http://cnum.cnam.fr
Conservatoire numérique des Arts & Métiers

Titre général : Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. Band I
Auteur : Pizzighelli, Giuseppe (1849-1912)
Titre du volume : Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. Band I

Mots-clés : Photographie -- Manuels d'amateurs
Description : 1 vol. (XII-485-[2] p.) ; 24 cm
Adresse : Halle a. S. : Druck und Verlag von Wilhelm Knapp, 1891
Cote de l'exemplaire : 8 Ke 365.1

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?8KE365.1

La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*. You may assemble and distribute links that point to other *CNUM* documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from *CNUM*.

PDF créé le 29/9/2014

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROSPECT.

BIBLIOTHÈQUE DES ARTS ET MÉTIERS

Band II und III

des

Handbuches der Photographie

werden behandeln:

Band II. Die Photographischen Processe.

Principien der photographischen Processe.

Der Negativprocess. — Wesen desselben und kurze Beschreibung der verschiedenen Negativprocesse und die Bereitung der Gelatine-Emulsionen.

Die Entwickelung der Aufnahmen. — Die Dunkelkammer und ihre Einrichtung. — Das Entwickeln, Fixiren und Vollenden der Aufnahmen auf Gelatine-Emulsionsplatten und Folien.

Das Vervielfältigen, Vergrössern und Verkleinern der Negative. Die Fehler im Negativprocess.

Der Positivprocess. — Wesen desselben und kurze Beschreibung der verschiedenen Positivprocesse.

Der Silberdruck auf Auscopir- und Entwickelungspapieren und Platten.

Der Pigmentdruck. — Der Platindruck. — Die Lichtpausen. — Die Photolithographien.

Die Retouche der Negative und Positive.

Preis ca. 4 Mark.

Band III. Die praktischen Anwendungen der Photographie.

Die Aufnahme von Landschaften.

Die Aufnahme lebender Wesen in Ruhe und Bewegung.

Die Aufnahme auf Forschungsreisen.

Die Aufnahme von Maschinen, Geräthen, Waffen etc.

Die Aufnahme zur Reproduction von Zeichnungen, Stichen, Manuscripten, Gemälden etc.

Die Aufnahme zu Vermessungszwecken (die Photogrammetrie).

Die Aufnahme mit Luftballons und fliegenden Drachen.

Die gewöhnliche Photographie.

Die mikrophotographischen und mikroscopischen Aufnahmen.

Die Anwendungen der Photographie bei spectroscopischen, astronomischen und meteorologischen Beobachtungen.

Preis ca. 4 Mark.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Handbuch

der

PHOTOGRAPHIE

für

Amateure und Touristen.

Herausgegeben

von

G. Pizzighelli,
K. und K. Major im Genie-Stabe.

Zweite Auflage.

Band I.

Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1891.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° K 865

Die

Photographischen Apparate.

Dargestellt

für

Amateure und Touristen

von

G. Pizzighelli,
K. und K. Major im Genie-Stabe.

Mit 531 in den Text gedruckten Abbildungen.

Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1891.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vorrede zur zweiten Auflage.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Handbuches, im Jahre 1886, sind die Fortschritte und Neuerungen im Gebiete der Photographie so bedeutende gewesen, dass sie nicht nur eine vollständige Umarbeitung, sondern auch eine wesentliche Vergrösserung des Inhaltes für die zweite Auflage erforderten. Die Vermehrung des Inhaltes bezieht sich jedoch, um das Buch nicht zu umfangreich zu gestalten, hauptsächlich auf jene Abschnitte, deren Kenntniss dem Amateur entweder sehr wünschenswerth oder unbedingt nothwendig ist, während jene Abschnitte, welche sich mit der, gegenwärtig ganz der fabriksmässigen Erzeugung unterliegenden Darstellung empfindlicher Schichten, sowie mit jenen speciellen Anwendungen der Photographie befassen, welche dem allgemeinen Interesse ferner liegen, kurz, ja kürzer als in der ersten Auflage, behandelt werden. Dies konnte um so leichter geschehen, als über jene Abschnitte in den letzten Jahren ganz vorzügliche Specialwerke veröffentlicht wurden, in welchen der betreffende Gegenstand viel gründlicher und umfassender behandelt erscheint, als dies in einem Handbuche geschehen könnte. Dass, mit Rücksicht auf den letzterwähnten Umstand, jene Capitel nicht ganz ausgelassen wurden, geschah aus dem Grunde, um dem Amateur einen möglichst vollständigen kurzen Ueberblick über die Gesammtthätigkeit unserer Kunst zu geben, und hierdurch möglicherweise, Einem oder dem Anderen die Anregung zu geben, sich einem speciellen Zweige der photographischen Thätigkeit zu widmen.

Schliesslich möchte ich bemerken, dass ich bei Umarbeitung des Buches getrachtet habe, den vielfachen von Amateuren und auch Fachphotographen mir ausgesprochenen Wünschen, über Umfang und Gestaltung des Buches möglichst Rechnung zu tragen, eine Aufgabe, deren Erfüllung, mit Rücksicht auf die verschiedenen oft diametral einander entgegengesetzten Ansichten, nicht gerade leicht zu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nennen ist. Man möge daher entschuldigen, wenn ich, in dem Bestreben Allen gerecht zu werden und möglichst klar und deutlich zu sein, vielleicht in mancher Beziehung zu weitläufig gewesen bin, und manches der Besprechung unterzogen habe, das für viele der Leser möglicherweise überflüssig sein wird.

Dem vergrösserten Inhalte entsprechend erschien eine Dreitheilung des Buches zweckmässig. Der erste Theil behandelt die photographischen Apparate, der zweite die photographischen Processe, der dritte die Anwendungen der Photographie. Durch die Opferwilligkeit des Verlegers ist für eine reiche Ausstattung des Buches mit den zum Verständnisse nöthigen Illustrationen gesorgt worden.

Dieses Handbuch sei auch in seiner neuen Gestalt dem Wohlwollen der Amateure bestens empfohlen.

Ragusa im April 1891.

Der Verfasser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Inhalts-Verzeichniss.

I. Der photographische Apparat.

Seite

I. Einleitende Bemerkungen. — Die Lochcamera . . 1

II. Die Objective.

1. Einleitung 7
2. Princip und Eigenschaften der Linsen 9
3. Die Fundamentalpunkte (Cardinalpunkte) der Linsen 11
   A. Die Brennpunkte 11
   B. Die Hauptpunkte 12
4. Die Bilderzeugung durch Linsen 17
   A. Entstehung reeller Bilder 17
   B. Entstehung virtueller Bilder 26
5. Die Linsenfehler 28
6. Die Bestandtheile der Objective 37
7. Die Beschreibung der Objective 40
   A. Die Landschaftslinse oder einfaches Objectiv 41
   B. Die zusammengesetzten Objective 45
      1. Die Porträtobjective älterer Construction 45
      2. Die zusammengesetzten Objective neuerer Construction 46
         a) Die Objective zur Aufnahme von Porträts 46
         b) Die Objective zur Aufnahme von Gruppen 48
         c) Die Objective für Landschaftsaufnahmen bei freier Aufstellungsdistanz 51
         d) Die Objective für Landschaftsaufnahmen, jedoch bei geringer Aufstellungsdistanz 53
         e) Die Objective zur Vervielfältigung von Karten, Plänen etc., also für Reproductionen 55
   C. Die Objectivsätze 55
      1. Steinheil's Einsatz von Landschafts-Aplanaten 56
      2. Steinheil's Universal-Objectiv-Einsatz 58
      3. Steinheil's Landschafts-Linsen-Einsatz 58
      4. Français' Linsen-Einsatz 59

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seite
5. Suter's Linsen-Einsatz 64
6. Objectivsatz von Görz 65
7. Objectivsatz von Berthiot 67
D. Die Einstell-Loupe 68
8. Prüfung der Objective 69
A. Beschaffenheit der Linse und ihrer Fassung 69
B. Bestimmung der Brennweite 71
C. Bestimmung der Objectivöffnung 74
D. Die Bestimmung der Focustiefe oder Tiefe der Schärfe 77
E. Die Tiefe der Schärfe bei Handcameras ohne Einstellung 80
F. Bestimmung des Bildfeldes 86
G. Bestimmung der Lichtstärke 89
H. Die Prüfung der Objective mittels des „Tourniquet" des Obersten Moëssard 90
J. Bestimmung der Plattengrösse 95
9. Die Licht- und Wolkenblenden 96
10. Wartung der Objective 103

III. Die Camera.

1. Allgemeines über die Camera 105
2. Die einzelnen Bestandtheile der Camera 106
A. Das Objectivbrett 106
B. Die Visirscheibe 106
C. Die Cassette 107
a) Die einfache Cassette und die Doppelcassette 111
b) Die Wechselcassetten 111
1. Wechselcassette von Dr. H. Kayser in Berlin 117
2. Wechselcassette von O. Petazzi in Mailand 117
3. Vorrichtungen zum Spannen der biegsamen Folien bei deren Verwendung in gewöhnlichen Cassetten 119
c) Die Rollcassetten 120
1. Rollcassette der Eastman-Company 124
2. Die Rollcassette von Anthony in New-York 125
3. Rollcassette „Lipsia" von Harbers in Leipzig 128
4. Rollcassette von Perron 129
d) Der Plattenwechselkasten 131
e) Die Plattenhülsen 133
D. Das Stativ 136
a) Das Stockstativ 139
b) Die Stative mit verkürzbaren Füssen 139
1. Verkürzbares Stativ für grössere Cameras von Jonte in Paris . . 141
2. Verkürzbares Stativ für kleinere Cameras von Jonte in Paris . . 141
3. Das Universal-Stativ 143
c) Stative mit Spreizvorrichtungen 144
1. Spreizvorrichtung von Lebreton 146
2. Der Camera-Feststeller und der Camera-Umleger von Harbers in Leipzig 146
d) Einrichtung des Stativkopfes zum Horizontalstellen der Camera . . 147
148

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seite

1. Stativkopf von Belitski 148
2. Der Camera-Nivelleur von W. Kühn in Leipzig 150
3. Das Camera-Kugelgelenk von Allihn 150

e) Die einbeinigen Stative 151
f) Die Camera-Halter 153
g) Die Sucher 156

3. Die Objectivverschlüsse 157
A. Die verschiedenen Momentverschluss-Systeme 158
B. Beschreibung einiger Momentverschlüsse 163
a) Momentverschluss von Dr. H. W. Vogel in Berlin 163
b) Moment-Fallverschluss von Czerny in Wien 164
c) Momentverschluss mit rotirendem Schieber von Français in Paris . 166
d) Momentverschluss von Boca in Paris 168
e) Einfacher Blenden-Momentverschluss 170
f) Blenden-Momentverschluss mit hin- und hergehendem Schieber von Grimston 171
g) Momentverschluss von Blänsdorf 173
h) Moment-Verschluss von Thury und Amey in Genf 174
i) Moment-Verschluss von Steinheil in München 176
k) Momentverschluss „Lipsia“ von C. Harbers in Leipzig 177
l) Momentverschluss H. J. 178
m) Momentverschluss von Prigge und Heuschkel 180
n) Sectoren-Objectivverschluss von Voigtländer & Sohn in Braunschweig 185
o) Elektrischer Momentverschluss von Beneke 187
p) Moment-Jalousie-Verschluss von O. Anschütz in Lissa (Posen) . . 188
C. Bestimmung der Expositionsdauer bei Verschlüssen 191

4. Beschreibung einiger Aufnahms-Apparate für Amateure 199
A. Apparate zur Aufnahme von Landschaften, von Personen und eventuell auch von belebten Scenen 199
a) Reise- und Salon-Apparat von Lieutenant L. David 199
b) Reisecamera von O. Schröder in Berlin 203
c) Photographischer Apparat „Austria“ von Dr. A. Moll in Wien . . 205
d) Kleine Reisecamera, genannt Polygraphe oder Scénographe, von Plücker 207
e) Die Reise-Camera von Wanaus in Wien 209
f) Touristen-Camera von Léon Vidal in Paris 211
g) Touristen-Camera von Jonte in Paris 213
h) Patent-Reise-Camera von Gotz in London 218
i) Photographischer Salon- und Reise-Apparat von Werner in Wien . 221
k) Reisecamera von G. Braun in Berlin 229
l) Camera mit verstellbarer Cassette von Fichtner 234
m) Rhomboëder-Camera von Dr. H. Cohn in Berlin 236
n) Camera mit drehbarer Visirscheibe 239
o) Landschafts-Camera von Pearson und Denham (Circumbra-Camera) 240
B. Die Panorama-Apparate 241
a) Princip der Panorama-Apparate 241
b) Panorama- und Gruppencamera von V. Glatter in Leitomischl . . 243
c) Der photographische Cylindrograph des Obersten Moëssard in Paris 248

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seite

C. Apparate zur Aufnahme belebter Scenen (Handcameras, Detectivcameras, Geheimcameras) 253
a) Handapparate mit Cassetten 256
1. Uhr-Camera von Lancaster in Birmingham 256
2. Detectivcamera von Woorwick Brooke 257
3. Handcamera von R. Lechner in Wien 258
4. Moment-Apparat von Anschütz 261
5. Der „Cosmopolite" von E. Français in Paris 264
6. Detectivcamera von A. Goldmann in Wien 266
7. Universal-Detectivcamera von A. Goldmann in Wien 267
8. Reise- und Alpenclub-Apparat „Invincibel" von H. Mader . . . 268
b) Handapparate mit Plattenmagazinen 272
1. Geheimcamera von R. Stirn in Berlin 272
2. Handapparat „Passe-Partout" von Hanau in Paris 273
3. Taschenbuchcamera von Dr. Krügener in Frankfurt 274
4. Reporter von Goerz in Berlin 277
5. Detectiv-Camera von Winter (Giah-Camera) 280
6. Geheim-Camera von Stillmann 280
7. Simplex-Magazin-Camera von Dr. R. Krügener in Frankfurt . . 281
8. Duplex-Geheim-Camera „Apollo" von Unger & Hoffmann in Dresden 290
9. Handcamera „Probata" von O. Wernhard in München 291
10. Handcamera „Comfort" von Schlesicky-Ströhlein in Leipzig . . 293
11. Detectiv-Camera von G. Cramm 295
12. Detectiv-Camera „Amerika" von C. P. Stirn in Berlin 300
13. Die Kodak-Camera der Eastman-Company in Rochester 301
14. „L'Alpiniste" von Enjalbert in Montpellier 303
15. Detectiv-Camera von Steinheil in München mit Wechselvorrichtung System Pasquarelli 305
16. „Photographische Flinte" von Dr. Fol 308
17. Photographische Flinte von E. v. Gothard in Héreny 311
c) Handapparate für Serien-Aufnahmen 313
1. Die Pater noster-Camera von O. Freiwirth in Petersburg . . . 313
2. Photographische Flinte von Marey 319
5. Prüfung und Wartung der Camera 321
A. Prüfung der Camera 321
B. Wartung der Camera 326

IV. Wahl der Objective und der Camera.

1. Wahl der Objective 327
2. Wahl der Camera 330
A. Wahl des Formates für die Aufnahmen 330
B. Wahl der Camera und des Statives 332
a) Wahl der Landschafts-Camera 332
b) Wahl der Handcamera 337
C. Wahl des Momentverschlusses 340

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seite

V. Die Stereoscop-Apparate.

1. Princip des Stereoscopes 341
2. Das Stereoscop von Brewster 347
3. Das Linsenstereoscop nach den Vorschlägen des Dr. Stolze 354
4. Die Stereoscopcamera 359
A. Detectiv-Stereoscop-Camera „Commodus" von Dr. R. Krügener . . . 359
B. Detectiv-Stereoscop-Camera von J. de Neck 361
C. Stereoscop-Hand-Camera von K. Fritsch in Wien 362
D. Stereo-Camera von Talbot in Berlin 364
5. Die Herstellung der Stereoscopbilder 365

VI. Die Apparate zum Vergrössern und Verkleinern photographischer Bilder.

1. Die Vergrösserungs-Apparate 369
A. Princip der Vergrösserungsapparate 369
B. Die Vergrösserungs-Apparate für natürliche Lichtquellen 371
a) Die natürlichen Lichtquellen 371
1. Das Sonnenlicht 371
2. Das blaue Himmelslicht 378
b) Beschreibung einiger Vergrösserungs-Apparate für natürliche Lichtquellen 379
C. Die Vergrösserungs-Apparate für künstliche Lichtquellen 385
a) Allgemeine Grundsätze bei Verwendung künstlicher Lichtquellen . 385
b) Die Verwendung der künstlichen Lichtquellen mit Condensatoren . 387
c) Die Verwendung künstlicher Lichtquellen mit Reflectoren und Mattscheiben 395
d Die verschiedenen Arten der künstlichen Lichtquellen 400
1. Das Petroleumlicht 400
2. Das Gaslicht 402
3. Das Gas-Glühlicht von Auer von Welsbach 402
4. Das Kalklicht (Drummond'sches Licht, Knallgaslicht) 406
5. Das Magnesiumlicht 428
6. Das elektrische Licht 431
e) Beschreibung einiger Vergrösserungsapparate für künstliches Licht . 432
1. Vergrösserungsapparat mit gewöhnlicher Petroleumlampe . . . 432
2. Das Sciopticon 434
3. Das Pinakoscop von Ganz in Zürich 438
4. Vergrösserungs-Apparat für Petroleumlicht von Dr. E. A. Just in Wien 440
5. Vergrösserungs-Apparat für Gaslicht von Hauptm. E. Himly in Berlin 443
6. Vergrösserungs-Apparat für Magnesiumlicht von O. Ney in Berlin 445
7. Vergrösserungs-Apparat für Zirkonlicht von Schmidt & Haensch Berlin 446
D. Die Staffeleien zum Auffangen der vergrösserten Bilder 447
2. Die Verkleinerungs-Apparate 451

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seite

VII. Die Magnesium-Blitzlicht-Apparate.

1. Die Leuchtsätze für das Magnesium-Blitzlicht 455
2. Die Apparate zur Verbrennung des einfachen Magnesiumpulvers (Magnesium-Pustlicht-Apparate) 458
A. Einfache Vorrichtungen für Versuchszwecke 459
B. Taschen-Blitzapparat von Dr. Ranque 460
C. Repetir-Blitzlicht-Apparat von Haake & Albers in Frankfurt a. M. . . 462
D. Blitzapparat von Vellusig 463
E. Taschen-Blitzapparat von Löhr 464
F. Magnesium-Blitzlampe „Fulgur" von Dr. Hesekiel in Berlin 466
G. Blitzlampe von Dr. A. Miethe 468
H. Die Magnesiumblitz-Apparate von Ingenieur Hruza 470
I. Magnesiumblitz-Apparat mit Sauerstoff von Piffard 472
K. Magnesium-Blitzlampe von Prof. Schirm 473
L. Benzingas-Magnesium-Blitzlichtlampe von Habel 476
3. Die Apparate zur Verbrennung der Magnesium-Mischungen (Blitzlicht-Apparate) 478
4. Das Anzünden der Magnesium-Mischungen 480

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. Der photographische Apparat.

1. Einleitende Bemerkungen. — Die Lochcamera.

Wenn man in einer Wand eines ganz dunklen Raumes eine kleine Oeffnung anbringt, so werden sich die ausserhalb befindlichen beleuchteten Gegenstände auf einem Schirm, welchen man hinter der Oeffnung aufstellt, verkehrt abbilden. (Fig. 1.) Je grösser die Entfernung der Gegenstände, desto kleiner ihr Bild und umgekehrt; man kann aber durch Zurück- und Vorschieben des Schirmes die Grösse der Bilder zu- respective abnehmen lassen.

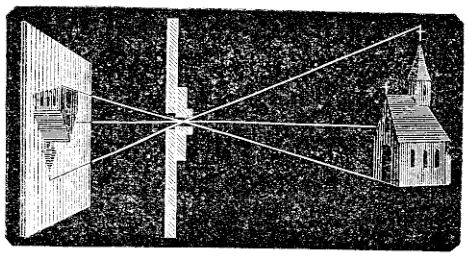


Fig. 1.

Damit jedoch die Bilder dem Beschauer deutlich sichtbar werden, d. h. genügend hell werden, muss die Oeffnung den Durchgang einer gewissen Menge Lichtstrahlen gestatten, also einigermassen gross sein. Hierdurch verlieren aber die Bilder an Schärfe, indem jeder Gegenstand darauf mit mehrfachen Contouren erscheint. So z. B. wird der von einem Punkte A des Gegenstandes AB (Fig. 2) ausgehende und durch die Oeffnung O begrenzte Strahlenbüschel auf einer der Oeffnung gegenüberliegenden Wand das Bild des Punktes A nicht als Punkt, sondern als ein Scheibchen mit dem Durchmesser aa zeichnen. Dasselbe gilt für den Punkt B und für alle dazwischenliegenden Punkte, aus denen der Gegenstand AB besteht. Dieses Bild ab wird daher seiner Gestalt nach dem Originale AB zwar entsprechen, da es jedoch nicht

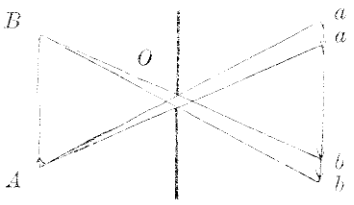


Fig. 2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aus Punkten, sondern aus theilweise übereinander gelagerten Scheibchen besteht, verschwommen, d. h. unscharf erscheinen.

Es ist nun klar, dass, wenn die Entfernung der Oeffnung von der Wand vergrössert wird, man nicht nur ein grösseres Bild, sondern auch mehr Details in demselben erhält, da die Scheibchen-Bilder der einzelnen Punkte, aus welchen der Gegenstand besteht, weiter auseinander kommen, somit kleinere Parthien besser sichtbar werden. Andererseits wird die Schärfe beim Verkleinern der Oeffnung grösser werden, da die Scheibchen dann kleiner sind.

Das Verkleinern der Oeffnung kann aber nur bis zu einer gewissen Grenze getrieben werden, da darüber hinaus die Schärfe des Bildes in Folge Beugung[1]) des Lichtes an den Rändern der Oeffnung wieder abnimmt.

Verkleinert man daher die Oeffnung immer mehr, so wird man schliesslich zu jener Grenze gelangen, an welcher die durch das Verkleinern gewonnene Schärfe durch die Unschärfe in Folge der zunehmenden Beugung des Lichtes aufgehoben wird. Es wird daher jeder Entfernung des Schirmes eine gewisse Grösse der Oeffnung entsprechen, bei welcher das Bild am schärfsten wird.

Die Grösse der auf dem Schirme durch die Beugung erzeugten Unschärfe lässt sich für jede Oeffnung und für jede Distanz des Schirmes nach den von Fraunhofer und Schwerdt gegebenen Formeln berechnen. Addirt man zu dieser Grösse noch den Durchmesser des von der Weite der Oeffnung abhängigen Scheibchen-Bildes eines Punktes, so erhält man die Werthe der Gesammt-Unschärfe für jeden Oeffnungsdurchmesser und für jede Schirmdistanz. Die erhaltenen Daten zeigen, dass für verschiedene kleiner werdende Oeffnungen und eine bestimmte Schirmdistanz die Werthe der Unschärfen bis zu einem gewissen Punkte fallen, von da aber wieder steigen; der Uebergangswerth stellt dann das Minimum der Unschärfe dar, und die entsprechende Grösse der Oeffnung ist die für die gewählte Schirmdistanz günstigste.

[1]) Wenn der durch eine enge Oeffnung hindurchgehende Lichtbüschel eine gegenüber stehende Wand trifft, wird er daselbst das Bild der Oeffnung als helles Scheibchen, umgeben von einer Reihe concentrischer, abwechselnd dunkler und heller Ringe, erzeugen. Letztere sind die Ursache der Unschärfe bei kleinen Oeffnungen. Die Erscheinung selbst wird durch Diffraction oder Beugung des Lichtes hervorgerufen und findet durch die Wellentheorie des Lichtes ihre Erklärung.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A. Miethe[1]) hat für verschiedene Distanzen und für verschiedene Oeffnungen die bezüglichen Berechnungen vorgenommen, aus denen resultirt, dass einer:

Schirmdistanz von 10 mm ein Oeffnungsdurchmesser von ca. 0,09 mm,
„ „ 20 „ „ „ „ „ „ 0,1 „
„ „ 30 „ „ „ „ „ „ 0,2 „
„ „ 50 „ „ „ „ „ „ 0,3 „
„ „ 100 „ „ „ „ „ „ 0,4 „
„ „ 200 „ „ „ „ „ „ 0,5 „
„ „ 300 „ „ „ „ „ „ 0,6 „
„ „ 400 „ „ „ „ „ „ 0,6 „

entspricht.[2])

Würde man den oben erwähnten Schirm durch eine lichtempfindliche Schicht ersetzen, so würde man auf dieser ein Bild der Aussengegenstände erhalten.

Giebt man der ganzen Einrichtung die Form eines tragbaren Kästchens, dessen eine Wand die freie Oeffnung, die gegenüberliegende die empfindliche Platte enthält, so erhält man den unter dem Namen „Lochcamera" bekannten Apparat.[3])

Derartige Cameras hat man auch in neuerer Zeit eingeführt. Die Wand mit der empfindlichen Platte und jene mit der Oeffnung lassen sich (wie bei den später zu beschreibenden Cameras) einander nähern oder von einander entfernen, und hat dementsprechend die Wand mit der Oeffnung eine Einrichtung, um, den Distanzen entsprechend, den Durchmesser der Oeffnung variiren zu können. Diese Einrichtung besteht in einer drehbaren Messingscheibe mit mehreren

[1]) Phot. Mittheilungen, J. 24, p. 273 u. s. w. und J. 25, p. 127 u. s. w.

[2]) Die Werthe sind unter der Annahme einer grossen Entfernung des Gegenstandes, wo daher die Strahlenbüschel der einzelnen Punkte als parallel und die Durchmesser der Scheibchenbilder gleich dem Durchmesser der Oeffnung angesehen werden können, und unter der weiteren Annahme eines gleichartigen Lichtes von mittlerer Wellenlänge (0,0^{3}55 mm) berechnet. La jedoch die Gegenstände der Natur verschiedenfarbiges Licht ausstrahlen, während die Grösse der Beugungs-Unschärfe auch von der Wellenlänge des Lichtes athängig ist, so müsste man, um genau zu sein, die Minimalwerthe der Unschärfe für verschiedene Wellenlängen bestimmen, wie dies Miethe gethan hat. Der ganze Gegenstand hat aber kein practisches, sondern nur theoretisches Interesse

[3]) Die Einführung der letzteren in der photographischen Praxis wurde in neuerer Zeit besonders vom französischen Genie-Obersten Colson versucht, welcher den Gegenstand in einem kleinen Werke „la photographie sans objectif", Paris, Gauthier-Villars, behandelte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kleinen Oeffnungen von verschiedenem Durchmesser, welche auf einem Brettchen, „das Lochbrettchen", so befestigt ist, dass bei der Drehung nur immer je eine Oeffnung frei wird, während die anderen durch das Brettchen verdeckt sind. Als Beispiel eines derartigen Lochbrettchens möge jenes von Dehors und Deslandres[1]) unter dem Namen Sténopé-Photographe construirte und in den Fig. 3—5 dargestellte dienen.

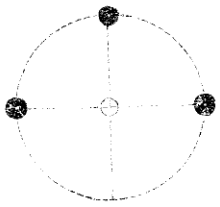


Fig. 3.

Dieses Brettchen hat die Dimension des gewöhnlichen Objectivbrettchens[2]) und ist (Fig. 3) an drei in einem Kreisumfang — dessen Mittelpunkt in dem des Brettchens liegt — liegenden Stellen mit kleinen runden Oeffnungen versehen.

Auf diesem Brettchen ist eine drehbare Metallscheibe (Fig. 4 und 5) befestigt, welche drei Paar kleine Oeffnungen von verschiedener Weite enthält. Die Durchmesser derselben sind:

für	Lochpaar	1	0,3 mm,
„	„	2	0,38 „
„	„	3	0,50 „

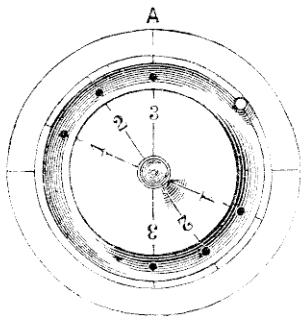


Fig. 4.
Stellung für gewöhnliche Anfnahmen

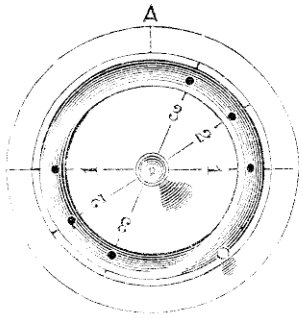


Fig. 5.
Stellung für Stereoscopaufnahmen.

Bei Drehung der Scheibe kommen die Oeffnungen nach einander auf jene des Brettchens zu liegen. Für gewöhnliche Aufnahmen wird die eine der gewählten Oeffnungen der Scheibe vor der obersten, für Stereoscopaufnahmen[3]) das entsprechende Paar Oeffnungen vor die

[1]) Journ. de Phnd. Photogr. 1887, p. 68.
[2]) Ueber Objectivbrettchen siehe später.
[3]) Ueber Stereoscopaufnahmen siehe später.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beiden symmetrisch vom Mittelpunkte befindlichen des Lochbrettchens gebracht.

Der Oeffnung No. 1 entspricht ein Auszug der Camera von 80 mm,
„ „ „ 2 „ „ „ „ „ „ 180 „
„ „ „ 3 „ „ „ „ „ „ 280 „

Obwohl die Lochcamera von einigen, den gebräuchlichen Apparaten mit Linsen anhaftenden Fehlern frei ist, konnte dieselbe sich in der Praxis keinen Eingang verschaffen, einerseits wegen der unvermeidlichen Unschärfe ihrer Bilder, andererseits wegen der geringen Lichtkraft derselben, welche eine zu lange und für gewisse Zwecke gar nicht brauchbare Belichtung der empfindlichen Schichten erfordert.

Man verwendet daher ausschliesslich Apparate mit Sammellinsen, welche an die Stelle der kleinen Oeffnung treten. Eine Sammellinse (Objectiv), wenn entsprechend construirt, sammelt die von einem Punkte ausgehenden Lichtstrahlen wieder in einem Punkte. Wegen dieser Eigenschaft kann bei Erhöhung der Schärfe der Bilder ihr Durchmesser bedeutend grösser sein als die Oeffnung der Lochcamera, man gewinnt also durch Verwendung der Linse nicht nur an Schärfe, sondern auch an Helligkeit der Bilder.

Die mit Linsen versehene „Camera obscura“ oder kurzweg „Camera“ genannt, ist, wenigstens dem Aeusseren nach, aus dem Atelier des Photographen mehr oder minder bekannt. Die Linse, auch „Objectiv“ genannt, entwirft von den äusseren Gegenständen, gegen welche sie gerichtet wird, ein Bild auf eine im Innern der Camera befindliche mattgeschliffene Glastafel, die „matte Scheibe“ oder „Visirscheibe“ genannt, welche es dem Auge sichtbar macht; ersetzt man die Visirscheibe durch eine lichtempfindliche Schicht, so wird auf dieser das Bild festgehalten und kann auf die später zu beschreibende Art und Weise zur Erzeugung der unter dem Namen „Photographien“ bekannten Bilder wieder verwerthet werden.

Während bei der Lochcamera eine Aenderung in der günstigsten Entfernung des Schirmes von der kleinen Oeffnung um einige Centimeter von keinem wesentlichen Einfluss auf die Schärfe ist, und ferner eine Aenderung in der Grösse des Bildes nur eine Aenderung in der Schirmdistanz (und entsprechender Aenderung der Oeffnung) erfordert, ohne dass jedoch ein Wechsel des Standpunktes gegenüber dem Aufnahmsgegenstande nothwendig wäre, wird man bei der Linsencamera finden, dass es nur eine Stellung der Visirscheibe giebt, wo das Bild am schärfsten erscheint, und dass man, um die Grösse des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bildes eines Gegenstandes zu verändern, den ganzen Apparat dem Gegenstande näher rücken oder davon entfernen muss.

Man richtet daher die Apparate mit Linsen so ein, dass behufs Auffindung der Stelle, wo das Bild am schärfsten erscheint (Einstellen), man entweder die Visirscheibe oder die Linse nach vor- und rückwärts bewegen kann.

In seiner einfachsten Form besteht der photographische Apparat aus einem lichtdichten Kästchen (Fig. 6), an dessen einer Seite das Objectiv, während an der andern die Visirscheibe sich befindet. Die Aenderungen in der Entfernung zwischen Objectiv und Visirscheibe werden bei dieser „Kastencamera" ohne Auszug durch eine an der Linse angebrachte Zahnstange mit Trieb bewerkstelligt.

Diese einfache Einrichtung konnte im Verlaufe der Zeit den vielfachen Bedürfnissen der fortschreitenden Photographie nicht genügen; es entstanden die verschiedenartigsten Apparate, welche zwar dem Principe nach alle gleich, jedoch bezüglich der Construction der Camera und der anzuwendenden Objective von einander sich wesentlich unterscheiden. Wollte man des Ueberblickes halber eine Classification der gegenwärtig in Verwendung stehenden photographischen Apparate vornehmen, so hätte man zu unterscheiden: Atelier-Apparate, welche hauptsächlich zur Aufnahme von Personen im Glassalon des Photographen bestimmt sind. Reproductions-Apparate, welche zur Vervielfältigung von Karten, Plänen, Zeichnungen etc. dienen: Reise- oder Landschaftsapparate, welche, wie ihr Name sagt, hauptsächlich ausser dem Hause zu Aufnahmen von Landschaften und Objecten aller Art Verwendung finden; Detectiv- oder Handapparate, welche zur ausschliesslichen Aufnahme bewegter Objecte dienen; endlich wären noch jene Apparate zu erwähnen, welche z. B. zur astronomischen Photographie, zur Aufnahme mikroscopischer Objecte, überhaupt zu rein wissenschaftlichen Untersuchungen benützt werden.

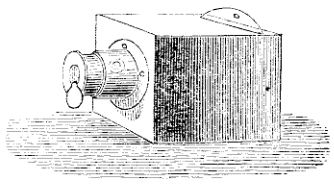


Fig. 6.

Gegenstand der folgenden Capitel wird hauptsächlich die Besprechung der Reise- oder Landschaftsapparate und der Detectivapparate sein, da diese für den Amateur die wichtigsten sind; von den anderen noch erwähnten Apparaten kann, dem Rahmen dieses Handbuches entsprechend, nur das wichtigste, dem Amateur wissenswerthe angeführt werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II. Die Objective.

1. Einleitung.

Brechung des Lichtes. Wenn ein Lichtstrahl von einem durchsichtigen Medium in ein anderes von anderer Dichte übergeht, so ändert es entweder bloss seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit oder es wird auch gebrochen. Wenn es normal, d. h. senkrecht auf die trennende Fläche zweier Mittel fällt, so setzt es seinen Weg in gerader Linie fort, und ändert bloss seine Geschwindigkeit, wenn es aber schief auffällt, ändert es auch seine Richtung. Nimmt man z. B. den Fall an, dass man einen Stab zur Hälfte schief ins Wasser taucht, so erscheint die eingetauchte Hälfte gegen jene, die sich ausserhalb des Wassers befindet, gebrochen.

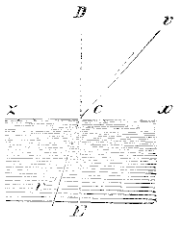


Fig. 7.

Die Winkel, welche der einfallende und der gebrochene Strahl mit der Normalen auf der Fläche des brechenden Mittels bilden, heissen Einfalls- resp. Brechungswinkel. Das Verhältniss der Sinuse derselben heisst Brechungsindex und ist für die nämlichen lichtbrechenden Stoffe constant, mag der Einfallswinkel wie immer beschaffen sein. Ein Lichtstrahl vc (Fig. 7) z. B., der von Luft in Glas übergeht, wird in der durch den einfallenden Strahl und der Normalen DE gedachten Ebene nach cv gebrochen. Hierbei ist der Winkel vcE kleiner als Dcv, d. h. der gebrochene Strahl hat sich der Normalen DE genähert. Umgekehrt bricht sich ein Strahl vc, der von Glas in Luft übergeht, in der Richtung cv die von der Normalen sich entfernt. Für Glas und Luft ist nun das Verhältniss der Sinuse der Winkel Dcv und vcE ein constantes, unabhängig von der Grösse des Einfallswinkels vcD.

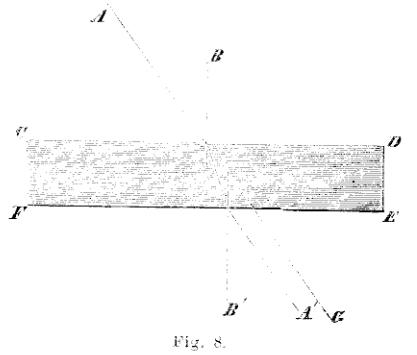


Fig. 8.

Brechung in durchsichtigen Platten mit parallelen Flächen. Trifft ein Lichtstrahl eine durchsichtige Platte mit parallelen Flächen, so wird derselbe sowohl beim Eintritt als beim Austritt aus der Platte gebrochen. So wird z. B. der von A ausgehende Strahl (Fig. 8), sobald er die Oberfläche der Platte passirt, gegen das von B aus gefällte Ein-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fallsloth abgelenkt: bei seinem Austritt erleidet er eine neuerliche Ablenkung, jedoch entfernt er sich wieder vom Einfallslothe im Austrittspunkte. Da nun die Platte parallele Wände hat, werden die Einfallslothe aus B und B' parallel, und es wird die abweichende Richtung beim Heraustreten aus dem Glase genau der abweichenden Richtung beim Eintritt in das Glas sein, d. h. der austretende Strahl bleibt dem eintretenden parallel.

Es ist klar, dass, wenn ein Lichtstrahl senkrecht auf das Glas auffiel, z. B. von B aus, er nicht abgelenkt, sondern mit der Normalen durch B zusammenfallen würde.

Brechung in Prismen. Anders verhält sich die Strahlenbrechung bei Körpern mit nicht parallen, sondern unter sich geneigten Wänden; solche durchsichtige Körper werden Prismen genannt.

So sei z. B. CAB (Fig. 9) ein Prisma und Ro ein schief einfallender Lichtstrahl; in das Prisma eintretend wird dieser Strahl nach oo' abweichen, dann aus dem Prisma austretend, wird er von Neuem in der Richtung $o'R'$ abweichen, so dass der Gegenstand R in der Verlängerung von $R'o'$ sichtbar erscheint. Die beiden abweichenden Richtungen beim Eintritt und Austritt sind identisch in Beziehung auf die Einfallslothe o und o', wie bei der Platte mit parallelen Flächen, allein da hier die Flächen AC und AB unter sich einen Winkel bilden, so werden die zwei Strahlen Ro und $R'o'$ ebenfalls unter sich einen Winkel bilden, welcher vom Prismenwinkel CAB verschieden ist, und dessen Grösse von der strahlenbrechenden Kraft des Stoffes, aus welchem das Prisma besteht, abhängig ist.

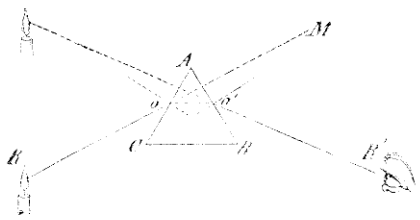


Fig. 9.

Während also bei planparallelen Gläsern der Strahl aus derselben Richtung, in der er eingetreten ist, das Glas verlässt, wird er bei prismatischen Gläsern stets von der brechenden Kante weg, gegen die Grundfläche abgelenkt.

Zerlegung des Lichtes durch das Prisma. Ist der Lichtstrahl, welcher durch das Prisma dringt, nicht homogen, d. h. nur von einer einfachen Farbe, sondern besteht er aus weissem Lichte, so erhält man nach seinem Durchgange statt eines einfarbigen gebrochenen Strahles eine unendliche Menge von gebrochenen mehrfarbigen Strahlen, welche Erscheinung Dispersion oder Zerstreuung genannt wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lässt man z. B. durch ein rundes Loch von kleinem Durchmesser (Fig. 10) ein Bündel Sonnenstrahlen auf ein Glasprisma *A* fallen, so wird man anstatt eines einzigen Bündels Sonnenstrahlen, das gebrochen würde, bis *u'v'* ein verlängertes und gefärbtes Bild, das man Sonnenspectrum oder Farbenbild der Sonne nennt, erhalten. Dieses Farbenbild besteht aus folgenden Farben von oben angefangen: roth, orange, gelb, grün, blau, indigo und violett. Da das Roth weniger abgelenkt wird, als das Violett, so sagt man, es sei weniger brechbar.

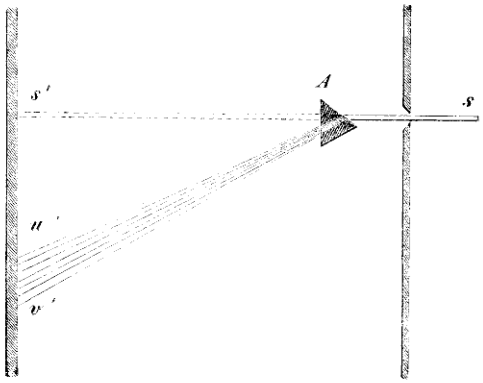


Fig. 10. Zerlegung des Lichtes durch das Prisma.

Achromatische Prismen. Will man eine Ablenkung der Lichtstrahlen ohne Zerlegung derselben erzielen, so muss man zwei Prismen verschiedener Glassorten (Crown- und Flintglas) mit einander vereinigen, und den Brechungsindex und Winkel derselben so wählen, dass die Farbenzerstreuung des ersten Prismas durch die Gegenwirkung des zweiten aufgehoben wird. Eine Vereinigung zweier derartiger Prismen nennt man achromatisches Prisma.

2. Prinzip und Eigenschaften der Linsen.

Denkt man sich eine Zusammenstellung von Prismen nach Fig. 11 und 12, so zeigen die Bilder die Haupttypen der optischen Linsen,

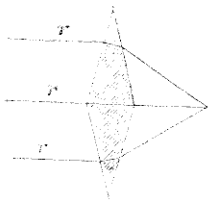


Fig. 11.

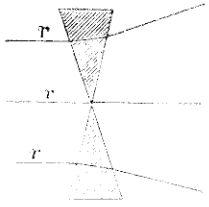


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

nämlich die „Biconvex- oder Sammellinse“ und die „Biconcav- oder Zerstreuungslinse“. Lässt man die aneinander gereihten Prismentheile niedriger werden, so bekommt man die Formen Fig. 13 und 14, deren Seiten sich der Kreisform immer mehr nähern, bis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sie bei unendlicher Kleinheit der Seitenflächen der Prismen in die Kreisform völlig übergehen. Die auf die Linsen einfallenden Lichtstrahlen rr werden nach dem Durchgange von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt, wobei sie bei den Sammellinsen (Fig. 11) einander genähert, bei den Zerstreuungslinsen (Fig. 12) von einander entfernt werden. Diese Erscheinung erklärt sich aus der Entstehungsweise der Linsen aus Prismen, welche, wie an anderer Stelle erwähnt wurde, alle Einfallsstrahlen, welche durch sie hindurchgehen, gegen die Basis ablenken.

Die Formen, in welchen die Linsengläser bei den optischen Instrumenten zur Anwendung kommen, sind in der Fig. 15 ersichtlich; es ist: 1. die biconvexe, 2. die planconvexe, 3. die concavconvexe

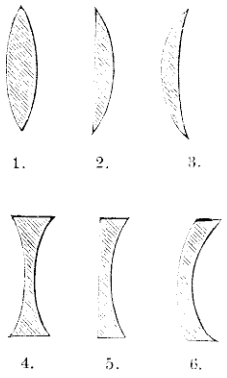


Fig. 15.

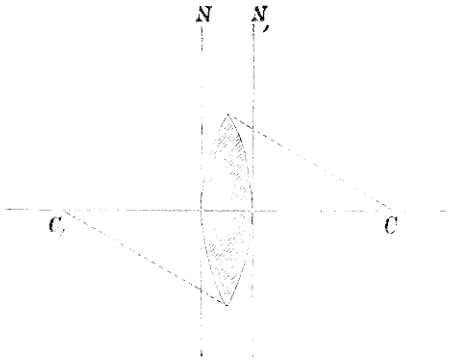


Fig. 16.

(oder Sammelmeniscus), 4. die biconcave, 5 die planconcave, 6. die convexconcave Linse (oder Zerstreuungsmeniscus.)

Die photographischen Objective sind aus diesen Linsengattungen so combinirt, dass sowohl die Farbenzerstreuung oder chromatische Abweichung (analog wie dies bei den Prismen angedeutet wurde), als auch andere später zu erwähnende Linsenfehler möglichst corrigirt werden.

Die gerade Linie CC_1, welche die Krümmungsmittelpunkte CC_1 der Linienflächen enthält (Fig. 16), also durch die Mitte der Linie hindurchgeht, heisst Achse (Hauptachse) der Linie. Jener Lichtstrahl, welcher mit der Achse zusammenfällt (r, Fig. 11 und 12), erleidet keine Ablenkung, verhält sich daher so, als wenn er auf eine planparallele Glasplatte NN_1 auffallen würde (Fig. 16).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. Die Fundamentalpunkte (Cardinalpunkte) der Linsen.

Die Wirkung einer Linse oder eines Systems von Linsen ist vollkommen bestimmt, wenn die Lage ihrer Fundamentalpunkte gegeben ist. Diese sind die „Brennpunkte“ und die „Hauptpunkte“.

A. Die Brennpunkte.

Wenn von einem Punkte A (Fig. 17) ein Bündel Strahlen auf eine Linse fällt, so vereinigen sie sich nach dem Durchgange durch die Linse in einem anderen Punkte B, und umgekehrt, wenn die einfallenden Strahlen durch den Punkt B gehen, vereinigen sich die austretenden Strahlen im Punkte A. Zwei Punkte A und B, die in der erwähnten Beziehung zu einander stehen, heissen „conjugirte

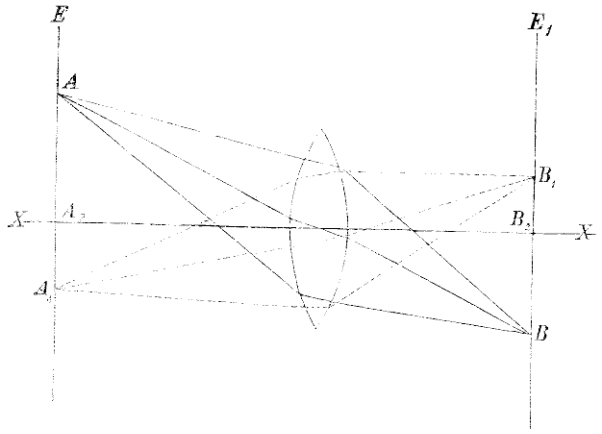


Fig. 17.

Punkte“. Beide liegen in einer durch die Achse XX des Linsensystems geführten Ebene.

Die durch zwei conjugirte Punkte (A und B) senkrecht zur Achse gelegten Ebenen (E, E_1) heissen „conjugirte Ebenen“. Alle Punkte der einen Ebene haben ihre conjugirten Punkte in der anderen Ebene (A conjugirt zu B. A_1 conjugirt zu B_1). Die Punkte (A_2, B_2), in welche zwei conjugirte Ebenen von der Achse getroffen werden, heissen „conjugirte Brennpunkte“.

Wenn von zwei conjugirten Ebenen eine unendlich weit liegt, so heisst die andere „Brennebene“ und zwar „erste Brennebene“ (E), wenn die im Unendlichen gelegene Ebene jene ist, gegen welche die austretenden Strahlen gerichtet sind und „zweite Brennweite“ (E_1), wenn die im Unendlichen gelegene Ebene jene

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ist, von welcher die Einfallsstrahlen kommen. Die Schnittpunkte der Brennebenen mit der Achse (f, f_1), Fig. 18, heissen „Hauptbrennpunkte“ und werden den Brennebenen analog „erster“ (f) und „zweiter Hauptbrennpunkt (f_1) genannt.

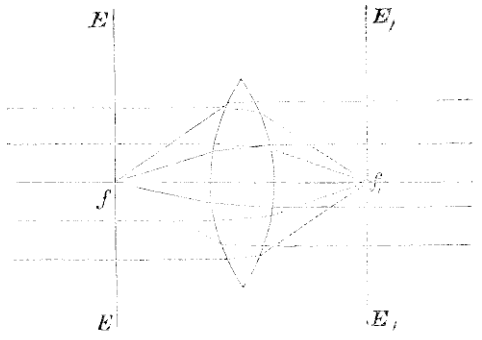


Fig. 18.

Da die von einem Punkte einer unendlich entfernten Ebene kommenden oder nach einem solchen Punkte zueilenden Strahlen als parallel angenommen werden können, so ergiebt sich, dass alle parallel zur Achse einfallenden Strahlen sich nach dem Durchgange durch die Linie im zweiten Brennpunkte (f_1) schneiden und dass allen vom ersten Brennpunkte (f) ausgehenden Strahlen nach dem Durchgange durch die Linse parallel zur Achse austretende Strahlen entsprechen.

B. Die Hauptpunkte.

Wenn man ein Bündel parallel zur Achse einfallende Strahlen ($r\,r$, Fig. 19), so wie die entsprechenden gegen den zweiten Brennpunkt gerichteten austretenden Strahlen ($r_1\,r_1$) so weit verlängert

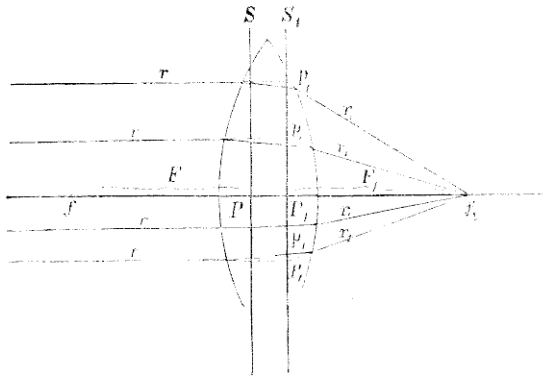


Fig. 19.

bis sie sich in den Punkten $p\,p_1$ treffen, so liegen die durchschnittenen Punkte in einer zur Achse senkrechten Ebene ($S\,S_1$). Dasselbe gilt für die Durchschnittspunkte der vom ersten Brennpunkte (f) aus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gehenden und nach dem Durchgange durch die Linse parallel austretenden Strahlen, deren Verlängerungen sich in Punkten schneiden, welche in einer zweiten zur Achse senkrechten Ebene ($S\,S_1$) sich befinden. Die beiden Ebenen sind zu einander conjugirt und heissen „Hauptebenen“ und zwar „erste“ und „zweite Hauptebene“ mit Rücksicht auf den Brennpunkt, dem sie angehört. Die Durchschnittspunkte dieser Ebenen mit Achse ($P\,P_1$) heissen „Hauptpunkte“ („erster“ [P] und „zweiter Hauptpunkt“ [P_1]). Die Entfernungen der Hauptpunkte von den zugehörigen Brennpunkten heissen Brennweiten und diese zusammen „conjugirte Brennweiten“. Die Entfernungen der Hauptpunkte von den Hauptbrennpunkten ($F\,P$, $F_1\,P_1$) „Hauptbrennweiten“ (erste und zweite Hauptbrennweite). Diese sind dem Werthe nach einander gleich.

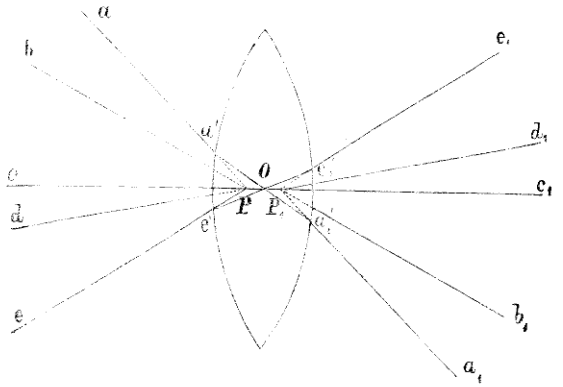


Fig. 20.

Im gewöhnlichen Gebrauche pflegt man statt Hauptbrennweite und Hauptbrennpunkt kurzweg Brennweite und Brennpunkt zu sagen.

Da die Hauptpunkte in einer conjugirten Ebene liegen, daher auch conjugirt sind, so entspricht jedem einfallenden Strahle ($a\,b\,c\ldots$ Fig. 20), welcher (in seiner Verlängerung) durch den ersten Hauptpunkt (P) geht, ein austretender Strahl ($a_1\,b_1\,c_1\ldots$), welcher (in seiner Verlängerung) durch den zweiten Hauptpunkt (P_1) geht. Jeder austretende Strahl ist parallel zum entsprechenden einfallenden ($a\,a_1$, $b\,b_1\ldots$), es werden also alle auf die Linse auftreffenden Lichtstrahlen, welche (oder deren Verlängerung) den ersten Hauptpunkt treffen, bei ihrem Austritt nicht abgelenkt, sondern nur mehr oder weniger parallel verschoben. Die im Innern der Linse verlaufenden Theile dieser Strahlen ($a'\,a_1'$, $e'\,e_1'$) schneiden sich alle in einem

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Punkte (O) der Achse, welcher „optischer Mittelpunkt“ genannt wird.[1])

Wenn in einer zur Achse der Linse senkrechten Ebene (E, Fig. 17) eine ebene Figur gegeben ist, so wird jedem Punkte (B, B_1, B_2 ...) derselben in der ihr conjugirten Ebene (E) wieder ein Punkt (A, A_1, A_2 ...) entsprechen. Die Gesammtheit dieser conjugirten Punkte (A, A_1, A_2 ...) wird eine neue Figur bilden, welche man das „Bild“ der ersten nennt. Umgekehrt wird bei entgegengesetztem Gange der Lichtstrahlen die ursprüngliche Figur das Bild der zweiten Figur sein. Beide Figuren nennt man „conjugirte Bilder“. Betrachtet man in Fig. 20 die einfallenden Strahlen $a\,b\,c\ldots$ als von einer ebenen auf der Achse senkrecht stehenden Figur ausgehend, so werden die Auftreffpunkte der austretenden Strahlen a_1, b_1, c_1 ... in einer zum Gegenstand conjugirten Ebene das Bild deren Figur bilden. Seiner Entstehungsweise nach wird das Bild eine perspectivische Darstellung der Figur, mit dem Augpunkt im zweiten Hauptpunkte P_1 sein. Bei der photographischen Aufnahme stehen Gegenstand und Bild in denselben Beziehungen zu einander, wenn ersterer vollkommen eben ist, wie eine Landkarte, Zeichnung etc. Bei körperlichen Gegenständen jedoch kann sich das Bild des Gegenstandes nicht in einer einzigen Ebene befinden, da ja die einzelnen Punkte des Körpers sich auch in verschiedenen Ebenen befinden. Dass das Bild dennoch auf einer einzigen Ebene der Visirscheibe aufgefangen werden kann, beruht auf der als „Focustiefe“ bezeichneten Eigenschaft der Objective, von welcher später die Rede sein wird.

Bei den im Vorigen gemachten Auseinandersetzungen über die Eigenschaften der Linsen wurden von Letzteren nur jene in Betracht gezogen, bei welchen die auf die Linse fallenden Strahlen nach ihrem

---

[1]) Nebst den Brennpunkten und Hauptpunkten gehören zu den Fundamentalpunkten eines centrirten dioptrischen Systems noch die Knotenpunkte; die ihnen entsprechenden auf der Achse senkrechten Ebenen heissen die Knotenebenen. Die Knotenpunkte haben die Eigenschaft, dass jedem einfallenden Strahl, der durch den ersten Knotenpunkt geht, ein austretender Strahl durch den zweiten Knotenpunkt entspricht, der zum ersten parallel ist. Bei Linsen und Linsensystemen, wo das erste und letzte Medium einander gleich und Luft sind, fallen die Knotenpunkte mit den Hauptpunkten, die Knotenebenen mit den Hauptebenen zusammen. In manchen Arbeiten, welche photographisch-optische Probleme behandeln, wird mitunter der Ausdruck Knotenpunkte statt jener Hauptpunkte gebraucht; wie schon erwähnt, bedeuten bei Linsen beide Ausdrücke dasselbe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Austritte auf der anderen Seite der Linse einander genähert werden. Derlei Linsen oder Linsensysteme nennt man „convergente oder „Sammellinsen". Zu diesen gehören die biconvexen, die planconvexen und concavconvexen Linsen (1, 2, 3 der Fig. 15).

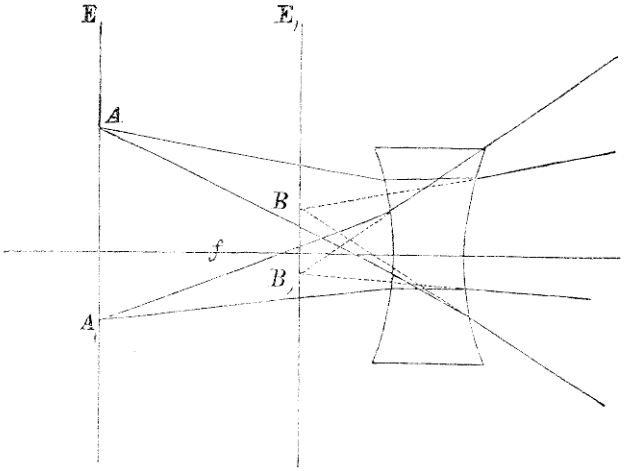


Fig. 21.

Es giebt aber auch Linsen, bei welchen die austretenden Strahlen nicht einander genähert, sondern von einander entfernt werden. Man nennt solche Linsen (oder Linsensysteme) „divergente oder

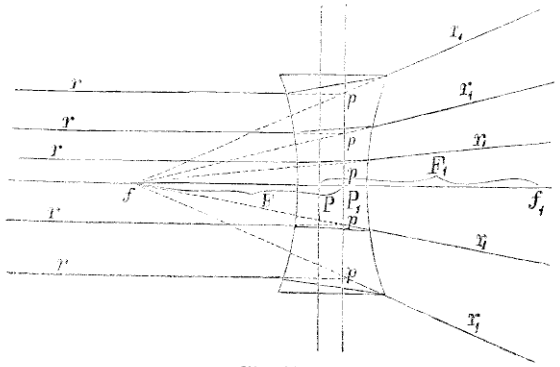


Fig. 22.

Zerstreuungslinsen". Zu diesen gehören die biconcaven, die planconcaven und die convexconcaven (4, 5, 6 der Fig. 15), für diese Linsen gilt jedoch dasselbe bezüglich der Fundamentalpunkte was für die Sammellinsen massgebend ist, nur dass man es hier nicht mit wirklichen Durchschnitten der austretenden Strahlen, sondern

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nur mit Durchschnitten der rückwärtigen Verlängerungen derselben zu thun hat.

Wie aus Fig. 21 ersichtlich ist, liegen die conjugirten Ebenen EE_1 auf einer und derselben Seite der Linie und sind je zwei conjugirte Bilder (A und B. A_1 und B_1) auf derselben Seite der Achse gelegen.

Für parallel einfallende Strahlen (eine der conjugirten Ebenen sei unendlich weit) vereinigen sich die rückwärtigen Verlängerungen

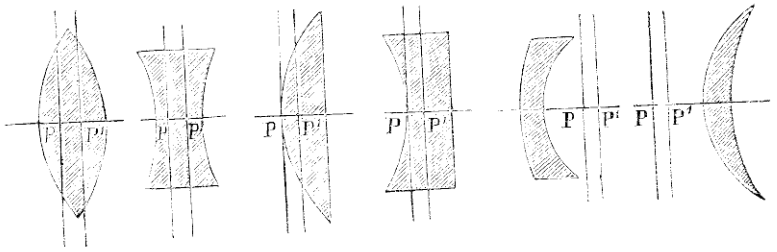


Fig. 23.

der austretenden Strahlen im Brennpunkte oder hier richtiger gesagt im „Zerstreuungspunkte" (F, Fig. 22) der Linse. Die Brennweiten, hier „Zerstreuungsweiten", sind die Entfernungen der Zerstreuungspunkte von den bezüglichen Hauptpunkten.

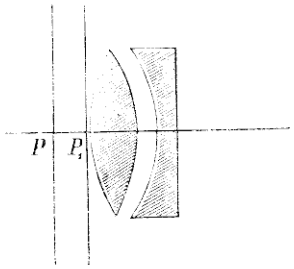


Fig. 24.

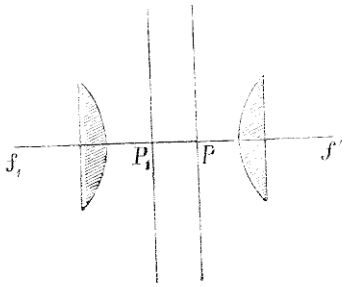


Fig. 25.

Die Lage der Hauptpunkte bei den zur Construction der photographischen Objective dienenden Linsen sind in der Fig. 23 dargestellt. Aus Gründen, die bei der Besprechung der Linsenfehler sich ergeben werden, muss man zur Erzielung guter Bilder die einzelnen Linsen zusammen combiniren.

Aus den Fundamentalpunkten der einzelnen Linsen, aus welchen das Objectiv zusammengesetzt ist, lassen sich dann jene des ganzen Systems durch Rechnung oder Construction ableiten: So können z. B. die Hauptpunkte beim einfachen Landschaftsobjective die Lage der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 24, jene bei einem Doppelobjective die Lage der Fig. 25 besitzen, wobei die Reihenfolge der Fundamentalpunkte wie in der Fig. 25 f, P_1, P, f_1 oder auch f, P, P_1, f_1 sein kann.

4. Die Bilderzeugung durch Linsen.

Die Bilderzeugung durch Linsen beruht, wie schon früher angedeutet wurde, auf dem Princip der conjugirten Ebenen. Stellt eine derselben die Lage des Gegenstandes vor, so stellt die andere die Lage seines Bildes dar.

Befindet sich dieses jenseits der Linse, findet also ein Durchschnitt der vom Gegenstande ausgehenden und durch die Linse dringenden Strahlen statt, so nennt man das Bild „reell". Es kann factisch auf einen Schirm, welcher in die Lage der zum Gegenstande conjugirten Ebene gebracht wurde, aufgefangen werden. Findet aber ein Schnitt der durch die Linse gegangenen Strahlen nicht statt, so kann kein reelles Bild mehr entstehen. Das durch die rückwärtigen Verlängerungen der austretenden Strahlen auf derselben Seite des Gegenstandes entstehende Bild (siehe auch Fig. 21 Gegenstand AA_1 und dessen Bild BB_1) ist für das Auge wohl sichtbar, kann jedoch nicht auf einen Schirm aufgefangen werden. Ein derlei Bild heisst „virtuell".

A. Entstehung reeller Bilder.

Das durch eine Linse erzeugte reelle Bild eines Gegenstandes befindet sich auf der letzterem entgegengesetzten Seite der Linse und ist verkehrt, wie dies die Fig. 26 zeigt. Gegenstand und Bild

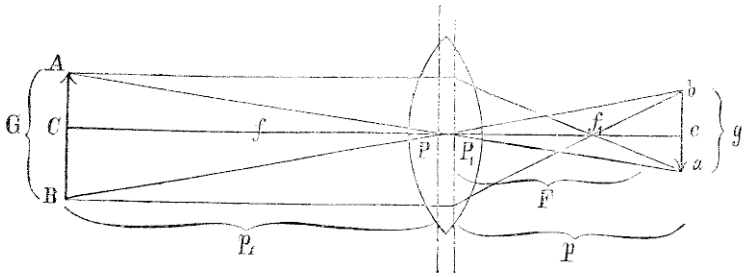


Fig. 26.

befinden sich hierbei in zwei conjugirten Ebenen AB und ab. Bezeichnet man die Entfernung der letzteren von den Hauptpunkten mit p und p_1 und die Brennpunkte der Linsen mit F, so besteht zwischen diesen Grössen die aus der Fig. 26 leicht abzuleitende Relation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. $$\frac{1}{F} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p_1},$$

woraus sich ergiebt

2. $$p = \frac{F}{1 - \frac{F}{p_1}} = \frac{F p_1}{p_1 - F} \text{ und } p_1 = \frac{F p}{p - F}$$

Bezeichnet man weiter die Grössen der beiden conjugirten Bilder $A\,B$ und $a\,b$ (Gegenstand und dessen Bild) mit G und g, so ergiebt sich aus den ähnlichen Dreiecken $A\,B\,P$ und $a\,b\,P$, dass

3. $$\frac{g}{G} = \frac{p}{p_1},$$

woraus

4. $$g = G\,\frac{p}{p_1},$$

oder nach Einsetzung der Werthe von p

5. $$g = G\,\frac{1}{\frac{p_1}{F} - 1} \text{ oder } = G\,\frac{F}{p_1 - F}.$$

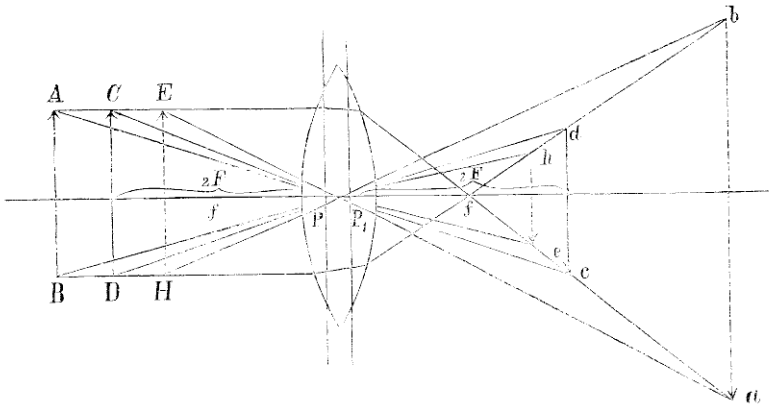


Fig. 27.

Die Werthe p_1 und p werden mit Rücksicht auf den photographischen Aufnahmsapparat mit „Gegenstandsweite“ beziehungsweise „Bildweite“ bezeichnet.

Aus obigen Gleichungen sowie aus Fig. 27, in welcher derselbe Gegenstand in verschiedenen Entfernungen von der Linse angenommen wurde, ergeben sich zwischen Brennweite, Bildgrösse, Gegenstandsgrösse, Bildweite und Gegenstandsweite gewisse Beziehungen, welche, in Worten ausgedrückt, folgendermassen lauten:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. Von mehreren Linsen mit verschiedenen Brennweiten giebt jene mit der grössten Brennweite auch das grösste Bild. (Gleichung 5. Mit Zunahme von F nimmt auch g zu.)

2. Bei grossen Gegenstandsweiten verhalten sich die Bildgrössen wie die Brennweiten.

Nimmt man denselben Gegenstand mit zwei Linsen von den Brennweiten F und F' auf, so werden sich die zwei erhaltenen Bildgrössen g und g', Gleichung 5, verhalten:

$$g : g' = G\frac{F}{p_1 - F} : G\frac{F'}{p_1 - F'},$$

welche Gleichung man auch schreiben kann:

$$g : g' = F : F' \frac{p_1 - F}{p_1 - F'};$$

ist der Gegenstand sehr weit entfernt, d. h. $p_1 = \infty$ (unendlich gross), so wird

der Bruch $$\frac{p_1 - F}{p_1 - F'} = 1,$$

daher $$g : g' = F : F'.$$

Dieser Fall tritt bei Landschaftsaufnahmen nahezu ein, wo die Entfernung des Gegenstandes in Vergleich zu den Dimensionen des Objectives als sehr gross angesehen werden muss.

3. Je grösser die Gegenstandsweite (p_1), desto kleiner das Bild (g) und desto kleiner die Bildweite (p), und umgekehrt. (Vergleiche die Bilder $a\,b$, $c\,d$, $e\,h$ eines und desselben Gegenstandes (Fig. 27) in den drei Stellungen AB, CD, EH; weiters erhellt auch aus Gleichung 4 und 2: dass, je grösser p_1, desto kleiner g und desto kleiner p ist.)

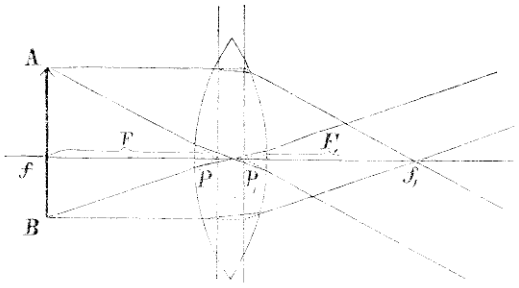


Fig. 28.

Beträgt die Gegenstandsweite (p_1) das Doppelte der Brennweite (F), so sind Bildweite (p) und Gegenstandsweite (p_1) einander gleich; ebenso ist die Bildgrösse (g) gleich der Gegenstandsgrösse (G). (In Fig. 27 Gegenstand DC und dessen Bild $d\,c$; aus Gleichung 2 und 5 für $p_1 = 2F$ wird auch $p = 2F$ und $g = G$.)

Ist der Gegenstand (EH) näher dem Apparate, jedoch noch ausserhalb der Brennweite, so wird dessen Bild grösser als der Gegenstand. (Fig. 27. Bild $h\,e$ grösser als Gegenstand $H\,E$; oder aus Gleichung 5 für alle Werthe von p_1, zwischen $2F$ und F wird der Factor von G grösser als 1, daher g grösser als G.)

Befindet sich der Gegenstand auf die Brennweite (erste Brennebene) entfernt, so wird sein Bild unendlich gross und in unendlicher

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle

zur Bestimmung der Gegenstandsweite (p_1) und der

	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10	1 15	1/20	1,25	1/30
0,10	0,20	0,30	0,40	0 50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,60	2,10	2,60	3,10
	0,20	0,15	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10
0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50	1,65	2,40	3,15	3,90	4,65
	0,30	0,23	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16
0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20
	0,40	0,30	0,27	0,25	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21
0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2 50	2,75	4,00	5,25	6,50	7,75
	0,50	0,38	0,33	0,31	0,30	0,29	2,29	0,28	0,28	0,28	0,27	0,26	0,26	0,26
0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30	4,80	6,30	7,80	9,30
	0,60	0,45	0,40	0,38	0,36	0,35	0,34	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31
0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	2,10	2,45	2,80	3,15	3,50	3,85	5,60	7,35	9,10	10,85
	0,70	0,53	0,47	0,44	0,42	0,41	0,40	0,39	0,39	0,39	0,37	0,37	0,36	0,36
0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	4,40	6,40	8,40	10,40	12,40
	0,80	0,60	0,53	0,50	0,48	0,47	6,40	0,45	0,44	0,44	0,43	0,42	0,42	0,41
0,45	0,90	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60	4,05	4,50	4,95	7,20	9,45	11,70	13,95
	0,90	0,68	0,60	0,56	0,54	0,53	0,51	0,51	0,50	0,50	0,48	0,47	0,47	0,47
0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	8,00	10,50	13,00	15,50
	1,00	0,75	0,67	0,63	0,60	0,58	0,57	0,56	0,55	0,55	0,53	0,53	0,52	0,52
0,55	1,10	1,65	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	4,95	5,50	6,05	8,80	11,55	14,30	17,05
	1,10	0,83	0,73	0,69	0,66	0,44	0,63	0,62	0,61	0,61	0,59	0,58	0,57	0,57
0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,60	6,60	9,60	12,60	15,60	18,60
	1,20	0,90	0,80	0,75	0,72	0,70	0,69	0,68	0,66	0,66	0,64	0,63	0,62	0,62
0,65	1,30	1,95	2,60	3,25	3,90	4,55	5,20	5,85	6,50	7,15	10,40	13,65	16,90	20,15
	1,30	0,98	0,87	0,81	0,78	0,76	0,74	0,73	0,72	0,72	0,69	0,68	0,68	0,67
0,70	1,40	2,10	2,80	3,50	4 20	4,90	5,60	6,30	7,00	7,70	11,20	14,70	18,20	21,70
	1,40	1 05	0 93	0,87	0,84	0,82	0,80	0,79	0,77	0,77	0,75	0,74	0,73	0,72
0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	12,00	15,75	19,50	23,25
	1,50	1,13	1,00	0,94	0,90	0,88	0,86	0,84	0,83	0,83	0,80	0,79	0,78	0,77
0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,80	5,60	6,40	7,20	8,00	8,80	12,80	16,80	20,80	24,80
	1,60	1,20	1,07	1,00	0,96	0,93	0,91	0,90	0,88	0,88	0,85	0,84	0,83	0,83
0 85	1,70	2,55	3,40	4,25	5,10	5,95	6,80	7,65	8,50	9,35	13,60	17,85	22,10	26,35
	1,70	1,28	1,13	1,06	1,02	0,99	0,97	0,96	0,94	0,94	0,91	0,89	0,88	0,88
0,90	1,80	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00	9,90	14,40	18,90	23,40	27,90
	1,80	1,35	1,20	1,12	1,08	1,05	1,03	1,01	0,99	0,99	0,96	0,95	0,94	0,93
0,95	1,90	2,85	3,80	4,75	5,70	6,65	7,60	8,55	9,50	10,45	15,20	19,95	24,70	29,45
	1,90	1,43	1,27	1,19	1,14	1,11	1,09	1,07	1,05	1,05	1,01	1,00	0,99	0,98
1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	16,00	21,00	26,00	31,00
	2,00	1,50	1,33	1,25	1,20	1,17	1,14	1,13	1,10	1,10	1,07	1,05	1,04	1,03

I.

Bildweite (p) bei Verkleinerungen und Vergrösserungen.

	1/40	1,50	1/60	1/70	1/80	1/90	1/100	1/120	1/140	1/160	1/180	1/200
0,10	4,10	5,10	6,10	7,10	8,10	9,10	10,10	12,10	14,10	16,10	18,10	20,10
	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
0,15	6,15	7,65	9,15	10,65	12,15	13,65	15 15	18,15	21,15	24,15	27,15	30,15
	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	6,15	0,15	0,15	0,15
0,20	8,20	10,20	12,20	14,20	16,20	18,20	20,20	24,20	28,20	32,20	36,20	40,20
	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
0,25	10,25	12,75	15,25	17,75	20,25	22,75	25,25	30 25	35,25	40,25	45,25	50,25
	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
0,30	12,30	15,30	18,30	21,30	24,30	27,30	30,30	36,30	42,30	48,30	54,30	60,30
	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0 30	0,30	0,30	0,30
0,35	14,35	17,85	21,35	24,85	28,35	31 85	35,35	42,35	49,35	56,35	63,35	70,35
	0,36	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,40	16,40	20,40	24,40	28,40	32,40	36,40	40,40	48,40	56,40	64,40	72,40	80,40
	0,41	0,41	0,41	0,41	0 41	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
0,45	18,45	22,95	27,45	31,95	36,45	40,95	45,45	54,45	63,45	72,45	81,45	90,45
	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
0,50	20,50	25,50	30,50	35,50	40,50	45,50	50,50	60,50	70,50	80,50	90,50	100,50
	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
0,55	22,55	28,05	33,55	39,05	44,55	50,05	55,55	66,55	77,55	88,55	99,55	110,55
	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
0,60	24,60	30,60	36,60	42,60	48,60	54,60	60,60	72,60	84,60	96,60	108,60	120,60
	0,62	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60
0,65	26,65	33,15	39,65	46,15	52,65	59,15	65,65	78,65	91,65	104,65	117,65	130,65
	0,67	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,65	0,65	0,65	0,65
0,70	28,70	35,70	42,70	49,70	56,70	63,70	70,70	84,70	98,70	112,70	126,70	140,70
	0,72	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,70	0,70	0,70
0,75	30,75	38,25	45,75	53,25	60,75	68,25	75,75	90,75	105,75	120,75	135,75	150,75
	0,77	0,77	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75	0,75
0,80	32,80	40,80	48,80	56,80	64,80	72,80	80,80	96,80	112,80	128,80	144,80	160,80
	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,80	0,80
0,85	34,85	43,35	51,85	60,35	68 85	77,35	85,85	102,85	119 85	136,85	153,85	170,85
	0,87	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85
0,90	36,90	45,90	54,90	63,90	72,90	81,90	90,90	108,90	126,90	144,90	162,90	180,90
	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,90
0,95	38,95	48,45	57,95	67,45	76,95	86,45	95,95	114,95	133,95	152,95	171,95	190,95
	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,95	1,95
1,00	41,00	51,00	61,00	71,00	81,00	91,00	101,00	121,00	141,00	161,00	181,00	201,00
	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entfernung gebildet, daher nicht mehr wahrnehmbar. (Stellung des Gegenstandes AB in Fig. 28; die von einem und demselben Punkte ausgehenden Strahlen laufen nach dem Durchgange durch die Linsen einander parallel, schneiden sich daher in unendlicher Entfernung. Oder aus Gleichungen 2 und 5 für $p_1 = F$ wird $p = \infty$ und $y = \infty$.)

Befindet sich der Gegenstand in sehr grosser (unendlicher) Entfernung, so befindet sich sein Bild in der zweiten Brennebene. (Gleichung 2. Für $p_1 = \infty$ und $\frac{F}{p_1} = 0$, daher $p = F$. Oder Fig. 28, wenn AB als Bild des in unendlicher Entfernung stehenden Gegenstandes angesehen wird.)

Letzterer Fall tritt bei Landschaftsaufnahmen nahezu ein, wo die aufzunehmenden Gegenstände im Verhältniss zu den Dimensionen der Aufnahmsapparate als sehr (unendlich) gross und als (unendlich) entfernt angesehen werden können. Die Landschaftscameras erhalten daher gewöhnlich einen Auszug, der nicht viel länger ist als die Brennweite der angewendeten Objective. Bei Personen-Aufnahmen und Reproductionen (von Karten, Stichen etc.), wo die Gegenstände sich näher dem Apparate befinden, erhält die Camera einen langen Auszug bis zur doppelten Brennweite und darüber. Bei Cameras, welche zur Vergrösserung von kleinen Bildern gehören, ist dann der Auszug grösser als die doppelte Brennweite des verwendeten Objectives.

Das Verhältniss zwischen Grösse des Gegenstandes und Grösse des Bildes bei gegebener Entfernung der Camera vom Gegenstande, und umgekehrt die nöthige Entfernung der Camera von dem Gegenstande, bei gegebenem Verhältnisse zwischen der Grösse des Gegenstandes und jener des Bildes, lassen sich aus den früher angegebenen Formeln berechnen oder aus der Tabelle Secretan's (S. 20 und 21) entnehmen:

Die erste Verticalspalte enthält die Brennweiten (in Intervallen von 5 zu 5 cm) von 10—100 cm. Was die zwischenliegenden Brennpunktdistanzen betrifft, so könnte man dieselben interpoliren oder nach der früher angegebenen Formel berechnen. Die zweite Verticalspalte, welche an ihrem Kopfe die Bruchtheile $^1/_1$ trägt, giebt für gleiche Grössen von Object und Bild 2 Zahlen; die erste ist die Entfernung des Gegenstandes von der Linse, die zweite diejenige der Visirscheibe von eben dieser Linse. Die dritte Verticalspalte giebt dieselben Beziehungen, aber für die Bildgrösse $^1/_2$; die vierte Spalte giebt sie für das Verhältniss der Bildgrösse $^1/_3$. Hat man Vergrösserungen zu machen, so haben die 2 in den Verticalrubriken sich untereinander befindlichen Zahlen die umgekehrte Bedeutung;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nämlich die obere gilt für die Entfernung der Visirscheibe, die untere für jene des Objectivs von der Linse.

Angenommen man hätte mit einem Objective von 30 cm Brennweite einen Gegenstand in $^1/_6$ natürlicher Grösse zu reproduciren, oder mit anderen Worten das Bild hätte 6mal so klein zu werden als der Gegenstand. Die Zahl 0,30 der ersten Verticalspalte verlassend, folge man der horizontalen Reihe, bis man bei jener verticalen angekommen ist, an deren Kopf sich die Ueberschrift $^1/_6$ befindet; auf diese Art wird man zur Abtheilung kommen, wo sich die Zahlen 2,10 und 0,35 befinden. Die erste zeigt an, dass der Gegenstand 2,10 m und die zweite lehrt, dass die Visirscheibe circa 0,35 m von dem Objective entfernt sein wird. Wollte man andererseits wissen, welche die kleinste Reduction ist, die man mit einer Brennweite von 20 cm, in einem Locale, dessen grösste Länge 4,0 m ist, vornehmen kann, so nehme man vor Allem für den Raum, welchen der Gegenstand und der einstellende Photograph einnehmen, circa 1,0 weg; es erübrigen dann für die Länge des Locales noch 3,0 m.

In der horizontalen Linie, welche mit der Brennweite von 20 cm = 0,20 m, correspondirt, sucht man die Summe der zwei Zahlen jeder Spalte so lange, bis man ein Resultat findet, welches sich 3,0 m am meisten nähert, und man wird bei der Zahl 2,42 anlangen, welche in derjenigen Verticalspalte sich befindet, die an ihrem Kopfe die Ueberschrift $^1/_{10}$ trägt. Diese wird die kleinste Reduction sein, welche man in einem solchen Locale und mit einem solchen Objective wird erhalten können.

Jede gestellte Aufgabe lässt sich aber ohne Schwierigkeit auch mittels der unter 1 bis 5 angegebenen Formeln lösen.

Hätte man z. B eine Aufnahme in $^1/_{10}$ natürlicher Grösse zu machen, und zwar mit einem Objectiv von 24 cm Brennweite, so wäre:

$$\frac{g}{G} = \frac{p}{p_1} = \frac{1}{10}, \text{ woraus } p_1 = 10\,p.$$

Nun ist aber

$$p = \frac{F p_1}{p_1 - S} = \frac{24 \times 10\,p}{10\,p - 24}, \text{ woraus sich ergiebt:}$$

$p = 26{,}4$ cm als Entfernung der Visirscheibe (Bildweite) und $p_1 = 10\,p = 264{,}0$ cm als Entfernung des Gegenstandes vom Objective (Gegenstandsweite).

Hätte man andererseits mit demselben Objective einen Gegenstand, welcher $p_1 = 40$ m entfernt wäre, aufzunehmen, so würde man erhalten:

Für die Auszugslänge der Camera: $p = \frac{24 \times 400}{400 - 24} = 25{,}5$ cm für das Reductionsverhältniss $\frac{g}{g} = \frac{25\,5}{400}$ annähernd $= {}^1/_{16}$ natürlicher Grösse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hätte schliesslich ein Gegenstand von bekannter Grösse, z. B. ein Mensch von 1,75 m Höhe auf dem Bilde die Höhe von 5 cm zu erhalten, so würde sich aus den Formeln ergeben:

Als Reductionsverhältniss: $\frac{g}{g} = \frac{5}{175} = \frac{1}{35}$,

„ Aufstellungsdistanz: $p_1 = 35\,p = 8{,}64$ m,

„ Auszugslänge der Camera: $p = 24{,}7$ cm.

Unter Umständen ist es wünschenswerth, aus einem gegebenen Bilde annäherungsweise das Reductionsverhältniss der Aufnahme und daraus die wirkliche Grösse des Gegenstandes zu bestimmen.

Falls auf dem Bilde Personen mit photographirt werden, kann man jene Daten aus der folgenden Tabelle nach Suter entnehmen, bei welcher die mittlere Grösse eines Mannes mit 1,75 m und jene seines Kopfes mit 0,21 m zu Grunde gelegt ist.

Tabelle II.

Verhältniss des Bildes zum Objectiv	Grösse des Mannes im Bilde in mm	Grösse des menschlichen Kopfes im Bilde in mm	Verhältniss des Bildes zum Objectiv	Grösse des Mannes im Bilde in mm	Grösse des menschlichen Kopfes im Bilde in mm
1/1	1750	210	1/35	50	6
1/2	875	105	1/40	44	5 1/4
1/3	583	70	1/45	39	4 3/4
1/4	437	52	1/50	35	4 1/4
1/5	350	42	1/60	29	3 1/2
1/6	292	35	1/70	25	3
1/7	250	30	1/80	22	2 1/2
1/8	219	26	1/90	19	2 1/3
1/9	194	23	1/100	18	2 1/10
1/10	175	21	1/120	15	1 3/4
1/15	117	14	1/140	13	1 1/2
1/20	88	11	1/160	11	1 1/3
1/25	70	8	1/180	10	1 1/5
1/30	58	7	1/200	9	1

Hat man z. B. ein Porträt, dessen Kopf 26 mm gross ist, so kann man aus der Tabelle entnehmen, dass das Bild 1/8 der natürlichen Grösse ist; umgekehrt will man ein Portrait machen, dessen Kopf im Bilde 26 mm gross sein soll, so giebt die Tabelle an, dass das Reductions-Verhältniss 1/8 ist.

Handelt es sich um eine Ansicht, worin Personen in der Grösse von 11 mm erscheinen, so findet man aus der Tabelle, dass das fragliche Verhältniss 1/200 ist. Misst man daher im Bilde z. B. die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grösse = 90 mm eines Monumentes, in dessen Nähe eine Person gestanden hat, so weiss man, dass es in Wirklichkeit 200 × 90 mm = 18 m gross ist.

Für Verhältnisse, welche nicht in der Tabelle enthalten sind, lassen sich die Bildgrössen leicht durch Rechnung finden. Bei bekannten uctionsverhältnissen $\frac{1}{R}$ ist unter Beibehaltung der anderer Stelle gewählten Bezeichnungen:

$$\frac{g}{G} = \frac{1}{R}, \text{ woraus } g = \frac{G}{R} = \begin{cases} \frac{1750}{R} \\ \text{oder} \\ \frac{260}{R} \end{cases}$$

Ist z. B. das Reductionsverhältniss $= \frac{1}{75}$, so erhält man:

Für die Grösse eines Menschen im Bilde: $g = \frac{1750}{75} = 23{,}3$ mm.

„ „ „ „ Kopfes „ „ $g = \frac{210}{75} = 2{,}8$ mm.

Die Entfernungen p und p_1 sollten von den Hauptpunkten des Linsensystems aus gemessen werden. Da diese aber zumeist auf den Linsenfassungen nicht angegeben sind, so genügt es in der Praxis, sie bei Doppelobjectiven von der Mitte der Zwischenräume zwischen beiden Linien, etwa vom Blendenschlitz an zu messen. Bei einfachen Linsen von der Vor- resp. Hinterfläche derselben. Eine grössere Genauigkeit ist nicht nothwendig, da man diese Entfernungen erst durch das scharfe Einstellen und Messen auf der Visirscheibe regelt.

Die absolute Grösse der Werthe p und p_1 lässt sich nach der Methode von Grubb auch auf graphischem Wege bestimmen. Auf eine genügend grosse Fläche zeichnet man im Quadrat $ABCD$, dessen Seiten gleich der Hauptbrennweite (in natürlicher Grösse oder reducirt) F der Linse ist, und verlängert zwei der anstossenden Seiten, z. B. CB und CD. In A wird eine Piquirnadel oder ein Stift gesteckt. Wird nun an A ein Lineal so angelegt, dass es die Verlängerungen von CB und CD schneidet, so werden die Strecken CM und CN ein Paar conjugirter Brennweiten p, p_1 darstellen.

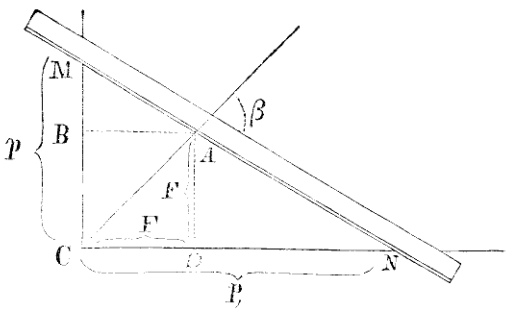


Fig. 29.

Will man vergrössern oder verkleinern, z. B. sechsmal, so ist es nur nothwendig, das Lineal an A so anzulegen, dass eine der Strecken (CM) sechsmal

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kleiner oder grösser sei als die andere (CN). In einem Worte, jede Linse von der Brennweite $CB = CD = F$ wird von einem Objecte in der Entfernung $CM = p_1$ ein Bild in der Entfernung $CN = p$ geben und umgekehrt.

Befestigt man auf das Lineal einen Transporteur und bestimmt ein für allemal, welchen Winkel das Lineal mit der Diagonale CA für die verschiedenen Reductionsverhältnisse einschliessen soll, so braucht man nur das Lineal, dem Winkel entsprechend, in A anzulegen, um auf den Schenkeln CM und CN zwei den Grössen p und p_1 entsprechende Strecken abgeschnitten zu erhalten. Die Werthe des Winkels, z. B. β, lassen sich aus der, aus der Figur abzuleitenden, Gleichung $\beta = 35^0 - \text{arc tang } \frac{p_1}{p}$ für jedes Reductionsverhältniss $\frac{G}{g} = \frac{p_1}{p}$ ableiten. Aehnlich verfährt man, um bei gegebenem Reductionsverhältnisse $\frac{p}{p_1}$ jene Linse F zu bestimmen, welche bei dem zulässigen grössten Auszug der Camera (p) gewählt werden muss.

Man trage auf einer Geraden (z. B. CM) die eine bekannte Entfernung $CM = p$ und auf einer darauf Senkrechten die andere Entfernung $CN = p_1$ auf und lege an den Punkten M und N ein Lineal an. Vom Punkte A, wo dieses die Halbirungslinie des Winkels NAM schneidet, fälle man die zwei Senkrechten AB und CD auf CM, beziehungsweise CN. Die hierdurch auf eine der letzteren abgeschnittene Strecke $CB = CD = F$ ist die gesuchte Brennweite.

Die Richtigkeit der Construction ergiebt sich daraus, dass in der Figur die Relation stattfindet:

$$BC : MC = NC : (MC + NC), \text{ oder}$$
$$F : p = p_1 : (p + p_1),$$

woraus:

$$F = \frac{p \times p_1}{p + p_1},$$

oder die bekannte Gleichung:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p_1},$$

welche die Relation zwischen Hauptbrennweite, Bild- und Gegenstandsweite ausdrückt.

B. Entstehung virtueller Bilder.

Die virtuellen Bilder liegen mit dem Gegenstand auf derselben Seite der Linse und sind nicht verkehrt, sondern aufrecht stehend. Sie werden durch divergente oder Zerstreuungs-Linsen oder durch convergente oder Sammel-Linsen in dem Falle erzeugt, als der Gegenstand sich in einer Entfernung von der Linse befindet, welche kleiner als die Brennweite ist.

In Fig. 30 ist die Wirkungsweise einer Zerstreuungslinse gegeben. Die von AA ausgehenden Strahlen, nach dem Austritt aus der Linse nach rückwärts verlängert, erzeugen ein auf derselben Seite des Gegenstandes aufrecht stehendes verkleinertes Bild ab. Die Grösse desselben nimmt mit Zunahme der Gegenstandsweite ab.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Befindet sich ein Auge in der Achse auf passende Entfernung und sieht es durch die Linse nach dem Gegenstand AB, so wird es letzteren in verkleinertem Massstabe in ab sehen. Von dieser Wirkungsweise der Zerstreuungslinsen macht man zur Construction einer speciellen Gattung von „Sucher“ Anwendung, welche den Zweck

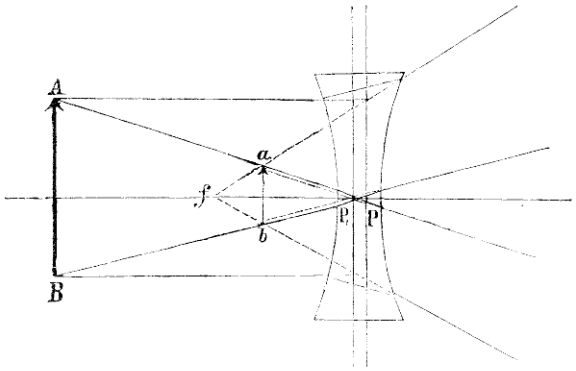


Fig. 30.

haben, den aufzunehmenden Gegenstand, welcher mit der Camera aufgenommen werden soll, zu beobachten und worüber in einem späteren Capitel gesprochen werden wird.

Die Entstehung eines virtuellen Bildes durch eine Sammellinse wird durch Fig. 31 illustrirt. Der Gegenstand AB, welcher inner-

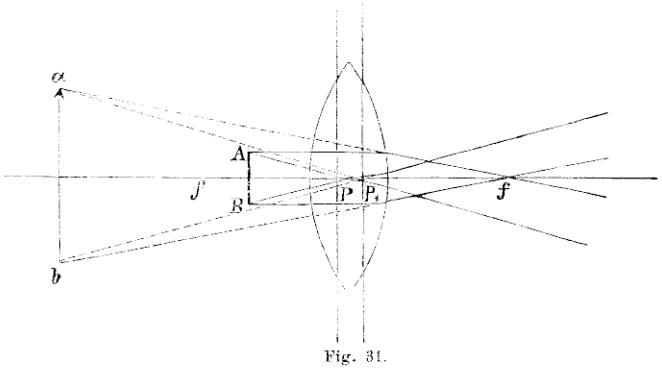


Fig. 31.

halb der Brennweite liegt, sendet nach der Linse Strahlen aus, welche nach dem Durchgange divergiren. Ihre rückwärtigen Verlängerungen schneiden sich jedoch in Punkten, welche von der Linse weiter abstehen, als der Gegenstand selbst und erzeugen ein aufrecht stehendes vergrössertes Bild desselben. Die Grösse des Bildes nimmt mit der Abnahme der Gegenstandsweite zu. Ein der Linse ge-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nähertes Auge sieht daher nicht den Gegenstand selbst, sondern dessen vergrössertes Bild.

Auf dieser Eigenschaft der convergenten Linsen basirt die Construction der „Vergrösserungsgläser“ oder „Lupen“.

In beiden vorerwähnten Fällen wird ein Bild in Wirklichkeit nicht erzeugt. Die das Auge treffenden Strahlen bewirken nur, dass dieses den Gegenstand nicht in seiner wirklichen Grösse, sondern verkleinert oder vergrössert sieht. Daher die Bezeichnung der scheinbaren Bilder als „virtuelle“ oder auch „imaginäre“.

5. Die Linsenfehler.

Wollte man zu photographischen Aufnahmen eine jener einfachen biconvexen Linsen, welche als „Brenngläser“ fast allgemein bekannt sind, anwenden, so würde man nur äusserst unvollkommene Bilder erhalten. Denn solche einfache, nur aus einer Glassorte bestehenden Linsen, geben:

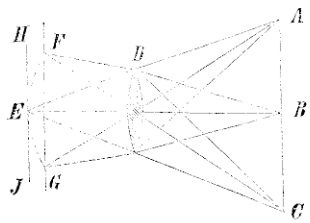


Fig. 32.

1. Von einem ebenen Bilde nur ein gekrümmtes Bild; da nun die Aufnahmsplatten eben sind, würde nur ein geringer Theil der Mitte des Bildes darauf scharf erscheinen, die Ränder jedoch nicht mehr. So werden z. B. die Bilder dreier in einer sehr entfernten Ebene befindlichen Punkte *A*, *B*, *C* (Fig. 32) sich auf einer gekrümmten Fläche *GEF* bilden, welche beinahe concentrisch zur Oberfläche der Linse sein wird. Da nun die Visirscheibe eine Ebene ist, so ist die bei manchen Linsen vorkommende Erscheinung, dass, wenn man die Mitte scharf einstellt, die Ränder verschwommen erscheinen oder umgekehrt, wohl erklärlich. Diesen Linsenfehler nennt man Abweichung wegen Krümmung der Bildfläche.

2. Vereinigen solche Linsen die von einem leuchtenden Punkte ausgehenden Strahlen nicht wieder in einen Punkt. Dies könnte nur unter der theoretischen Voraussetzung möglich sein, dass die Linse sehr dünn, ihr Durchmesser im Vergleich zur Brennweite sehr klein wäre und die einfallenden Strahlen nahe der Achse unter sehr spitzen Winkeln einfallen.

In der photographischen Praxis bedient man sich jedoch meistens solcher Linsen, die eine ziemlich grosse Oeffnung haben, und alsdann erhält man dieses Resultat nicht mehr, da die an den Rändern der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Linse gebrochenen Strahlen sich in einem anderen Punkt der Achse scheiden, als die Centrumsstrahlen, welche derselben näher liegen. Fig. 33 veranschaulicht dies; während sich die nahe der Achse liegenden Strahlen z'' in A vereinigen, treffen sich die weiter gegen den Rand befindlichen Strahlen z' und z in den Punkten D und E, welche näher der Linse gelegen sind. Daraus geht hervor, dass die

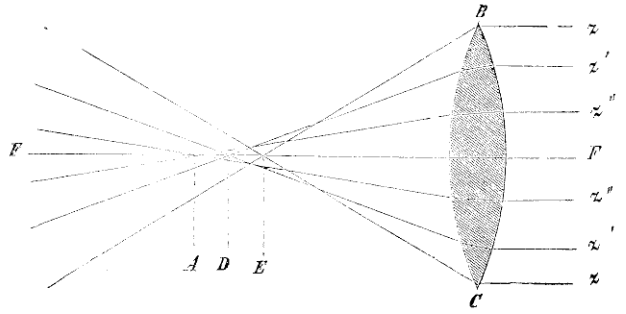


Fig. 33.

Bilder im Brennpunkte der einfachen Linsen mit voller Oeffnung nicht scharf sind. Dieser Fehler, welcher von den sphärischen Begrenzungsflächen der Linse herrührt, heisst sphärische Abweichung (Abberration). Linsen, welche frei von sphärischer Abweichung sind, heissen „aplanatisch".

3. Analog wie bei den Prismen findet auch bei diesen Linsen nicht nur eine Brechung, sondern auch eine Zerlegung der Lichtstrahlen statt. Wie dies in Fig. 34 angedeutet ist, schneiden sich hierbei die weniger brechbaren, das sind die rothen Strahlen, in einem Punkte, welcher von der Linse weiter absteht als der Durchschnittspunkt der brechbarsten, nämlich der violetten. Diese Abweichung der Linsen heisst die chromatische Abweichung. Wollte man mit einer, nicht von chromatischer Abweichung freien Linse eine Aufnahme machen, so würde man, auch bei noch so scharfer Einstellung auf der Visirscheibe, nur ein unscharfes Bild erhalten. Der Grund davon liegt darin, dass beim Einstellen die dem Auge am hellsten erscheinenden Strahlen, nämlich die gelben, in Betracht kommen, während die photographische Wirkung hauptsächlich von den violetten, die dem Auge nur schattenartig erscheinen, ausgeht.

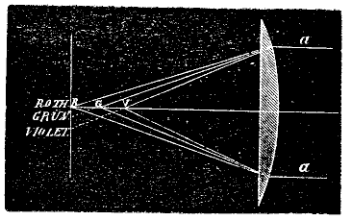


Fig. 34.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Da nun erstere eine grössere Brennweite haben als letztere, so fällt das optisch scharfe Bild mit dem photographisch scharfen Bild nicht zusammen. Von Linsen, bei denen der Brennpunkt (Focus) der sogenannten optischen mit jenen der sogenannten chemischen Strahlen nicht zusammenfällt, sagt man, sie besässen „Focusdifferenz". Linsen, welche diesen Fehler nicht besitzen, „achromatisch".[1])

4. Stellt man mit einer solchen Linse auf ein quadratisches Netz ein, so findet man, dass die Umrisse des Bildes mit jenen des Originals nicht übereinstimmen, indem die einzelnen Linien im Bilde nicht gerade, sondern gekrümmt erscheinen und zwar um so mehr, je näher sie am Rande sind.

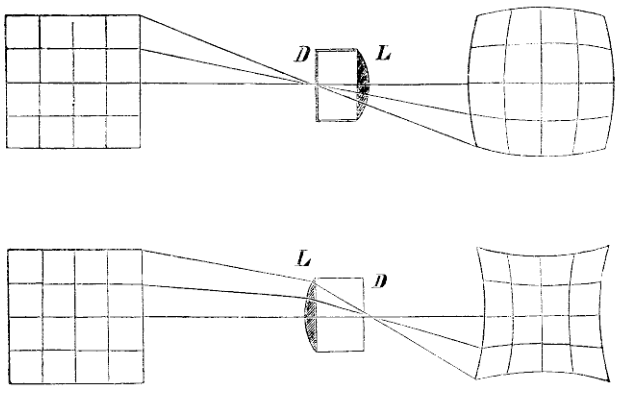


Fig. 35 und Fig. 36.

In den Fig. 35 und 36 ist dies veranschaulicht. In Fig. 35 ist L eine planconvexe Linse, deren plane Seite dem Gegenstande zugekehrt ist, und welche bei D durch eine Blende (in der gebräuchlichen Entfernung von circa $^1/_5$ der Brennweite) abgeblendet ist. In Fig. 36 ist dieselbe Linse sammt Blende, jedoch in umgekehrter Lage dargestellt. In beiden Fällen weicht die Form des Bildes von jener des Originals ab; im ersten Falle findet eine Krümmung der Linien nach Aussen, im zweiten nach Innen, also in einer Form, welche der früheren entgegengesetzt ist, statt. Dieser Fehler der

[1]) Von diesem dem chemischen Achromatismus ist der optische Achromatismus zu unterscheiden, bei welchem, wie beim Fernrohre, bloss eine Vereinigung der hellen Strahlen überhaupt erzielt wird, ohne Rücksicht auf die chemische Wirkung, die hier nicht in Betracht kommt. Optisch nicht achromatische Fernrohre zeigen die Gegenstände von rothen und blauen Kreisen umgeben. Optische und chemische Achromasie lassen sich gleichzeitig nicht vollständig erzielen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Linse, welchen man „Verzeichnung“ nennt, wird durch die ungleichmässige Stärke der Linse hervorgebracht, indem die Brechung der Strahlen eine ungleiche ist, je nachdem der Eintritt derselben mehr oder weniger vom Rande der Linsen entfernt liegt. Da, wie aus den Fig. 35 und 36 ersichtlich ist, die Form der Verzerrung von der Lage der Blende, vor oder hinter der Linse, abhängt, ergiebt sich ein einfaches Mittel, dieselbe wegzuschaffen, wenn man zwei einfache Linsen LL', Fig. 37, in entgegengesetzter Stellung mit einander vereinigt, und die Blende D dazwischen anbringt. In diesem Falle findet man, dass die von einem ausserhalb liegenden Punkt A ausgehenden Strahlen durch 2 einander entgegengesetzt liegende Punkte der Linsen durchgehen. Die erstere Linse erzeugt eine Verzerrung gleich den Wandungen eines Fässchens, wie in Fig. 35, die zweite hingegen eine nach innen gelegene Verzeichnung (wie in Fig. 36); beide vereinigt heben jedoch die Verzeichnung gegenseitig auf.

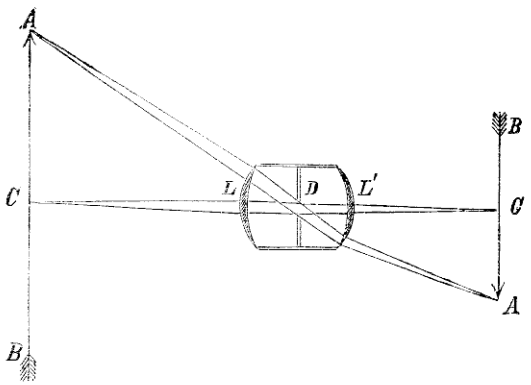


Fig. 37.

5. Untersucht man mit einer solchen Linse das Bild, welches ein kleiner glänzender Gegenstand, wie das Sonnenbild auf einer Glaskugel, für welchen man in der Mitte der Visirscheibe möglichst scharf eingestellt, am Rande der letzteren bei entsprechender Drehung der Camera, liefert, so wird es vertical verlängert erscheinen; bringt man die Visirscheibe dem Objective näher, so wird es allmählich durch einen Kreis in ein entsprechend horizontal verzerrtes Bildchen übergehen. Die Grösse dieses kleinen Kreises wird nebenbei bedeutend die Grösse des scharfen Kreises in der Mitte der Visirscheibe übertreffen. Dieser Fehler, welcher mit jenem infolge Krümmung des Bildfeldes nicht zu verwechseln ist, heisst „Kreuzen“ oder Astigmatismus. Er ist die Ursache, dass die Schärfe des Bildes bei nahezu ebenem Gesichtsfelde nach dem Rande zu abnimmt.

6. Das von der Linse auf die empfindliche Platte entworfene Bild ist nicht gleichmässig hell, sondern es nimmt die Helligkeit von

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der Mitte der Platte, wo sie im Maximum ist, gegen die Ränder ab. Dieser Fehler wird einerseits durch die zunehmende Neigung der von der Linse kommenden, gegen den Rand der Platte treffenden Strahlen [1]), andererseits dadurch hervorgerufen, dass bei vielen Ob-

[1]) Diese Abnahme der Lichtintensität von der Mitte gegen die Ränder der Platte ist abhängig:

1. Von der zunehmenden Entfernung des belichteten Punktes (X, Fig. 38), von der Linse (A); ($XA > CA$).

2. Von der zunehmenden Neigung des Lichtstrahles gegen die Platte (Winkel α).

3. Von dem in Folge Neigung des Lichtstrahles abweichenden Durchmesser des durch die Linse dringenden Strahlenbündels. ($ac < ab$, Fig. 39.)

Ad. 1. Die Lichtintensitäten in zwei beleuchteten Punkten, nur mit Rücksicht auf deren Entfernungen von der Lichtquelle, verhalten sich wie umgekehrt die Quadrate dieser Entfernungen. Es wird daher, wenn die Lichtintensität in C gleich der Einheit angenommen wird und I_1 die Lichtintensität in X (Fig. 38) bedeutet:

$$1 : I_1 = \overline{AX}^2 : \overline{AC}^2 \text{ oder}$$

$$I_1 = \frac{\overline{AC}^2}{\overline{AX}^2} \text{ und da } \frac{AC}{AX} = \cos\alpha \; I_1 = \cos^2\alpha \text{ sein.}$$

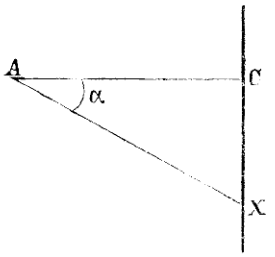


Fig. 38.

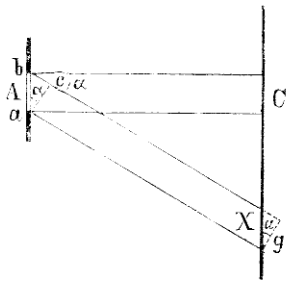


Fig. 39.

Ad 2. Da die Lichtstrahlen das Flächenelement in X (Fig. 39) nicht senkrecht, sondern schief treffen, wird die Lichtintensität in X gleich jener des auf die Lichtstrahlen senkrechten Flächenelementes y sein, oder mit anderen Worten, die Lichtintensität, welche oben bestimmt wurde, muss noch mit $\cos\alpha$ multiplicirt werden. Es wird daher sein:

$$I_2 = I_1 \cos\alpha$$

und wegen des Werthes von I_1

$$I_2 = \frac{\overline{AC}^3}{\overline{AX}^3} = \cos^3\alpha.$$

Ad 3. Der Durchmesser ac des nach X gerichteten, durch die Linse A dringenden Strahlenbündels (Fig. 39) ist offenbar kleiner als jener ab des die Mitte der Platte treffenden Lichtbündels.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jectiven der Durchmesser der Linsen im Verhältniss zu ihrem Abstand zu knapp berechnet ist, so dass von stark abseits gelegenen Punkten auf die Ränder der Vorderlinse treffende Strahlen die Hinterlinse nach dem Durchgange nicht mehr treffen, sondern von der Fassung oder der Blende aufgefangen werden und zur Bilderzeugung nicht mehr gelangen. Während also bei jenen Objecten, die nahe der verlängerten Objectivachse sich befinden und deren Bild auf die mittlere Parthie der Platte fällt, die ganze Linse in Thätigkeit kommt, kann bei den seitwärts befindlichen Objecten, deren Bilder gegen die Ränder der Platte zu liegen kommen, nur der mittlere Theil der Linse zur Wirkung kommen, und wird daher die Lichtmenge, welche auf die Plattenränder kommt, geringer sein als jene, welche auf die Mitte der Platte entfällt.

Die ungleichmässige Beleuchtung der Platte kommt bei Objectiven, deren wirkliche Oeffnung im Verhältniss zur Plattengrösse gross ist, wie aus dem vorerwähnten hervorgeht, nicht so zur Geltung, wie bei Objectiven, deren Oeffnung im Verhältniss zur Platte sehr klein ist. Zu diesen letzteren gehören hauptsächlich die später zu beschreibenden Weitwinkel-Objective.

Zur Behebung der vorgenannten und noch anderer Linsenfehler werden die photographischen Objective aus Linsen verschiedener

---

Da nun $ac = ab \cos \alpha$, wird die Lichtintensität sein:

$$I_\alpha = I_2 \cos \alpha = \frac{A C^4}{A X^4} = \cos^4 \alpha.$$

Dr. Stolze hat nach dieser Formel für verschiedene Werthe von α die entsprechenden Lichtintensitäten berechnet:

Tabelle III.

Winkel α	Lichtintensität	Winkel α	Lichtintensität
0^0	1,0000	30^0	0,5625
5^0	0,9848	35^0	0,4502
10^0	0,9406	40^0	0,3444
15^0	0,8705	45^0	0,2500
20^0	0,7798	50^0	0,1707
25^0	0,6747	55^0	0,1082

Wie man sieht, ist im Anfang die Lichtabnahme gering. Aber schon für $\alpha = 30^0$, d. h. einen Bildwinkel von $2 \times 30 = 60^0$ beträgt sie fast 50 Proc. Von da ab steigt sie schnell; bei 45^0, also für einen Bildwinkel von 90^0, wie er bei den Weitwinkellinsen vorkommt, beträgt sie 75^0 und für $\alpha = 55^0$, also für einen Bildwinkel von 110^0, wie ihn das Pantoskop in der Diagonale hat, steigt sie auf 90 Proc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Glassorten combinirt. So kann z. B. die Abweichung wegen Krümmung des Bildfeldes weggeschafft werden, wenn man die Sammellinse mit einer Zerstreuungslinse verbindet, da die entgegengesetzte Formabweichung, welche letztere verursacht, jene der ersteren aufhebt.

Die sphärische Abweichung kann durch Combination mehrerer Linsen und durch passende Wahl der Krümmungshalbmesser beseitigt werden.

Die chromatische Abweichung lässt sich (ähnlich wie bei den Prismen) durch Beifügung einer zweiten Linse mit einer anderen Zerstreuungskraft aufheben.

Ganz lassen sich die Fehler der Linsen nicht beseitigen, da alle Forderungen hierzu nicht gleichzeitig erfüllbar sind und die Mittel zur Behebung des einen Fehlers oft die Vergrösserung des anderen mit sich führen. Man muss sich daher begnügen, die Fehler auf ein Minimum zu beschränken, wobei es von der Aufgabe, welche das Objectiv zu erfüllen haben wird, abhängt, inwieweit ein gewisser Grad des einen oder des anderen Fehlers, bei möglichster Beseitigung der übrigen, noch zulässig ist.

Ein weiteres Mittel zur Verminderung einiger Linsenfehler, wie Krümmung des Bildfeldes und sphärische Abweichung, ist die „Abblendung" der Objective, d. h. die Verengerung der Oeffnung derselben.

Wenn man (Fig. 40) vor die Linse eine Metallscheibe mit runder Oeffnung („Blende") von geringerem Durchmesser als jenem der Linse stellt, so werden die durchgelassenen Lichtstrahlen sich hinter der Linse unter einem sehr kleinen Winkel treffen.

Die Visirscheibe kann dann eine der drei Stellungen *B, I, C* einnehmen, ohne dass sich eine Aenderung der Schärfe fühlbar machen würde. Es werden daher die Bilder dreier in verschiedener Entfernung von der Linse befindlichen Punkte, welche sich in den Ebenen *B, I, C* bilden, gleichzeitig scharf erscheinen für jede beliebige Stellung der Visirscheibe innerhalb *B* und *C*.[1])

[1]) Zieht man z. B. auf einem Papiere mit Blei zwei sich unter einem sehr spitzen Winkel schneidende Gerade, so wird sich der Schnittpunkt nicht mit Genauigkeit bestimmen lassen, da die Linien auf eine gewisse Strecke aufeinander liegen. Innerhalb dieser Strecke würde ein Schnitt durch beide Gerade immer als Punkt erscheinen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei einer Linse daher, welche ein gekrümmtes Bildfeld hat (Fig. 32), so dass auf der in HJ stehenden Visirscheibe nur der Punkt E scharf erscheint, wird sich letzterer nach Vorstellen einer Blende um ein Weniges der Linse nähern lassen, ohne dass das Bild sichtbar an Schärfe verliert. Analog wird eine Visirscheibe in FG sich etwas von der Linse entfernen können, ohne dass die beiden Punkte an Schärfe abnehmen. Es wird sich daher, bei vorhandener Focustiefe, zwischen FG und HJ eine Mittellage der Visirscheibe ergeben, in welcher die sämmtlichen drei Punkte FE und G genügend scharf erscheinen werden.

Analog würden bei vorhandener sphärischer Abweichung (Fig. 33) durch Vorsetzen einer Blende die Randstrahlen der Linse abgeschnitten, und die Durchschnittspunkte der mittleren unter einem spitzen Winkel sich treffenden Strahlen werden innerhalb der Strecke BC (Fig. 40) fallen, so dass die Schärfe des Bildes bedeutend erhöht wird.

Fig. 40.

Der Fehler der Lichtabnahme gegen den Rand der Platte lässt sich bis zu einem gewissen Grade durch die Construction der Objective vermindern, indem man die Linsen einander näher rückt, oder deren Durchmesser bei gleichbleibender wirksamer Oeffnung vergrössert. Ganz kann man ihn nur wegschaffen, wenn man während eines Theiles der Belichtung vor das Objectiv eine sternförmige Scheibe stellt, welche den Durchgang der Lichtstrahlen durch die Mitte der Linse verwehrt, während dieselben durch die Ränder hindurch weiter wirken können. Die sternförmigen Scheiben heissen „Sternblenden“; sie wurden zuerst von Dr. Stolze für das Pantoscop von Busch construirt.

Die Sternblende kann in zwei Formen zur Verwendung kommen und zwar als feste Sternblende und als rotirende Sternblende.[1])

Die feste Sternblende besteht aus einem undurchsichtigen Kreis in der Mitte, welcher einem Bildwinkel von circa 20 Grad entspricht und aus zahlreichen Strahlen, deren Breite höchstens den halben Durchmesser der kleinsten Blende belangen darf. Die Länge der Strahlen wird so bemessen, dass sie bis an das

[1]) Phot. Wochenblatt, 1887, p. 311.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ende des Bildfeldes wirken. Die Blende ist, in Charnieren beweglich, an der Vorderseite des Objectives angebracht und steht, wenn niedergeklappt, unmittelbar vor dem Objective. Bei der Verwendung wird zuerst ohne Sternblende ausreichend für die Bildmitte exponirt, dann die Blende vorgeklappt und für einen Bildwinkel von 90 Grad etwa noch die dreifache Zeit belichtet. Die Sternblende kann entweder aus Metall geschnitten, oder aber durch Ausradiren aus einer geschwärzten Collodionplatte hergestellt werden. Die Platte wird dann in Metall gefasst.

Die drehbare Sternblende hat bezüglich der Strahlen eine von der vorigen abweichende Form. Da diese Blende in rasche Rotation versetzt wird, ist die Breite der Strahlen nicht von Belang; ihre Verwendungsart gestattet aber den Begrenzungen der Strahlen eine solche Form zu geben, dass der Ausgleich in der Belichtung von der Mitte bis zu den Rändern der Platte möglichst erreicht werde.

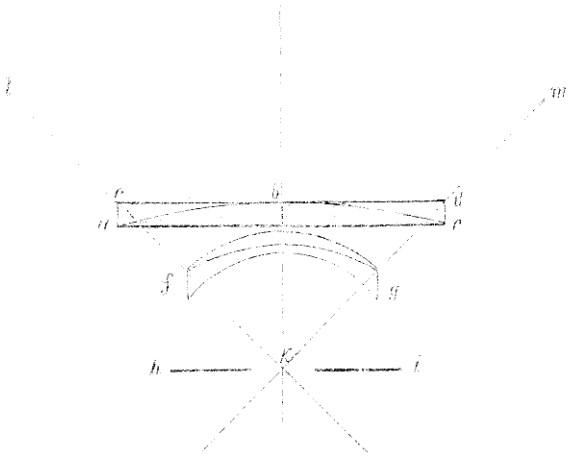


Fig. 41.
a c d e Compensator; a b c Rauchglaslinse; a e b d c farblose Linse; f g Weitwinkellinse; h i Blendenebene; k l, k m Randstrahlen.

Die Mitte ist als Kreis für 10—20 Grad Bildwinkel wie bei der festen Sternblende geformt. Die 4—6 Strahlen haben eine Blattform und zwar so, dass die Begrenzungscurven am Beginne einen Radius des mittleren Kreises zur gemeinschaftlichen Tangente haben und am Ende des Strahles spitz zusammentreffen. Man kann genügend genau die Curven aus Kreisbögen herstellen. Der Stern ist aus Metall und wird auf einer planparalleien Glasplatte so montirt, dass er sich leicht um eine zu letzterer eingekittete Achse drehen kann. Das Versetzen in Rotation wird durch Abziehen einer umwickelten Schnur bewerkstelligt. Die Rotation dauert mehrere Minuten.

Beim Gebrauche wird zuerst mit der Sternblende exponirt, dann diese entfernt und, für einen Winkel von 90 Grad, nach $^1/_3$ der Zeit belichtet.

Da der Gebrauch der Sternblenden immerhin etwas umständlich ist, hat Dr. Miethe in neuerer Zeit als Ersatz derselben einen sogenannten „Compensator" construirt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ein solcher Compensator besteht aus einer planparallelen Glasplatte (*acde* Fig. 41[1]), welche durch Zusammenkitten einer planconvexen Linse *abc* aus Rauchglas mit einer planconcaven Linse *aebde* aus farblosem Glase gebildet wird. Dieser Compensator übt weder auf den Gang der Strahlen noch auf die Brennweite einen Einfluss, drückt aber durch Absorption die Helligkeit der mittleren Strahlen so weit herab, dass die Ränder des Bildes ebensoviel Licht bekommen als die Mitte.

Der Compensator wird in eine Fassung knapp vor der Vorderlinse *fg* des Weitwinkelobjectives angebracht. Sein Durchmesser ist durch die Randstrahlen *kl* und *km*, welche von der Mitte *k* der Blende *hi* gegen die Ränder der Linse gezogen gedacht werden, bestimmt.

Mit dem so vorgerichteten Objectiv arbeitet man wie gewöhnlich, nur nimmt man Rücksicht darauf, dass die Intensität der mittleren Strahlen auf jene der Randstrahlen herabgedrückt wurde. Man belichtet daher 2,5—3 mal länger, als es für die centralen Strahlen ohne Condensator nothwendig wäre.[2])

6. Die Bestandtheile der Objective.

Das Material, aus welchem die Linsen bestehen, nämlich Glas, war bis vor Kurzem das nach älteren Principien hergestellte Crown- und Flintglas: ersteres besteht hauptsächlich aus Kieselsäure, Kalium und Calcium, letzteres aus bleihaltigem Kaliumglas. Gegenwärtig werden diese Gläser im glastechnischen Institut zu Jena nach neueren Zusammensetzungen hergestellt, überdies daselbst auch ganz neue Glassorten erzeugt, welche mit dem Namen Jenenser Specialglas bekannt sind und für photographische Linsen schon eine ausgedehnte Verwendung finden.

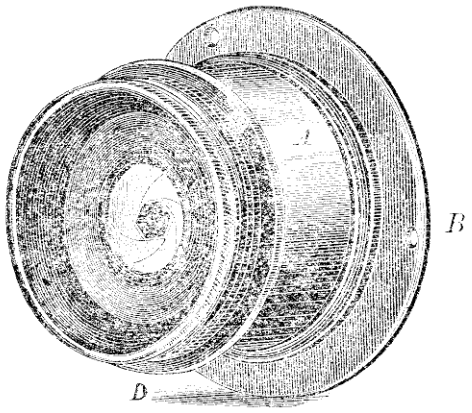


Fig. 42

[1]) Eder, Jahrb. f. Phot. 1890, p. 205.

[2]) Dieser Condensator wird von Hartnack in Potsdam erzeugt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei der Construction der Objective werden die Linsen, ähnlich wie bei Fernrohren, in metallische cylindrische Hülsen (*A*, Fig. 42) gefasst, welche „Objectiv-Fassungen" genannt werden. Die Fassung kann mit Gewinde oder bajonettverschlussartig an einem Messingring (*B*), dem „Objectivring", befestigt werden, welcher selbst an das Objectivbrett der Camera angeschraubt ist. Bei den meisten Objectiven besteht die Fassung aus einem Stück (Fig. 42); es kommt aber auch vor, und dies besonders bei grossen Objectiven, dass, behufs feineren Einstellens, die Fassung aus zwei in einander gleitenden Hülsen (*A*, A_1, Fig. 43) erzeugt wird,

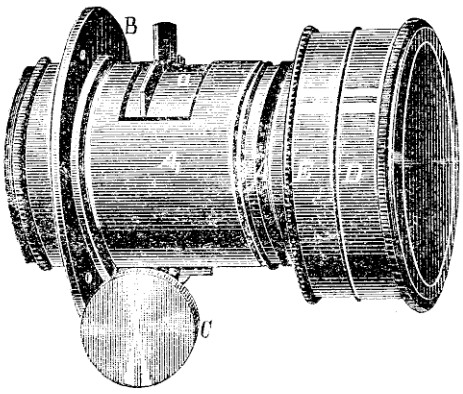


Fig. 43.

wovon die äussere (A_1) an dem Objectivring festsitzt, während die innere mittels Zahnstange und Trieb (*C*) darin hin und her bewegt werden kann. Die Fassung ist auf der dem Objectivring entgegengesetzten Seite verlängert und erweitert (*D*) und schützt die Linsen

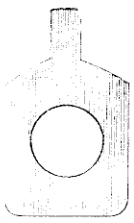


Fig. 44.

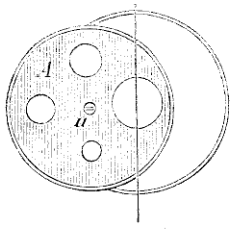


Fig. 45.

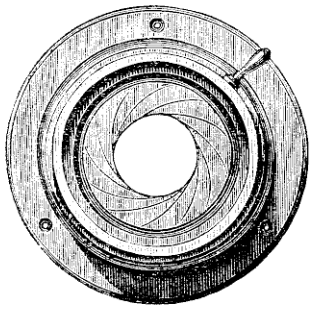


Fig. 46.

vor seitwärts einfallendem, nicht vom Aufnahmsobjecte kommenden Lichte; dieser Theil der Fassung heisst die „Sonnenblende". Auf diese passt lichtdicht der „Objectivdeckel" (*E*, Fig. 43), welcher bei gewöhnlichen Aufnahmen bei Beginn der Belichtung mit der Hand abgenommen und nach Beendigung derselben wieder aufgesetzt wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die an früherer Stelle schon erwähnten „Blenden“ haben eine je nach der Construction der Objective festgesetzte Stellung innerhalb der Fassung. Die Blenden können die Form (Fig. 44) haben; in diesem Falle erhalten die Fassungen der Objective einen Schlitz (*a*, Fig. 43), in welchen die Blenden von aussen eingesteckt und ausgewechselt werden können.

Oder die Blenden-Oeffnungen sind nicht jede für sich in einzelnen Scheiben angebracht, sondern alle vereint in einer einzigen Blenden-Scheibe (*A*, Fig. 45), welche sich um einen fixen, im Innern der Fassung angebrachten Zapfen *a* drehen kann.

Diese Blende, die „Rotationsblende“, geht zum Theil durch einen Schlitz in der Fassung hindurch, und ist am Rande gerippt, so dass man sie leicht von aussen in Drehung versetzen und auf diese Art jede der Oeffnungen vor die Linsen bringen kann.

In neuerer Zeit kommt eine dritte Art Blenden, nämlich die sogenannte „Irisblende“, immer mehr in Anwendung, welche vor den beiden anderen den Vorzug verdient, da sie nicht wie die erste Gattung Blenden verloren gehen kann, und nicht wie die Rotationsblenden an eine beschränkte Anzahl Oeffnungen gebunden ist. Bei der Irisblende kann man der Oeffnung innerhalb der zwei äussersten Grenzen jede zur Erzielung der erforderlichen Schärfe nothwendige Grösse geben.

Diese Blende ist fest mit dem Objective verbunden und besteht aus dünnen, übereinander greifenden geschwärzten Kupferplättchen (Fig. 46), welche gleichzeitig durch einen Druck auf einen äusseren Stift so bewegt werden, dass die von ihnen umschlossene Oeffnung (Blendenöffnung) sich vergrössert oder verkleinert. Die Grösse der Oeffnung lässt sich auf einer Millimeterskala an der äusseren Fassung der Linse ablesen. (Siehe auch Fig. 42.)

Die Blenden sind meist aus mattgeschwärztem Messing erzeugt. Ihre Oeffnung ist, um den Rand möglichst dünn zu erhalten, abgeschrägt, dies aus dem Grunde, um Reflexe zu vermeiden, welche durch Auffallen der Lichtstrahlen auf einen breiten, vielleicht nicht ganz mattgeschwärzten Rande entstehen könnten. Welche Seite der Blendenöffnung nach aussen oder innen gekehrt ist, ist einerlei.

Durch Einstellen der Blenden wird die Oeffnung des Objectives verringert. Es kommt also je nach der angewendeten Blende eine grössere oder geringere Oeffnung bei der Aufnahme zur Wirkung. Man nennt daher die Linsenöffnung, mit oder ohne vorgesetzter Blende, welche faktisch bei der Aufnahme zur Verwendung kommt,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

„wirksame Oeffnung“ und drückt sie durch die Grösse des Durchmessers aus, und dieses selbst, behufs Vergleichung mehrerer Linsen untereinander, als Bruchtheil der Brennweite.

Nennt man diese F, so würde die wirksame Oeffnung einer Linse von $F = 24$ cm, deren Durchmesser nach Einsetzen der Blende z. B. 3 cm wäre, durch den Bruch $\frac{F}{8}$ ausgedrückt werden müssen, da $\frac{24}{8} = 3$ ist.

Durch die Blenden wird die Schärfe eines Bildes gegen den Rand hin vermehrt, oder wie man sich auszudrücken pflegt, das „Bildfeld“ vergrössert.[1])

7. Die Beschreibung der Objective.

Je nach dem Zwecke, zu welchem die Objective dienen sollen, ist deren Construction auch verschieden: man hat Objective für Personen-Aufnahmen, für Landschafts-Aufnahmen, Reproductionen etc. Obwohl diese Objective sich für ihre speciellen Bestimmungen am besten eignen, lässt sich jedes innerhalb gewisser Grenzen auch für die anderen Gattungen von Aufnahmen verwenden. Den Anforderungen der Amateure entsprechend construirt man auch Objective, welche eine universellere Verwendung gestatten, welche also sowohl zu Porträts als auch zu Landschaften und zu Reproductionen geeignet sind. Natürlich leisten sie in jedem einzelnen Falle nicht vollkommen dasjenige, welches das speciell für eine bestimmte Verwendung construirte Objectiv zu leisten vermag; für die Zwecke des Amateurs genügen sie jedoch in den meisten Fällen.

Die Objective können, je nachdem die sphärische Abweichung behoben ist oder nicht, in aplanatische und nicht aplanatische eingetheilt werden.

---

[1]) Stellt man mit einem Objectiv auf entfernte Gegenstände ein, so wird bei genügend grosser Visirscheibe auf dieser eine grössere oder kleinere, ziemlich scharf begrenzte Kreisfläche von den Bildern jener Gegenstände bedeckt werden. Dieser Lichtkreis, welcher unabhängig von der Blendenöffnung ist, hat bei verschiedenen Linsen auch verschiedene Grösse. Den Winkel nun, unter welchem dieser Lichtkreis von der Linse aus gesehen wird, nennt man Gesichtsfeldwinkel oder kurz Gesichtsfeld. Jener Theil des Gesichtsfeldes, welcher bis zum Rande noch genügend scharf erscheint, und die Ausdehnung des Bildes bedingt, heisst Bildfeld. Wird bei einem Objective von wirksamer Oeffnung und Bildfeld ohne nähere Bezeichnung gesprochen, so beziehen sich diese Ausdrücke auf die grösste Oeffnung, mit welcher das Objectiv zur Anwendung gelangen kann.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Erstere können mit grosser Oeffnung, letztere nur stark abgeblendet verwendet werden. Von den weiter unten beschriebenen Objectiven gehören zu den nicht aplanatischen:

Die Landschaftslinse oder einfaches Objectiv,

zu den aplanatischen:

alle übrigen als Doppelobjective bezeichneten Constructionen.

A. Die Landschaftslinse oder einfaches Objectiv.

Die Landschaftslinse besteht aus einer Combination von zwei oder mehr Linsen, welche meist zu einer einzigen zusammengekittet sind, wie dies beispielsweise die Fig. 47 zeigt, welche die von Grubb (1857) construirte Landschaftslinse darstellt. Von den zwei Linsen, aus welchen sie zusammengesetzt ist, besteht jene *B*, welche die Form eines Meniscus hat, aus Crownglas, jene *A*, welche als Zerstreuungslinse wirkt, aus Flintglas. Dem aufzunehmenden Objecte wird die concave Seite zugewendet.

Fig. 47.

Die einfache Linse hat eine universellere Verwendung erst durch Einführung der sehr lichtempfindlichen Gelatine-Platten erhalten. Sie ist nicht aplanatisch, kann daher nur mit kleinen Blenden verwendet werden; ihre dadurch bedingte Lichtarmuth kommt aber wegen des Eingangs erwähnten Umstandes weniger in Betracht. Sie hat grosse Tiefe und giebt brillantere Bilder als die später zu erwähnenden Objective mit mehreren Linsencombinationen, da sie weniger spiegelnde Flächen besitzt. Je mehr Linsen ein Objectiv besitzt, desto trüber, wenn auch nicht in auffallendem Masse, ist das damit erzeugte Bild. Von dem Lichte, welches, von einem Gegenstande ausgehend, auf das Objectiv fällt, geht nur ein Theil hindurch, ein anderer wird von den polirten Flächen der einzelnen Linsen, aus welchen das Objectiv besteht, zurückgeworfen. Diese Spiegelung findet aber nicht nur in einem zur Bildfläche entgegengesetzten Sinne, sondern auch in der Richtung derselben statt, indem das zurückgeworfene Licht, sobald es die schon einmal passirten Flächen wieder trifft, wieder zum Theile zurückgespiegelt wird. Diese in der Richtung der Bildfläche reflectirten Strahlen erzeugen dann um das Hauptbild eine Reihe von Reflexbildern, welche sich als Lichtschein über dasselbe ausbreiten und dessen Trübung verursachen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die einfache Linse „verzeichnet“ etwas, so dass man sie, streng genommen, zur Aufnahme von Gebäuden nicht verwenden soll. Dieser Fehler macht sich jedoch bei den gegenwärtig construirten guten Linsen wenig und dies nur am Rande und bei grossen Bildern geltend. Bei den kleinen Bildern, mit welchen es der Amateur meistens zu thun hat, kommt dieser Fehler nicht in Betracht.

Das Bildfeld der einfachen Linsen älterer Construction (Fig. 47) beträgt meistens nicht mehr als 30 Grad. Bei den neueren Constructionen ist er aber bedeutend grösser und kann bei Anwendung der kleinsten Blenden bis 90 Grad betragen. Hierdurch wird es möglich, die neueren Constructionen mit grösseren Blenden zu verwenden; die auf diese Weise erzielte grössere Lichtstärke macht diese Linsengattung auch zu Augenblicksaufnahmen geeignet.

Die besten Typen der einfachen Linsen aus den alten Glassorten rühren von Dallmeyer her und sind die „Weitwinkel-Landschaftslinse“ (Wide Angle Landscape Lens), die „Rapid-Landschaftslinse“ (Rapid Landscape Lens) und die „Rectilinear-Landschaftslinse“ (Rectilinear Landscape Lens).

An neueren Typen aus Jenenser Glas (Crown- und Flintglas) sind Voigtländer's „einfache Landschaftsobjective“, aus Jenenser Specialglas (Baryt), Hartnack's „anastigmatische Landschaftslinse“, Görz' „dreifache Landschaftslinse“ zu erwähnen.

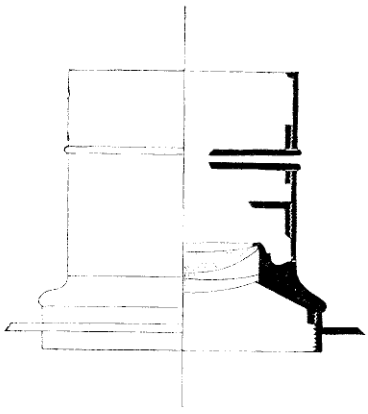


Fig. 48.

Dallmeyer's Weitwinkel-Landschaftslinse (Fig. 48) besteht aus drei aneinander gekitteten Menisken, das innere aus Flint-, die zwei äusseren aus Crownglas von verschiedenem Brechungsindex. Die concave Seite der Linse ist dem aufzunehmenden Objecte zugekehrt. Die Blende, eine Rotationsblende, steht in einer Entfernung gleich dem Halbmesser der Linse von derselben. Die Oeffnungen der Blende sind so gewählt, dass die Belichtungszeit für die nächstgrössere Oeffnung die Hälfte der Belichtungszeit für die vorhergehende kleinere Oeffnung beträgt. Eine Ausnahme hiervon machen die mit x bezeichneten Oeffnungen, bei welchen die Belichtungszeit nicht $^1/_2$, sondern $^2/_3$ jener für die vor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hergehende kleinere Blende beträgt. Das Bildfeld bei kleinster Blende beträgt circa 90 Grad. Die wirksame Oeffnung ist für die grösste Blende bei den kleineren Objectiven $\frac{F}{13} - \frac{F}{15}$, bei der grösseren $\frac{F}{20}$; die wirksame Oeffnung bei kleinster Blende, bei den kleineren Objectiven $\frac{F}{31} - \frac{F}{36}$, bei den grösseren $\frac{F}{40}$. Das Objectiv verzeichnet etwas, ist jedoch frei von „Lichtflecken".[1])

Dieses Objectiv eignet sich besonders für Aufnahmen von Landschaften bei geringer Distanz des Apparates vom Aufnahmsobject.

Die Rapid-Landschaftslinse (Fig. 49) ist bedeutend lichtstärker als die vorige, da ihre wirksame Oeffnung bei grösster Blende circa $\frac{F}{12}$ beträgt; dafür ist das Bildfeld geringer und beträgt nur 40 Grad. Die Linse ist aus drei verkitteten Menisken zusammengesetzt, wovon zwei aus Flint- und eine aus Crownglas besteht. Die Blenden sind hier zum Einschieben, nach Fig. 44, da ihre Oeffnungen zu gross sind, als dass man alle in einer Rotationsblende schneiden könnte.

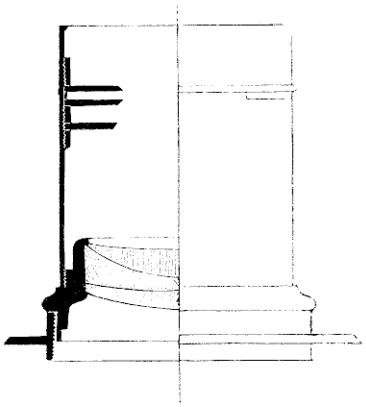


Fig. 49.

Dieses Objectiv ist besonders zur Aufnahme entfernter Objecte und Seelandschaften geeignet.

Die Rectilinear-Landschaftslinse (Fig. 50) zeigt eine von den zwei vorigen ganz abweichende Construction. Sie besteht aus zwei getrennten Linsen, von denen jene, welche dem Objecte zugekehrt ist, aus zwei Menisken, einem Sammel-Meniskus aus Crown- und einem Zerstreuungs-Meniskus aus Flintglas, zusammengesetzt ist, während jene, welche gegen die Visirscheibe sieht, eine vielfache Crownglas-Linse ist. Die Blenden (Einschiebeblenden) befinden sich vor den Linsen auf einer Entfernung etwas grösser als der Linsen-

[1]) Unter Lichtfleck versteht man eine, besonders bei einigen älteren Weitwinkel-Objectiv-Constructionen vorkommende Erscheinung eines runden dunkeln Fleckes in der Mitte des Negatives, welcher sich im positiven Abdruck als heller Fleck markirt. Er wird durch Reflexionen an der Hinterlinse des Objectives verursacht und tritt besonders bei Anwendung der kleinen Blenden auf.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

durchmesser. Da die wirksame Oeffnung bei grösster Blende $\frac{F}{14}$ beträgt, ist dieses Objectiv lichtstärker als die Weitwinkellinse. Das Bildfeld ist geringer als jenes der Weitwinkel-Landschaftslinse, aber grösser als jenes der Rapidlandschaftslinse. Dieses Objectiv verzeichnet nicht, ist frei von Astigmatismus und hat ein ebenes Bildfeld, so dass es auch zu Reproductionen von Zeichnungen verwendet werden kann. Da seine sphärische Abweichung im Minimum ist, wird es besonders für Moment-Aufnahmen sehr brauchbar.

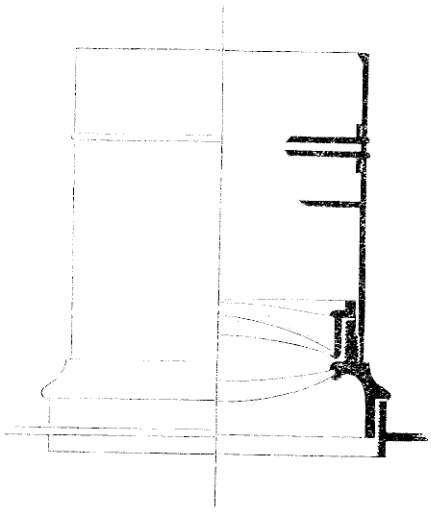


Fig. 50.

Görz' „dreifache Amateurlinse" ist aus Jenenser Specialglas hergestellt und besteht aus drei zusammengekitteten Einzellinsen, welche Combination die Form eines Meniscus hat. Der Bildfeldwinkel ist 72 Grad, die wirksame Oeffnung bei grösster Blende $\frac{F}{15}$. Bei dieser Oeffnung ist das Bild schon ziemlich ausgedehnt und zeigt gute Schärfe, ist also für gewöhnliche Momentaufnahmen noch gut geeignet. Die Linse ist achromatisch und fast frei von Verzeichnung bis zum Rande.

Hartnack's „Anastigmatische Landschaftslinse". Dieses Objectiv ist aus Jenenser Specialglas hergestellt. Die Linsen sind sehr dünn und farblos, daher die Lichtstärke bedeutend. Der Astigmatismus ist sehr vermindert, die Verzeichnung gering und bei 30 Grad beiderseits der Objectivachse nicht bemerkbar, so dass man correct gezeichnete Platten erhält, deren grösste Dimension gleich der Brennweite ist. Das Bildfeld bei kleinster Blende beträgt 90, die grösste wirksame Oeffnung ist $\frac{F}{13}$. Diese Linse ist mit Irisblende versehen.

Voigtländer's „Einfaches Landschaftsobjectiv" (Fig. 51) besteht aus einem verkitteten Linsenpaare, einer biconcaven und einer biconvexen Linse. Die verwendeten Glassorten sind Crown- und

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Flintglas, jedoch nach neuen Grundsätzen im Glastechnischen Laboratorium in Jena hergestellt. Beide Gläser sind äusserst leicht, von geringer Dispersion, so dass sie eher Crown- als Flintgläser genannt werden müssen. Bei jener Linse, welche die sonst bei anderen einfachen Objectiven übliche Flintglaslinse vertritt, steht die Dispersion in grossem Missverhältnisse zum Brechungsvermögen, wodurch die Combination zweier so leichter Gläser möglich wurde.

Vorzug dieses Objectives ist grosse Ebenheit des Bildes, bedeutendes Gesichtsfeld bis 90 Gr., Abwesenheit der chromatischen und genügende Correctur der sphärischen Abweichung, sowie geringe Verzeichnung am Rande.

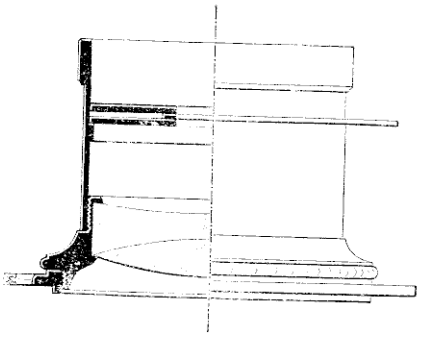


Fig. 51.

Durch die fast absolute Farblosigkeit der Gläser ist die Lichtstärke auch bei geringer wirksamer Oeffnung sehr gross. Die grösste wirksame Oeffnung beträgt $\frac{F}{15}$. Das Objectiv ist der Billigkeit wegen mit Rotationsblenden und nur die grösseren Nummern sind mit Irisblenden versehen.

B. Die zusammengesetzten Objective.

Die Beseitigung einiger Linsenfehler lässt sich, wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, nur durch Combination mehrerer Linsen erreichen. Man erhält so Objective, welche zu dem Unterschiede von den „einfachen Linsen" zusammengesetzte Objective genannt werden; nebst einer grösseren Correctheit in Wiedergabe der aufzunehmenden Gegenstände haben dieselben eine grössere Lichtkraft und ein bedeutend grösseres Bildfeld als die einfachen Objective, hingegen geben sie wegen der vielen reflectirenden Flächen weniger brillante Bilder als die Landschaftslinsen.

Die zusammengesetzten Objective sind entweder nur aus zwei Linsensystemen combinirt und heissen dann „Doppelobjective" oder sie sind aus drei Linsensystemen zusammengesetzt und heissen „Triplet-Objective".

1. Die Porträtobjective älterer Construction.

Da diese ausschliesslich zu Aufnahmen einzelner Porträts bestimmt sind, kommen sie für den Amateur weniger in Betracht, um-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

somehr als einige der noch zu beschreibenden Objectivgattungen sich hierzu nicht nur sehr gut eignen, sondern auch berufen zu sein scheinen, die älteren Porträtobjective ganz zu verdrängen. Auf eine weitere Beschreibung derselben kann daher hier verzichtet werden.

2. Die zusammengesetzten Objective neuerer Construction.

Hierzu gehören:
Die Objective zur Aufnahme von Porträts,
die Objective zur Aufnahme von Gruppen,
die Objective zur Aufnahme von Landschaften,
die Objective für Reproductionen von Karten, Plänen etc.

Diese Objective haben grössere Tiefe, ein grösseres Bildfeld und zeichnen richtiger als die älteren Porträtobjective, sie werden mit einigen Ausnahmen, welche specielle Namen führen, „Aplanate" genannt und je nach dem speciellen Zwecke, zu welchem sie construirt sind, noch näher bezeichnet, wie: Porträtaplanate, Rapidaplanate, Landschaftsaplanate, Weitwinkelaplanate etc.

a) Die Objective zur Aufnahme von Porträts.

Diese kommen für den Amateur nur in soweit in Betracht, als er sie zu Momentaufnahmen einzelner in sehr rascher Bewegung befindlicher Objecte verwenden kann. Hierzu gelangen nur die kleineren Nummern zur Verwendung, während die grösseren Nummern für den Porträtphotographen bestimmt sind. Die wirksame Oeffnung dieser Objective ist sehr gross, nämlich $\frac{F}{4} - \frac{F}{5}$, das Bildfeld jedoch etwas klein und mit kleinster Blende meistens unter 60 Grad.

In diese Gruppe könnte man zusammenfassen:
Fritsch's Aplanate Serie A,
Görz' Rapid-Universal-Aplanat Serie C,
Hartnack's Porträt-Aplanate Serie A,
Steinheil's Porträt-Antiplanete,
Suter's Rapid-Aplanat,
Voigtländer's Porträt-Euryscope mit grösserem Gesichtsfeld und die analogen lichtstarken Constructionen Dallmeyer's und Français' etc.

Alle diese Objective sind, mit Ausnahme von Steinheil's Antiplanete, in der Construction einander ähnlich, sind, wie die später zu erwähnenden gewöhnlichen Aplanate, symmetrisch gebaut und bestehen aus zwei achromatisirten, verkitteten einfachen Objectiven.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fritsch's „Porträt-Aplanate (Aplanate A)“ haben bei grösster Blende eine wirksame Oeffnung von $\frac{F}{4,5}$ und sind aus Jenenser Specialglas erzeugt. Wegen der Farblosigkeit der letzteren ist ihre Lichtstärke bedeutend.

Görz' „Rapid-Universal-Aplanat“ (Serie C) ist wie der vorige aus Jenenser Specialglas, seine grösste wirksame Oeffnung ist $\frac{F}{5} - \frac{F}{5,5}$, der Bildwinkel 70 Grad bei kleinster Blende. Die kleinsten Nummern der Serie sind für Handmomentapparate bestimmt und werden auf Verlangen mit Einstelltrieb und Irisblende versehen geliefert.

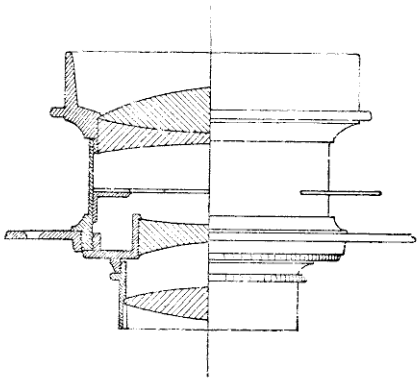


Fig. 52.

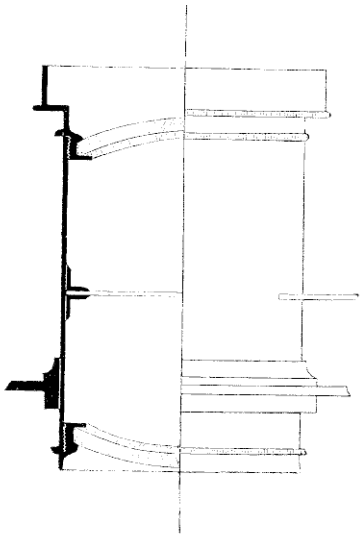


Fig. 53.

Hartnack's Porträt-Aplanat (Serie A) hat als grösste wirksame Oeffnung $\frac{F}{5,5}$ und bei kleinster Blende ein Bildfeld bis zu 65 Grad. Er ist aus Jenenser Specialglas erzeugt.

Steinheil's „Porträt-Antiplanet“ (Fig. 52) ist aus den älteren Glassorten erzeugt; die Vorderlinse ist gekittet, die hintere besteht aus zwei getrennten Linsen von kleinerem Durchmesser als die Vorderlinse. Seine grösste wirksame Oeffnung ist $\frac{F}{4,5}$. Er eignet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sich auch sehr gut zu Momentaufnahmen sowie zu Vergrösserungen und Projectionen.

Suter's „Rapid-Aplanat", dargestellt in Fig. 53, ist aus Jenenser Specialglas erzeugt und besonders lichtstark, unbeschadet der gleichmässigen Schärfe, Tiefe und Ebenheit des Bildes. Seine grösste wirksame Oeffnung ist $\frac{F}{5}$, sein Bildfeld bei grösster Oeffnung 40 Grad.

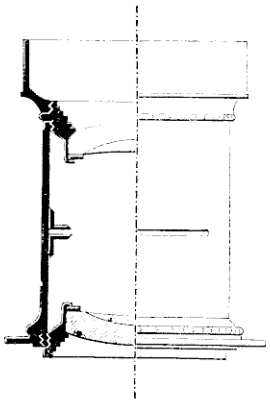


Fig. 54.

Voigtländer's „Porträt-Euryscop mit grösserem Gesichtsfeld" (Fig. 54) hat eine grösste wirksame Oeffnung von $\frac{F}{4,5}$ und einen Bildfeldwinkel von 56 Grad. Es ist aus Jenenser Specialglas erzeugt. Die Nummern 1A—4A sind für die schnellsten Augenblicksaufnahmen vorzüglich geeignet.

b) Die Objective zur Aufnahme von Gruppen.

Diese haben eine geringere wirksame Oeffnung als die vorigen, nämlich $\frac{F}{5,5} - \frac{F}{6,5}$, dafür aber ein grösseres Bildfeld. Sie finden Anwendung bei Aufnahmen von Gruppen- und Moment-Aufnahmen grösserer Ausdehnung, wie Strassenscenen, Seestücke etc., bei welchen die Bewegung der Objecte noch ziemlich bedeutend sein kann. Viele derselben tragen die Namen „Aplanate". Zu dieser Gattung kann man rechnen:

Fritsch's „Aplanate Serie D" (Gruppen-Aplanate) mit $\frac{F}{5,5}$ wirksamer Oeffnung.

Fritsch's „Gruppen-Antiplanete" mit $\frac{F}{5,6}$ wirksamer Oeffnung.

Goerz' „Rectiaplanate Serie D" mit $\frac{F}{6} - \frac{F}{6,5}$ wirksamer Oeffnung.

Steinheil's „Gruppen-Antiplanete" mit $\frac{F}{5,6}$ wirksamer Oeffnung.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suter's „Aplanate Serie A“ mit $\frac{F}{6}$ wirksamer Oeffnung.

Voigtländer's „Euryscope“ mit $\frac{F}{5.6}$ wirksamer Oeffnung und 70 Grad Bildwinkel,

Voigtländer's „Rapid-Weitwinkel-Euryscope“ mit $\frac{F}{6}$ wirksamer Oeffnung und 80 Grad Bildwinkel.

Zeiss' „Triplet-Apochromat“ mit $\frac{F}{6.3}$ wirksamer Oeffnung und bei kleinster Blende $86^1/_2$ Grad Bildwinkel.

Endlich die analogen aplanatischen Constructionen englischer und französischer Provenienz, welche unter dem Namen Rapidrectilineare in den Handel kommen.

Alle „Aplanate“ und „Euryscope“ tragen den Typus der Aplanate und bestehen aus zwei symmetrischen, zweifach gekitteten Linsen.

Von den erwähnten Objectiven sind die „Rectiaplanate“ von Goerz, die „Rapidweitwinkel-Euryscope“ von Voigtländer und die „Triplet-Apochromate“ von Zeiss aus Jenenser Specialglas erzeugt.

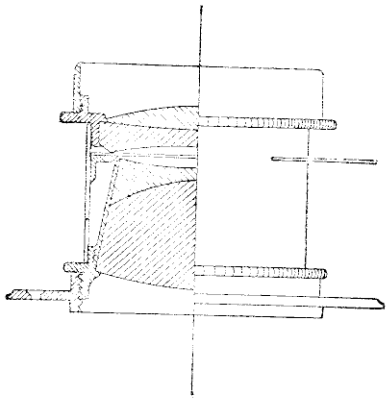


Fig. 55.

Die Fig. 55 stellt Steinheil's „Antiplanet“ dar. Er besteht aus zwei verkitteten ungleichen Linsenpaaren, welche grosse aber entgegengesetzte Linsenfehler besitzen, so dass die Fehler des einen Theiles durch jene des anderen vollkommen aufgehoben werden.

Die dem einfallenden Lichte zugewendete Hälfte besteht aus einer biconvexen Flintglaslinse, verkittet mit einer biconcaven Crownglaslinse, welche Combination starke chromatische und sphärische Abweichung, sowie stark gekrümmtes Bildfeld im Sinne wie eine einfache positive Linse besitzt; die zweite Hälfte, welche im geringen Abstand von der ersten steht, besteht aus einer biconcaven Flintglaslinse, verkittet mit einer biconvexen Crownglaslinse und hat eine sehr lange negative Brennweite, sowie ebenso starke sphärische und chromatische Abweichung, aber im entgegengesetzten Sinne, so dass sie die Fehler der ersten Hälfte aufhebt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voigtländer's „Euryscop" ist in Fig. 56, das „Rapidweitwinkel-Euryscop" in Fig. 57 dargestellt. Ersteres ist besonders

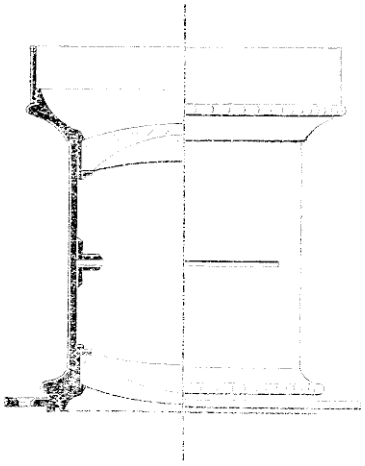


Fig. 56.

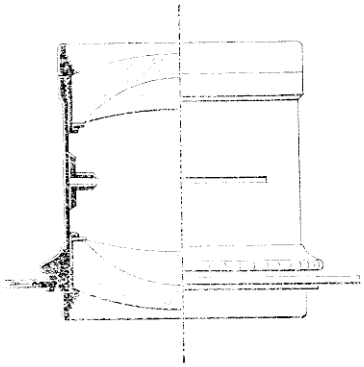


Fig. 57.

für Momentaufnahmen sehr schnell bewegter Objecte bestimmt. Letzteres ist etwas weniger lichtstark, dafür hat es aber einen grösseren Bildwinkel eignet sich daher besonders zu Gruppenaufnahmen und zu Momentaufnahmen von belebten Scenen grösserer Ausdehnung.

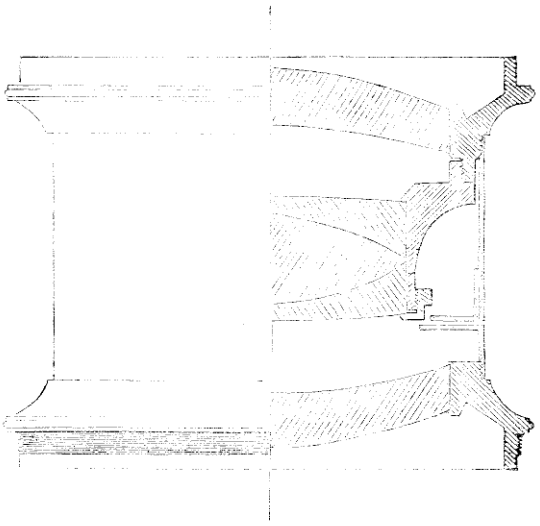


Fig. 58.

Zeiss' „Triplet-Apochromat" zeigt die Fig. 58. Er besteht aus zwei symmetrisch disponirten corrigirten einfachen Sammellinsen, zwischen welchen eine dreifache verkittete Correctionslinse zur Aufhebung der chromatischen und sphärischen Abweichung eingeschaltet ist. Durch Constructionsart und Wahl der Glassorten ist bei diesem Objectiv die Vereinigung von drei verschiedenfarbigen Strahlen, d. h. die Beseitigung des secundären Spectrums ermöglicht.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dieses Instrument gehört zum Typus der Weitwinkelinstrumente, und lässt sich auch vorzüglich zu Vergrösserungen verwenden.

c) Die Objective für Landschaftsaufnahmen bei freier Aufstellungsdistanz.

Diese gehören auch meistens zum Typus der Aplanate und tragen auch viele den Namen „Aplanate". Die wirksame Oeffnung derselben ist $\frac{F}{7} - \frac{F}{12}$; ihr Bildfeld reicht wenig über 90 Grad bei kleinster Blende.

Hierzu gehören:

Fritsch's „Aplanate C" mit $\frac{F}{8}$ wirksamer Oeffnung.

Goerz' „Amateuraplanate D D" mit $\frac{F}{7}$ wirksamer Oeffnung und 62 Grad Bildwinkel.

Goerz' „Lichtstarke Weitwinkelaplanate" mit $\frac{F}{7} - \frac{F}{8}$ wirksamer Oeffnung und 82 Grad Bildwinkel.

Hartnack's „Landschaftsaplanate B" mit $\frac{F}{9}$ wirksamer Oeffnung und 84 Grad Bildwinkel.

Steinheil's „Aplanate" mit $\frac{F}{7}$ wirksamer Oeffnung und 60 Grad Bildwinkel.

Steinheil's „Landschaftsaplanate" mit $\frac{F}{12}$ wirksamer Oeffnung und 80 Grad Bildwinkel.

Suter's „Aplanate B" mit $\frac{F}{8}$ wirksamer Oeffnung.

Voigtländer's „Euryscope mit grösserem Gesichtsfeld" mit $\frac{F}{7{,}75}$ wirksamer Oeffnung und 78 Grad Bildwinkel.

Zeiss' „Doublet-Anastigmate" mit $\frac{F}{7}$ wirksamer Oeffnung und bei 82 Grad Bildwinkel.

Von diesen Objectiven sind Goerz' „Aplanate" und Zeiss „Anastigmate" aus Jenenser Specialglas hergestellt.

In Fig. 59 ist Steinheil's „Aplanat" dargestellt. Er besteht aus zwei achromatischen verkitteten Objectiven, deren jedes aus zwei Flintglasmenisken besteht.

Die Aplanate Steinheil's waren für die Construction der anderen analogen Constructionen massgebend. Bei allen Aplanaten kann

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jede Linse für sich als einfaches Objectiv von der doppelten Brennweite des ursprünglichen Objectives benützt werden. Es genügt hierzu, die Vorderlinse abzuschrauben und die Hinterlinse in ihrer Stellung zu verwenden.

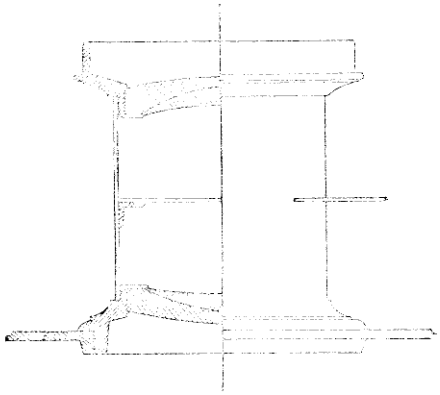


Fig. 59.

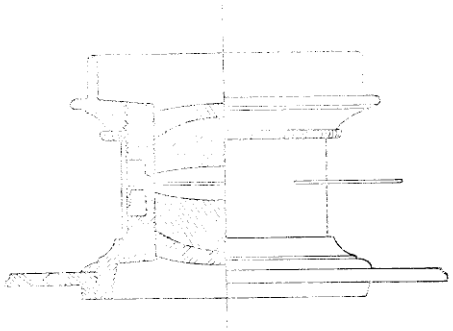


Fig. 60.

Dasselbe gilt vom Landschaftsaplanat Steinheil's, Fig. 60. Er ist wie der Aplanat symmetrisch gebaut, nur sind die Linsen einander mehr genähert. Dieselben sind aus Flintglasmenisken von verschiedenem Brechungsindex zusammengesetzt.

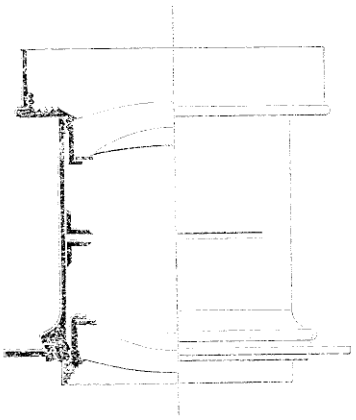


Fig. 61.

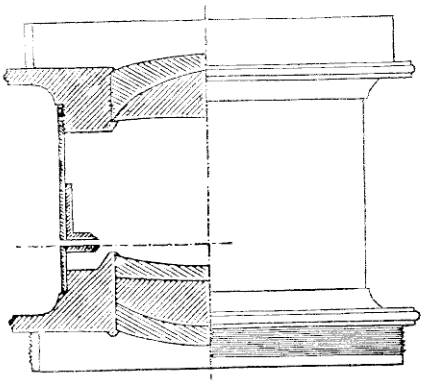


Fig. 62.

Voigtländer's „Euryscop mit grösserem Gesichtsfeld" zeigt die Fig. 61, es ist, wie die Aplanate, symmetrisch gebaut.

Zeiss' „Doublet-Anastigmat" ist in Fig. 62 dargestellt. Er besteht aus einer zweifachen, verkitteten Vorderlinse und einer dreifachen verkitteten Hinterlinse. Das Instrument ist frei von Astigmatismus und lässt sich auch zu Vergrösserungen verwenden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d) Die Objective für Landschaftsaufnahmen, jedoch bei geringer Aufstellungsdistanz.

In diese Gattung gehören die sogenannten „Weitwinkelobjective mit kleiner Oeffnung", deren Bildwinkel bis über 100 Grad reicht, deren wirksame Oeffnung $\frac{F}{10} - \frac{F}{25}$ beträgt.

Hierzu gehören:

Fritsch's „Apochromate" (Weitwinkelaplanate E) mit $\frac{F}{10}$ wirksamer Oeffnung und 100 Grad Bildwinkel.

Görz' „Weitwinkelaplanate Serie F" mit $\frac{F}{15}$ wirksamer Oeffnung und 105 Grad Bildwinkel.

Hartnack's „Pantoscope" mit $\frac{F}{13}$ als wirksame Oeffnung und 110 Grad Bildwinkel.

Hartnack's „Weitwinkelaplanate" mit $\frac{F}{11}$ als wirksame Oeffnung und 90 Grad Bildwinkel.

Steinheil's „Weitwinkelaplanate Serie V" mit $\frac{F}{20} - \frac{F}{25}$ als wirksame Oeffnung und 100 Grad Bildwinkel.

Suter's „Weitwinkelaplanate C" mit $\frac{F}{15}$ wirksamer Oeffnung und 90 Grad Bildwinkel.

Voigtländer's „Weitwinkel-Euryscope VII" mit $\frac{F}{11}$ wirksamer Oeffnung und 93 Grad Bildwinkel.

Zeiss' „Anastigmat" mit $\frac{F}{11,7}$ wirksamer Oeffnung und 93 Grad Bildwinkel.

Zeiss' „Anastigmat-Weitwinkel" mit $\frac{F}{17,5}$ wirksamer Oeffnung und bei 110 Grad Bildwinkel.

Von diesen Objectiven sind jene von Fritsch, Goerz, Hartnack, Voigtländer und Zeiss aus Jenenser Specialglas hergestellt.

In Fig. 63 ist Fritsch's „Apochromat" dargestellt. Er ist symmetrisch gebaut und mit Irisblende (B) versehen, welche sich mittels eines Knopfes (K) handhaben lässt. Die äusseren Linsen F sind aus Barit-Flint (S. 118), die inneren C aus Phosphat-Crown (O,270.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 64 zeigt Steinheil's „Weitwinkel-Aplanat"; er ist mit Rotationsblenden versehen.

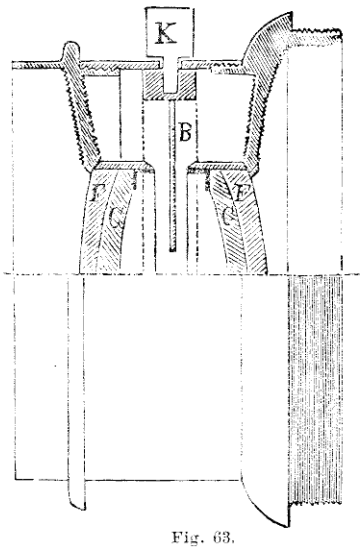


Fig. 63.

Zeiss' „Anastigmat" (Fig. 65) besteht aus zwei unsymmetrischen, zweifach verkitteten Linsen. Das Bildfeld ist bei grösster Blende schon 60 Grad, so dass dieses Objectiv zum Typus der „Weitwinkel mit grosser Oeffnung"

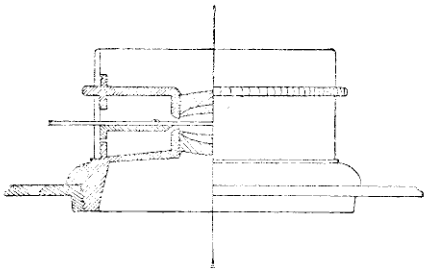


Fig. 64.

gehört, und sich sehr gut zu Momentaufnahmen eignet. Er ist frei von Verzeichnung und von ausserordentlicher Tiefe der Schärfe. Er lässt sich auch mit Vortheil für Vergrösserungen benützen.

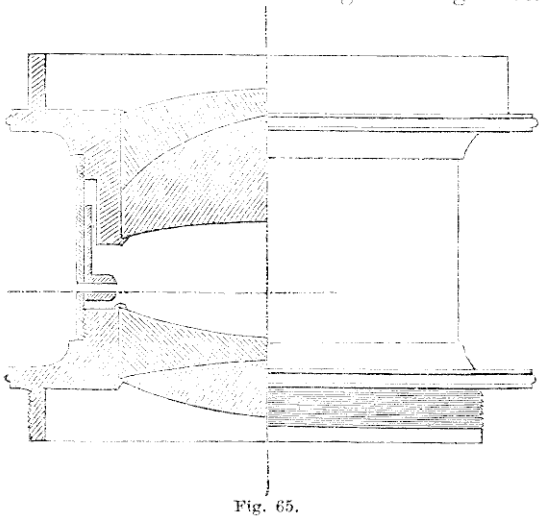


Fig. 65.

Zeiss' „Anastigmat-Weitwinkel" (Fig. 66) besteht aus zwei unsymmetrischen, zweifach verkitteten Linsen, von denen die vordere bedeutend kleiner als die rückwärtige ist.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bezüglich Verwendung der Objective mit grossem Bildfeldwinkel wäre zu bemerken, dass die Perspective wegen der kurzen Brennweite vom Auge etwas übertrieben erscheint. Man sollte sie daher nur dort anwenden, wo man, wie bei Aufnahmen von Gebäuden in Strassen und Aufnahmen im Innern von Gebäuden, sich nicht genügend weit aufstellen kann, um eines der anderen oben erwähnten Objective anwenden zu können. Auch wäre nicht ausser Acht zu lassen, dass bei allen Weitwinkeln die geringere Beleuchtung der Ränder der Platte gegenüber der Mitte sich in Folge des sehr schiefen Auffallens der Randstrahlen mehr fühlbar als bei anderen Objectiven machen.

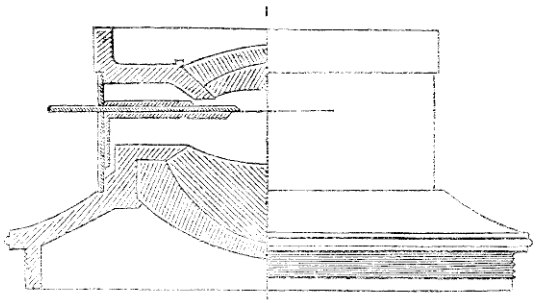


Fig. 66.

e) Die Objective zur Vervielfältigung von Karten, Plänen etc., also für Reproductionen,

wie Fritsch's „Reproductions-Aplanat", Goerz' „Weitwinkel-Reproductionsaplanat", Hartnack's „Reproductionsweitwinkel", Steinheil's „Weitwinkelaplanat für Reproductionen", Voigtländer's „Weitwinkel-Euryscope für Reproductionen etc. Die Beschreibung derselben kann hier umsomehr unterbleiben, als für die Zwecke des Amateurs die an anderer Stelle angeführten Aplanate, Euryscope und ähnliche Constructionen sich für Reproductionen genügend gut eignen.

C. Die Objectivsätze.

Da von der Entfernung des Standpunktes vom aufzunehmenden Objecte und von der Ausdehnung des letzteren die Grösse der einzelnen Gegenstände im Bilde, beziehungsweise die Grösse des noch auf das Bild fallenden Theiles der Landschaft abhängt, diese zwei Bedingungen aber innerhalb sehr weiter Grenzen fortwährend variiren, so wird man mit einem einzigen Objective nur in den wenigsten Fällen das Auslangen finden; man wird im Gegentheile, und besonders bei weiteren Excursionen, immer eine grössere Anzahl von Objectiven von verschiedener Brennweite mitnehmen müssen, um im geeigneten Momente nicht in Verlegenheit zu kommen. Verschiedene Objective

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

erfordern aber wieder verschiedene Objectivbretter, Blenden etc., lauter Gegenstände, welche das Gepäck vermehren und die Manipulationen beim Arbeiten erschweren.

Zur Behebung dieses, oft in ziemlich unangenehmer Weise sich fühlbar machenden Uebelstandes, werden von den optischen Anstalten sogenannte Objectiv-Einsätze zusammengestellt, welche entweder eine Reihe gleichartiger Objective von verschiedenen Brennweiten, auf einen gemeinschaftlichen Ring passend, oder aber eine Reihe Einzellinsen enthalten, welche entweder einzeln oder je zwei, zu verschiedenen Combinationen als Doppelobjective vereinigt, verwendet werden können. Alle Linsen passen dann auf eine gemeinschaftliche Fassung.

1. Steinheil's Einsatz von Landschafts-Aplanaten.

Dieser Einsatz besteht aus vier Landschafts-Aplanaten, welche gleiche Oeffnung, aber verschiedene, im Verhältniss von $1 : 1^1/_3 : 1^2/_3 : 2$

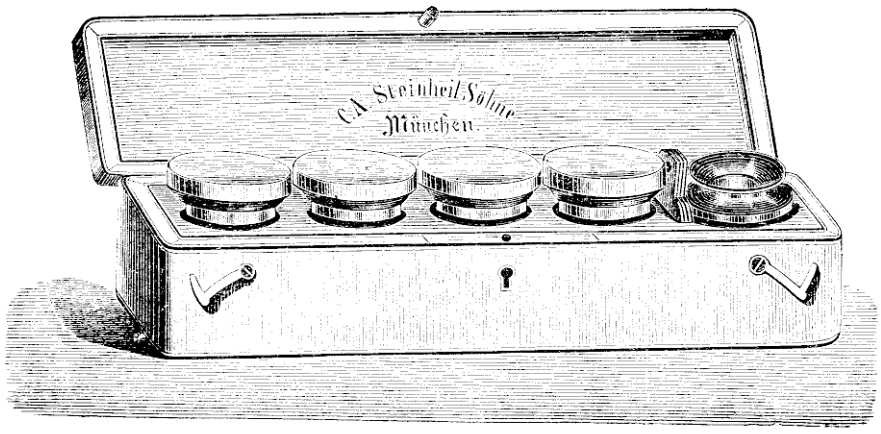


Fig. 67.

stehende Brennweiten besitzen. Alle vier Objective passen in eine an das Objectivbrett geschraubte Fassung, haben alle gemeinschaftliche Blenden und können, sammt einer Loupe zum Einstellen, in einem versperrbaren, leicht transportablen Etui (Fig. 67) bezogen werden.

Bezüglich der Blenden muss noch bemerkt werden, dass um Verluste einzelner, bei Aufnahmen im Freien, möglichst hintanzuhalten, dieselben um einen Stift drehbar (Fig. 68) zusammengefasst worden.

Die Vortheile, welche dieser Einsatz bietet, sind nun folgende:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. Alle Objecte können mittelst Bajonett-Verschlusses in eine mit dem Anschraubering verbundene Hülse leicht gesteckt und ebenso leicht wieder entfernt werden.

2. Es ist die Mitnahme nur eines Objectivbrettchens nothwendig, welches ein für allemal an der Camera bleibt.

3. Das Etui, worin die Objective verwahrt sind, ist sehr compendiös, so dass es leicht verpackt werden kann.

4. Es lässt sich von einem Standpunkte ein Object in vier verschiedene Grössen, und umgekehrt, dasselbe Object von vier verschiedenen Standpunkten in derselben Grösse aufnehmen, falls man die Objective so wie sie sind verwendet. Benützt man bloss die Hinterlinsen derselben als einfache Linsen, so ergeben sich acht verschiedene Bildgrössen, respective acht verschiedene Standpunkte.

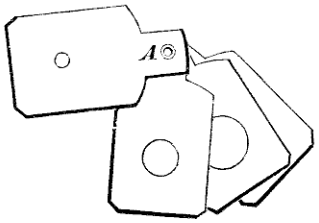


Fig. 68.

Dieser Einsatz wird für zwei Objectivgrössen angefertigt, nämlich für einen Linsendurchmesser von 17 mm und 23 mm; auf Wunsch aber auch für grössere Objective.

Nachfolgende Tabelle enthält die Daten zur Beurtheilung des grösseren der beiden Objectiv-Einsätze.

Tabelle IV.

Objectiv	Volle Oeffnung in mm	Brennweite in mm	Lichtstärke jene von IV = 1 angenommen	Bildfeld
I	23	242	4,66	bis 95 Gr.
II		340	2,39	
III		415	1,56	
IV		519	1,00	

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass die Brennweiten der Progression $1 : 1^1/_3 : 1^2/_3 : 2$ nahe kommen; dasselbe Verhältniss haben auch die Bildgrössen eines Gegenstandes von demselben Standpunkte aus aufgenommen. Die Durchmesser der Blendöffnungen betragen: 23 mm, 15,5 mm, 10,5 mm, 7,2 mm und 4,5 mm.[1])

[1]) Der Einsatz kostet für Objective von 20 mm Oeffnung 400 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. Steinheil's Universal-Objectiv-Einsatz.[1])

Dieser Einsatz unterscheidet sich von dem Vorigen dadurch, dass die kleinsten Nummern Landschaftsaplanate durch einen Weitwinkelaplanat ersetzt und weiters ein Antiplanet hinzugefügt wurde.

In einem gemeinsamen eleganten Leder-Etui (Fig. 69) vereinigt, vereinigt daher dieser Objectiv-Einsatz folgende Objective:

1 Steinheil's Gruppen-Antiplanet, 48 mm Oeffnung, 27,5 cm Brennweite, für Gruppen, Porträts und Moment-Aufnahmen;

1 Steinheil's Landschafts-Aplanat, 23 mm Oeffnung, 32 cm Brennweite, für Landschaften, Architekturen in nächster Nähe;

1 Steinheil's Landschafts-Aplanat, 23 mm Oeffnung, 40 cm Brennweite, für Landschaften, Architekturen in grösserer Entfernung;

1 Steinheil's Landschafts-Aplanat, 23 mm Oeffnung, 48 cm Brennweite, für Landschaften, mit tiefem Hintergrund (Fernsicht);

} mit gemeinschaftlichen Blenden

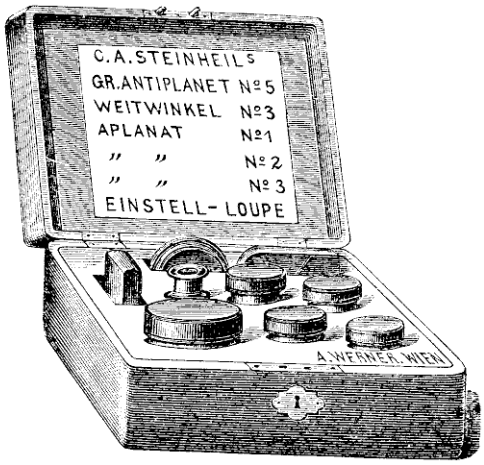


Fig. 69.

1 Steinheil's Weitwinkel-Aplanat, 10,5 mm Oeffnung, 18,2 cm Brennweite, für Interieurs, Panoramen, Reproductionen;

1 aplanatische Loupe zum Einstellen.

Alle diese Objective können in Folge beigegebener Verbindungsringe an einen gemeinschaftlichen Ring angeschraubt werden.

3. Steinheil's Landschafts-Linsen-Einsatz

besteht aus vier Landschafts-Linsen, welche einzeln oder je zwei combinirt verwendet werden können. Die Brennweiten der möglichen Combinationen sind folgende:

[2]) Der Universal-Einsatz kostet 350 fl. = 584 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle V.

Combination	Brennweite in cm	Bildzeichen in cm
Linse II vorne I hinten . .	19,6	
Linse I allein	22,0	von
Linse III vorne, II hinten .	26,4	$17{,}5 \times 13{,}8$
Linse IV vorne, III hinten .	32,8	
Linse II allein	39,8	bis
Linse III allein	52,6	28×20
Linse IV allein	61,6	

Diese vier Linsen passen in eine gemeinschaftliche Fassung, haben gemeinsame Blenden und werden in einem Etui (Fig. 70) aufbewahrt.[1])

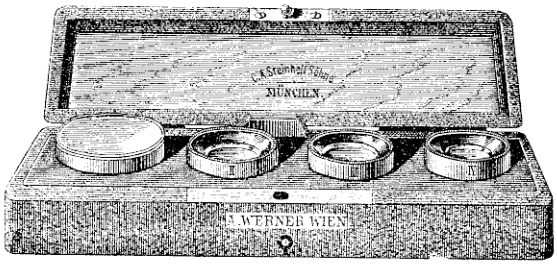


Fig. 70.

4. Français' Linsen-Einsatz.

Dieser Objectiv-Einsatz, welcher in der Fig. 71 dargestellt erscheint, enthält in einem eleganten Etui eine Objectivfassung (1) und sechs in dieselbe passende einfache Linsen, welche mit den Zahlen 2—7 bezeichnet sind, überdies acht Centralblenden in Futteral (*a*). Je nach der Gattung des Gegenstandes, welchen man aufzunehmen gedenkt, je nach der Entfernung desselben und je nach der Grösse der Platte, welche man verwenden will, werden die sechs Linsen in neun verschiedenen Combinationen in die gemeinschaftliche Fassung befestigt. Die umstehende Tabelle (VI) giebt eine Uebersicht der Elemente, welche zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der neun Combinationen dienen werden.

Wie man aus der Tabelle ersehen kann, verhalten sich die Brennweiten der neun Combinationen wie:

$$1 : 1{,}2 : 1{,}5 : 1{,}8 : 2{,}1 : 2{,}3 : 2{,}8 : 3{,}1$$

es lässt sich daher von einem Standpunkte dasselbe Object in acht

[1]) Dieser Einsatz kostet 125 fl. = 202 Mk. 50 Pfg.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verschiedenen Grössen aufnehmen, von denen die grösste etwas über das dreifache der kleinsten beträgt, und umgekehrt kann man von acht verschiedenen Standpunkten dasselbe Object in einer und der-

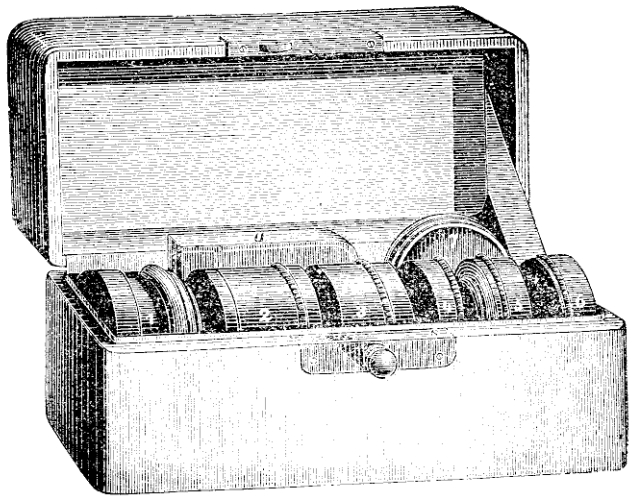


Fig. 71.

selben Grösse aufnehmen, wobei natürlich die Ausdehnung des auf die Platte kommenden Theiles der Landschaft im Verhältnisse der Entfernung zunimmt.

Tabelle VI.

Combination		Nummer der einzuschraubenden Linsen: Vorne	Rückwärts	Brennweite in cm	Bildgrösse in cm: Porträt	Landschaft	Nummer der grössten verwendbaren Blende	Dazugehörige Expositionszeit
Rectilinear von 60 Grad Bildwinkel	No. I.	2	3	36	18 × 24	24 × 30	1	1
	No. II.	2	4	28	13 × 18	18 × 24	4	2,3
	No. III.	3	4	25	9 × 12	13 × 18	4	1,8
Rectilinear von 90 Grad Bildwinkel	No. IV.	5	6	19		24 × 30	5	2,0
	No. V.	5	7	16		18 × 24	6	3,1
	No. IV.	6	7	13	—	13 × 18	6	2,1
Einfache Linse von 50 Grad Bildwinkel	No. VII		5	40		24 × 30	5	8,3
	No. VIII		6	30	—	18 × 24	6	11,1
	No. IX.	—	7	25		13 × 18	6	7,7

Nachstehend folgen die Zeichnungen der einzelnen Combinationen in Hälfte der natürlichen Grösse, wobei die verschiedenen Linsen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit No. 2 bis 7 bezeichnet sind. Die Porträt-Combinationen, wovon die erste sehr lichtstark ist, bestehen aus Schwer- und Leichtflint-

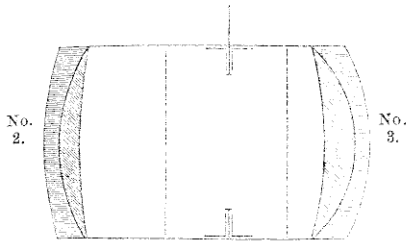


Fig. 72.

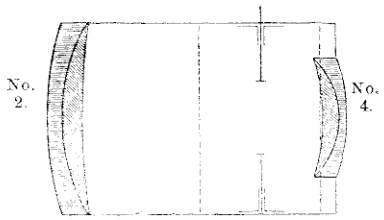


Fig. 73.

glas, die Weitwinkel-Rectilineare, sowie die einfachen Menisken aus Crown- und Flintglas.

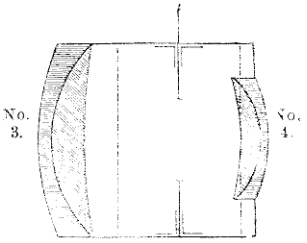


Fig. 74.

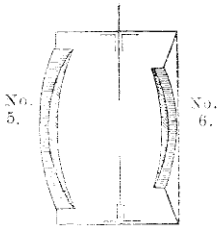


Fig. 75.

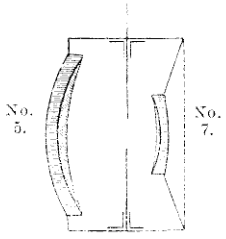


Fig. 76.

Fig. 72. Lichtstärkstes Porträt-Rectilinear No. I von 60 Grad Bildwinkel. Wirksame Oeffnung = $^1/_{10}$ der Brennweite.

Fig. 73. Porträt-Rectilinear No. II von 60 Grad. Grösste wirksame Oeffnung = $^1/_{15}$ der Brennweite.

Fig. 74. Porträt-Rectilinear No. III von 60 Grad. Wirksame Oeffnung = $^1/_{13}$ der Brennweite.

Fig. 75. Weitwinkel-Rectilinear No. IV von 90 Grad. Wirksame Oeffnung = $^1/_{14}$ der Brennweite.

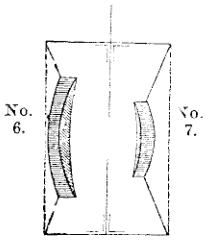


Fig. 77.

Fig. 76. Weitwinkel-Rectilinear No. V von 90 Grad. Wirksame Oeffnung = $^1/_{18}$ der Brennweite.

Fig. 77. Weitwinkel-Rectilinear No. VI von 90 Grad. Wirksame Oeffnung = $^1/_{14}$ der Brennweite.

Die Durchmesser der einzelnen Linsen betragen:

Linsen	No. 2	und	No. 3	41	mm
„	„ 4	„	„	24	„
„	„ 5	„	„	33	„
„	„ 6	„	„	24.5	„
„	„ 7	„	„	18	„

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jene der Blenden des Einsatzes

Blende No.	1	36 mm,
„ „	2	30 „
„ „	3	25 „
„ „	4	18 „
„ „	5	13,5 „
„ „	6	9 „
„ „	7	6 „
„ „	8	2,5 „

Ausser den obenangeführten von Français selbst angegebenen Combinationen lassen sich nach den Untersuchungen von Dr. Stolze die verschiedenen Linsen noch weiter mit einander combiniren.

Nebenstehende Tabelle VII enthält diese (21) Combinationen nach der Brennweite geordnet.

Bemerkungen zu dieser Tabelle:

1. Die mit Ab und Bc bezeichneten Combinationen sind entweder Weitwinkel von 90 Grad oder haben den Charakter derselben, sind daher auch beim Einstellen nur mit kleineren Blenden zu verwenden. Dasselbe gilt von den mit Aa und Bb bezeichneten Einzellinsen. Hingegen geben die Combinationen Ba auch mit grösseren Blenden, als die angegebenen, scharfe Bilder, nur muss man sich dann natürlich mit etwas kleineren Bildgrössen begnügen. Combination 2 + 3 (I) z. B. giebt schon mit Blende 7 ein ganz vorzügliches lichtstarkes Bild für Porträts und Momentaufnahmen, bei denen man sich aber auf die kleinere Bildfläche 18 × 24 beschränken muss. Merkwürdigerweise sind die Weitwinkellinsen sehr lichtstark, so dass man Combination 5 + 6 und 6 + 7 selbst für Porträts und Momentbilder verwenden kann.

2. Bei einigen Combinationen sind in den Rubriken, Bildgrösse, Bildfeld und Bildwinkel, die Zahlenwerthe als Minimum der Leistung bezeichnet. Dies kommt daher, weil bei dieser Untersuchung die Visirscheibe nicht genügend gross war, um genau die ganze Ausdehnung des Bildes respective Bildfelder und Bildwinkel zu bestimmen.

3. Sieht man sich die Bildwinkel an, so findet man, dass 10 von den 21 Combinationen die Maximalplatte, für welche der Einsatz ausreicht, nämlich 24 × 30, vollständig auszeichnen. Geht man auf die nächstkleinere Grösse, nämlich 18 × 24, so findet man, dass noch 6 weitere Combinationen für sie hinreichend sind, zusammen also 16. Wer aber noch kleinere Platten, z. B. 13 × 16 fertigen will, der sieht sogleich, dass ihm nur die 2 Combinationen 4 × 7 und 2 × 7 seine Platte nicht auszeichnen, dass aber auch sie nur ganz kleine Ecken auslassen. Dabei beachte man wohl, dass für jedes Bedürfniss voll gesorgt ist. Sowohl für die kleinste als für die grösste besprochene Plattengrösse sind Weitwinkel verwendbar, welche voll auszeichnen und ebenso sind überall Momentaufnahmen zu machen. Für das grösste Format variiren die Brennweiten von 18,7 bis 82, d. h. sie können mehr als vervierfacht werden, so dass den Bedürfnissen des Landschaftsphotographen mehr als Genüge geleistet wird.[1])

[1]) Der Objectivsatz von Français kostet 205 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle VII.

	Linsencombination		Brennweite in cm	Grösstes Bild mit Seitenverhältniss 3 : 4 in cm	Nöthige Blende, damit nebenstehende Bildgrösse bis zum Rande scharf gezeichnet werde No.	Durchmesser des Bildfeldes in cm	Bildwinkel in Grade	Lichtstärke in runden Zahlen
Bc	Flint-Crownglaslinsen	6 + 7 (VI)	11,7	14 × 19	6—7	23	90	14,6—6,4
Bc	Flintglaslinse mit Crownglaslinse	4 + 7	13,2	11,5 × 15	6—7	19	71	6,9—2,4
Bc	„ „ „	3 + 7	15,4	12 × 16	6—7	20	66	8,3—3,7
Bc	Flint-Crownglaslinsen	5 + 7 (V)	15,5	19 × 25	6—7	31	90	6,5—3,6
Bc	Flintglaslinse mit Crownglaslinse	2 + 7	16,5	11 × 15	6	18,5	58	7,2
Bc	„ „ „	4 + 6	18,0	16 × 22	5—6	27	74	13,7—6,1
Bb	Flint-Crownglaslinsen	5 + 6 (IV)	18,7	min. 24 × 32	5—7	min. 41	min. 95	12,7—2,5
Ab	Flint-Crownglaslinse	7 (IX)	19,3	min. 24 × 32	6	min. 41	min. 93	5,2
Bc	Flintglaslinse mit Crownglaslinse	4 + 5	20,2	21 × 28	5	35	82	10,9
Bc	„ „ „	3 + 6	22,3	21 × 28	6—7	35	76	3,9—1,7
Bc	„ „ „	2 + 6	24,0	19 × 25	5	31	66	7,6
Ba	Flintglaslinsen	3 + 4 (III)	25,2	19 × 26	5—6	32	65	6,9—3,1
Bc	Flintglaslinse mit Crownglaslinse	3 + 5	26,3	min. 24 × 32	5	min. 41	min. 75	6,4
Ba	Flintglaslinsen	2 + 4 (II)	27,0	18 × 24	5	30	53	6,1
Bc	Flintglaslinse mit Crownglaslinse	2 + 5	28,4	min. 24 × 32	4—5	min. 41	min. 71	9,8—5,5
Ab	Flint-Crownglaslinse	6 (VIII)	32,3	min. 24 × 32	6	min. 41	min. 64	1,7
Aa	Flintglaslinse	4	38,4	min. 24 × 32	5	min. 41	min. 56	3,0
Ba	Flintglaslinse	2 + 3 (I)	38,7	min. 24 × 32	1—5	min. 41	min. 55	21,0—2,9
Ab	Flint-Crownglaslinse	5 (VII)	41,6	min. 24 × 32	5	min. 41	min. 52	2,5
Aa	Flintglaslinse	3	66,9	min. 24 × 32	4—5	min. 41	min. 34	1,7—1,0
Aa	Flintglaslinse	2	82,0	min. 24 × 32	4	min. 41	min. 28	1,2

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. Suter's Linsen-Einsatz.

Suter in Basel construirt einen Objectivsatz, bestehend aus

3 lichtstarken aplanatischen Combinationen,
2 weitwinkelig aplanatischen Combinationen,
2 einfachen Landschaftslinsen.

Derselbe bietet:

1. Drei Combinationen, welche durch leichte Veränderung der hinteren Linse verschiedene Brennweiten und bei Oeffnungs-Verhältnissen von $^1/_6$, $^1/_7$ und $^1/_8$ der Brennweite möglichst scharfe Bilder liefern. Diese Combinationen genügen bei Moment- und gewöhnlichen Aufnahmen bis zur Plattengrösse 18 : 24 allen billigen Anforderungen, wo es sich um einen nutzbaren Bildfeldwinkel von nicht über 60 Grad handelt. Die Bilder sind correct und möglichst eben; bei Anwendung der kleinen Blende tritt absolute Schärfe bis an die Ränder ein.

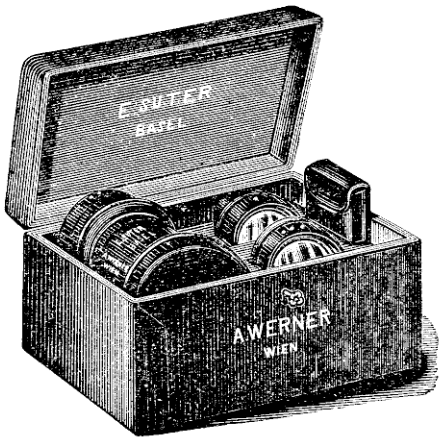


Fig. 78.

2. Zwei Weitwinkel-Objective mit 90 Grad Bildfeldwinkel für Platten 18 : 24 und 24 : 30 cm bei 16, resp. 19 cm Brennweite. Diese Combinationen sind überall da nützlich, wo wegen beschränktem Abstand (z. B. bei Strassen- oder Monument-Aufnahmen) obige 3 Combinationen mit dem Bildfeldwinkel von 60 Grad nicht genügend fassen.

3. Zwei einfache Landschaftslinsen mit langer Brennweite und beträchtlichem Bildwinkel, welche dann besonders werthvoll werden, wenn es sich um Aufnahmen auf lange Distanzen handelt, z. B. wo etwa ein Fluss, eine Schlucht etc. das Hinankommen verhindert.

Für diese sieben Combinationen sind fünf Linsen erforderlich, welche in einem eleganten Etui (Fig. 78) untergebracht sind und sehr wenig Raum einnehmen.

Für die unter 1. angeführten 3 lichtstarken Combinationen dient die längere Fassung, deren Kopflinse stets stehen bleibt. Die zu wechselnden 3 Hinterlinsen sind mit Punkten 1, 2 und 3 ausgezeichnet und werden vermittels Bajonettverschluss an den hinteren

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Theil der Fassung gebracht. Dieselben ergeben Brennweiten von 16, 20 und 24 cm; die kürzeren decken Platten bis zu 13 : 18 cm; die längste bis zu 18 : 24 cm.

Für das Weitwinkelsystem dient die kleine Fassung mit rotirenden Blenden. Auch bei diesem bleibt die Kopflinse stehen und dienen als Hinterlinsen No. 2 und 3 der vorigen Combination. Die Brennweite mit No. 2 ist 16 cm, mit No. 3 19 cm, Plattengrössen 18 : 24, resp. 24 : 30 cm.

Als einfache Landschafts-Objective dienen ebenfalls die Linsen No. 2 und 3 auf der längeren Fassung; hierbei ist die Kopflinse abzuschrauben und man benütze die Blenden No. 32 oder 100. Die Linse No. 2 hat 32, No. 3 45 cm Brennweite und decken dieselben 24 : 30 resp. 30 : 36 cm.[1])

Für das Plattenmass 9 : 12 cm construirt Suter einen „Kleinen Objectivsatz", bestehend aus:

1 lichtstarke Combination mit 11 cm Brennweite;
1 Weitwinkel-Combination mit 10 cm Brennweite;
1 Landschafts-Combination mit 22 cm Brennweite.[2])

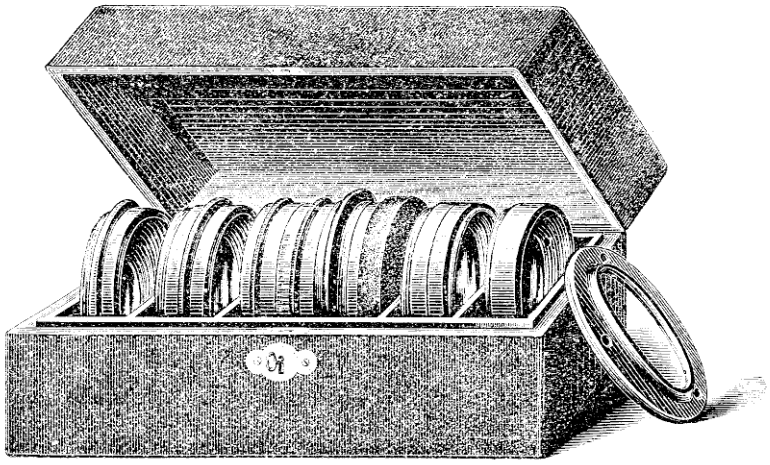


Fig. 79.

6. Objectivsatz von Görz.

Dieser in Fig. 79 dargestellte Objectivsatz besteht im Wesentlichen aus Aplanaten von verschiedener Brennweite und verschiedenem

[1]) Preis des Suter'schen Objectivsatzes 100 fl. = 165 Mk. Dieser Satz ist auch ohne Weitwinkelsystem vorräthig und es stellt sich der Preis auf 80 fl. = 125 Mk.

[2]) Preis incl. Etui 40 fl. = 65 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bildwinkel, deren Einzellinsen in der nämlichen Fassung befestigt und unter sich combinirt werden können.

Er enthält auch lichtstarke Combinationen, welche sich für Moment-Aufnahmen sehr gut verwenden lassen.

Dieser Objectivsatz wird für Platten 13×18 bis 18×24 benützbar in zwei Zusammenstellungen hergestellt, welche sich nur durch die Anzahl der angegebenen Linsen von einander unterscheiden.

Der kleinere Objectivsatz enthält:[1])

Tabelle VIII.

No.	Combinationen	Linsen vorn No.	Linsen hinten No.	Aequivalente Brennweite cm	Grösstes Oeffnungsverhältniss
1	Landschaftsaplanat .	1	1	15	$\frac{f}{9}$
2	Rectilinear	2	1	20	$\frac{f}{8}$
3	Aplanat	2	2	24	$\frac{f}{7}$
4	Landschaftslinse . .	—	1	29	$\frac{f}{18}$

Der grössere Objectivsatz enthält:[2])

Tabelle IX.

No.	Combinationen	Linsen vorn No	Linsen hinten No.	Aequivalente Brennweite cm	Grösstes Oeffnungsverhältniss
1	Weitwinkelaplanat . .	1	1	12	$\frac{f}{15}$
2	Rectilinear	2	1	13,5	$\frac{f}{13}$
3	Landschaftsaplanat . .	2	2	15	$\frac{f}{9}$
4	Rectilinear	3	2	18	$\frac{f}{8}$
5	Universalaplanat . .	3	3	21	$\frac{f}{6}$
6	Landschaftslinse . .	—	1	24	$\frac{f}{30}$
7	Landschaftslinse . .	—	2	29	$\frac{f}{18}$
8	Landschaftslinse . .	—	3	39	$\frac{f}{14}$

[1]) Der kleinere Objectivsatz kostet 150 Mk.

[2]) Der grössere Objectivsatz kostet 200 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. Objectivsatz von Berthiot.

Dieser Objectivsatz wird für verschiedene Plattengrössen in 5 Nummern hergestellt. Die Nummer 1 (Fig. 80[1]) ist speciell für die bei den Amateuren gangbare Plattengrösse 13 × 18 cm bestimmt. Der Satz besteht aus einer an die Fassung ein für allemal angeschraubten Hinterlinse und drei auswechselbaren Vorderlinsen. Auf jede der letzteren ist die Brennweite und die nähere Bezeichnung des Systems eingravirt, welches man erhält, wenn man die Linse mit der einen Hinterlinse combinirt. Die drei möglichen Combinationen sind:

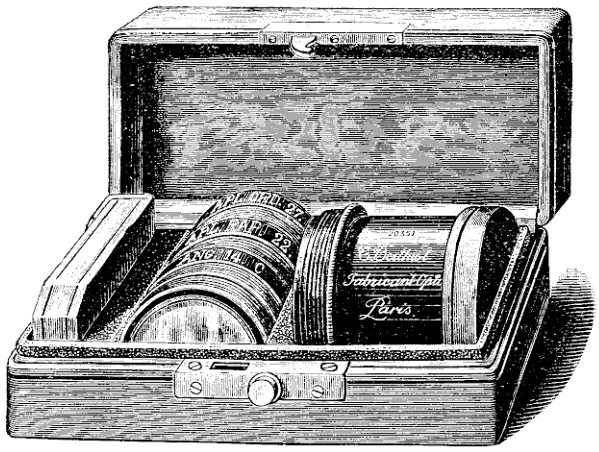


Fig. 80.

1. Ein Aplanat mit 27 cm Brennweite bei 34 mm Linsendurchmesser. Selber arbeitet je nach der angewandten Blende eine Platte 16 : 21 cm, bei einer Oeffnung $\frac{f}{90}$ selbst eine Platte 21 : 27 cm völlig aus und ist das namentlich für Landschaften geeignetste Instrument.

2. Ein Rapid-Aplanat mit 22 cm Brennweite, Linsendurchmesser wie oben. Bei Linsenöffnung $\frac{f}{9}$ ist derselbe für Momentaufnahmen im Ausmasse 9 : 12 cm wohlgeeignet, während derselbe bei mittlerer Abblendung $\frac{f}{15}$ eine Platte 13 : 18 cm, mit kleinster Blende 18 : 24 cm völlig deckt.

[1]) Figur und Beschreibung theilweise entnommen aus „Phot. Notizen“ 1890, p. 56.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dieser Rapid-Aplanat ist das lichtstärkste System des Objectiv-Satzes und der allgemeinsten Anwendung fähig: für Momentaufnahmen, Landschaften, Gruppen, Porträts und Reproductionen.

3. Eine Weitwinkel-Combination. Die Brennweite dieser beträgt 14 cm, der Durchmesser der Linsen 29 mm. Mit vorletzter Blende $\frac{f}{23}$ arbeitet diese Combination eine Platte 13 : 18 cm bis an den Rand aus und findet dieses System seine naturgemässe Anwendung für Interieurs, Architekturen und solche Ansichten, wo es an Raum zum Zurückgehen gebricht.

Die sämmtlichen Systeme sind in einem eleganten, dabei völlig festen Etui untergebracht, welches das Gepäck des Amateurs kaum erheblich vermehrt.[1])

D. Die Einstell-Loupe.

Um die Bilder auf der Visirscheibe scharf einzustellen, bedient man sich einer Lupe; die Fig. 81 zeigt eine der am häufigsten benutzten Constructionen.

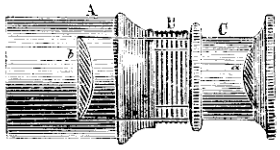


Fig. 81.

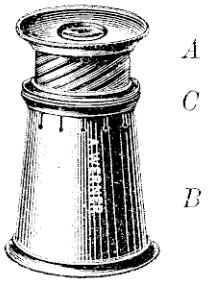


Fig. 82.

Dieselbe ist aus zwei planconvexen Linsen a und b zusammengesetzt, deren convexe Flächen einander zugewendet sind, und welche an beiden Enden der Röhre C befestigt sind. Die Röhre C gleitet mit sanfter Reibung in der Röhre B vor- und rückwärts, welche durch einen Schraubenumgang sich wieder in eine noch weitere Röhre A einschiebt.

Bei der Einstellung wird A auf jenen Theil des Einstellglases angelegt, wo man das Bild zu betrachten wünscht.

Man richtet zunächst die Lupe für sein Auge, indem man den Cylinder C in B schiebt, und befestigt dann die Stellung dadurch,

[1]) Die No. 1 des Objectiv-Satzes von C. Berthiot hält die Firma A. Moll in Wien zum Preise von 68 fl. vorräthig.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dass man B in A durch eine Schraubenumdrehung feststellt, doch muss man Sorge tragen, dass niemand die Lupe mehr berühre, denn da Jedermann sie erst nach seinem Auge richten muss, so könnte man bezüglich des Einstellens einen argen Fehler herbeiführen, besonders wenn das matte Glas sehr feinkörnig ist.

Das Einrichten der Lupe wird am besten vorgenommen, wenn man auf der rauhen Seite der Visirscheibe einen Bleistiftstrich zieht, die Lupe dann an die andere Seite ansetzt, und das Rohr C so lange hin und herschiebt, bis der Strich scharf erscheint.

Eine andere Form, welche Suter der Lupe gab, zeigt die Fig. 82. Der innere Cylinder A, welcher die Linse trägt, lässt sich mit steilem Gewinde in dem äusseren B drehen und hierdurch vor- oder zurückschieben. Ein Ring C, welcher auf den äusseren, oben geschlitzten Cylinder B aufgeschraubt ist, dient zum Fixiren der Stellung der Lupe.[1])

8. Prüfung der Objective.

Die Prüfung eines angekauften Objectives umfasst die Untersuchung der Beschaffenheit der Linse und ihrer Fassung, und die Bestimmung einiger Elemente, welche zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit desselben beim Gebrauche zu dienen haben. Da Objective bewährter Firmen, von Linsenfehlern, soweit es die Construction gestattet, frei sind, wird sich letztere Untersuchung nur auf die Bestimmung der Brennweite, der wirksamen Oeffnung, der Focustiefe und des Bildfeldes beschränken können. Mit Hilfe der beiden hierbei erhaltenen Daten lassen sich die Beziehungen zwischen den Grössen von Gegenstand und Bild, bei verschiedenen Entfernungen beider, die Lichtstärke und endlich die Plattengrösse, welches ein Objectiv mit deutlichem Bilde deckt, bestimmen.

A. Beschaffenheit der Linse und ihrer Fassung.

Das Glas der Linsen soll, unter einer stark vergrössernden Lupe betrachtet, vollkommen polirt und frei von Schlieren sein. Unvollkommen polirte Stellen reflectiren diffusses Licht auf die Bildfläche, welches auf die Klarheit der Bilder schädlich einwirkt. Hingegen sind kleine Blasen, Steinchen etc., welche sich im Glas befinden, ohne den geringsten Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Objectives, und sind nur als Schönheitsfehler zu betrachten, welche bei Herstellung von Glas zu optischen Zwecken schwer zu vermeiden sind.

[1]) Suter's Einstelllupe kostet 7,50 fl. = 12 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Innere der Fassung, sowie die Blenden müssen matt geschwärzt sein; glänzende oder nicht geschwärzte blanke Metallstellen würden das Entstehen von Lichtreflexen und mithin ein Verschleiern der Platte veranlassen. So würde z. B. bei nicht vollkommen mattschwarzen Blenden ein Theil des durch die Vorderlinse auf die Blendenfläche fallenden Lichtes gegen die Rückseite der ersteren und von dieser dann auf die Platte reflectirt, wo es dann als zerstreutes Licht wirkt. Ebenso wird das auf die Hinterlinse treffende Licht zum Theil auf die Rückseite der Blende und von dieser dann auf die Platte hin reflectirt. Bei grosser Blendenöffnung und kurzer Expositionszeit wird keine schädliche Wirkung bemerkbar sein, umsomehr aber bei kleiner Blendenöffnung und langer Expositionszeit, bei welcher das zerstreute Licht entsprechend länger einwirken kann. Um die Prüfung in dieser Richtung vorzunehmen, geht man analog vor, wie später bei der Untersuchung der Camera angegeben werden wird, nur dass man hier den Objectivdeckel entfernt. Wenn man dann den Kopf hin und her bewegt, wird man leicht jede glänzende Stelle im Innern des Objectives entdecken. Sind solche an der Fassung vorhanden, so betupft man dieselben mit dem schon früher erwähnten mattschwarzen Schellackfirniss. Sind hingegen die Blenden, durch Abscheuern, mit der Zeit glänzend geworden, so muss man dieselben wieder schwarz beizen. Hierzu werden sie etwas erhitzt, einen Augenblick in gewöhnliche, nicht zu starke Salpetersäure getaucht, und dann wieder erhitzt, bis sie gleichmässig schwarz sind. Nachher bürstet man sie ab und fettet sie leicht ein.

Wesentlich für das Gelingen ist Vorsicht beim Erhitzen und die Anwendung von nicht zu starker Säure.

Weiter wird man, bei geschlossenem Objectivdeckel, untersuchen, ob die Blenden den Blendenspalt der Fassung vollkommen schliessen. Findet das Gegentheil statt, und dies kommt häufig vor, so muss man über die Fassung einen breiten Kautschukring streifen, den man nach Einführung der Blenden an den Blendenspalt schiebt, so dass er denselben möglichst überdecke. Bei Sichelblenden, welche sich ganz im Innern des Objectives befinden, kommt dieser Fehler nicht vor.

Hat die Camera einen Vorbau, welcher das Objectiv umschliesst, wie jener bei der später zu beschreibenden Jonté'schen Camera, so sind nicht so genau schliessende Blenden weniger gefährlich. Um für alle Fälle sicher zu gehen, wird man bei den Aufnahmen das Einstelltuch nicht nur über die Camera, sondern auch über die Objectivfassung breiten.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. Bestimmung der Brennweite.

Die Brennweiten der photographischen Objective sind in den Preis-Verzeichnissen der Optiker meist mit genügender Genauigkeit angegeben, wiewohl mitunter es auch vorkommt, dass unrichtiger Weise als Brennweite die Entfernung des Hauptbrennpunktes von der Hinterfläche des Objectives angegeben wird. Für alle Fälle wird es aber gut sein, wenn man selbst im Stande ist, die Brennweite genau zu bestimmen, umsomehr als es nicht so leicht ist, alle Objective gleich zu machen, daher immer Differenzen zwischen den Angaben des Preiscourants und der wirklichen Grösse der Brennweite beim gerade zu untersuchenden Objectiv vorhanden sein können.

Zur Bestimmung der Brennweite kann man folgende Wege einschlagen:

1. Besitzt die Camera einen langen Auszug, so lässt sich die Brennweite genügend genau bestimmen, wenn man zuerst auf einen sehr entfernten Gegenstand scharf einstellt und die Stellung des Objectivbrettrahmens (bei beweglicher Visirscheibe des Visirscheibenrahmens) auf dem Laufbrett markirt. Sodann auf eine gezeichnete Figur, z. B. im Quadrat so einstellt, dass das Bild genau die Grösse des Originals habe, und die Stellung des Objectivbrettrahmens (resp. Visirscheibenrahmens) neuerdings markirt. Da man im ersten Falle die einfache Brennweite $= F$, im zweiten Falle die doppelte $= 2F$ erhält, so wird die Differenz $2F - F = F$ oder die Differenz beider Marken gleich der Brennweite sein.

2. Eine auf demselben Princip beruhende, jedoch ganz genaue Methode der Brennweitenbestimmung hat Dr. Schroeder[1]) angegeben.

Hierzu wird ein Streifen Carton, den man an seinen beiden Enden mit zwei feinen Löchern versehen hat, auf die Visirscheibe aufgelegt, und mittels eines Bleistiftes durch die beiden Löcher hindurch, auf letztere zwei kräftige schwarze Punkte markirt.

Man stellt nun den Carton (Fig. 83) in einem dunkelen Raume vertical auf und beleuchtet beide Löcher durch dahinter gestellte Kerzenflammen.

Auf einer dem Carton gegenüber befindlichen Camera werden die Bilder der beiden nun leuchtenden Löcher des Cartons als helle Punkte erscheinen; bringt man letztere durch Einstellung zur vollständigen Deckung der Bleistiftmarken auf der Visirscheibe B, so

[1]) Phot. Mittheilungen, Jahrg. 23, p. 255 u. s. w.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

werden Object und Bild genau gleich gross sein und jedes also auf die doppelte Brennweite ($2F$) vom bezüglichen Hauptpunkte der Linse entfernt sein. Die Stellung des Objectivrahmens (oder Visir-

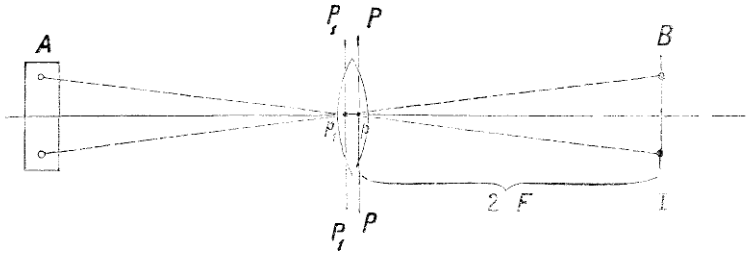


Fig. 83.

scheibenrahmens) wird hierauf auf dem Laufbrett der Camera markirt. (I, Fig. 85.)

Man entfernt nun den Cartonstreifen und stellt sich mit einem Taschenfernrohre C (Fig. 84), das man durch Visiren auf einen sehr

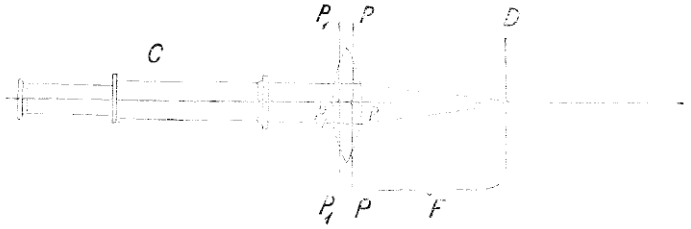


Fig. 84.

entfernten Gegenstand, wie z. B. den Mond, auf unendlich gestellt hat, in derselben Höhe wie der Cartonstreifen auf und visirt durch die Linse hindurch nach einem contrastreichen Negativ D, z. B. jenes

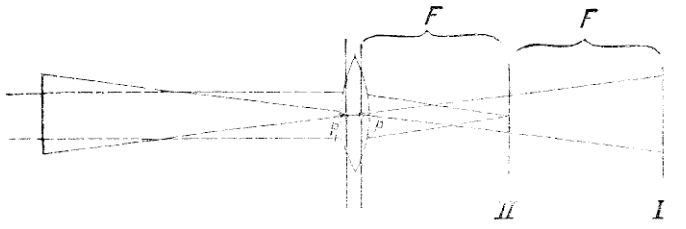


Fig. 85.

einer Linienzeichnung, das man an Stelle der Visirscheibe im Visirscheibenrahmen eingeschoben hat, und das man von rückwärts beleuchtet. Da das Fernrohr auf unendlich, also nur für parallel einfallende Strahlen eingestellt ist, wird das Negativ nur dann scharf

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

erscheinen, wenn es durch Verschieben des Objectives (oder des Visirscheibenrahmens) in eine der Brennweite (F) gleiche Entfernung von der Linse gebracht worden ist. Diese zweite Stellung (II, Fig. 85) wird auch markirt und die Entfernung beider Marken (I—II, Fig. 85) auf dem Laufbrett gemessen. Die Grösse desselben giebt die Hauptbrennweite (F) des Objectives an, und ist gleich der halben Entfernung der ersten Laufbrettmarke (I) vom zweiten Hauptpunkte (p) des Objectives.

3. Eine bequeme Art der Bestimmung der Brennweite, welche unter gewissen Voraussetzungen genügend genaue Resultate giebt, hat Dr. Stolze[1]) angegeben und wird folgendermassen ausgeführt:

„Man stelle zunächst auf einen sehr entfernten Gegenstand, also, wie man es zu nennen pflegt, auf Unendlich ein und markire diese Einstellung auf dem Laufbrett. Dann richte man die Camera so auf einen recht nahen senkrechten Gegenstand von bekannter oder leicht messbarer Grösse — am besten einen Massstab — dass sein

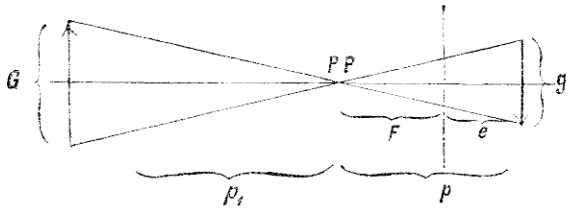


Fig. 86.

Bild auf die Mitte der Visirscheibe fällt, stelle scharf ein, markire wieder die Einstellung auf dem Laufbrett und mache in dieser Stellung eine Aufnahme, auf der man die Grösse des Bildes des photographirten Gegenstandes misst und so feststellt, wie vielmal ersteres kleiner ist als der letzterer. Indem man dann den Unterschied zwischen beiden Einstellungen mit dieser Zahl multiplicirt, erhält man die Brennweite."

Ist in Fig. 86 p_1 die Gegenstandsweite, p die Bildweite, f die Brennweite, $e = p - F$ der Unterschied der Einstellungen und $\frac{G}{g} = n$ das Reductionsverhältniss, so hat man die Bezeichnungen:

$$\frac{p_1}{p} = \frac{G}{g} = n,\ p_1 = p\,n \text{ und wegen } p = e + F,\ p_1 = n\ (e + F),$$

diese Werthe in die bekannte Gleichung:

$$F = \frac{p\,p_1}{p + p_1}$$

[1]) Phot. Nachrichten, 2. Jahrg., p. 164.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

substituirt und schliesslich F daraus bestimmt, giebt:

$$F = n\,e$$

oder dasselbe, was oben in Worten ausgedrückt wurde.

Der so bestimmte Werth von F_1 wird um so genauer sein, je geringer das Reductionsverhältniss des aufgenommenen Massstabes ist, wie dies nachstehende Beispiele zeigen werden:

1. Beispiel: 100 mm des Meterstabes nehmen auf der Aufnahme eine Länge von 73 mm ein, und der Unterschied beider Einstellungen auf dem Laufbrett betrage 19 cm. Dann erhält man für die Brennweite:

$$F = 19 \times \frac{100}{73} \text{ cm} = 26{,}03 \text{ cm}.$$

2. Beispiel. 100 mm des Massstabes nehmen auf der Aufnahme eine Länge von 21 mm ein, und der Unterschied beider Einstellungen auf dem Laufbrett betrage 5,5 cm. Dann erhält man für die Brennweite:

$$F = 5{,}5 \times \frac{100}{21} = 26{,}14 \text{ mm}$$

3. Beispiel. 100 mm des Massstabes nehmen auf der Aufnahme eine Länge von 10,2 mm ein und der Unterschied beider Einstellungen auf dem Laufbrett betrage 2,7 cm. Dann erhält man für die Brennweite:

$$F = 2{,}7 \times \frac{100}{10{,}2} = 26{,}47 \text{ cm}.$$

Da die wirkliche Grösse der Brennweite 26 cm betrug, so hat man in ersterm Falle, wo das Reductionsverhältniss gross war, einen Werth erhalten, welcher schon gesteigerten Anforderungen genügen kann. Im zweiten Falle ist die Genauigkeit noch genügend, während im dritten Falle sie nicht ausreicht.

Man beachte daher, das Bild des Massstabes möglichst gross, womöglich in natürlicher Grösse aufzunehmen.

C. Bestimmung der Objectivöffnung.

Nebst der Brennweite kommt bei Beurtheilung eines Objectives auch die, schon an früherer Stelle erwähnte, wirksame Oeffnung in Betracht. Die wirksame Oeffnung ist jener Theil der Linse, welcher bei den verschiedenen Blenden factisch zur Wirkung kommt. Sie ist nicht nur von den Blendenöffnungen, sondern auch von der Entfernung der Objecte abhängig. Zum Vergleiche pflegt man aber jene wirksame Oeffnung zu bestimmen, welche bei parallel zur Achse einfallenden Lichtstrahlen zur Geltung kommt, also unter der Annahme sehr weit entfernter, in der Achse liegender Objecte.[1])

[1]) Bei nicht parallel einfallenden Strahlen, also solchen, welche von nahen Objectiven kommen, ergiebt sich nach den Ausführungen Dr. Stolze's (Phot. Wochenblat, p. 73), dass unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen:

1. Bei einfachen Linsen (Blende vorne) die wirksame Oeffnung wächst, wenn die Entfernung des leuchtenden Punktes abnimmt.

2. Bei Doppelobjectiven (Blende in der Mitte) die wirksame Oeffnung wächst, wenn die Entfernung des leuchtenden Punktes zunimmt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei einfachen Linsen, Fig. 87, bei welchen die Blende A vor der Linse B sich befindet, wird die wirksame Oeffnung genau gleich der Blendenoberfläche sein ($ab = cd$), da die Menge der einfallenden Strahlen, welche in das Objectiv dringen und zur Bilderzeugung dienen, durch die Blendenöffnung selbst bestimmt werden.

Bei Doppelobjectiven, Fig. 88, bei welchen die Blende A sich zwischen den Linsen BB_1 sich befindet, treffen die parallel ein-

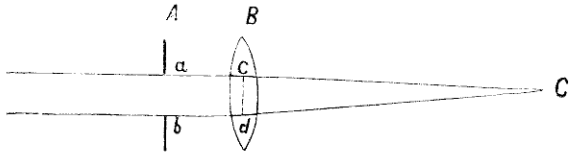


Fig. 87.

fallenden Strahlen zuerst die vordere Linse B; eine durch die Grösse der Blende A bedingte Menge derselben geht durch das Objectiv und vereinigt sich im Brennpunkte der Linse. In diesem Falle ist daher die wirksame Oeffnung gleich der in der vorderen Linse liegenden Basis eines Kegels, dessen Spitze im Brennpunkte C und dessen Mantelöffnung von der Blendenöffnung berührt wird, und ist daher grösser als die Blendenöffnung ($cd > ab$).

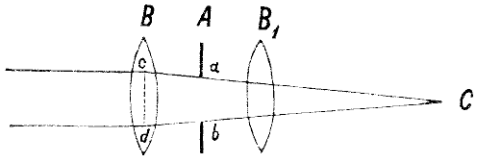


Fig. 88.

Sie lässt sich leicht auf einem practischen Wege nach folgender von Steinheil angegebenen Methode bestimmen:

Man stellt auf einen unendlich entfernten Gegenstand ein und ersetzt die dann im Brennpunkte stehende Visirscheibe durch einen Carton, in welchem in der Mitte C gerade dort, wo er von der Objectivachse getroffen werden würde, eine Oeffnung von 3—4 mm

---

Aus diesem Grunde zeichnet der nahe Vordergrund bei Doppelobjectiven verhältnissmässig lichtschwächer als bei einfachen Linsen. Die Ferne hingegen, welche ohnehin wegen ihres bläulichen Tons stärker wirkt, wirkt beim Doppelobjective kräftiger als beim Landschaftsobjective, und kräftiger als es sein sollte. Einfache Linsen geben daher die Licht- und Schattenverhältnisse bei Landschaften besser als Doppelobjective, wiewohl der Unterschied praktisch nicht in Betracht kommt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Durchmesser gebohrt ist. Hinter die Oeffnung wird eine Lichtflamme gestellt. Es ist nun klar, dass die von der leuchtenden Oeffnung gegen die Linse ausgesendeten Lichtstrahlen durch die Blende hindurch auf die vordere Linse treffen und diese in paralleler Richtung verlassen werden. Da der Querschnitt des austretenden Strahlencylinders *e e* der früher erwähnten Basis des Strahlenkegels *c d* gleich ist, wird man die Grösse der letzteren, d. h. der wirksamen Oeffnung, dadurch bestimmen, dass man den Querschnitt des Strahlencylinders bestimmt. Dies geschieht in einfachster Weise dadurch, dass man über den vorderen Theil der Objectivfassung ein Stück Pauspapier *g g* spannt und auf diesem den Durchmesser *i k* der leuchtenden Kreise bestimmt, welche beim Einschieben der verschiedenen Blenden entstehen.

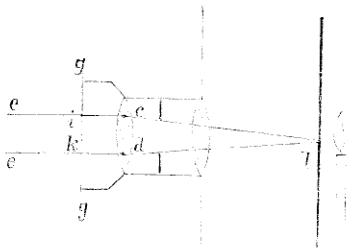


Fig. 89.

Auch kann man mittels des Objectivdeckels Stücke Bromsilberpapier an die Objectivöffnung andrücken, und nach dem Entwickeln desselben die Durchmesser des schwarz gewordenen Kreises messen.

Nicht unbemerkt kann hier bleiben, dass (im allgemeinsten Sinne genommen) die wirksame Oeffnung eines nicht abgeblendeten Doppelobjectives nur dann voll zur Geltung kommt, wenn die leuchtenden Punkte des aufzunehmenden Gegenstandes in oder nahe der verlängerten Objectivachse liegen, da in diesem Falle alle von der Vorderlinse kommenden und die Blende passirenden Lichtstrahlen auch auf die Hinterlinse treffen. Liegen hingegen die leuchtenden Punkte in

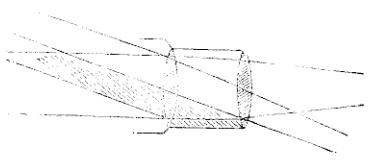


Fig. 90.

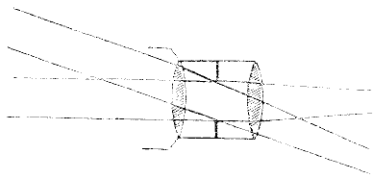


Fig. 91.

weiteren Abständen von der Objectivachse, so wird mit der Zunahme der Abstände die Grösse der wirksamen Oeffnung von der Mitte gegen die Ränder des Bildfeldes hin zu immer mehr vermindert, da ein Theil der durch die Vorderlinse hindurch gehenden Strahlen nicht mehr auf die Hinterlinse, sondern auf die Objectivfassung treffen, welche sie auslöscht.

Dies erhellt deutlich aus der Fig. 90, in welcher durch den schraffirten Theil des schief einfallenden Strahlenbüschels angedeutet ist, welche Verminderung derselbe durch die Objectivfassung erleidet, während der parallel zur Achse einfallende Strahlenbüschel nicht durchgeht. Bei noch schiefer einfallenden, also

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

von Punkten, welche noch weiter von der Achse abstehen, herrührenden Strahlen ist der ausgelöschte Theil noch grösser, daher die wirksame Oeffnung auch kleiner. Bei Objectiven mit voller Oeffnung kann man daher, abgesehen von der geringeren Schärfe gegen die Ränder hin, nur den mittleren Theil verwenden, da die Randtheile zu wenig beleuchtet werden.

Der Unterschied der wirksamen Oeffnung für parallel zur Achse und schief zu derselben einfallenden Strahlen mildert sich, wenn eine Blende eingeschoben wird, wie dies die Fig. 91 zeigt, bei welcher die Grösse der Blende nach dem in Fig. 90 noch durchgehenden schiefen Strahlenbüschel bestimmt wurde. Hier findet eine Verminderung der wirksamen Oeffnung für die achsparallelen Strahlen statt, und wird letztere jener für die schiefen nahezu gleich.

Für noch schiefer einfallende Strahlen müsste eine noch kleinere Blende gewählt werden.

Je kleiner die Blende ist, desto mehr findet ein Ausgleich zwischen den wirksamen Oeffnungen für leuchtende Punkte in der Achse oder nahe derselben und für weiter entfernte Punkte statt.

D. Die Bestimmung der Focustiefe oder Tiefe der Schärfe.

Stellt man mit einem abgeblendeten Objective auf einen entfernten Gegenstand scharf ein, so wird man finden, dass man die Visirscheibe um ein geringes vor- oder zurückschieben kann, ohne dass eine Verminderung der Schärfe für das Auge wahrnehmbar werden würde. Weiters wird man auch finden, dass ohne Veränderung der Stellung der Visirscheibe auch Gegenstände, welche sich vor und hinter derjenigen befinden, auf welchem eingestellt wurde, genügend scharf erscheinen.

Diese Fähigkeit der Objective, Bilder von Gegenständen, welche verschieden weit von der Camera sich befinden, für das Auge noch genügend scharf auf die Visirscheibe zu zeichnen, nennt man „Tiefe" („Focustiefe"). Sie ist bei photographischen Aufnahmen von grossem Werthe, da sie gestattet, Vorder- und Hintergrund gleichzeitig scharf zu erhalten.

Wie schon bei Erklärung der Wirkung der Blenden zur Verminderung einiger Linsenfehler erwähnt wurde, beruht die Erscheinung der Focustiefe auf dem Umstand, dass bei austretenden Strahlen, welche sich unter sehr spitzen Winkeln treffen, die Visirscheibe etwa vor oder hinter dem Durchschnittspunkte stehen kann, ohne dass das von den Strahlen erzeugte Bild eines Punktes wahrnehmbar verändert werden würde. Die Fig. 91 und 92 erläutert dies. Bei der Linse ohne Blende (Fig. 92) wird schon eine geringe Verschiebung der Visirscheibe v nach v_1 oder v_2 genügen, damit statt des punktförmigen Bildes a irgend eines Punktes ein Kreis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vom Durchmesser $a_1\,a_1$ respective $a_2\,a_2$, also ein unscharfes Bild entstehe. Schiebt man jedoch eine Blende B vor (Fig. 93), so wird auf der Visirscheibe v sowohl in v_1 als v_2 stehen können, ohne dass die Schärfe des Bildes einen Einfluss erleide. Andererseits würden im ersten Falle auf der Visirscheibe v nur jene Punkte scharf erscheinen, deren Bilder sich genau an dieser Stelle bilden.

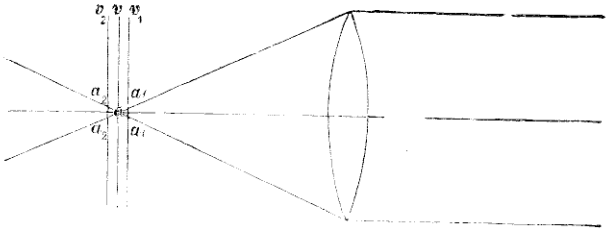


Fig. 92.

während im zweiten Falle auf der Visirscheibe v noch alle Bilder jener Punkte genügend scharf, d. h. als Punkte erscheinen werden, welche sich nach dem Princip der conjugirten Ebenen in v_1 oder v_2 bilden müssen.

Damit also die durch die Tiefe bedingte Schärfe für den jeweiligen speciellen Fall ausreichend sei, muss der Querschnitt eines

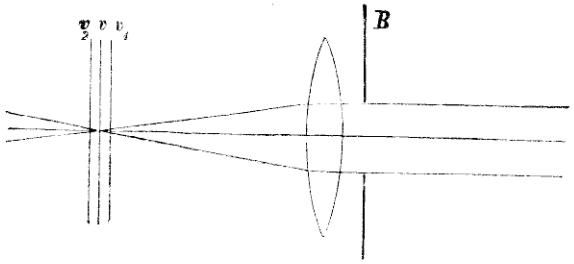


Fig. 93.

Büschels vereinter Strahlen innerhalb der Strecke, in welcher die Bilder der einzelnen Punkte des aufzunehmenden Gegenstandes zu stehen kommen, klein genug sein, dass er als Punkt erscheint. Für das unbewaffnete Auge wird dies stattfinden, wenn dieser Querschnitt höchstens 0,1 mm beträgt, für kleine Aufnahmen, welche später vergrössert werden und in der Vergrösserung noch scharf erscheinen sollen, hätte er nicht mehr als 0,05 mm zu betragen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass unter sonst gleichen Umständen die Focustiefe mit Abnahme der Objectiv- (Blenden-)Oeffnung

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zunimmt, daher durch Einschieben kleiner Blenden erhöht werden kann. Die Verkleinerung der Blendenöffnung darf jedoch in dem Bestreben, die Tiefe zu vermehren, nicht zuweit getrieben werden; viel unter $\frac{F}{60}$ darf sie nicht gehen, da sonst nebst einer gewissen Flauheit infolge Beugung des Lichtes auch Unschärfen entstehen.

Unter allen Verhältnissen ist jedoch die Focustiefe davon abhängig, dass der aufzunehmende Gegenstand genügend entfernt sei, so dass die seinen einzelnen Theilen entsprechenden Bilder in die Nähe der Hauptbrennebene fallen. Sie sind dann so nahe hinter einander, dass eine der Mittellage entsprechende Visirscheibe sie alle genügend scharf geben kann. Die folgende Tabelle, welche für verschieden entfernte Gegenstände und für eine Linse von 10 cm Brennweite angiebt, um wie viel bei den einzelnen Entfernungen die Bildweiten grösser als die Brennweiten sind, führt das Gesagte klar vor Augen.

Tabelle X.

Gegenstands-weite in mm	Unterschied zwischen Bildweite und Brenn-weite in mm	Gegenstands-weite in mm	Unterschied zwischen Bildweite und Brenn-weite in mm
10 000	0,001	3	3,5
1 000	0,01	2	5,3
100	0,1	1	11,1
50	0,2	0,5	25,0
10	1,0	0,4	33,3
5	2,04	0,3	50,0
4	2,6	0,2	100,0

Für entfernte Gegenstände, bis 50 m, ist die Visirscheibe nur um ein geringes, bis 0,2 mm, von der Hauptbrennebene entfernt. Steht sie im Brennpunkte, so werden alle Gegenstände von 50 m Entfernung ab genügend scharf erscheinen. Bei näher gelegenen Objecten wird der Unterschied in den Bildweiten jedoch grösser, und es wird dann schwieriger sein, sie auf der Visirscheibe gleichzeitig scharf zu bekommen. Gegenstände, die z. B. auf 1 und 2 m abstehen, zeichnen mit dieser Linse ihre Bilder 11,1 — 5,3 = 5,8 mm hinter einander. Sie gleichzeitig auf der Visirscheibe genügend scharf zu bekommen, wird nur durch Einschieben einer sehr kleinen Blende möglich sein.

Das erklärt auch die Schwierigkeit bei Aufnahmen von Personen im Atelier des Photographen, wo die Entfernungen verhältnissmässig

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

klein sind und da Verwendung kleiner Blenden wegen des Lichtverlustes nicht zulässig ist, volle Schärfe aller Theile zu bekommen. Bei Gruppenaufnahmen ist er daher genöthigt, die Personen möglichst wenig in der Tiefe aufzustellen.

E. Die Tiefe der Schärfe bei Handcameras ohne Einstellung.

Bei allen Apparaten, in welchen vor der Aufnahme eingestellt wird, wird der nöthige Grad der Focustiefe durch Beobachtung beurtheilt und durch das Einschieben der Blenden geregelt. Wie aber später gesehen werden wird, existiren eine Menge Apparate aus der Classe der „Handcameras", welche zur Aufnahme belebter Scenen dienen und bei welchen die Aufnahme ohne vorherige Einstellung vorgenommen wird. Diese Apparate haben gar keine Visirscheibe und ist das Objectiv in den meisten Fällen ein für allemal auf unendlich eingestellt, d. h. die Entfernung der empfindlichen Platte vom Objectiv ist constant und gleich der Brennweite.

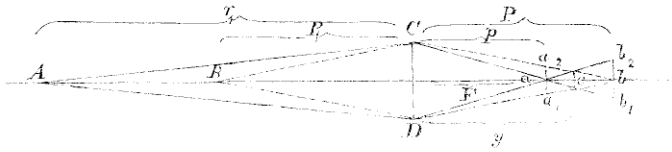


Fig. 94.

Es handelt sich nun darum, die Bedingungen festzustellen, unter welchen bei dieser Camera mit constanter Auszugslänge die Focustiefe der anzuwendenden Objective genügend ist, damit die maximale Unschärfe die Grenzen von 0.1 mm nicht übersteige.

Es seien (Fig. 94) a und b die mittels des Objectives CD von der Oeffnung d und der Brennweite f erhaltenen Bilder zweier Punkte A und B.

Wollte man dieselben auf einer Platte aufnehmen und würde man hierzu die Visirscheibe in a aufstellen, so erhielte man das Bild a des Punktes A scharf, jenes des Punktes B jedoch würde nicht als scharfer Punkt, sondern als Kreis vom Durchmesser $a_1\,a_2$ erscheinen. Analog würde man bei Aufstellung der Visirscheibe in b ein scharfes Bild des Punktes B und ein unscharfes Bild des Punktes A als Kreis vom Durchmesser $b_1\,b_2$ erhalten. Sind die Punkte A und B genügend weit oder reducirt man die Oeffnung d des Objectives

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

durch Einschieben von Blenden, so werden die Kreise $a_1 a_2$ und $b_1 b_2$ so verkleinert werden können, dass sie die für das Auge nicht mehr wahrnehmbare, daher noch zulässige Unschärfe von 0,1 mm nicht überschreiten, so dass daher die Focustiefe die Strecke ba betragen und man die Visirscheibe je nach dem Punkte, welchen man schärfer erhalten will, entweder in a oder b wird aufstellen können, ohne dass das Bild des anderen Punktes die zulässige Unschärfe überschreite.

Statt aber die Unschärfe, wie es hier der Fall ist, von 0,1 mm bis 0 mm successive abnehmen zu lassen, kann man sie auch gleichmässig vertheilen, indem man die Visirscheibe in c aufstellt, in welchem die Zerstreuungskreise der Bilder der Punkte A und B einander gleich sind. Durch eine derartige Vertheilung der Schärfe erreicht man den Vortheil, dass man dieselbe auf eine grössere auf-

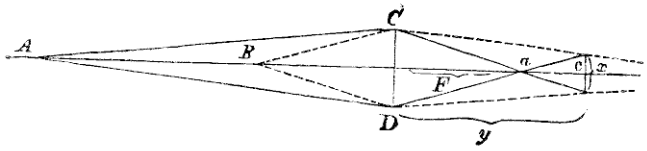


Fig. 95.

zunehmende Strecke ausdehnen kann. Fig. 95 zeigt dies, wenn auch nicht im richtigen Verhältniss. Hätte Fig. 94 z. B. der Kreis $b_1 b_2$ den Durchmesser von 0,1 mm und würde man die gleiche Unschärfe für die Stellung der Visirscheibe in c verlangen ($x = a_1 a_2$), so würde bei Beibehaltung des Punktes A (Fig. 95) der Punkt B, dessen Bild denselben Grad der Schärfe haben soll wie jener des Punktes A, um ein beträchtliches Stück näher rücken können.

Bezeichnet man in Fig. 94 mit p, P und y die Bildweite, mit p_1, P_1 und y_1 die entsprechenden Gegenstandsweiten, mit F die Brennweite, mit d die wirksame Oeffnung des Objectives und mit x die Unschärfe in C, so hat man die bekannten Relationen:

1. $$p_1 = \frac{p\,F}{p - F},$$

2. $$P_1 = \frac{p\,F}{p - F},$$

3. $$y_1 = \frac{y\,F}{y - F},$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ferner folgt aus den ähnlichen Dreiecken $CDa \sim ac_1c_2$ und $CDb \sim c_1c_2b$

4. $$x : (y - p) = d : p,$$
$$x : (P - y) = d : P,$$

aus welchen folgt:

5. $$p = \frac{y\,d}{d + x}$$
$$P = \frac{y\,d}{d - x}$$

Die Werthe von p und P in Gleichungen 1 und 2 substituirt

6. $$p_1 = \frac{y\,d\,F}{y\,d - (d + x)\,F} = \frac{F}{1 - \frac{(d + x)}{y\,d}\,F}$$
$$P_1 = \frac{y\,d\,F}{y\,d - (d - x)\,F} = \frac{F}{1 - \frac{(d - x)}{y\,d}\,F}$$

und für die zulässige Unschärfe $x = 0{,}1$ mm

7. $$p_1 = \frac{F}{1 - \frac{(d + 0{,}1)}{y\,d}\,F} \text{ mm.}$$
$$P_1 = \frac{F}{1 - \frac{(d - 0{,}1)}{y\,d}\,F} \text{ mm.}$$

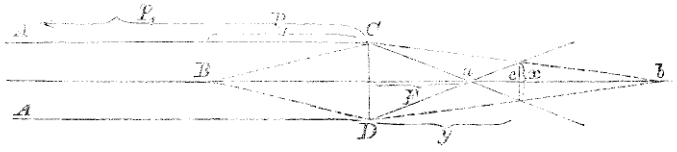


Fig. 96.

Aus diesen Gleichungen lässt sich für irgend ein Objectiv von der bekannten Brennweite F für jede Stellung der Visirscheibe (y) und für jede wirksame Oeffnung (d) die Entfernung (p_1 und P_1) jener Punkte (A und B) bestimmen, welche sich auf der Visirscheibe mit der zulässigen Unschärfe (0.1 mm) abbilden.

Speciell für den Fall, als einer der Punkte, z. B. A, in sehr weiter Ferne sich befindet (Fig. 96), also $p_1 = \infty$ wird, nimmt die erstere der Gleichungen 7 die Form an:

$$\infty = \frac{F}{1 - \frac{(d + 0{,}1)}{y\,d}\,F},$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

was nur dann stattfinden kann, wenn der Nenner des Bruches = 0 ist. Daher

$$1 - \frac{(d+0{,}1)}{y\,d} F = 0,$$

woraus sich:

$$8. \qquad y = \frac{(d+0{,}1)}{d} F \text{ mm}$$

als Entfernung der Visirscheibe von der Linse ergiebt, damit die zulässige Unschärfe sich von Punkt B im Vordergrunde bis zum Punkte A in der Ferne sich ausdehne.

Für die Gegenstandsweite (P_1) von B ergiebt sich durch Substitution des Werthes S in die zweite der Gleichungen 7.

$$9. \qquad P_1 = \frac{d+0{,}1}{0{,}2} F,$$

mittels der Gleichungen 8 und 9 lassen sich nun für die verschiedenen wirksamen Oeffnungen (d) eines Objectives die Entfernungen bestimmen, bis zu welchen der Vordergrund (Punkt B) mit der Ferne zusammen noch gleichmässig und scharf erscheinen, und die entsprechenden Entfernungen der Visirscheibe von der Linse berechnen.

Die nachfolgende Tabelle XI enthält die bezüglichen Resultate für 6 Objective von 5 bis 30 cm Brennweite bei verschiedenen wirksamen Oeffnungen.

Tabelle XI

der Tiefe der Schärfe von ∞ an bei einer der jeweiligen wirksamen Oeffnung entsprechenden Bildweite und einer zulässigen Unschärfe von 0.1 mm.

Wirksame Oeffnung d =	Für Objective von der Brennweite F in mm wird die Gegenstandsweite in m des nächsten Punktes des Vordergrundes betragen						Der wirksamen Oeffnung entsprechende Bildweite y in mm
	50	100	150	200	250	300	
$\frac{F}{5}$	2,5	**10,1**	**22.6**	40,0	62,5	90,0	$y = F + 0{,}5$
$\frac{F}{10}$	1,3	5,1	11,3	**20,0**	**31.3**	45,0	$y = F + 1{,}0$
$\frac{F}{15}$	0,9	3,4	7,6	13,3	20,9	**30,0**	$y = F + 1{,}5$
$\frac{F}{20}$	0,7	2,6	5,7	10,0	15,6	22,5	$y = F + 2{,}0$
$\frac{F}{25}$	0,5	2,1	4,6	8,0	12,5	18,0	$y = F + 2{,}5$
$\frac{F}{30}$	0,5	1,8	3,8	6,7	10,4	15,0	$y = F + 3{,}0$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dieselbe bestätigt die schon erfahrungsgemäss constatirte Thatsache, dass die Tiefe der Schärfe mit Abnahme der wirksamen Oeffnung zunimmt, und dass bei gleicher wirksamer Oeffnung die Objective mit kürzerer Brennweite tiefer arbeiten als jene mit längerer Brennweite, so ist bei gleicher wirksamer Oeffnung $d = \frac{F}{10}$ der nebst der Ferne noch genügend scharfe Punkt des Vordergrundes bei einem Objectiv von $F = 50$ mm nur 1,3 m von der Camera entfernt, während er bei einem Objective von $F = 250$ mm 31,3 m, also bedeutend weiter absteht.

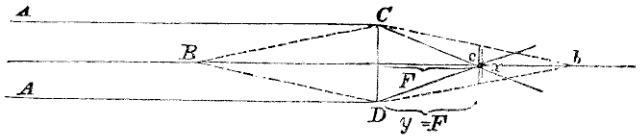


Fig. 97.

Wenn man die Stellung der Visirscheibe nicht der wirksamen Oeffnung entsprechend verändert (Gleichung 8), sondern sie ein für allemal im Brennpunkte aufstellt ($y = F$, Fig. 97), so werden die sehr entfernten Punkte scharf erscheinen und die Schärfe gegen den Vordergrund nach und nach abnehmen, d. h. die Unschärfe zunehmen. Soll letztere das zweckmässige Mass von 0,1 mm nicht überschreiten, so wird sich die Bildweite des noch genügend scharfen nächsten Punktes des Vordergrundes bestimmen lassen, wenn man in der zweiten Gleichung 7 $y = F$ setzt, sie nimmt dann die Form an:

$$P_1 = \frac{d\,F}{0{,}1} = 10\,d\,F.$$

Die für verschiedene Objective von $F = 50$ mm — 250 mm und für verschiedene wirksame Oeffnungen (d) berechneten Werthe von P_1 enthält nebenstehende Tabelle XII.

Bezüglich der durch die wirksame Oeffnung und durch die Brennweite bedingten Tiefe der Schärfe lassen sich dieselben Folgerungen wie bei Tabelle XI machen.

Ein Vergleich der correspondirenden Werthe beider Tabellen lässt erkennen, dass bei einer Verrückung der Visirscheibe entsprechend der wirksamen Oeffnung (Tabelle XI) die Tiefe der Schärfe bedeutend grösser wird als wenn die Visirscheibe und mit ihr die empfindliche Platte ein für allemal im Brennpunkt steht (Tabelle XII).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

So wird z. B. bei einer wirksamen Oeffnung von $\frac{F}{10}$ und bei ein und demselben Objectiv von $F = 150$ mm im ersten Falle der genügend scharfe Vordergrund bis auf 11,3 m, im zweiten Falle jedoch nur bis auf 22,5 an den Apparat rücken.

Tabelle XII

der Tiefe der Schärfe von ∞ an bei einer Bildweite = der Brennweite und einer zulässigen Unschärfe von 0,1 mm.

Wirksame Oeffnung $d =$	Für Objective von der Brennweite F in mm						Der wirksamen Oeffnung entsprechende Bildweite y in mm
	50	100	150	200	250	300	
	wird die Gegenstandsweite in m des nächsten Punktes des Vordergrundes betragen						
$\frac{F}{5}$	**5,0**	20,0	45,0	80,0	125,0	180,0	
$\frac{F}{10}$	2,5	**10,0**	22,5	40,0	62,5	90,0	
$\frac{F}{15}$	1,7	6,7	**15,0**	26,7	41,7	60,0	
$\frac{F}{20}$	1,3	5,0	11,3	**20,0**	31,3	45,0	$y = F$
$\frac{F}{25}$	1,0	4,0	9,0	16,0	**25,0**	36,0	
$\frac{F}{30}$	0,9	3,4	7,5	13,4	20,9	**30,0**	

Die Ergebnisse der im Vorigen vorgeführten Untersuchungen auf Cameras ohne Auszug, wie die meisten Detectiv- oder Handcameras sind, bei welchen keine Einstellung auf der Visirscheibe stattfindet, angewendet, zu folgenden Folgerungen:

1. Zur Vermehrung der Tiefe der Schärfe wäre es wünschenswerth, das Objectiv um ein geringes Mass verschieben zu können, damit dessen Entfernung von der empfindlichen Platte (letzte Columne der Tabelle XI) der der jeweiligen Blendenöffnung entsprechen würde.

2. Hat die Camera eine fixe Bildweite, ist also weder das Objectiv noch empfindliche Platte verschiebbar, und ist, wie es bei vielen Handcameras factisch stattfindet, das Objectiv nur mit einer einzigen Blende versehen, so wäre, um die möglichste Tiefe der Schärfe zu erreichen, die Entfernung der Platte für diese Blendenöffnung festzustellen.

3. Hat die Camera eine fixe Bildweite und soll das Objectiv mit mehreren Blendenöffnungen verwendet werden, so muss die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bildweite gleich der Brennweite angenommen werden und gelten für die Tiefe der mit jeder Blende zu erreichenden Schärfe die Werthe der Tabelle XII.

4. Da nun bei Verwendung von Handcameras zur Aufnahme belebter Scenen die zunächst dem Apparate befindlichen Objecte oft sehr nahe sind, empfiehlt es sich, zur Erlangung einer genügenden Schärfe, nur kleine Objective zu verwenden; man gewinnt hierbei nicht nur an Schärfe der nahen Gegenstände, sondern wegen der geringeren Abblendung und wegen der geringeren Dicke der Linsen auch an Lichtstärke. Zur Wahl kleiner Objective ist man übrigens durch die Forderung genöthigt, die Handcameras möglichst klein und tragbar zu gestalten.

5. In den beiden Tabellen sind die Gegenstandsweiten, welche gleich oder nahezu gleich der 100fachen Brennweite sind, mit fetten Lettern hervorgehoben. Man sieht, wie mit dem Zunehmen der Brennweite die wirksame Oeffnung immer kleiner werden muss, um einen Punkt, der auf die 100fache Brennweite entfernt ist, noch genügend scharf zu erhalten. Die allgemein verbreitete Ansicht, dass ein schon auf 100 Brennweiten entfernter Gegenstand auf einer im Brennpunkt stehenden Visirscheibe scharf erscheine, ist daher nur bedingungsweise, d. h. für jede Brennweite nur bei einer bestimmten Blendenöffnung richtig.

F. Bestimmung des Bildfeldes.

Wie an anderer Stelle bemerkt wurde, giebt ein an einer genügend grossen Camera befestigtes Objectiv, bei Einstellung auf sehr entfernte Gegenstände, auf der Visirscheibe einen ziemlich scharf begrenzten Lichtkreis, welcher mit den Bildern jener Gegenstände bedeckt ist. Während der Durchmesser dieses Lichtkreises von den Blendenöffnungen unabhängig ist, ist die Schärfe des Bildes gegen den Rand hin eine um so grössere, je kleiner die angewendete Blende ist.

Der Winkel nun, unter welchem der Rand des Lichtkreises vom zweiten Hauptpunkte aus gesehen wird, heisst „Gesichtsfeldwinkel" oder kurz „Gesichtsfeld"; der Winkel hingegen, unter welchem der Rand des bei Anwendung von Blenden scharf erscheinenden Theiles des Lichtkreises gesehen wird, „Bildfeldwinkel" oder kurz „Bildfeld". Die Ausdrücke: „Gesichtsfeld" und „Bildfeld" werden auch zur Bezeichnung des bezüglichen Bildkreises selbst verwendet. Man kann also sowohl sagen:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

„Das Bildfeld des Objectives hat so und soviel Grade", als auch „der Durchmesser des Bildfeldes beträgt so und soviel Centimeter".

Im Uebrigen werden beide Bezeichnungen oft mit einander verwechselt, und Gesichtsfeld an Stelle von Bildfeld oder umgekehrt angewendet.

Die Grösse des Gesichtsfeldes hängt von der Objectivconstruction ab. Objective mit stark gekrümmten Oberflächen haben ein grösseres Gesichtsfeld als andere, ebenso haben Objective, deren Linsen nahe beisammen stehen, ein grösseres Gesichtsfeld als solche, die weiter auseinanderstehen. Es treffen nämlich im ersten Falle schräg auf die erste Linse auffallende Lichtstrahlen nach dem Durchgange noch die zweite Linse, während sie im zweiten Falle von der Objectivfassung aufgefangen werden und daher für die Bilderzeugung verloren gehen. Das vom Gesichtsfeld bedingte runde Bild ist bei voller Objectivöffnung nur im mittleren Theile scharf. Schiebt man aber Blenden ein, so erweitert sich die Schärfe gegen den Rand hin und zwar mit Abnahme der Blendenöffnung. Je grösser das Gesichtsfeld eines Objectives ist, desto grösser ist auch dessen Bildfeld.

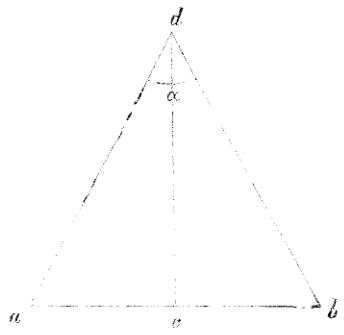


Fig. 98.

Das Gesichtsfeld lässt sich leicht folgendermassen durch Construction oder Rechnung finden. Man misst nämlich auf der Visirscheibe den Durchmesser des Lichtkreises ab; im ersteren Falle trägt man dieses Mass ab (Fig. 98) auf einer Geraden auf, errichtet in der Mitte c von ab eine Senkrechte cd, welche man gleich der Brennweite macht. Verbindet man dann d mit a und b durch gerade Linien, so repräsentirt der Winkel adb das gesuchte Gesichtsfeld. Im zweiten Falle benützt man die Formel $2 \operatorname{tang} \frac{\alpha}{2} = \frac{d}{F}$ [1], wo α der Gesichtsfeldwinkel, d der Durchmesser des Gesichtsfeldes und F die Brennweite bedeutet.

---

[1] Diese Formel ergiebt sich direkt aus der Figur, indem:

$cb = dc \operatorname{tang} \frac{\alpha}{2}$ oder $2\,cb = ab = 2\,dc \operatorname{tang} \frac{\alpha}{2}$, woraus $2 \operatorname{tang} \frac{\alpha}{2} = \frac{ab}{dc} = \frac{d}{F}$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Bildfeld wird genau so bestimmt, nur ist dann der Durchmesser der jeweilig bis zum Rande scharfen Kreisfläche in Berücksichtigung zu ziehen.

Will man Construction und Rechnung sich ersparen, so benütze man nachstehende von Steinheil herrührende Tabelle.

Tabelle XIII.

I	II	I	II	I	II
Bilddurchmesser / Brennweite	Bildfeld in Grade	Bilddurchmesser / Brennweite	Bildfeld in Grade	Bilddurchmesser / Brennweite	Bildfeld in Grade
0,018	1	0,631	35	1,37	69
0,035	2	0,650	36	1,40	70
0,053	3	0,670	37	1,43	71
0,070	4	0,689	38	1,45	72
0,088	5	0,709	39	1,48	73
0,105	6	0,728	40	1,51	74
0,123	7	0,748	41	1,53	75
0,140	8	0,768	42	1,56	76
0,158	9	0,788	43	1,59	77
0,175	10	0,808	44	1 62	78
0,193	11	0,828	45	1,65	79
0,210	12	0,849	46	1,68	80
0,228	13	0,870	47	1,71	81
0,245	14	0,891	48	1,74	82
0,263	15	0,912	49	1,77	83
0,281	16	0,933	50	1,80	84
0,299	17	0,955	51	1,83	85
0,317	18	0,976	52	1,87	86
0,335	19	0,998	53	1,90	87
0,353	20	1,02	54	1,93	88
0,371	21	1,04	55	1,97	89
0,389	22	1,06	56	2,00	90
0,407	23	1,08	57	2,04	91
0,425	24	1,11	58	2,07	92
0,443	25	1,13	59	2,11	93
0,462	26	1,16	60	2,15	94
0,480	27	1,18	61	2,18	95
0,499	28	1,20	62	2,22	96
0,517	29	1,23	63	2,26	97
0,536	30	1,25	64	2,30	98
0,555	31	1,27	65	2,34	99
0,574	32	1,30	66	2,38	100
0,593	33	1,32	67	2,43	101
0,612	34	1,35	68	2,47	102

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die mit I bezeichneten Rubriken enthalten die Quotienten vom Bilddurchmesser durch Brennweite. Hat man nun den Durchmesser, sei es des Gesichtsfeldes, sei es der verschiedenen Bildfelder bestimmt, so braucht man nur die Brennweite durch jene Werthe zu dividiren, und jede gefundene Zahl in einer der Rubriken I zu suchen. Derselben entsprechend wird man dann in der Rubrik II den Werth des Gesichtsfeldes oder des Bildfeldes finden.

Giebt z. B. ein Objectiv von 24 cm Brennweite mit der grössten Blende eine kreisrunde Fläche von 17 cm Durchmesser scharf, so ist $\frac{17}{24} = 0{,}71$; sucht man in Rubrik I die Zahl 0,71 oder jene, welche ihr am nächsten kommt, hier 0,709, so findet man daneben in Rubrik II, dass dass Objectiv mit grösster Blende ein Bildfeld von 39 Grad besitzt. Hätte man für dasselbe Objectiv als Durchmesser des Gesichtsfeldes 36 cm gefunden, so würden sich als Gesichtsfeld 74 Grade ergeben.

G. Bestimmung der Lichtstärke.

Die Menge des Lichtes, welches ein Objectiv durchlässt, hängt von dessen Construction und von der Färbung seiner Gläser ab.

Mit Bezug auf die Construction lässt sich im Allgemeinen sagen, dass von zwei Objectiven diejenige lichtkräftiger sein wird, welche bei gleicher Brennweite die grössere wirksame Oeffnung, oder bei gleicher Oeffnung die kleinere Brennweite, oder endlich wenn diese beiden Grössen übereinstimmen, jene, welche weniger Linsen besitzen wird.

Im ersten Falle werden sich die Lichtmengen, welche beide Objective durchlassen, wie die Quadrate der Oeffnungsdurchmesser zu einander verhalten. Nennt man $L L_1$ die Lichtmengen und $D D_1$ die Durchmesser der wirksamen Oeffnungen der Objective, so wird die Relation:

$$\frac{L}{L_1} = \frac{D^2}{D_1{}^2}$$

stattfinden.

Im zweiten Falle werden die Lichtmengen, welche durch die Objective auf die empfindliche Platte fallen, sich umgekehrt wie die Quadrate der Brennweiten zu einander verhalten; wenn also F und F_1 die Brennweiten sind, wird sein müssen:

$$\frac{L}{L_1} = \frac{F_1{}^2}{F^2}.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fasst man die beiden Fälle zusammen, so kann man sagen, dass bei zwei Objectiven desselben Systems, deren Oeffnungen und Brennweiten verschieden sind, die Lichtmengen, welche auf die empfindliche Platte treffen, sich zu einander verhalten werden wie:

$$\frac{L}{L_1} = \frac{D^2 F^2}{D_1^2 F^2}$$

oder wenn man den Ausdruck in anderer Form schreibt:

$$\frac{L}{L_1} = \frac{\left(\frac{D}{F}\right)^2}{\left(\frac{D_1}{F_1}\right)^2}$$

Der Ausdruck $\frac{D}{F}$ $\left(\text{oder } \frac{D_1}{F_1}\right)$, d. h. Oeffnungsdurchmesser durch Brennweite dividirt, heisst gemeiniglich: „relative Oeffnung". Man kann daher sagen, dass die Lichtstärken der Objective sich zu einander, wie die Quadrate der relativen Oeffnungen verhalten.

Im dritten Falle endlich wird ein Objectiv um so weniger Licht durchlassen, je mehr einzelne Linsen er besitzt, indem von denselben umsomehr Licht absorbirt und zurückreflectirt wird.

Bezüglich der Färbung des Linsenglases muss erwähnt werden, dass die verschiedenen Glassorten, aus denen die Linsen bestehen, nicht alle gleich durchlassend für die chemisch wirksameren Strahlen sind; gelbliche und grüne Gläser am wenigsten.

Die nach der oben angegebenen Regel bestimmte Lichtstärke eines Objectives ist daher, streng genommen, nicht genau, da bei deren Bestimmung weder Farbe noch Anzahl der Linsen in Betracht kam. Für die Praxis jedoch genügt sie vollkommen, sogar für den Fall, als Objective verschiedener Systeme wie einfache Landschaftslinsen mit Doppelobjectiven verglichen werden sollen, indem die Fehler bei Bestimmung der Expositionszeit, zu deren Beurtheilung man ja die Lichtstärken bestimmt, immer grösser sein werden als die, welche man durch Vernachlässigung des Einflusses des Glasmaterials, bei Bestimmung der Lichtstärke begeht.

H. Die Prüfung der Objective mittels des „Tourniquet" des Obersten Moëssard.

Der in den vorigen Capiteln beschriebene Vorgang bei Untersuchung eines Objectives lässt sich bei Anwendung eines zu diesem Zwecke vom französischen Genie-Obersten Moëssard construirten und „Tourniquet" genannten Apparate sehr vereinfachen und können die Ergebnisse in vergleichbaren, leicht zu deutenden Werthen ausgedrückt werden. Mittels dieses Apparates können bestimmt werden:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1. Die wahre Hauptbrennweite und die Lage der Hauptpunkte.

2. Die Gestalt der Hauptbrennfläche und die Focustiefe oder die Tiefe der Hauptbrennfläche für verschiedene Blenden. Daraus schliesst man auf die Ausdehnung des grössten und kleinsten Bildfeldes.

3. Den Sinn und den Werth der Distorsion und die Grösee des von der Distorsion freien Bildfeldes.

4. Die Lichtintensität an jeder beliebigen Stelle des Bildes und das Feld gleicher Lichtintensität.

Ueberdies kann man sich im Verlaufe der vererwähnten Untersuchungen über alle Constructionsfehler, welche die Linsen, die Blenden und die Objectivfassung betreffen, leicht Rechenschaft geben.

Princip des Apparates. — Die Verwendbarkeit des Apparates beruht auf der Thatsache, dass ein horizontal befestigtes, um eine durch seinen zweiten Hauptpunkt gehende verticale Achse drehbares Objectiv von genügend entfernten Objectiven ein Bild liefert, welches während der Drehung des Objectives auf der Visirscheibe unbeweglich bleibt.

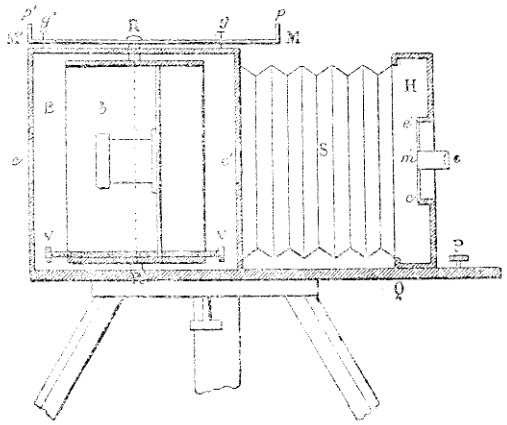


Fig. 99.

Beschreibung des Apparates. (Fig. 99.) — Das zu untersuchende Objectiv wird an die bewegliche Wand des Rahmens b angeschraubt; diese Wand lässt sich mittels der Schraube ohne Ende VV' vor- und rückwärts bewegen. Der Rahmen b ist um die in einer Verticalen stehenden Zapfen RR' drehbar, in dem Kästchen B untergebracht; das Kästchen B ist mit Ausnahme von zwei gegenüberliegenden kreisförmigen Oeffnungen, cc' allseitig geschlossen. Auch diese lassen sich durch ein System fester und beweglicher Verschlüsse derart absperren, dass nur jene Lichtstrahlen von c nach c' gelangen, welche durch das Objectiv hindurch gegangen sind. Die durch die Zapfen RR' dargestellte verticale Drehungsachse wird ausserhalb des Kästchens B durch eine in zwei verticale Spitzen pp' endigende Kurbel MM' in Rotation versetzt. Der Rahmen b kann ohne Reibung innerhalb B eine ganze Drehung vollführen.

Ein Auszug S verbindet das Kästchen B mit einem auf das Laufbrett Q verschiebbaren Hintertheil H, welcher mittels Zahnstangentrieb P bewegt werden kann. Das Bild wird in der Ebene ee' auf einer Visirscheibe oder auf einem mit dem Ocular O versehenen Mikrometer m von $^1/_{10}$ mm Eintheilung aufgefangen. Der ganze Apparat ruht auf einem festen Dreifussstativ.

Art der Verwendung. — 1. Untersuchung: Bestimmung der Hauptbrennweite und der Hauptpunkte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die vordere Wand des Kästchens B lässt sich charnierartig öffnen. Man führt das Objectiv ein und befestigt es mittels Objectivbrett an die bewegliche Zwischenwand des Rahmens b, analog wie bei einer photographischen Camera.

Indem man über die Spitzen pp' visirt, richtet man den Apparat auf eine Zielscheibe von der in Fig. 100 dargestellten Art oder einen entfernten Gegenstand, welcher klein ist und sich rein vom Himmel oder vom weissen Hintergrund abhebt.

Man stellt dann auf die Visirscheibe ein, ergreift die Kurbel bei M und dreht sie (und damit auch das Objectiv) nach rechts und links; bewegt sich nun das Bild auf der Visirscheibe in demselben Sinne wie die Hand, so ist dies ein Zeichen, dass der zweite Hauptpunkt hinter der Achse RR' sich befindet, und man muss mittels der Schraube VV' das Objectiv nach vorwärts rücken lassen. Im entgegengesetzten Falle muss man das Objectiv zurückschieben. Man verändert nach und nach die Stellung des Objectivs so lange, bis das Bild auf der Visirscheibe unbeweglich bleibt, ersetzt dann die Visirscheibe durch das Mikrometer und indem man durch das Ocular O blickt, corrigirt man die Einstellung in M und die Stellung des Objectives aufs Genaueste.

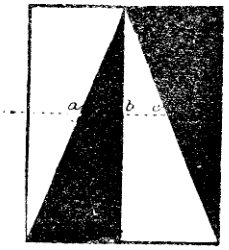


Fig. 100.

Auf einer Scala mit Nonius von $^1/_{20}$ mm des Laufbrettes Q liest man dann die horizontale Entfernung der Achse RR' vom Mikrometer ab. Diese Entfernung ist die wahre Hauptbrennweite.

Um die Lage der Hauptpunkte sichtbar zu machen, werden dieselben auf der Objectivfassung markirt. Hierzu wird durch den Zapfen R, welcher cylindrisch ausgehöhlt ist, ein genau passender Dorn mit centrirter Spitze eingeführt und mit letzterer auf die Objectivfassung ein Zeichen gemacht. Bei der Lage des Objectives, wie in Fig. 99, bestimmt man auf diese Weise den zweiten Hauptpunkt; dreht man die Kurbel um eine halbe Drehung und wiederholt die im Vorigen beschriebenen Operationen, so bestimmt man den ersten Hauptpunkt.

2. Untersuchung: Bestimmung der Hauptbrennfläche und Focustiefe, sowie des ebenen Bildfeldes.

Der Zeiger g, welcher in der Kurbel eingeschraubt ist, bewegt sich auf einem getheilten, auf dem Kästchen B eingelassenen Kreise, mit dem Mittelpunkte in R. Der Nullpunkt entspricht der mittleren Stellung der Kurbel; die Eintheilung ist links vom Nullpunkt negativ, und rechts von demselben positiv. Von 10 Grad zu 10 Grad sind im Kreise kleine Vertiefungen angebracht, in welche der Zeiger g eingelassen werden kann, um auf diese Weise die Kurbel in diesen Stellungen zu fixiren.

Zu dieser Untersuchung, wie zu allen folgenden, muss das Objectiv nach der in 1. angegebenen Weise vorerst mit seinem zweiten Hauptpunkte in der Achse RR' eingerichtet werden. Man arbeitet vorerst ohne Blenden, mit der Kurbel auf dem Nullpunkt, und die feine Einstellung mit dem Mikrometer. Hierauf dreht man die Kurbel um 10 Grad, fixirt sie mit dem Zeiger g und wiederholt die Einstellung mittels des Mikrometers. Die Ablesung auf der Scala des Laufbrettes Q giebt die Brennweite für Strahlen, welche unter 10 Grad gegen die optische Achse des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Objectivs geneigt sind; analog verfährt man für die unter 20 Grad, 30 Grad etc. geneigten Strahlen.

Man erhält auf diese Weise, durch Polarcoordinaten bestimmt, einen horizontalen Schnitt der Hauptbrennfläche; indem man nun das Objectiv mehr oder weniger um seine optische Achse dreht, erhält man so viele Meridianschnitte dieser Fläche, als man eben wünscht.

Man construirt die durch die Polarcoordinaten bestimmten Curven auf Papier und bestimmt in Graden oder Centimetern das kleinste ebene Bildfeld. Man wiederholt die zuletzt angegebenen Operationen mit den verschiedenen Blenden, indem man jedoch diesmal die zwei äussersten Stellungen des Mikrometers misst, bei welchen eine Länge ab oder bc (Fig. 100), deren Bild $^1/_{10}$ mm beträgt, noch sichtbar bleibt. Der Abstand zwischen den zwei äussersten Stellungen des Mikrometers ist die Focustiefe, entsprechend der angewendeten Blende und der Neigung der Lichtstrahlen zur optischen Achse, welche durch den Zeiger g der Kurbel auf den Theilkreis markirt wird.

3. Untersuchung: Bestimmung der Distorsion.

Die Distorsion nähert das Bild eines Punktes der Mitte des Bildes oder entfernt es davon, je nach ihrem Sinne, und das umsomehr, je entfernter der Punkt von der Mitte ist.

Daraus ergiebt sich, dass in dem Falle, als Distorsion vorhanden ist, das Bild eines Punktes, welcher mit der Mitte des Mikrometers übereinstimmt, wenn die Kurbel auf dem Nullpunkt steht, sich nach rechts oder links bewegen wird, sobald man die Kurbel dreht. Das Mass dieser Verschiebung des Bildes am Mikrometer, für verschiedene Neigungen der Lichtstrahlen abgenommen, giebt die Grösse der Distorsion, welche eine positive oder äussere ist, wenn die Verschiebung des Bildes der Bewegungsrichtung der Kurbel entgegengesetzt ist, und eine negative oder innere, wenn sie damit übereinstimmt.

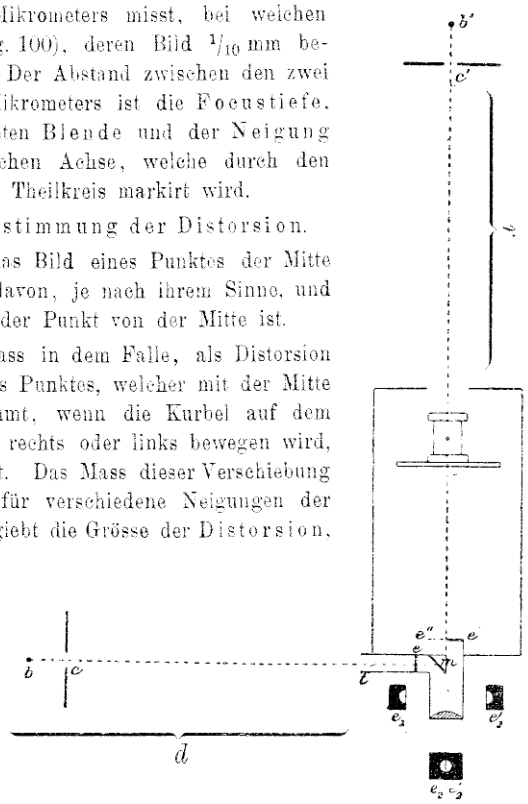


Fig. 101.

Anmerkung. Wenn man in der ersten Untersuchung die Brennweite sucht, werden bei einem Objective, welches nicht frei von Distorsion ist, die beiden Bewegungen der Bilder, hervorgerufen durch die Bewegung des Hauptpunktes und durch Distorsion, übereinanderfallen. Es könnten dadurch Zweifel über die wahre Lage des Hauptpunktes entstehen. Es muss hierzu bemerkt werden, dass man über das Vorhandensein der Distorsion allsogleich durch die Aenderung in der Grösse des Bildes aufmerksam gemacht wird. Anderseits ist die Bewegung des Bildes, welche dadurch hervorgebracht wird, dass der Hauptpunkt sich nicht in der Achse RR' befindet, veränderlich mit der Stellung des Objectives und immer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ein Maximum im Nullpunkt, während die Bewegung, welche von der Distorsion verursacht wird, constant und ein Minimum im Nullpunkt ist.

Wenn beide Bewegungen übereinanderfallen, ergiebt sich keine Schwierigkeit, da man ja gleich weiss, ob man das Objectiv vor- oder zurückschieben muss; wenn sie jedoch einander entgegengesetzt sind, zeigt das Bild beim Bewegen des Objectivs eine unregelmässige Vibration. Die durch den Hauptpunkt erzeugte anfängliche Bewegung in einer Richtung hört plötzlich auf und nimmt dann eine entgegengesetzte, von der Distorsion hervorgebrachte Richtung an. Diese Erscheinung wird dem Beobachter als Richtschnur dienen.

4. Untersuchung: Bestimmung der Helligkeit des Bildes.

Zur Bestimmung der Helligkeit eines jeden Theiles der Bildfläche erhält der in Fig. 99 dargestellte Apparat einige Ergänzungen, welche in Fig. 101 schematisch dargestellt sind.

t ist ein kleines Holzrohr, welches in einem unter 45 Grad geneigten Spiegel endet; letzterer reflectirt in das Ocular o des Mikrometers das Licht der Lichtquelle b, welches durch eine kreisförmige Oeffnung c von 4 mm Durchmesser hindurchgeht. Der Spiegel nimmt nur die Hälfte des Ocularfeldes ein; die andere Hälfte empfängt direct das Licht einer zweiten Lichtquelle b', welche durch die Oeffnung c' und durch das Objectiv hindurchgeht. Der Durchmesser von c' ist ebenso wie jener von $c = 4$ mm.

e und e' sind zwei kleine Schirme aus Mattglas, welche mit Ausnahme eines sehr kleinen Halbkreises geschwärzt sind; sie sind derart disponirt, dass sie, durch das Ocular gesehen, in $e'e''$ nebeneinander gestellt erscheinen, wie dies in e_2e_2' angedeutet ist.

Man stellt derart ein, dass das Bild, die Oeffnung c' der Lichtquelle b', auf den verticalen Durchmesser des durchscheinenden Halbkreises in e' falle. Die beleuchtete Oeffnung c' ist in constanter Entfernung vom Apparate; jene c wird derart genähert oder entfernt, bis die Beleuchtung der beiden Halbkreise e_2 und e_2' die gleiche ist.

Da nun die Lichtquellen bb', die Oeffnungen cc' und die Entfernung r der Oeffnung c vom Objectiv constant sind und nur die Entfernung d der beweglichen Lichtquelle geändert wird, um beide Theile der Kreishälften e_2e_2' gleich zu machen, da weiters die Helligkeit in e_2 dem Quadrate von d umgekehrt proportional ist, so muss auch die ihr jedesmal gleiche Helligkeit in e_2' in demselben Verhältnisse zu d stehen. Es wird daher bei verschiedenen Helligkeiten Σ und Σ_1 von e_2', welche die Entfernungen d und d_1 der Lichtquelle b erfordern, damit die Helligkeit in $e_2 =$ jener in e_2' werde, immer die Gleichung $\Sigma : \Sigma_1 = d_1^2 : d^2$ stattfinden, wovon:

$$\Sigma = \Sigma_1 \frac{d_1^2}{d^2}.$$

Setzt man nun z. B. am Beginne der Untersuchung für eine normale Stellung des Objectives und für die grösste Blende sowohl die Helligkeit $\Sigma_1 = 1$, als auch die Entfernung $d_1 = 1$, so erhält man für jede andere Stellung oder für jede andere Blende den Werth der Helligkeit immer durch die Gleichung

$$\Sigma = \frac{1}{d^2}$$

ausgedrückt, d. h. die Helligkeit der Flächeneinheit des Bildes ist dem Quadrate der Entfernung der beweglichen Lichtquelle vom Schirme umgekehrt proportional.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die so erhaltenen Werthe sind untereinander nur unter der Bedingung vergleichbar, dass die Lichtstärke der Lichtquelle, die Durchmesser der Oeffnungen c und c', und die Entfernung r constant seien.

Die Messungen nimmt man mit den verschiedenen Blenden vor und bei verschiedener Neigung der Objectivachse. Aus den erhaltenen Werthen der Helligkeit der einzelnen Bildtheile schliesst man auf das Feld von gleicher Helligkeit.

5. Constructionsfehler.

In den vorbeschriebenen Untersuchungen kann man verschiedene Variationen wahrnehmen, die Linsen einzeln untersuchen etc. Wenn die Construction des Objectives richtig ist, werden die Resultate der Theorie entsprechen und vollständig symmetrisch bezüglich der Bildachse sein. Der geringste Constructionsfehler jedoch wird Anomalien mit sich bringen, deren Ursache der Beobachter bald herausfinden wird.

1. Bestimmung der Plattengrösse.

Die einem Objective entsprechende Plattengrösse wird nach dessen Maximalleistung, nämlich nach dem Bildfeld, welches dasselbe bei Einstellung auf entfernte Objecte mit kleinster Blende giebt, bestimmt. Diese Grösse findet sich auch meist in den Preisverzeichnissen der optischen Anstalten angegeben. Für näher liegende Gegenstände kann dann diese Platte nicht ganz ausgenützt werden, und man muss sich mit einem Theile derselben begnügen, oder man nimmt hierzu kleinere Platten. Die Bestimmung der Plattengrösse bei bestimmtem Bildfeld geschieht dadurch, dass man, mit dem auf der Visirscheibe gemessenen oder (bei bekanntem Bildfeldwinkel und Brennweite) durch Rechnung oder Construction bestimmten Halbmesser einen Kreis beschreibt (Fig. 102) und darin ein Rechteck einschreibt, dessen Seitenverhältniss jenem der in der Praxis eingebürgerten Plattengrössen entspricht.[1])

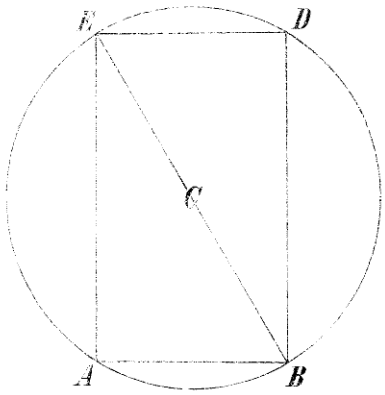


Fig. 102.

Ist z. B. das Seitenverhältniss 3 : 4, so errichtet man in irgend einem Punkte b (Fig. 103) eines Durchmessers ab eine Senkrechte bf von beliebiger

[1]) Diese sind: 9×12 cm, 12×16 cm, 13×18 cm, 13×21 cm, 18×24 cm, 24×30 cm, 30×40 cm, 40×50 cm, 50×60 cm. Nach den Beschlüssen des Pariser photographischen Congresses: 3×4 cm, 9×12 cm, 12×18 cm, 18×24 cm, 24×36 cm, 36×48 cm.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Länge und trägt $^3/_4$ davon auf den Durchmesser selbst von b nach e auf. Man zieht nun ef und von den Endpunkten des Durchmessers die hierzu parallelen ac und bd, welche den Kreisumfang in c und d treffen; verbindet man schliesslich c mit b und d mit a, so ergiebt sich das Rechteck $abcd$, bei welchem je zwei Seiten ac und bc sich zu einander, wie 3 : 4 verhalten. Ganz analog verfährt man bei irgend einem anderen gegebenen Seitenverhältniss. Die Länge der Rechteckseiten entnimmt man direct aus der Figur. Statt der Construction kann man sich auch der Rechnung zur Bestimmung der Seitenlängen der Bilder bedienen; es ist nämlich:

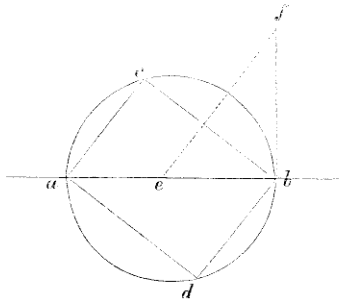


Fig. 103.

$ab^2 = ac^2 + cb^2$ und wenn z. B. $ac = \frac{3}{4} cb$

ist $ab^2 = \frac{9}{16} cb^2 + cb^2 = \frac{25}{16} cb^2$,

woraus sich $cb = \sqrt{\frac{16}{25}}\, ab^2$ ergiebt. Da die Grösse von ab bekannt ist, lässt sich auch cb und daraus ac leicht bestimmen.

Ist die Bildgrösse bestimmt, so ist es auch die Plattengrösse, da diese bei gleichem Seitenverhältniss um einige Centimeter grösser genommen wird.

9. Die Licht- und Wolkenblenden.

Ausser den anderer Stelle erwähnten Blenden mit runden Oeffnungen, welche hauptsächlich dazu bestimmt sind, die Schärfe zu vermehren, müssen besonders bei Landschaftsaufnahmen andere Blenden zur Verwendung kommen, welche den Zweck haben, einerseits alles seitliche Licht, welches das Objectiv trifft, aber nicht zur Bilderzeugung dient, abzusperren[1]), andererseits die von hellleuchtenden Theilen des aufzunehmenden Gegenstandes (wie z. B. den Himmel bei Landschaften) ausgesendeten Lichtstrahlen so weit abzuschwächen, dass jene Theile im Bilde nicht schon längst überexponirt sind, bevor noch die dunkleren (z. B. der Vordergrund) genügend belichtet worden.

Zur Erfüllung der ersten Bedingung dienen zum Theile schon die vorderen Verlängerungen der Objectiv-Fassung (auch Sonnenblenden genannt), welche vom Photographen oft noch einen weiteren

[1]) Alles seitliche Licht, welches nicht direct zur Bilderzeugung dient, erzeugt sowohl durch Reflexe an den Linsenflächen als auch an den Wänden der Camera einen Lichtschimmer, welcher, da er auf die ganze Platte wirkt, die Brillanz und Klarheit des Bildes sehr beeinträchtigt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vorbau in Form eines Conus von Pappendeckel oder ähnlichem erhalten, damit die Linse gleichsam am Ende eines Schachtes möglichst viel vor schädlich wirkendem Licht geschützt werde.

Ein derartiger Vorbau wird bei Beschreibung der Cameras besprochen werden.

Ausserdem kann auch ein gewisser Theil des Objectives, von Dr. Stolze[1]) „schädlicher Theil" genannt, Veranlassung zur Lichtzerstreuung geben. Unsere Bilder sind nämlich fast ausnahmslos rechteckig, während das Bildfeld des Objectives kreisrund ist. Es wird daher nur ein gewisser Theil der Linsen zur Bilderzeugung gebraucht, der übrige Theil ist nicht nur unnütz, sondern sogar schädlich, da er viel Licht durchlässt, welches, durch Reflexion im Innern der Camera zerstreut, auf die Klarheit des Bildes schädlich wirkt.

Dieser Theil des Objectives soll daher durch Deckung unschädlich gemacht werden; er lässt sich auf empirischen Wege leicht bestimmen[2]), wenn man vier Stückchen Carton so vor die Objectivöffnung bringt, dass ihre innere Randlinie ein Rechteck bildet und selbe dann so weit gegen die Mitte der Linse verschiebt, dass auf der matten Scheibe von dem Bildfeld des Objectives nur so viel übrig bleibt, als gerade der angenommenen Bildgrösse entspricht. Versieht man den vorderen Theil der Objectivfassung mit einer Lichtblende

---

[1]) Phot. Wochenblatt 1881, pag 225 und 239.

[2]) Für eine sehr kleine Central-Blendöffnung verhält sich jede Seite der rechteckigen Oeffnung der Lichtblende zur entsprechenden des Bildes, wie die Entfernung der Lichtblende von der Centralblende zur Entfernung der Centralblende vom Bilde. Bei grösseren Centralblendenöffnungen muss jede der gefundenen Seiten der Lichtblendenöffnungen noch um die Grösse der entsprechenden Seite des der Centralblendenöffnung eingeschriebenen ähnlichen Rechtecks vergrössert werden.

Hätte z. B. bei einem Objective von 43 mm Oeffnung und 240 mm Brennweite die zur Erzielung eines scharfen Bildes von 15/20 cm Grösse nöthige Centralblendenöffnung einen Durchmesser von 18,5 mm und man wollte die Lichtblende auf 20 mm von der Centralblende anbringen, so müsste selbe nach Obigem die nachstehend berechnete Oeffnung haben:

Es wird sich jede Seite (x) der Lichtblendenöffnung zur correspondirenden Bildseite (a) verhalten:

$$x : a = 20 : 240, \text{ daher}$$

$$\text{für die kürzere Seite } x = \frac{20 \times 150}{240} = 12{,}5 \text{ mm},$$

$$\text{„ „ längere „ } x = \frac{20 \times 200}{240} = 16{,}7 \text{ mm}.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

von quadratischer Oeffnung, deren Seiten den Linsenumfang tangiren, und macht dieselben verschiebbar, wie oben für die Cartonstückchen beschrieben wurde, so lässt sich leicht für jede Bildgrösse und für jede Centralblende der schädliche Theil des Objectives absperren.

Zur Erfüllung der zweiten Bedingung, nämlich die von zu hell erleuchteten Theilen, wie z. B. dem Himmel, bei Landschaften, ausgesendete Lichtmenge zu schwächen, um einerseits dem dunkleren Vordergrund Zeit lassen, zur Wirkung zu kommen, andererseits einen natürlichen Wolkenhimmel auf dem Negative zu erhalten, empfiehlt sich die in Fig. 104 dargestellte, von Kershaw[1]) angegebene Form einer „Wolkenblende". Die auf schiefer Ebene verschiebbare Platte B lässt das ganze vom Vordergrund kommende Licht ungeschwächt durch, reducirt etwas die von der Ferne kommenden und in noch höherem Grade die vom Himmel kommenden Lichtstrahlen.

Die früher erwähnte Lichtblende lässt sich mit der eben beschriebenen Wolkenblende vereinen, wenn man das Objectiv mit einer Blendenvorrichtung, etwa wie jene in der Fig. 104 versieht. In der Sonnenblende A befinden sich die vier Seitentheile $aaaa$ der Lichtblende B, welche sich mittels der vorstehenden

---

Nun sind die Seiten eines, der Centralblendenöffnung von 18,5 mm Durchmesser, eingeschrieben (dem Bildrechtecke ähnlichen) Rechteckes, welche sich wie 15 : 20 verhalten sollen:

$$x' = 11{,}1 \text{ mm},$$
$$x' = 14{,}8 \text{ mm};$$

es werden daher die Seiten der Lichtblendenöffnung gleich sein:

$$X = x + x' = 12{,}5 + 11{,}1 = 23{,}6 \text{ mm},$$
$$X_1 = x_1 + x'_1 = 16{,}7 + 14{,}9 = 31{,}5 \text{ mm}.$$

Auf diese Art lässt sich für jede Central-Blendenöffnung die zugehörige Lichtblendenöffnung berechnen; im Allgemeinen wird es genügen, wenn das Objectiv mit so viel Lichtblenden versehen ist, als Centralblenden vorhanden sind, falls man nicht vorzieht, eine Lichtblende mit regulirbarer Oeffnung ein für allemal an die Objectivfassung anzubringen.

Die eben berechnete Lichtblendenöffnung hat zur Fläche:

$$X \times X_1 = 743{,}40 \text{ qmm}.$$

Die Linse selbst $\frac{43^2 \times \pi}{4} = 1452{,}20$ qmm

Mithin die Differenz = 708,80 qmm,

d. h. fast die Hälfte der Linsenöffnung ist für eine Aufnahme bei den oben angegebenen Bedingungen überflüssig respective schädlich.

[1]) Phot. Correspondenz 1870, pag. 84. — Eder's „Handbuch der Phot.", pag. 277.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Knöpfe *bbbb* beliebig vor- und zurückschieben lassen. *C* ist eine mittels der Knöpfe *dd* um eine horizontale Achse drehbare Klappe,

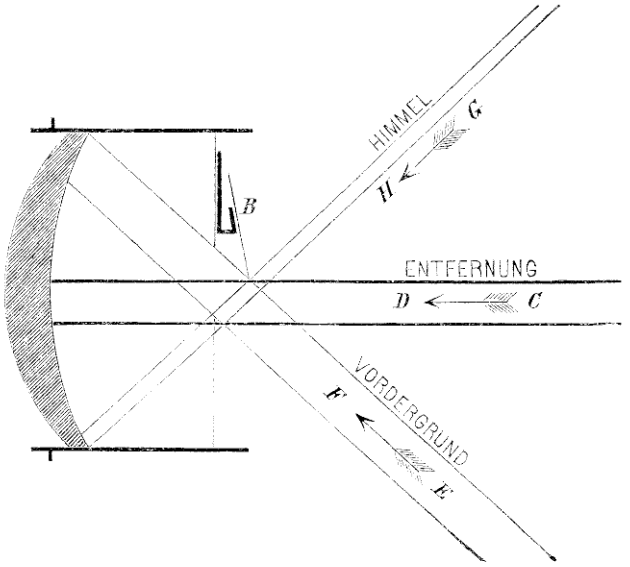


Fig. 104.

welche als Wolkenblende ähnlich wie die Platte *B* der Fig. 104 fungirt. *D* ist der auf die Sonnenblende *e* passende Objectivdeckel;

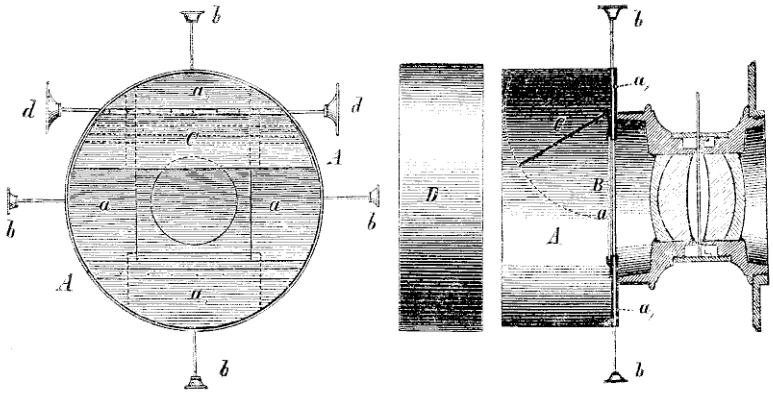


Fig. 105.

an dessen Stelle kann auch der Momentverschluss treten, falls dieser nicht in der Mitte oder hinter dem Objective ein für allemal befestigt ist. Oder es kann auch die Sonnenblende *A* auf einem

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ring, welcher an die Vorderseite des Momentverschlusses befestigt ist, aufgesteckt werden.

Bei der oben beschriebenen Wolkenblende von Kershaw ist der Rand der Platte *B* gerade, während die Umrisse der Landschaft dies in den seltensten Fällen sind. Es kann also vorkommen, dass dunkle in den Himmel reichende Theile des Vordergrundes, z. B. Bäume, in ihrem oberen Theile weniger Licht erhalten, also im Bilde oben heller erscheinen würden, als unten. Es wird daher in den meisten Fällen nothwendig sein, den Rand der Wolkenblende den Verhältnissen entsprechend zu gestalten.

Ein Beispiel hierfür zeigt die in Fig. 106 dargestellte, von B. Woodbury herrührende Vorrichtung. Er sagt hierüber:[1])

„Als ich einst die Stadt Neapel aufnehmen wollte, wählte ich, wie viele andere vor mir, den Punkt unterhalb des Klosters S. Martino. Hier ist aber wieder nur eine einzige Stelle von einigen Fuss Breite, wo eine Camera aufgestellt werden kann, daher auch alle Aufnahmen sich nicht nur in der Zeichnung vollkommen ähnlich sind, sondern auch alle so ziemlich den gleichen Uebelstand zeigen, dass der Vordergrund ohne alle Details, die Ferne, die eigentliche Ansicht aber in hellem Sonnenlichte meist überexponirt und verschwommen erscheint. Wenn ich also dieses Bild auf dieselbe Waise aufgenommen hätte, wie alle anderen Photographen vor mir gethan haben, so wäre ein Misslingen ebenfalls die unvermeidliche Folge gewesen.

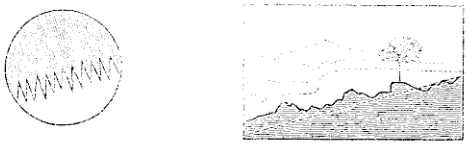


Fig. 106.

Um diesem Uebelstande nun zu begegnen, fertigte ich aus dünner Pappe einen Deckel an, der die Objectivöffnung zur Hälfte bedeckte und um beim Gebrauche dieses Deckels keine scharf abgegrenzte Linie zu erhalten, schnitt ich Zacken ein, wie in der obenstehenden Zeichnung ersichtlich ist.

Beim Einstellen steckte ich den Schirm, den ich nach Belieben drehen konnte, so an, dass mir die Hälfte des Bildes, und zwar der Himmel, ungefähr in der Richtung der Linie, die auf der obigen Zeichnung zu sehen ist, verdeckt war. Ich exponirte auf diese Weise zuerst den Vordergrund allein, und zwar auf 50 Secunden,

[1]) „Phot. Correspondenz“ 1885, pag. 211.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dann nahm ich den Schirm ganz weg und exponirte noch 5 Secunden, und nun, obwohl ein Theil des Bildes zehnmal länger belichtet wurde als der andere, konnte doch Niemend die Linie dieses Schirmes entdecken, und weil alle Parthien des Bildes die richtige Kraft zeigten, erhielt ich eine sehr gelungene Perspective. Ich versuchte diesen Schirm öfters und er gab immer gute Resultate."

Da das Ausschneiden des Papierschirmes zuweilen etwas umständlich ist, besonders wenn man gezwungen ist, in grosser Kälte zu arbeiten, dürfte es zweckmässig sein, sich des Schirmes Fig. 107 zu bedienen. Derselbe[1]) besteht aus schmalen Messingstreifen *a*, welche in einander gelegt sind und sich in der Fassung *b* einzeln herauf und herunterschieben lassen. Es ist einleuchtend, dass bei

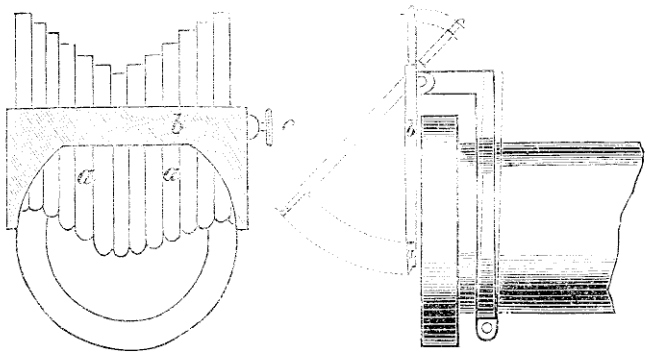


Fig. 107.

geeigneter Verschiebung der Streifen die Unterkante des Schirmes, auf welche es ja ankommt, jede beliebige Figur annehmen kann. *c* ist eine Klemmschraube, durch welche die Streifen in ihrer Stellung festgehalten werden.

Die Fassung ist gelenkartig mit der Objectivfassung so verbunden, dass der Schirm auf und nieder geklappt werden kann. Die punktirten Linien im rechten Theile der Figur zeigen den Schirm halb aufgeklappt.

Eine andere von A. Brummer[2]) vorgeschlagene Form von Wolkenblende zeigt die Fig. 108. Sie besteht aus einer durchlochten Metallscheibe *aa*, welche mittels eines angelötheten Ringes auf die Sonnenblende des Objectives *O* aufgesteckt werden kann. Um den

[1]) Phot. Mittheilungen. 21. Jahrg., pag. 247.
[2]) Amateur-Photograph 1890, pag. 19.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zapfen c drehbar ist darauf eine unten gezahnte Scheibe b (1) befestigt; für specielle Fälle lassen sich darauf noch gezahnte Plättchen verschiedener Formen (3) befestigen. Die gezahnte Scheibe b trägt bei c einen Zeiger, welcher auf einen Gradbogen d der Grundplatte a einspielt (1). Beim Gebrauche wird zuerst die Scheibe b ganz zurückgeschlagen und eingestellt. Hierauf lässt man selbe herab und modificirt nun durch Drehung der Grundplatte und durch grössere oder geringere Drehung der Zahnplatte b die Lichtverhältnisse derart, dass jene Theile des Hintergrundes oder des Himmels, welche kürzer exponirt werden sollen, auf der Visirscheibe verdunkelt erscheinen. Ist der gezahnte Rand der Platte für die Conturen der abzudeckenden Theile nicht passend, so muss man ein Hilfsplättchen (3) auf die Zahnscheibe befestigen. Derartige Hilfsplättchen von verschiedenen Formen kann man sich mitnehmen, wenn man es nicht vorzieht, dieselben an Ort und Stelle, dem Bedürfniss ent-

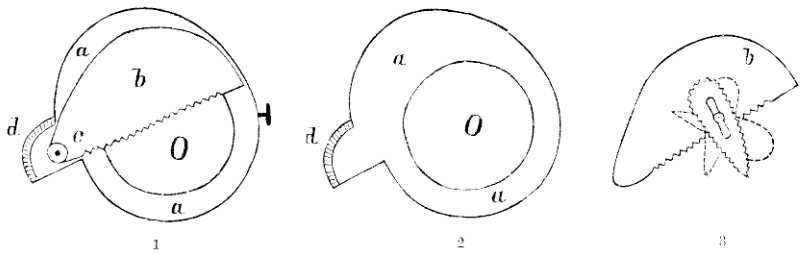


Fig. 108.

sprechend, aus dünnem schwarzen Carton oder Papier auszuschneiden. Die Stellung der Zahnplatte liest man am Gradbogen ab. Die Aufnahme wird zuerst ohne Zahnplatte gemacht, und nach der für die hellsten Theile genügenden Belichtungszeit wird die Zahnplatte in die voraus bestimmte Stellung herabgelassen und hier die dunklen Parthien fertig beleuchtet. Erschütterungen des Apparates sind natürlich zu vermeiden; ist das Objectiv mit einem für Zeitaufnahmen regulirbaren Verschluss im Blendenschlitz oder hinter dem Objectiv versehen, so schliesst man zuerst das Objectiv, lässt dann die Zahnplatte herab und beendet dann die Exposition.

Alle vorbeschriebenen Wolkenblenden lassen sich eigentlich nur bei längeren Belichtungen gut anwenden. Bei kurzen Belichtungen von wenigen Secunden ist es schwer, den kleinen Zeitraum entsprechend einzutheilen, denn bis man nach dem ersten Theile der Belichtung die Wolkenblende erfasst und sie herablässt, ist vielleicht die Exposition schon beendet. Abgesehen hiervon gehört eine ruhige

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hand zur Ausführung der Manipulation, ohne die Camera zu erschüttern.

Eine Wolkenblende, welche von den eben gemachten Einwänden frei ist und automatisch arbeitet, hat Staudenheim construirt und „Photonom“ [1]) genannt. Sie besteht (Fig. 109) aus einem Schieber, welcher mittels eines regulirbaren Uhrwerkes vor dem Objectiv von oben nach unten bewegt wird. Es ist klar, dass durch diese Bewegung zuerst die Belichtung des Himmels und der Ferne und zum Schluss des Vordergrundes unterbrochen wird. Die Schnelligkeit der Bewegung lässt sich durch einen Windflügel am Uhrwerk reguliren. Will man beispielsweise im ganzen 5 Secunden belichten, so wird das Uhrwerk mit dem Windflügel so regulirt, dass der Schieber in dieser Zeit seine Bewegung vollführt. Von der ganzen Belichtungszeit entfallen dann 5 Secunden auf den Vordergrund, circa 2 Secunden auf den Mittelgrund und 1 Secunde auf die Ferne.

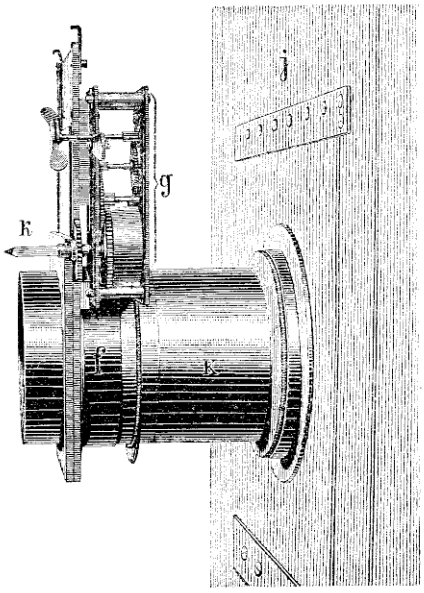


Fig. 109.

Aus der Figur ist die Anbringungsweise des Photonom ersichtlich, j ist die Camera, k das Objectiv, f der Ring, auf dem das Uhrwerk aufsitzt und durch den sich der Verschlussschieber von oben nach unten bewegt, g das Uhrwerk mit dem Windflügel zur Regulirung der Belichtungsdauer, h dient zum Aufziehen des Uhrwerkes.

10. Wartung der Objective.

Die Objective bilden den kostspieligsten Theil der photographischen Einrichtung; der Besitzer wird daher im eigenen Interesse auf deren Wartung seine besondere Aufmerksamkeit richten. Linsen, welche nicht im Gebrauche stehen, verwahre man immer in einem Etui; befinden sie sich für längere Zeit an der Camera be-

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 8.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

festigt, so lasse man, um das Eindringen des Staubes im Innern des Objectives zu verhindern, eine Blende in den Blendenspalt stecken, oder ziehe über den Blendenspalt einen Kautschukring, welcher denselben verschliesst. Sollten die Linsen staubig sein, so wende man zu deren Reinigung nur einen sehr weichen Leinwandlappen, oder ein Stück weiches Handschuh-Leder an; leicht adhärirende Staubtheilchen kann man mit einem Abstaubpinsel entfernen. Das Zerlegen der Objective vermeide man thunlichst, da nur zu leicht beim Einschrauben der Linsen in die Fassung Verschraubungen vorkommen, welche ein Verderben der Gewinde zur Folge haben, oder bei nicht gekitteten Linsen diese leicht verwechselt werden können, wodurch das Objectiv unbrauchbar wird.

Das Innere der Objectivfassung sowie die Blenden sollen immer matt geschwärzt sein; sollte durch den Gebrauch die schwarze Farbe stellenweise abgerieben sein, so bestreiche man sie mit einem matt auftrocknenden schwarzen Firniss, als solcher kann eine dünne mit Lampenschwarz versetzte Schellacklösung dienen.

Hat die Oberfläche einer Linse eine Schramme erhalten, so decke man dieselbe mit schwarzem Firniss zu; der kleine Verlust an Licht, der hierdurch entsteht, ist unbedeutend gegen den Gewinn, den man durch Vermeidung von Reflexen, welche von der Schramme ausgehen könnten, erzielt.

Sollte unglücklicher Weise eine Linse brechen, so kann man für den Nothfall, nachdem dieselbe zusammengekittet wurde, noch ganz gut damit arbeiten, sogar wenn ein Stück ganz fehlt. Natürlich muss die durch das fehlende Stück entstandene Oeffnung lichtdicht verschlossen werden.

Literatur.

M. Davanne: „La Photographie", 1886—1888 Paris, Gauthiers-Villars.

Dr. Eder: „Ausführliches Handbuch der Photographie". Halle a. S., 1882—1888, Wilh. Knapp, wird fortgesetzt. Erscheint gegenwärtig in neuer Auflage.

C. Fabre: „Traité Encyclopédique de Photographie". 1889 im Erscheinen. Paris, Gauthiers-Villars.

A. Lainer: „Vorträge über Photographische Optik". Wien. 1890. Spielhagen und Schurich.

E. Liesegang: „Handbuch des practischen Photographen". Düsseldorf. 1885. E. Liesegang.

Dr. D. v. Monckhoven: „Photographische Optik". Wien. 1866. Oskar Kramer.

Dr. H. W. Vogel: „Ausführliches Handbuch der Photographie", IV. Aufl. Berlin. 1890. Im Erscheinen. R. Oppenheim.

Die Photographischen Zeitschriften.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. Die Camera.

1. Allgemeines über die Camera.

Die Camera besteht im Wesentlichen (Fig. 110) aus zwei verticalen, auf horizontaler Bahn befestigten Rahmen, welche mit einander durch einen elastischen röhrenförmigen und lichtdichten Auszug *M* (Blasebalg-Auszug)[1]) verbunden sind. Der vordere Rahmen *A* oder „Camera-Vordertheil" trägt das Objectiv, der hintere *B*, der „Camera-Hintertheil", die Visirscheibe.

Diese beiden Rahmen greifen mit entsprechenden Ansätzen in die seitwärtigen Nuten der Bahn („Laufbrett") ein und werden entweder mit der Hand, oder mittels Zahnstangen- oder Schraubentriebe zu einander parallel und senkrecht zum Laufbrett hin- und hergeschoben. Zur Erzielung grösserer Abstände zwischen denselben wird, um dem Laufbrette keine übermässige Länge geben zu müssen, letzteres aus zwei oder mehreren in einander verschiebbaren Theilen hergestellt.

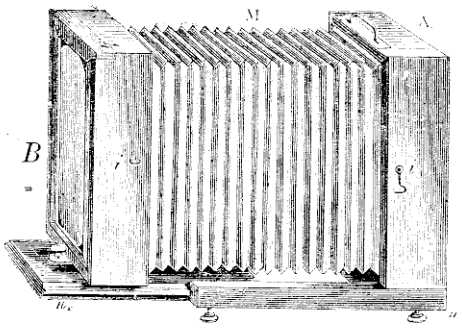


Fig. 110. Blasebalg-Camera.

Das Objectiv wird gewöhnlich nicht direct an den Vordertheil der Camera befestigt, sondern an ein Brettchen, das „Objectivbrett", welches im Falze verschiebbar gemacht wird.

Die Visirscheibe befindet sich in einem eigenen Rahmen, welcher sich seitlich umlegen oder ganz entfernen lässt. Das Bild der Gegenstände wird durch die Mattirung sichtbar und durch das Glas hindurch betrachtet. Um es deutlich zu sehen, muss jedes Licht, welches nicht von der Linse kommt, abgesperrt werden, daher der

---

[1]) Der Auszug wird ebenso wie der Balg einer Ziehharmonika aus dunkler Leinwand mit Lederecken, oder ganz aus Leder hergestellt. Er gestattet, die Camera, behufs Transportes, auf einen engen Raum zusammenzudrücken und beim Gebrauche rasch selbst auf bedeutende Länge auszuziehen.

In früherer Zeit erzielte man diese Verschiebung der einzelnen Theile, durch mehrere ineinanderpassende verschiebbare Holzkästen; wie schwerfällig eine derartige Camera bei nur einigermassen grösseren Dimensionen wurde, kann sich jeder leicht vorstellen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

„Einstellende“ ein dunkles undurchsichtiges Tuch (Einstelltuch) über den Apparat und den eigenen Kopf breitet.

Bei der Aufnahme wird nach vorgenommener Einstellung an die Stelle der Visirscheibe die empfindliche Platte gebracht; diese muss, wie leicht erklärlich, bei dieser Manipulation durch eine Umhüllung (Cassette) vor Lichteinwirkung geschützt bleiben. Diese Umhüllung kann für je eine oder zwei Platten bestimmt sein, in welchem Falle sie „Cassette“ genannt wird. Oder sie fasst eine grössere Anzahl Platten und ist entweder von der eigentlichen Camera getrennt oder mit der Camera zu einem Ganzen vereinigt. Im ersten Falle nennt man sie „Wechselkasten“, im zweiten Falle heisst die ganze Camera „Plattenmagazin-Camera“. Biegsame Bildunterlagen werden am besten in Form langer Bänder auf Rollen gewickelt in eigenthümlich construirten Cassetten, den „Rollcassetten“, verwendet.

Schliesslich muss die Camera ein entsprechendes Auflager erhalten, meistens ein dreibeiniges „Stativ“, auf dessen obere Platte (Stativkopf) sie mittels einer Schraube (Herzschraube) befestigt wird. Unter Umständen bekommt die Unterstützung der Camera eine andere Form: so z. B. werden kleinere Cameras, welche zu Aufnahmen belebter Scenen dienen, oft bloss in der Hand gehalten oder sie erhalten eine Unterstützung ähnlich dem Hintertheile einer Flinte, mittels welcher sie, an die Schulter angelegt, in die Höhe des Auges gebracht werden können; oder endlich wird die Camera mittels entsprechender gegliederter Schraubenklemmen an einen Fensterstock, eine Bootwand, ein Wagengeländer etc. befestigt, da in diesen oder ähnlichen Fällen die Benutzung eines Stativs oft unzulässig ist.

2. Die einzelnen Bestandtheile der Camera.

A. Das Objectivbrett.

Das Objectivbrett hat gewöhnlich die in den Fig. 111 oder 112 dargestellte Form. Jene der Fig. 112 ist für Landschafts-Camera entschieden vorzuziehen, da sie eine Verschiebung nach auf- oder abwärts gestattet. Hierdurch kommt das Bild je nach Bedarf höher oder tiefer auf der Visirscheibe zu liegen, so dass das für die Erhaltung einer richtigen Perspective schädliche Neigen der Camera bei zu tiefen oder zu hohen Standpunkten fast gänzlich vermieden werden kann. Mitunter wird das Objectivbrett noch doppelt ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schiebbar gemacht, also sowohl im verticalen als horizontalen Sinne; letztere Bewegung ist aber von keiner unbedingten Nothwendigkeit.

In neuerer Zeit pflegen manche Constructeure photographischer Cameras auch das Objectivbrett scheibenförmig und um einen ausserhalb der Apparatachse liegenden Drehpunkt drehbar zu machen, das Objectiv wird excentrisch auf diese Scheibe befestigt. Diese Einrichtung ist sehr bequem, da sie durch eine einzige Bewegung ein Verschieben des Objectives nach zwei Richtungen gestattet.

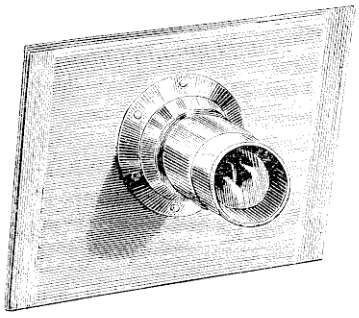


Fig. 111.

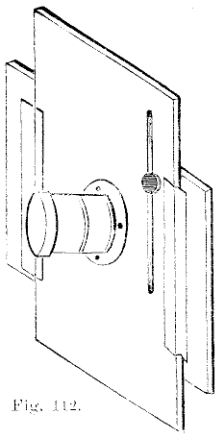


Fig. 112.

Das Befestigen des Objectivbrettes an die Vorderwand der Camera, geschieht meistens dadurch, dass dasselbe (oder bei verschiebbarem Objectivbrette, das rückwärtige Brettchen) in einen entsprechenden Ausschnitt der Vorderwand eingelegt und mit kleinem Vorreiber daran befestigt wird.

B. Die Visirscheibe.

Die Visirscheibe oder schlechterdings die matte Scheibe genannt, besteht aus einem fein geschliffenen matten Glase.[1]) Sie befindet sich in einem Rahmen, welcher so gearbeitet sein muss, dass er leicht und ohne Reibung herausgenommen respective verschoben oder umgelegt werden kann, um an seine Stelle die Cassette mit der empfindlichen Platte einzuführen.

Wichtig ist eine feine Mattirung der Scheibe, besonders für zarte Objecte, oder wenn man zum Einstellen sich einer Lupe

[1]) Die mattirte Scheibe soll dazu dienen, die Lichtstrahlen so aufzuhalten und zu brechen, dass die leuchtenden Theile der matten Scheibe selbst als leuchtende Punkte betrachtet werden dürfen, die man mit dem Auge oder mit der Lupe betrachtet, um zu sehen, ob sie ein scharfes Bild des Objectes geben.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bedient. Ist die Mattirung nicht sehr zart, so vergrössert sie das Korn zu sehr, so dass die Beurtheilung der Schärfe der Linien wesentlich beeinträchtigt wird.

Eine starke Mattirung lässt sich mildern, wenn man die Visirscheibe mit etwas Olivenöl einreibt; da das Einstellen jedoch den Nachtheil hat, dass die Visirscheibe leicht Staub annimmt und unsauber wird, ist es besser, wenn man nach Dr. Stolze's Vorschlag[1]) folgendes Verfahren einschlägt: Man schlägt Eiweiss zu Schnee, lässt 24 Stunden absetzen und übergiesst die Visirscheiben entweder, wenn man sie sehr durchsichtig braucht, mit der unverdünnten Flüssigkeit, oder mit einer genau vorzuprobenden Verdünnung. Man kann auf diese Weise jeden beliebigen Grad der Mattirung erreichen und hat stets eine saubere Visirscheibe, da das Eiweiss keine Neigung hat, Staub festzuhalten.

Derlei durchsichtiger gemachte Visirscheiben erfordern jedoch gewisse Vorsichten in ihrer Anwendung, da, wenn sie sehr durchscheinend sind, bei Anblick durch die Lupe die Contouren des Bildes scharf erscheinen können, wenn auch nicht ganz richtig eingestellt ist, indem durch die Lupe das vor oder hinter der fast durchsichtigen Fläche liegende Bild betrachtet werden kann.

Wenn man jedoch vor dem Durchscheinendmachen die matte Scheibe mit einem Netz feiner schwarzer Linien überzieht, und man dann einzustellen versucht, so wird man bei einiger Aufmerksamkeit stets den richtigen Focus finden. Die Lupe muss stark, etwa 4mal vergrössern, und auf die Linien eingestellt sein. Beim Einstellen mit freiem Auge braucht man die Stellung desselben nur ein wenig zu ändern, um zu sehen, ob die Linien dieselben Punkte immer durchschneiden oder nicht; natürlich gilt das nicht für das ganze Bild, sondern bloss für jene Theile, auf welche man einstellen will, da bei körperlichen Objecten nicht alle Theile zugleich scharf eingestellt werden können.

Bei Aufnahmen sehr dunkler oder sehr zarter Gegenstände, wie z. B. dunkle Souterrains oder mikroscopische Objecte, kann die Visirscheibe ganz durchsichtig sein, nur muss sie dann mit einem Netz sehr feiner mit dem Diamant gezogener Linien versehen sein.

Die Einstellung bei sehr feinen Objectiven lässt sich auch dadurch erleichtern, dass man nach F. Nott[2]) auf verschiedenen

---

[1]) „Phot. Wochenblatt", 1881, pag. 236. Eder's „Handbuch der Phot.", pag. 394.

[2]) Amateur-Photographer, 1890, pag. 40.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Punkten der Visirscheibe kleine dünne Glasscheibchen, wie die Deckgläser für mikroscopische Präparate, mit Canadabalsam ankittet. Die betreffenden Stellen werden dann durchsichtig und gestatten die feinste Einstellung. Die kleinen Kreise in der Fig. 113 zeigen die Stellen, wo man die Glasscheibchen anbringen kann; gleichzeitig ist dortselbst angedeutet, wie man zur Erleichterung der Einstellung für verschiedene Bildgrössen auf der Visirscheibe diese Grössen mit Bleilinien oder mittels einer feinen Reissfeder mit Tusche darauf einzeichnet.

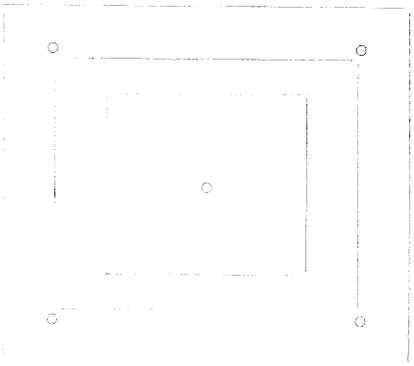


Fig. 113.

Visirscheiben von einem beliebigen Grade der Mattirung kann man sich auch selbst erzeugen, wenn man eine rein geputzte Spiegelplatte mit einem matt auftrocknenden Lacke überzieht.

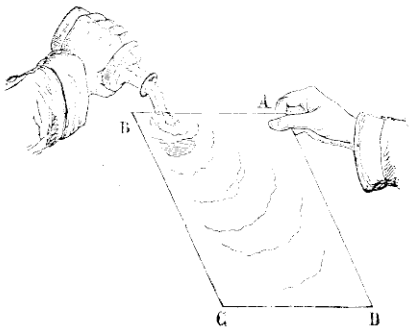


Fig. 114.

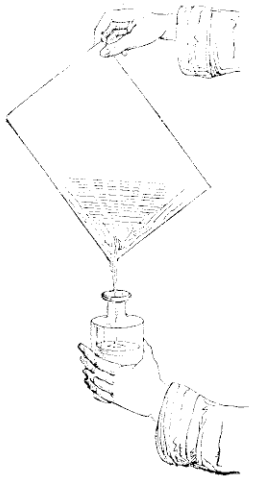


Fig. 115.

Eine gute Vorschrift zur Herstellung eines derartigen Lackes ist folgende:

pulverisirten Sandarak 15 g,
„ Mastix 15 g werden
in Aether 200 ccm gelöst

und die Lösung filtrirt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zur Verwendung mischt man ungefähr:

obige Lösung 10 Vol.,
wasserfreies Benzol 3 Vol.

Je mehr Benzol genommen wird, desto rauher, je weniger, desto feiner wird das Korn der Schichte.

Das Aufgiessen des Lackes wird folgendermassen vorgenommen: Man fasst die Glasplatte an einer Ecke, z. B. bei *A* (Fig. 114), giesst bei *B* den Lack auf und lässt es durch Neigung der Platte nach verschiedenen Seiten hin abfliessen. Ist der Lack gleichmässig verbreitet, so lässt man den Ueberschuss mit einer rasch oscillirenden Drehbewegung in eine bereit gehaltene zweite Flasche abfliessen, aus welcher derselbe später, wenn genügend gesammelt, in die Vorrathsflasche filtrirt werden kann. Der Abfluss in die Flasche hat immer nur an einer Ecke zu geschehen (Fig. 115); die oscillirende Bewegung ist unbedingt nothwendig, da sonst der Lack in Streifen, welche gegen die Abflussecke convergiren, erstarren würde. Das Bewegen hat auch nach Abfluss des letzten Tropfens bis zum vollständigen Erstarren des Lackes an der Abflussecke fortgesetzt zu werden.

Eine andere Art der Selbstanfertigung von Visirscheiben mit sehr feinem Korn nach Lohse[1]) ist folgende:

Man stellt sich eine Emulsion von folgender Zusammensetzung dar:

A. **Gelatine 6 g,**
Chlorbarium 2 g,
Wasser 150 ccm.

B. **Schwefels. Ammon 1 g,**
Wasser 50 g.

Nach dem Lösen mischt man A und B, lässt die Emulsion erstarren, presst in Nudeln und wässert.

Zum Gebrauche werden die Nudeln geschmolzen, mit etwas Salicyl-Alkohol versetzt, die Lösung durch Papier filtrirt und damit Spiegelplatten von passender Grösse überzogen.[2])

Mit dieser Baryt-Emulsion überzogene Platten ergeben Visirscheiben, die das Bild mit ausserordentlicher Feinheit dem Auge darbieten.

---

[1]) Phot. Archiv 1889, pag. 1.

[2]) Ueber die hierbei vorkommenden Manipulationen wird im „Negativ-Process" gesprochen werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gute Mattscheiben geben auch gewöhnliche Gelatineplatten, welche man kurz belichtet, dann bis zur Erzielung einer gleichmässigen grauen Farbe entwickelt und fixirt. Noch besser ist es, auf der Gelatineplatte künstlich Rothschleier zu erzeugen. Letzteren erzielt man am einfachsten durch Entwicklung mit Eisencitrat, das man durch Zusatz von Ammoniak alkalisch gemacht hat.[1])

Endlich können auch Pauspapier, Pausleinwand oder geöltes weisses Papier, welches man über den Visirscheibenrahmen spannt, provisorisch gute Dienste leisten, wenn man bei einem Bruch der Visirscheibe dieselbe nicht alsogleich durch eine neue ersetzen kann.

Von den käuflichen Visirscheiben sind jene aus mattgeätztem Glas ihrer Feinheit wegen denen aus mattgeschliffenem vorzuziehen; ihr Preis ist aber ziemlich hoch.

C. Die Cassette.

a) Die einfache Cassette und die Doppelcassette.

Die Cassette, welche wie die ganze Camera vollkommen lichtdicht sein muss, ist in ihrer einfachsten Einrichtung (Fig. 116) ein

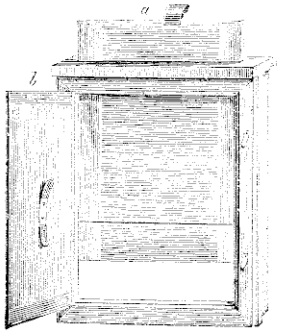


Fig. 116.

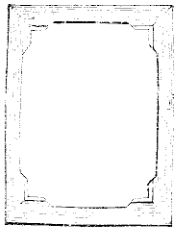


Fig. 117.

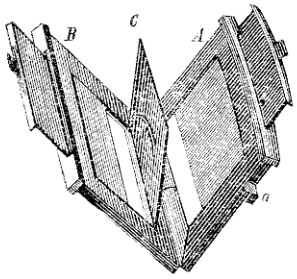


Fig. 118.

Holzrähmchen, hinten mit einem Thürchen *b*, vorn mit einem Schieber *a* geschlossen.

Im Innern des Rähmchens werden die einzulegenden Platten entweder nur an den Ecken, durch Holz- oder Beinstückchen, oder aber in ihrem ganzen Umfange durch einen vorstehenden Falz unterstützt. Die am Deckel befestigte Feder drückt die Platte gegen ihre Unterstützung und hält sie unverrückbar fest. Hierbei muss, bei eingeschobener Cassette, die vordere präparirte Seite der Platte genau dieselbe Stelle einnehmen, welche die mattirte Seite der Visirscheibe beim Einstellen einnahm.

[1]) Ueber Gelatineplatten und deren Behandlung siehe die bezüglichen Capitel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sobald die Cassette an Stelle der matten Scheibe eingeschoben wurde, wird der Schieber *a* herausgezogen und die lichtempfindliche Platte der Lichtwirkung ausgesetzt.

Um die Cassette auch für kleinere Platten benutzen zu können, werden Einlegerahmen (Fig. 117) eingesetzt.

Die eben beschriebene Cassette, welche zur Aufnahme von einer Platte bestimmt ist, nennt man „einfache Cassette"; sie findet hauptsächlichlich bei Aufnahmen in photographischen Ateliers Anwendung. Für Draussenaufnahmen verwendet man, der Raum- und Gewichtsersparniss halber, lieber „Doppelcassetten" (Fig. 118) welche zur Aufnahme von zwei Platten bestimmt sind. Die Doppelcassette besteht der Hauptsache nach aus zwei einzelnen Cassetten *A* und *B*, welche sich charnierartig öffnen und in der Mitte eine undurchsichtige Zwischenwand (geschwärztes Blech) enthalten; die Federn erfüllen denselben Zweck wie jene des Deckels bei der einfachen Cassette.

Doppelcassetten haben den Vortheil, dass mehr Platten in einem kleineren Raume mitgenommen werden können, hinwieder den Nachtheil, dass möglicherweise Irrungen beim Belichten stattfinden können, so zwar, dass eine Platte gar nicht, eine andere hingegen zweimal belichtet wird. Wenn man jedoch die Vorsicht gebraucht, nach jeder Exposition die Nummer der Cassettenseite, welche schon verwendet wurde, zu notiren, oder wenn, noch besser, an dem Cassettenschieber selbst eine Registrirvorrichtung angebracht ist, können dabei Irrungen nicht vorkommen.

In den Fig. 119 und 120 ist ein Beispiel derartiger Registrirvorrichtungen, wie sie Gautier[1]) zu seinen Cassetten verwendet, dargestellt. Die Registrirvorrichtung für jeden Schieber ist in einer rechteckigen Vertiefung, welche theils im Cassettenrahmen, theils im Schieber hergestellt ist, eingelassen und besteht aus einem Zeiger, welcher seinen Drehpunkt im Rahmen bei *A* hat und nach Beschickung der Cassette mit der empfindlichen Platte in die Lage *AF* (Fig. 119) gedreht wird. Sobald behufs Belichtung der Schieber herausgezogen wird, nimmt er den Zeiger mit und dreht ihn gegen den Rahmen zurück (Fig. 120). Ein Ausschnitt in der Deckplatte der Vertiefung gestattet die Lage des Zeigers zu controlliren; zum Bewegen des Zeigers mit dem Fingernagel ist daran ein kleiner Wulst *CIH* angelöthet. Wird der Schieber geschlossen, so bleibt der Zeiger unter dem Ausschnitt unverrückt.

[1]) Moniteur de la Phot. 1887, pag. 137.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ein Blick auf die Cassette zeigt unter dem Ausschnitt entweder den Zeiger (Fig. 120) oder den schwarzen Untergrund (Fig. 119) des

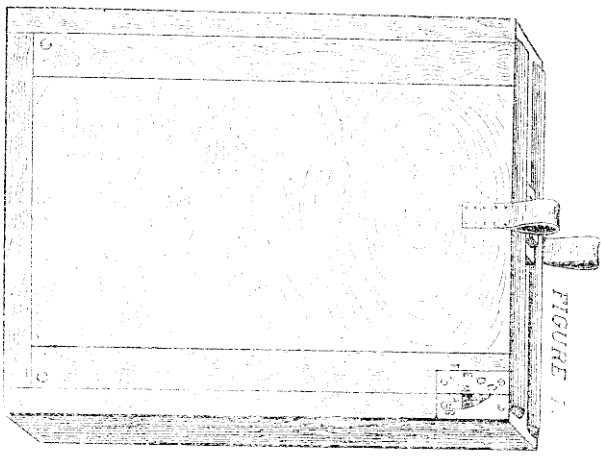


Fig. 119.

Ausschnittes; im ersten Falle ist die Platte bereits belichtet, im zweiten Falle noch nicht; eine zweimalige Exposition einer und derselben Platte ist auf diese Weise leicht zu vermeiden.

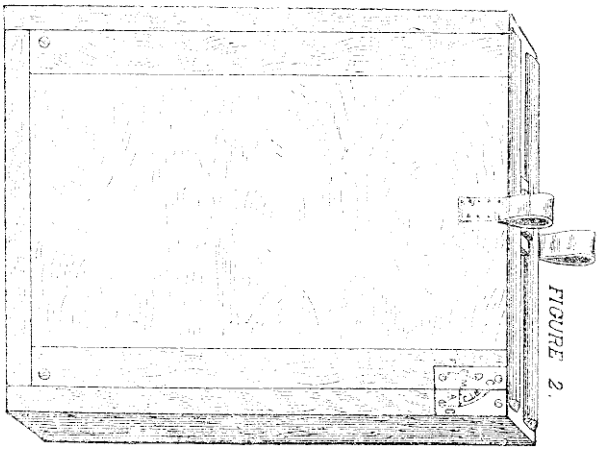


Fig. 120.

Auf sehr einfache Art registrirt Gioppi[1]) die bereits belichteten Platten. Er klebt nämlich nach dem Beschicken der Cassetten dünne

[1]) Journal de l'Industrie Phot. 1888, pag. 68.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kurze Streifen Albuminpapier oder gummirtes Papier über die Fugen zwischen Cassettenschieber und Cassettenrahmen. Sobald ein Schieber herausgezogen wird, zerreisst auch der betreffende Papierstreifen. An den zerissenen Papierstreifen erkennt man, welche Platten exponirt waren.

Das Material für die Cassetten-Rahmen ist meistens Holz, für die Schieber wählt man, falls man sie aus einem Stück macht, Ebonit, Blech oder Carton. Dem Schieber giebt man mitunter auch die Jalousieform und verfertigt ihn aus Holz oder Blechstreifen, welche auf ein Leinwandstück nebeneinander aufgeleimt werden. Beim Aufziehen legt sich dann der Schieber um und nimmt wenig Platz ein.

Für Landschaftsaufnahmen wendet man gegenwärtig fast ausschliesslich Doppelcassetten an, welche in ihrer Construction von

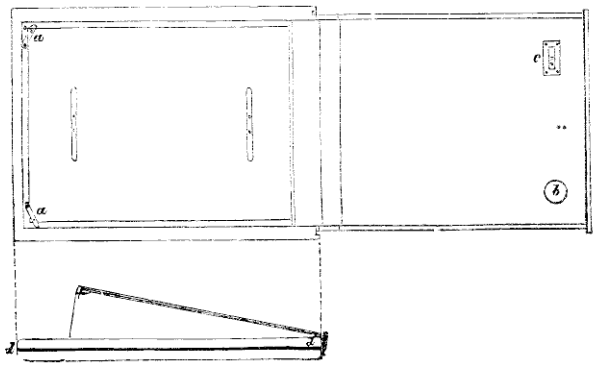


Fig. 121.

jener der oben beschriebenen etwas verschieden sind. Eine sehr verbreitete Form, welche von Jonte in Paris herrührt, zeigt die Fig. 121.

Diese Doppelcassette besteht aus einem leichten Holzrahmen von 18 mm Dicke, welcher durch eine Wand aus geschwärztem Carton in zwei gleiche Theile getheilt wird. Jeder dieser Theile ist zur Aufnahme einer Trockenplatte bestimmt. Die Platten werden bei dieser Cassette nicht, wie es sonst bei den bisher gebräuchlichen Doppelcassetten üblich war, durch Aufklappen der Cassette in dieselbe gebracht, sondern von der Seite aus, auf welcher der Schiebedeckel sich befindet. Zu diesem Behufe wird derselbe ganz aufgezogen, die Platte mit der präparirten Seite nach aufwärts hineingelegt und durch die Reiber *a* in ihrer Lage festgestellt; hierauf wird der Deckel wieder zugeschoben. Die Schiebedeckel sind aus mehreren Lagen von mit Leinwand überzogenem Carton hergestellt;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die einzelnen Theile des Deckels sind durch Marineleim und überdies mit kleinen Messingnieten mit einander verbunden. Der Deckel lässt sich vollständig an die Rückseite der Cassette umlegen und kann bei bewegter Luft mit kleinen, an der Camera befindlichen Reibern festgehalten werden. Bei geschlossenen Cassetten wird jeder der Schiebedeckel durch einen kleinen federnden Schnapper festgehalten, so dass ein zufälliges Oeffnen der Schiebedeckel während des Transportes unmöglich wird. Auf der Aussenseite eines jeden Schiebers ist rechts eine kleine runde Scheibe aus Pergament *b* eingelassen, welche zum Notiren der Expositionszeit dient; auf der linken Seite befindet sich in einem Messinggehäuse *c* ein kleiner Schieber, dessen eingeprägte schwarze Ziffern die Nummer der Platte angeben. Ist die Platte exponirt, so wird der Schieber nach links geschoben, wodurch das unterhalb desselben befindliche Wort „posé“ (belichtet) zum Vorschein kommt. Hierdurch ist jede exponirte Platte gekennzeichnet und können Irrthümer durch zweimaliges Exponiren einer Platte nicht vorkommen.

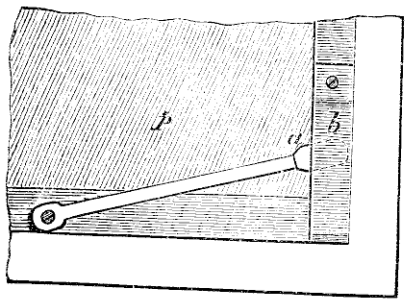


Fig. 122.

Bei diesen, sonst vorzüglichen Cassetten macht sich jedoch ein kleiner Uebelstand in unangenehmer Weise bemerkbar. Da nämlich die Reiber *a* nur an ihrem Drehpunkt festgehalten sind, werden dieselben durch den Druck der an sie gepressten Platte mit der Zeit ausgebogen oder gelockert; die Stellung der Platte in der Cassette entspricht dann nicht mehr jener der Visirscheibe. Da ein Schwächerhalten der Feder zur Verminderung des Druckes nicht thunlich erscheint, da sonst die Platten, besonders bei grösseren Formaten, schlottern würden, hat Wanaus in Wien bei seinen Cassetten die Einrichtung (Fig. 122) getroffen, dass das freie Ende der Reiber (*a*) beim Zudrehen unter einen festen Messingbügel (*b*) geschoben wird, welcher dasselbe niederhält.

Eine andere Art Doppelcassette, von P. Warner[1]) construirt, zeigen die Fig. 123 und 124. Fig. 123 stellt einen Längenschnitt dar mit herausgezogenem oberen Schieber und eingelegter unterer

[1]) Phot. News, 1887, pag. 274.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Platte. Fig. 124 eine obere Ansicht, zur Aufnahme der Platte bereit.

Die Cassette besteht aus einem leichten Holzrahmen mit einer Blechzwischenwand, an welcher beiderseits die in den Figuren ersichtlichen Federn angebracht sind. Zum Festhalten der Platten dient einerseits ein metallenes, ⊏förmig gebogenes Metallstück (linke Seite der Figuren), welches fix an das Rahmenstück der Cassette befestigt ist; andererseits für jede Platte ein drehbarer, winkelförmig gebogener Metallstreifen (rechte Seite der Figuren). Zum Einführen der Platte wird nach Herausziehen des betreffenden Schiebers die Cassette in geneigter Lage vor sich gestellt, der drehbare Führungsstreifen emporgedreht (Fig. 123 und 124 rechts), die empfindliche

Fig. 123.

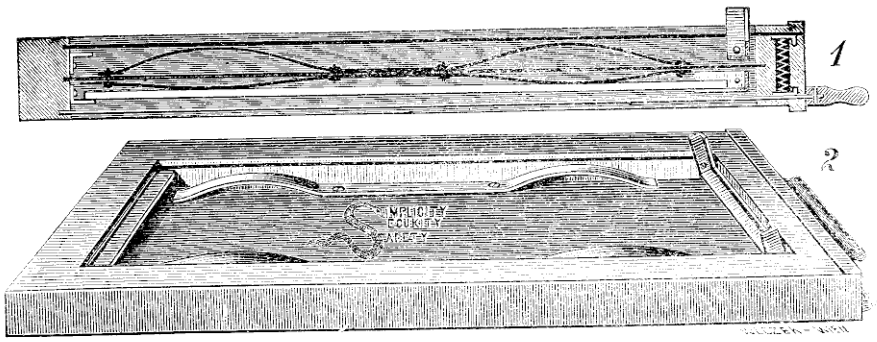


Fig. 124.

Platte mit einer Kante in den festen Führungsstreifen eingeschoben, hierauf die gegenüber befindliche Kante hinabgedrückt und schliesslich der bewegliche Führungsstreifen wieder zurückgedreht. Die Platte ist hierdurch festgehalten. Beim Herausnehmen werden die Manipulationen in verkehrter Reihenfolge durchgeführt.

Die auf der rechten Seite der Fig. 123 sichtbare, im Rahmenstück eingelassene, federnde Vorrichtung dient dazu, den Schieberspalt nach dem Herausziehen des Schiebers zu schliessen; sie ist bei den amerikanischen Cassetten allgemein eingeführt. Der Schieber wird bei denselben ganz herausgenommen; sobald dessen Ende nahe der Austrittsöffnung kommt, schliesst ein Metallstreif, welcher durch zwei Spiralfedern angedrückt wird, den Spalt zu, so dass kein Licht ins Innere der Cassette eindringen kann.

Andere Cassettenconstructionen werden bei Beschreibung der verschiedenen Constructionen von Aufnahmsapparaten besprochen werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) Die Wechselcassetten.

Diese Cassetten enthalten eine grössere Anzahl Platten oder biegsame Folien und sind so construirt, dass ein Wechseln der belichteten Platten durch unbelichtete bei Tageslicht vorgenommen werden kann. Als Beispiele von Wechselcassetten seien die folgenden angeführt.

1. Wechselcassette von Dr. H. Kayser in Berlin.[1])

Dieselbe ist sowohl für Glasplatten, als biegsame Häute verwendbar; sie enthält eine grössere Anzahl derselben, von denen jedesmal die vorderste, unmittelbar hinter dem Schieber befindliche exponirt werden kann. Nach der Exposition wird sie vorn weggezogen und zu hinterst gesteckt, so dass die bisher zweite Platte nun die zur Exposition geeignete Lage hat.

Das Herausziehen und Hineinschieben der Platten an den verschiedenen Stellen wird dadurch ermöglicht, dass die eine Seitenwand der Cassette nicht fest ist, sondern sich öffnen lässt, so dass man mit der Hand in die Cassette hineingreifen kann, die Platten fassen, herausziehen und hineinscheiben kann. Diese Manipulation muss aber im vollen Lichte geschehen können, ohne dass solches die Platte trifft. Dazu ist an der erwähnten Seitenwand ein weiter Aermel von etwa $^3/_4$ m Länge aus lichtdichtem Stoff angebracht, dessen Ende beim Gebrauch mit einer Schnur am Ellbogen festgeschnürt wird. Bei der Ortsänderung der Platten werden dieselben daher in den Aermel hineingezogen, dann wieder hinten in die Cassette eingeschoben, und es können so die verschiedenen Platten nach einander an die vorderste Stelle gebracht werden, ohne dem Lichte ausgesetzt zu sein. Falls man Glasplatten verwendet, müssen dieselben natürlich durch schwarzes Papier von einander getrennt sein; bei Verwendung von biegsamen Häuten können diese in Blattform mit Zwischenlagen von schwarzem Papier in die Cassette gebracht werden; die Cassette muss dann unmittelber hinter dem Schieber eine feststehende Spiegelplatte enthalten, gegen welche die Häute angepresst werden können. Diese Cassette ist in Fig. 125 im Querschnitte dargestellt.

A ist der Schieber, dahinter liegen die Platten B; dieselben werden durch Vermittlung des Brettes C von der Feder D stets

[1]) Nach der in der „Phot. Correspondenz“ J. 1885, pag. 30 enthaltenen Patentbeschreibung.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nach vorn gedrückt, so dass sie sich im Focus befinden. Das Seitenthürchen, durch welches die Platten in den Aermel gezogen werden, ist im Querschnitte in *E* sichtbar: dasselbe legt sich gegen einen Rahmen, von dem in *F* und *G* Theile im Querschnitt erscheinen. Das Thürchen *E* ist mittels eines angeleimten Leinwandstreifens, der unter *F* angeschraubt ist, drehbar befestigt, und die Schlinge *H* dient zum Aufziehen desselben. Durch den Thürrahmen *FG* wird gleichzeitig der Aermel aus lichtdichtem Stoff *J*, von welchem in der Zeichnung nur der Anfang dargestellt ist, an der Cassette befestigt. Die Cassette ist in der Längsrichtung der Platten um den Raum *K* verlängert, welcher den Aermel in zusammengefaltetem Zustande aufzunehmen vermag, und welcher durch ein zweites, punktirt gezeichnetes Thürchen *L* abgeschlossen werden kann. Während die Platten bei der Exposition kräftig nach vorn gedrückt werden sollen, müssen sie beim Herausziehen der vordersten Platte und ihrer Einschiebung hinten ganz lose liegen und genügender Spielraum zu dieser Operation vorhanden sein. Zu dem Ende ist an dem Brett *C*, durch die Feder *D* hindurchgehend, ein runder Metallstab *M* befestigt, welcher bei *N* ein Gelenk besitzt, so dass er unter rechtem Winkel umgelegt werden kann. Derselbe geht durch eine in der Hinterwand *O* der Cassette befestigte Metallhülse *P* und ist an seinem herausragenden Ende mit einem Ring *Q* versehen. Zieht man an diesem Ring den Stab so weit durch *P* heraus, dass auch das Gelenk *N* herausragt, bei welcher Stellung das Brett *C* dicht an *O* anliegt, nur durch die nun gestreckte Feder *D* davon getrennt, und legt nun das Gelenk um, so kann der Stab nicht wieder zurück. Diese Stellung ist im linken Theil der Fig. 125 gezeichnet. Dadurch ist der Plattenraum in der Cassette genügend vergrössert, um mit Bequemlichkeit die Stellung der Platten verändern zu können. Es wird dazu also Thürchen *L* geöffnet, der Aermel herausgenommen und, nachdem der Unterarm hineingeschoben, am Ellbogen festgebunden; dann wird das Thürchen *E* geöffnet und der Zugang zu den Platten ist

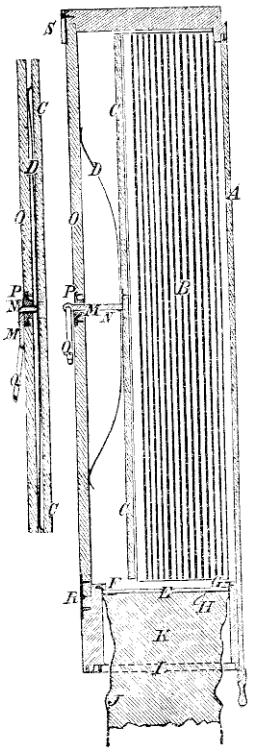


Fig. 125.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frei. Nachdem die vorderste Platte hintergesteckt, wird durch Geraderichten des Gelenkes die Feder wieder in Freiheit gesetzt und sie schiebt die Platten in die zur neuen Exposition geeignete Stellung. Uebrigens ist die Hinterwand *O* der Cassette als Thür eingerichtet, welche sich um die Charniere *R* dreht; nach Oeffnen des Vorreibers *S* lässt sie sich aufklappen und nimmt dabei das Brett *C* mit in die Höhe, so dass die Platten frei liegen und herausgenommen, beziehungsweise andere hineingelegt werden können.

Diese Cassette fasst 12—20 Platten oder 50 Emulsionshäute.

2. Wechselcassette von O. Petazzi in Mailand. (System Hanau.)

Diese ist, wie die vorige, sowohl für Platten als für biegsame Folien bestimmt und fasst von ersteren 6—12 Stück. Die einzelnen Platten befinden sich in Rähmchen aus dünnem Eisenblech, ähnlich jenen, welche bei einigen der später zu beschreibenden Handcameras in Anwendung sind.

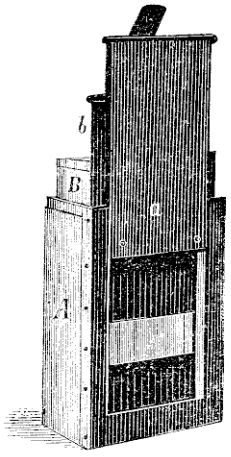


Fig. 126.

Die Cassette (Fig. 126) besteht aus einem Kästchen *A* mit dem Schieber *a*, in welchem sich schubladenartig ein zweites Kästchen *B* mit Schieber *b* ein- und ausbewegen, jedoch nicht ganz herausziehen lässt.

Kästchen *B* dient zur Aufnahme der empfindlichen Platten; hierzu wird er mittels des daran befindlichen Handgriffes soweit herausgezogen, als es die Construction zulässt, hierauf der Schieber *b* geöffnet, die in ihren Rähmchen befindlichen Platten mit der Schichte nach aufwärts eingelegt und schliesslich der Schieber *b* geschlossen. Federn am Boden des Kästchens *B* drücken die Platten nach aufwärts; man muss daher den Plattenstoss etwas nach abwärts drücken, damit der Schieber *b* geschlossen werden könne. Das gefüllte Kästchen *B* wird dann in jenes *A* wieder eingeschoben. Behufs Exponirens wird zuerst der Schieber *b* geöffnet (Fig. 127); hierdurch wird die oberste Platte nach vorwärts an den Rahmen des Schiebers *a* gedrückt und steht in der für das Belichten richtigen Stellung. Schiebt man gleich hierauf den Schieber *b* wieder ein, so wird die erste Platte von den übrigen getrennt. Man führt nun die Cassette in den Apparat ein und kann nach Aufziehen des Schiebers *a* die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Belichtung der ersten Platte vornehmen. Nach der Belichtung schliesst man den Schieber *a*, entfernt die Cassette von der Camera und schreitet zum Wechseln der belichteten Platte. Hierzu wird

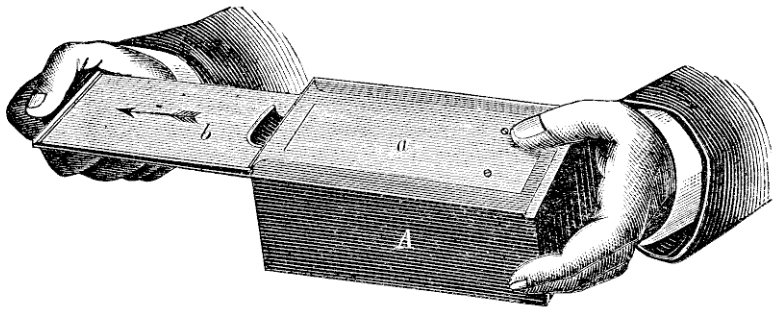


Fig. 127.

das Kästchen *B* (Fig. 128) herausgezogen, wodurch die belichtete Platte auf den Boden des Kästchens *A* fällt; schiebt man nun das Kästchen *B* wieder ein, so drückt sich die belichtete Platte hinter dem Plattenstoss als letzte ein. Dieses Spiel wiederholt man so

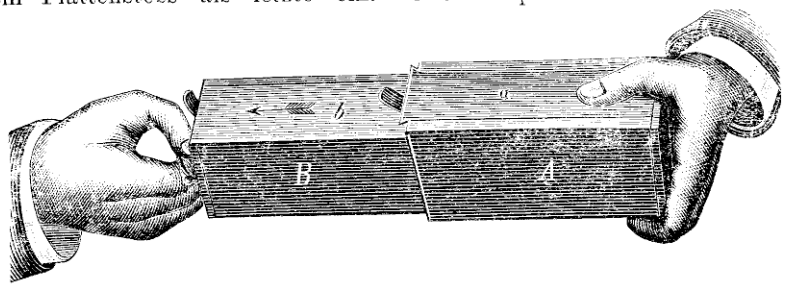


Fig. 128.

lange, als Platten vorhanden sind. Eine Registrirvorrichtung zeigt hierbei jedesmal die Anzahl Platten, welche belichtet worden, an. Vortheil dieser Cassette ist die Möglichkeit, das Wechseln der Platten automatisch bei vollem Tageslicht bewirken zu können.[1])

3. Vorrichtungen zum Spannen der biegsamen Folien bei deren Verwendung in gewöhnlichen Cassetten.

Sind die biegsamen Folien provisorisch auf Carton befestigt oder überhaupt genügend steif, so kann man sie wie die Glasplatten in die Cassette legen, nur dass die federnde Rück- oder Zwischenwand der Cassette, um Ausbauchungen der Folie zu vermeiden, entfernt

[1]) Diese Wechselcassette für 12 Platten 9 × 12 cm kostet 35 Mk., für 6 Platten 9 × 12 cm 33 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und durch den Raum genau ausfüllende Cartons oder Brettchen ersetzt werden müssen. Sind die Folien dünn, so kann man sie wie bei Kayser's Wechselcassette gegen eine Glasplatte andrücken oder wie bei Petazzi's Wechselcassette in kleine Rähmchen befestigen. Bei gewöhnlichen Cassetten wäre durch Anbringung einer Glasplatte für jede Folie der Hauptvortheil der Folien, nämlich ihr geringes Gewicht, ganz aufgehoben. Man muss daher die Folien auf Ebonit- oder Cartonplatten provisorisch befestigen oder durch andere Vorrichtungen für das Glattliegen der Folien vorsorgen. Das Befestigen der Folien auf provisorische Unterlagen kann durch Ankleben der Ecken mittels Gummi, oder durch Bestreichen der Unterlage mit Diachylon-Pflaster, oder mit einer mit Glycerin versetzten Gelatinelösung, auf welcher durch Andrücken die Folien haften und leicht abgelöst werden können, geschehen.

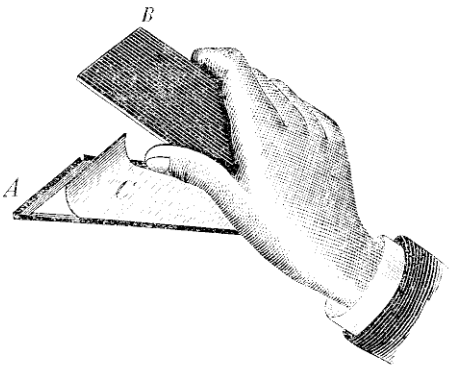


Fig. 129.

Diese Mittel sind aber nicht immer mit Erfolg anzuwenden. Besser ist es, Spannvorrichtungen in Anwendung zu bringen. Die einfachste derselben ist jene der Eastman-Company (Fig. 129), bestehend aus einem Rähmchen *A* aus dünnem Eisenblech mit aufgebogenen Rändern, in welchen ein Brettchen *B* genau einpasst. Legt man die biegsame Folie *C* auf das Rähmchen und drückt dann das Brettchen hinein, so wird die Folie in Spannung festgehalten. Für kleine Formate genügt diese Einrichtung vollkommen, für grössere ist sie jedoch unzureichend und müssen dann andere Spannvorrichtungen in Anwendung gebracht werden. Ein Beispiel derselben mögen die in den Fig. 130—136 dargestellten „Spannrahmen" von Raboisson in Paris[1]) dienen.

Fig. 130 zeigt den Spannrahmen in Rück- und Seitenansicht; Fig. 131 und 132 sind Modificationen; Fig. 133 stellt einen Durchschnitt durch eine Cassette mit eingesetztem Spannrahmen dar; Fig. 134 ist ein Detail; Fig. 135 und 136 sind Endansichten von Fig. 131 und 132.

[1]) „Phot. Corresp." 1885, pag. 33.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die vier getrennten Seitentheile bb^1 des Rahmens sind durch ein biegsames, kreuzförmiges Gerippe a aus Kupfer- oder Messingblech mit einander verbunden, jedoch so, dass zwischen den Seitentheilen in den vier Ecken geringe Zwischenräume c bleiben (Fig. 132). Wenn eine Folie aufgespannt werden soll, wird das Kreuz so weit nach hinten durchgebogen, bis die Seitentheile bb^1 an den Ecken zusammenstossen. Damit die Seitentheile hierbei genau in einer Ebene bleiben, sind an den Kanten der Eckschlitze Riegel f mit

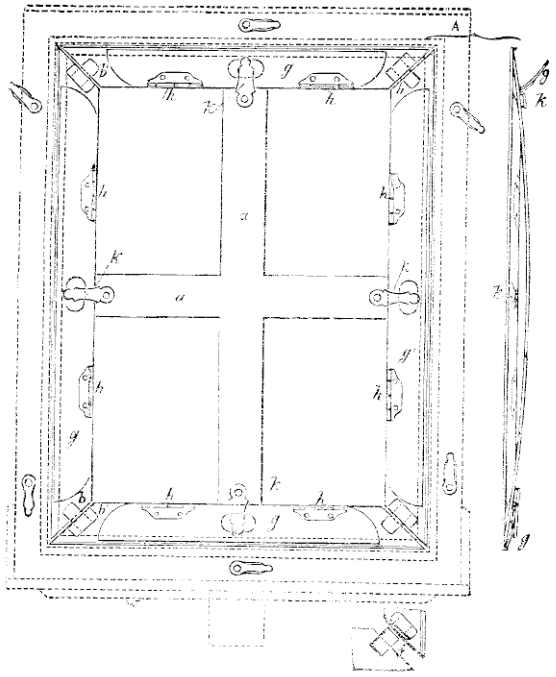


Fig. 130.

Fig. 131.

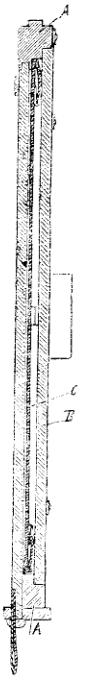


Fig. 133.

zugehörigen Schlitzhülsen (Fig. 130 und 134), oder Zapfen e und entsprechende Löcher (Fig. 131) angeordnet.

Zum Festklemmen des auf den derart zusammengepressten Rahmen aufgezogenen und mit den Rändern umgelegten Blattes dienen die um Charniere h drehbaren Klappen g, welche durch Vorreiber k im niedergeklappten Zustande festgehalten werden. Damit der umgelegte Rand der Folie aber ganz sicher und unverrückbar festgeklemmt werde, sind die Aussenränder der Seitentheile leistenförmig hochgebogen, wie dies an den Seitenansichten der Fig. 130 und 131 deutlich sichtbar ist.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei der in Fig. 131 dargestellten Anordnung sind die Klappen *l* mit nur einem Charnier versehen, welches an der schmalen Seite angebracht ist, so dass sie nach den Ecken des Rahmens zu hochgeklappt werden können (Fig. 135), und somit das Papierblatt vor dem Festklemmen bequem straff angezogen werden kann. Die heruntergeklappten Leisten *l* werden dann wieder durch Vorreiber *m* festgehalten.

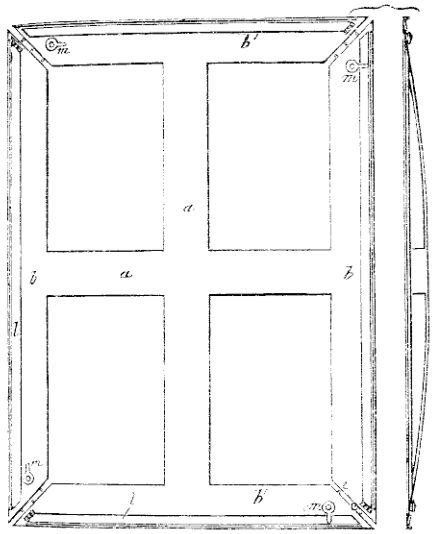


Fig. 131.

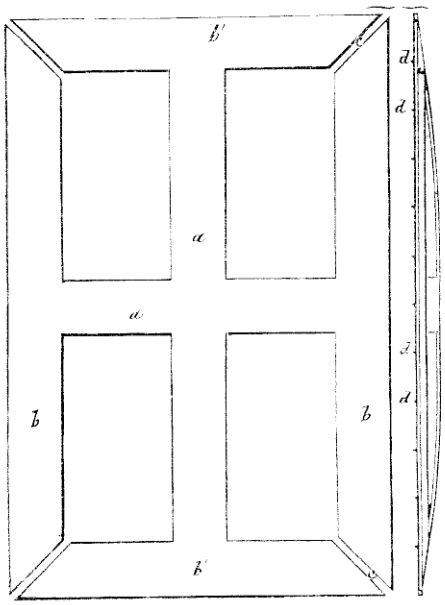


Fig. 132.

Fig. 135.

Fig. 136.

Bei der Modification in Fig. 132 sind zum Festhalten des Papieres am Rahmen einfach kleine Spitzen *d* angebracht. Die Befestigung der Folie auf den Spannrahmen kann auch in jeder beliebigen anderen Weise erfolgen, so z. B. einfach durch Aufkleben oder mittels einer Anzahl Randklemmer u. s. w. Der mit dem Papierblatt bespannte Rahmen *c* wird nun in die Cassette *A*, Fig. 133, gelegt, und durch Einsetzen des Deckels *B* wird das Kreuz *a* wieder mehr oder weniger in seine ursprüngliche ebene Lage zurückgedrückt. Hierbei strecken sich auch die Seitentheile bb^1 des Rahmens wieder

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auseinander und bewirken somit ein allseitiges straffes Ausspannen der Folie. Der Grad der Streckung des elastischen Kreuzes kann sich dabei je nach der Spannung richten, welche man der Folie gerade zu geben wünscht. Das Strecken des Kreuzes kann auch in beliebig anderer Weise geschehen. Die Dicke des Rahmens mit

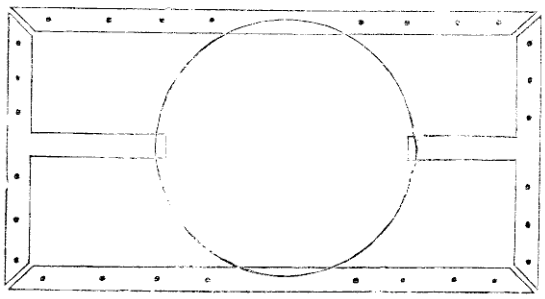


Fig. 137.

Klappen etc. ist so gering, dass er genau in die gebräuchlichen Cassetten passt.

Eine andere Construction hat David[1]) seinem Spannrahmen gegeben. Derselbe (Fig. 137) besteht aus vier, mit feinen Spitzen versehenen Metallleisten, welche durch einen elastischen Ring aus Kupferdraht zu einem rechteckigen Rahmen mit einander verbunden sind. Vor dem Befestigen der biegsamen Haut oder des Papieres wird der Rahmen durch Einpressen in eine Lehre (Fig. 138) um einige Millimeter zusammengedrückt. Man legt die Folie darauf, drückt deren Ränder in die Spitzen der Spannleisten und nimmt dann den Rahmen aus der Lehre. Derselbe dehnt sich wieder nach allen Richtungen und spannt hierdurch die darauf befestigte Haut.

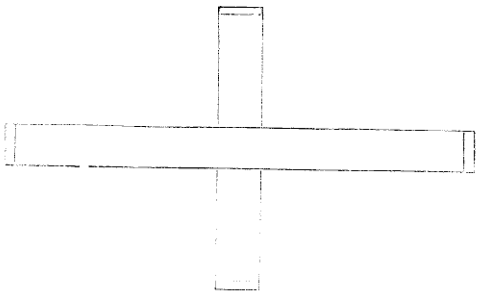


Fig. 138.

c) Die Rollcassetten.

Statt die biegsamen Unterlagen in einzelnen Blättern zu verwenden, können dieselben, sofern es das Material, aus welchem die-

[1]) Bull. de la Soc. franç. de Phot 1887. pag. 62.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

selben erzeugt sind, gestattet, auch in aufgerollten Bändern von ein bis mehrere Meter Länge zur Verwendung kommen. Die Negative werden dann nach einander auf das Band aufgenommen, und dieses dann vor der Entwicklung, der Grösse der Negative entsprechend, in einzelne Stücke geschnitten

Die hierzu construirten Cassetten tragen den Namen „Rollcassetten". Von den verschiedenen existirenden Constructionen sollen einige, als Beispiele, beschrieben werden.

1. Rollcassette der Eastman-Company.

Diese Rollcassette ist in den Figuren 139—144 dargestellt. Fig. 139 zeigt die Cassette geschlossen, Fig. 140 geöffnet, zum Einführen oder Herausnehmen des Negativbandes, Fig. 141 im Längen-

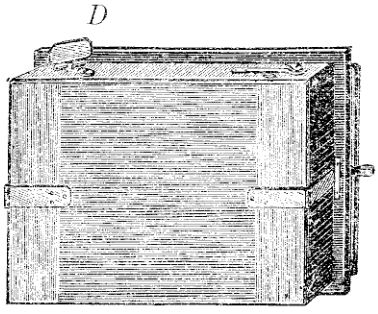


Fig. 139.

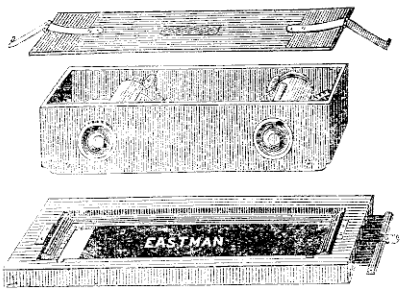


Fig. 140.

schnitt durch die Cassette. Die Fig. 142 zeigt die Manipulation beim Einführen des Bandes.

Die Cassette enthält im Innern 2 Rollen *A*, *B* (Fig. 141, 142), wovon eine *B* das Negativband trägt, die andere *A* dazu dient, den bereits belichteten Theil aufzunehmen. Durch entsprechende federnde Vorrichtungen wird die Spannung des Bandes und die Sperrung der Rollen bewerkstelligt. Das Band geht von der Rolle *B* über eine kleine Rolle *b*, einem ebenen Brettchen *C*, einer zweiten kleinen Rolle *a* zur Aufnahmsrolle *A*. Die Lage des Brettchens *C* entspricht genau der Stellung der Visirscheibe. Zum Aufwickeln des belichteten Theiles auf die Aufnahmsrolle *A* dient der in den Fig. 139 und 142 sichtbare Schlüssel *D* mit Sperrhebel *d* (Fig. 141) im Innern. Beim Bewegen der Aufnahmsrolle *A* werden durch das Band auch die kleinen Rollen *a*, *b* in Rotation versetzt; letztere Rolle (*b*) hat einen solchen Umfang, dass sie beim Darübergleiten eines dem Aufnahms-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formate entsprechenden Stückes Negativbandes sich 3 mal dreht, und ist an beiden Enden mit zwei kurzen Stahlstiften versehen. Bei jeder Drehung werden diese auf beiden Rändern des Bandes je ein kleines Loch durchstechen, so dass also jede Aufnahme an den Rändern 3 mal durchstochen erscheint. Beim Zerschneiden des Bandes vor dem Entwickeln dienen diese Löcher als Anhaltspunkte; bei jedem dritten Loche wird das Band durchgeschnitten. Die Rolle b überträgt ihre Bewegung auf ein Zahnrad e, welches so gross ist, dass es sich bei dreimaliger Drehung der Rolle b nur einmal dreht. Die

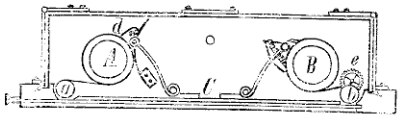


Fig. 141.

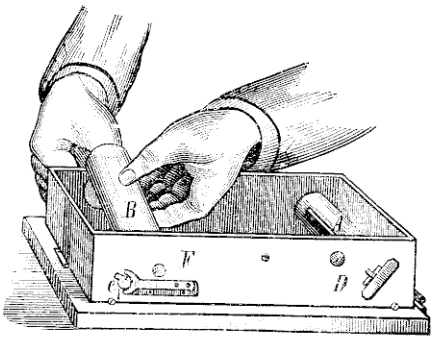


Fig. 142.

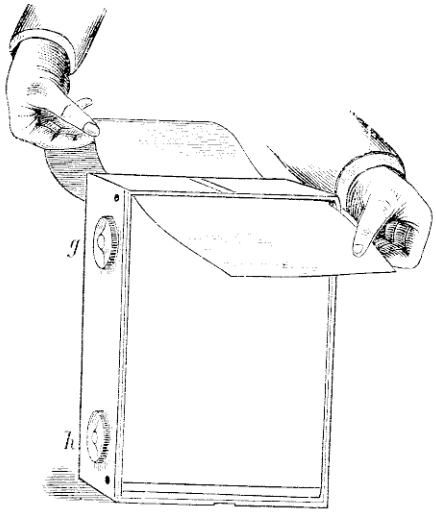


Fig. 143.

Achse des Zahnrades trägt ausserhalb der Cassette (Fig. 142) einen seitwärts befestigten Stift e_1, welcher bei der Drehung unter eine Feder f gelangt und dieselbe etwas hebt. Nach beendeter Rotation kommt der Stift wieder zum Vorschein, und gleichzeitig schnappt die Feder mit einem hörbaren Geräusch zurück. Da eine Rotation des Zahnrades dem Fortschreiten eines Stückes Band von der nöthigen Bildgrösse entspricht, so hört man in dem Moment, als der Stift e_1 sichtbar und das Geräusch der Feder f hörbar wird, mit dem Drehen der Aufnahmsrolle A auf. Nach beendeter Exposition wird Rolle A so oft gedreht, bis wieder der Stift e_1 sichtbar und das Zuschnappen der Feder f hörbar wird, und wiederholt dieses Spiel, bis das ganze Negativpapier verbraucht ist.

Das Einführen des auf der Rolle B schon aufgewickelten Bandes geschieht dadurch, dass zuerst der Deckel der Cassette entfernt wird,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

worauf die Schraube *g* (Fig. 143), deren Spindel gleichzeitig eine Achse der beiderseits mit Achsenlöchern versehenen Rolle *B* bildet, gelockert wird. Die Rolle wird, wie in Fig. 142 ersichtlich ist, in die Cassette gebracht, zuerst auf die in der einen Wand befestigte Achse gesteckt, dann die andere Seite der Rolle niedergelassen und durch Anziehen der Schraube *g* befestigt. Man entfernt nun auch den Cassettenschieber-Rahmen (Fig. 140), stellt die Cassette, wie in Fig. 143 angedeutet ist, auf und zieht das Ende des Bandes durch die Fuge bei Rolle *b* durch, dann über diese Rolle über das Brettchen *C* und die Rolle *a*, und steckt es durch die Fuge bei Rolle *a* wieder durch. Dort wird es erfasst und unter eine auf der Rolle *A* befindliche Klemme *i* (Fig. 144) gezogen; die Klemme hält das

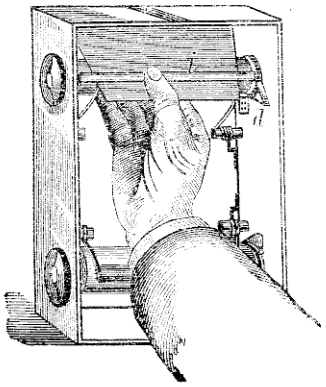


Fig. 144.

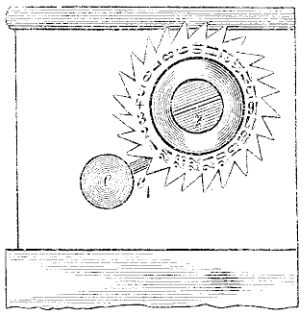


Fig. 145.

Band fest, so dass beim Drehen der Rolle *A* dieses sich darauf aufwickelt. Zum Schluss schliesst man die Cassette, öffnet den Schieber und zieht, um beim Schneiden des Papieres den ersten Anhaltspunkt zu haben, längs den Rändern des Cassettenschieber-Rahmens führend, auf dem Papiere zwei Bleistiftstriche.

Die eben beschriebene Cassette fasst eine Rolle für 48 Aufnahmen, es können darin aber auch Rollen zu 24 Aufnahmen verwendet werden; sie lässt sich an jeder Camera anpassen, da der Schieberrahmen etwas grösser gehalten ist, als es gerade nothwendig wäre.

Will man entwickeln, bevor die ganze Rolle verbraucht ist, so öffnet man den Schieber, zieht längs der Kante des Schieberrahmens zunächst der Aufnahmsrolle einen Bleistrich, löst die Aufnahmsrolle aus und schneidet das Band längs des Bleistriches. Der belichtete

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Theil wird entfernt und das Ende des unbelichteten an die Aufnahmsrolle A mittels der Klemme i wieder befestigt[1]).

Die eben beschriebene Cassette, in der Form wie sie die Eastman-Company in den Handel bringt, hat keine Registrirvorrichtung, welche anzeigt, wie viel Theile der Rolle bereits exponirt wurden. Diesem Mangel hat Nadar[2]) in Paris dadurch abgeholfen, dass er die Feder f (Fig. 142) durch ein Zahnrädchen Z mit Nummern (Fig. 145) ersetzt, in welche der Stift e_1 eingreift. Nach jeder Belichtung schiebt der Stift e_1 das Zahnrädchen um einen Zahn weiter. Die Nummer des Zahnes, auf welchem der Stift gerade liegt, zeigt an, wie viel Belichtungen gemacht worden.

2. Die Rollcassette von Anthony in New-York.

Diese weicht in der Construction von jener der Eastman-Company etwas ab. Die Fig. 146—148 stellen dieselbe dar. Fig. 146

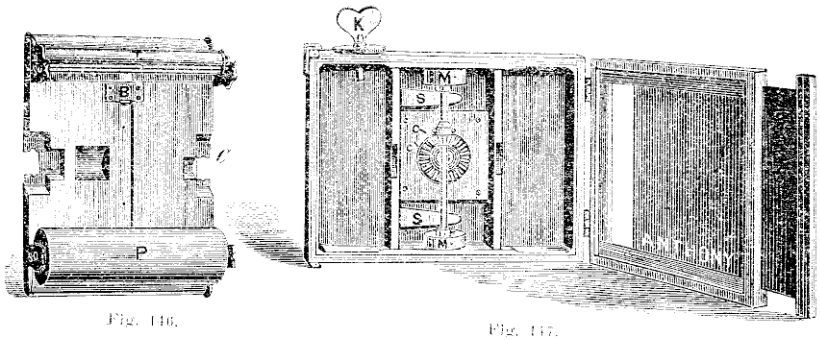


Fig. 146. Fig. 147.

zeigt den inneren Theil der Cassette, welcher sich beim Aufklappen derselben leicht herausnehmen lässt. Die Rolle für das empfindliche Band P und die Aufnahmsrolle T werden in die federnden Lager ss hineingedrückt, bis die Zapfen der Rollen in die entsprechenden Oeffnungen der Lager einspringen. Das Band geht von der Rolle P ohne weitere Zwischenrollen über das Brettchen C zur Aufnahmsrolle T, wo es durch eine federnde Klemme festgehalten wird. Zum Markiren der Aufnahmen dient der Mechanismus, Fig. 147. Er be-

[1]) Die Preise der Eastman'schen Rollcassetten sind ungefähr folgende:

3×12 cm	55 Mk.
$12 \times 16^1/_2$ cm	68 „
13×18 cm	76 „
$12^1/_2 \times 20$ cm	76 „

[2]) C. Fabre: „Traité encyc. d. Phot. pag. 288.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

steht aus zwei Frictionsrollen MM auf gemeinschaftlicher Achse, welche durch das darübergleitende Band in Rotation gesetzt werden. Diese Rollen tragen ähnlich wie die Markirungsrolle der Eastman-Cassette stählerne Stifte, welche sich in das Papier eindrücken. Die Federn S drücken die Rollen an das Papier an. Die Drehung der Rollen MM überträgt sich mittels der Zahnräder OO auf die in Fig. 148 sichtbare Zeigervorrichtung E an der Hinterwand der Cassette. Nachdem das Band eingezogen ist, wird der Zeiger D auf den Buchstaben A gestellt und die Rollen MM so gestellt, dass die Stahlstifte nach aufwärts gerichtet sind. Nach der Belichtung dreht man den Schlüssel K (Fig. 148) der Walze P so lange, bis der Zeiger D eine ganze Umdrehung gemacht hat und weiter sich drehend vor dem Buchstaben B anlangt. Nach der zweiten Aufnahme muss der Zeiger wieder eine ganze Umdrehung und darüber hinaus machen, bis er vor dem Buchstaben C zu stehen kommt u. s. w.

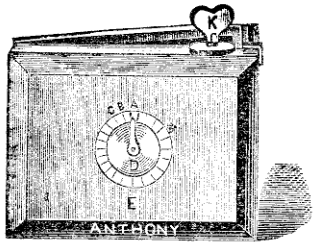


Fig. 148.

3. Rollcassette „Lipsia" von Harbers in Leipzig.

Diese Rollcassette ist einfacher gestaltet als jene der Eastman-Comp., ist aber zum Gebrauche der von dieser in Handel gesetzten Negativbänder (Flexible films) construirt.

Mit Ausnahme des Schieberrähmchens, welches behufs Anpassen an bestehende Cameras aus Holz besteht, ist die Cassette aus Messing construirt, was ein durchaus sicheres Functioniren bei jedem Temperaturwechsel sichert.

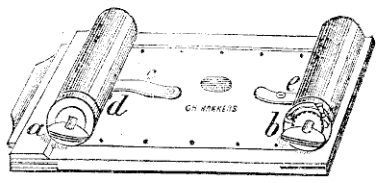


Fig. 149.

In Fig. 149 ist die Cassette von rückwärts gesehen, in den Fig. 150—152 sind die Manipulationen beim Einlegen der Bandrollen dargestellt.

Behufs Füllens der Cassette wird der Schieber (Fig. 150) herausgezogen, die Verschlussklappe von der Hülse a für die Negativrolle entfernt und die Cassette mit der linken Hand bei der Hülse b für die Aufnahmswalze erfasst. Letztere ist aus Holz und trägt ein gummirtes Papierfähnchen f, welches durch einen Schlitz der Hülse b

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hindurchgeht und auf den Cassetten für das Negativband aufliegt. In die offene Hülse *a* wird nun die Negativrolle eingebracht. Vorher muss aber dieselbe hierzu in der Art vorbereitet werden, dass man das freie Ende zu einem stumpfen Fähnchen (Fig. 151) zuschneidet. Ist dies geschehen, so schiebt man die Rolle in die Hülse *a* und bewirkt durch Drehung der Rolle, dass die Spitze des Fähnchens durch einen Schlitz der Hülse *a* hindurchgeht und so wie das Papierfähnchen der Walze *b* auf der Cassettenplatte aufliegt (Fig. 152). Man schliesst die Hülse *a*, legt hierauf die Cassette auf den Tisch, befeuchtet das Ende des Negativbandes und drückt es an das Papierfähnchen *f* fest. Nach einigen Minuten ist die Verbindung hergestellt und kann das Negativ dann durch Drehen der Walze *b* auf diese nach Bedarf aufgewickelt werden. Zum Markiren der

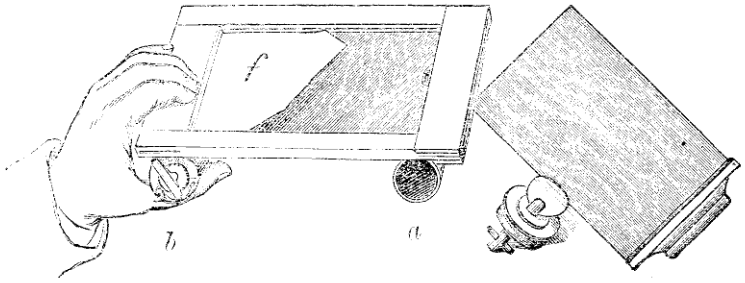


Fig. 150.

einzelnen Aufnahmen dient ein Messer *d*, welches am Ende des Bügels *c* zunächst der Walze *a* (Fig. 149) sich befindet. Nachdem das Bandstück für die erste Aufnahme an Ort und Stelle sich befindet, wird durch Heben des Bügels *c* mittels des Messers ein rundes Loch in das Band geschnitten; dasselbe geschieht nach jeder Aufnahme, so dass also diese immer durch zwei Löcher begrenzt sind. Vor dem Entwickeln führt man die Schnitte durch die Mitte der Löcher hindurch.

Beim Bewegen des Bandes nach jeder Aufnahme kommt jedes Loch bis zur Walze *b*; dort befindet sich auf der Cassettenplatte ein Hebel *e* mit einem Stift, welcher in das Loch einschnappt. Ist dies geschehen, so kann, ohne Gewaltanwendung, das Band auf Walze *b* nicht weiter aufgewickelt werden. Dieser sich kundgebende Widerstand, sowie das Geräusch, welches der Stift beim Einschnappen verursacht, zeigen an, dass ein weiteres Stück Band zur Aufnahme bereit steht. Es wird jetzt bei Walze *a* wieder ein Loch geschnitten und kann die Aufnahme gemacht werden. Zum Aufwickeln derselben

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auf Walze *b* wird zuerst der Stift des Hebels *e* aus dem Loche gehoben und nach begonnener Drehung der Walze *b* gleich wieder eingelassen. Ist die Aufnahme ganz aufgewickelt, so schnappt der Stift in das nächste Loch wieder ein. Auf diese Weise werden sämmtliche Aufnahmen durchgeführt.

Hat man das Band verbraucht, so nimmt man in der Dunkelkammer die Walze *b*, worauf dasselbe aufgewickelt wurde, heraus; die nun leere Walze des Bandes wird mit einem Papierfähnchen versehen und in die Hülse *b* gesteckt. In die Hülse *a* kommt eine neue Rolle Negativbandes. Will man nach Verbrauch nur eines Theiles des Negativbandes die gemachten Aufnahmen entwickeln, so zieht man den Schieber heraus, dreht die Walze *b* nach Hebung des Hebels *e* so lange, bis das letzte Loch in die Mitte der Cassettenplatte kommt,

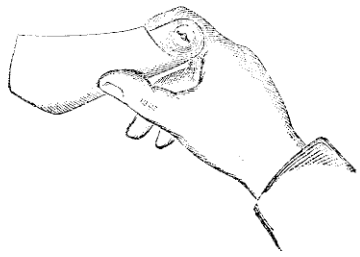


Fig. 151.

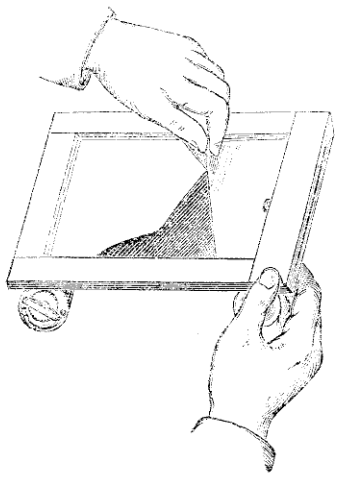


Fig. 152.

schneidet das Band dort durch und zieht dann den belichteten Theil mit einem Zuge heraus. Hierbei muss die Sperrvorrichtung an der Walze *b* ausser Wirkung gesetzt werden, da sich sonst diese beim Ziehen des Bandes nicht zurückdrehen könnte. Ist das Papierfähnchen zum Vorschein gekommen, so trennt man daselbst das belichtete Band ab und verbindet dann auf bekannte Art den Rest des Bandes auf Rolle *a* mit dem Fähnchen.[1])

4. Rollcassette von Perron.[2])

Eine eigenthümliche Einrichtung, welche die Vortheile der Rollcassette bezüglich des raschen Aufeinanderfolgens der Aufnahmen

[1]) Preise der Rollcassette „Lipsia“:

Plattengrösse	9 × 12,	12 × 16½,	13 × 18,	18 × 24,
Gewicht	600 g,	700 g,	800 g,	1200 g,
Preis	40 Mk.	45 Mk.	50 Mk.	60 Mk.

[2]) La Nature 1887, pag. 311.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit jener der gewöhnlichen Cassette bezüglich der leichten Entnahme jeder Aufnahme für sich, verbindet, hat Perron seiner Rollcassette gegeben. Bei dieser werden die biegsamen Häute in Blättern auf einem Papier- oder Stossband geheftet, welches in dem Masse, als jedes einzelne Blatt belichtet wurde, aufgerollt wird. Nach der Belichtung lassen sich die einzelnen Blätter dem Papierbande entnehmen, ohne dass es, wie bei Rollenhäuten, nothwendig wäre, die einzelnen Blätter erst herauszuschneiden, eine Arbeit, die in der finsteren Dunkelkammer mitunter etwas umständlich ist.

In der Fig. 153 ist die Cassette sowohl als deren einzelne Bestandtheile zur Darstellung gebracht worden.

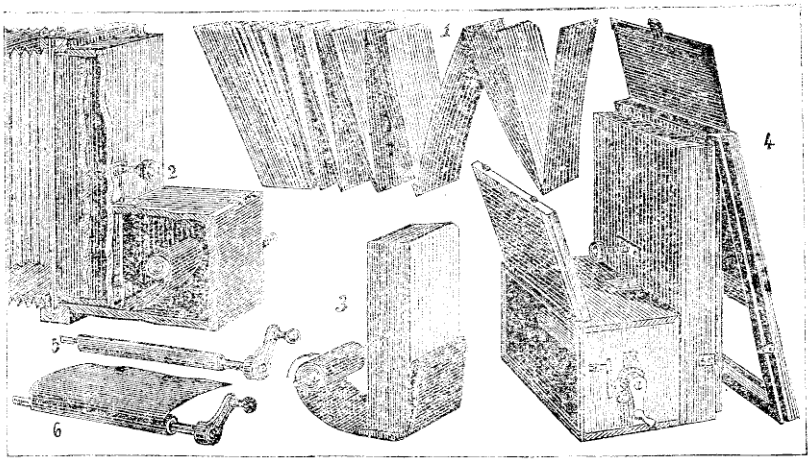


Fig. 153.

Die Cassette (2 und 4) ist tief genug, um eine grössere Anzahl auf einem Papierbande befestigter Emulsionsblätter (1 und 3) aufzunehmen. Das geschlossene Packet Emulsionsblätter (3) wird hierbei mittels eines Brettchens, welches von Aussen durch eine Schraube (2) hin- und herbewegt werden kann, an eine zunächst dem Cassettenschieber fest eingelassene Spiegelplatte angepresst, so dass das vorderste Emulsionsblatt immer in der richtigen Einstellung sich befindet.

Hat man das Emulsionspacket in die Cassette gebracht, so wird das erste Blatt des Papierbandes umgeschlagen (3), durch einen Spalt im unteren Theile der Cassette gezogen und auf eine im hinteren Cassettentheile befindliche Rolle (2 und 3), analog wie dies bei den Rollcassetten geschieht, befestigt; die Rolle lässt sich von Aussen mittels einer Kurbel (2, 4, 5, 6) in Drehung versetzen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nach jeder Exposition wird ein entsprechendes Stück des Papierbandes und mit demselben auch ein Blatt der daran befestigten Emulsionshaut aufgewickelt, so dass die nächste Emulsionshaut zur Belichtung frei wird.

Als Material des Papierbandes ist schwarzes Papier gewählt; jedes leere Blatt (Deckblatt) desselben ist mit einer Oeffnung versehen (1), in welche eine federnde Zeigervorrichtung eingreift, deren Kopfende ausserhalb der Cassette sich befindet. Wenn das Band soweit aufgerollt ist, dass eine Emulsionshaut zur Belichtung bereit ist, greift die Spitze der Zeigervorrichtung in die Oeffnung des Papieres ein und zeigt somit an, dass die Kurbel genügend gedreht wurde. Behufs Weiterdrehung zur Durchführung einer neuen Aufnahme wird die Zeigervorrichtung wieder frei gemacht; sie fällt dann bei der Oeffnung des nächsten Papierblattes wieder von selbst ein.

Das Papierband kann eine beliebige Anzahl Negativhäute aufnehmen, so dass man eine grössere Anzahl Aufnahmen ohne Umfüllung der Cassette vornehmen kann.

d) Der Plattenwechselkasten.

Die Plattenwechselkästen gestatten das Wechseln der Platten an Ort und Stelle der Aufnahme, bei vollem Tageslicht. Die Einrichtung derselben sowie der dazu gehörigen Cassette illustriren die Fig. 154, 155 und 156.[1])

Der Kasten *A* (Fig. 154) ist oben durch den Jalousieschieber *BB*, welcher sich in Nuten mit sanfter Reibung bewegen lässt, geschlossen. Mit diesem Schieber ist ein Theil *C* fest verbunden, welcher in der Mitte einen, der Breite und Dicke der Platten entsprechenden Schlitz *a* hat; dieser wird durch eine innere Leiste, auf welcher eine Feder wirkt, beständig geschlossen gehalten. Der an der rechten Seite des Theiles *C* sichtbare Knopf *b* steht mit der Leiste in Verbindung; zieht man denselben heraus, so folgt die Leiste nach und öffnet den Schlitz *a*; lässt man den Knopf aus, so wird durch die Feder die Leiste wieder zurückgeschoben und hierdurch der Schlitz augenblicklich geschlossen.

An den Seiten des Theiles *C* befinden sich die Messingleistchen *cc*, welche zum Führen und Festhalten der Cassette (Fig. 155) dienen.

[1]) Dr. Vogel: „Die Fortschritte der Photographie seit dem Jahre 1879“, pag. 75

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dd ist ein mit Theilstrichen und Löchern versehener, am Kasten befestigter Messingstreifen; die einzelnen Theilstriche haben dieselbe Entfernung, wie die Nuten im Innern des Kastens.

Sobald die Spitze der Messingzunge *e*, welche sich zugleich mit dem Brettchen *C* verschiebt, auf einen Theilstrich trifft, corre-

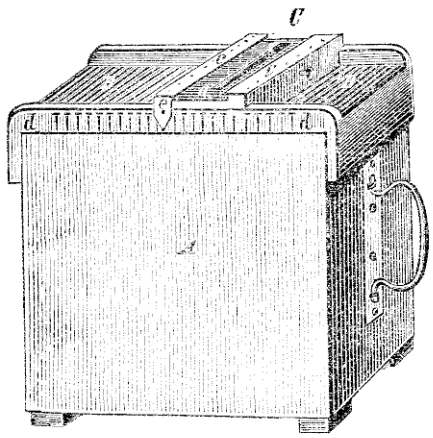


Fig. 154.

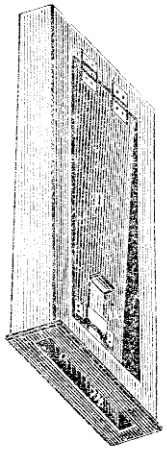


Fig. 155.

spondirt die Oeffnung *a* mit einer der empfindlichen Platten. Die Nummer des Theilstriches zeigt dann an, die wievielte Platte, von einem Ende an gerechnet, jene ist. Die Zunge *e* ist mit einem Loche versehen, welches beim Einstellen der Spitze auf einen Theilstrich vor dem entsprechenden Loche des Messingstreifens zu stehen kommt.

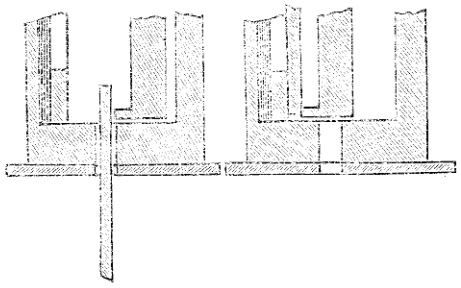


Fig. 156.

Eine am Kasten mittels eines Fadens angehängte Nadel wird dann zum Feststellen des ganzen Schiebers durch die correspondirenden Löcher gesteckt. Durch Oeffnen des Schlitzes *a* mittels des Knopfes *b* kann nun die Platte aus der Cassette in den Wechselkasten oder umgekehrt befördert werden. Um diese Manipulationen mit der nächsten Platte vornehmen zu können, wird die Zunge *e*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und mit ihr die Oeffnung *a* um einen Theilstrich weiter geschoben und durch Durchstechen der Nadel festgestellt.

Die Cassette Fig. 155 hat unten einen beiderseits vorstehenden Messingboden, womit dieselbe in die Messingfalze des Brettchens *C* (Fig. 154) geschoben werden kann. Dieser Messingboden hat einen Schlitz *m* von derselben Grösse wie jenes *a* (Fig. 154). Wenn die Cassette auf *C* aufgeschoben ist, wird einerseits mittels des Knopfes *b* die Oeffnung *a*, andererseits durch Lüften des Riegels *n*, des federnden Deckels *D*, die Oeffnung *m* geöffnet. (Siehe auch Fig. 156, welche den unteren Theil der Cassette mit offenem und geschlossenem Schlitze darstellt.) Die Platte gleitet dann von der Cassette in den Wechselkasten; bei der umgekehrten Manipulation muss das ganze System umgedreht werden.

Der Boden des Wechselkastens ist zur Vermeidung des Aufstossens der Platten mit einer Kautschuk-Platte überzogen, er kann mittels Schloss geöffnet werden, um ihn mit Platten beschicken, resp. entleeren zu können.

Nachdem der Wechselkasten nur dann einen Vortheil gewährt, wenn er eine ziemlich grosse Anzahl Platten zu fassen im Stande ist, kann er nur für kleine Formate (13 × 18 cm oder 15 × 20 cm) verwendet werden. Grössere Formate würden dessen Gewicht so bedeutend machen, dass an ein Fortschaffen desselben bei den Excursionen kaum zu denken wäre.

Obwohl die Idee des Wechselkastens im Allgemeinen eine gute ist, konnte sich derselbe in der Praxis keine besondere Geltung verschaffen.

Die Manipulation des Wechselns der Platten ist immerhin etwas umständlich und der Mechanismus versagt leicht bei längerem Gebrauche, wenn er nicht sehr gewissenhaft ausgeführt ist. In früherer Zeit, wo man auf die schweren und voluminösen Holzcassetten angewiesen war, erfüllte er eher seinen Zweck, da er die Mitnahme einer grösseren Anzahl derselben entbehrlich machte, gegenwärtig, wo man leichte und dünne Cassetten erzeugt, ist derselbe ganz überflüssig.

Statt den Wechselkasten von der Camera zu trennen, können beide Theile auch zu einem Ganzen vereinigt werden. Bei solchem Apparate entfällt die Cassette ganz, und werden die Platten direkt im Hintertheil der Camera befördert. Die Beschreibung einiger derartiger Wechselkasten- oder Magazin-Cameras wird weiter unten gegeben werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

e) Die Plattenhülsen.

Statt für jede Platte eine eigene Cassette oder für mehrere Platten einen Wechselkasten mitzuführen, kann man auch jede einzelne Platte mit einer Hülse versehen, aus welcher sie beim Gebrauch bei kleinen Cameras direkt in diese, bei grösseren in eine eigens construirte Cassette geschoben und nach der Belichtung wieder in die Hülse zurückgebracht werden können.

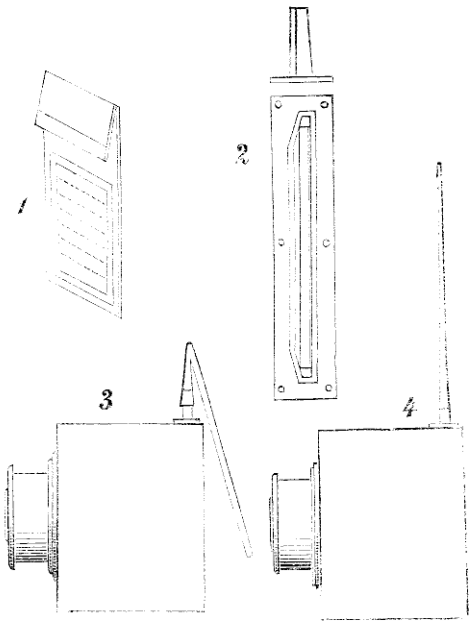


Fig. 157.

Derlei Hülsen sind wiederholt in Vorschlag gebracht worden, ohne dass sie sich jedoch in die Praxis hätten einführen können.

Eine zweckmässige Einrichtung, welche alle Beachtung verdient, hat C. Geick[1]) der Plattenhülse, oder wie er sie nennt, „Dunkelhülse“ gegeben.

Er beschreibt dieselbe wie folgt: „In eine der Plattengrösse entsprechende, aus lichtdichtem und chlorfreiem Papier hergestellte, an einem Ende geschlossene Hülse (Fig. 157) wird die fertige Trockenplatte gesteckt, der um etwa 4 cm überstehende offene Hülsenrand in geringer Entfernung vom Plattenrande scharf umgeknifft, eine zweite kurze Hülse leicht darüber geschoben und die Trockenplatte befindet sich in transport- und expositionsbereitem Zustande.

Die angewandte Umkniffung ist das Wesentliche an der ganzen Vorrichtung; dieselbe schafft einen an sich schon absolut lichtdichten Verschluss und wirkt als solcher auch noch bei einem Aufbiegen bis nahezu 90 Grad.

Dieser Verschluss ermöglicht in Folge seiner Beweglichkeit und hinreichenden Elasticität ein Aufschieben der Hülse auf ein am Be-

[1]) Phot. Mittheilungen, 27. Jahrg. pag. 9.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lichtungs-Apparat (Camera) anzubringendes conisches Mundstück (2—4, Fig. 157) und somit die weiter unten beschriebene Exposition der Platte, ohne dass weitere complicirte Vorrichtungen hierzu nöthig wären.

Auf besondere Festigkeit der Hülse kommt es nicht an, da dieselbe bei der betreffenden Platte verbleibt und daher nur zu einmaligen Expositonen benützt wird; es ist nur empfehlenswerth, den auf das Mundstück zu schiebenden Hülsenrand durch herumgeklebten Leinwandstreifen gegen etwaiges Aufreissen zu sichern.

Die Ueberschubhülse soll lediglich ein unbeabsichtigtes, zu weites Aufbiegen der Umkniffung verhüten.

Die mit geringen Kosten herstellbare Hülse würde gleichzeitig mit der eingeschlossenen Trockenplatte in Kauf zu bringen sein, etwa je 6 Stück zusammen in staubdichter Verpackung; nach Herstellung des Negatives dient dieselbe zur Aufbewahrung des letzteren.

Ein auf der Rückseite anzubringendes Notiztäfelchen ermöglicht die Bezeichnung des Inhalts, die Notirung der Belichtungsdauer, der Belichtungsart etc.; solche Hülsen schafft man soviel in Vorrath an, als man Platten braucht.

Die Camera besitzt hinten einen Schlitz (2) zum Einschieben der Papphülse, Mundstück genannt; er vermittelt die Exposition und wird bei kleineren Handcameras direct hinten auf letzteren befestigt.

Dasselbe wird aus Schwarzblech hergestellt in nach oben hin schwach verjüngter Gestalt, sowohl behufs festen und lichtdichten Anschlusses der Hülsen, als auch behufs Ausgleichung etwaiger geringer Verschiedenheiten in der Grösse der Hülsenöffnungen. Die eine Längswand erhält eine Ausbiegung, welche beim hier erfolgenden Durchgleiten der Plattenschichtseite einen gegen Reibungen schützenden Isolirraum schafft.

Zur Sicherung gegen Eintritt von Staub dient eine überzustreifende Lederkappe; während der Belichtung dient die aufgesteckte Hülse selbst als lichtdichter Verschluss (4).

Die Exposition der Platte wird folgendermassen bewirkt: Die Hülse wird nach Abstreifen der Kappe in Stellung 3 auf das Mundstück gesteckt und fest herunter gezogen, indem abwechselnd die eine, dann die andere Ecke der Hülse ganz allmählich abwärts bewegt wird, bis ein dichter Anschluss ringsherum stattfindet.

Nach Aufrichten der Hülse rechtwinklig zur Cameradecke (4) wird das Herausgleiten der Platte lediglich durch kurzes, beiderseits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gleichmässiges Zusammendrücken der Hülse und dadurch entstehendes Freilegen der Platte bewirkt, welche letztere dann schnell herausgleitet. Behufs Wiederherausbringens der Platte wird die Camera umgekehrt und sonst genau wie vorher verfahren.

Die nöthigen Handgriffe erlernen sich nach wenigen Versuchen und machen diese Expositionsart zu einer ebenso einfachen wie schnellen.

Obschon die Dunkelhülse in erster Linie für kleinere, ohne Stativ zu benutzende Cameras (3—4) bestimmt ist (Reise-Cameras etc.), und für diese jede Wechselcassette entbehrlich macht, bleibt dieselbe jedoch durchaus verwendbar auch für grössere, auf Stativ einzustellende Apparate. Es wird dann nur eine Cassette erforderlich, welche das Mundstück trägt und beiderseits desselben Feststellschrauben für die grösseren Hülsen erhält.

Zur Einrichtung der Cameras beziehungsweise Cassetten ist Folgendes zu bemerken:

Zur Aufnahme der Platten sind unterhalb des Mundstückes Gleitleisten anzubringen, welche bei Cameras gleichzeitig zür Aufnahme der matten Scheibe dienen, sofern die Anwendung einer solchen vorher nöthig wird. — Am Fusspunkt der Gleitleisten sind Gummiplättchen vorzusehen, um ein hartes Auffallen der Platten zu verhindern.

In jedem Falle wird eine lichtdicht schliessende, bei den Cameras herausschiebbar einzurichtende Rückwand erforderlich, welche ausserdem mit einer Platten-Feststellvorrichtung zu versehen ist.

Von der Beschreibung dieser mittels Grundplatte und Druckschieber leicht zu schaffenden Vorrichtung wird hier Abstand genommen, und soll auch eine einfache Federvorrichtung hier nicht erörtert werden, welche den Zweck hat, sowohl die Rückwand festzustellen, wie auch eventuell die matte Scheibe nach Entfernung der Rückwand.

Die Vortheile der vorbeschriebenen Wechselvorrichtung möchte ich kurz im Folgenden noch einmal zusammenfassen:

1. Die Möglichkeit des Plattenwechsels in unbegrenzter Zahl ohne irgend welche vorherige Benutzung der Dunkelkammer;

2. die Vermeidung complicirter und kostspieliger Vorrichtungen hierzu bei voller Ausnutzung der Cameragrösse für die Bildgrösse;

3. die mühelose lichtdichte Aufbewahrung jeder einzelnen Platte vom Moment des Ankaufs bis zur Vornahme der Entwicklung bei leichtester Transportfähigkeit;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4. die Aufzeichnung der Belichtungsdauer, Belichtungsart etc. für jede einzelne Aufnahme;

5. die geschützte und übersichtlich gehaltene Aufbewahrung der Negative.“ [1])

D. Das Stativ.

Das Stativ ist der Träger der photographischen Camera, und muss derart solid gebaut sein, dass es die Camera auch bei stärkerem Winde vor Vibrationen schützt, welche zu unscharfen Bildern Veranlassung geben würden. Es muss aber auch, des leichten Transportes wegen, nicht zu schwerfällig sein, und gepackt keinen zu grossen Raum einnehmen.

Die vielen Constructionen der Stative lassen sich auf zwei Haupttypen zurückführen, nämlich die Stockstative und die Stative mit verschiebbaren Füssen. Zu den Stativen können auch jene Vorrichtungen, die „Camera-Halter“, gezählt werden, welche zur Feststellung der Camera dort dienen, wo man kein Stativ aufstellen kann.

a) Das Stockstativ.

Dieses ist in den Fig. 158—161 dargestellt; es besteht aus dem Stativkopfe (Fig. 161) und den drei Stativfüssen (Fig. 160); letztere bilden zusammengelegt einen durch Metallringe zusammengehaltenen Stock (Fig. 160). Behufs Aufstellung werden die drei Ringe abgestreift, der obere Theil der Stativfüsse mittels der in der Fig. 159 gezeichneten Einschnitte *a* auf die Schraubenspindeln des Stativkopfes geschoben und durch Anziehen der Muttern befestigt. Zur Versteifung der Füsse dienen die Messingstangen *b*, welche an einer Seite des Stativfusses charnierartig befestigt sind.

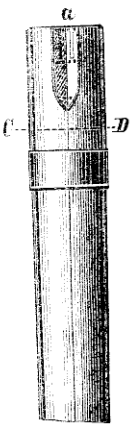


Fig. 158.

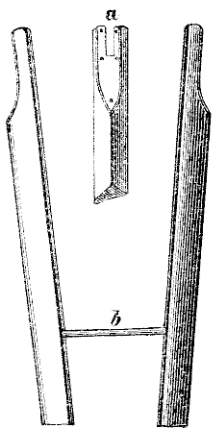


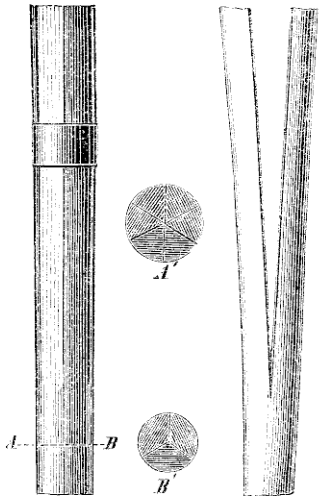
Fig. 159.

Der Stativkopf hat die aus der Fig. 161 ersichtliche Sternform; in der Mitte befindet sich eine Oeffnung (*b*) zum Durchstecken der Cameraschraube, weiter ist auf demselben ein Zink- oder Messingring (*c*) befestigt, dem ein ähnlicher unter dem Laufbrett der

[1]) Die Dunkelhülsen sind zu haben bei F. U. Benekendorff, Berlin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Camera entspricht. Indem beim Drehen der Camera die zwei Ringe auf einander schleifen, wird die Bewegung eine leichtere und sanftere, als wenn Holz auf Holz sich reiben würde. Die Ringe erfüllen aber auch noch eine weitere Aufgabe; dadurch dass der eine einen vorstehenden Rand, der zweite hingegen eine entsprechende Rinne besitzt, ist das Auflegen der Camera auf dem Stativkopf in der richtigen Stellung zum Anschrauben sehr rasch bewerkstelligt, während, wenn keine Ringe vorhanden sind, man oft die Camera lange hin- und herschieben muss, bis die Oeffnung im Unterbrett



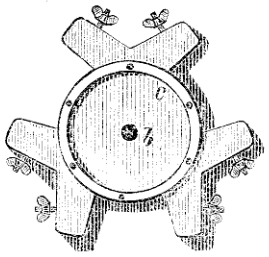


Fig. 161.

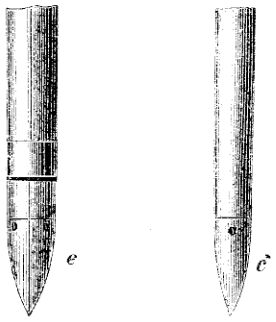


Fig. 160.

oberhalb der Stativkopf-Schraube zu stehen kommt.

Denselben Zweck wie dieser Ring, nämlich das Aufsetzen und Festschrauben, sowie Drehen der Camera zu erleichtern, erfüllt auch folgende von Stolze herrührende Einrichtung: Auf dem Kopfe des Stativs befindet sich ein Conus von circa 3 cm Durchmesser und 1.5 cm Höhe, durch dessen Spitze von unten nach oben die Herzschraube hindurchgeht. Im Boden der Camera befindet sich eine genau entsprechende conische Vertiefung, deren Grund die Oeffnung der Mutter bildet. Man setzt nun die Camera auf das Stativ und schiebt sie, zwischen ihr und dem Stativkopf hindurchblickend, so lange hin und her, bis der Conus in die Vertiefung gleitet; die Camera fällt nun von selbst genau in die zum Festschrauben erforderliche Lage, und man braucht nur mehr die Herzschraube anzuziehen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Statt aus Holz kann der Stativkopf auch vortheilhaft aus Messing erzeugt sein und hat dann die in Fig. 162 dargestellte Form. Bei dieser Art des Stativkopfes erhalten die oberen Enden der Füsse nur kreisförmige Oeffnungen, welche den Stiften am Kopfe entsprechen. Die zwei Theile eines jeden Fusses werden mit Hülfe der schon oben erwähnten Spreizen *b* auf jene Stifte aufgeklemmt.

Um Erschütterungen bei heftigem Winde, welche durch ein nicht genaues Passen der Stifte in das Messingfutter der Oeffnungen verursacht werden, vorzubeugen, sollen nach Stolze die Stifte nicht, wie es sonst üblich, cylindrisch, sondern conisch geformt sein und zwar so, dass die Grundfläche des Conus grösser ist, als die Oeffnungen in den Stativfüssen. Auf diese Weise werden diese durch die Spreizen *b* so fest auf den Conusen aufgedrückt, dass jeder Spielraum fortfällt. Selbst wenn mit der Zeit die Oeffnungen sich ein wenig erweitern sollten, ist der Erfolg nur der, dass sie etwas weiter auf die conischen Zapfen aufgepresst werden; die vollkommene feste Verbindung wird in jedem Falle hergestellt.

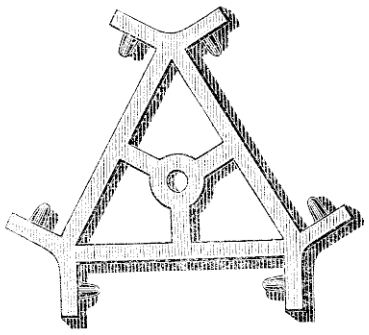


Fig. 162.

Dieses Stativ ist wohl das widerstandsfähigste von allen Landschafts-Stativen, hat jedoch den Nachtheil, dass seine Füsse nicht nach Belieben verlängert oder verkürzt werden können, ein Umstand, welcher bei Standpunkten an Bergabhängen in unangenehmer Weise fühlbar wird.

b) Die Stative mit verkürzbaren Füssen.

Stative mit verkürzbaren Füssen bieten zwei Vortheile dar; erstens, dass sie beim Transporte einen geringen Raum einnehmen, und zweitens, dass sie bei geneigtem Boden auf rasche und einfache Weise die Horizontalstellung der Camera gestatten.

1. Verkürzbares Stativ für grössere Cameras von Jonte in Paris.

Dieses Stativ ist in den Fig. 163—165 in seinen Haupttheilen dargestellt. Der Stativkopf (Fig. 165) hat die bekannte Sternform. An demselben ist, wie beim Stockstativ, ein Zinkring *a* angeschraubt. Sowohl die Herzschraube als die drei Schraubenbolzen zur Befesti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gung der Füsse können von demselben nicht entfernt werden, mithin auch nicht verloren gehen. Die Stativfüsse lassen sich zusammenschieben und bildet jeder dann zwei Rundstäbe (Fig. 164), welche durch Messingringe *mm*, *nn* zusammengehalten werden und in der Nähe der Spitze des Stativfusses bei *O* fest mit einander verbunden sind.

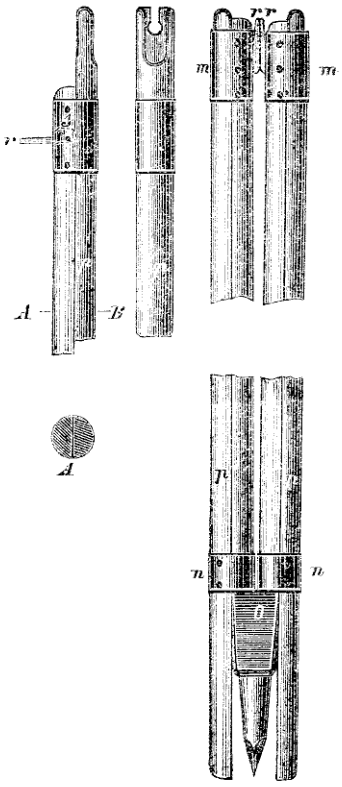


Fig. 163a. Fig. 163b. Fig. 164.

Bei der Aufstellung werden die Aussentheile *pp* mittels der daran befestigten Ringe *nn* so weit hinausgeschoben, bis letztere an die Ringe *mm* stossen. Durch Drehung der Hebel *rr* (Fig. 163a und 164) drücken die mit denselben verbundenen und im Innern

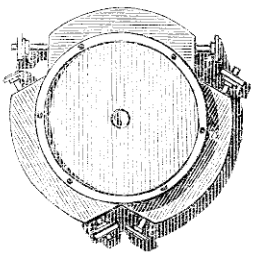


Fig. 165.

der Ringe befindlichen Excenterscheiben *s* ein federndes Messingblatt an die hinausgeschobenen Theile *p* an und halten diese in unverrückbarer Lage. Soll der Stativfuss verkürzt oder ganz zusammengeschoben werden, so braucht man nur die zwei Hebel umzulegen, die Verschiebung vorzunehmen und dann die Hebel wieder aufzustellen. Zur Verbindung der Stativfüsse an den Stativkopf haben erstere an den oberen Enden die in der Fig. 163b ersichtlichen Ausschnitte, welche sich an ihren Enden kreisförmig erweitern. Mittels dieser Einschnitte werden die Stativfüsse auf die Schraubenbolzen des Stativkopfes geschoben, die Muttern dieser Schrauben dann angezogen, wobei die am Schraubenkopfe und an der Schraubenmutter befindlichen ringförmigen Ansätze *tt* (Fig. 165) in die kreisförmige Erweiterung der erwähnten Einschnitte gedrückt

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

werden. Hierdurch sind die Füsse mit dem Stativkopf eng verbunden.

(Das aufgestellte Stativ sammt Camera zeigt die später folgende Fig. 243).

Dieses Stativ ist sehr solid und eignet sich recht gut für die grössten Formate der Touristencameras.

2. Verkürzbares Stativ für kleinere Cameras von Jonte in Paris.

Dieses Stativ wird durch die Fig. 166—167 vollständig erläutert.

Die Stativfüsse bleiben auch beim Verpacken mit dem Stativkopf verbunden, und bestehen aus drei ineinander verschiebbaren Theilen,

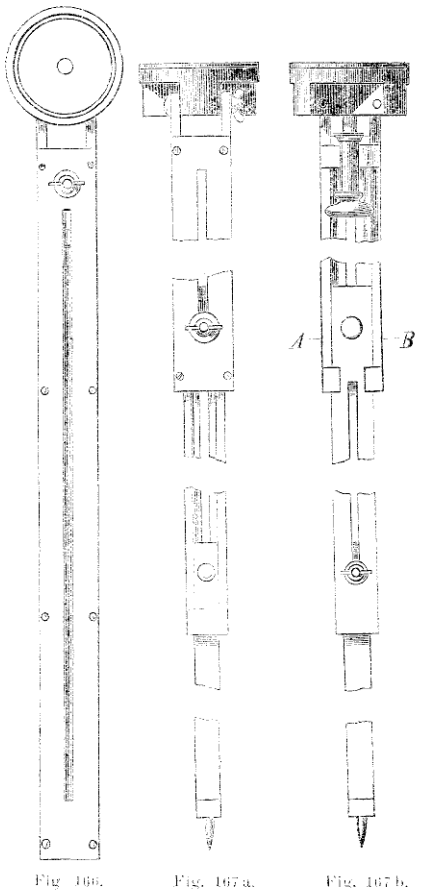


Fig. 166. Fig. 167a. Fig. 167b.

welche durch Schrauben in der gewünschten Lage fixirt werden können.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. Das Universal-Stativ.

Dieses hat eine ähnliche Construction wie das vorher beschriebene, nur dass der Kopf mit Rücksicht auf die Verwendung für grössere Cameras grösser gehalten ist und dass die Füsse zur Erzielung grösserer Steifigkeit vom Stativkopfe getrennt sind und ähnlich wie beim Stockstativ beim Gebrauche an den Kopf angesteckt und verspreizt werden. In der Fig. 168 ist ein derartiges Universalstativ von Schröder in Berlin dargestellt. Die Füsse desselben sind dreitheilig und werden behufs Transportes zusammengeschoben oder gefaltet (Fig. 169, 170) und in einem Bündel von 52 cm Länge, 6,5 cm Höhe und 6 cm Breite vereinigt, mittels Riemen auf die Apparattasche geschnallt.

Fig. 168.

Bei der Fig. 170 a, b sind die Stativfüsse aus einander zu schieben und werden deren einzelne Theile durch Schrauben in jede gewünschte Lage festgestellt. In den Fig. 169 a, b ist eine Variante der Construction der Stativfüsse dargestellt.

Die einzelnen Theile des Stativfusses sind hier charnierartig mit einander verbunden und werden beim Aufstellen des Stativs in der aus der Fig. 169 c ersichtlichen Weise durch die Metallplättchen *m n* einerseits und durch die Verreiber *p q* andererseits zu einem starren Systeme vereinigt. Der mittlere und untere Theil des Stativs werden aber auch bei dieser Construction meistens, nicht wie in der Fig. 169 c dargestellt ist, mit einander verbunden, sondern, wie in Fig. 170 b, verschiebbar gemacht. Der Kopf des Stativs (Fig. 169 b) ist aus Messingguss; die Herzschraube *r* ist permanent mit demselben vereinigt, kann daher nicht verloren gehen. Die Vereinigung von Stativfüssen und Stativkopf wird einfach dadurch bewerkstelligt, dass die oberen Enden eines jeden Fusses mit den Oeffnungen *s s* in den

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zapfen *u u* des Kopfes gesteckt werden und der Fuss hierauf mittels der umlegbaren Spange *w* aus einander gespreizt wird.[1])

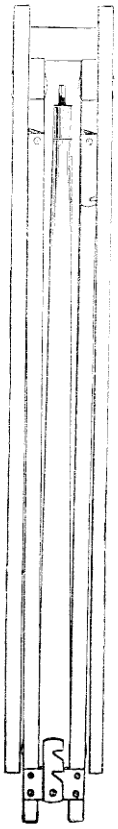


Fig. 169 a.

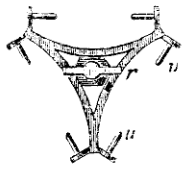


Fig. 169 b.

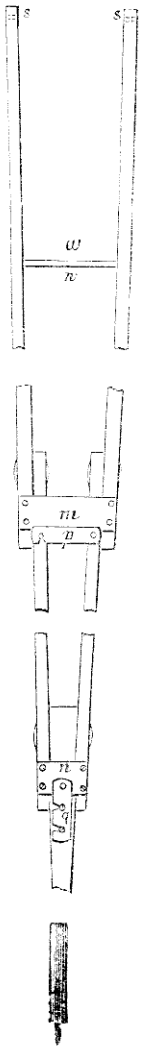


Fig. 169 c.

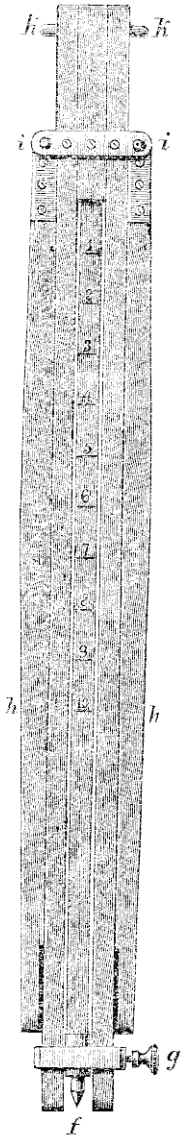


Fig. 170 a.

Fig. 170 b.

[1]) Preis des Statives: für 1,70 m Höhe . . . 38 Mk.,
„ 1,40 m „ . . . 30 „

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ganz analog ist das Universal-Stativ von Werner in Wien construirt, nur dass bei demselben die oberen Theile der Füsse (hh, Fig. 170a) sich einzeln um die Zapfen i drehen, und beim Aufschlagen die Dorne kk der mittleren Theile in entsprechende Höhlungen der oberen Theile eingreifen und so eine feste Verbindung erreicht wird. Der untere Theil ist in den mittleren verschiebbar und wird durch die Schraube g festgehalten (Fig. 170b).

Ein wegen der Art der Versteifung eigenthümliches Stativ, von Lancaster in Birmingham herrührend, zeigt die

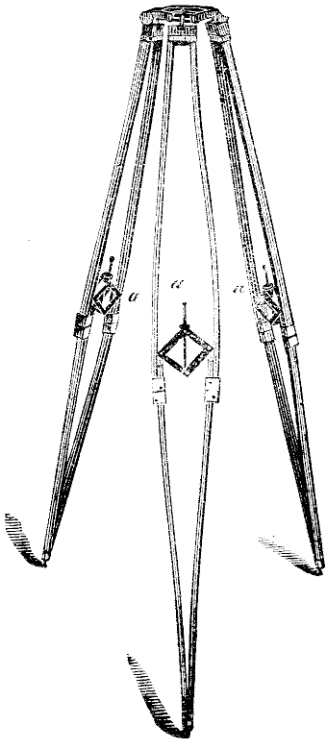


Fig. 171.

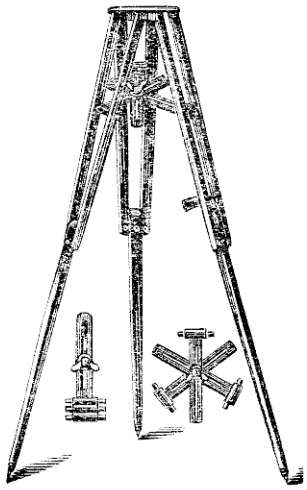


Fig. 172.

Fig. 171. Die Füsse bestehen aus dünnen Stäben, welche oben und unten fest vereinigt und in der Mitte zusammenschiebbar sind, und welche nach dem Aufstellen des Stativs mittels der gegliederten Parallellogramme aaa durch Anziehen der Schrauben auseinandergebogen werden. Die Füsse erhalten dadurch, trotz der geringen Stärke ihrer Theile eine grosse Festigkeit gegen Biegung.

c) Stative mit Spreizvorrichtungen.

1. Spreizvorrichtung von Lebreton.

Um den Stativen auch auf kahlem Felsboden oder auf künstlich geglätteten Steinfliesen, in welche die Spitzen der Füsse nicht ein-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gebohrt werden können, vollkommene Unverrückbarkeit zu sichern, empfiehlt es sich, in den unteren Enden der Füsse drei starke Oehrschrauben zu befestigen, durch die man eine Schnur zieht und an jedem Oehr befestigt. Denselben Dienst kann unter Umständen auch ein gespannter Teppich leisten, in welchem die Spitzen der Füsse einen Halt finden. Zu dem genannten Zwecke versieht man die Stative auch mit Spreizvorrichtungen, ähnlich wie die in Fig. 172 dargestellte. Die Stativfüsse sind in deren oberem Drittel mit geschlitzten Holzschienen charnierartig verbunden, welche durch eine gemeinschaftliche Schraube zusammengehalten werden. Beim Aufstellen des Stativs wird jene Schraube gelockert, und nachdem die Stativfüsse in die richtige Lage gebracht wurden, fest angezogen. Die Stativfüsse erhalten hierdurch eine feste unverrückbare Lage.

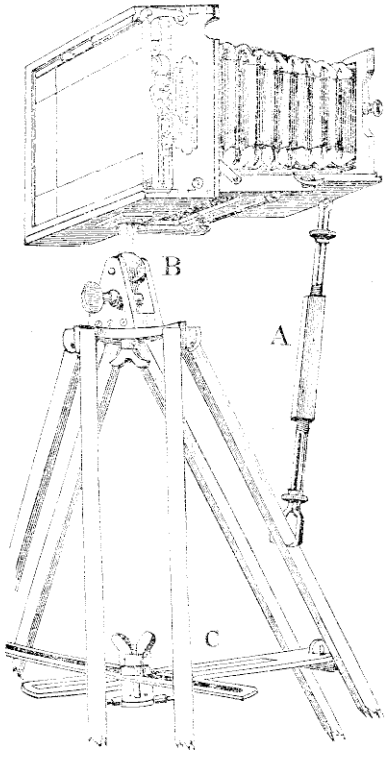


Fig. 173.

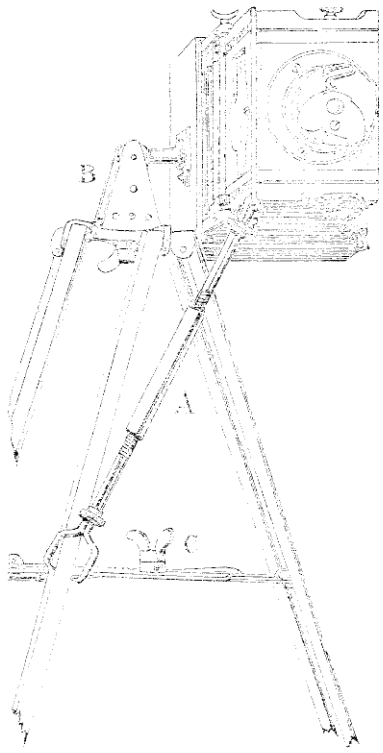


Fig. 174.

2. Der Camera-Feststeller und der Camera-Umleger von Harbers in Leipzig.

Der erstere (*A*, Fig. 173) dient dazu, besonders leicht gebaute Cameras, wenn ausgezogen, in ihrem vorderen Theile, welcher oft

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

weit über den Stativkopf hinausreicht, zu unterstützen, um auf diese Weise das Vibriren der Camera, sei es durch zufällige Berührung, sei es durch die Einwirkung des Windes, während der Aufnahme hintanzuhalten. Wie aus den Fig. 173—174 ersichtlich, besteht der Camerafeststeller aus zwei federnden Klammern, welche einerseits einen Stativfuss, andererseits irgend einen Vorsprung des Camera-laufbrettes mit ihren Spitzen umfassen und durch Aufschieben an Ringe angezogen werden können. Die Stiele beider Klammern sind mit entgegengesetzten Schraubengewinden versehen, in welche eine röhrenförmige Mutter eingreift. Durch Drehen der letzteren lassen sich beide Klammern einander nähern oder von einander entfernen, und kann hierdurch das Feststellen nach Bedürfniss verlängert oder verkürzt werden.

Die Klammern werden in verschiedenen Grössen erzeugt, haben jedoch dieselben Gewinde, so dass sie zu demselben Mittelstück verwendet werden können.

Der Camera-Umleger *B* hat hauptsächlich den Zweck, die Camera ohne Umschraubung hoch und quer stellen, oder überhaupt jede beliebige Neigung nach rechts oder links geben zu können. Er kann für jedes beliebige Stativ ohne weiteres verwendet werden und ist besonders für kleinere Cameras geeignet; bei grösseren Cameras ist die Mitbenutzung des Feststellers nothwendig.

Die Figuren zeigen noch die Anwendung der früher beschriebenen Lebreton'schen Spreizvorrichtung, von Harber's „Stativ-Feststeller" genannt, zur Versteifung des Statives.[1])

d) Einrichtung des Stativkopfes zum Horizontalstellen der Camera.

1. Stativkopf von Belitski.

Zum Horizontalstellen der Camera bei Architekturaufnahmen kann man dem Stativkopf eine ähnliche Einrichtung geben, wie man

---

[1]) Preise des Camera-Feststellers:

	No. 1.	2	3	4.
Länge derselben in Centimeter ca.	25.	30.	46.	46.
Preis	Mk. 3,50	4,—	4,50	5,—
„ für 1 grosse Extra-Klammer	1,50	1,50	1,70	1,70
„ „ 1 kleine „ „	1,10	1,20	1,40	1,70
„ „ 1 Mittelstück	1,20	1,50	1,70	1,70

Preise des Camera-Umlegers:
für 9 × 12 Cameras incl. 1 Mutter für die Camera 10 Mk.
für 13 × 18 und leichte 18 × 24 Cameras incl. 1 Mutter für die Camera 12 Mk.
Preis des Stativ-Feststellers 10—12 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sie den Stativköpfen der Nivellirinstrumente giebt. Die Camera ruht mit einem Metallringe auf der Unterseite des Laufbrettes auf drei Nivellirschrauben und die Herzschraube ist mit einer Spiralfeder versehen, welche die Camera in jeder Lage auf die Nivellirschrauben andrückt. Eine derartige Einrichtung zeigt die Stativkonstruktion Fig. 175, welche von Belitski[1]) herrührt.

An den Seiten eines der üblichen metallenen Stativköpfe DDD sind die drei Nivellirschrauben AAA angebracht. Auf die Herzschraube B ist eine starke Spiralfeder C gesteckt, welche bei Befesti-

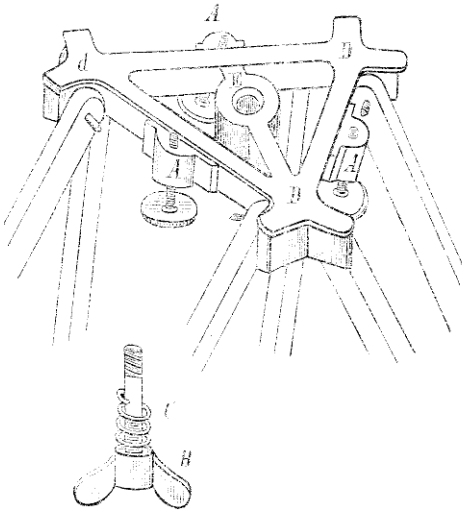


Fig. 175.

gung der Camera an das Stativ etwas zusammengedrückt wird und durch ihre Reaction die Camera auf die Köpfe der Nivellirschrauben andrückt.

Bei Aufstellung der Camera schraubt man die Schrauben ganz tief, stellt dann annähernd mit den Stativfüssen horizontal und genau vermittelst der drei Nivellirschrauben, indem man zuerst in der Richtung zweier Schrauben und dann senkrecht darauf mit der dritten Schraube die Horizontalstellung vornimmt. Die Spiralfeder der Herzschraube giebt hierbei selbstverständlich entsprechend nach. Nach beendeter Manipulation behält die Camera, welche Drehung man ihr auch geben mag, die Horizontalstellung.

[1]) Deutsche Photographen-Zeitung 1888, pag. 205.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. Der Camera-Nivelleur von W. Kühn[1]) in Leipzig.

Dieser gestattet nicht nur eine leichte Horizontalstellung der Camera, sondern auch derselben jede beliebige Neigung zu geben. Er besteht der Hauptsache nach aus einem im Stativkopfe angebrachten Kugelgelenk A (Fig. 176 und 177), welcher durch das Umlegen des Hebels a in die punktirte Lage gesperrt werden kann. Das Kugelgelenk gestattet, der Camera jede Neigung zu geben, und der gesperrte Hebel a hält sie in jeder Lage fest. Eine mitten durch die Kugel des Gelenkes gehende Stange BB gestattet das Heben und Senken der Camera; die Schraube b fixirt die Stange in der jeweiligen

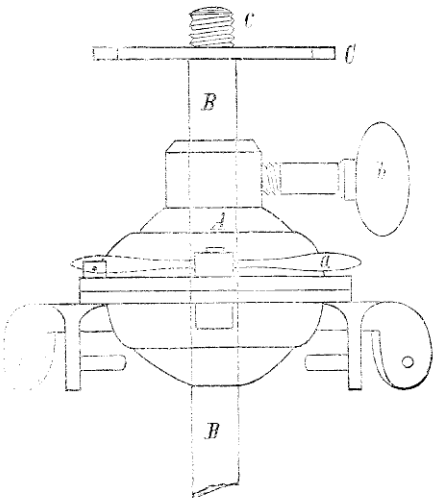


Fig. 176.

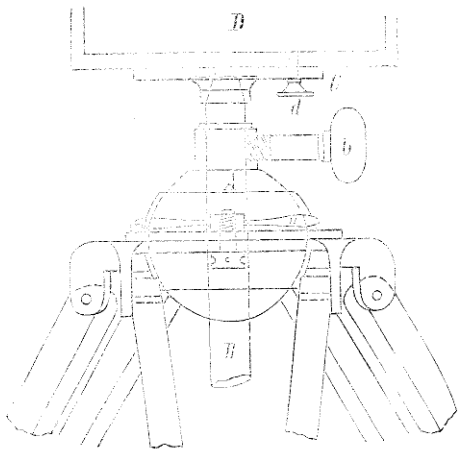


Fig. 177.

Stellung. Oben trägt die Stange B eine Platte C, welche die Camera D (Fig. 176) unterstützt. Zur Befestigung der Camera dient entweder die Herzschraube c (Fig. 176) oder drei Kopfschrauben d (Fig. 177), welche in dem Laufbrett der Camera eingeschraubt werden.

3. Das Camera-Kugelgelenk von Allihn[2])

Dasselbe besteht aus einer hölzernen Pfanne AA (Fig. 178), welche zugleich den Stativkopf bildet, in welcher sich eine Halbkugel B bewegt. Diese Halbkugel hat eine konische Ausbohrung b,

[1]) Deutsche Phot.-Zeitung 1888, pag. 335.
[2]) Phot. Mittheilungen, 27. Jahrg., pag. 61.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

welche oben in eine kesselförmige Vertiefung *e* endet. Durch diese Ausbohrung reicht eine Flügelschraube *C*, deren oberer Knopf *d* in der erwähnten kesselförmigen Vertiefung *e* liegt. Oben trägt die Halbkugel die Schraube *f* zum Anschrauben der Camera.

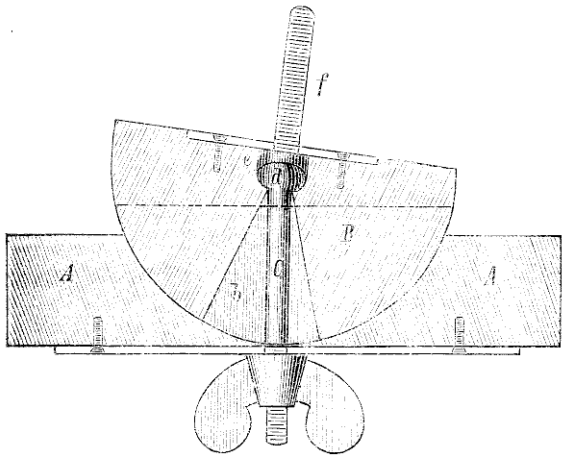


Fig. 178.

Die Halbkugel kann bei gelichteter Flügelschraube sich drehen und neigen, ohne dass hierdurch die Flügelschraube ihre verticale Lage verlieren würde. Durch Anziehen der Schraube wird die Halbkugel und mit ihr die Camera in jeder Lage unverrückkar fixirt.

e) Die einbeinigen Stative.

Bei Aufnahmen in bewegten Strassen ist das gewöhnliche Stativ oft viel zu niedrig, um über der sich bewegenden Menschenmenge Aufnahmen machen zu können. Hohe dreibeinige Stative sind nur ausnahmsweise verwendbar, schon aus dem Grunde, weil deren Aufstellung sowie die Herrichtung eines erhöhten Standpunktes für den Aufnehmenden Zeit und viel Umstände erfordern und auch derartige Arbeiten in einer bewegten Strasse unthunlich sind, ganz abgesehen von der Verrückung des Stativs durch zufällig oder absichtlich daran stossende Personen.

Um genannten Unzukömmlichkeiten abzuhelfen, hat O. Becker ein einbeiniges Stativ construirt, welches gestattet, den Apparat mit Leichtigkeit auf $2^1/_2$ m Höhe zu erheben und die Aufnahmen ebenso sicher als mit gewöhnlichem dreibeinigen Stativ zu machen. In der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

unten citirten Zeitschrift[1]) ist nachstehende Beschreibung desselben enthalten:

„Die Camera wird in gewöhnlicher Weise auf dem Stativdreieck befestigt, statt nun aber an dieses die drei Beine anzusetzen, wird eine flache Latte mit Hilfe von 4 elastischen Bandeisen, welche sich mit Löchern auf vier von den sechs Dreieckstiften auflegen, senkrecht gegen die Dreiecksfläche an diese angefügt. Diese Latte ist nun an einer zweiten so verschiebbar, dass beide entweder neben einander liegen oder dass sie um jede beliebige Strecke auseinander gezogen und durch Anziehen einer Flügelmutter stets fest wie ein Stab mit einander verbunden werden können. Der zweite Stab ist am unteren Ende mit Kautschuk beschlagen, um beim Aufsetzen auf glattem Boden ein Ausgleiten zu verhindern. Wenn beide Latten zusammengeschoben sind, befindet sich das Objectiv in Augenhöhe, also etwa 160 cm über dem Erdboden. In dieser Stellung visirt man und stellt wie üblich ein; dann hakt man einen Carabiner-Haken, welcher an einem um den Leib geschnallten Riemen befestigt ist, in eine an der zweiten Latte befestigte Oese ein und hat nun beide Hände zur Beschickung der Apparate frei; der unten am Stativ befestigte Kautschukschuh hindert ein Ausgleiten desselben. Man setzt also jetzt die Cassette ein, spannt den Momentverschluss, zieht den Cassettenschieber auf und schiebt nun das Stativ auseinander, so dass das Objectiv sich etwa $2^1/_2$ m über dem Erdboden befindet. Nun wendet man sich, um das Publikum irre zu machen, nach der entgegengesetzten Seite und thut, als ob man dort eine Aufnahme machen wollte. Sobald sich dann unbequeme Figuranten, die mitphotographirt sein wollen, dadurch getäuscht nach der falschen Seite begeben haben, dreht man sich schnell wieder um, visirt durch das Stativ nach dem Mittelpunkt des Bildes und exponirt pneumatisch. Dann schultert man den Apparat und geht weiter. Zu bemerken ist nur

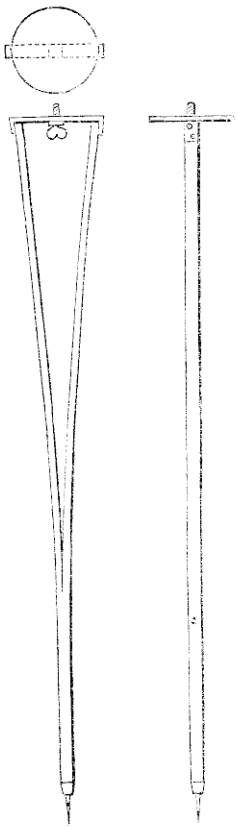


Fig. 179.

[1]) Phot. Wochenblatt 1887, pag. 142.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

noch, in welcher Weise man Sorge dafür trägt, dass der Apparat während der Aufnahme senkrecht steht. Am Stativ ist zu diesem Zwecke ein kleines Loth befestigt, welches in eine darunter befindliche Oese einspielen muss. Im Allgemeinen genügt es indessen, den Apparat mit leichter Hand so zu stellen, dass er in sich selbst balancirt und nach keiner Seite gegen die Hand tastet."

Eine andere Art eines einfüssigen Stativs (Fig. 179) wurde von Pancoast[1]) benutzt, um bei einem Flottenmanöver Aufnahmen von einem Schiffe aus zu machen, auf welchem, wegen Gedränge, kein Platz für die Aufstellung eines Dreifussstatives vorhanden gewesen wäre.

f) Die Camera-Halter.

In vielen Fällen erlaubt es entweder der Stundort nicht, oder es ist überhaupt bequemer, sich nicht eines Stativs zur Aufstellung der Camera zu bedienen; so z. B. bei Aufnahme von Eisenbahn-

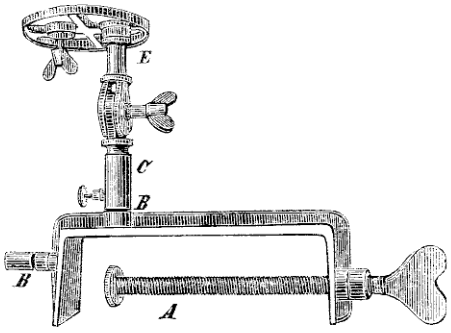


Fig. 180.

waggons, oder Schiffen oder Booten aus. In solchen Fällen wird der von Beard[2]) construirte Halter, Fig. 180, von grossem Nutzen sein, da man mit demselben die Camera an einem Thürpfosten, an einem Fensterkreuz, an einem Zaunriegel, an einer Barrière, an dem Deckgeländer eines Omnibus, an einer Bootswand etc. befestigen kann.

Er besteht aus einer grossen metallenen Schraubklemme, wie man sie zum momentanen Befestigen von Apparaten auf Tischplatten braucht, nur mit dem Unterschiede, dass der Spielraum hier nicht unter 20—25 cm beträgt, damit man in der Wahl der Gegenstände, an denen man die Camera fixiren kann, nicht zu sehr beschränkt sei.

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 224.
[2]) „Phot. News" 1885, pag. 517.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

An dem der Schraube gegenüberliegenden Ende sind zwei Zapfen $B\,B$ rechtwinklig zu einander angebracht, so dass, mag nun die Schraube selbst eine verticale oder horizontale Richtung haben, einer der Zapfen immer lothrecht steht. Auf diesem wird nun ein, unten genau aufgepasstes Aufsatzstück C befestigt und vermittelst einer Klemmschraube festgeklemmt. Mit diesem Aufsatzstück ist gelenkartig die Stativstange E verbunden, welche oben einen Teller zum Anschrauben der Camera trägt. Die Fig. 181 versinnlicht die Verwendung eines solchen Halters

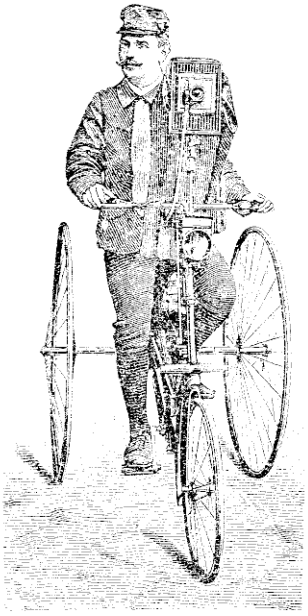


Fig. 181.

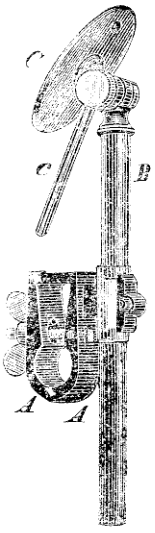


Fig. 182.

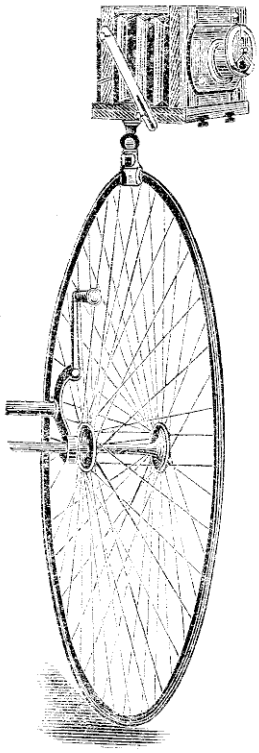


Fig. 183.

zur Befestigung der Camera an einem Dreirad, welcher selbst dann die Stelle eines Stativs vertritt.[1])

Eine andere Form des Halters zeigt die Fig. 182. Mittels der Schraubstockbacken $A\,A$ wird derselbe an den Gegenstand, welcher zur Stütze dienen soll (Fig. 183) befestigt. Die Halterstange B lässt sich hoch und niedrig stellen und auch drehen. Die bewegliche Platte C dient zur Befestigung der Camera und wird mittels des Handgriffes c dirigirt.

[1]) Die Firma R. Lechner in Wien bringt diese Halter für Zwei- und Dreirad für den Preis von Mk. 60 in den Handel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zu demselben Zwecke wie die oben beschriebenen dient der in Fig. 184 dargestellte Camera-Halter von Shew. Die eigentliche Schraubenzwinge ist hier für verschiedene Spielräume passend, verstellbar, indem der Arm, welcher die beiden Backen A und E verbindet, sich in den Backen E hin- und herschieben lässt. Die Feststellung dieses Armes, sowie die Feststellung der Zwinge selbst geschieht (ähnlich wie bei einem Schraubstock) mittels Schrauben mit Hebel, wie dies in der Figur ersichtlich gemacht wurde. Mit dem Backen A ist das eigentliche Stativ der Camera derart befestigt, dass es sich um seine Längenachse

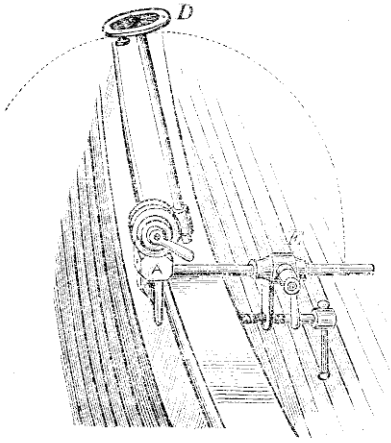


Fig. 184.

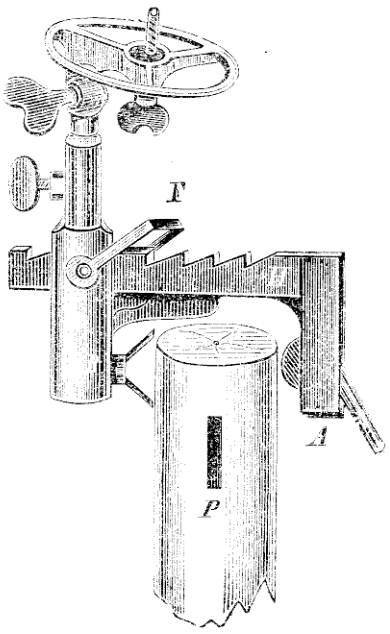


Fig. 185.

drehen, als auch auf und nieder bewegen, und in jeder Stellung fixiren lässt. Hierdurch kann man der Camera jede beliebige Stellung und Drehung, sowohl im horizontalen als verticalen Sinne ertheilen. Das Stativ trägt oben einen Teller D mit Ring, auf welchem sich die Camera anschrauben lässt.

Statt mit der Schraubenklemme kann der Camerahalter mit einem sogenannten amerikanischen Hebel (Fig. 185)[1] versehen sein, welcher eine raschere und mitunter auch sicherere Befestigung gestattet. Je nach der Dicke des Pfahles P oder sonstigen Gegenstandes, an dem man den Halter befestigen will, schiebt man den gezahnten Arm H ein oder aus und fixirt ihn durch Niederlassen

[1]) Dr. Eder, Jahrb. d. Phot. 1888, pag. 157.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Bügels *F*. Die Befestigung des Halters an den Pfahl geschieht dann durch Niederdrücken des centrischen Hebels *A*.

g) Die Sucher.

Zur Aufnahme bewegter Scenen ist es in den meisten Fällen nothwendig, dass man im Stande sei, das Bild der Gegenstände bis unmittelbar vor der Aufnahme zu beobachten. Bei gewöhnlichen Apparaten ist dies nicht möglich, da zwischen Einstellen auf die Visirscheibe und Einführen der Cassette eine so lange Zeit verstreicht, dass der beobachtete Gegenstand im eigentlichen Moment der Aufnahme schon lange aus dem Gesichtskreis der Camera gegangen

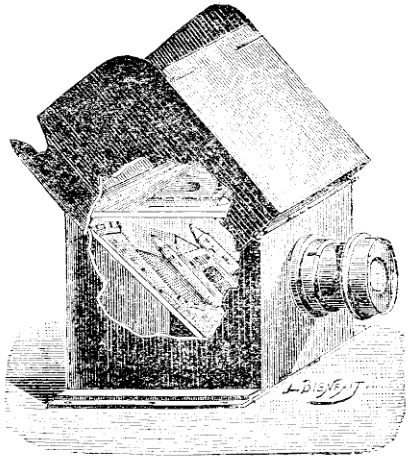


Fig. 186.

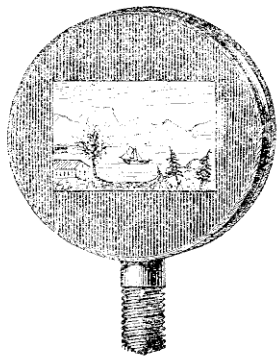


Fig. 187.

sein kann. Man pflegt daher für derlei Aufnahmen die Camera mit einem sogenannten „Sucher" zu versehen, welcher entweder, wie gewöhnlich bei Geheimcameras, im Innern derselben angebracht ist oder aber, bei gewöhnlichen Cameras, erst beim Gebrauche daran befestigt wird. Dieser Sucher kann aus einer Miniaturcamera, wie der Watson-Sucher, Fig. 186, bestehen, bei welcher das von einem kleinen Objectiv entworfene Bild mittels eines unter 45 Grad geneigten Spiegels auf eine horizontale Visirscheibe geworfen und dort vom Beschauer aufrecht gesehen wird. Eine schirmartige Vorrichtung hält hierbei alles fremde Licht von der Visirscheibe möglichst ab.[1])

Eine andere Form des Suchers Newton's Sucher, Fig. 187. Derselbe besteht aus einer biconcaven, in Messing gefassten Linse,

[1]) Watson's Sucher kostet 4 fl. = 6 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

durch welche man ein verkleinertes, aufrechtes Bild des Aufnahmsgegenstandes sehen wird.[1])

Nach angenommener Einstellung und Bereitstellung des Apparates zur Aufnahme beobachtet man den aufzunehmenden Gegenstand mittels des Suchers und sobald der richtige Moment gekommen ist vollführt man die Aufnahme.

Eine andere Form des Suchers, welcher zugleich als Lupe verwendet werden kann, ist aus der Fig. 188[2]) zu ersehen. Das Instrument VL hat die Grösse einer Lupe; das breitere Ende V enthält eine Visirscheibe, das verjüngte Ende L eine Sammellinse. In dieser Zusammenstellung wird das Instrument als Sucher in der aus der Fig. 188 ersichtlichen Weise an die Camera befestigt; die Linse entwirft nach der kleinen Visirscheibe ein Bild der aufzunehmenden Aussengegenstände. Entfernt man den Theil V mit der Visirscheibe, so dient der andere Theil L mit der Sammellinse als Lupe zum Einstellen.[3])

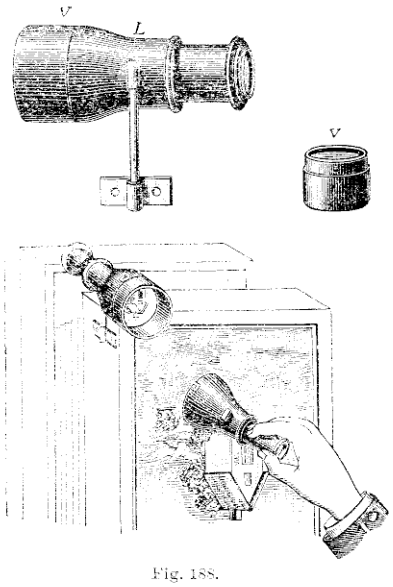


Fig. 188.

Die Stelle der Sucher versehen bei vielen Handcameras, Visirvorrichtungen, mittels welchen auf den Gegenstand gezielt wird. Ihre Construction wird bei Besprechung der damit versehenen Apparate beschrieben werden.

3. Die Objectivverschlüsse.

Der einfachste Objectivverschluss ist der bekannte „Objectivdeckel", eine Kappe aus Pappe, aussen gewöhnlich mit Leder und innen mit schwarzem Sammet überzogen. Dieser Deckel muss einerseits auf die Fassung genau passen, um die Linse gegen aussen lichtdicht abschliessen zu können; andererseits muss er leicht abgenommen und aufgesteckt werden können, damit bei dieser Manipulation die Camera nicht erschüttert werde.

[1]) Newton's Sucher kostet 3 fl. = 4,50 Mk.

[2]) Phot. Notizen 1890, pag. 720.

[3]) Dieses Instrument liefert A. Moll in Wien für den Preis von 5 fl. = 8 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dieser Deckel wird bei gewöhnlichen Aufnahmen zum Einleiten und Unterbrechen der Belichtung der empfindlichen Platte allgemein verwendet. Bei sehr kurz andauernden Belichtungen unter einer Secunde lässt sich derselbe jedoch nicht mehr anwenden, da man mit der Hand nicht mehr im Stande ist, so schnell zu operiren. Für solche Fälle pflegt man mechanisch wirkende Verschlüsse, sogenannte „Momentverschlüsse", in Anwendung zu bringen. Die Wirkung derselben beruht im einfachsten Falle darauf, dass ein mit einer Oeffnung versehener Schieber so an das Objectiv befestigt wird, dass er in der Ruhelage die Oeffnung vollständig abschliesst. Will man belichten, so wird eine Feder oder ein elastisches Band ausgelöst, welche den Schieber rasch an der Objectivöffnung vorüber führen. In dem Momente, wo der Schieber mit der Objectivöffnung sich deckt, findet die Belichtung statt. Die Raschheit der Bewegung ist bei den meisten Verschlüssen regulirbar und lässt sich für den gewöhnlichen Gebrauch bis auf $^1/_{300}$ Secunde und mehr steigern.

Solche kurze Expositionszeiten, wie die letztgenannten, kommen aber seltener vor. Für weitaus die meisten Fälle dürfte es genügen, wenn der Momentverschluss als Minimum die Expositionszeit von circa $^1/_{50}$ Secunde gestattet.

A. Die verschiedenen Momentverschluss-Systeme.

Die Momentverschlüsse können im photographischen Apparat verschiedene Stellungen einnehmen:

1. Knapp vor oder hinter dem Objectiv;
2. In der Mitte des Objectives;
3. Vor der empfindlichen Platte.

Die beste Stellung des Verschlusses ist an der empfindlichen Platte, nach dieser kommt jene in der Mitte des Objectives und schliesslich jene knapp vor oder hinter dem Objective.

Diese Unterschiede kommen hauptsächlich bei Aufnahmen sich sehr rasch bewegender Objecte zur Geltung, weniger bei den gewöhnlichen Momentaufnahmen, so dass diese, in vorzüglicher Ausführung, bei allen Stellungen der Moment-Verschlüsse hergestellt werden können. Die Constructionsart und Form des Verschlusses ändert sich je nach seiner Stellung im photographischen Apparate.

Verschlüsse vor oder hinter dem Objectiv können sein:

a) Klappenverschlüsse; diese bestehen aus zwei um horizontale oder verticale Achsen drehbaren Klappen (siehe Fig. 189),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

welche, indem sie rasch in Drehung versetzt werden, das Objectiv öffnen und schliessen.

Um die Belichtung variabel für die verschiedensten Theile der Platte zu machen, lassen sich die Klappen mit verschiedener Geschwindigkeit bewegen. Die Klappenverschlüsse sind so ziemlich die am wenigsten tauglichen; sie verursachen durch das Auffallen der Klappen um so grössere Stösse, je schneller dieselben sich bewegen. Andererseits können sie niemals die Schnelligkeit anderer Verschlüsse erreichen, da die Klappen bei ihrer Bewegung einen zu grossen Luftwiderstand zu überwinden haben.

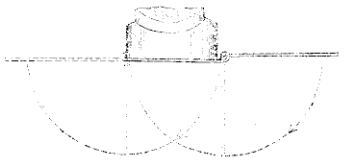


Fig. 189.

b) Rotirende Momentverschlüsse: diese bestehen dem Principe nach aus einer oder zwei mit Ausschnitten versehenen Scheiben, welche meist durch Federkraft in Rotation versetzt werden. Im Ruhezustande wird die Objectivöffnung durch den vollen Theil der Scheibe (oder Schieber) geschlossen; bei der Rotation wird der Ausschnitt rasch an der Objectivöffnung vorübergeführt und hierdurch die Belichtung bewerkstelligt. Die Bewegung wird meist durch pneumatische Auslösung einer Feder oder durch Bewegung eines Hebelsystems eingeleitet. Der Schlitz ist entweder kreisförmig wie A oder sectorenförmig wie B (Fig. 190). Letztere Form ist die bessere, indem alle Punkte, welche auf dem Halbmesser $o\,a\,b$ und $o\,c\,d$ liegen, in derselben Zeit denselben Weg zurücklegen, mithin alle Theile der Objectivöffnung gleich lange belichtet werden. Bei der kreisförmigen Oeffnung A hingegen findet auf dem Kreisbogen $a\,J$ die Maximalbelichtung statt, welche gegen oben und unten allmählich abnimmt. Die Sectoren-Oeffnung B ermöglicht es auch, durch Verstellen der Seitentheile $a\,b$ und $c\,d$ einen Theil der Platte (Himmel und Ferne) weniger zu belichten als einen anderen (Vordergrund).

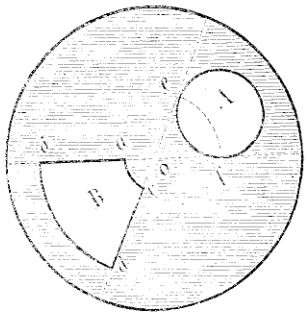


Fig. 190.

Bei der Ausführung des Verschlusses bietet jedoch die kreisförmige Oeffnung den Vortheil, dass sie sich in dem dünnen Bleche, aus welchem meistens die Scheiben bestehen, leichter ausschneiden lässt, und dass dessen Ränder weniger Verbiegungen ausgesetzt sind,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

als die geraden Seitenränder der sectorenförmigen Schlitze. Bei zwei in entgegengesetzter Richtung rotirenden Scheiben können derlei Verbiegungen unter Umständen die Bewegung vollkommen hemmen.

Als Fehler der rotirenden Verschlüsse wäre hervorzuheben: bei Verschlüssen mit einer Scheibe ist die Belichtung von Punkten, welche auf einer Horizontalen liegen, verschieden, nämlich in Kreislinien, deren Lage und Krümmung von der Lage des Drehpunktes *O* abhängt; bei Verschlüssen mit zwei Scheiben nimmt die Belichtung von der Mitte gegen die Ränder ab. Dieser Fehler der ungleichförmigen Belichtung der Platte ist übrigens in der Praxis durchaus nicht so fühlbar, wie man glauben sollte.

c. Die Schieberverschlüsse bestehen aus einem oder zwei (gegeneinander sich bewegenden) mit einer Oeffnung versehenen Schiebern, welche in horizontaler oder verticaler Richtung an der Objectivöffnung vorübergeführt werden.[1]) Letztere Bewegungsrichtung ist vorzuziehen, da bei der Funktionirung das eigene Gewicht des Schiebers zur Vermehrung der treibenden Kraft beiträgt und auch die Reibungshindernisse geringer sind, als bei der Verschiebung im horizontalen Sinne. Die Schieberverschlüsse können vor und hinter dem Objectiv oder zwischen dessen Linsen angebracht werden. Hierbei treten verschiedene Wirkungen auf. Denkt man sich einen solchen mit horizontalem Spalt nahe vor dem Objectiv angebracht und bewegt sich der Schieber von oben nach unten, so entsteht auf der Platte ein Lichtstreifen, der sich entgegengesetzt, also von unten nach oben bewegt. Da die Fallgeschwindigkeit des Schiebers eine zunehmende ist, so wird hierbei der Vordergrund kürzer exponirt, als der Hintergrund (z. B. der Himmel), daher ist diese Befestigungsart nicht sehr günstig. Wird der Verschluss nahe hinter dem Objectiv angebracht und bewegt er sich so wie früher, dann ist die Bewegung des Lichtstreifens auf der Platte gleichartig mit der des Verschlusses, also von oben nach unten gerichtet. Hierbei wird der Vordergrund länger als der Hintergrund exponirt, was für die Praxis vorzuziehen ist. Es sollten also die Fallverschlüsse mit einfachem Schieber hinter dem Objectiv befestigt werden.

---

[1]) In diese Klasse gehören auch die Rouleauxverschlüsse, bei welchen der Schieber nicht starr, sondern biegsam ist, und sich wie ein Rouleaux bei der Bewegung auf eine oder zwei Walzen auf und abwickelt; sie haben daher eine geringere Länge als die Schieberverschlüsse, gerathen jedoch leicht in Unordnung und sind für Draussenaufnahmen nicht zu empfehlen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Oeffnung des Schiebers erhält die in den Fig. 191, 192 und 193 dargestellten Formen. Die runde Oeffnung (Fig. 191) ist die am wenigsten empfehlenswerthe, weil während der Bewegung nur die mittleren Theile des Objectives volles Licht erhalten; die Randtheile rechts und links vom Mittelpunkte werden durch viel kürzere Zeit Licht bekommen. Besser ist die quadratische Form (Fig. 192), da hier die Ränder nicht so sehr im Nachtheil sind, als bei der früheren, am besten jedoch die Form (Fig. 193), weil bei dieser die Ränder sogar mehr Licht erhalten, als die Mitte. Das ist insofern von Vortheil, weil das Objectiv die Ränder immer etwas schwächer beleuchtet, als die Mitte. Durch den Verschluss wird diese Differenz compensirt.

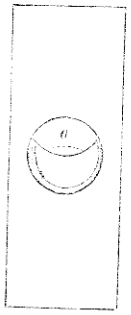


Fig. 191.

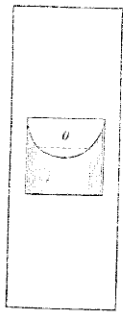


Fig. 192.

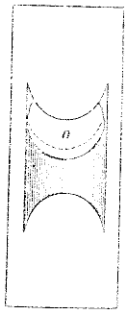


Fig. 193.

Bei einer gleich raschen Bewegung der drei Schieber ist die Zeit der Exposition, mit Bezug auf den verticalen Durchmesser des Objectives, bei allen dreien eine gleiche, denn sie haben alle drei einen gleich langen Weg zurückzulegen. Die Lichtwirkung ist jedoch sehr verschieden. Bei allen dreien tritt ein Moment ein, in dem das ganze Objectiv frei und somit die Lichtwirkung bei allen dreien gleich ist. Doch ist dies eben nur ein Moment; in jeder anderen Stellung zeigt sich eine wesentliche Verschiedenheit, die, je näher dem Anfange oder dem Ende der Exposition, um so stärker hervortritt. In den drei Figuren ist der Moment dargestellt, wo die Oberkante der Oeffnung in der Mitte der Objectivöffnung angelangt ist. In Fig. 191 sieht man von der Objectivöffnung O weniger als die Hälfte, in Fig. 192 gerade die Hälfte, in Fig. 193 mehr als die Hälfte. Noch stärker tritt der Unterschied kurz vor Schluss der Exposition hervor, wie durch die punktirten Linien angedeutet ist. Man kann berechnen, dass sich die Lichtwirkungen der drei Verschlüsse bei gleicher Schnelligkeit der Schieberbewegung unter sonst gleichen Verhältnissen wie der Flächeninhalt der betreffenden Oeffnungen d. h. annähernd wie 11 : 14 : 17 verhalten. Trotz der theoretischen Richtigkeit der gemachten Erwägungen pflegt man jedoch in der Praxis den Schieberöffnungen, aus denselben Gründen, welche bei den rotirenden Verschlüssen angeführt wurden, die kreisförmige Oeff-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nung zu geben. Die Nachtheile derselben sind in Wirklichkeit von keinem so wesentlichen Einfluss auf die Qualität der erhaltenen Bilder.

Die Verschlüsse im Innern des Objectives sind meistens:

a) Schieberverschlüsse mit doppelten, sich entgegengesetzt bewegenden Schiebern oder einem einfachen hin und her gehenden Schieber.

b) Sectorenverschlüsse, welche, ähnlich wie die Irisblenden, aus Lamellen construirt sind und genau wie diese sich öffnen und schliessen, wobei natürlich die Bewegung durch einen Federmechanismus bewirkt wird.

Sowohl die Doppelschieber-Verschlüsse als die Sectorenverschlüsse sind, wenn gut construirt, sehr gut verwendbar, bei den letzteren ist die Lichtvertheilung gleichmässiger als bei den ersteren, wiewohl practisch der Unterschied nicht sehr bemerkbar ist.

Die Schieberverschlüsse mit hin und her gehendem Schieber sind auch recht gut, nur lassen sich bei diesen nicht so kurze Expositionszeiten erzielen, als bei den anderen.

Ein Nachtheil der centralen Verschlüsse ist die Nothwendigkeit, die Objectivfassung umzuändern, so dass jeder Verschluss nur für ein Objectiv verwendet werden kann.

Die Verschlüsse vor der empfindlichen Platte zeigen nur eine Construction und beruhen auf dem Princip eines vor der Platte vorübereilenden Spaltes. Diese Construction bietet den Vortheil, dass die Belichtung der ganzen Platte ziemlich gleichmässig stattfindet und dass keine Verringerung der Objectivöffnung durch den Vorgang des Oeffnens und Schliessens wie bei anderen Verschlüssen erfolgte. Für die schnellsten Bewegungserscheinungen ist dieser Verschluss der beste.

Die durch die Functionirungsweise dieser Verschlüsse bedingten Verschiebungen der bewegten Objecte sind für das Auge nicht bemerkbar.

Als Materialien zur Herstellung des Verschlusses dienen Holz, Ebonit (Hartgummi) oder Metall (Messing oder Stahl). Ersteres ist wegen seiner Unbeständigkeit zu wenig verlässlich; Ebonit ist entschieden besser, nur darf dieses Material nicht zu lange von der Sonne beschienen werden, da es sonst weich wird und allerlei Biegungen und Krümmungen annimmt; am besten ist Metall, welches am widerstandsfähigsten ist. Verschlüsse aus letzterem Material sind

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jedoch etwas schwer und theurer als jene aus den anderen früher erwähnten Materialien.

Die Auslösung des Mechanismus wird bei allen Momentverschlüssen am zuverlässigsten pneumatisch bewirkt. Diejenige durch Elektro-Magnetismus ist ebenfalls sicher und unerlässlich bei automatischen Expositionen. Sie ist überhaupt dann vorzuziehen, wenn man in einem gegebenen Moment ohne Zeitverlust eine Exposition stattfinden lassen will. Auch bringt die elektrische Auslösung den Vortheil mit sich, dass der Operateur bei genügender Länge des Kabeldrahtes sich zum Zwecke der Exposition weit von der Camera entfernen kann. Auf Excursionen jedoch dürfte diese Art der Auslösung, wegen der Empfindlichkeit des Mechanismus, sich nicht empfehlen.

B. Beschreibung einiger Momentverschlüsse.

Die Unzahl existirender Verschlussconstructionen hier beschreiben zu wollen, wäre weder zweckdienlich noch möglich; ich muss mich daher darauf beschränken, aus der grossen Anzahl einige herauszugreifen und näher zu besprechen.

a) Momentverschluss von Dr. H. W. Vogel in Berlin.[1])

Der Momentverschluss (Fig. 194 und 195) ist eigentlich nichts als ein Stück schwarzer Pappe *A* (die auf einer Seite mit Sammet beklebt werden kann) für 13 × 18, Camera ca. 20 cm breit und 30 cm hoch; in der Mitte befindet sich ein Schlitz, den man mit dem Messer ausschneidet; seine Höhe kommt dem Objectivdurchmesser gleich.

Dieses Stück Pappe genügt bereits für sich allein, falls der Operateur damit geübt ist. Man hält, nachdem alles bereit ist, den unteren Theil der Pappe dicht vor das Objectiv, nimmt mit der anderen Hand den Deckel weg und drückt die Pappe zum Abschluss gegen das Objectiv selbst. Dann wartet man den gewünschten Moment ab und bewegt dann schnell die Pappe senkrecht nach unten, so dass die Oeffnung am Objectiv sich vorbei bewegt und der obere Theil der Pappe dasselbe wieder zudeckt. Bedingung ist, dass man, bei dem Vorbeiziehen der Pappe das Objectiv nicht berührt. Man bewegt deshalb am besten in einem flachen Bogen, dessen Hohlseite nach dem Objectiv hin liegt. Wer sich mit diesem Verschluss eingeübt hat, kann Expositionen von $^1/_{40}$ Secunde dadurch mit

[1]) Entnommen: Phot. Mittheilungen 1887/88 (XXIV. J.), pag. 336.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Leichtigkeit ausführen, kann sie aber auch beliebig lange ausdehnen. Herrscht Sonnenschein bei der Aufnahme (der zumeist über die Rückseite der Camera fällt) oder heller Himmel, so kann es kommen, dass die schwarze Pappe von der Rückseite zu hell beleuchtet wird und durch eine ungeschickte Bewegung das Reflexlicht vom Verschlusse in den Apparat fällt. Um dies zu vermeiden, genügt ein Stück Sammet in Form eines Sackes, etwas breiter als die Camera und ungefähr halb so lang als die Pappe. Man befestigt dieses Stück Sammet mit Reissstiften (oder auch auf solide Art) an letzterer wie auch an der Camera. Dieser Sammet hält die von oben kommenden grellen Lichtstrahlen ab. Man nehme aber das Stück nicht

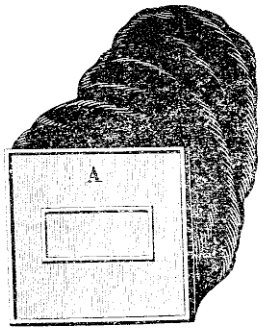


Fig. 194.

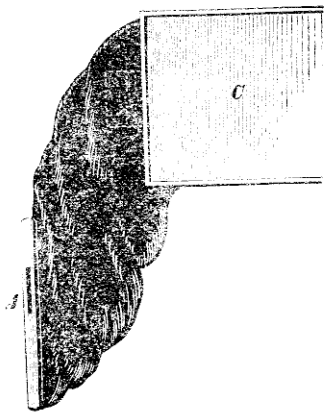


Fig. 195.

länger als nöthig, damit es nicht beim Exponiren Falten vor dem Objective schlägt. Wünscht man, dass der Sammet beim Herunterhängen die Stelle des Objectivdeckels vertritt, so muss er an dieser Stelle doppelt genommen sein, da einfacher Sammet das Licht noch schwach durchlässt. Es müsste dann auch die Pappe weiter durch einen Bleistreifen beschwert werden, damit sie im Winde nicht flattert.

Im Uebrigen ist dieser Verschluss spottbillig und stets mit Leichtigkeit herzustellen.

b) Moment-Fallverschluss von Czerny in Wien.

Dieser zur Gattung der Schieberverschlüsse gehörige Momentverschluss ist aus Hartgummi erzeugt und gestattet nach Messungen Dr. Eder's eine Expositionszeit von $^1/_{50}$ bis $^1/_{60}$ Secunde. Die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 196 zeigt denselben in der Stellung vor der Aufnahme, die Fig. 197 in jener nach der Aufnahme, und zwar in 0,3 natürlicher Grösse.

Beim Einstellen kommt die rechteckige Oeffnung *a* (welcher man übrigens eine beliebige Form geben kann) gerade vor die Objectivöffnung *O* zu stehen; hierbei greift der federnde Sperrhaken *b* in einen Einschnitt am Rande des Schiebers *A* und hält ihn fest; durch Drücken an die Gummibirne wird die Membrane *g* aufgeblasen und hierdurch der articulirte Sperrhaken *b* ausgelöst, welcher nun den Schieber *A* loslässt.

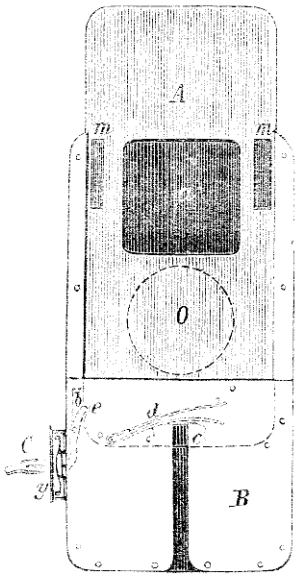


Fig. 196.

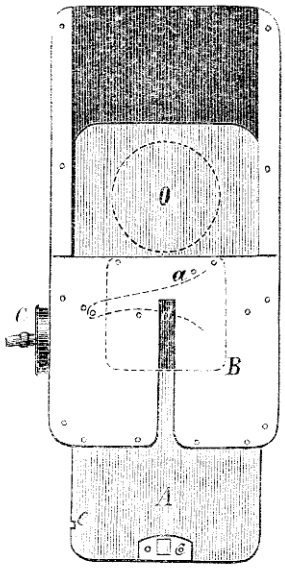


Fig. 197.

Vor der Aufnahme wird mittels der vorstehenden Nase *e* der Schieber *A* soweit hinauf geschoben, bis der Sperrhaken in dem unteren Einschnitt *e* des Schiebers Fig. 196 einschnappt; hierbei wird die Feder *d* gespannt. Behufs Exponirens wird, wie schon oben erwähnt, durch einen Druck auf die Gummibirne der Sperrhaken *b* ausgelöst; in diesem Augenblick wird durch die Feder *d* der Schieber nach abwärts geschnellt und kommt in die Lage Fig. 197.

Zur Vermeidung des Aufschlagens des Schiebers *A* beim Abwärtsschnellen sind an denselben zwei keilförmige Ansätze *m m* angeschraubt, deren Spitze nach abwärts gerichtet ist. Den Keilen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entsprechend sind auf der Deckplatte B des Verschlussmechanismus zwei flache Federn angenietet, welche beim Eindringen der Keile sich auf die schiefe Ebene derselben anlegen. Hierdurch wird in dem Augenblicke, als die Objectivöffnung geschlossen ist, durch Einwirkung der Federn auf die Keile nicht nur die Bewegung des Schiebers allmählich verlangsamt und der Stoss vollständig aufgehoben, sondern es wird auch verhindert, dass die Schieberplatte zurückspringen könne. Die Bewegung dieses Verschlusses geht leicht und sicher vor sich, ohne die Camera zu erschüttern; seine Construction ist so einfach, dass Reparaturen kaum vorkommen dürften. Leider ist dieser Verschluss nicht regulirbar.[1])

c) Momentverschluss mit rotirendem Schieber von Français in Paris.[2])

Bei diesem Momentverschlusse (Fig. 198) hat der Schieber die Form einer runden Scheibe (A); seine Stellung ist zwischen den Linsen; die Fassung des Objectives (O) besteht aus zwei Theilen, welche beiderseits (Fig. 199) des Verschlussgehäuses auf dieses aufgeschraubt sind. Er ist regulirbar und soll einen Spielraum der Operationszeit von $^1/_{50}$ — $^1/_{500}$ Secunde gestatten.

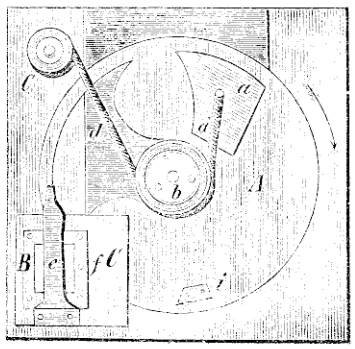


Fig. 198.

Das Gehäuse des Verschlusses ist aus Holz, die Scheibe aus Ebonit, die übrigen Bestandtheile aus Messing. Die Fig. 199 zeigt die Vorderseite des Verschlussgehäuses mit dem vorderen sichtbaren Theil des Objectives; das Gehäuse wird an das Objectivbrett der Camera befestigt. Die Fig. 198 zeigt das Innere des Verschlusses von der Visirscheibe aus gesehen, und zwar aufgezogen zur Exposition bereit. In diese Lage wird die Scheibe A durch Drehung der auf der Aussenseite befindlichen, auf die Achse der Scheibe aufgesteckten Kurbel B (Fig. 199) gebracht. Durch Drehung der Scheibe (in der Fig. 198 nach links) spannt sich die in a befestigte um die Scheibe b gezogene und auf den Umfang der Scheibe C befestigte Drahtfeder dd. Ist die Scheibe in die

[1]) Dieser Verschluss wird in Wien von Gebr. Merkel, Mechaniker, VII. Schottenfeldgasse No. 23, erzeugt. Preis 20—25 Mk. (12—15 fl.)

[2]) Entnommen aus: Léon Vidal, „Manuel de touriste photographe", pag. 170

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

richtige Stellung gebracht, so wird sie durch die Feder *e*, welche auf einen Vorsprung vom Umfange der Scheibe eingreift, festgehalten. Unter der Feder befindet sich eine Kautschukmembrane, welche durch das Messingrähmchen *ff* fest und luftdicht an die Unterlage *C* angedrückt wird. Die Unterlage *C* ist unter der Membrane durchbohrt und steht die Oeffnung mit dem Rohrstück *g* (Fig. 199) und weiter mit dem Schlauch und dem Gummiballon *D* in Verbindung. Will man exponiren, so drückt man den Ballon; hierdurch wird die Luft unter die Kautschukmembrane getrieben, diese dehnt sich aus und hebt die Feder *e*. Die Scheibe, welche hierdurch frei wird, dreht sich, durch die Kraft der Drahtfeder getrieben, in der Richtung des Pfeiles; die Objectivöffnung wird beim Vorübereilen des Scheiben - Ausschnittes momentan frei, aber gleich wieder durch den nachfolgenden vollen Theil der Scheibe verdeckt. Die Drehung der Scheibe hört auf, sobald der Ansatz *a* an die Backe *C* stösst. Um ein Zurückprallen der Scheibe zu verhindern, dient die auf der Aussenseite (Fig. 199) ersichtliche Feder *h*, welche auf die sich mitdrehende Kurbel *B* wirkt. Zur Regulirung des Verschlusses dient der der in Figur oben rechts sichtbare Schlüssel *E*, mittels welchem die Scheibe *C* (Fig. 198) gedreht und hierdurch die Drahtfeder aufgewickelt wird. Je mehr aufgewickelt wird, desto kürzer ist der zur Wirkung kommende Theil, und eine um so grössere Spannung übt er auf die Scheibe aus. Ein mit dem Schlüssel in Verbindung stehendes Zahnrad mit Sperre verhindert ein freiwilliges Abwickeln der Drahtfeder. In der Lage zum Einstellen hat die

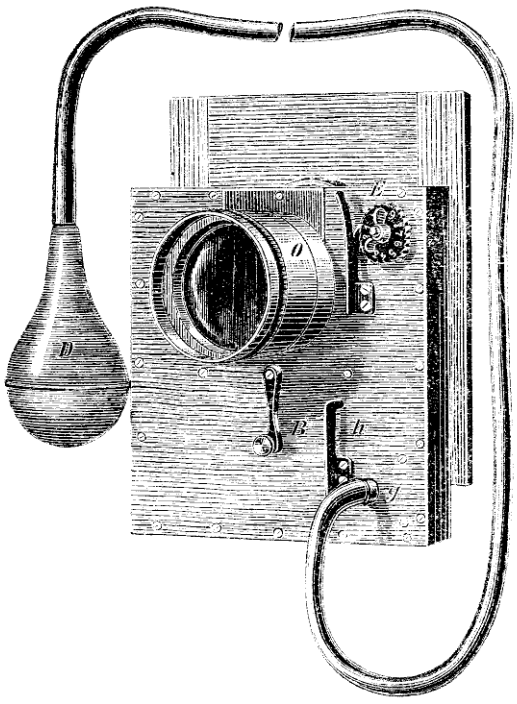


Fig. 199.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Kurbel die in der Fig. 199 angedeutete Stellung und steht der Ausschnitt der Scheibe (Fig. 198) gerade vor der Objectivöffnung. In dieser Lage wirkt eine von aussen zugängliche Feder auf den Ansatz *i* und hält die Scheibe in dieser Stellung fest.

d) Momentverschluss von Boca in Paris.[1])

Dieser Verschluss ist regulirbar; die Fig. 200, 201 stellen denselben dar. Er besteht aus einem Zeitmesser, aus dem Oeffnungs-

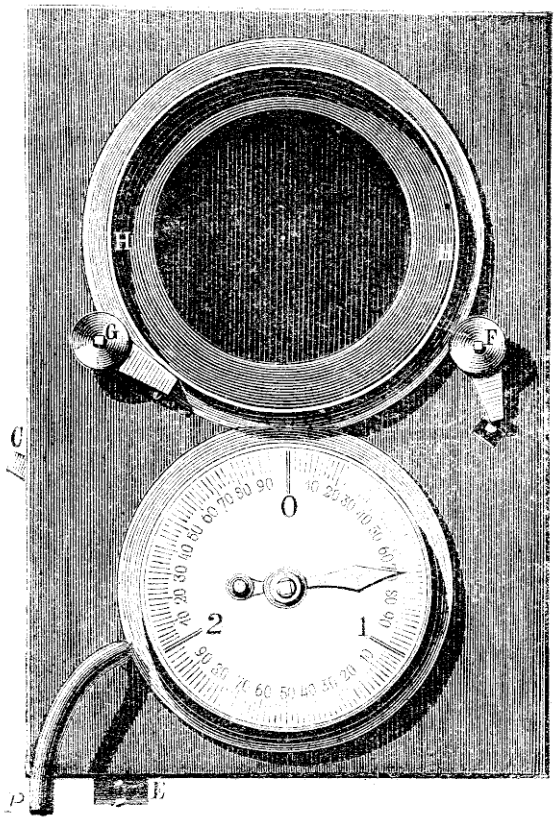


Fig. 199.

schieber *A* und dem Verschlussschieber *B*. *C* ist ein Hebelsystem aus sehr biegsamem Stahl, welches die gleichzeitige Bewegung des Uhrwerkes und des Oeffnungsschiebers vermittelt. *D* ist ein Auslösungsplättchen, welches sich der Rückbewegung des Hebels *C* entgegensetzt; *E* ein Knopf, um das Plättchen *D* zu bewegen und den Apparat eventuell mit dem Finger in Bewegung zu setzen; *F* ist

[1]) L. Vidal: „Manuel du touriste photographe", pag. 174.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ein Arm, welcher an der Achse des Verschlussschiebers B angebracht ist, um ihn in die gehörige Stellung zu bringen; G ein Arm, welcher dieselbe Function bei dem Oeffnungsschieber A versieht. Die Scheibe H dient zur Befestigung der Objectivringe. Das Rohr P steht mit der Birne des pneumatischen Apparates in Verbindung. Die Feder K endlich verhindert die Erschütterung des Apparates durch den Oeffnungsschieber A. Der Verschluss wird hinter dem Objectiv befestigt.

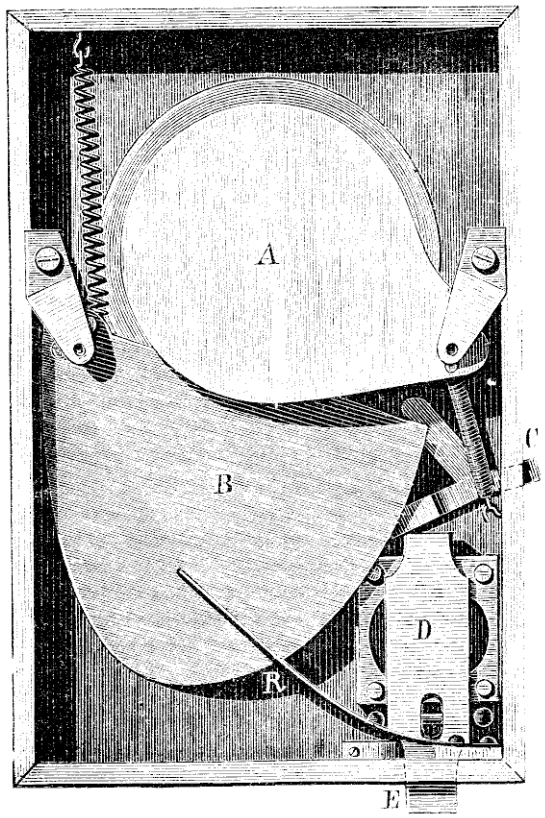


Fig. 201.

Die regulirbaren Expositionszeiten, welche diesen Verschluss ermöglichen, liegen zwischen den Grenzen $\frac{1}{50}$ und 3 Sekunden; die obere Grenze ist jedoch noch etwas zu gross, da man in vielen Fällen noch kürzerer Expositionszeiten bedarf.[1])

[1]) Dieser Verschluss wird erzeugt von M. Rédier, Cour des petites Ecuries 8, Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

e) Einfacher Blenden-Momentverschluss.[1]

Derselbe (Fig. 202 und 203) besteht aus zwei gewöhnlichen Spielkartenblättern, denen man die genaue äussere Form der Blenden giebt. Nachdem man auf jedem Blatte den Punkt O, welcher der Objectivachse entspricht, markirt hat, zieht man die Verticale OE und theilt dieselbe in fünf gleiche Theile $OA = AB = BC = CD = DE$ ein: vom letzten Theilstriche A trägt man circa 1 mm nach auf- und abwärts auf, so dass die Entfernung aa' circa = 2 mm sei (dicker Strich von 2 mm Breite in der Figur). Auf dem Blatte (Fig. 202), welches als Blende dienen wird, wird mit dem Halbmesser Oa auf jenem (Fig. 203), welches als Schieber dienen wird, mit dem Halbmesser Ba' ein Kreis gezogen und beide Kreise ausgeschnitten. Da eine Vergrösserung der Oeffnungen im verticalen Sinne nicht thunlich ist, kann man zur Erreichung grösserer Lichtstärke dies im horizontalen Sinne thun und denselben die punktirte angedeutete Form geben. Man schwärzt schliesslich die Ränder der Ausschnitte, eventuell auch die ganzen Blätter. Beim Gebrauche wird das Blendenblatt ganz in die Objectivfassung gesteckt, das Schieberblatt nur so weit, dass dessen unterer Theil über die Blendenöffnung schliesst. Zur Vollführung der Aufnahme wird das Schieberblatt einfach mit der Hand rasch hinabgedrückt. Statt eines Blendenblattes kann man auch zwei verwenden und das Schieberblatt dazwischen stecken; in diesem Falle ist die Reibung geringer und ein Steckenbleiben des Schieberblattes an den Rändern des Blendenschlitzes nicht zu befürchten.

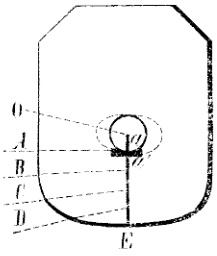


Fig. 202.

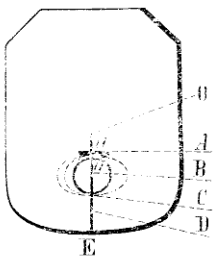


Fig. 203.

Da man mit der Hand eine rasche Bewegung bis zu 2—3 m per Secunde ausführen kann, wird man bei 1 cm Durchmesser der Oeffnungen eine Expositionszeit erzielen können, welche sich von mehreren Secunden bis zu $^1/_{200}$ bis $^1/_{300}$ Secunden vermindern lässt. Der durch die Bewegung des Verschlusses auf den Apparat bewirkte Stoss ist, falls die Blätter sich leicht schieben lassen, ohne nachtheilige Wirkung, da er sich erst nach der Exposition manifestirt.

[1] Progrès Photogr. 1888, pag. 131.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

f) Blenden-Momentverschluss mit hin- und hergehendem Schieber von Grimston.

Bei diesem Verschlusse wird die durch Auslösen einer gespannten Uhrfeder hervorgebrachte drehende Bewegung auf die hin- und hergehende eines Schiebers übertragen. Letzterer bewegt sich im Blendenschlitz des Objectives. Dieser Verschluss wird von verschiedenen Firmen construirt,[1]) und weichen die einzelnen Constructionen nur unwesentlich von einander ab. Die Fig. 204 und 205 zeigen einen von der Firma R. Lechner in Wien construirten Verschluss in der vorderen respective hinteren Ansicht.

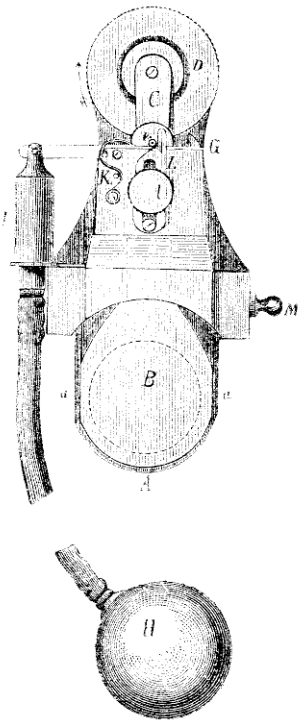


Fig. 204.

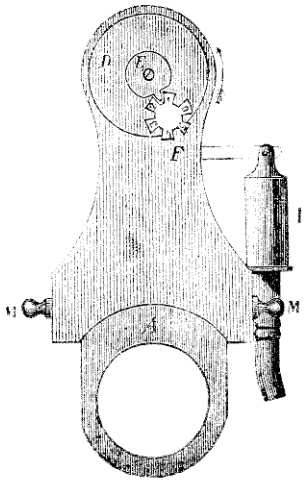


Fig. 205.

Die Blendenscheibe A, welche einen Bestandtheil des Verschlusses bildet, hat auf den Seiten zwei, durch Falten der Ränder gebildete Führungen $a\,a$, in welchen sich der Schieber B leicht auf- und abbewegen kann. Der Schieber, aus dünnem Stahlblech erzeugt, ist in seiner oberen Verlängerung in dem Zapfen e der Kurbel C eingehängt; diese Kurbel steht mit einer im Gehäuse D befindlichen Uhrfeder in Verbindung. Durch Drehen des Hebels in der Richtung des Pfeiles wird diese Feder gespannt; die Grösse der Spannung wird auf der rückwärtigen Seite des Verschlusses automatisch re-

[1]) R. Lechner in Wien, R. Talbot in Berlin. Preis 30—40 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gulirt, indem die Nase des Scheibchens E, welche sich mit der Kurbel C auf gemeinschaftlicher Achse dreht, in die Ausschnitte des Rädchens F eingreift. Bei jeder Drehung der Kurbel C und somit auch des Scheibchens E rückt das Rädchen um einen Zahn weiter und greift die Nase des Scheibchens E in die nächste Vertiefung ein. Die Nummer auf dem jeweilig links befindlichen Zahne deutet an, wie oft die Kurbel gedreht wurde. In der Fig. 205 z. B. würde die Stellung des Rädchens F andeuten, dass zwei Umdrehungen der Kurbel C stattgefunden haben. Da mit der Zahl der Umdrehungen der Kurbel sich die Spannung der Feder und mithin auch die Geschwindigkeit des Verschlusses steigert, bedeuten die von 1 bis 5 aufsteigenden, auf den Zähnen des Rädchens F eingepressten Zahlen fünf Steigerungen von Geschwindigkeit des Verschlusses. Die denselben entsprechenden Werthe in Secunden müssen durch Versuche festgestellt werden. Bei dem ganz analog construirten Verschlusse von R. Talbot in Berlin fand Dr. Eder einen Spielraum der Expositionszeit von ungefähr $^1/_5$ oder $^1/_{10}$ bei ungefähr $^1/_{100}$ Secunde.

Bei Drehung der Kurbel C hebt sich der Schieber, entblösst dabei die Objectivöffnung und schliesst dieselbe wieder, sobald nach vollbrachter Drehung sich die Kurbel wieder nach abwärts senkt. In der Fig. 204 ist die Stellung der Kurbel in der Ruhe oder nach beendeter Belichtung ersichtlich; dreht man die Kurbel in der Richtung des Pfeiles, so wird der Zapfen c schliesslich zum federnden Sperrhaken G gelangen; er wird von diesem erfasst und ein Zurückdrehen verhindert werden. Sobald man jedoch durch Druck auf den Gummiballon H Luft in den auf- und ab beweglichen Cylinder I treibt, wird dieser sowohl als der damit verbundene Hebelarm des Sperrhaken G etwas gehoben, letzterer in Folge dessen gesenkt und hierdurch der Zapfen c gelöst. Die Kurbel fliegt in entgegengesetzter Richtung zurück und hebt und senkt gleichzeitig den Schieber B. Um ein Anschlagen des Zapfens c nach vollbrachter Drehung an den Sperrhaken G zu verhindern, weiter auch, um gegen Schluss die Bewegung zu mildern, dient einerseits die Feder K, andererseits der Aufhalter Z. Indem der Zapfen an die Feder K schleift und diese etwas niederdrücken muss, hat er einen Widerstand zu überwinden, welcher die Raschheit der Drehung etwas mildert; ist er aber über die Feder hinausgelangt, so trifft er auf den Aufhalter L, welcher nunmehr die Bewegung vollständig hemmt. Der Aufhalter lässt sich hinabschieben, damit beim Spannen der Feder durch nochmaliges Drehen der Kurbel C der nöthige Raum hierfür frei werde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Schraube l mit verändertem Kopfe dient zum Fixiren des Aufhalters, sobald er hinaufgeschoben wurde.

Die Blendenscheibe A kann leicht entfernt und durch eine andere von grösserer oder kleinerer Oeffnung ersetzt werden. Damit der Verschluss auf dem Objective festsitze, wird ein Kautschukband um die Fassung des letzteren geschlungen und dann in die Knöpfe MM des Verschlussgehäuses eingehängt.

Der oben beschriebene Verschluss functionirt ruhig und sicher, hat ein kleines Volumen und geringes Gewicht; für Aufnahmen mässiger Bewegungserscheinungen ist er recht gut brauchbar.

g) Momentverschluss von Blänsdorf.[1])

Dieser Verschluss (Fig. 206) ist, wie jener von Grimston, zum Einschieben in den Blendenschlitz bestimmt und basirt auch auf demselben Princip, soweit es sich um dessen Verwendung zu Momentaufnahmen handelt.

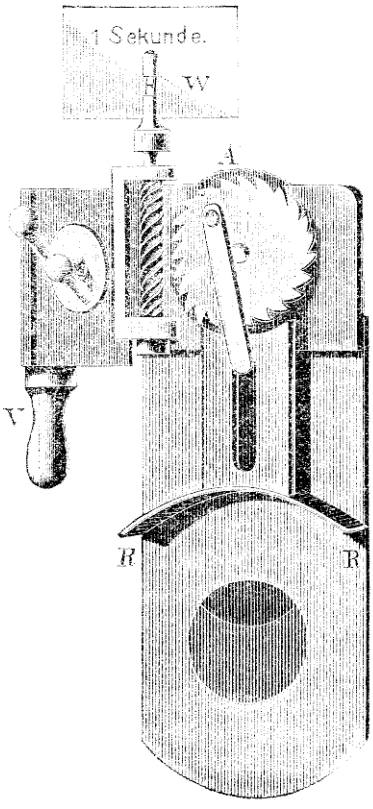


Fig. 206.

Zwei Schieber B, C, wovon einer an der Scheibe A, der zweite mittels einer Kurbelstange K an die gezahnte Scheibe S beweglich befestigt ist, werden nämlich bei der gleichzeitigen, durch eine Feder bewirkten Rotation der zwei Scheiben in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt und öffnen und schliessen hierdurch die Objectivöffnung. Auf das Rohrstück V wird der Kautschukschlauch zum Auslösen aufgesteckt. Der Verschluss wird durch Drehen der Scheibe A gespannt. Bemerkenswerth ist die Ergänzung dieses Verschlusses, um ihn für Dauer-Aufnahmen geeignet zu machen. Wie aus der Figur ersichtlich ist, befindet sich am oberen Theile eine Schraube ohne Ende N, welche

[1]) Bulletin de la Societe française de Photographie 1890, pag. 139.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bei H einen Flügel W trägt. Diese Schraube N lässt sich je nach Drehung des Schlüssels E mit der gezahnten Scheibe S in Contact bringen oder nicht. Für Dauer-Aufnahmen wird zuerst der Verschluss gespannt, dann der Contact zwischen Schraube und Zahnscheibe hergestellt. Auf das gabelförmige, obere Ende H der Schraube steckt man nur eine der dem Verschlusse beigegebenen Scheiben W; diese Scheiben sind mit der Anzahl Secunden bezeichnet, durch welche der Verschluss offen zu bleiben hat und dementsprechend auch von verschiedener Grösse. Bei der Funktionirung des Verschlusses überträgt sich die Bewegung der Scheibe S auf die Schraube N und mittels dieser wird der Flügel W in Drehung versetzt. Diese wirkt hierdurch ähnlich wie bei Uhrwerken als Regulator und wird der Bewegung des Verschlusses einen um so grösseren Widerstand entgegensetzen und daher diese um so mehr verlangsamen, je grösser seine Oberfläche ist. Die Grösse der letzteren wird für verschiedene Zeitintervalle durch Versuche festgestellt, und man kann die Belichtungsdauer von $^1/_{10}$—4 Secunden variiren lassen.

b) Moment-Verschluss von Thury und Amey in Genf.[1])

Zeichnet sich durch besondere gediegene Construction aus und ist gegenwärtig einer der besten. Die Einrichtung desselben zeigen die Fig. 207, 208, 209.

Er wird anstatt der Blenden zwischen den beiden Linsen des Objectivs angebracht und besteht aus zwei in entgegengesetzter Richtung parallel laufenden Metallschiebern, wovon jeder mit einer kreisförmigen Oeffnung versehen ist. Das Oeffnen und Schliessen des Objectivs erfolgt vom Centrum aus, und der Mechanismus, welcher durch eine aussen angebrachte Flügelschraube in starke Federspannung versetzt werden kann, wird pneumatisch ausgelöst. Mit den mittleren Grössen dieses Verschlusses erhält man $^1/_{1000}$ Secunde Expositionszeit, während sie bei grösseren Formaten ca. $^1/_{250}$ Secunde beträgt. Durch eine Schraube d, deren Kopf an der Peripherie mit Zahlen von 0—10 versehen ist und die auf ein seitlich angebrachtes Stahlband durch Anziehen derselben mehr oder weniger hemmend auf das Zahnrädchen b wirkt, wir die Schnelligkeit des Verschlusses regulirt. So kann die Exposition bis ungefähr 2 Secunden verlängert werden. $a\,a$ sind Zahnstangen, an den Schiebern befestigt, die durch das Zahnrädchen b und die

[1]) Phot. Correspondenz 1885, pag. 160.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Flügelschraube in entgegengesetzter Richtung gespannt werden. Die Blenden werden durch Anwendung des Verschlusses unnöthig, wenn-

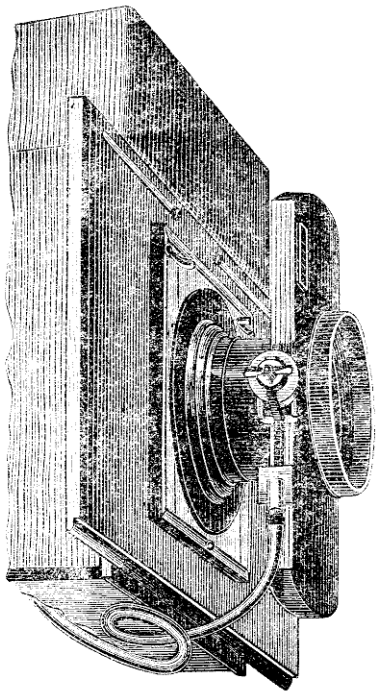


Fig. 207.

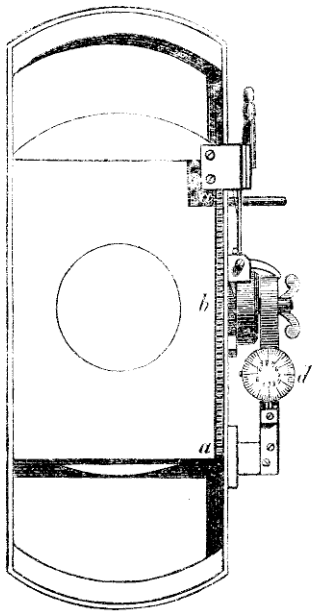


Fig. 208.

gleich sie auch ohne Ausschaltung desselben eingefügt werden können. Das Objectiv lässt sich auch ohne Verschluss mit den Blenden allein verwenden, da durch das Anpassen desselben die ursprüngliche Objectivfassung nicht verändert wird. Der Verschluss functionirt in allen Lagen, und da er überall gleich schwer ist, verursacht er keine Erschütterung. Wegen der Einfachheit seiner Construction, sowie wegen seines geringen Volumens ist er sehr leicht zu handhaben. Da jedoch der Verschluss jedem Objectiv angepasst werden muss, so ist es nothwendig, dass es dem Fabrikanten eingesendet wird.[1])

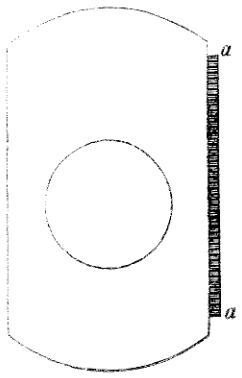


Fig. 209.

[1]) Dieser Verschluss wird auch erzeugt von R. Lechner in Wien. Preis 55—75 Mk. je nach der Grösse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

i) Momentverschluss von Steinheil in München.[1])

Dieser Verschluss (Fig. 210) gestattet grosse Verschiedenheit in der Belichtungszeit, ähnlich wie der Verschluss von Thury & Amey und beruht wie dieser auf dem Principe zweier aneinder in entgegengesetzter Richtung vorübergehender Metallplatten, welche in der Mitte eine der Objectivgrösse entsprechende Oeffnung besitzen.

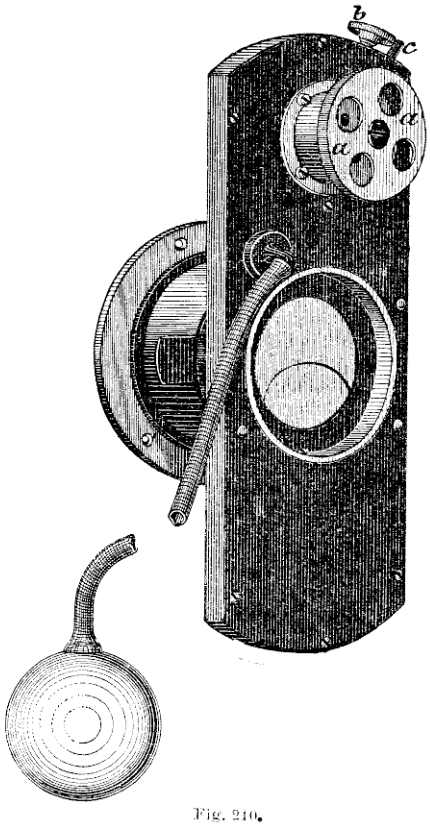


Fig. 210.

Durch Drehen des randrirten Kopfes *a* um 90 Grad ist der Verschluss actionsbereit. Durch Drücken auf den Gummiball wird er ausgelöst. Die Schraube *b* dient zur Regulirung der Schnelligkeit und trägt zu deren genaueren Beurtheilung eine Theilung, deren Werthe jedoch in keinem Verhältnisse zu einander stehen. Soll auf zwei Tempo exponirt werden, so klemmt man ziemlich stark und drückt kurz auf den Ball, wodurch der Verschluss sich langsam öffnet und so lange offen stehen bleibt, bis ein weiterer Druck auf denselben erfolgt. Bei langsamer Exposition auf ein Tempo muss der Druck auf den Gummiball so lange andauern als die Exposition.

Um den Verschluss behufs Einstellung des Bildes zu öffnen, dreht man den Kopf *a* nur um 45 Grad. Dieser Verschluss kann, wie in Fig. 210, vor dem Objectiv, oder nach Wunsch ähnlich jenem von Thury und Amey zwischen den Linsen angebracht werden. In beiden Fällen ist es nothwendig, dass zum Anpassen des Verschlusses die Objective der Firma Steinheil eingesendet werden.

Der Momentverschluss verursacht keine schädlichen Erschütterungen und giebt eine Belichtungsdauer von einigen Secunden bis $^1/_{200}$ Secunde.[2])

[1]) Phot. Correspondenz 1888, pag. 335.

[2]) Preis des Verschlusses: Je nach der Grösse von 72—100 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

k) Momentverschluss „Lipsia“ von C. Harbers in Leipzig.

Dieser Verschluss, von Lt. Sieber construirt, ist für Zeit- und Momentaufnahmen eingerichtet. Die Fig. 211 zeigt denselben für Momentaufnahmen bereitgestellt. In dem Holzgehäuse *I* bewegen sich, wie beim Verschluss von Thury & Amey, zwei Metall-Schieber gegeneinander; das Spannen des Verschlusses geschieht durch Drehung des Querriegels *III*, dessen Enden mittels der Knöpfe *7*, *7* mit den Schiebern in Verbindung stehen. Die Schnelligkeit lässt sich durch Nieder- oder Aufschrauben der Schraubenmutter *5* auf die Stellfeder *6* reguliren.

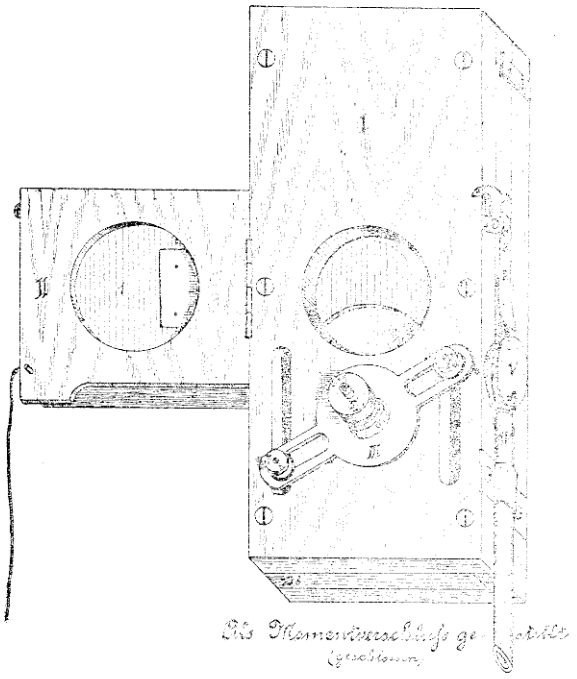


Fig. 211.

Will man den Verschluss für Zeitaufnahmen verwenden, so stellt man zuerst mittels des Bügels *III* die zwei Schieber so, dass ihre Oeffnungen sich mit der Objectivöffnung decken. Hierauf schliesst man die Klappe *II*, wickelt die Schnur zwei bis dreimal um den Knopf der Sperrklinke *V* und zieht sie ganz lose unter die Klammer *3*. Drückt man jetzt kräftig auf den Gummiball, so hebt sich die in *II* befindliche Verschlussklappe *1* und bleibt so lange offen, als der Druck dauert.

Für Moment-Aufnahmen steht der Verschluss vertical wie in Fig. 211: für Zeitaufnahmen wird er am besten horizontal gestellt, den Gummischlauch *IV* nach aufwärts.

Dieser Verschluss wird vorne auf das Objectiv gesteckt und ist die Rückwand zum Auswechseln eingerichtet, um den Verschluss für verschiedene Objective verwenden zu können.[1])

[1]) Preis des Verschlusses:

No.	1	2	3	4
Durchmesser der Oeffnung:	50	70	90	120 mm
Mk.	20,—	25,—	32,—	40,—

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l) Momentverschluss H. J.[1])

Beruht auch auf dem Princip zweier aneinander vorüberziehender Schieber mit Oeffnungen gleich der Objectivöffnung. Der Mechanismus dieses Verschlusses ist möglichst einfach, sein Volumen ein Minimum. Er kann nicht leicht in Unordnung gerathen, da kein Federmechanismus, sondern der Druck auf den Ballon direct die Bewegung der Verschlussschieber bewirkt. Dieser Verschluss braucht nicht aufgezogen zu werden, sondern ist immer zum Gebrauche bereit. Sein einziger Fehler ist, dass er langsamer als einige raschwirkende Verschlüsse, wie z. B. jener von Thury & Amey, arbeitet.

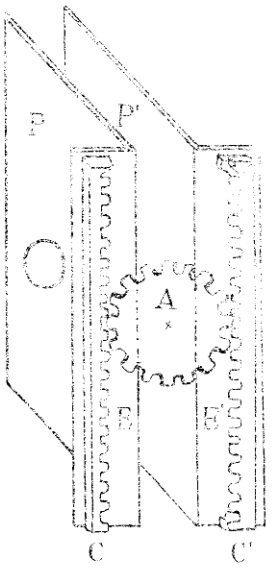


Fig. 212.

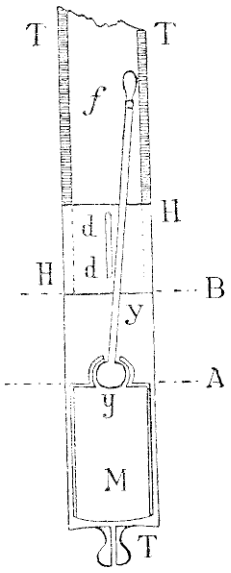


Fig. 213.

Die Fig. 212 zeigt eine Seitenansicht des Verschlusses. Zwei dünne Metallplatten PP' sind an einer Seite rechtwinklig aufgebogen; auf den Aufbiegungen sind zwei Zahnstangen CC' befestigt, welche in das Zahnrad A eingreifen. Wird dieses gedreht, so bewegt sich eine Platte nach aufwärts, die andere nach abwärts. Diese Bewegung wird (Fig. 213) auf folgende Weise bewirkt:

In einem Röhrchen T gleitet mit sanfter Reibung ein kleiner Kolben M innerhalb der Strecke AB. Am Ende seiner Aufwärtsbewegung wird er durch die verticale Platte HH aufgehalten. Das

[1]) Bull. Belge de Phot. 1890, pag. 239.
Phot. Corresp. 1890, pag. 329.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Röhrchen TT ist, von B angefangen, nach aufwärts so eingeschnitten, dass es nur mehr einen halben Cylinder bildet.

Die Platte HH hat einen Ansatz dd, welcher zur Führung der Kolbenstange Y dient. Diese ist an ihrem unteren Ende mittels Kugelgelenkes y an dem Kolben M befestigt und endigt oben in einem Knopfe f, welcher bei der Bewegung des Kolbens M abwechselnd auf das untere Ende der Zahnstangen CC' (Fig. 212) wirkt.

Drückt man auf eine Kautschukbirne, deren Schlauch am unteren Ansatze des Röhrchens T aufgesteckt wird, so wird der Kolben M und mit ihm die Kolbenstange Y nach vorwärts getrieben, welch letztere eine der Zahnstangen (C) und durch Uebertragung mittels des Zahnrades A auch die andere (C') in Bewegung setzen wird. Hört man mit dem Drucke auf, so rückt der Kolben M durch Einwirkung des äusseren Atmosphärendruckes von selbst herab.

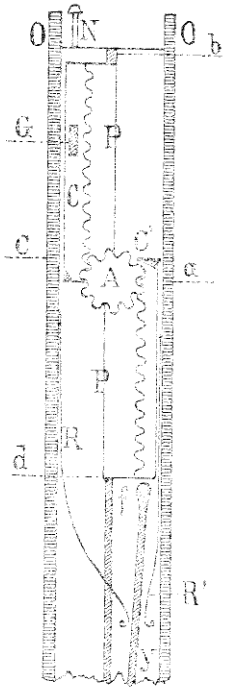


Fig. 214.

Auf diese Besonderheit gründet sich das Selbstaufziehen des Verschlusses.

In Fig. 214 ist ein Schnitt durch den Verschluss dargestellt, mit Auslassung des unteren Theiles des Röhrchens T (Fig. 213). OO sind die Wände des Verschlusses, CC' die Zahnstangen sammt dem daran befestigten Verschlussschieber PP', A das Zahnrad, Y die Kolbenstange mit der knopfförmigen Spitze f. RR' zwei schwache Federn, welche auf die Kolbenstange Y einwirken. Wird durch Druck auf die Kautschukbirne die Kolbenstange nach aufwärts gedrückt, so wird sie, da die Feder R etwas kräftiger ist als jene R', von der in der Fig. 214 bezeichneten Stellung sich fortbewegen und auf die Zahnstange C' wirken. Ist diese in die Stellung ab gelangt, so wird die Zahnstange C in die Stellung cd herabgekommen sein, hierbei aber die Feder R von der Kolbenstange weggedrückt haben. Diese dem Drucke der Feder R' folgend, wird in dem Masse als sie nach Einstellung des Druckes auf die Kautschukbirne herabsinkt, auf die andere Seite umgelegt werden und so unter die Zahnstange C gelangen.

Hierdurch ist der Verschluss wieder gespannt und ein Druck auf den Kolben löst ihn wieder aus und legt gleichzeitig die Kolben-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stange auf die entgegengesetzte Seite um (wie in Fig. 214). Bei jedem Drucke auf den Ballon wiederholt sich das Spiel von Neuem, ohne dass es nöthig wäre, den Verschluss eigens immer wieder aufzuziehen.

Für Zeitaufnahmen muss der Schieber P sich zuerst in der Stellung cd befinden. (Die Stellung der zwei Schieber PP' und der Stange Y umgekehrt als in Fig. 214.) Hierauf wird mittels des Knopfes N ein Ansatz G vorgeschoben.

Wird nun durch Druck auf die Gummibirne die Bewegung des Verschlusses veranlasst, so steigt der Schieber P soweit hinauf, bis sein oberer Rand an den Vorsprung G anstosst. In dieser Stellung liegen beide Schieber mit ihren Oeffnungen gerade einander gegenüber und werden so lange festgehalten, als man auf die Kautschukbirne drückt. Nach beendeter Belichtung hört man mit dem Drucke auf, wodurch die Kolbenstange Y augenblicklich herabsinkt, und, weil die Feder R etwas kräftiger als R' ist, gleichzeitig unter die Zahnstange C' gedrückt wird.

m) Momentverschluss von Prigge und Heuschkel.

Dieser Verschluss ist in den Fig. 215—221 dargestellt. Die Fig. 215 und 216 stellen denselben hinter dem Objectiv angebracht, die Fig. 217 ohne Objectiv in geschlossenem Zustande, in der äusseren Ansicht, die Fig. 218—220 stellen Details der Constructionen dar. Nach Wunsch kann der Verschluss auch vor dem Objectiv oder zwischen den Linsen befestigt werden. Die Fig. 221 zeigt endlich eine vereinfachte Construction für Aufnahmen im Atelier. Der Verschluss ist innerhalb sehr weiter Grenzen regulirbar, nämlich von dem Minimalbruchtheil einer Secunde bis auf mehrere Minuten und ermöglicht die vorherige Bestimmung der Expositionsdauer, sowie auch die plötzliche Unterbrechung der vorher bestimmten Expositionsdauer.

Regulirbarer Momentverschluss (Universal-Verschluss).

Bei der Construction dieses Apparates leitete der Gedanke, einen Verschluss herzustellen, welcher während der ganzen Dauer des Schliessens und Oeffnens eine annähernd kreisförmige Oeffnung erzielt. Der Apparat erhielt zur Erreichung dieses Zweckes folgende Einrichtung: Um die Oeffnung O (Fig. 219) herum liegen sechs papierdünne Metallplättchen von der Form F (Fig. 218), diese sind in den Punkten d (Fig. 219) um sechs in gleichem Abstand vom

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Centrum in die Grundplatte *A* eingeschraubte Stahlstifte drehbar. Die gleichmässige Bewegung der Flügel wird gesichert durch die in den Flügeln befindlichen Schlitze *t*, in welche die Stifte des um *O* drehbaren Sternes *St* eingreifen. An letzterem und der Grundplatte sind die Spiralfedern *f* befestigt, welche nach Niederdrücken des Sperrhakens die Drehung des Ringes und damit das Verschliessen bezw. Oeffnen der Oeffnung bewirken.

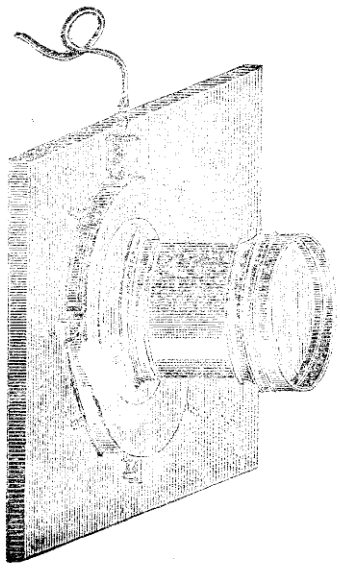


Fig. 215.

Der regulirbare Momentverschluss besteht aus zwei derartigen Lamellensystemen der eben beschriebenen Art, welche auf den beiden Seiten der Grundplatte *A* angebracht sind; doch sind die Spiralfedern so angeordnet, dass auf der einen Seite das Schliessen, auf der anderen das Oeffnen erfolgt. Im Zustande vor der Belichtung ist ein Lamellensystem geschlossen, das andere offen; die Grösse der Oeffnung ist, wie gleich beschrieben werden wird, regulirbar. Beim Lösen des Verschlusses öffnet sich

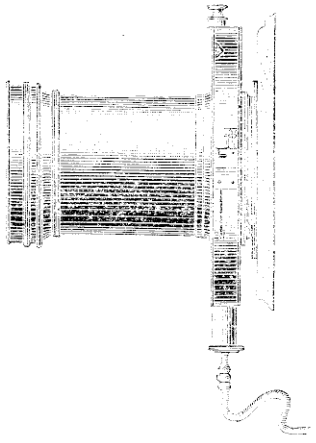


Fig. 216.

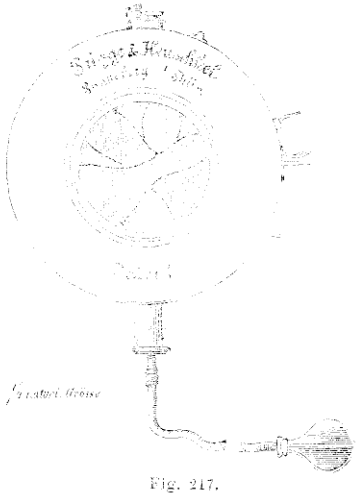


Fig. 217.

das geschlossene Lamellensystem, während das offene sich je nach der Regulirung nach einer gewissen Zeit schliesst. Die Verlängerung

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der Exposition erfolgt daher nicht wie sonst üblich durch Verlangsamung der Bewegung, sondern durch Verlängerung des zwischen dem momentanen Oeffnen und Schliessen liegenden Zeitraumes. Die Einstellung des gewünschten Oeffnungsdurchmessers beziehungsweise die gewünschte Abblendung wird auf folgende Weise erreicht: Mit dem Stern *St*, welcher durch Zusammenziehen der Federn f_1, f_2 und f_3 den Verschluss der Oeffnung *O* bewirkt, ist das gezahnte Stück *Z* verbunden; in dieses greift der mit dem Sperrrad *r*, Fig. 216, fest verbundene Trieb *u* ein. Beim Aufziehen des Sternes *St*, Fig. 219, mittels des Griffes *g* gleitet der Hebel *H*, Fig. 220, über

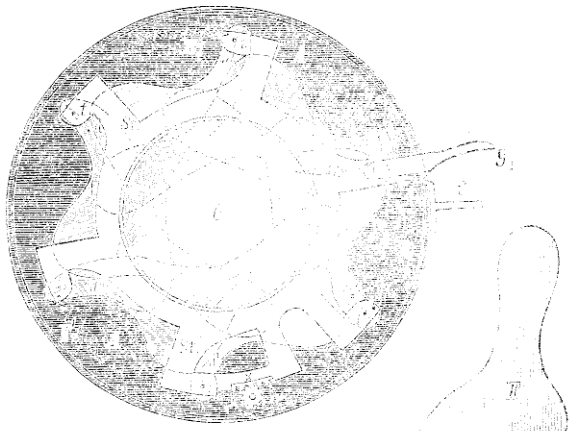


Fig. 219.

Fig. 218.

die Zähne des Sperrrades *r*, verhindert jedoch die Rückwärtsbewegung desselben. Indem man also den Stern *St* ganz oder theilweise aufzieht, erhält man einen dementsprechenden Oeffnungsdurchmesser.

Die Einrichtung der Regulirvorrichtung ist folgende: Auf einem Ansatz des Deckels, Fig. 220, dreht sich der Regulirring *R*, an dem die Feder *F* befestigt ist. Indem man den Griff g_2 gegen den Steg *c* drückt, wird die Feder gespannt und der Ring *R* durch den Sperrhaken *s* gehalten. Durch Zusammendrücken des Gummiballes öffnet sich das rückwärtige Lamellensystem und es wird gleichzeitig der Sperrhaken *s* niedergedrückt, dadurch der Ring *R* frei und durch die Feder *F* in Drehung versetzt. Das Schliessen des vorderen Lamellensystems erfolgt in dem Augenblicke, wo die kurvenförmige Kante des Ringes *R* den Winkelhebel *h* hebt und

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dadurch den Winkelhebel H aus den Zähnen des Sperrrades entfernt

Die Bestimmung der Expositionsdauer erfolgt durch Drehen der Schraube L. Fig. 220, wodurch die Mutter M mit Scala auf und ab bewegt wird. Da mit der Mutter M der Winkelhebel h durch das Stück T verbunden ist, so wird dieser durch Drehen der Schraube der Gleitbahn des Ringes R genähert oder davon entfernt; dieser muss sich also um ein kürzeres oder längeres Stück drehen, ehe die Auslösung durch Heben des Winkelhebels h erfolgt. Zugleich wird durch Drehung der Schraube L der Druck der Bremse B auf den Regulirring vergrössert oder verringert, und zwar in folgender Weise: Die Zugkraft der Feder F wird durch das drehbare Stück d und Zugstange z auf den Bremshebel b übertragen; mittels eines Schlitzes in der Mutter M wird der vor dem Bremshebel b liegende Stift der Zugstange von der Mutter M mitgeführt und somit durch Drehen der Schraube L der Angriffspunkt der Feder F auf den Bremshebel b dem Drehpunkt des letzteren genähert oder davon entfernt. Durch Drehung der Schraube L nach links erfolgt also Verstärkung des Bremsdruckes und Vergrösserung der Drehung, welche der Regulirring zurückzulegen hat, ehe der Winkelhebel h gehoben wird. Die Drehung nach rechts hat die entgegengesetzte Wirkung zur Folge.

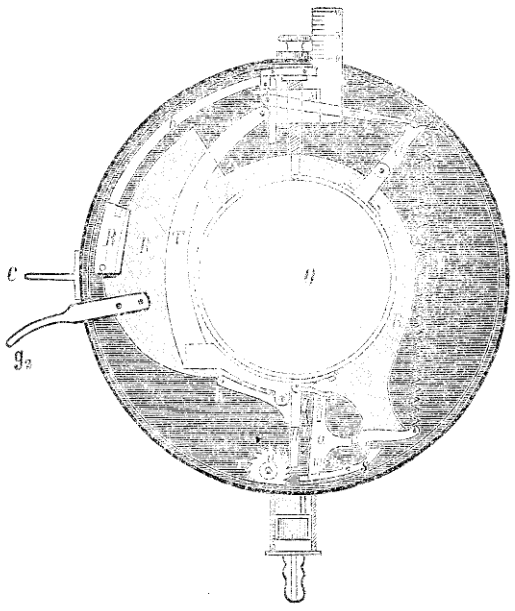


Fig. 220.

Die Unterbrechung der Exposition vor der eingestellten Zeit erfolgt durch Vermittlung des Stützhebels a. Fig. 220, der mit einem Ansatz m versehen ist, welcher einem Ansatz n des Sperrhakens S gegenüber liegt. Wird durch einmaligen Gebrauch des pneumatischen Auslösungsballes der Sperrhaken S niedergedrückt,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

so wird dadurch der Regulirring R freigelassen, der Stützhebel a aber nicht beeinflusst, da derselbe durch den Regulirring R, solange dieser von dem Sperrhaken S gehalten wird, so weit nach links gedrängt wird, dass die Ansätze m und n sich nicht berühren können. Hat aber der Regulirring den Sperrhaken S verlassen, so wird der Stützhebel a durch eine Feder i so weit nach rechts bewegt, dass sich die Ansätze m und n gegenüberliegen. Beim nochmaligen Gebrauch des Auslösungsballes nimmt also der Stützhebel a an der Bewegung des Sperrhakens S Theil und entfernt dadurch mittels des Stiftes e den Winkelhebel H aus den Zähnen des Sperrrades r, wodurch der Stern St, Fig. 219, frei und somit der Verschluss der Oeffnung O bewirkt wird.

Im Zustande der Ruhe ist das vordere Lamellensystem geschlossen, das rückwärtige offen; es befinden sich die Griffe g_1 (Fig. 219) und jener für das rückwärtige Lamellensystem in ihrer höchsten, jener für g_2 des Regulirungsringes R (Fig. 220) in seiner tiefsten Stellung. (Siehe auch Fig. 215, 216.) Behufs Einstellung öffnet man das vordere Lamellensystem durch Herabdrücken des Griffes g_1 und spannt die Feder F des Regulirungsringes R durch Hinaufdrücken des Griffes g_2, der Steg c dient hierbei als Stütze. Nach erfolgter Einstellung schliesst man das hintere Lamellensystem durch Hinabdrücken des angehängten Griffes.

Einfacher Verschluss für Atelierzwecke (Kinderaufnahmen etc.).

Dieser Verschluss (Fig. 221) besteht aus einem Lamellensystem von 6 Flügeln, welche ebenfalls wie bei dem Universalverschluss durch einen um die Oeffnung drehbaren Ring gleichmässig um ihre Drehpunkte vor und zurück bewegt werden. Die Bewegung dieses Ringes wird durch Luftdruck bewirkt. Die Kolbenstange eines in einem Metallcylinder, welcher auf dem Deckel des Verschlusses befestigt ist, gut passenden Kolbens ist mit dem Ring durch einen in demselben befestigten Stift verbunden. Der Cylinder ist durch einen beliebig langen Gummischlauch mit der eigentlichen Pneumatik in Verbindung gebracht.

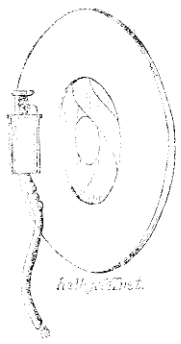


Fig. 221.

Dieselbe besteht ebenfalls aus einem kleinen Metallcylinder, in welchen ein Kolben mit Kolbenstange, die am Ende einen Druckknopf trägt, luftdicht passt. Unter dem Kolben in dem Cylinder liegt eine Spiralfeder, welche bei

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hineinschieben des Kolbens zusammengedrückt und beim Loslassen des Knopfes den Kolben wieder in seine frühere Lage zurück bringt. Genau diese Bewegungen macht der Kolben des Cylinders auf dem Verschlusse mit und bewirkt so ein Oeffnen und Schliessen des Verschlusses.[1])

n) Sectoren-Objectiv-Verschluss von Voigtländer & Sohn in Braunschweig.

Bei Construction dieses Verschlusses (Fig. 222, 223) wurde getrachtet, eine möglichst gleichmässige Lichtvertheilung und, so weit dies möglich ist, auch eine gleichzeitige Belichtung von Mitte und Rand des Objectives zu erzielen. Die Verschlussöffnung arbeitet ähnlich wie eine Irisblende, nur sind die Lamellen so angeordnet, dass die Oeffnung allerdings in der Mitte, d. h. in der Achse des Objectivs zuerst stattfindet, dass aber schon bei nur etwas fortschreitendem Oeffnen (Fig. 222) sofort auch der Rand des Objectives zur Wirkung gelangt, sodass das Objectiv mit oder ohne Verschluss unter denselben optischen Bedingungen arbeitet.

Der Verschluss ist ganz aus Metall — Messing und Stahl — in solider und sauberer Ausführung hergestellt und wird in der Mitte des Objectives angebracht.

Die Handhabung ist eine äusserst einfache, und das Arbeiten durchaus sicher und ohne jede Erschütterung.

Durch Drehen des kleinen Handgriffes *A* um 90 Grad ist der Verschluss zum Gebrauche fertig, und geschieht die Auslösung durch einen kräftigen Druck auf den Gummiball. Die Dauer der Belichtung lässt sich mittels des randrirten Bremskopfes *B* nach Belieben regeln. Wird die grösste Schnelligkeit gewünscht, so ist darauf zu achten, dass die Zahl 0 der Theilung an der Anschlagschraube steht; das

[1]) Prigge & Heuschkel, mechanisch-optische Werkstatt, Sonneberg i. Th., notiren:

Regulirbarer Momentverschluss complet mit Gummischlauch und Pneumatik:

No. 1.	65 mm Oeffnungsdurchmesser	(kürzeste Exposition $^1/_{270}$ Sek.)	80 Mk.
No. 2.	46 mm „ „	„ „ $^1/_{350}$ Sek.)	60 Mk.

Atelierverschluss complett mit Gummischlauch und Pneumatik:

No. 1.	110 mm Oeffnungsdurchmesser	35 Mk.
No. 2.	90 mm „ „	30 Mk.
No. 3.	65 mm „ „	25 Mk.
No. 4.	45 mm „ „	22 Mk.

Für andere Durchmesser eine geringe Preiserhöhung.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Drehen des Knopfes um einen oder mehrere Theilstriche verlangsamt die Schnelligkeit nach und nach bis zu einer Zeitdauer von etwa 6 Sekunden. Hierbei empfiehlt es sich, einen andauernden Druck auf den Ball auszuüben.

Soll dagegen mit einer noch längeren Zeitdauer gearbeitet werden, so löse man die Bremsung und drehe den kleinen Hebel *C* nach dem Kernpunkte *a*, die Sectoren werden sich nach erfolgter Auslösung dann nicht wieder schliessen, sondern in der vollen Oeff-

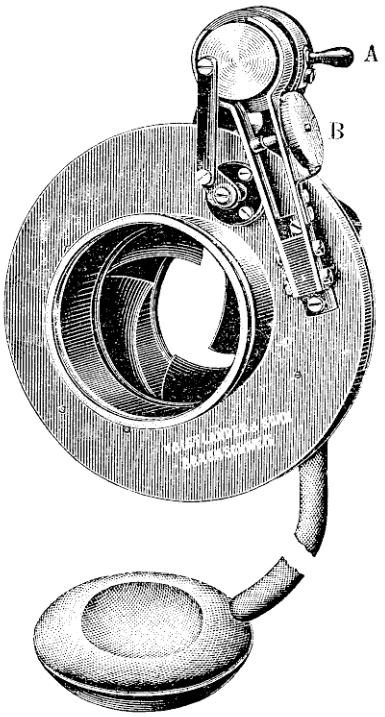


Fig. 222.

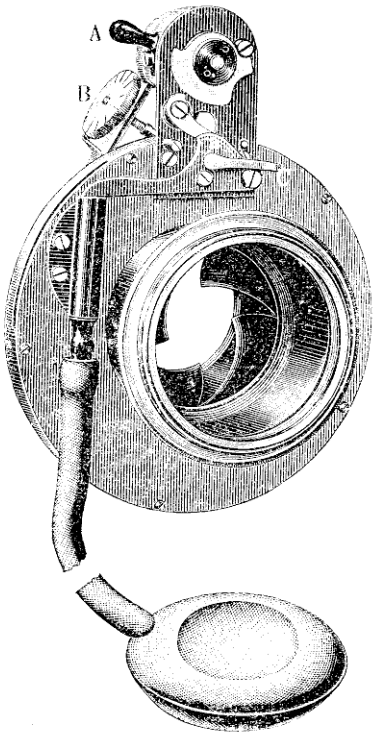


Fig. 223.

nung stehen bleiben, und erst ein zweiter Druck auf den Gummiball wird nach erfolgter Belichtung das Schliessen vollziehen.

An jedem Verschluss befindet sich ein vollständiges Objectivrohr, sodass die Objective aus dem mit demselben gelieferten Rohre nur ausgeschraubt zu werden brauchen, und wird ausserdem ein vollständiger Blendensatz mit Tasche beigefügt. Die Anbringung von Irisblenden an dem Verschluss ist nicht ausführbar. Der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Verschluss wird nur zu den Objectiven der Firma Voigtländer & Sohn geliefert.[1])

o) Electrischer Momentverschluss von Beneke.[2])

Dieser Verschluss (Fig. 224) gestattet nicht nur die Belichtung auf circa $^1/_{30}$ Secunde zu reduciren, sondern auch eine beliebig lange Expositionsdauer in jedem gewünschten Augenblicke plötzlich abzubrechen. Der Mechanismus besteht aus der kreisrunden Verschlussscheibe g, welche eine runde (besser sectorenförmige) Oeffnung gleich derjenigen des Objectives besitzt und die durch eine an der Achse befestigte Spiralfeder in schnelle Drehung versetzt werden kann. Ein Elektromagnet hält mit seinem Anker die durch die Schnur e in Spannung gebrachte Scheibe an einem Anschlage fest, so lange der Stromkreis nicht geschlossen ist. Bei b sind zwei Klemmschrauben, welche die Verbindung des Elektromagneten einerseits mit den beiden Polklemmen eines galvanischen Elementes cd, andererseits mit dem Contactschlüssel C vermitteln. Durch das Schliessen des Stromes wird der Anker des Elektromagneten angezogen und die Verschlussscheibe so weit zurückgeschnellt, dass ihre Oeffnung genau vor die Oeffnung des Objectivs zu stehen kommt, indem nämlich ein zweiter Anschlag der Scheibe und eine Nase an der unteren Fläche des Ankers die weitere Drehung verhindern. Sobald der Strom wieder unterbrochen wird, dreht sich die Scheibe weiter und verschliesst von Neuem die Objectivöffnung. Es bleibt also das Objectiv so lange geöffnet, als der

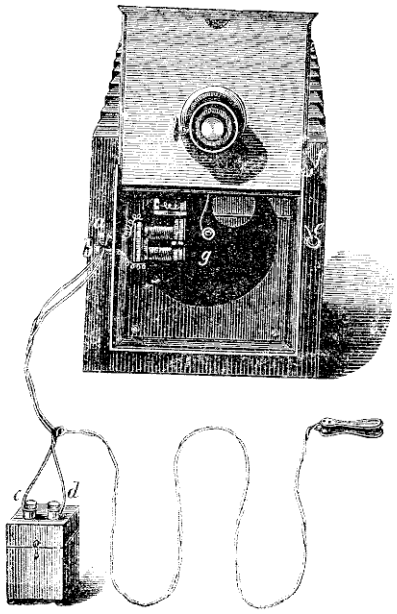


Fig. 124.

[1]) Preise der Verschlüsse:

No. 1	passend für Euryscope von	26 mm Oeffnung	Mk. 90.
No. 2	„ „ „ „	33 und 40 mm Oeffnung	„ 100.
No. 3	„ „ „ „	46 „ 53 „ „	„ 115.

[2]) Phot. Correspondenz 1885, pag. 162.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Strom geschlossen ist, letzterer aber so lange geschlossen, als man die federnden Hälften des Contactschlüssels durch einen leichten Fingerdruck zusammenhält. Drückt man nur einen Moment den Contactschlüssel zusammen, so schnellt demnach die Scheibe ohne Aufenthalt zurück. Einer eventuellen Erschütterung ist durch eine Feder vorgebeugt. Der ganze Mechanismus ist in einem flachen Mahagonikästchen untergebracht, welches an das Vorderbrett *af* der Camera befestigt wird und vorn das Objectiv trägt. Als galvanisches Element ist ein grösseres Leclanché-Element oder ein Chromsäure-Flaschenelement, welches in einem Kästchen transportfähig gemacht wird, zu empfehlen. Die Aufnahme von Personen etc. kann nach dem Gesagten völlig ohne deren Mitwissen stattfinden, indem der Operateur, entsprechend der Länge des Kabels, sich in beliebiger Entfernung von der Camera aufhalten kann und dadurch sogar in den Stand gesetzt ist, sich selbst aufzunehmen.

p) Moment-Jalousie-Verschluss von O. Anschütz in Lissa (Posen).

Dieser Verschluss wird gebildet durch eine mit einem Spalt versehene Jalousie, welche direct an der Platte vorbeigleitet. Der Spalt ist enger und weiter zu stellen und hierdurch sind die Belichtungszeiten genau zu reguliren. Ist z. B. der Schlitz einmal 2 cm weit, so ist klar, dass, wenn derselbe auf 2 mm verengert wird, die Expositionszeit genau 10mal kürzer wird. — Hierdurch sind Belichtungszeiten bis $^1/_{1000}$ Secunde möglich, wie sie z. B. zur Aufnahme von Pferden in der Carrière oder im Sprunge erforderlich sind. Wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, ist diese Gattung Verschlüsse die beste für Aufnahmen sehr rascher Bewegungserscheinungen. Der Verschluss befindet sich im Hintertheil der Camera vor der Cassette.

Fig. 225a[1]) und 225b zeigen in Ansicht und Querschnitt eine Camera, bei welcher sich die Jalousie in gespannter Stellung befindet.

Fig. 225c und 225d zeigen in Ansicht und Querschnitt die Stellung der Jalousie nach beendeter Aufnahme.

Fig. 225e und 225f veranschaulichen eine Abänderung der Vorrichtung zum Reguliren der Schlitzweite der Jalousie.

Die aus den Theilen *a* und a^1 bestehende Gleitjalousie ist so an den Camerawänden *b* befestigt, dass dieselbe möglichst dicht vor

[1]) Beschreibung und Figuren entnommen aus der Patentschrift No. 54265.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

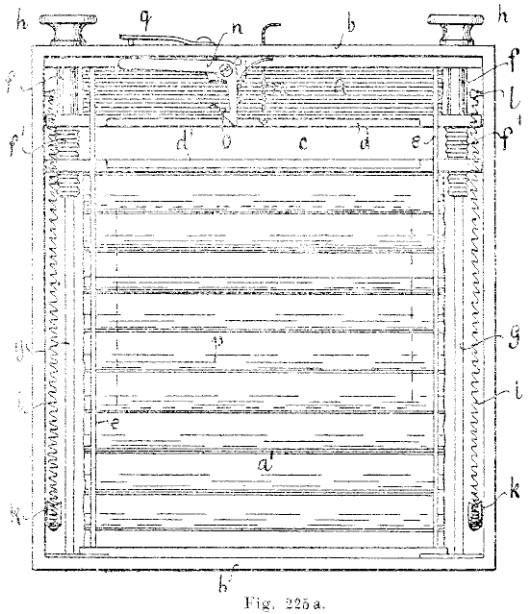


Fig. 225 a.

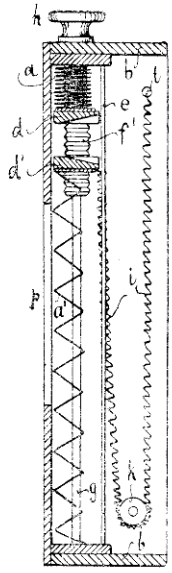


Fig. 225 b.

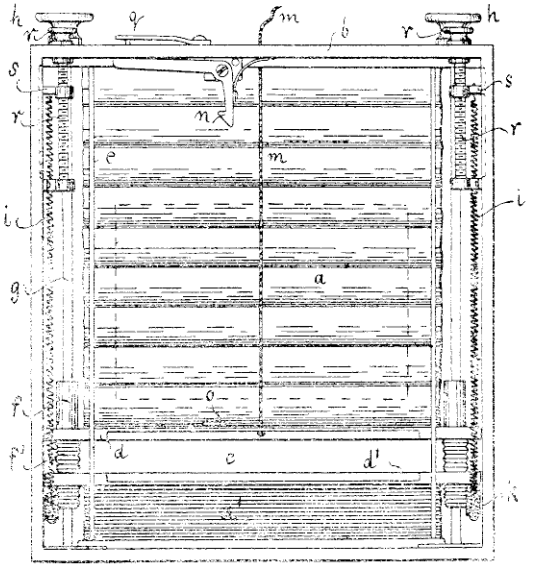


Fig. 225 c.

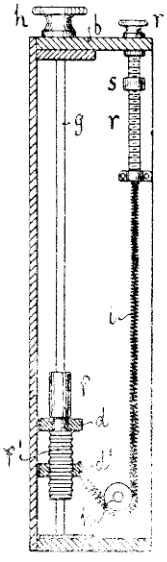


Fig. 225 d.

Fig. 225 e.

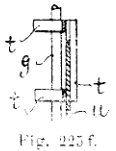


Fig. 225 f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der lichtempfindlichen Platte vorübergleitet und dadurch einer Einwirkung etwaiger zerstreuter Lichtstrahlen auf das empfindliche Präparat vorbeugt. Die den Schlitz c zum Durchlassen der directen Lichtstrahlen bildenden Kanten der Jalousietheile sind mit Führungsleisten $d\,d^1$ ausgerüstet, welche in der Camera hin und her gleiten können und durch die Stangen e gehalten und geführt werden. Die Verbindung der Führungsleisten $d\,d^1$ und die Veränderung der Schlitzweite c geschieht vermittelst der mit Schraubengewinde f^1 versehenen Hülsen f. Die Leiste d ist so mit den Hülsen f verbunden, dass sich letztere in der Oeffnung der Leiste d wohl drehen, aber nicht verschieben können, Fig. 225d. Die Leiste d^1 ist dem Gewinde f_1 entsprechend mit Muttergewinde versehen, so dass also bei einer Drehung der Hülsen f die Leiste d^1 sich auf das Gewinde f^1 der Hülsen f auf- bezw. abschrauben muss, sich also der Drehung entsprechend der Leiste d nähert oder entfernt und dadurch die Schlitzweite c verändert. Die Hülsen f gleiten auf den Führungs- bezw. Regulirstangen g, welche mittels der Stellschrauben h bethätigt werden. Die innere Durchbohrung der Hülsen f bezw. der Querschnitt der Stangen g muss so gewählt sein, dass derselbe ein leichtes Verschieben der Hülsen auf den Stangen gestattet, aber eine feste Verbindung zwischen den letzteren in Bezug auf Drehbewegung sichert. Die Leiste d^1 ist mit Federn i verbunden, welche über Rollen k laufen und bei l an der Camera befestigt sind.

Soll die Camera, nachdem durch Drehen der Stellschrauben h die Schlitzweite — Expositionszeit — regulirt ist, zur Aufnahme fertiggestellt werden, so wird mittels einer Schnur m die Jalousie aus der Stellung Fig. 225c in die Stellung Fig. 225a gehoben und in letzterer durch einen Sperrhaken n und die Knaggen o festgehalten. Hierbei spannen sich die elastischen Federn i und der Jalousietheil a^1 verdeckt lichtdicht die empfindliche Platte, während der Jalousietheil a in kleinen Falten zusammengepresst wird, Fig. 225a. Wird jetzt der Sperrhaken n mittels des Druckstiftes q ausgelöst, so kommen die Federn i zur Wirkung und schnellen die Jalousie nebst Schlitz zurück, so dass während dessen durch den Schlitz eine Exposition erfolgt. Die Oeffnung p ist jetzt durch den Jalousietheil a abgeschlossen, während der Theil a^1 in Falten zusammengelegt ist.

Eine weitere Aenderung der Expositionszeit lässt sich auch noch dadurch erzielen, dass man die Schnelligkeit, mit der der Schlitz c vor der Platte vorübergleitet, entsprechend regulirt. Zu diesem Zwecke sind die Federenden i nicht an feststehenden Zapfen l, sondern

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

an den durch Schrauben *r* einstellbaren Gleitstücken *s* befestigt, Fig. 225c und 225d. Je nachdem nun durch diese Adjustirvorrichtung die Spannung der Federn *i* vergrössert oder verringert wird, wird auch bei sonst gleicher Oeffnungsweite *c* die Expositionszeit verringert oder vergrössert.

Die Oeffnungsweite des Schlitzes *c* kann auch noch durch einen besonderen Schieber (oder eine Klappe) regulirt werden, der mehr oder weniger, der erforderlichen Expositionszeit entsprechend, über den Schlitz geschoben wird. In Fig. 225e und 225f ist eine solche Abänderung angedeutet. In dem auf den Stangen *gg* gleitenden Rahmenstück *t* bewegt sich die Schieberplatte *u*, mittels welcher je nach Bedarf die Oeffnung *c* des Rahmens *t* verringert oder vergrössert werden kann.

Die Anordnung der einzelnen Theile gestattet eine Aenderung der Schlitzweite oder der Gleitgeschwindigzeit vermittels der Stellschrauben *h* bezw. *r* nicht nur in der nicht gespannten Stellung, sondern auch in der gespannten Stellung der Jalousie, wodurch man in den Stand gesetzt ist, noch im letzten Augenblick vor der Aufnahme eine der event. Beleuchtungsänderung angemessene Aenderung der Expositionszeit auszuführen.

C. Bestimmung der Expositionsdauer bei Verschlüssen.

Um für die in der Praxis vorkommenden Fälle von Momentaufnahmen die richtige Wahl eines Momentverschlusses treffen oder bei einem regulirbaren Verschluss denselben entsprechend stellen zu können, ist es nothwendig, wenigstens annähernd die Expositionszeit, welche derselbe zu geben gestattet, zu kennen.

Die käuflichen Verschlüsse sind in dieser Beziehung mit keinen Angaben versehen, höchstens dass bei Verschlüssen, welche für verschiedene Belichtungszeiten regulirbar sind, an dem Regulirungsmechanismus eine Reihe Zahlen angebracht sind, auf welche ein Zeiger zum Einspielen gebracht wird. Die Bedeutung dieser Zahlen ist aber nicht weiter angegeben.

Zur Bestimmung der Geschwindigkeit werden verschiedene Methoden angewendet. Bei der einen derselben, der graphischen, wird die Bewegungsgeschwindigkeit der Klappen oder Schieber gemessen. Wenn man z. B. auf einem Fallbrette einen Streifen berussten Papieres befestigt und eine Stimmgabel so anbringt, dass der an einem Schenkel befestigte Stift leicht das Papier berührt, so wird letzterer bei Functionirung des Verschlusses und gleichzeitiger Schwingung der Stimmgabel auf dem berussten Papiere eine Sinus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oïde von einer gewissen Anzahl Windungen einritzen. Da die Anzahl Schwingungen, welche die Stimmgabel in der Secunde vollführt, bekannt ist, weiter die Anzahl der auf dem berussten Papiere graphisch dargestellten Schwingungen, welche im Intervalle zwischen Oeffnen und Schliessen des Objectives fallen, leicht gezählt werden kann, so lässt sich durch einfache Rechnung die Zeit bestimmen, während welcher die Objectivöffnung entblösst war.

Die durch diese und ähnliche graphische Methoden erhaltenen Resultate sind aber, wie Londe[1]) und Favre[2]) erwiesen haben, zu gross, da eine Wirkung auf die empfindliche Platte nicht gleich im Beginne der Thätigkeit des Verschlusses stattfindet, sondern erst, nachdem eine gewisse Partie des Objectives entblösst ist.

Die auf diese Weise erhaltene Expositionszeit des Verschlusses stellt gleichsam die oberste Grenze der wirklichen Expositionszeit dar, über welche letztere nie hinauszugehen ist, wie empfindlich auch die benutzte Platte sein möge.

Bei anderen Methoden, den optischen, bestimmt man die Expositionszeit, während welcher wirklich eine Wirkung auf die empfindliche Platte stattfindet. Hierzu wird ein sich bewegender leuchtender Körper, sei es ein Pendel oder Zeiger einer Uhr, oder ein im Kreise bewegter brennender Magnesiumdraht, oder endlich eine fallende Kugel, vor einem dunkeln Hintergrunde, unter Anwendung des Momentverschlusses, photographirt. Das Bild eines Stückes der Bahn, welche der leuchtende Punkt während der Zeit, in welcher der Verschluss functionirte, beschrieb, ergiebt sich auf dem Negativ als dunkle Linie. Nach Messung derselben lässt sich unter Zuhilfenahme des bekannten Bewegungsgesetzes des leuchtenden Punktes die Zeit bestimmen, während welcher das durch den Momentverschluss dringende Licht wirksam auf die Platte einwirkte.

Die Resultate dieser Methode sind jedenfalls jenen, welche mit den graphischen Methoden erhalten werden, überlegen, da sie factisch die Zeit angeben, während welcher das Licht auf die Platte wirksam einwirkte. An Genauigkeit lassen sie aber vieles zu wünschen übrig, da man, besonders bei kurzen Expositionszeiten, sehr schwer Anfang und Ende der kurzen Bahnbilder auf dem Negative genau bestimmen kann; überdies werden die erhaltenen Expositionszeiten (Länge der Curven auf der empfindlichen Platte) um so kleiner sein,

[1]) La nature 1887, Hefte 728, 730.

[2]) Bull. d. Soc. franç. d. Phot. 1887, pag. 750.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

je weniger empfindlich die Platte ist, da ja mit der Abnahme der Empfindlichkeit die Lichtmenge zur Erzielung von Bildern grösser werden oder, mit Rücksicht auf einen Momentverschluss, ein immer grösserer Theil des Objectives entblösst sein muss, damit eine Wirkung auf die empfindliche Platte stattfinde. Bei einer weniger empfindlichen Platte beginnt bei einem und demselben Momentverschlusse die Wirkung später und hört auch früher auf, d. h. die Bildcurve wird kürzer als bei einer empfindlicheren. Die für verschiedene Verschlüsse erhaltenen Resultate sind daher nur dann unter einander vergleichbar, wenn immer dieselbe Plattensorte zum Versuche verwendet wird und die Resultate gelten nur für diese bestimmte Sorte.

Nachdem aber zu Momentaufnahmen doch nur Platten von hoher Empfindlichkeit zur Anwendung kommen, werden die mittels der optischen Methoden erhaltenen Werthe für die Praxis genügen, vorausgesetzt, dass zum Versuche empfindliche Platten gewählt und die Versuche bei gutem Lichte, wie es eben bei Momentaufnahmen vorhanden sein muss, unternommen werden.

Von den in der Praxis angewendeten Methoden zur Bestimmung der Expositionszeit mögen einige hier angeführt werden.

Eine sehr einfache, wenn auch nicht sehr genaue Methode ist jene der Gebrüder Marsh; sie besteht in Folgendem:

Vor einem dunklen Hintergrunde wird eine Person mit einem weissen Stabe in der Hand, welchen sie gleichmässig und rasch im Kreise dreht, aufgestellt. Mittels einer Uhr mit Secundenzeiger bestimmt man, wie viel Drehungen auf eine gewisse Anzahl (z. B. 5) Secunden entfallen, und bestimmt hierdurch die Anzahl Drehungen, welche einer Secunde entsprechen. Man macht dann eine Aufnahme, auf welcher wahrscheinlich schon die Hand, gewiss aber das Ende des Stabes unscharf, d. h. in die Breite gezogen erscheinen wird. Vergleicht man nun die Breite, welche das Bild des Stabendes in ruhiger Lage, mit jener, welche das Bild des bewegten Stabendes hat, und zieht erstere von letzterer ab, so ist die Differenz bestimmend für die Dauer der Exposition. Wäre z. B. die Differenz gleich $\frac{1}{30}$ des Kreisumfanges und hätte eine Schwingung 1 Secunde gedauert, so ergäbe sich als Raschheit des Verschlusses: $\frac{1}{30}$ Secunde. Die oben erwähnte Methode wurde von Dr. Eder dahin modificirt, dass statt einem weissen Stabe ein Stück brennender Magnesiumdraht im Kreise gedreht wird. Man erhält dann auf der Platte ein

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

je nach der Schnelligkeit des Verschlusses grösseres oder geringeres Stück Kreislinie, dessen Länge mittels eines Transporteurs gemessen werden kann.

Diese Methode beschreibt Dr. Eder in dem unten citirten Werke[1]) folgendermassen:

„Ein Gehilfe schwingt vor dem Objective in einem theilweise oder ganz verdunkelten Zimmer mit ausgestrecktem Arme ein Stück brennenden, mittels einer Zange gehaltenen Magnesiumdraht. Indem man laut die Secunden nach einer Uhr zählt, werden die Schwingungen so regulirt, dass in einer Secunde eine Schwingung des Armes im Kreise gemacht wird. Der Apparat war vorher auf den brennenden Punkt scharf eingestellt und eine empfindliche Platte in ersteren gelegt worden. Nun wird der Momentverschluss in Thätigkeit gesetzt; der sich bewegende Lichtpunkt wird auf der Platte photographirt und das Bild dann hervorgerufen. Man erhält ein sehr deutliches, scharfes Kreissegment. Hierauf bestimmt man auf der Visirscheibe den Durchmesser des Kreises, welchen das vom Gehilfen geschwungene Licht auf der Visirscheibe beschreibt; der entsprechende Kreis wird auf Papier gezeichnet. Hierauf wird das Bild des Kreissegmentes, welches der geschwungene Magnesiumdraht während der Function der Apparates auf der Platte erzeugte, auf den gezeichneten Kreis aufgetragen und man misst, den wievielten Theil eines Kreises es beträgt."

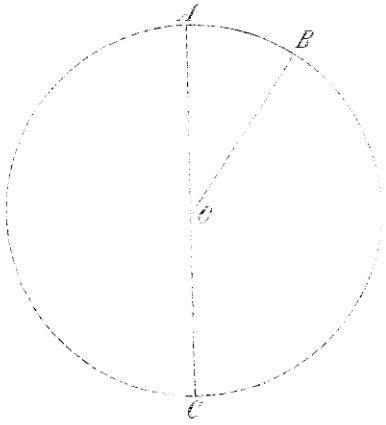


Fig. 226.

Zur Erläuterung des Vorganges diene nachstehendes Beispiel: Man misst zuerst den Durchmesser AC des Kreises (Fig. 226) auf der Visirscheibe dadurch, dass der Gehilfe mit ausgestrecktem Arme eine brennende Kerze in zwei einander entgegengesetzte Stellungen hält. Mit dem erhaltenen Durchmesser zieht man den Kreis ABC. Wenn nun der Gehilfe, ohne seinen Platz zu verlassen, ein Stück brennendes Magnesiumband im Kreise schwingt und man macht die Aufnahme, so wird sich auf der Platte ein Stück Kreisbogen, z. B.

[1]) Dr. Eder, „Die Momentphotographie", II. Auflage, pag. 22.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

von der Länge AB markiren. Man trägt nun das gemessene Stück (AB) auf dem gezeichneten Kreise auf, verbindet die Enden des Bogens mit dem Mittelpunkte O und misst dann mittels eines Transporteurs, wie viel Grade der Winkel ABC besitzt. Da der Kreisumfang 360 Grad beträgt, wird 360 dividirt durch die Grade des Bogens AB ergeben, den wievielten Theil des Kreises jener Bogen ausmacht. Wäre, wie im vorliegenden Falle, $AB = 36$ Grad, so würde $\frac{360}{36} = 10$ bedeuten, dass $AB = \frac{ABCD}{10}$ ist, d. h., dass zur Beschreibung des Bogens AB $^1/_{10}$ Secunde erforderlich war. In diesem Falle beträgt die Geschwindigkeit des Momentverschlusses $^1/_{10}$ Secunde. Gestattet der Momentverschluss verschiedene Expositionszeiten, so muss jede derselben auf die angegebene Art bestimmt werden.

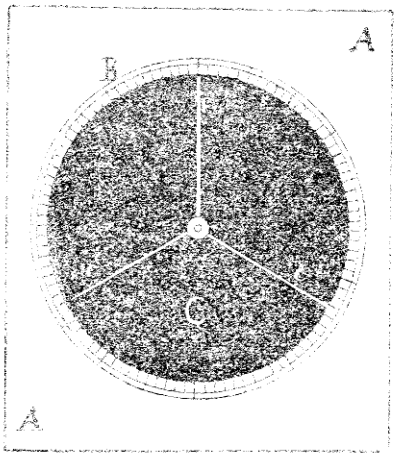


Fig. 227.

Etwas genauere Resultate giebt die Methode von Stroh[1]), welche übrigens auf denselben Principien wie die vorhergehende basirt. Die Fig. 227 stellt die Vorrichtung dar, welche Stroh zu dem in Rede stehenden Zwecke benutzt. Ein Brett AA, circa 80 cm im Quadrat, ist mit einem Papiere von neutraler Farbe überspannt; auf diesem wird ein in 100 Grad getheilter Kreis B in schwarzer Tusche gezeichnet. In der Mitte des Kreises ist ein Stahldorn von circa 8 cm Länge und 0,5 cm Dicke angebracht, welcher als Drehungsachse für eine Holz- oder Cartonscheibe dient. Damit letztere nicht schwanke, ist in ihrer Mitte eine längliche Hülse befestigt, welche auf den Dorn aufgesteckt wird. Die Scheibe ist geschwärzt mit Ausnahme von drei oder mehr weiss gelassenen Halbmessern ccc. Letztere können übrigens durch Auflegen von glänzend polirten Drahtstücken gebildet werden. Da die Scheibe mit möglichst geringer Reibung sich bewegt, rotirt sie, einmal in Umdrehung versetzt, noch sehr lange Zeit. Unter der Scheibe und nahe dem Dorne ist eine kleine Feder befestigt, an welche ein Stift in der Scheibe bei jeder Umdrehung anschlägt und hierdurch ein

[1]) Phot. News Almanac 1889, pag. 87.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deutlich hörbares Ticken hervorbringt. Nebst dem vorerwähnten Apparate ist zur Bestimmung der Schnelligkeit der Verschlüsse noch ein Metronom nöthig, welcher für langsamer functionirende Verschlüsse auf 1 Secunde, bei schneller functionirenden auf $^1/_2$ Secunde per Schlag gestellt wird. Ist alles vorbereitet, so wird auf AA scharf eingestellt, das Metronom und auch die Scheibe in Bewegung gesetzt: man wartet nun ab, bis das Ticken des Scheibenstiftes auf der Feder mit dem Schlage des Metronoms übereinstimmt und exponirt in diesem Momente. Aus der Verbreiterung der Linien ccc im Negative lässt sich, wie bei den vorigen Methoden, die Expositionszeit des Verschlusses bestimmen.

Eine andere Methode zur Bestimmung der Expositionszeit eines Momentverschlusses giebt A. de la Baume-Pluvinel[1]) an; dieselbe besteht im Photographiren eines freifallenden Körpers. An einem von der Sonne beschienenen Ort wird vor einem dunklen Hintergrunde vertical ein weisser, in Centimeter getheilter, 2—3 m hoher Massstab aufgestellt. Neben diesem Massstab lässt man nun von dem oben befindlichen Anfang der Theilung eine schwere kupferne, versilberte Kugel fallen. Die sich darauf spiegelnde Sonne giebt einen sehr hellen, leicht photographirbaren Punkt. Man richtet nun den photographischen Apparat so auf den Massstab, dass derselbe in seiner Länge möglichst gross photographirt wird. Dann verlängert man den Kautschukschlauch der pneumatischen Auslösung so, dass man mit einer Hand den Ball kann fallen lassen, während man mit der anderen den Momentverschluss auslöst. Sobald nun alles zur Exposition fertig ist, lässt man den Ball fallen und exponirt unmittelbar darauf. Man wird dann beim Entwickeln neben der Scala eine Linie auf der Platte sehen, welche die während der Exposition von der Kugel durchlaufene Strecke bezeichnet. Da man den Anfangspunkt der Fallbewegung kennt, so kann man nach bekannten Formeln die Zeit finden, während welcher exponirt wurde.[2])

---

[1]) Bulletin de la Soc. franç. de Phot. 1885, pag. 65.

[2]) Ist e die bis zum Anfang und e_1 die bis zum Ende der Linie durchlaufene Strecke, t und t_1 die hierfür nöthigen Zeiten und g die Secundenbeschleunigung der Schwerkraft, so ist:

$$t_1 = \sqrt{\frac{2\,e_1}{g}} \qquad t = \sqrt{\frac{2\,e}{g}}$$

mithin die Zeit, während welcher exponirt wurde;

$$T = t_1 - t = \sqrt{\frac{2\,e_1}{g}} - \sqrt{\frac{2\,e}{g}} = \sqrt{\frac{2}{g}}\left(\sqrt{e_1} - \sqrt{e}\right) = 0{,}045155\ \left(\sqrt{e_1} - \sqrt{e}\right).$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Um nun eine unbequeme Rechnung zu vermeiden, hat de la Baume-Pluvinel die folgende sehr praktische Tabelle berechnet, welche direct die Werthe der Fallzeiten (tt) vom Anfang bis zum Ende der im Bilde erscheinenden Strecke angiebt.

Tabelle XIV

der Fallzeiten für die Fallstrecken.

Durchlaufene Strecken in cm	Fallzeiten in Sec.	Correction für 1 cm Fallstrecke	Durchlaufene Strecken in cm	Fallzeiten in Sec.	Correction für 1 cm Fallstrecke
5	0,10097	0,00836	110	0,47359	0,00211
10	0,14279	0,00622	120	0,49465	0,00202
15	0,17389	0,00561	130	0,51484	0,00194
20	0,20194	0,00477	140	0,53428	0,00188
25	0,22577	0,00431	150	0,55304	0,00181
30	0,24732	0,00396	160	0,57117	0,00176
35	0,26714	0,00369	170	0,58875	0,00170
40	0,28588	0,00347	180	0,60582	0,00166
45	0,30291	0,00328	190	0,62242	0,00162
50	0,31930	0,00312	200	0,63859	0,00158
55	0,33488	0,00298	210	0,65436	0,00154
60	0,34977	0,00286	220	0,66976	0,00150
65	0,36405	0,00275	230	0,68481	0,00147
70	0,37779	0,00265	240	0,69954	0,00144
75	0,39105	0,00257	250	0,71395	0,00141
80	0,40388	0,00249	260	0,72810	0,00139
85	0,41631	0,00241	270	0,74197	0,00136
90	0,42838	0,00235	280	0,75559	0,00134
95	0,44012	0,00229	290	0,76896	
100	0,45155	0,00220			

Ein Beispiel wird zeigen, wie diese Tabelle zu gebrauchen ist. Auf dem erhaltenen Negative beginne der schwarze Strich neben der Scalaziffer 69 und ende neben 107. Da für diese Zahlen selbst keine Werthe angegeben sind, muss man mit Hilfe der Correctionswerthe interpoliren. Man hat für 65 cm die Fallzeit:

	0,36405 Secunden,	dazu kommt
$4 \times 0{,}00275 = 0{,}01100$	„	daher für 69 cm
wird $t = 0{,}37505$	„	
für 100 ist die Fallzeit: 0,45155	„	dazu kommt
$7 \times 0{,}00220 = 0{,}01540$	„	
also für 107 cm $t_1 = 0{,}46695$	„	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wird t von t_1 abgezogen, so ergiebt sich als Expositionszeit:

$$T = t_1 - t = 0.00190 \text{ Secunden.}$$

Wie man aus der Tabelle sieht, ändern sich für kleine Fallräume die Correctionszahlen viel schneller, als für grosse. Es ist daher vortheilhaft, so zu exponiren, dass die photographirte Bahn möglichst zu Ende, nicht zu Anfang der Scala liegt; dadurch wird auch der Ablesefehler vermindert. Zu bemerken wäre noch, dass die Kugel recht schwer sein muss, um den Einfluss des Luftwiderstandes, welcher bei Berechnung der Tabelle nicht in Betracht gezogen wurde, auf ein Minimum herabzudrücken.

Eine sehr einfache und vielleicht auch die genaueste Methode zur Messung der Geschwindigkeit von Momentverschlüssen wendet A. W. Scott[1]) an; dieselbe gründet sich einerseits auf das Gesetz, dass die Intensitäten des Lichtes, welches auf zwei von der Lichtquelle verschieden entfernte Punkte geworfen wird, sich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhalten, andererseits auf das von Bunsen und Roscoe aufgestellte Gesetz, dass gleichen Producten aus Lichtintensität und Belichtungszeit gleiche Schwärzungen auf der photographischen Platte entsprechen. Der Vorgang bei der Untersuchung ist nun folgender: Man schliesst eine empfindliche Platte in eine lichtdichte Umhüllung ein, in welcher sich nur ein kleiner quadratischer Querschnitt befindet und exponirt in einer vorher bestimmten Entfernung von einer Gasflamme, den freien Theil hinter dem Ausschnitt, dicht hinter dem zu untersuchenden Momentverschluss, welchen man spielen lässt. Man entfernt dann den Momentverschluss und exponirt unter dem Einschnitt einen anderen Theil der Platte, doch in einer der Schnelligkeit des Verschlusses entsprechenden und schätzungsweise bestimmten Zeit. Angenommen, dieselbe wäre auf $^1/_{25}$ Secunde geschätzt worden, so wird man, um mit der Hand noch genügend genau belichten zu können, die Platte so weit von der Gasflamme entfernen, dass die Expositionszeit, dem ersten der oben angeführten Gesetze gemäss, eine ganze oder mehrere ganze Secunden beträgt. Bei einer Secunde Exposition wird die Platte 5mal so weit entfernt sein müssen, damit die Intensität die gleiche sei wie bei der Belichtung hinter dem Momentverschluss. In demselben Abstand macht man auf andere Theile der Platte noch mehrere Aufnahmen mit grösserer Expositionszeit, z. B. mit 2, 3 und 4 Secunden, und entwickelt dann. Aus dem Vergleich der

[1]) Brit. Journal of Photgr. 1886, pag. 620.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dichte der mit der Hand exponirten Quadrate mit jenen, welche mit dem Momentverschluss exponirt wurden, wird man sehen, welches von den ersteren mit letzteren übereinstimmt, woraus sich ohne Weiteres die Geschwindigkeit des Verschlusses ergiebt. Steht die Dichte des dem Momentverschluss entsprechenden Quadrates zwischen zwei der anderen Quadrate, so kann man die Schnelligkeit des Verschlusses durch Schätzung bestimmen, oder man wiederholt den Versuch unter geänderten Verhältnissen. Zum leichteren Vergleiche wird es am zweckmässigsten sein, die mit der Hand exponirten Quadrate im Kreise um die mit dem Verschluss exponirten anzuordnen und die Reihenfolge, in welcher sie beim Entwickeln erscheinen, zu beobachten. Hierbei wird es am besten sein, einen langsam wirkenden Entwickler anzuwenden.

4. Beschreibung einiger Aufnahms-Apparate für Amateure.

Die Anzahl der Amateur-Apparate ist schon eine derartig grosse, dass eine eingehende Beschreibung aller die für dieses Handbuch gesteckten Grenzen überschreiten würde. Ich muss mich daher darauf beschränken, nur einige derselben als Beispiele anzuführen; der Amateur wird dadurch in die Lage gesetzt werden, auch andere, hier nicht beschriebene Constructionen beurtheilen und sich über die Wahl der einen oder der anderen Construction entscheiden zu können.

Der Uebersicht wegen habe ich die zu beschreibenden Apparate in drei Klassen getheilt und zwar in solche, welche in erster Linie zur Aufnahme von Landschaften eventuell Personen bestimmt sind, in solche, welche zur Aufnahme von Panorama-Ansichten dienen und in solche, welche hauptsächlich zur Aufnahme belebter Scenen, also zu Momentaufnahmen, construirt werden. Letztere weichen in ihrer Einrichtung von ersteren insofern ab, als sie kleinen Formates und meist mit Einrichtungen versehen sind, welche ein rasches Wechseln der Platten innerhalb des Apparates ermöglichen und gewöhnlich kein Stativ besitzen, so dass sie beim Aufnehmen mit den Händen getragen werden.

A. Apparate zur Aufnahme von Landschaften, von Personen und eventuell auch von belebten Scenen.

a) Reise- und Salon-Apparat von Lieutenant L. David.[1])

Dieser Apparat zeichnet sich durch Einfachheit und Zweckmässigkeit seiner Construction aus, und eignet sich besonders für

[1]) Der Apparat inclusive Stativ, Objectiv und 2 Doppelcassetten sammt Leinwand-Kofferchen kostet 65 fl. = 110 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

den Anfänger schon seines verhältnissmässig billigen Preises halber [1]; er ist für die Plattengrösse 12 × 16 cm bestimmt. Zusammengelegt für den Transport bildet er ein Kästchen von den Dimensionen 23 cm × 17,5 cm × 9,5 cm und hat mit Einschluss einer im Apparate verbleibenden Cassette ein Gewicht von 1.5 kg. Das Stativ ist ein „Stockstativ" mit Stativkopf aus Messing. Die Stativfüsse bilden beim Transporte ein Bündel Stäbe, welches, oben und unten durch starke Gummiringe zusammengehalten, einem Bergstocke gleicht und als solcher auch Verwendung finden kann (Fig. 228). Für jene Fälle, wo die vorstehenden eisernen Spitzen der Stativfüsse bei Benutzung des Stativs als Stock entbehrlich sind, wird eine massive

Fig. 228.

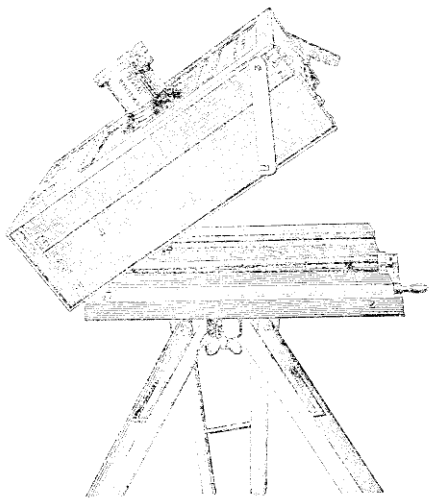


Fig. 229.

Kautschukkappe über das untere Ende des Bündels gestülpt. Nebenbei erwähnt, kann jene Kappe als Trinkbecher Verwendung finden.

Beim Gebrauche werden die Gummiringe abgestreift und die drei Füsse, deren jeder aus einem gespaltenen, unten festverbundenen Stabe besteht, oben geöffnet und in die Zapfen des Stativkopfes aufgesteckt. Um der Verbindung Festigkeit zu geben, werden die zwei Theile jedes Fusses durch die in der Fig. 229 ersichtlichen metallenen Stäbchen verspreizt und so deren obere Enden fest an die entsprechenden Theile des Stativkopfes angedrückt.

---

[1] Dieser Apparat wird von der Hofbuchhandlung R. Lechner, Wien I. Graben 31, erzeugt und in den Handel gebracht.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nach Aufstellung des Stativs wird die zusammengelegte Camera aus dem Tornister genommen, mit ihrem Laufbrett auf den Stativkopf gelegt und mit der Herzschraube, welche im Stativkopfe sich befindet, angeschraubt. Nach Lüftung der beiderseits der Camera befindlichen Hakenschienen (Fig. 229) klappt man den eigentlichen Körper der Camera auf; sobald dieser in verticale Lage gelangt ist wird ein im Laufbrett befindliches, verschiebbares Brettchen vorgeschoben, bis es an die Wand des Vordertheiles anstösst. Dadurch, dass das erwähnte Brettchen in entsprechende Falze unter dem Vordertheile der Camera eingreift, wird letzteres mit dem Laufbrett fest verbunden und gleichzeitig in einer darauf senkrechten Stellung festgehalten. Der Camera-Hintertheil kann nunmehr in den Führungen des Laufbrettes so weit nach rückwärts geschoben werden, bis das im unteren Rahmstück des Hintertheiles befindliche Gewinde von der Schraubenspindel des Laufbrettes erfasst wird. Durch Rechtsdrehen der Spindel schiebt sich nun der Hintertheil noch weiter zurück (Fig. 230) und lässt sich in jede für das „Einstellen" nothwendige Stellung bringen. Die aufgestellte Camera ist jetzt „hochgestellt", d. h. die längere Dimension steht aufrecht, eine Lage, wie sie zur Aufnahme von einzelnen Personen und von Landschaftsbildern, deren Höhendimension grösser als die Breitendimension ist, nothwendig wird. Für gewöhnliche Landschaftsbilder und Gruppen ist eine „Querstellung" des Hintertheiles nothwendig; diese wird bei vorliegendem Apparate (Fig. 230) dadurch erzielt, dass man den Hintertheil soweit nach vorwärts schiebt, bis er an den Vordertheil stosst, ihn dort vom Laufbrett abhebt, um 90 Grad dreht und wieder in die Führungsleisten einschiebt. Die Verbindung mit der Einstellspindel geschieht so wie oben angegeben. Um diese Manipulation zu ermöglichen, ist einmal der Auszug nicht fest mit dem Vordertheile verbunden, sondern an einem Metallring befestigt, welcher von einem am Vordertheile der Camera angebrachten zweiten Ringe

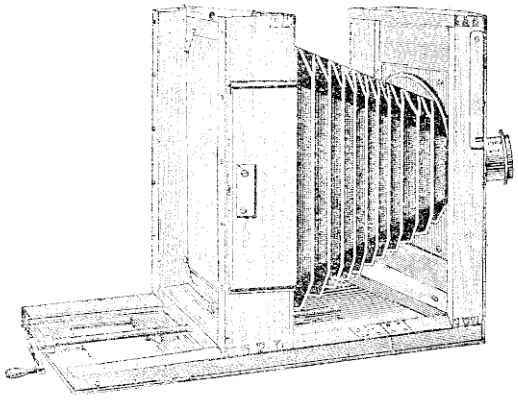


Fig. 230.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

derart festgehalten wird, dass eine Drehung des ganzen Auszuges möglich wird, weiter sind die Führungsleisten des Laufbrettes nahe dem Vordertheil unterbrochen, so dass dort der Hintertheil abgehoben werden kann; endlich ist sowohl an einer langen, als an einer kurzen Seite des Hintertheiles je ein Brettchen befestigt, welches ein Gewinde für die Spindel enthält, und an dessen Rändern Messingschienen sich befinden, welche in die Nuthen der Führungsleisten des Laufbrettes eingreifen. Da bei quergestelltem Hintertheile die ursprüngliche Stellung des Objectives (Fig. 230) zu hoch wäre, muss das Objectivbrett etwas gesenkt werden. Hierzu ist an der Wand des Vordertheiles (Fig. 231) eine Klappe von der Breite des Objectivbrettchens mit Charnieren befestigt, welche herabgelassen wird; hierdurch wird der zum Senken des Objectivbrettchens nöthige Raum gewonnen.

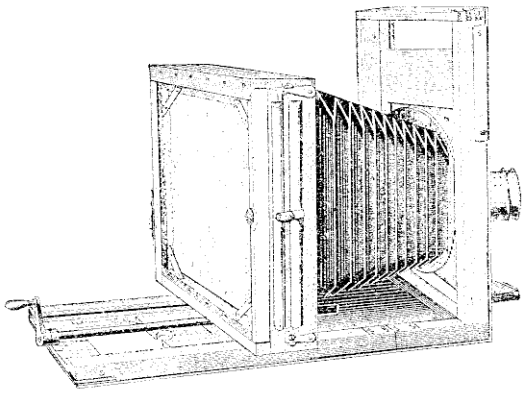


Fig. 231.

Behufs Einstellens wird die am Apparate befindliche Cassette (Fig. 231) ausgehoben und dann die rückwärts befindliche Visirscheibe vorgeschoben (siehe Fig. 230); die Visirscheibe wird in dieser Stellung einerseits durch die beiden seitlichen Haken, andererseits durch einen im unteren Rahmenbrett befindlichen conischen Holzzapfen, welcher in eine gleichgeformte Höhlung des Visirscheiben-Rahmens eingreift, festgehalten. Nach dem Einstellen wird die Visirscheibe wieder zurückgestellt und in dem nun freien Raume die Cassette, wie dies in Fig. 231 angedeutet ist, eingeschoben.

Nach beendeter Arbeit wird in verkehrter Reihenfolge des Aufstellens der Apparat zusammengelegt und die Camera in die Leinwandtasche wieder verpackt. Letztere kann über die Schultern gehängt, zur Seite oder, wie aus Fig. 228 ersichtlich ist, als Tornister getragen werden.

Der Apparat wird mit zwei Doppelcassetten, einer einfachen Landschaftslinse von Suter, einem Stativ und einer Packtasche geliefert; überdies wird eine kurze, aber sehr klar von Lieutenant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

David verfasste Anleitung[1]) zur Behandlung des Apparates und zur Herstellung von Photographien mit demselben beigegeben.

b) Reisecamera von O. Schröder in Berlin.

Fig. 232 zeigt den Apparat aufgestellt, mit angeschraubter Verlängerung des Laufbodens, Anstecker genannt, Fig. 233 zeigt den Apparat zusammengelegt, den Anstecker abgeschraubt und die zu dem Apparat gehörigen drei Doppel-Cassetten.

Der Apparat ist quadratisch gebaut und an den erforderlichen Stellen mit eingelassenen Messingwinkeln beschlagen. Objectivbretter sind hoch und seitlich verstellbar, im Laufboden befindet sich eine runde Wasserwaage, sowie neben dem Zahnstangentrieb ein Metermass in Messingschiene; es ist dasselbe insofern von Werth, als bei einiger Uebung die sichere Brennweite ohne vieles Manipuliren getroffen wird. Die Cassetten zur Camera sind länglich gehalten und können hoch oder quer benutzt werden.

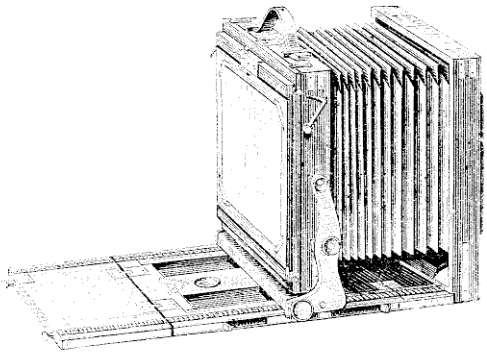


Fig. 232.

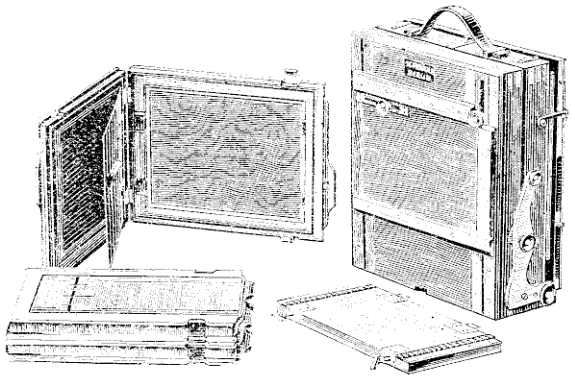


Fig. 233.

ohne dass der Apparat verändert wird. Es geschieht dies durch die getroffene Einrichtung, dass der Rahmen, in welchem die Visirscheibe

[1]) Die Illustrationen zu diesem Apparate sind aus der oben erwähnten „Anleitung“ entnommen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sitzt, welcher also auch die Cassetten aufzunehmen hat, hoch und quer umsetzbar ist. Dieser Rahmen wird durch zwei kleine Messing-Ueberleger oben fest an die Camera gehalten und ist mit aller Sorgfalt lichtdicht schliessend eingepasst, unten wird derselbe durch zwei gekröpfte Messingwinkel ebenfalls an die Camera gehalten und befindet sich in der Mitte des oberen Rahmens ein sehr sinnreich construirter Federschnapper, welcher Visirscheibe resp. Cassette genau in der gehörigen Lage hält. Die Bewegung der Visirscheibe geschieht nach Lösung der rechts und links an den Messingseitentheilen befindlichen oberen Knöpfe, die beiden unteren und grösseren Knöpfe dienen der Einstellung. Der rechts sitzende Knopf bewirkt gedreht den Transport des Hinterkastens, während der links sitzende bei erlangter Schärfe des Objects zur Feststellung dient.

Der Trieb selbst bewegt sich auf doppelten Zahnstangen, welche mit einander mit grösster Genauigkeit übereinstimmen und daher einen ruhigen, sicheren Gang geben. Die Feststellung des Ganzen geschieht durch eine eigens und neu hierzu construirte Bremsvorrichtung, welche sich vorzüglich bewährt. Für die Bewegung des Triebwerkes sowie zur Bremse functioniren je eine Stahlachse für sich, letztere mündet im Messingseitentheil in einer Stahlplatte, welche für die Laufschiene, neben der Zahnstange, derartig geschlitzt ist, dass bei Anzug der Bremse die Feststellung sofort und ohne jedes Verrücken geschieht, auch bleibt bei bereits ausgelaufenen Zahnstangen die Wirkung doch dieselbe.

Die Verlängerung des Laufbrettes, Anstecker genannt, findet nur dann Anwendung, wenn der im Modell vorgesehene Balgenauszug für eine bestimmte Brennweite nicht ausreicht. Der Anstecker ist die getreue Fortsetzung des Laufbrettes und wird vermittelst einer durch die Mitte desselben gehenden Knebelschraube, für welche die Schraubmutter am eigentlichen Cameraboden sitzt, an diesen fest angeschlossen, ausserdem befinden sich noch rechts und links kleine Messing-Einsetzzapfen, welche, ebenfalls am Camera-Laufbrett eingesetzt, eine waagerechte Haltung zum Laufboden bewirken. Die Doppel-Cassetten sind elegant gefertigt. Schieber sind umlegbar und von innen mit Leder bespannt, daher durchaus lichtsicher. Ausserdem sind in der Mitte der Schieber Elfenbeinplatten eingelassen, in welche die laufende Nummer gravirt und schwarz ausgelegt ist, auch Raum für etwaige Notizen bleibt, in der Dunkelheit leicht erkenntlich und der Abnützung nicht unterworfen. Die Befestigung der Camera auf dem Stativ ist hier eine sehr rationelle. Es befindet sich hierzu im

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

unteren Laufbrett der Camera eine entsprechend lange Messingschiene mit durchgehendem, schwalbenschwanzähnlichem Schlitz, auf der hierzu gehörigen, drehbaren Messingplatte des Stativs befindet sich ein für diesen Schlitz genau passender Zapfen, so dass durch Zusammenschieben beider Theile und nach Anzug einer unter der Messingplatte befindlichen Flügelschraube eine sehr feste Verbindung hergestellt ist.

Das Stativ gehört zur Gattung der Universalstative und wurde bereits an früherer Stelle beschrieben.[1])

c) Photographischer Apparat „Austria" von Dr. A. Moll in Wien.[2])

Für die Plattengrössen 13 × 18 cm beziehentlich 16 × 21 cm bestimmt, besteht dieser Apparat aus einer Balg-Camera, die zusammengelegt (Fig. 234) ein viereckiges Kästchen darstellt, das, von den Holzbestandtheilen der Camera gebildet, alle heiklen Theile derselben, als Visirscheibe und Balg, völlig transportsicher umschliesst.

Fig. 235 zeigt die Rückansicht, sowie die Einrichtung der Camera. Das Objectivbrett *A* ist nach auf- und abwärts beweglich

[1]) Preis der Reise-Camera mit drei Doppel-Cassetten.

No.	Plattengrösse cm	Balgenlänge ohne Anstecker cm	Balgenlänge mit Anstecker cm	Mit beweglicher Visirscheibe Preis Mk.
1	9 : 12	20	—	150
2	13 : 18	30	—	170
3	13 : 18	—	50	195
4	16 : 21	33	—	180
5	16 : 21	—	50	205
6	18 : 24	38	—	195
7	18 : 24	—	55	225
8	21 : 27	41	—	215
9	21 : 27	—	55	240
10	26 : 31	55	—	250
11	29 : 34	60	—	265
12	30 : 40	70	—	305

Bei äusserst compendiös gewünschten Apparaten vermindert sich hierdurch die Balgenlänge.

No. 1—9 haben Lederbalgen, No. 10—12 gefütterten Callicotbalgen.

Diese Cameras in Teakholz ausgeführt 5 Proc. theurer.

[2]) Aus Eder's Jahrbuch für Photographie 1888.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und wird bei etwa sich ergebenden zu hohen oder tiefen Standpunkten jedes Neigen der Camera vermieden. Ausser dieser Bewegung ist bei *BB* eine Vorrichtung angebracht, wodurch die Visirscheibe um eine verticale Achse drehbar ist und kann dadurch entweder die

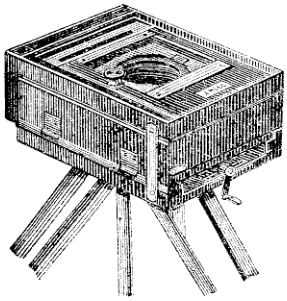


Fig. 234.

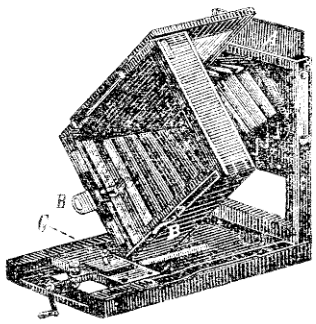


Fig. 235.

rechte oder linke Seite derselben dem Objectiv genähert oder von demselben entfernt werden. Die Umstellung für Hoch- und Querbilder geschieht durch einfache Drehung des Balges unter Vermeidung aller Schrauben, die Fixirung des Cameratheiles durch den Zapfen *C*, der etwas hinter *BB* in den Rahmen eingreift.

Das Stativ ist ein Dreifuss mit verstellbaren Füssen; es ist zweitheilig zusammenzulegen und wird an einer Lederhandhabe getragen. Die Stativschraube, die die Verbindung desselben mit der Camera vermittelt, ist an der letzteren fest gemacht und somit ist die Aufstellung des Apparates die denkbar einfachste.

Fig. 236.

Dem Apparate sind drei bezwiehungsweise fünf Doppelcassetten beigegeben. Der Verschluss derselben [illegible] durch einen Schnapper (nicht Reiber) und ist ein vorzeitiges Öffnen der Cassette ausgeschlossen. Für Hochgebirgs-Aufnahmen ist mit Rücksicht auf die wechselnden Zustände der Atmosphäre jede Cassette in einem Sacke verwahrt, der neben den betreffenden Nummern ausserdem ein

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schreibtäfelchen zur Aufnahme aller die Exposition betreffenden Daten trägt.

Beim Transport werden die Camera mit dem Einstelltuch und die drei Doppelcassetten in einem Tornister verwahrt. Dem für längere Excursionen ausgestatteten Apparat werden 5—6 Doppelcassetten beigegeben, die in einer besonderen Tasche untergebracht sind, während ein Tornister die Camera und einen zugleich als Einstelltuch zu verwendenden Wechselsack fasst und noch Raum für einige Cartons mit empfindlichen Platten bietet. In der Fig. 236 ist die Tragart des Apparates dargestellt.[1])

d) Kleine Reisecamera, genannt Polygraphe oder Scénographe, von Plücker.

Diese Reisecamera, welche für kleine Platten 13×8 cm sich recht gut eignet, ist französischen Ursprungs; sie ist sehr leicht

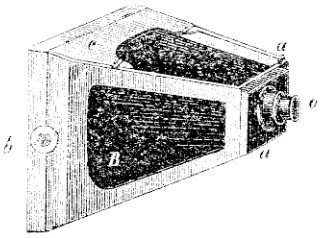


Fig. 237.

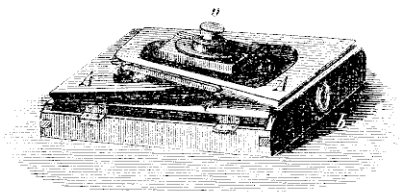


Fig. 238.

gebaut, daher leicht transportabel, gestattet aber die Anwendung nur eines Objectives, da der Auszug keine Längenveränderung erlaubt. Die Einrichtung dieser Camera wird durch die Fig. 237, 238 illustrirt. Zusammengelegt nimmt sie einen sehr kleinen Raum ein, nämlich 5,5 cm in der Höhe, 15,0 cm in der Breite und 19,5 cm in der Länge. Die Manipulation des Aufstellens der Camera ist sehr einfach.

Zuerst werden die Seitentheile AA, welche um Charniere sich drehen, aufgestellt; hierauf das Objectiv O sammt Objectivbrett herausgezogen, bis die an zwei Seiten des Objectivbrettes befindlichen Falze m in entsprechende Nuthen der beiden Seitentheile AA einfallen. Hierdurch wird auch der aus lichtdichtem Stoffe erzeugte Auszug B

[1]) Der Preis dieses Apparates mit 3 Doppelcassetten, Stativ, Landschaftslinse, Einstelltuch und Tornister beträgt:
für Format 13×18 cm circa 130 Mk. (80 fl.)
für Format 16×21 cm circa 160 Mk. (95 fl.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gespannt. Um das Objectivbrett in seine Lage zu fixiren, werden dann die beiden Haken aa, welche die zwei Seitentheile AA fest mit einander verbinden, eingehängt. Zur Versteifung des Ganzen werden schliesslich die Brettchen CC, welche auch durch Charniere mit dem Hintertheil der Camera verbunden sind, durch je zwei Häkchen mit den Seitentheilen AA vereinigt.

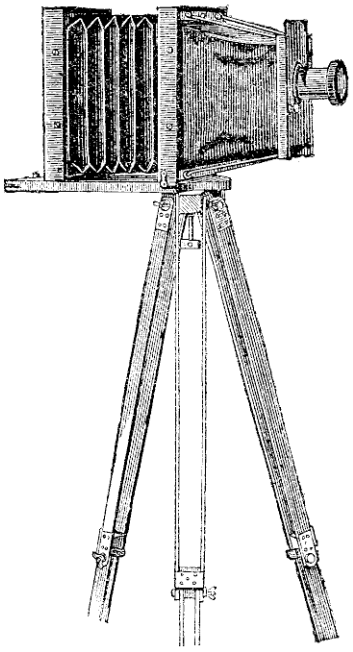


Fig. 238.

Die Länge des Auszuges ist constant und muss der Brennweite des gewählten Objectives entsprechend gewählt werden; bei kleinen Objectiven mit kurzer Brennweite ist die Lage derselben ein für allemal fixirt und beschränkt sich das Einstellen nur auf das Richten des Apparates auf den aufzunehmenden Gegenstand. Bei Objectiven mit etwas längerer Brennweite wird die Einstellung durch Verschieben des Objectives in die Fassung O mittels der Hand oder besser mittels eines Triebes bewerkstelligt.

Die Befestigung auf das Stativ geschieht durch Aufschrauben der Camera mittels der Mutter b auf den zapfenförmigen Stativkopf. Da der Drehpunkt der Camera b weit rückwärts ist, gestattet sie nur die Anwendung sehr leichter Objective; für Objective, welche etwas schwerer sind, wie z. B. die später zu beschreibenden Antiplanete, müsste der Drehpunkt näher dem Objective sich befinden.

Für Momentaufnahmen ist die Camera nicht recht zu gebrauchen, da sie durch die Bewegung des Momentverschlusses leicht in Vibrationen geräth, welche eine Unschärfe der Bilder verursachen.

Die Brettchen AA sind bei einigen derartigen Apparaten durch Messingstäbe ersetzt (Fig. 238).

Der eben beschriebene Apparat wurde von Arwin[1]) dahin ergänzt, dass er denselben mit einem Auszuge versah (Fig. 239), wodurch der Apparat bei grosser Leichtigkeit einen grösseren Spielraum beim Einstellen gestattet.

[1]) Bulletin de la Société française 1887, pag. 201.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

e) Die Reise-Camera von Wanaus in Wien.

Diese Camera (Fig. 240 und 241) verdient wegen ihrer sinnreichen Construction, compendiösen Form und mässigen Gewicht bei grosser Solidität die grösste Beachtung. In Fig. 240 ist die Seiten- und Vorderansicht gegeben.

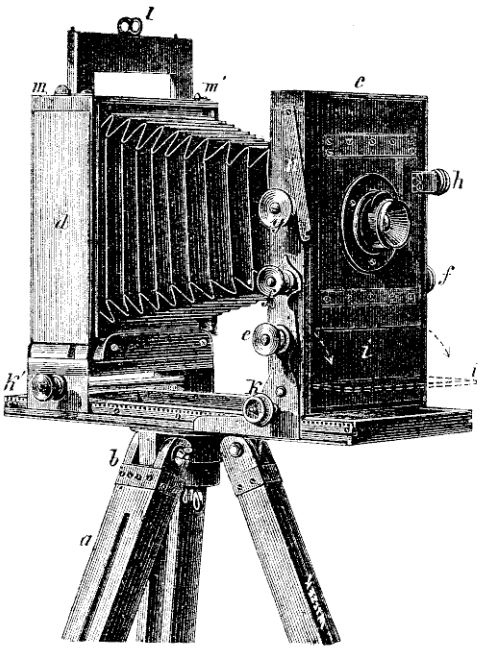


Fig. 240.

Der Vordertheil *c* der Camera ist beweglich und kann mittels der Schraube bei *k* in der gezähnten Messingleiste des Bodenbrettes nach vorne und rückwärts bewegt werden.

Die Schraube bei *k* hat einen doppelten Schraubenkopf, wovon der eine über den anderen hervorragt; der eine dient zum Bewegen des Vordertheiles der Camera an der gezähnten Leiste des Bodenbrettes, der andere fixirt es in jeder gewünschten Stellung. Lüftet man die Klemmschraube *f*, so kann mittels der Schraube *e* der ganze Vordertheil nach vorne oder rückwärts geneigt werden. Die Spitze der Messingplatte, durch welche alle diese Schrauben gehen, zeigt an einer Marke die verticale Stellung und den Grad der Neigung an.

Soll der Vordertheil mit dem Objectiv gehoben oder gesenkt werden, so lüftet man die Klemmschraube *h* und hebt oder senkt durch die gezähnte Schraube *g* das Brett. Soll nach unten zu Raum geschaffen werden, damit man das Objectiv bedeutend senken könne, so klappt man das Brettchen *i* heraus, wodurch der nöthige Raum geschaffen wird.

Auch der Hintertheil der Camera mit der Visirschraube ist beweglich. Er gleitet auf Messingplatten, welche trotz ihrer Stärke noch so viel Elasticität haben, dass sie durch Anziehen der durchgehenden Schraube *k'* sich etwas nähern und dadurch an die mit Messing ausgekleideten Seiten des Bodenbrettes angepresst und fest-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gehalten werden. So wird die grobe Einstellung besorgt; die Schraube am Vordertheil ermöglicht die feine Einstellung.

Der hintere Theil ist so geräumig, dass er die matte Scheibe *l* aufnimmt. Hebt man diese so weit, wie in der Fig. 240 angedeutet ist (ohne sie ganz herauszuheben), so kann man sie nach rückwärts schieben und an Stelle der Visirscheibe eine Doppelcassette einschieben.

Zwei Haken *mm'* drücken die Visirscheibe (eventuell die Cassette) in unbeweglicher Lage an die richtige Stelle der Camera. Der ausziehbare Balg verengt sich nach vorne zu.

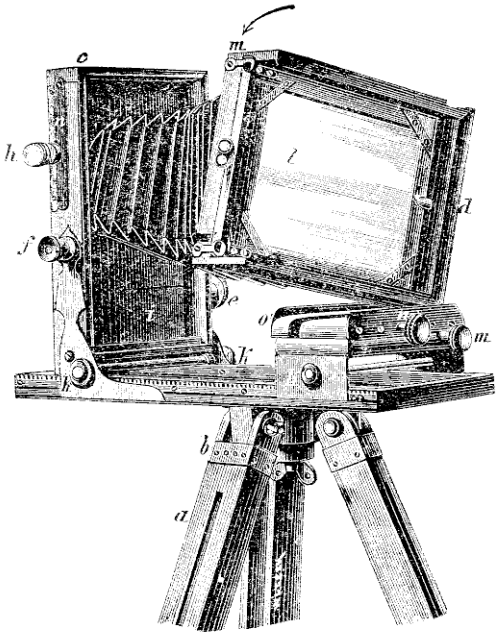


Fig. 241.

Fig. 241 zeigt die Rückansicht der Camera. Die oben erwähnten Haken *mm'* halten die Visirscheibe *l* fest. Der rückwärtige Theil der Camera *d* kann aus der Unterlage herausgehoben werden. Die Unterlage ist nämlich zweitheilig. Die Schraube *n* bewegt den Theil *o* und dadurch entfernen sich die daran befestigten Messingplatten, welche den Hintertheil der Camera festgeklemmt hielten. Der Theil *d* kann demzufolge herausgehoben und in der Richtung des Pfeiles bewegt werden, währenddem der Blasebalg sich im Vordertheil dreht und der Bewegung folgt. So ist es möglich, Hoch- oder Querbilder nach Wunsch zu erhalten.

Die Vollkommenheit der Camera wird noch dadurch erhöht, dass die Visirscheibe um eine verticale Achse drehbar ist, so dass sie mittels der Schraube *m* entweder mit der rechten oder linken Seite dem Objectiv näher oder ferner gebracht werden kann.

Soll die Camera zusammengelegt werden, so schiebt man Vorder- und Hintertheil möglichst zusammen und klappt das Bodenbrett auf; dieses legt sich ganz an die Camera an, so dass sich ein schmales, viereckiges Kästchen bildet, welches durch die Metallklappe *n* zusammengehalten wird.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die zusammengelegte Camera kommt mit sechs bis zwölf Doppelcassetten in einen kleinen Leinwandkoffer. Die Cassetten sind eine Modification der später zu beschreibenden Jonte'schen Cassetten.

Das Stativ *a* ist dreitheilig, ähnlich dem verschiebbaren Jonte'schen Stativ (Fig. 166 und 167) und an den beweglichen Enden *b* mit Messingbeschlägen verstärkt. So wie beim Jonte'schen Stativ ist auch bei diesem ein Zinkring am Stativkopfe befestigt, welchem ein eben solcher Ring am Untertheil der Camera entspricht. Das Stativ wird, in einem Leinwandfutteral verwahrt, über der Schulter getragen.

f) Touristen-Camera von Léon Vidal in Paris.[1])

(En-cas photographique.)

Léon Vidal ging bei Construction seines Apparates von dem Grundsatze aus (dem gegenwärtig auch viele Amateure huldigen), bei den Excursionen nur kleine Aufnahmen zu machen, welche dann zu Hause mit Masse vergrössert werden[2]) können. Unter der Voraussetzung, dass der Apparat sehr genau construirt sei, so dass man sehr scharfe, zum Vergrössern taugliche Negative erhält, ist die Idee eine sehr praktische zu nennen, da die Camera und Accessorien für kleine Plattenformate geringes Volumen und Gewicht repräsentiren, ein Umstand, der im heissen Sommer und bei schwierigen Touren sehr ins Gewicht fällt. L. Vidal wählte für seinen „en cas" das Format 6 × 7 cm.

Die Camera *T T* (Fig. 242) zeigt im Allgemeinen die Einrichtung aller Blasebalgcameras; ist der Auszug zusammengedrückt und das Unterbrett *G* aufgeschlagen, so bildet sie ein Kästchen von 8 cm Breite, 10 cm Länge und 3 cm Höhe, welches nur 0·28 Kilogramm wiegt. Dieses Kästchen, in einer Lederhülle eingeschlossen, lässt sich leicht in die Tasche stecken, ebenso zwei andere Kästchen, welche die Cassetten respective das Objectiv sammt Momentverschluss[3]) enthalten. Beim Gebrauche wird das Unterbrett *G* aufgeschlagen, der Auszug *S* geöffnet und das Objectivbrett *F*, ähnlich wie bei dem Jonte'schen Apparat, in Messingcoulissen des Laufbrettes ein-

[1]) L. Vidal: „Manuel du touriste photographe" pag. 148.

[2]) Ueber den Vorgang bei Vergrösserungen und die hierzu nöthigen Einrichtungen wolle man später nachsehen.

[3]) Mechanischer Verschluss des Objectives für Momentaufnahmen; die Beschreibung von derlei Verschlüssen folgt später.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geschoben. Das Objectiv wird auf ähnliche Art mittels seiner Fassung in Messingcoulissen des Objectivbrettchens gesteckt.

Da das Objectiv eine kurze Brennweite besitzt, sind Gegenstände, welche 10 m und darüber vom Apparate situirt sind, scharf auf der Visirscheibe; für diese Distanz ist auf dem Laufbrett eine Marke angebracht, bis zu welcher man mittels eines Zahnradtriebes das Objectivbrett vorschiebt. Man kann dann ohne weitere Einstellung versichert sein, dass alle Objecte, welche 10 m und darüber entfernt sind, im Bilde scharf erscheinen werden. Die Visirvorrichtung mm', welche entsprechend aufgestellt wird, gestattet, den Apparat so zu richten, dass der gewünschte Theil der Landschaft auf die Platte falle.[1]) Für Ausnahmefälle, z. B. Aufnahmen von Personen, wo das Object näher als 10 m sich befindet, findet die Einstellung wie gewöhnlich statt.

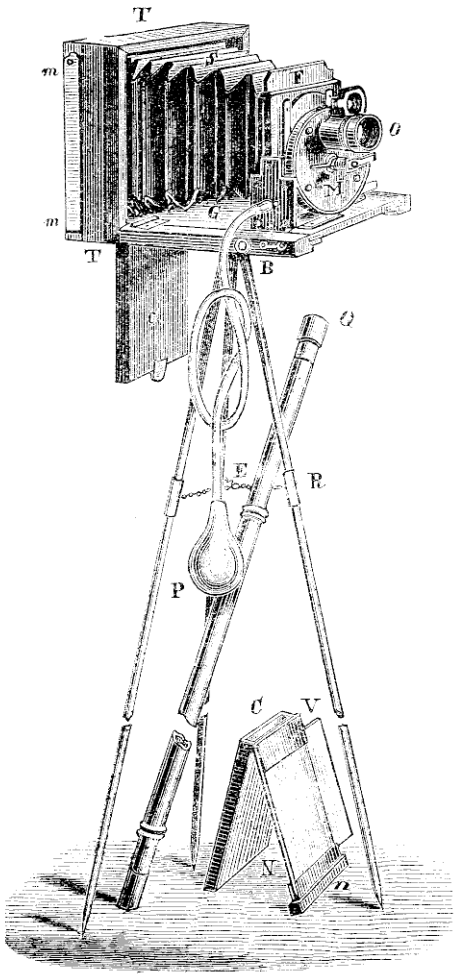


Fig. 242.

Für Momentaufnahmen bedarf man keines Stativs, sondern es wird der Apparat auf einen zur Ausrüstung gehörigen Griff aufgeschraubt, welchen man in einer Hand hält, während man mit der anderen den Momentverschluss M durch Drücken auf die Gummibirne P auslöst. Für länger dauernde Aufnahmen muss

[1]) Näheres über die Visirvorrichtung ist leider weder aus der Figur noch aus der Beschreibung zu entnehmen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ein Stativ zur Verwendung kommen. Dasselbe besteht aus Kupferröhren, welche zur Erzielung der nöthigen Höhe in einander gesteckt werden. Drei Hülsen R, welche durch Ketten mit einem Centralringe E verbunden sind, gestatten nach Aufstellung des Stativs diesem eine genügende Steifigkeit zu geben, welche noch erhöht werden kann, wenn man an den Ring E irgend ein Gewicht hängt. Die Stativfüsse werden in einem stockähnlichen Bambusrohr Q nach dem Gebrauch verwahrt. Die Doppelcassette C kann sowohl für Glasplatten als für empfindliche Häute benutzt werden; die Einrichtung derselben ist in Fig. 242 unten dargestellt. Ein inneres Brettchen N hat beiderseits oben und unten Rinnen, in welchen zwei Platten V (6×7 cm) von 1 mm Dicke gesteckt werden können.

Bedient man sich empfindlicher Häute, so werden diese zwischen dem Brettchen N und zwei Glasplatten von derselben Dicke, wie oben angegeben, vollkommen eben gespannt gehalten. Das Brettchen N passt vollkommen in die Cassette C, deren Einführungsöffnung sie mittels des unten sichtbaren breiteren Theiles n vollkommen verschliesst. Die Schieber der Cassette sind nach unten zu öffnen, eine Einrichtung, welche sehr empfehlenswerth ist, da hierdurch die Gefahr des Eindringens von fremdem Licht in die Cassette viel geringer ist, als wenn die Schieber, wie sonst üblich, nach oben oder nach seitwärts zu öffnen sind. Sechs solche Doppelcassetten haben zusammen nicht mehr als 3.5 cm Dicke.

g) Touristen-Camera von Jonte in Paris.

Dieselbe wurde von dem französischen Ministerium des Unterrichtes bei dem durch die Société Française de Photographie ausgeschriebenen Concurse für photographische Apparate zu wissenschaftlichen Zwecken in fernen Ländern prämiirt. Fig. 243 zeigt diese Camera in aufgestelltem Zustande; die Fig. 244—249 dienen zu deren Detailbeschreibung.

Die Camera selbst bildet geschlossen einen parallelepipedischen Körper von 288 mm Länge, 97 mm Höhe und 229 mm Breite (Fig. 244, 245). Behufs des Aufstellens wird selbe im geschlossenen Zustande auf den Stativkopf so gelegt, dass der am Untertheile angeschraubte Ring a aus Zinkmetall (Fig. 246[1]) auf den entsprechenden

[1]) In der Figur sind zwei concentrische Ringe statt eines sichtbar; selbe sind wahrscheinlich an der Camera angebracht, um eventuell ein anderes Stativ benützen zu können.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ring des Stativkopfes zu ruhen kommt und hierauf mit der Stativ-Herzschraube angeschraubt. Man drückt sodann auf die an den Langseiten befindlichen Knöpfe *b* (in der Fig. 167a und in der Fig. 243 ist nur einer sichtbar), wodurch die mit diesen Knöpfen verbundenen Federn ausgelöst werden.[1]) Der Theil *cccc* wird abgehoben und der Hintertheil der Camera auf den am Unterbrett befindlichen Zapfen *d* (Fig. 244a, 244b) gesteckt und durch eine einfache Drehung fixirt. Hierzu dient die in den Fig. 245a, b 244a, b dargestellte Befestigungsvorrichtung, welche aus dem am Unterbrette der Camera angeschraubten Zinkblechtheile *E'E'* (Fig. 244a, b) und dem an entsprechenden Stellen des Camerahintertheiles angebrachten Zinkblechtheile *EE* (Fig. 245a, b) besteht. Diese Zinkblättchen sind nach Kreisbögen mit dem Mittelpunkte in *d* geformt und haben die in den Fig. 245a, 244a punktirt angedeuteten Falze.

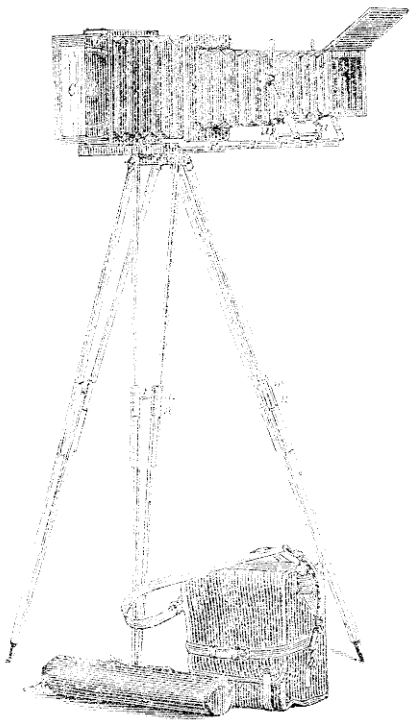


Fig. 243.

Beim Aufstellen muss der Camerahintertheil so auf den Zapfen *d* gesteckt werden, dass die vorspringenden Theile *ff* (oder *f'f'*) in die Ausschnitte *gg* zu liegen kommen; es ist nun klar, dass durch Drehung des Camerahintertheiles die Vorsprünge *ff* (*f'f'*) in die Falze *hh* (*h'h'*) geschoben werden und hierdurch nicht nur der Camerahintertheil festgehalten, sondern auch, innerhalb gewisser Grenzen, eine Schiefstellung der matten Scheibe möglich wird. Mit den Zinkblechtheilen *ee* ist sowohl eine lange Seite (für Queraufnahmen) als auch eine kurze (für überhöhte Aufnahmen) versehen. Das Umstellen geht sehr rasch von statten und nur durch einen einzigen Handgriff:

[1]) Am Untertheile befinden sich zwei Haken *c*, welche in an dem Hintertheile der Camera befindliche Schlitze eingreifen und so dieselben geschlossen halten.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alle zu diesem Zwecke sonst üblichen Vorrichtungen, als Schrauben etc., sind vermieden.

Ebenso zweckmässig wie die vorbeschriebene Einrichtung ist jene am Objectivbrett, welche erlaubt, beim Umstellen des Camerahintertheils den ganzen Auszug bei feststehendem Objectivbrett um eine horizontale Achse zu drehen. Diese Einrichtung besteht, wie in Fig. 247 ersichtlich ist, aus zwei mit Falzen versehenen Zinkringen, wovon der äussere *a* mit dem Auszuge verbunden ist, der innere *b* an das Objectivbrett geschraubt wird. Die vorstehenden Ränder der Ringe vermitteln die Verbindung der beiden Theile der Camera, gestatten aber eine Drehung des einen Ringes auf den andern.

Der Vordertheil der Camera wird aus dem Hintertheile herausgezogen, der aufgeklappt gewesene Messingboden *p* (Fig. 243) des-

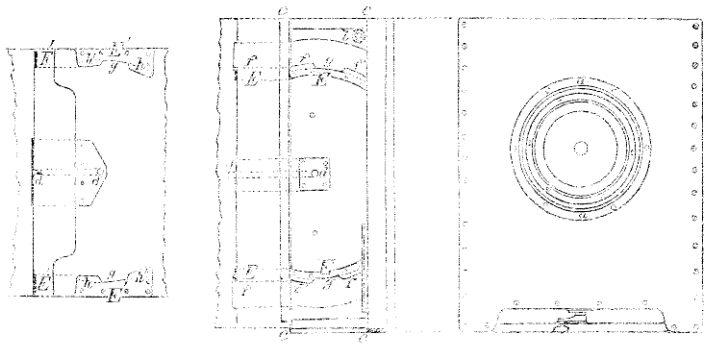


Fig. 214b. Fig. 214a. Fig. 215b. Fig. 215a. Fig. 216.

selben herabgelassen, letzterer in die entsprechenden Messingfalze geschoben und das Objectivbrett in der gewünschten Neigung durch Anziehen der Schrauben *q* fixirt. Das Objectivbrett lässt sich durch Drehen der an den Schraubenspindeln *u u* befindlichen Schraubenmuttern *s s* auf- und abbewegen; die Seitwärtsbewegung des Objectivbrettes lässt sich durch Verschieben desselben mit der Hand bewerkstelligen.

Der Apparat ist sowohl für Objective mit sehr kurzer als auch mit langer Brennweite verwendbar. Im vollkommen ausgezogenen Zustande bei einer Camera 18 × 23 cm die Entfernung des Objectivbrettes von der matten Scheibe 55 cm; die kürzeste mögliche Entfernung 8 cm, wenn der Apparat ganz zusammengeschoben wurde.

Der Schlitten (Fig. 243) besteht aus zwei ineinander und im Camerauntertheile verschiebbaren Holzrahmen *A*, *B*, welche durch eine Schraubenspindel und Kurbel bewegt werden. Sobald der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

innerste Rahmen *A* durch Drehen der Schraube in seine äusserste Lage hinausgeschoben wird, stösst seine hintere Seite an einem Vorsprung des zweiten Rahmens *B* an und nimmt diesen mit. Nach einigen Drehungen ist der zweite Rahmen *B* so weit vorgeschoben, dass die in seinem Hintertheile befindliche Schraubenmutter von der Spindel gefasst wird und nun fortbewegt werden kann.[1]) Gleichzeitig wird eine Feder ausgelöst, welche verhindert, dass bei dem nun folgenden Vorschieben des zweiten Rahmens *B* der erstere *A* in Folge des Widerstandes, welchen der Camera-Auszug dem Auseinanderziehen entgegensetzt, zurückgezogen wird.

Zu gleicher Zeit ist die Schraubenmutter des ersten Rahmens *A* am Ende der Spindel angelangt und wird nicht mehr durch diese, sondern durch den zweiten Rahmen *B* vorgeschoben.

Die matte Scheibe *C* ist in Charnieren beweglich, welche es gestatten, dieselbe nach seitwärts (resp. nach aufwärts) vollständig umzulegen, sobald sie ausser Gebrauch kommt. Beim Einstellen, oder wenn der Apparat zusammengelegt ist, wird sie in ihrer Lage durch einen federnden Schnapper festgehalten.

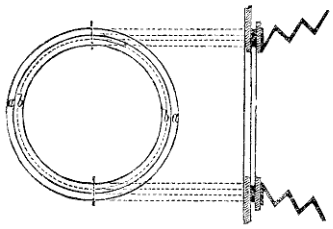


Fig. 247.

Die zu dem Apparate gehörigen 5 Stück Doppelcassetten zeichnen sich durch besondere Leichtigkeit und trotzdem durch zweckentsprechende Solidität aus; sie wurden schon an anderer Stelle beschrieben und sind in Fig. 121 dargestellt.

Wenn der Apparat verpackt wird, muss eine der Cassetten hinter der Visirscheibe zum Schutze derselben gegen den etwaigen Bruch geschoben werden. Hierzu befinden sich an den Langseiten der Cassette Rinnen *dd*, Fig. 121, eingeschnitten, welche den an dem hinteren Theile der Camera befindlichen Messingleisten entsprechen. Bei geöffneter matter Scheibe halten diese Leisten die Cassette in ihrer Lage, bei geschlossener matter Scheibe hingegen treffen die Leisten auf die obenerwähnten Rinnen der Cassette, indem der Rahmen der matten Scheibe gerade halb so dick ist als eine

[1]) Der hintere Theil der Schraubenspindel hat kein Gewinde und einen kleineren Durchmesser, so dass, wenn der Apparat zusammengezogen ist, die Schraubenmutter des hinteren Rahmens *B* ausserhalb der Schraubengänge der Spindel sich befindet und erst dann eingreift, wenn er, wie oben beschrieben erscheint, durch den inneren Rahmen vorgeschoben wurde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cassette. Zum Schutze des Objectivs gegen seitlich einfallendes Licht dient der am Objectivbrett einzuhängende Ueberkasten *B*, Fig. 243. Die Fig. 248 a—c zeigen denselben in grösserem Massstabe.

Fig. 248 a ganz zusammengedrückt, Fig. 248 b ausgezogen in oberer und Fig. 248 c in der Seitenansicht. Er lässt sich nach Bedürfniss zusammendrücken und auseinanderziehen, wobei die gelenkartig verbundenen Messingspangen *a* die Versteifung des Auszuges *A* bewirken. Die Klappe *B* vertritt die Stelle des gewöhnlichen Objectivdeckels.

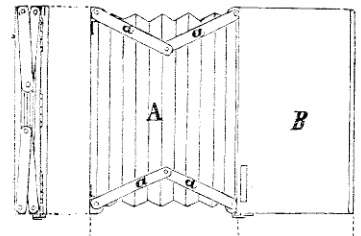


Fig. 248 a. 248 b.

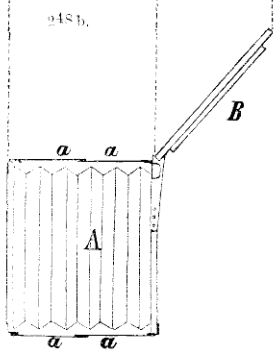


Fig. 248 c.

Sämmtliche Theile der Camera laufen in Messingschienen, alle Holzfalze sind gänzlich vermieden; Unregelmässigkeiten in der Bewegung der einzelnen Theile, hervorgebracht durch Quellen in feuchter Luft, können also gar nicht vorkommen. Die Camera ist aus Birnholz hergestellt.

Die grösseren Formate lassen sich leicht für Stereoscop-Aufnahmen umgestalten, indem man, zwischen Objectivbrett und Camerahintertheil, eine elastische Wand einschaltet, welche sich mit dem Auszuge zugleich ausdehnt und zusammenzieht. Dieselbe ist in Fig. 249 a in zusammengezogenem, in Fig. 249 b in ausgedehntem Zustande aufgezeichnet. Zur Befestigung an das Objectivbrett und an die Hinterseite der Camera dienen die Messingplättchen *a*, welche in entsprechende Ausschnitte eingeschoben werden.

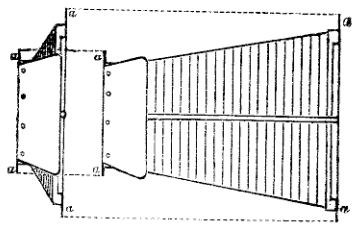


Fig. 249 a. Fig. 249 b.

Die Camera sammt den Cassetten sowohl als die zusammengeschobenen Stativfüsse sind in eleganten Umhüllungen von wasserdichter Leinwand verwahrt (Fig. 167 unten). Das Stativ kann entweder auf den Camerasack geschnallt, oder für sich an den Lederhandhaben seiner Umhüllung, die Camera als Tornister oder, durch Umschnallen der Tragriemen, über einer Schulter getragen werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Gesammtgewicht eines solchen Apparates complett sammt Taschen beträgt für ein Plattenformat von 15×20 cm $8^3/_4$ Kilogr.; für ein Plattenformat 20×25 cm 15 Kilogr.

h) Patent-Reise-Camera von Gotz in London.[1])

Characteristisch bei dieser Camera (Fig. 250—253[2]) und wodurch sie sich von anderen Constructionen unterscheidet, ist die Befestigung des Hintertheiles an das Laufbrett und die grosse Verschiebbarkeit der einzelnen Bestandtheile derselben. Im zusammengefalteten Zustande (Fig. 250) kommt das Laufbrett auf die Visirscheibe zu liegen und schützt diese vor dem Zerbrechen. Beim Aufstellen wird die Camera zuerst zusammengefaltet (Fig. 250) auf

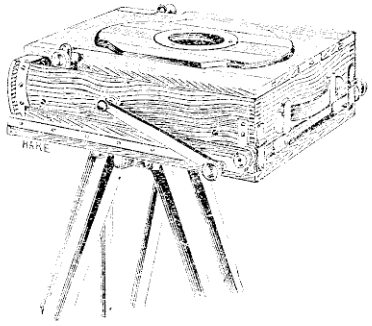


Fig. 250.

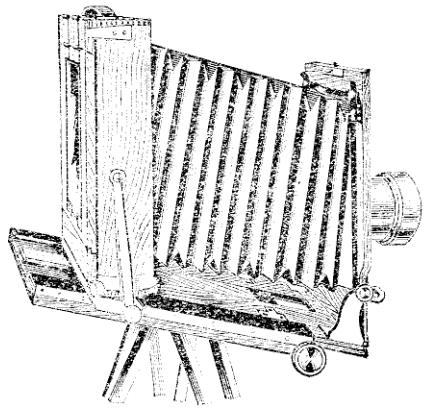


Fig. 251.

den Stativkopf gelegt und auf bekannte Art mit der Herzschraube daran befestigt; ein wie bei der Camera von Jonte (Fig. 243) unter dem Laufbrett angeschraubter Metallring kommt hierbei in eine entsprechende ringförmige Vertiefung des Stativkopfes zu liegen, wodurch eine leichte Rotation der Camera um eine verticale Achse ermöglicht ist, ohne dass es nothwendig wäre, die Herzschraube zu lüften.

Zum Aufstellen wird der Camerakörper, welcher um die Zapfen am oberen Ende der beiderseits angebrachten Stützarme drehbar ist, vom Laufbrette abgehoben und aufgerichtet, hierbei greifen die am unteren Ende angebrachten gebogenen Zahnstangen in zwei am hinteren Ende des Laufbrettes sitzende Getriebe. Sobald

[1]) J. R. Gotz, London W. C. 19, Buckingham-Street, Strand.

[2]) Figuren aus Dr. Eder's Jahrbuch 1890, pag. 146 u. s. w. benützt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Zahnstangen in die Getriebe eingegriffen haben, werden diese durch eine Vierteldrehung der daran befindlichen Schraubenköpfe geschlossen und die Camera steht in der gegebenen Stellung (Fig. 251) fest. Nun wird das Objectivbrett, welches durch Federbolzen an dem Körper der Camera festhält, abgenommen und auf den vorderen Theil des Laufbrettes aufgesetzt, indem es an zwei an demselben befindlichen Metallplatten (Fig. 251) eingeschoben wird, welche es festhalten. Die verticale Verschiebbarkeit des Objectivbrettes ist dadurch gesichert, dass sich dasselbe in Nuthen auf- und abschieben lässt. Die Drehung um eine horizontale Achse ermöglichen zwei beiderseits angebrachte Schrauben, welche in die Oeffnungen der Metallbacken des Laufbrettes eingreifen und durch Anziehen das Objectivbrett bei jeder Neigung festhalten.

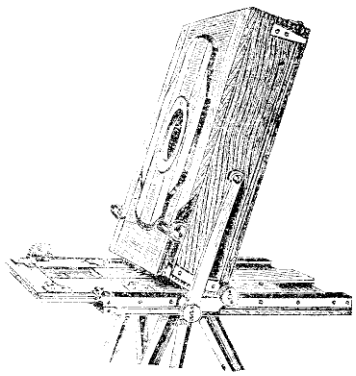


Fig. 252.

Das Laufbrett besteht aus zwei Theilen: dem unteren, welcher auf dem Stativkopfe aufruht und beiderseits mit Metallschienen versehen ist,

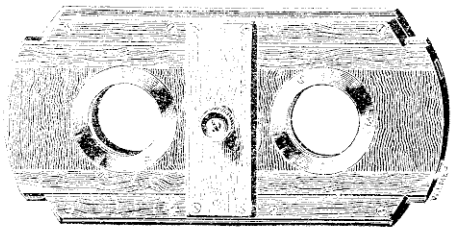


Fig. 253.

welche als Führung beim Hin- und Herschieben des Hintertheiles dienen und einem inneren Schieber (Fig. 251), auf welchem das Objectivbrett steht, und welcher mittels eines Triebes verschiebbar ist.

Bei Objectiven mit langer Brennweite kommt der Hintertheil der Camera ganz ans hintere Ende des Laufbrettes, das Objectivbrett wird in die vorderen Metallplatten des Schiebers eingeschoben, und dieses soweit als nöthig hinausgerückt. Bei Objectiven von kurzer Brennweite schiebt man den Hintertheil mehr nach vorne und das Objectivbrett an die hinteren Metallplatten. Die Schraubenköpfe am unteren Ende der Stützarme dienen dazu, den Hintertheil in jedem Punkte des Laufbrettes festzuhalten. Vor dem Verschieben desselben werden sie durch eine $^1/_4$ Drehung gelöst und nach vollendeter Bewegung wieder angezogen. Um die Visir-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

scheibe nach rechts oder links zu drehen, wird der entsprechende Schraubenkopf gelöst und nach der einseitigen Verschiebung des Hintertheiles wieder angezogen.

Das Objectivbrett (Fig. 252) trägt vorne einen zweiten Theil, welcher nach Art einer Drehscheibe sich bewegen lässt und dessen mittlerer Theil sich überdies auch in Nuthen verschieben lässt. Man kann daher das Objectiv nach allen Richtungen innerhalb des durch den Auszug begrenzten Raumes bewegen. Für Stereoscopaufnahmen hat das mittlere Brettchen des Objectivbrettes die Form Fig. 253 und ist so eingerichtet, dass durch Drehen des Schraubenkopfes in der Mitte die zwei Objective in jede beliebige Distanz zwischen 7.5 und 10 cm gebracht werden können.

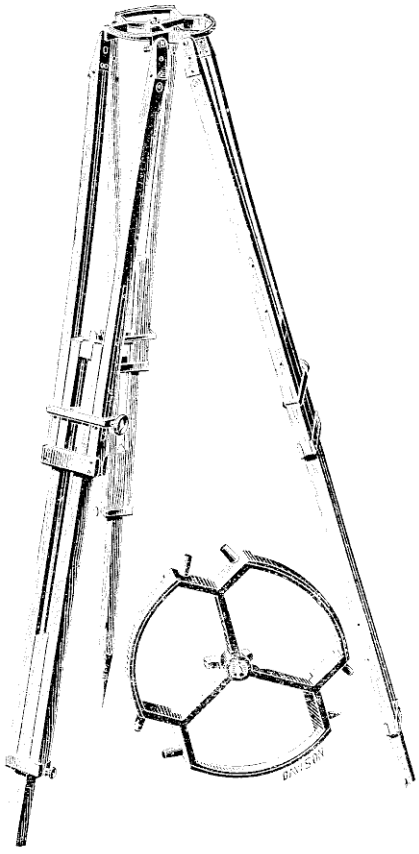


Fig. 254.

Durch die verkehrte Reihenfolge der Manipulationen beim Aufstellen lässt sich die Camera äusserst rasch zusammenlegen.

Die Camera wird auf dem Stativ gedreht, die beiden Schrauben werden gelöst, die Camera aus ihrer Verbindung mit den Gewinden gebracht und einfach auf dem Laufbrett vorwärts geschoben, bis sie — matte Scheibe unten — auf die Basis zu liegen kommt, wo sie von zwei Haken vorne an der Basis angehalten wird; am hinteren Ende der Basis dienen zwei kleine Drehschlüssel dazu, dieses an das obere Ende der Camera zu befestigen. In dieser Lage kann die Camera leicht unterm Arm oder über der Schulter getragen werden und ist zum Wideraufstellen jederzeit bereit.

Das Stativ (Fig. 254) besteht aus dem aus Holz oder Messing ausgeführten kreisförmigen Kopfe, welcher einen erhöhten Rand hat, innerhalb welchem der Ring des Cameralaufbrettes läuft. Die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Herzschraube ist wie bei den Stativen Jonte's fest mit dem Kopfe verbunden. Die Stativfüsse sind verschiebbar und werden deren obere Theile nach dem Aufstecken auf den Dornen des Stativkopfes durch verschiebbare Bügel zusammengepresst und hierdurch an die Dornen fest angedrückt.

i) Photographischer Salon- und Reise-Apparat von Werner in Wien.

Die Grundidee zu dieser Camera ist englischen, respective amerikanischen Vorbildern entnommen, sie zeichnet sich aber vor diesen durch einfachere Construction und durch manche sehr zweckmässige Verbesserungen aus.

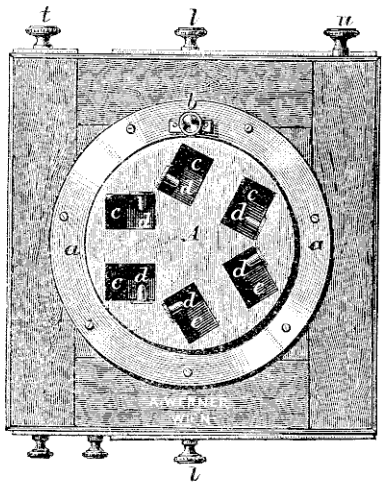


Fig. 255.

Für die Zwecke des Landschafters und Touristen ist sie ganz besonders geeignet, indem sie bei grosser Leichtigkeit genügende Stabilität besitzt, verpackt einen sehr kleinen Raum einnimmt, sehr rasch aufgestellt und wieder zusammengelegt werden kann. Die Arbeit ist sehr präcise und elegant ausgeführt; als Material wurde für die Camera Mahagoniholz, für das Stativ Nussholz, für den Auszug Leder gewählt.

Zum Transporte des Apparates dienen ein (resp. zwei) versperrbare und mit brauner Leinwand überzogene Tornister, welche entweder an einer Handhabe oder mittels eines Riemens über die Schulter gehängt, getragen werden. In diesem Tornister sind die Camera, fünf Cassetten, Objectiv und Momentverschluss in gefütterten Fächern untergebracht; ausserdem sind darin noch leere Räume vorhanden, um darin eventuell weitere Objective und sonstige Requisiten unterzubringen. Das zusammengelegte Stativ wird in ein Futteral geschoben und kann auf den in Rede stehenden Tornister auf-geschnallt oder auch an einem Griff in der Hand getragen werden.

Charakteristisch bei diesem Apparate ist die Verbindung des Stativkopfes mit der Camera. Ersterer (*A*, Fig. 255) ist nämlich in

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

einem kreisförmigen Querschnitte des Laufbrettes drehbar angepasst und wird mittels eines Messingringes *a* daran festgehalten; eine Schraube *b* dient dazu, nach bewirkter Drehung der Camera gegen den aufzunehmenden Gegenstand, diese in ihrer Lage zu fixiren. Der Stativkopf enthält sechs rechteckige Aushöhlungen *c*, an deren einer Wand je ein Eisendorn *d* befesigt ist. In den Aushöhlungen werden beim Aufstellen des Apparates die oberen Enden der Stativtheile gestützt, dieselben auf den Dornen aufgeschoben und dann mittels der an den Stativfüssen angebrachten Eisenspreizen *e* (Fig. 256b) verspreizt. Auf diese Weise ist schnell eine solide Verbindung zwischen Camera und Stativ hergestellt.

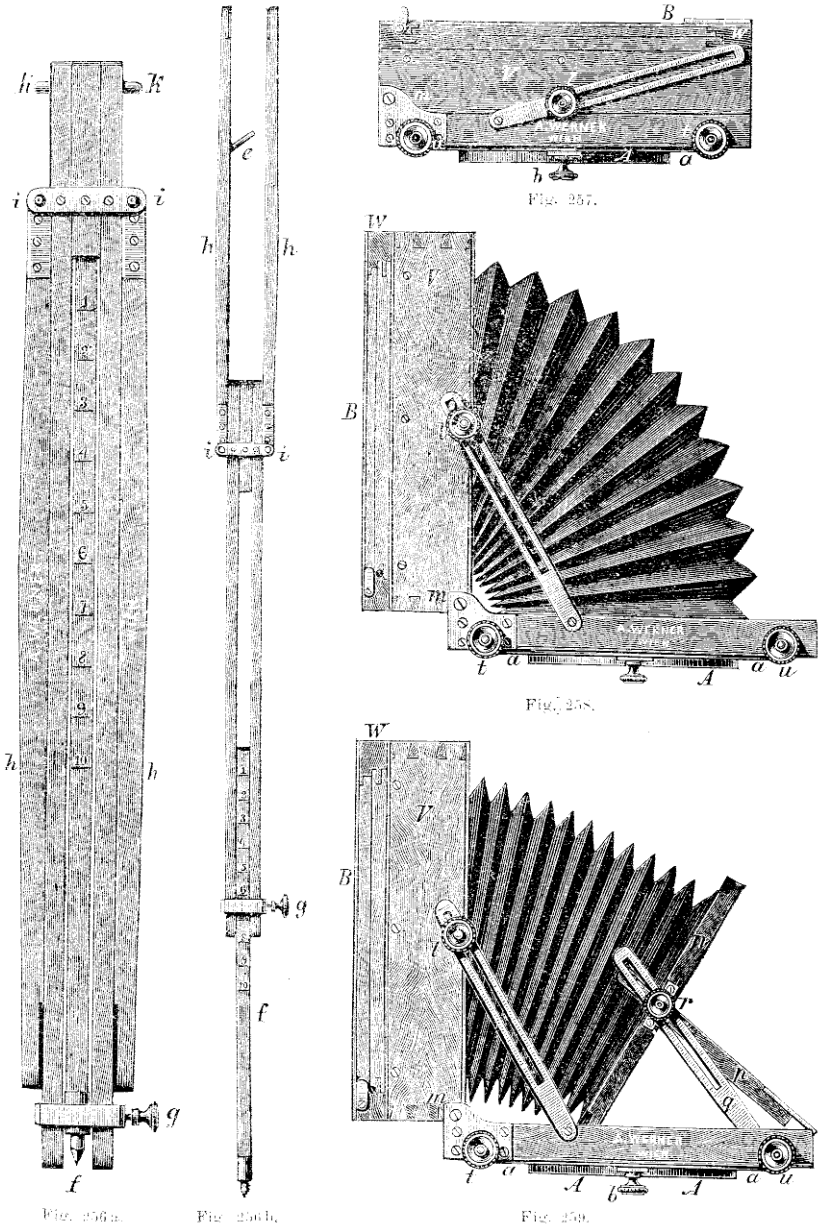
Behufs Aufnahme wird zuerst das Stativ aus seiner Umhüllung genommen und dessen Füsse auseinandergezogen. Die Fig. 256a zeigt einen der Füsse zusammengelegt, die Fig. 256b denselben auseinandergezogen, zur Befestigung an die Camera bereit. Jeder Stativfuss besteht aus drei Theilen, der mittlere Theil *f* lässt sich hinausschieben und mittels der Schraube *g* in jeder Lage festhalten; darauf eingepresste, mit Zahlen versehene Eintheilungsstriche dienen zur Beurtheilung, wie weit das Hinausschieben vorgenommen wurde. Die Aussentheile *hh* lassen sich um den eisernen Zapfen *ii* drehen und bilden dann die weitere Verlängerung des Fusses nach aufwärts (Fig. 256b); indem hierbei die an dem mittleren Theile befestigten Dornen *k k* (Fig. 256a) in entsprechende Oeffnungen der Aussentheile eingreifen, sind letztere mit ersteren zu einem starren Systeme verbunden. In einem der beiden Aussentheile ist charnierartig die oben erwähnte Spreize befestigt; am anderen Aussentheil entspricht derselben ein Einschnitt, worin sie beim Umlegen mit der Spitze zu liegen kommt. Die Befestigung der Stativfüsse an den mit dem Apparate verbundenen Stativkopf wurde schon früher beschrieben.

Sobald die Stativfüsse an der Camera befestigt sind, werden dieselben unten auseinandergestellt und in den Boden gesteckt, worauf zum Aufstellen der Camera geschritten wird.

Hierzu werden die Schrauben *l l* (Fig. 257) gelüftet und das Hintertheil, welches um die Achse *m* drehbar ist, in die verticale Stellung (Fig. 258—260) gebracht. Durch Anziehen der Schrauben *l*, welche durch die in den Figuren sichtbaren geschlitzten Führungsschienen greifen, wird das Hintertheil in dieser Lage, eventuell nach vorne oder rückwärts geneigt, festgehalten. Sodann wird das Vorder-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

theil, welches, wie aus der Zeichnung des Auszuges in Fig. 258 ersichtlich ist, auf dem Laufbrett aufliegt, in die Höhe gehoben



(Fig. 259—260). Das Vordertheil selbst besteht aus drei Theilen, und zwar aus dem Objectivbrettrahmen *n* (Fig. 259—261) mit dem

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verschiebbaren Objectivbrett *o*, aus zwei Seitenstücken *p p*, welche an dem verschiebbaren Einsatze *s* (Fig. 261) des Laufbrettes charnierartig befestigt sind und den geschlitzten Führungsschienen *q q*, welche ebenfalls an dem Einsatz drehbar befestigt sind. Diese drei Bestandtheile sind durch die Schrauben *r r* in je einem Punkte miteinander vereinigt.

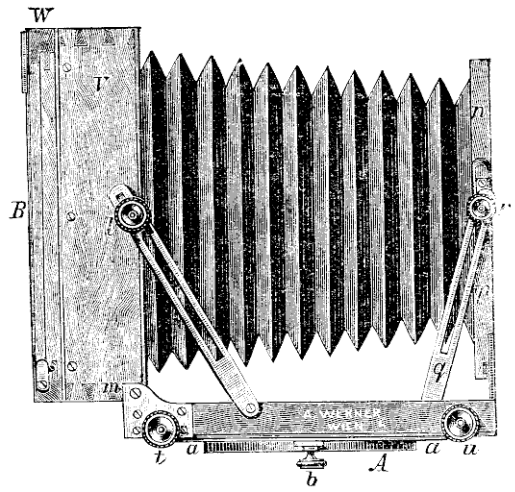


Fig. 260.

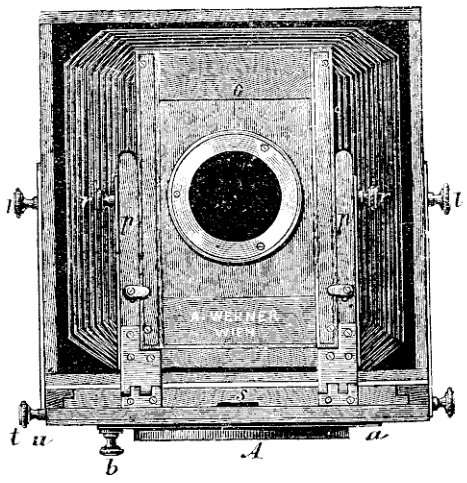


Fig. 261.

Das Vordertheil wird nun so weit gehoben, bis der Objectivbrettrahmen in die verticale Lage gelangt ist (Fig. 260, 261), worauf die Schrauben *r r* angezogen werden. Nach Einschrauben des Objectives ist der Apparat zum Einstellen bereit gestellt. Zur Ausführung der hierbei nothwendigen Dehnungen oder Verkürzungen des Auszuges, dient der erwähnte Einsatz *s* (Fig. 263) der Laufbretter, welcher in zwei entgegengesetzten Richtungen verschiebbar ist. Soll aus der Grundstellung (Fig. 260) das Objectiv der Visirscheibe genähert werden, so wird von dem hinteren Trieb durch Drehung des Knopfes *t*, soll das Umgekehrte stattfinden, von dem anderen Trieb durch Drehung des Knopfes *u* Gebrauch gemacht. Diese Knöpfe sind auf Triebstangen aufgesetzt, welche in zwei unter dem Einsatze *s* eingelassene Zahnstangen greifen. Die Fig. 262 stellt die Camera ganz zusammengezogen, die Fig. 263 ganz auseinandergezogen dar. Letztere Figur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

giebt auch eine Vorstellung, wie weit das Objectivbrett gesenkt und nach vorne geneigt werden kann.

Um Hoch- oder Queraufnahmen machen zu können, ist der quadratische Hintertheil aus zwei Theilen zusammengesetzt. Der vordere *V* ist fix mit dem Auszug verbunden, der hintere *W*, welcher die Visirscheibe trägt, lässt sich abheben und nach einer Drehung um 90 Grad wieder ansetzen; diese Manipulation ist rasch durchführbar, indem hierzu bloss eine unterhalb befindliche Feder etwas gelüftet zu werden braucht.

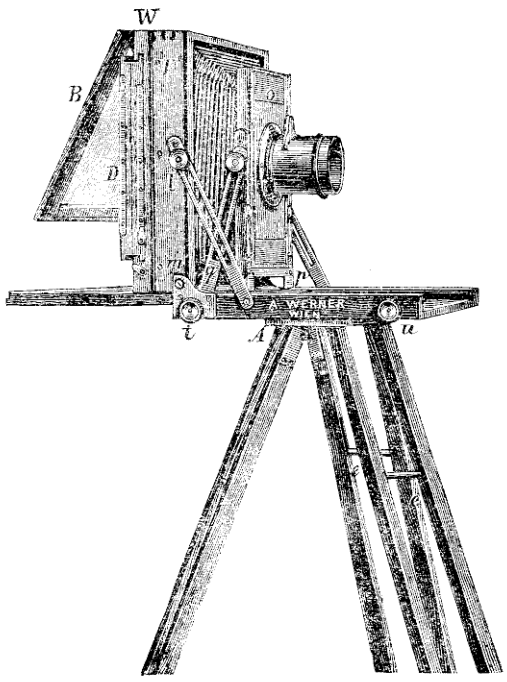


Fig. 262.

Die Visirscheibe (*B* Fig. 264) ist, dem Plattenformate entsprechend, ein längliches Rechteck; sie ist mit zwei Doppelcharnieren an der Camera befestigt und gestatten die ersteren ein Heben der Visirscheibe. In den hierdurch frei gewordenen Raum kann man nun die Cassette einführen, ohne die Visirscheibe umklappen zu müssen.

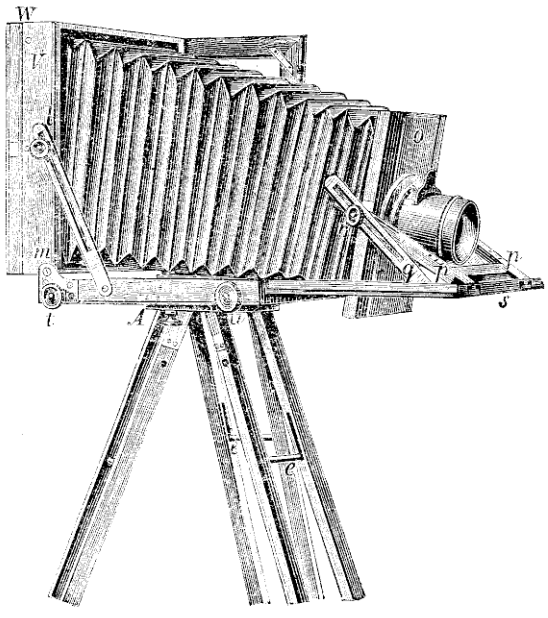


Fig. 263.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Camera hat auch eine Einrichtung zur horizontalen Bewegung der Visirscheibe. Man lüftet die zwei kleinen Schrauben l' l' am unteren Theil des Rahmens und an den geschlitzten Führungsschienen und kann dann den Visirscheibenrahmen einseitig nach vorne und rückwärts bewegen, soweit es der Einschnitt bei der linken Achsenschraube m gestattet.

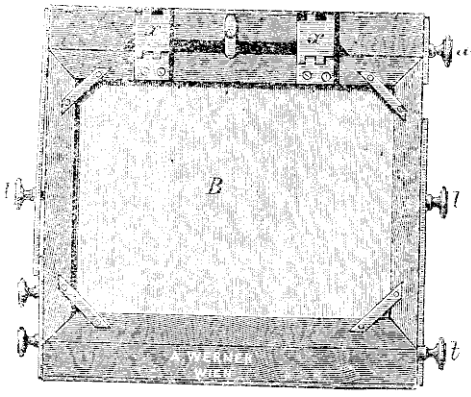


Fig. 264.

Die Beweglichkeit des Visirscheibenrahmens um die Achse m, sowie des Objectivbrettes um die Achse der Seitenstücke p p, ferner die Verkürzung eines oder zweier Stativtheile ermöglichen, durch Neigung des Laufbrettes und trotzdem beibehaltener senkrechter Stellung von Visirscheibe und Objectivbrett, sehr hoch, resp. sehr tief liegende Objecte in den Bildrahmen zu erhalten, ohne das Objectivbrett in schiefe Stellung zur Visirscheibenebene zu bringen, wie es in solchen Fällen bei Cameras gewöhnlicher Construction fast immer nothwendig ist. Aus den Fig. 265 und 266 ergeben sich die Stellungen der Camera für Aufnahmen sehr hoch beziehungsweise sehr tief liegender Objecte.

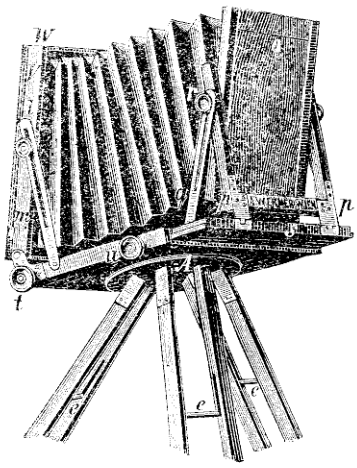


Fig. 265.

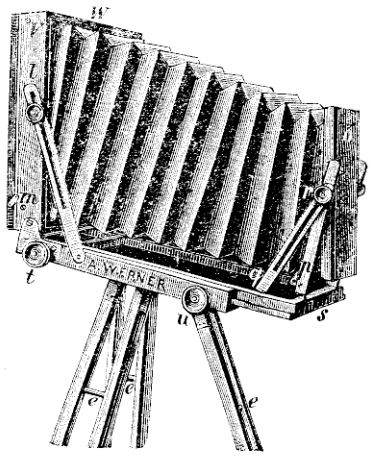


Fig. 266.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Möglichkeit der senkrechten Stellung von Visirscheibe und Objectivbrett bei geneigtem Laufbrett erlaubt auch auf denkbar einfachste Art zwei oder auch drei Bilder von halber, respective

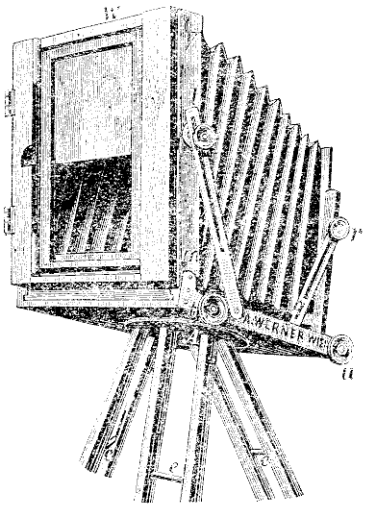


Fig. 267.

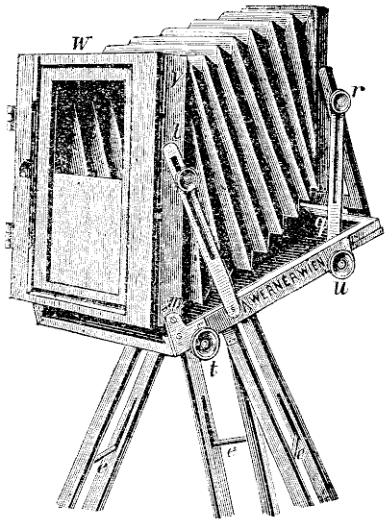


Fig. 268.

ein Drittel Grösse auf einer Platte zu erhalten. Es sind zu diesem Zwecke der Camera ein oder bei grossen Formaten zwei im Visirscheibenrahmen laufende Brettchen beigegeben, welche nach Bedürfniss eingesetzt und jeweilig die Hälfte oder zwei Drittel der Platte bei einer Exposition ab-

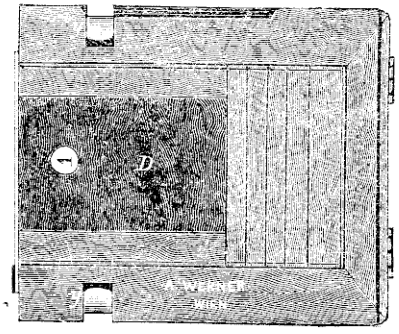


Fig. 269.

Fig. 270a.

Fig. 270b.

decken. Die für besprochene Aufnahmen sich ergebenden Stellungen der Camera sind aus Fig. 267 und 268 ersichtlich.

Die (Doppel-) Cassetten (Fig. 269, 270a, b) sind nach dem Oeffnen oder Schliessen *y y* charnierartig aufzuklappen; im Innern ist

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eine dünne mit Federn versehene Blechwand befestigt, welche die innenliegenden Platten sowohl lichtdicht von einander trennt, als auch in die Falze der beiden Cassettenhälften andrückt. Die Cassettenschieber *D* sind aus Holz und zum Theile jalousieartig gegliedert; hierdurch wird es möglich, sie nach dem Herausziehen vollständig an die Rückwand der Cassette anzulegen (Fig. 270a). Jeder Schieber trägt auf einer eingelassenen Perlmutterplatte eine Nummer, welche über die Reihenfolge der vorzunehmenden Belichtungen Aufschluss giebt. An der äusseren Stirnseite eines jeden Schiebers ist eine Messingschiene *z* aufgeschraubt, welche das Ergreifen desselben ermöglicht; man braucht hierzu nur mit dem Finger in die Aushöhlung *j* unter den vorstehenden Rand der Schiene zu greifen, und leicht daran zu ziehen. Nach dem Gebrauche wird jeder Schieber durch Einschnappen einer Feder an einem zufälligen Oeffnen gehindert. Zur vollständigsten Sicherung der Platten in den Cassetten vor Lichteinwirkung werden die Cassetten von und zum Apparat in eigenen lichtdichten Stoffbeuteln transportirt.

Das Zusammenlegen der Camera nach Vollendung der Aufnahme geschieht in verkehrter Reihenfolge des Aufstellens, indem zuerst der Einsatz des Laufbrettes in die normale Stellung (Fig. 260) gebracht wird, dann das Vordertheil nach Lüftung der Schrauben *r r* nach rückwärts (Fig. 259, 258) und das Hintertheil nach Lüftung der Schrauben *l l* nach vorwärts angelegt wird; die Schrauben *l l* werden dann wieder angezogen.

Schliesslich werden die Stativfüsse entfernt, zusammengeschoben, und diese sowohl wie die Camera in den bezüglichen Umhüllungen untergebracht. Die ganze Arbeit des Aufstellens, sowie jene des Zusammenlegens erfordert nicht mehr als drei Minuten.[1])

[1]) Dieser Apparat wird von der photographischen Manufactur R. Lechner in Wien I, Graben 31, erzeugt und in den Handel gebracht. Die Preise für die verschiedenen Formate desselben sind folgende

Format:	30 : 40 cm	21 : 26 cm	18 : 24 cm	12 : 16 cm	9 : 12 cm
Preis der Camera	fl. 140,—	fl. 85,—	fl. 70,—	fl. 60,—	fl. 40,—
Preis der Cassetten	à Stück fl. 25,— 3 Stück fl. 75,—	à Stück fl. 13,50 5 Stück fl. 67,50	à Stück fl. 10,80 5 Stück fl. 54,—	à Stück fl. 8,60 5 Stück fl. 43,—	à Stück fl. 8,— 5 Stück fl. 40,—
Preis der lichtdichten Cassettenbeutel	à fl. 3,50	à Stück fl. 2,— 5 Stück fl. 10,—	à Stück fl. 1,80 5 Stück fl. 9,—	à Stück fl. 1,— 5 Stück fl. 5,—	à Stück fl. —,75 5 Stück fl. 3,75
Preis des Stativs incl. Futteral	fl. 26,—	fl. 18,—	fl. 15,—	fl. 18,—	fl. 15,—
Preis der Pornister	von fl. 22,50 an und höher	à Stück fl. 17,50 2 Stück fl. 35,—	à Stück fl. 15,— 2 Stück fl. 30,—	fl. 20,—	fl. 15,—
		fl. 215,50	fl. 181,—	fl. 146,—	fl. 113,75

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zur Beurtheilung mögen die in der folgenden Zusammenstellung aufgenommenen Constanten des Apparates dienen.

No.	Bestandtheil	Gewicht in Kilogr.		Dimensionen in Centimetern	
		Format 12 : 16	Format 18 : 24	Format 12 : 16	Format 18 : 24
				Zusammengelegt	
1	Stativ	1,20	1,40	$6 \times 7 \times 58$	$6 \times 8 \times 60$
2	Futteral zu obigem	0,20	0,24		
3	Camera . . .	1,40	2,95	$19,7 \times 19,7 \times 6,7$	$28,5 \times 28,5 \times 8$
4	5 Cassetten . .	1,60	3,20	jede $19,8 \times 16,2 \times 2$	$22 \times 28,5 \times 2,5$
5	Einstelltuch . .	0,20	0,58	$100^0 \times 75^0$	$150^0 \times 120^0$
6	Objectiv sammt Blenden . .	0,30	0,54		
7	Tornister für die Gegenstände 3 bis 6 . . .	1,95	3,78		
	Zusammen:	6,85	12,66		
Auszugslänge der Camera, gemessen vom Objectivring bis zur Visirscheibe	grösste	38,6		53	
	kleinste	8,3		10,5	
Verschiebbarkeit des Objectives in verticaler Richtung		5,6		6,2	

k) Reisecamera von G. Braun in Berlin.[1])

Dieselbe vereinigt in sich viele Vorzüge der früher beschriebenen Cameras und zeigt überdies mehrere sehr practische Neuerungen, so dass sie für den Landschafter besonders empfehlenswerth erscheint.

Die Fig. 271 stellt dieselbe aufgestellt, jedoch noch geschlossen dar, die Fig. 272 und 273 zur Aufnahme bereit, in zwei Stellungen welche die grosse Verschiebbarkeit und Beweglichkeit der einzelnen Theile für besondere Fälle von Landschaftsaufnahmen illustriren; die Fig. 274a und 274b endlich zeigen einige Details.

Der Objectivbrettrahmen der aus Teakholz gefertigten Camera verschiebt sich auf zwei metallenen Röhren $a_1 a$, welche fest am Laufbrett angebracht sind, nach oben und gewährt schon hierdurch allein eine Hebung des Objectivs, wie sie bei anderen Landschaftscameras nirgends vorhanden ist. Hiermit indessen ist die Möglich-

[1]) Kaiserl. Patentamt, Patentschrift No. 34035, 20. 1. 1886. Phot. Wochenblatt 1885, pag. 98.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

keit der Verstellbarkeit des Objectives keineswegs abgeschlossen. Indem dasselbe nicht wie gewöhnlich an einem rechtwinkligen, sondern excentrisch an einem kreisrunden Objectivbrett *B* (Fig. 274a, 274b) befestigt ist, kommt eine Hebung resp. Senkung um den vollen Betrag der Excentricität hinzu. Bei einer Camera für Platten 13 × 18 cm kann in Folge dessen das Objectiv um volle 16 cm in senkrechter Richtung verschoben werden. Zugleich gewährt dieses kreisrunde Objectivbrett aber noch andere Vortheile: Da man mit Hilfe desselben das Objectiv ebensowohl seitwärts verschieben kann, so genügt es auch allen Zwecken seitlicher Ver-

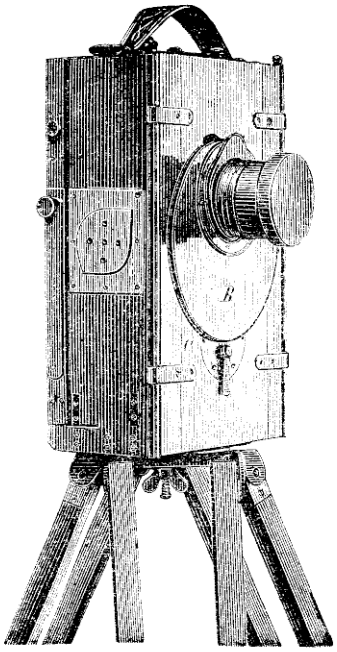


Fig. 271.

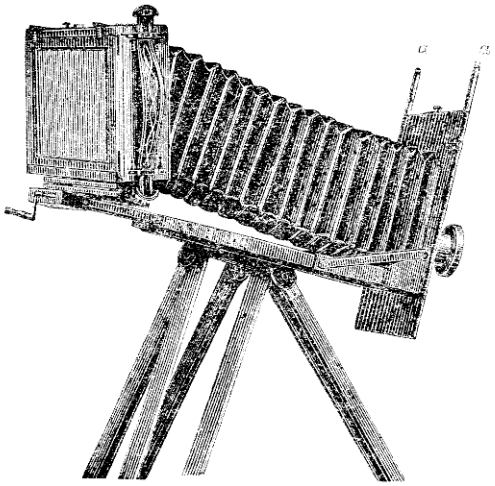


Fig. 272.

schiebung, so dass man also mehrere Aufnahmen damit auf einer Platte fertigen, Stereoscopaufnahmen mit Hilfe zweier gegenüber stehender Objective (Fig. 274a) machen kann etc.; ausserdem aber ist klar, dass man ausser zwei Stereoscopobjectiven noch so viele andere Objective an der runden Scheibe befestigen kann als darin Plaz finden (Fig. 274b) und diese demnach eine Art von Objectivrevolver repräsentirt. Ein unterhalb der Scheibe angebrachtes Excenter *C* (Fig. 274a, 274b) dient dazu, in der einen Stellung die Scheibe herausnehmen oder einsetzen zu können, in der zweiten sie zwar festzuhalten, aber beliebig drehbar zu lassen, in der dritten sie in einer bestimmten Lage zu fixiren. Wenn am Objectivbrett viele

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verschiedene Objective befestigt sind, wäre wegen Gefahr des Verlustes oder wegen des zufälligen Oeffnens des einen oder des anderen bedenklich, dieselben ohne Versicherung zu lassen. Sie sind daher an der Braun'schen Camera mittels der in Fig. 275 skizzirten Vorrichtung befestigt. An dem Objectiv ist ein verschiebbarer Ring *b* angebracht, um welchen die federnden Enden des Bügels *c* greifen, welcher durch die in seiner Mitte angebrachte Schraube *d* den Objectivdeckel *e* andrückt und so eine vollständige, sichere Befestigung für den Objectivdeckel herstellt. Soll der Deckel nicht zu fest sitzen, wie dieses während des Arbeitens mit dem Instrument

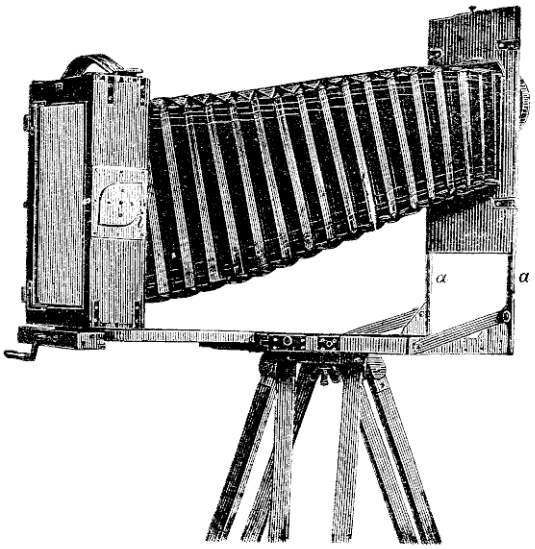
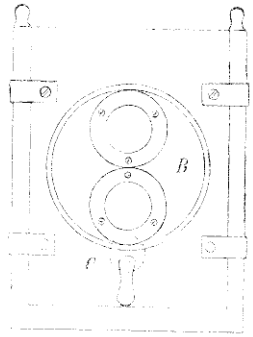


Fig. 273.



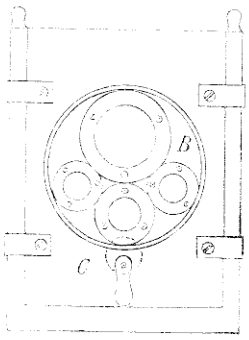


Fig. 274a und Fig. 274b.

erforderlich ist, so wird der Ring *b* auf dem Objectiv nach rückwärts geschoben und der Deckel sitzt nur lose auf dem Objectiv.

Die Deckel und die Blenden sind überdies mit soliden Schnüren am Objectivbrett befestigt. Das letztere endlich ist so eingerichtet, dass es umgekehrt eingesetzt werden kann, wodurch dann die Objective geschützt im Innern der Camera sich befinden.

Der Balg der Camera ist nur nach einer Seite conisch, damit die Aufnahme von Stereoscopen möglich sei; weiter lässt er sich, wie bei der Jonte'schen Camera, um einen an das Objectivbrett befestigten Ring um seine Achse drehen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Der Camera-Hintertheil zeigt eine Reihe ganz eigenthümlicher Constructionen.

Die Befestigung der Camera auf dem Laufbrett geschieht in der Weise, dass dieselbe in zwei Schienen *g g* (Fig. 275) läuft, welche auf dem Laufbrett angebracht sind. Unten an der Camera ist, um dieselbe sowohl hoch als auch breit stellen zu können, sowohl auf einer kurzen als auch auf einer langen Seite des Hintertheiles eine viereckige Platte *i* (Fig. 271, 273, 275) angebracht, welche zwei scharfe und zwei abgerundete Ecken besitzt und in der Nuth, welche durch die Schienen *g* gebildet wird, läuft. Die Camera wird in schiefer Stellung, wie in Fig. 275 gezeichnet, so auf das Laufbrett gesetzt, dass die Platte *i* in Folge der zwei abgerundeten Ecken leicht zwischen die Schienen *g* eingebracht werden kann, in dieser Stellung auf den der Aufnahme entsprechenden Platz gebracht und dann durch Zurückdrehen in der zum Objectivbrett parallelen Stellung festgestellt wird, wobei die scharfen Ecken der Platte *i*, die etwas federnd nach unten gebogen sein können, ein unbeabsichtigtes Zurückdrehen verhindern.

Die matte Scheibe ist, wie gewöhnlich, zum Umklappen in Charnieren befestigt; letztere sind aber so eingerichtet, dass die matte Scheibe auch ganz leicht von der Camera entfernt werden kann.

Die zur Camera gehörenden Doppelcassetten sind so eingerichtet, dass die beiden präparirten Glasplatten nicht, wie gewöhnlich, zwischen sich eine mit Federn versehene, lichtdichte Platte haben, sondern dieselben werden durch ein zwischengelegtes, gewelltes Blech getrennt, welches dieselben gegen die richtigen Auflagestellen presst und gleichzeitig lichtdicht von einander trennt, ohne viel Raum einzunehmen.

Die Cassette *m* wird, wie gewöhnlich, an den Hintertheil der Camera angedrückt, so dass dieselbe durch die zwei Schnapper *o o* (Fig. 275) festgehalten wird. Um dieselbe wegzunehmen, dient der in Fig. 275 gezeichnete Mechanismus, bestehend aus dem mit den Schnappern *o o* in Verbindung stehenden Kniehebel *p p* und dem Angriffsknopf *q* für letzteren. Hierzu tritt der an dem Rahmen *h* festgemachte Bügel *r*, welcher gleichzeitig die Führung für einen Schieber *s* abgiebt, der auf der einen Seite an dem Knopf *q* befestigt ist und auf der anderen Seite den nach oben gebogenen Ansatz *t* besitzt. Soll nun durch Andrücken an den Knopf *q* und dadurch bewirktes Auslösen der Schnapper *o o* die Cassette entfernt werden, so dient hierbei der Bügel *r* als fester Anlegepunkt für den

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Daumen, während der Zeigefinger den Knopf q bewegt und der dadurch vorgeschobene Schieber s mit seinem Ansatz t die Cassette abdrückt und so das leichte und schnelle Herausnehmen derselben ermöglicht.

An der Cassette selber ist ein Schnapper u angeordnet, welcher in bekannter Weise den Schieber festhält. Das Oeffnen des letzteren geschieht nicht, wie gewöhnlich, durch einen in der Mitte der Cassette angeordneten Drücker, sondern es ist hierfür am Hintertheil der Camera ein Bügel v (Fig. 275) an einer Seite angebracht, der mit dem Schnapper u an der Cassette correspondirt, und ist die

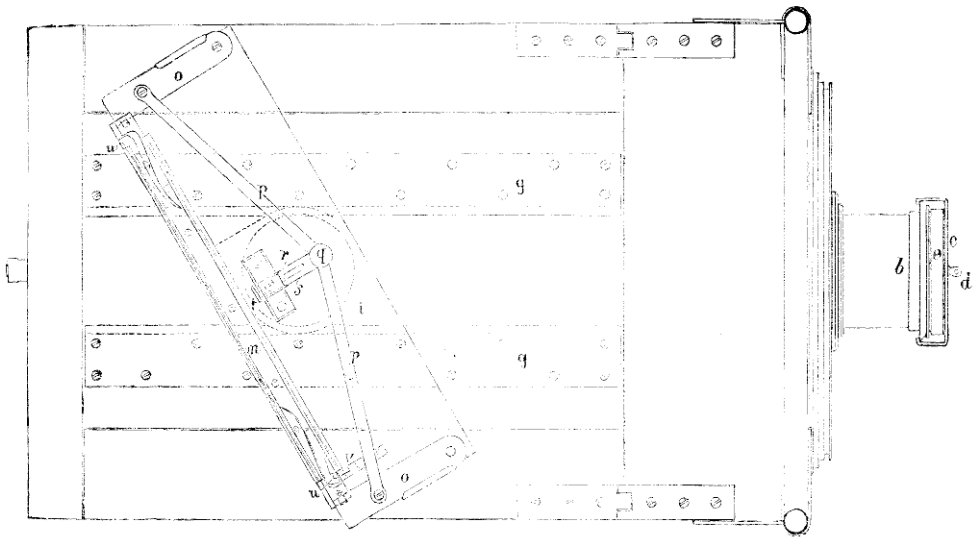


Fig. 275.

Stellung dieses Bügels so bemessen, dass derselbe beim Hineindrücken der Cassette von selbst den Schnapper u öffnet und den Absperrschieber für den Schieber freilässt. Wird eine Doppelcassette angewendet, so werden die beiden Schnapper u für jeden Schieber an entgegengesetzten Seiten der Cassette, also einmal rechts und einmal links, angeordnet, aber immer in der Weise, dass der Schnapper für den der Camera zugewendeten Schieber der Stellung des Bügels v entspricht. Man hat somit bei Anwendung von Doppelcassetten den wichtigen Vortheil, dass nur der Schieber für die zu benutzende Platte geöffnet werden kann, der andere aber stets geschlossen bleibt, ein irrthümliches Oeffnen eines unrichtigen Schiebers somit ausgeschlossen ist. Wird die Cassette von der Camera weggenommen,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

so hört die Einwirkung des Bügels v auf den Schnapper u auf und letzterer schliesst, die Absperrschieber festhaltend, selbstthätig ab.

Die grobe Einstellung vor der Aufnahme wird schon beim Aufsetzen des Camera-Hintertheiles vorgenommen. Zur feineren Einstellung dient eine hinten befindliche Schraubenspindel (Fig. 272 und 273), durch welche sich der Einsatz des Laufbrettes herausschiebt. Dieses Laufbrett selbst, welches aufklappbar ist, und auf dessen vorderem Theile sich Libelle und Bussole finden, bedarf nicht, wie bei anderen Cameras, einer besonderen Verriegelung oder Versteifung nach dem Aufklappen, sondern es schiebt sich eine auf dem Stativkopf befestigte drehbare Platte in Führungsschienen, welche unter beide Theile des Laufbrettes befestigt sind. Durch Einschieben des Laufbrettes ist rasch eine feste Verbindung, sowohl zwischen den beiden Theilen des Laufbrettes als auch der ganzen Camera mit dem Stative hergestellt.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass sowohl auf dem Laufbrett als auch auf dessen verschiebbarem Einsatz Metallscalen befestigt sind, welche es ermöglichen, die Stellung des Camera-Hintertheiles bei Anwendung verschiedener Objective rasch festzustellen, ohne erst das Bild auf der Visirscheibe betrachten zu müssen.

l) Camera mit verstellbarer Cassette von Fichtner.[1])

Bei dieser Camera ist das Princip des Plattenwechselkastens in einer zweckmässigen Modification zur Anwendung gebracht. Die Platten sind nämlich, in der Zahl von 12 Stück und in Metallrähmchen eingeschlossen, in einer Wechselkasten ähnlichen Cassette (Fig. 276) verwahrt. Diese Cassette kann behufs des Plattenwechselns rasch

[1]) Preise der Camera mit Cassetten für 12 Platten und Stativ

Plattengrösse	Länge des elastischen Auszuges	Preis	Preis für Tasche, auch als Tornister eingerichtet mit Stativfutteral	Jede weitere Cassette		Einlage-Rähmchen für kleine Platten	Rähmchen mit Carton für Papier und Flexible-Films
				für 4 Platten	für 5—12 Platten	Preis	
cm	cm	Mark	Mark	Preis Mark	Preis Mark	pro Stück Mark	Preis pro Stück Mark
9 : 12	35	150	15	40	55	1,50	2,—
13 : 18	45	180	20	50	70	1,50	2,—
18 : 24	60	220	27	65	85	—	2,50

Lederbalgen 6—10 Mk. mehr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

an die Camera befestigt und wieder abgenommen werden, kann aber auch während der Arbeit an der Camera befestigt bleiben, ein Fall, welcher eintreten wird, wenn man rasch mehrere Aufnahmen nach einander machen will. Wie aus den Fig. 277 u. 278 ersichtlich ist, können sowohl Hoch- als Quer-Aufnahmen gemacht werden; überdies können in den Plattenrähmchen der Cassette statt Platten beliebige biegsame Unterlagen eingelegt werden.

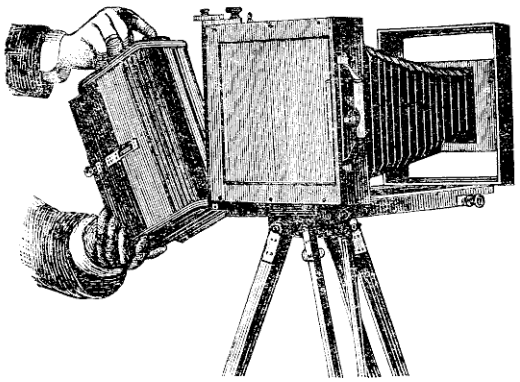


Fig. 276.

In den Plattenrähmchen werden die Platten durch Federn festgehalten; hierdurch wird es möglich, auch Platten geringerer Dicke oder Cartonblätter mit biegsamen Häuten einzulegen.

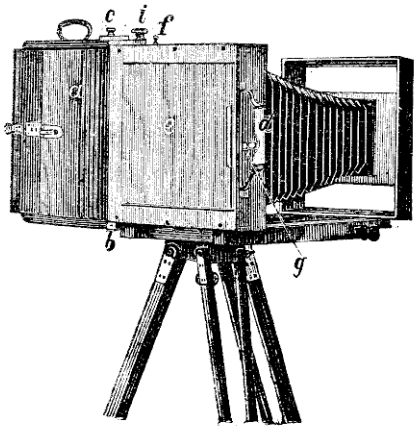


Fig. 277.

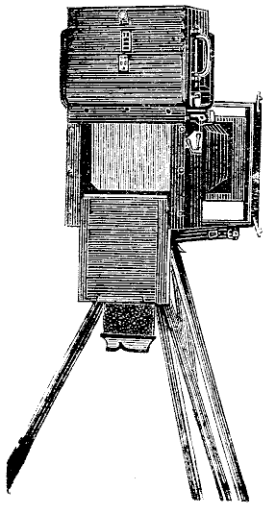


Fig. 278.

Die gefüllten Rähmchen werden in die Nuthen der Cassette eingeschoben, wobei man darauf achtet, dass ein Einschnitt, welcher sich an denselben befindet, imer nach unten und hinten (Deckelseite) zu stehen kommt. Der Deckel der Cassette wird dann vermittelst eines Knopfes geschlossen und ist ein zufälliges Oeffnen unmöglich.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nachdem die Camera auf das Stativ befestigt, wird die Cassette *a* mit dem unten angebrachten Haken *b* in die Oeffnung der unteren Zahnstange eingesetzt, an die Camera angedrückt und durch den flachen Dreher *c* an die obere Zahnstange fest angeschlossen.

Vor dem Einstellen der Camera wird der Belichtungs-Schieber *d* herausgezogen, wodurch die Visirscheibe durch Federn in die richtige Stellung nach vorne gedrückt wird. Durch Oeffnen des Schiebers *e* wird die Visirscheibe sichtbar (Fig. 277) und kann das Einstellen vorgenommen werden. Nach dem Einstellen wird durch Einschieben des Schiebers *d* die Visirscheibe wieder zurückgedrückt und hierdurch Raum für die Aufnahmsplatte geschaffen.

Behufs Einführens der Platte drückt man den Hebel *f*, welcher oben an der Camera angebracht ist, nach vorne und öffnet hierdurch den Lichtverschluss der Cassette. Dann wird der Riegel *g*, welcher sich am Griff des Schiebers *d* befindet, nach der Spitze des Pfeils gedrückt, hierdurch legt sich ein Haken in die Cassette und fasst die Platte, welche zufällig vor der Lichtverschlussöffnung steht. Man kann nun diese oder eine andere beliebige Platte, welche durch Drücken auf den Knopf *h* und durch Drehung des Knopfes *i* erst in die richtige Lage gebracht werden muss, durch den Schieber *d* in die Camera ziehen.

Ist die Platte exponirt, schiebt man den Schieber *d* zurück und stellt die nächstfolgende oder eine andere ein.

Will man die Cassette von der Camera entfernen, so wird das Plättchen *g* vom Schieber *d* wieder zurückgedrückt, der Haken, welcher die Platten fasst, hebt sich dadurch aus der Cassettenöffnung und es wird durch Zurückdrehen des Hebels *f* der Lichtverschluss in der Cassette geschlossen.

Der Deckel der Cassette kann nur durch mehrmaliges Drehen des Knopfes geöffnet werden, wodurch, wie schon oben erwähnt, ein zufälliges Oeffnen ausgeschlossen ist.

m) Rhomboëder-Camera von Dr. H. Cohn in Berlin.[1])

Diese Camera wurde hauptsächlich für medicinische Zwecke, wie zur Aufnahme des Innern des Augapfels, des Kehlkopfes etc. construirt, bei welchen Aufnahmen es unumgänglich nothwendig ist, das Bild des Objectes in dem Augenblicke, als es angestellt erscheint,

[1]) Phot. Mittheilungen, 26. Jahrg., pag. 111.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ohne Zeitversäumniss durch Entfernen der Visirscheibe, Einführen der Cassette u. dergl., aufzunehmen. Nachdem aber eine nach denselben Principien gebaute Camera auch für allgemeine Zwecke vortheilhafte Verwendung finden kann, soll dieselbe hier beschrieben werden.

Bei der Rhomboëder-Camera werden mittels eines einzigen Objectives gleichzeitig 2 Bilder projicirt, von denen eines zur Beobachtung und Einstellung dient, während das andere für die Aufnahme dient. Das Verdoppeln des Bildes wird durch Anbringung zweier Glasrhomboëder unmittelbar hinter dem Objectiv bewirkt. Den Gang der Lichtstrahlen zeigt die Fig. 279. Dieselben werden von den beiden geneigten Seitenflächen der beiden Rhomboëder $g\,g$ nach den gegenüber liegenden Seitenflächen und von diesen in das Innere der Camera reflectirt. Die Fig. 280 zeigt die ganze Camera

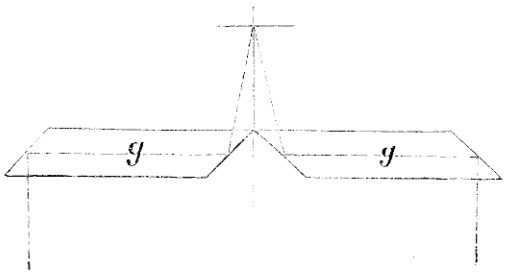


Fig. 279.

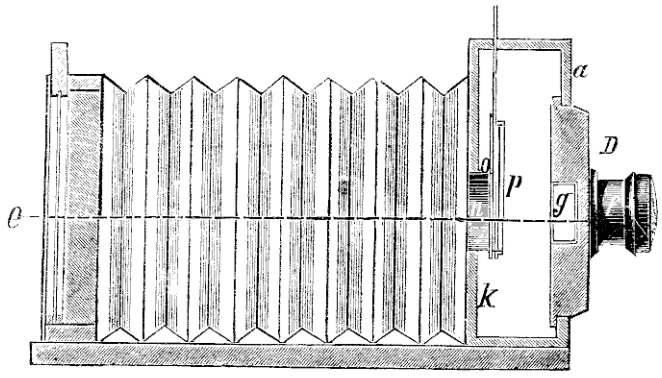


Fig. 280.

in der Seiten-, die Fig. 281 in der oberen Ansicht. Die Rhomboëder $g\,g$ sind unmittelbar hinter den Objectiven f befestigt. Dem Objectivbrett gegenüber befindet sich eine zweite, verticale Wand mit zwei Oeffnungen n und o für den Durchgang der von den beiden Rhomboëdern kommenden Lichtstrahlen. Jene Oeffnung (n), welche für die Aufnahme dient, ist mit dem Momentverschluss p versehen. Durch eine elastische Zwischenwand e ist die Camera in zwei Räume, l und m,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

getheilt, letztere besteht also eigentlich aus zwei mit einander verbundenen Cameras, deren Hintertheile sich gleichzeitig verschieben lassen. Wird mittels einer Camera auf die Visirscheibe eingestellt,

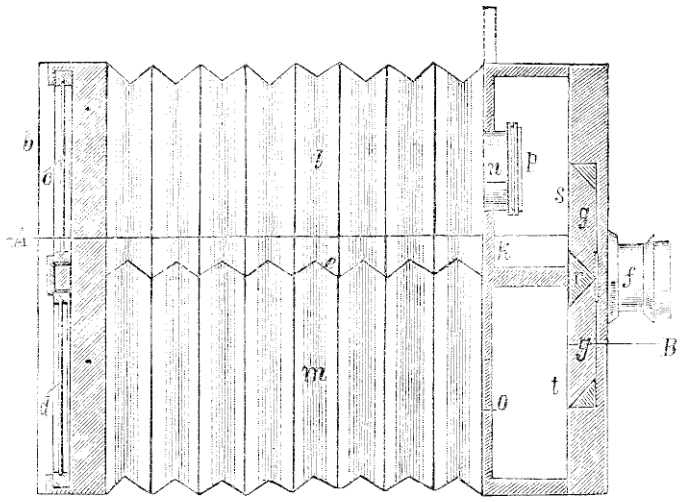


Fig. 281.

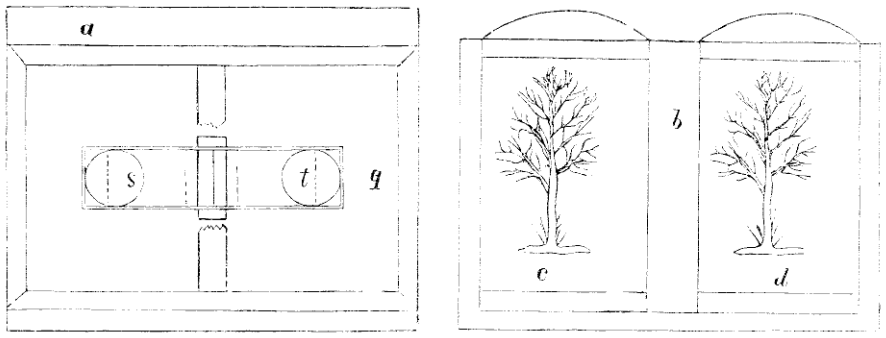


Fig. 282.

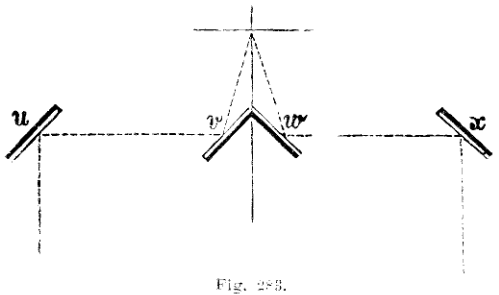


Fig. 283.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

so wird das Bild auf der in der anderen Camera befindlichen empfindlichen Platte *c* gleichzeitig scharf erscheinen. Die Glasrhomboëder *gg* sind in einer Fassung *q* (Fig. 282) gelagert, welche zwei kreisförmige Oeffnungen *s* und *t* für den Durchgang der Lichtstrahlen gegenüber den Oeffnungen *n* und *o* (Fig. 281) enthält.

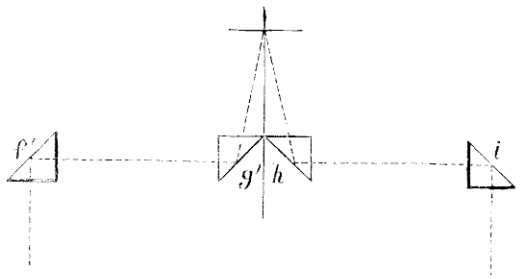


Fig. 284.

Diese in der Camera verwendeten Rhomboëder können durch Planspiegel, welche nach Fig. 283 angeordnet sind, oder noch besser durch Prismen, wie es die Fig. 284 zeigt, ersetzt werden.

n) Camera mit drehbarer Visirscheibe.

Bei den meisten der früher beschriebenen Cameras ist die Einrichtung getroffen, dass behufs Aenderung der Lage, von der Quer-

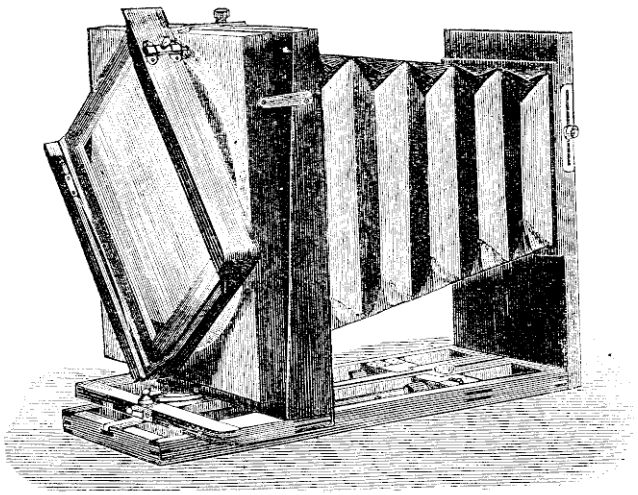


Fig. 285.

stellung zur Hochstellung oder umgekehrt, der Hintertheil sammt Auszug um einen auf der Innenseite des Objectivträgers befestigten Ring drehbar ist. Obwohl diese Einrichtung als vorzüglich zu bezeichnen ist, wäre unter Umständen die in der Fig. 285 dargestellte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Einrichtung, bei welcher bloss die Visirscheibe gedreht zu werden braucht, vorzuziehen.

Nicht nur dass die Manipulation des Drehens viel einfacher und rascher durchzuführen ist, sondern der Hintertheil der Camera selbst ist viel stabiler, da er in seiner festen Lage verbleibt. Als ein weiterer Vortheil wäre zu erwähnen, dass, wenn auch die Camera nach der Seite geneigt ist, die Visirscheibe auf einfachste Art immer in die richtige Lage gebracht werden kann, ein Vortheil, der besonders bei seitwärts geneigtem Boden und bei Stativen mit starren Füssen zur Geltung kommt. Selbstverständlich wird durch diese Einrichtung der Visirscheibe das Verhältniss etwas grösser als sonst bei gewöhnlichen Cameras.

o) Landschafts-Camera von Pearson und Denham[1]) (Circumbra-Camera).

Diese Camera (Fig. 286 und 287) hat eine von den gewöhnlichen ganz abweichende Construction. Vorder- und Hintertheil sind kreisförmig, ebenso der Auszug. Sie ist mit Ausnahme des Objectiv-

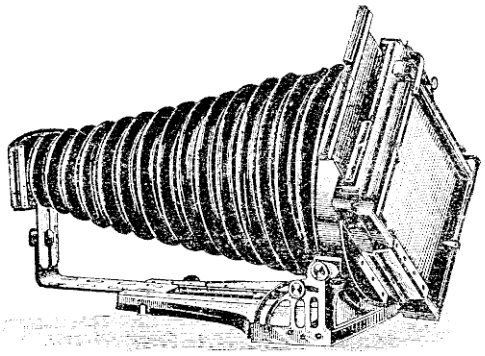


Fig. 286.

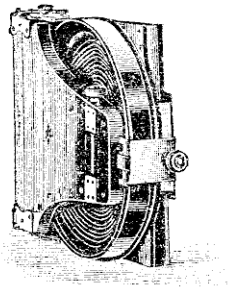


Fig. 287.

brettes, des Auszuges und der Cassette ganz aus Metall, daher Veränderungen des wechselnden Klimas nicht unterworfen; hinwieder aber etwas schwerer als Holzcameras.

Die ganze Camera lässt sich um ihre Achse drehen, kann daher leicht in jede Stellung gebracht und benützt werden. Behufs Einführung der Cassette ist ein Entfernen oder Umschlagen der Visir-

[1]) The Amat. Phot. 1890, pag. 337.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

scheibe nicht nothwendig; die Befestigung der Visirscheibe ist nämlich derart, dass nach dem Einstellen dieselbe soweit zurückgerückt werden kann, dass die Cassette in den frei gewordenen Raum gerade hineinpasst. Die Camera lässt sich bis auf circa 43 cm ausziehen und wie Fig. 287 andeutet, auf einen sehr kleinen Raum zusammenschieben.[1])

B. Die Panorama-Apparate.

a) Princip der Panorama-Apparate.

Mit den gewöhnlichen photographischen Apparaten ist die Ausdehnung jenes Theiles der aufzunehmenden Landschaft, welcher auf die empfindliche Platte fällt, vom Bildwinkel des Objectives abhängig, der zumeist nicht viel mehr als 90 Grad im Maximum beträgt. Will man daher mit einer gewöhnlichen photographischen Camera eine Panoramaansicht von grösserer Ausdehnung aufnehmen, so muss dies in Abschnitten, durch successive Drehung der Camera nach jeder Aufnahme vorgenommen werden. Die gleichzeitig entwickelten Negative müssen dann entweder auf einzelne Blätter copirt werden, welche man schliesslich auf einen gemeinschaftlichen Carton aneinander gereiht aufklebt oder man copirt die Negative nach einander auf einen langen Papierstreifen.

Die Herstellung von gleichen Negativen sowie von ganz gleichen Copien, welche vollkommen zusammenpassen, ist sehr zeitraubend und schwierig durchzuführen. Abgesehen hiervon sind die erhaltenen Panorama-Bilder wegen ihrer Entstehungsweise nicht richtig, auch wirken bei getrennt copirten und dann anschliessend aneinander aufgezogenen Bildern die sichtbaren Stossstellen mitunter sehr störend. Man hat daher seit den ersten Jahren der Photographie getrachtet, den genannten Uebelständen dadurch abzuhelfen, dass man Apparate construirt, welche es ermöglichen, auf einer langen Rolle Bilder bis nahezu 180 Grad Ausdehnung zu erhalten. Eine Camera für derlei Zwecke musss eine von der gewöhnlichen ganz abweichende Construction besitzen, welche sich auf folgendes Princip basirt: Wenn ein Objectiv sich in horizontaler Lage um eine verticale Achse dreht, welche durch seinen zweiten Hauptpunkt n (Fig. 288) geht, wird das Bild ab unbeweglich bleiben, da der Punkt n unbeweglich ist und die Entfernung nn' des zweiten vom ersten Hauptpunkte mit Rücksicht auf jene des Gegenstandes AA vom Apparate zu gering

[1]) Preis der Camera für halbe Platten (12 × 16 cm) 140 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ist, als dass die von n ausgehenden Strahlen bei der Bewegung des Objectives ihre Lage merklich verändern würden. In dem Masse, als die Drehung des Objectives fortschreitet, werden die Bilder der Punkte CDE in einer practisch gleichen Entfernung von n auf die Blendenfläche $abcde$ fallen und so wie jene von AB unbeweglich bleiben. Natürlich gilt dies nur für den Fall, als die Lichtstrahlen mit der Objectivachse nur kleine Winkel einschliessen; man beschränkt daher das Bildfeld des Objectives durch vorgesetzte „Schlitzblenden“ z.

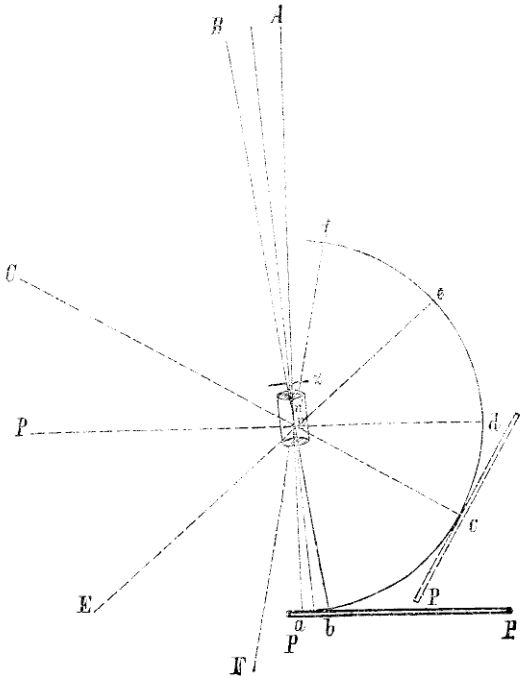


Fig. 288.

Befindet sich nun in $abcde$ eine cylindrisch gekrümmte, empfindliche Schicht, oder wird eine ebenso empfindliche Schicht (Glasplatte) PP durch entsprechende Mechanismen so bewegt, dass in dem Masse, als sich das Objectiv dreht, sie sich nach und nach tangential an den ganzen Umfang der Cylinder anlegt, so wird man ein Bild von grosser Ausdehnung erhalten, dessen Bildfeld nahezu 180 Grad betragen wird.

Die erhaltenen Bilder werden, da nur der mittlere, beste Theil des Objectives ausgenützt wird, in allen Theilen vollkommen scharf erscheinen; ihre Perspective wird jedoch panoramisch sein, d. h. die verticalen Geraden werden wieder gerade und vertical, die Horizontalen jedoch über und unter dem Horizont etwas gekrümmt erscheinen. Dieser Umstand wird practisch kaum fühlbar, lässt sich aber ganz diminiren, wenn man das Bild cylinderförmig krümmt und es vom Mittelpunkt des Cylinders betrachtet.

Bei den ersten Panoramen-Apparaten verwendete man gebogene Daguerreotyp- oder Glasplatten. Da jedoch die Präparation und weitere Behandlung von gekrümmten Platten zu viel Schwierigkeiten

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bereitete, ging man dann auf gerade Glasplatten über und richtete die Apparate so ein, dass die Platte, sei es mittels der Hand, sei es mittels eines Uhrwerkes, die nöthige Bewegung während der Aufnahme ausführte.[1]) Der Vortheil, den die gerade Platte hat, wurde jedoch durch die grossen Kosten der Apparate mehr als aufgewogen; rechnet man hierzu noch das grosse Gewicht der langen Glasplatten, so wird es erklärlich, warum derlei Panorama-Apparate bisher nur vereinzelte Anwendung finden konnten. Durch die gegenwärtig immer mehr und mehr zunehmende Einführung der biegsamen Emulsionsfolien, sind die Schwierigkeiten, welche sich der Construction und Verwendung der Panorama-Apparate entgegenstellten, aufgehoben. Die Folien lassen sich beliebig biegen, daher der cylindrischen Bildfläche, ohne dass hierzu besondere Vorrichtungen nöthig wären, anpassen; hierdurch wird die Construction der Apparate sehr vereinfacht. Weiter können die Folien nach der Belichtung wieder flachgelegt und so wie jede ebene Platte entwickelt und copirt werden. Endlich können Folien von bedeutenden Dimensionen, ohne Belästigung durch Grösse und Gewicht, in grösserer Anzahl mitgeführt werden.

Von den neueren Constructionen von Panorama-Apparaten wären zwei besonders zu erwähnen, u. z. die „Panorama- und Gruppencamera“ von Glatter in Leitomischl (Böhmen), welche auf die Verwendung von Glasplatten, und der „Photographische Cylindrograph“ des Obersten Moëssard in Paris, welcher sich auf die Verwendung biegsamer Folien gründet.

b) Panorama- und Gruppencamera von V. Glatter in Leitomischl.[2])

Das Princip des Apparates, welcher in Fig. 289 ersichtlich gemacht ist, besteht im Wesentlichen darin, dass eine entsprechend

[1]) Den ersten Panorama-Apparat für gebogene Daguerreotyp-Platten construirte Martens im Jahre 1845. Unabhängig von demselben construirte 1848 Gavella einen ähnlichen Apparat für gebogene Platten; 1856 verbesserte Schuller den Apparat Martens' und richtete denselben für ebene Platten ein. 1857 construirten Ross und Brooman ähnliche Apparate für ebene Platten. 1861 construirte auch Sutton seinen „Panorama-Apparat“. 1864 construirte Johnson seine „Pantascopic-Camera“, bei welcher die Bewegung der Linse und der Platte durch ein Uhrwerk stattfand. 1866 verbesserte er dieselbe. Eine wesentliche Verbesserung erfuhr endlich der Panorama-Apparat durch Liesegang, welcher demselben den Namen „Rotations-Apparat“ gab.

[2]) Phot. Correspondenz 1887, pag. 401.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lange Cassette verwendet wird, welche verstellbar ist und bei jeder Theilaufnahme in entgegengesetzter Richtung zu einer gemessenen Drehung der ganzen Camera soweit vorgerückt wird, dass das nächstfolgende Bild genau dort fortgesetzt wird, wo das vorhergehende begrenzt war; um diesen Zweck zu erreichen und um die Drehung der Camera in der richtigen Horizontallinie zu erhalten, sind verschiedene, sehr sinnreiche Vorrichtungen angebracht, welche im Folgenden nach der Angabe des Erfinders beschrieben werden sollen.

No. *1* und *4* sind Theile des Statives und ist deren Zweck aus der Zeichnung ersichtlich.

No. *2* ist eine aus zwei Theilen bestehende, in einem Messingreife bewegliche, gezahnte Scheibe, mittels welcher die Drehung der Camera, resp. die Horizontalstellung bewirkt wird. Der Trieb *3* dient zur Drehung des ganzen Apparates, um das Bild auf der Visirscheibe behufs genauen Anschlusses der Theilaufnahme an den richtigen Platz zu stellen.

No. *5* nennt Glatter die Centralwendescheibe und sie bildet die Achse für die Drehung der Camera. Dieselbe muss so weit im Stativtisch hinausgestellt sein, dass der Drehungspunkt in der Kreuzung des einfallenden Lichtkegels geschieht; die Centralblende des Objectives und diese Drehungsachse sollen sich demnach in einer Verticallinie befinden.

No. *6* ist der Kreisbahnbogen mit Standlagern, die genau in gleichen Abständen eingetheilt sind und in welche der Standhahn No. *14* einfällt, um die Camera in jeder Theilstellung festzuhalten.

Die folgenden Nummern bezeichnen nun die Vorrichtungen für die Theilstellung der Cassette.

No. *7* ist ein Schieber mit Klemmschrauben, in welchen sich die Standlager befinden, um die Cassette in der bestimmten Lage festzuhalten. Der Messingstab kann am rechten Ende geöffnet werden, um eine beliebige Zahl von Klemmschrauben mit Standlagern, je nach der gewünschten Anzahl Theilaufnahmen, anstecken und festschrauben zu können.

No. 8 ist ein Lichtfeldregulator, welcher nach Bedarf des genaueren Bildanschlusses das Lichtfeld auf der Visirscheibe verengern oder erweitern kann und steht mittels entgegengesetzter Triebstangen mit den beiden Lichtfeldplanken No. *9* in Verbindung. Die rechte Lichtfeldplanke besitzt am äusseren Ende einen mittels einer Feder angebrachten Schieberfang, um den Cassettenschieber rechts zur richtigen Zeit beim Verschieben der Cassette in Schranken zu halten.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die linke Lichtfeldplanke enthält am äusseren Ende einen Schieberhalter mit Auslösung und dieser ist bei der letzten Verschiebung der Cassette besonders nothwendig, weil sonst diese Theilaufnahme verhindert sein würde.

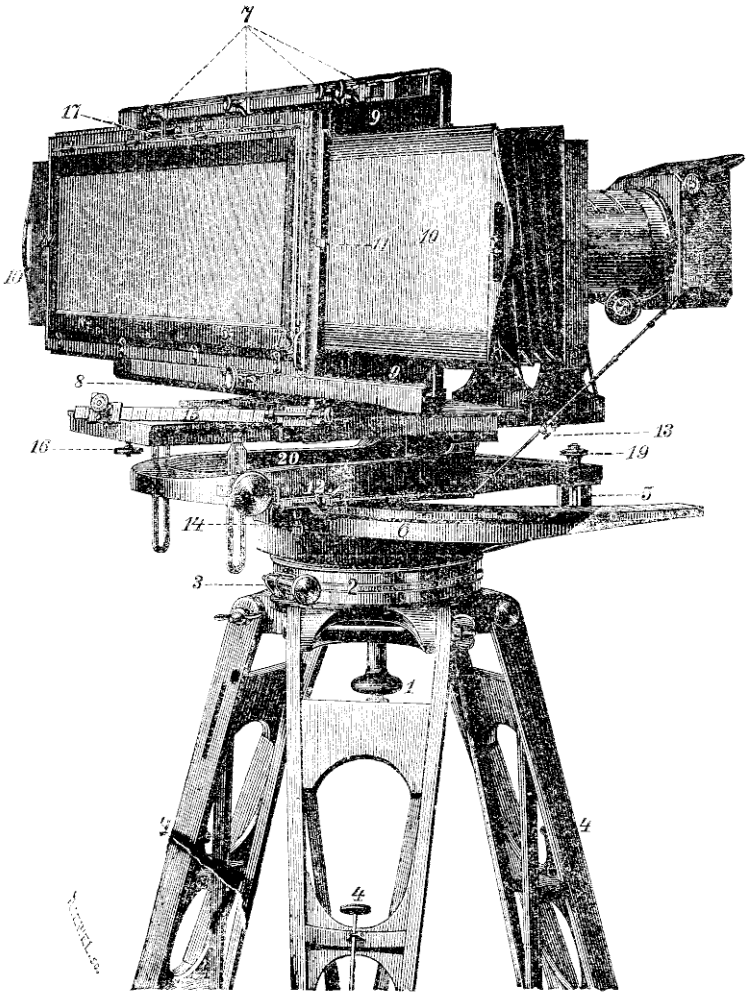


Fig. 259.

No. *10* sind die beiden Cassettenschieber mit Schlüssen, damit dieselben, wo sie sich beim Zusammenstosse im Federfalze binden, sicher zusammengehalten werden.

No. *11* sind Schliesshäkchen zum Festhalten der Schieber.

No. *12* ist eine Vorrichtung zum Oeffnen und Schliessen des Objectives, welches durch einfaches Ueberschlagen des Hahnes mittels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

einer Schnur und einer Spiralfeder bewirkt wird. Diese Verschlussleine kann mittels der Spiralfeder und der Klemmschraube No. *15* beliebig gestellt werden, um beim Exponiren eine Erschütterung des Apparates zu vermeiden.

No. *15* ist ein Stellmass, mittels welchem man nach dem scharfen Einstellen auf der Visirscheibe genau die Breite des Lichtfeldes messen und darnach die Standlagerschrauben No. *7* an dem richtigen Platze festschrauben kann. Damit wird bei der Verschiebung der Cassette der Bildanschluss genau regulirt.

No. *16* ist der Einstelltrieb für den Schlitten.

No. *17* ist ein mit Feder versehener Hahn, welcher beim Verschieben der Cassette in die Standlager No. *7* einfällt.

No. *18* ist ein Cassettenknauf, um bei der Verschiebung desselben gleichzeitig den Hahn No. *17* auszulösen.

Das Stativ soll, wie aus der Figur ersichtlich, sehr fest verspreizt sein, da sonst bei der ersten und letzten Verschiebung die Cassette und Platte durch das einseitige Gewicht eine Neigung des Apparates bewirken und daraus ein incorrecter Bildanschluss resultiren würde. Auch ist das Stativ mit Nivellirschrauben (No. *4*) versehen, um den Cameratisch (No. *6*) mittels der Wasserwaage horizontal stellen zu können.

Die beiden Lichtfeldplanken (No. *9*) können auch so hergestellt werden, dass sie nur für zwei Expositionen dienen, und würde in diesem Falle nur ein Bildanschluss nöthig sein. Um nun den Bildwinkel möglichst gross zu erhalten, müssen die Lichtfeldplanken verstellbar sein und durch die Verschiebung der Cassette sich von selbst in einer mittels Charnieren bewirkten Brechung auslösen, so dass beim Einschieben der Cassette zur ersten Theilaufnahme sich die linke Planke in die Camera bricht; beim Verschieben der Cassette für die zweite Aufnahme löst sie sich wieder aus, nimmt den früheren Platz ein und die rechte Planke bricht sich in die Camera. Damit fällt der Bildanschluss noch auf genügende Schärfe und durch die Brechung der beiden Lichtfeldplanken wird das Lichtfeld des Objectives für die beiden Enden der Platte frei gemacht und kann benützt werden, so weit die Schärfe reicht. Für diese Construction eignet sich das Euryscop am besten.

Für die Verwendung dieses Apparates zu Gruppenaufnahmen giebt Herr Glatter noch folgende Directiven: Nachdem die Distanz des Apparates im Verhältnisse zur Ausdehnung der Gruppe festgestellt ist, wird der Stativtisch (No. *6*) mittels der Wasserwaage horizontal gestellt und man muss genau darauf achten, dass die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beiden Grenzen des Bildfeldes für den Bildanschluss lothrecht sind, was man auf der Visirscheibe leicht constatiren kann, wenn man z. B. an einem Kopfhalter eine Schnur mit einem Gewichte anhängt und diese lothrechte Schnur auf der matten Scheibe beim Drehen des Apparates genau mit den beiden Grenzen des Lichtfeldes zusammenfällt. Um nun den Bildanschluss leichter reguliren zu können, ist es gut, das Lichtfeld etwas weiter zu stellen, als eigentlich nöthig wäre, denn bei langgestreckten Gruppen mit drei Theilen kommen auf die Platte zwei Anschlüsse. Man stellt nun dorthin, wo in der Gruppe der erste Bildanschluss stattzufinden hat, irgend einen Gegenstand mit einer scharfen Kante; dieser wird nun mit dem Triebe No. *3* genau an den Abschnitt des Lichtfeldes eingestellt, der Apparat bis zum nächsten Standlager (No. *6*) gedreht, so dass die Kante auf die andere Grenze des Lichtfeldes fällt. Wenn die beiden nicht zusammenfallen sollten, wird mit den Trieben No. *3* und No. *8* zur Hälfte genähert, bis die Kante bei Drehung des Apparates von einem Standlager zum andern (No. *6*) mit beiden Lichtfeldgrenzen genau zusammenfällt. Nun wird mit dem Stellmass (No. *15*) das Lichtfeld auf der Visirscheibe genau gemessen und darnach die Stellschrauben No. *7* an den richtigen Platz gestellt

Das Objectiv wird jetzt geschlossen, die Cassette eingeschoben, der Schieber links aufgezogen, bis der Schieberhalter an No. *9* einlegt, die Cassette zurückgezogen, bis No. *17* in das erste Standlager rechts an No. *7* einlegt, der rechte Cassettenschieber ausgelöst und der Apparat bis zum ersten Standlager an No. *6* links gedreht, und nun ist derselbe für die erste Aufnahme in Bereitschaft. Man exponirt jetzt, schliesst das Objectiv, dreht den Apparat nach rechts, bis No. *14* einlegt, schiebt die Cassette nach links, bis No. *17* in das zweite Standlager einlegt, exponirt wieder u. s. w., bis alle Theilaufnahmen vollendet sind, dann werden beide Schieber geschlossen und die Cassette herausgenommen.

Ausser zu panoramaartigen Aufnahmen kann diese Camera durch Einlegen einer gewöhnlichen Cassette auch zu gewöhnlichen Porträtaufnahmen benützt werden. Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass die Aufstellung der Gruppen sichelförmig zu geschehen hat, welche krumme Linie jedoch im Bilde nicht zum Ausdruck kommt. Das fertige Bild macht im Gegentheile den Eindruck, als ob sämmtliche Personen in einer Geraden aufgestellt wären, und durch die Auflösung des Gesammtbildes in ungezwungene kleinere Cirkel gewinnt das Arrangement an Lebendigkeit und Bildwirkung.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Der photographische Cylindrograph des Obersten Moëssard in Paris.[1])

Dieser Apparat ist in Fig. 290 dargestellt. Er besteht aus einer Camera von der Form eines halben Cylinders, dessen Mantelfläche durch die Cassette gebildet wird. In der Mitte der oberen Vorderwand befindet sich das um die verticale Achse R drehbare Objectiv P, dessen Objectivbrett durch einen faltigen doppelten Kautschukstoff mit dem die Vorderwand umschliessenden Rahmen C verbunden ist. Der Kautschukstoff bildet einen lichtdichten Abschluss und gestattet

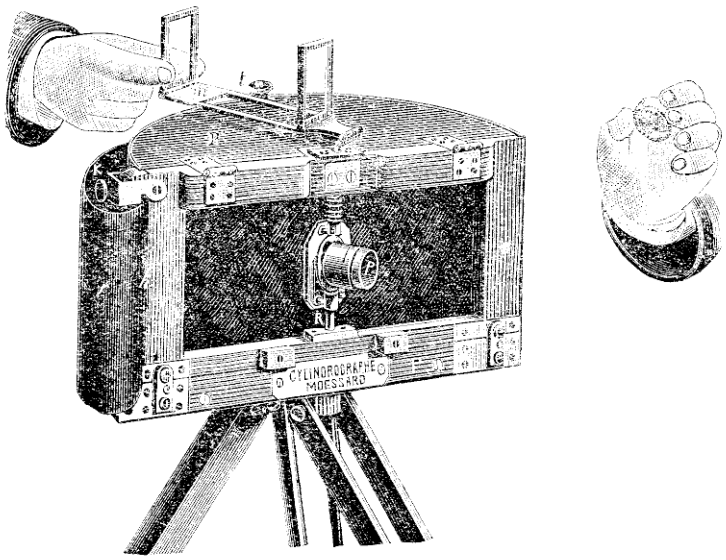


Fig. 290.

eine Drehung des Objectives nach jeder Richtung. Die Drehung wird mittels der Kurbel m vollführt, dieselbe trägt zwei Visirrähmchen, durch welche der jeweilig sich abbildende Theil des aufzunehmenden Gegenstandes eingeschlossen gesehen wird. Mit Hilfe eines Triebes lässt sich die Achse sammt Objectiv heben oder senken, um je nach dem Standpunkt den gewünschten Theil der Landschaft auf die Platte bringen zu können. Durch die Drehung des Objectives wird es möglich, einen Bildwinkel von 170 Grad zu erzielen; zur Aufnahme eines ringsum reichenden Panoramabildes

[1]) P. Moëssard: „Le Cylindrographe, appareil panoramique". 1889, Paris, Gauthier-Villars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hat man daher nur nothwendig, zwei Aufnahmen mit 170 Grad und eine Aufnahme mit 20 Grad Bildwinkel durchzuführen.

Auf der Objectivfassung wird eine 4—5 cm lange Lichtschutzblende aufgeschoben, welche mit einem Schlitz zum Einschieben der „Vorderblende“ versehen ist.

Die Vorderblenden haben den Zweck, das Bildfeld derart einzuschränken, dass von den Aussengegenständen nur ein bestimmter Theil, meistens ein verticaler Streifen auf der empfindlichen Fläche sich abbildet; die Breite und Form der Blenden richtet sich nach den jeweiligen Verhältnissen und muss man sich vor Augen halten, dass die Lichtwirkung des Bildstreifens auf die empfindliche Schichte der entsprechenden Breite der Spalte der Vorderblende proportional ist. Bei Momentaufnahmen muss der Streifen möglichst schmal werden, damit die sich bewegenden Objecte nur bei einer Stellung des Objectives auf der Platte sich abbilden, sonst wären Unschärfen die Folge. Bei Landschaftsaufnahmen wird man, um den Vordergrund länger zu belichten, dem Blendenspalt die Keilform geben.

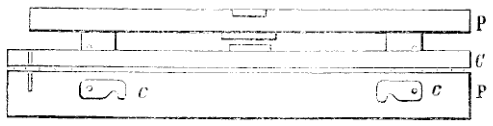


Fig. 291.

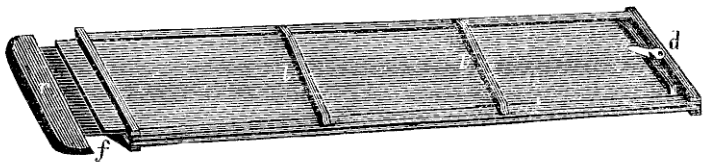


Fig. 292.

Die Wirkung der Vorderblende lässt sich auf einer kleinen Visirscheibe controliren, welche an jedem beliebigen Punkt der gekrümmten Hinterwand im Cassettenfalz eingeschoben werden kann.

Beim Nichtgebrauche lässt sich die Camera, wie Fig. 291 zeigt, zusammenfalten, indem man die beiden Haken *cc* (Fig. 291 und 290) lüftet, eine rückwärts befindliche Messingschiene mit Knopf *t* (Fig. 290), welche das Ober- und Unterbrett der Camera rückwärts verbindet, entfernt und hierauf das Ober- und Unterbrett *PP*, welche mit dem Rahmen *C* charnierartig verbunden sind, umlegt. Die Camera kann auf einem gewöhnlichen Reisestative verwendet werden.

Die Cassette (Fig. 292) ist aus biegsamem Carton erzeugt und besteht aus einem Rahmen, welcher rückwärts durch Messingschienen *ll*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(Fig. 292) versteift ist. Sie hat zwei Schieber, den vorderen Belichtungsschieber *r* und den rückwärtigen Schieber *f*, welcher nach Einführung des empfindlichen Negativblattes geschlossen wird und dieses festhält. Beide Schieber werden durch einen Doppelreiber *d*, dessen Achse durch den Rahmen greift, gleichzeitig geschlossen. Zur Befestigung der Cassette an die Camera dient ein Falz an Deck- und Bodenbrett, in welchen erstere eingeschoben wird. In Fig. 293 ist der Belichtungsschieber *r* herausgezogen und umgelegt dargestellt.

Behufs Einschiebens der Cassette in die Camera wird das Deckbrett der letzteren gehoben und nach vorne umgelegt. Die Cassette wird cylindrisch gebogen (Fig. 294) und in den Falz des Bodenbrettes derart eingeführt, dass der Griff des Belichtungsschiebers aus dem Schlitz *h* auf der linken Seite des Apparates (Fig. 290) hervorragt. Man klappt dann den Bügel *K* herab und zieht dessen Schraube

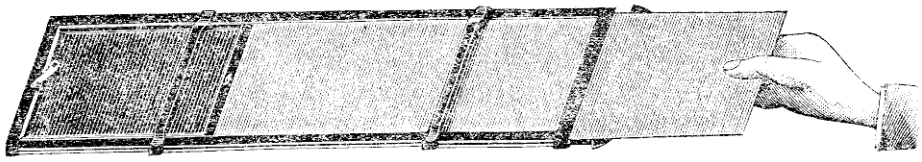


Fig. 293.

an, um den Schlitz vollständig zu schliessen. Schliesslich legt man das Deckbrett wieder zurück, wodurch die Cassette in dessen Falz eingreift, und befestigt das Ober- mit dem Unterbrett mittels der Messingschiene *t*.

Die Durchführung der Aufnahme. Nachdem die Stellung des Apparates mittels der in die beiden Grenzlagen gebrachten Visirvorrichtung an der Kurbel *m* fixirt wurde, öffnet man den Cassettenschieber, legt ihn um und befestigt ihn hinter der Schiene *t* (Fig. 290). Die Kurbel *m* wird nun in eine der beiden Grenzstellungen gebracht und, indem man mit der freien Hand den Objectivdeckel abhebt, die Kurbel und mit ihr das Objectiv gleichmässig gedreht. Je nach der nothwendigen Belichtung kann die Bewegung der Kurbel hin und her mehrmals erfolgen; bei Momentaufnahmen wird die Kurbel selbstverständlich nur einmal und rasch die Bewegung gesetzt.

Die Belichtung hängt, abgesehen von den herrschenden Lichtverhältnissen, Lichtstärke des Objectives etc., auch von der Weite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Blendenschlitzes ab und muss durch Erfahrung bestimmt werden. Ist sie bekannt, so muss nach derselben und nach der Breite des durch die Vorderblende erzeugten Bildstreifens die Bewegung der Kurbel geregelt werden. Soll beispielsweise die Belichtung 1 Secunde betragen und wäre der Bildstreifen $^1/_{20}$ der Länge der empfindlichen Folie, so müsste die Kurbel durch 20 Secunden hindurch hin und her gedreht werden, damit jeder Punkt der Bildfläche die angegebene Expositionszeit erhalte. Die Breite des Bildstreifens lässt sich auf der Visirscheibe sehr leicht messen; die Länge der Bildfläche ist im Voraus bekannt. Nach beendeter Belichtung schliesst man das Objectiv, ohne die Bewegung der Kurbel zu unterbrechen. Für Momentaufnahmen speciell lässt sich der Apparat so einrichten,

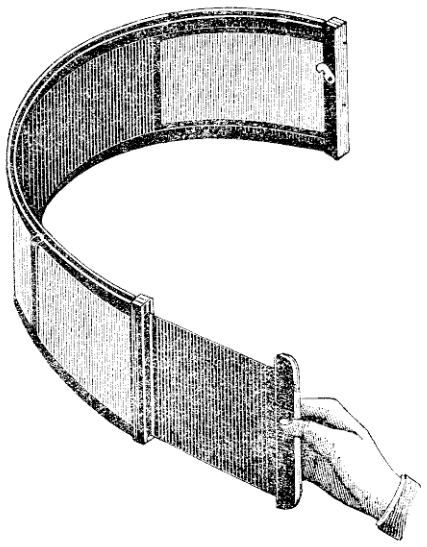


Fig. 294.

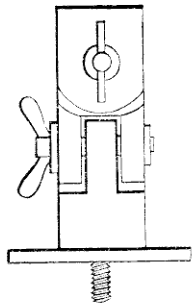


Fig. 295.

dass das Objectiv am Anfange der Kurbelbewegung sich automatisch öffnet, am Ende sich ebenso schliesst. Die Belichtungszeit bei Momentaufnahmen lässt sich sehr leicht bis auf einen geringen Bruchtheil einer Secunde herabsetzen.

Ist nämlich der Bildstreifen, wie er sein muss, schmal, z. B. $^1/_{50}$ der ganzen Bildlänge und bewegt man die Kurbel rasch, z. B. in einer $^1/_4$ Secunde, so wird jeder Theil des Bildes nur $^1/_4 \times {}^1/_{50} = {}^1/_{200}$ Secunde belichtet werden. Ebenso wie zu Landschaftsaufnahmen lässt sich der Cylindrograph zur Aufnahme ausgedehnter Gruppen verwenden, wobei die Personen zwangslos angeordnet sein können, und man nur Sorge zu tragen hat, dass bei der Anordnung der einzelnen Personen oder Gruppen die Halbkreisform annähernd eingehalten werde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Will man mit dem Apparat nicht den ganzen Bildwinkel ausnützen, so bestimmt man zuerst mit der Visirvorrichtung, wieweit die Kurbel gedreht werden soll. Man muss sich aber notiren, wie weit man die empfindliche Schichte benützt hat, um den Rest später weiter verwenden zu können. Für specielle Fälle, z. B. zu Decken-Aufnahmen oder Fussboden-Aufnahmen im Innern von Gebäuden schaltet man zwischen Stativ und Camera ein Zwischenstück von der Form Fig. 295, welches es ermöglicht, die Camera mit dem Objectiv vertical auf oder abwärts zu richten.

Zur Verwendung mit dem Cylindrographen ist jedes gute Aplanat-Objectiv zu verwenden; von dessen Brennweite hängt die Grösse des Apparates ab und lässt sich bei jedem Apparate nur das Objectiv verwenden, für welchen es construirt wurde. Die beifolgende Tabelle giebt über die Dimensionen der Apparate und die damit erhaltenen Bilder für verschiedene Brennweiten Aufschluss.

Brennweite des Objectives = Halbmesser der Camera in cm	Bildgrösse in cm		Länge eines ganzen Panoramas in cm
	Länge	Höhe	
10	28	8	63
15	42	12	94
20	56	16	125
25	70	20	157
30	84	24	188
35	98	28	220
40	112	32	251
45	126	36	282
50	140	40	314
55	154	44	345
60	168	48	377

Von 10 bis 20 cm Brennweite ist der Cylindrograph noch sehr leicht und transportabel und eignet sich besonders für Touristen, denen Moëssard speciell jenen von 15 cm Brennweite empfiehlt. Grössere Apparate sind natürlich nicht so bequem zu handhaben, immerhin aber noch leicht und von keinem so grossen Volumen. Ihrer Anwendung steht aber beim Amateur das Hinderniss entgegen, dass es ihm kaum möglich sein wird, über die zum Entwickeln von 1—3 m langen Folien nöthigen Räume und Utensilien zu dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poniren.[1]) Ueber die Verwendung und Einrichtung des Cylindrographen als topographischer Aufnahmsapparat wird im III. Theil unter „Photogrammetrie“ Einiges erwähnt werden.

C. Apparate zur Aufnahme belebter Scenen (Handcameras, Detectivcameras, Geheimcameras).

Die im Vorigen gegebenen Beispiele photographischer Apparate sind hauptsächlich für Aufnahmen von Landschaften und eventuell auch für Personen bestimmt. Für Aufnahmen belebter Scenen, wie z. B. Strassenscenen, sind sie auch gut zu brauchen, vorausgesetzt, dass man vor der Aufnahme auf den gewünschten Theil des aufzunehmenden Objectes, etwa durch Aufstellung eines Gehilfen an betreffender Stelle, scharf einstellt, dann nach Einführung der empfindlichen Platte auf einen günstigen Moment wartet, um mit Benutzung eines der später zu beschreibenden raschwirkenden Objectiv-Verschlüsse die Aufnahme zu machen. In jedem anderen Falle ist die Zeit, welche zwischen Einstellung und Einführung der empfindlichen Platte verstreicht, zu gross, als dass die Aufnahme des ursprünglich gewählten, in Bewegung befindlichen Gegenstandes noch möglich wäre.

Man verwendet daher für derlei Aufnahmen, welche rasch, ohne länger andauernde Vorbereitungen ausgeführt werden müssen, entweder Cameras mit constanter Entfernung der Linse von der em-

[1]) R. Talbot in Berlin notirt für Moëssard-Cylindrographen folgende Preise:

No.	Kreis	Brennweite	Plattengrösse	Länge des Panoramas	Preis
2	15 cm	15 cm	12 × 42 cm	95 cm	Mk. 450
3	20 „	20 „	16 × 56 „	126 „	„ 500
4	25 „	25 „	20 × 70 „	157 „	„ 740
5	30 „	30 „	24 × 84 „	189 „	„ 785
6	35 „	35 „	28 × 98 „	210 „	„ 850
7	40 „	40 „	32 × 112 „	252 „	„ 940
8	45 „	45 „	36 × 126 „	283 „	„ 1050
9	50 „	50 „	40 × 140 „	316 „	„ 1200

In diesem Preis ist eingeschlossen: Die Camera, ein Aplanat, drei Cassetten, das Stativ, Koffer und sonstiges kleines Zubehör.

Die Apparate von No. 4 aufwärts sind auch für topographische Arbeiten bestimmt und dementsprechend mit Bussole, Libellen und anderen Einrichtungen versehen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pfindlichen Platte, oder Cameras mit veränderlicher Entfernung, jedoch ohne Visirscheibe, oder endlich Doppelapparate, d. h. zwei mit einander verbundene Cameras, wovon eine zur Einstellung, die andere zur Belichtung der darin schon befindlichen Platte im günstigen Augenblicke dient. Alle drei Gattungen haben meist nur kleine Formate von 9×12 cm und darunter und sind mit lichtstarken Objectiven von kurzer Brennweite versehen.

Bei der ersten Gattung, d. h. jener mit constanter Entfernung des Objectives von der empfindlichen Schichte, ist die Visirscheibe weggelassen, indem die verwendeten kleinen Objective schon sehr nahe Gegenstände genügend scharf geben, um so mehr also entferntere, so dass eine Einstellung nicht unbedingt nothwendig ist. Jedoch müssen diese Cameras mit Visirvorrichtuegen versehen sein, welche es ermöglichen, das Bild, welches von der Linse umfasst wird, zu beurtheilen und auch den Apparat nach der gewünschten Stelle zu richten.

Ueber die Verwendbarkeit von derlei Apparaten wäre Nachstehendes zu bemerken:

Bei Apparaten mit constanter Auszugslänge steht die empfindliche Platte im Brennpunkte des Objectives; es ist also hiermit ein für allemal auf unendlich entfernte Gegenstände eingestellt. Für unsere Wahrnehmung erscheinen aber auch näher gelegene Gegenstände genügend scharf, und können die Gegenstände um so näher sein, je kleiner die Brennweite des Objectives ist. So z. B. würde ein Antiplanet von 17 mm Oeffnung und 95 mm Brennweite oder ein Euryscop von 26 mm Oeffnung und 122 mm Brennweite mit voller Oeffnung (= circa $^1/_5$ der Brennweite) Bilder, die auf die 100fache Brennweite = 9,50 m respect. = 12,2 m entfernt sind, genügend scharf geben, während grössere Nummern derselben Objectivgattung schon eine bedeutend grössere Entfernung des nächsten Gegenstandes beanspruchen. (Z. B. Antiplanet von 43 mm Oeffnung und 240 mm Brennweite bei voller Oeffnung eine Entfernung von circa der 500fachen Brennweite = 125,0 m.) Durch Einführung von Blenden findet eine Verminderung der Minimaldistanz statt, jedoch ist ein starkes Abblenden für Aufnahmen belebter Scenen nicht zulässig, da die Lichtstärke zu sehr vermindert wird.

Aus dem oben Gesagten folgert sich, dass bei Apparaten mit constanter Auszugslänge das verwendete Objectiv nur eine kurze Brennweite haben darf und mit voller Oeffnung oder mit der ein für allemal gewählten Blendenöffnung die Platte ausreichen muss, da

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ein Einschieben von Blenden, abgesehen von der hierdurch bewirkten Lichtschwächung, schon aus dem Grunde unzulässig ist, weil man wegen Mangel an einer Visirscheibe die durch die Abblendung bewirkte Erhöhung der Schärfe der Bilder nicht beurtheilen kann. Aus diesem Grunde werden diese Apparate, welche gewöhnlich den Namen „Detectivcamera" führen, oft mit Weitwinkelobjectiven ausgerüstet, da diese bei kurzer Brennweite eine grosse Tiefe der Schärfe für nahe und entfernte Gegenstände besitzen. Sie sind wohl lichtschwächer als die Aplanate, Euryscope, Antiplanete etc., jedoch für gewöhnliche Verhältnisse und gute Platten lichtstark genug. Sie können mit voller Oeffnung benutzt werden, wohingegen die lichtstarken Objective um denselben Grad von Schärfe und Tiefe zu erreichen, stark abgeblendet werden müssen; hierdurch wird aber der Vortheil grösserer Lichtstärke so ziemlich illusorisch. In neuerer Zeit kommen übrigens nach und nach die aus Jenenser Gläsern erzeugten Objective in Anwendung, welche die bisherigen Constructionen an Lichtstärke, Tiefe und Ausdehnung des Bildfeldes übertreffen. Zweitens muss man ein für allemal durch Versuche feststellen, welche Minimalentfernung ein Gegenstand noch haben darf, damit sein Bild genügende Schärfe besitzt. Diese Entfernung ist für die Aufstellung des Apparates massgebend. Näher gelegene Gegenstände werden selbstverständlich unscharf, weiter gelegene, wie aus dem Eingangs Erwähnten klar sein wird, scharf sich abbilden.

Die gemachten Angaben beziehen sich jedoch nur auf Gegenstände, welche sich in der verlängerten Objectivachse oder in der Nähe derselben befinden. Für weiter seitwärts gelegene wird der Grad der Schärfe von der Güte des angewendeten Objectives abhängen und in dieser Beziehung stehen wieder die Weitwinkelobjective in erster Linie.

Die Apparate der zweiten Gattung, nämlich mit veränderlicher Auszugslänge, jedoch auch ohne Visirscheibe, tragen auf dem Laufbrett eine Scaleneintheilung, welche es ermöglicht, je nach der Entfernung der Objecte, den Cameravordertheil oder deren Hintertheil, ohne dass eine Einstellung nöthig wäre, durch Anschieben bis zu dem bezüglichen Theilstriche, gleich in die richtige Aufstellung zu bringen. Die Eintheilung wird mit Rücksicht auf die Brennweite des angewendeten Objectives für gewisse Abstände bestimmt.

Beim Gebrauche des Apparates muss daher immer die Entfernung des aufzunehmenden Objectes entweder durch Schätzung oder directe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Messung bestimmt werden, um darnach den nöthigen Abstand zwischen Objectiv und empfindlicher Platte mittels der Scala feststellen zu können.

Bei der dritten Gattung Apparate, nämlich den Doppelapparaten, sind die Cameras, neben oder übereinander gestellt, zu einem Ganzen vereinigt und mit zwei vollkommen identischen Objectiven versehen. Während in einem Apparate die empfindliche Platte schon blossgelegt der Belichtung harrt, stellt man auf der Visirscheibe des zweiten Apparates ein. Sobald der richtige Moment gekommen, wird der Momentverschluss des Aufnahmsobjectives ausgelöst und hierdurch die Aufnahme bewerkstelligt.

Je nach der Art, wie das Wechseln der Platten nach jeder Aufnahme vorgenommen wird, kann man diese Gattung Apparate eintheilen:

a) in Apparate mit Cassetten, bei welchen nach jeder Aufnahme die Cassette gewechselt wird;

b) in Apparate mit Plattenmagazin, bei welchen die Platten in grösserer Anzahl sich im Innern der Camera befinden und durch eigenthümliche Mechanismen gewechselt werden. Hierher gehören auch die speciell für biegsame Folien in Rollen construirten Apparate;

c) in Apparate für Serien-Aufnahmen, bei welchen, um von einer Bewegungserscheinung rasch mehrere Aufnahmen nacheinander machen zu können, die Einrichtung getroffen ist, dass das Wechseln der Platten, Spannen und Auslösen des Verschlusses mittels eines einzigen Griffes bewerkstelligt wird.

Die nachfolgenden Beispiele werden über die nähere Einrichtung dieser Apparate Aufschluss geben; bemerkt muss aber noch werden, dass dieselben zumeist ohne Stativ verwendet werden und dass man daher einer ruhigen Hand bedarf, um genügend scharfe Aufnahmen zu machen. Wo es nur immer angeht, trachte man, dem Apparate irgend eine Stütze zu geben.

a) Handapparate mit Cassetten.

1. Uhr-Camera von Lancaster in Birmingham.

Dieselbe (Fig. 296) stellt wohl die kleinste Gattung Geheim-Cameras dar. Sie ist für Platten $3{,}8 \times 5{,}0$ cm bestimmt und hat in geschlossenem Zustande Form und Grösse einer Taschenuhr;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

durch Drücken an einer Feder springt der aus in einander schiebbaren Röhren bestehende Auszug heraus, und durch Druck an einer anderen Feder löst sich der Momentverschluss. Im Hintertheil be-

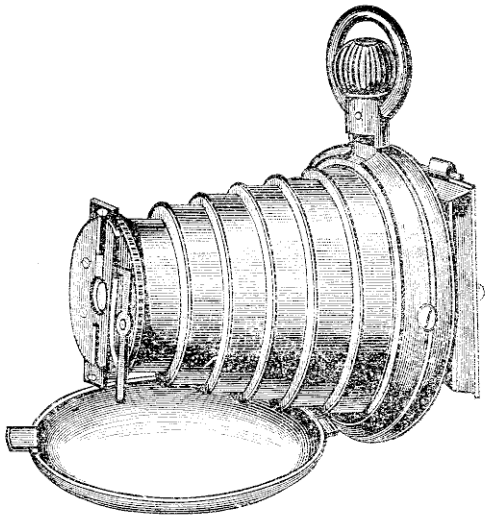


Fig. 296.

findet sich die Platte in einer kleinen Cassette, welche leicht durch eine andere ersetzt werden kann.[1])

2) Detectivecamera von Woorwick Brooke.[2])

Die ganze Camera (Fig. 297) ist in einem kleinen Kästchen eingeschlossen. *C* ist eine verschiebbare Klappe, welche behufs Einstellens herausgeschoben wird und den Dienst des Einstelltuches versieht. *A* und *B* bilden den „Sucher"; diese beiden Theile werden beim Transporte im Innern des Kästchens versorgt.

Neu an diesem Apparate ist die in Fig. 298 skizzirte Vorrichtung, welche dazu dient, den Cassettenschieber im Innern der Camera zu öffnen; dieser ist in diesem Falle ein aufklappbares Thürchen, welches durch zwei Schnapper *H H* an der Cassette festgehalten wird. Die Vorrichtung besteht aus einem Messingstabe, welcher in einem Knopfe *D* ausserhalb der Camera endet und mittels desselben gedreht werden kann. An diesem Stabe ist eine Messingzunge *G* befestigt, welche nach dem Einschieben der Cassette in einen Bügel am Deckel derselben eingreift.

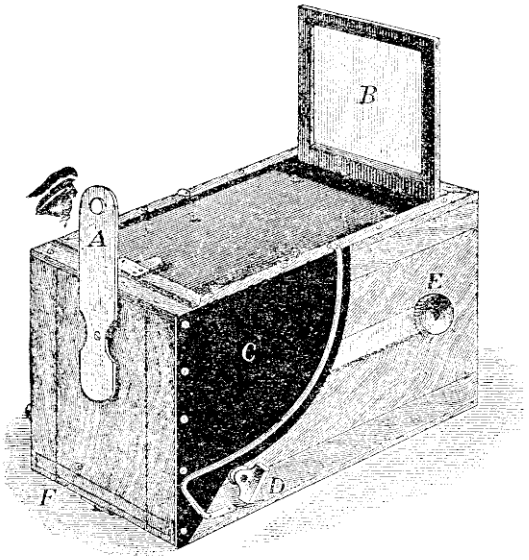
[1]) Preis dieser Camera circa 31 Mk.

[2]) Brith. Journal of Phot. 1887, pag. 677.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Drückt man dann auf die Schnapper $H\,H$, so wird der Cassettenverschieber von der Cassette gelöst und kann durch Drehen des Knopfes D auf dem Boden der Camera umgelegt werden.

Fig. 297.



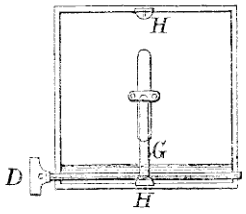


Fig. 298.

Beim Schliessen der Cassette nach vollzogener Exposition wird der Deckel wieder aufgestellt und mittels der Schnapper mit der Cassette wieder verbunden. Durch diese Einrichtung wird jedes Eindringen von schädlichem Lichte an der Anschlussfuge zwischen Cassette und Camera vollständig vermieden.

3) Handcamera von R. Lechner in Wien.[1])

Dieselbe ist in der Fig. 299 in zusammengelegtem Zustande, in Fig. 301 zur Aufnahme bereit dargestellt, sie wird mit Doppelcassetten oder mit einer Eastman'schen Rollcassette geliefert. Will

[1]) Lechner's Mittheilungen, August 1890, pag. 2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

man Aufnahmen machen, so muss der Apparat aufgeklappt werden, wie in Fig. 300 ersichtlich. Das Aufklappen geschieht, indem man zunächst den Reiber c zurückschiebt; dann hebt man die Seitentheile CC

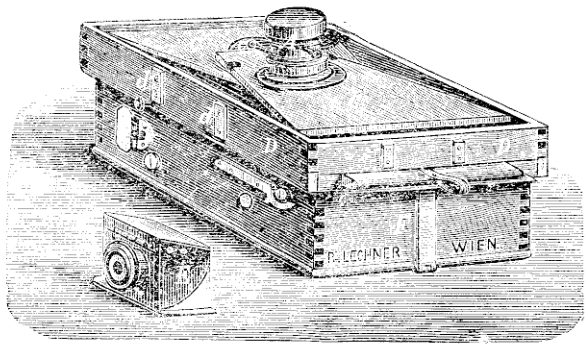


Fig. 299.

auf, unter welchen das Objectivbrett B sichtbar wird. Dieses Objectivbrett B, an welchem der Balg befestigt ist, zieht man nach vorne, bis es in die entsprechenden Ausschnitte bb einschnappt;

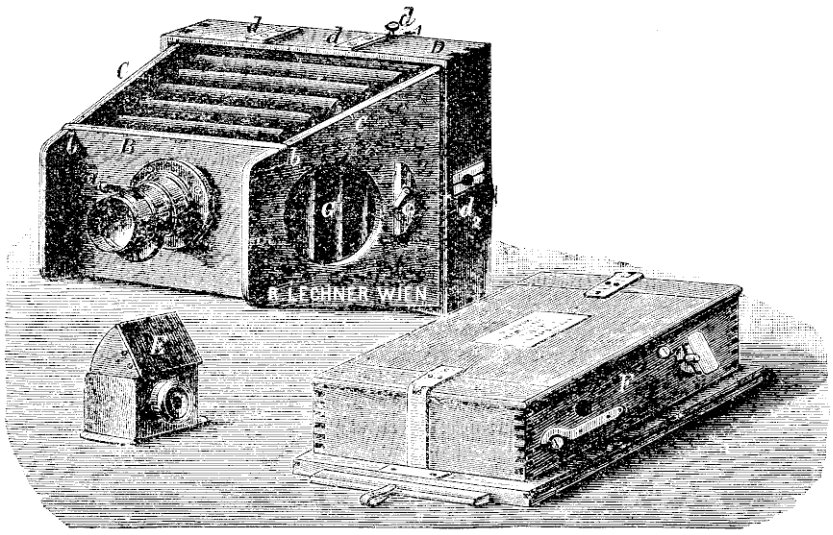


Fig. 300.

hiermit ist die Camera zu Aufnahmen bereit (Fig. 300). Mittels der vorhandenen Visirscheibe kann man das aufzunehmende Bild vorher visiren, besser aber ist es, speziell bei Momentaufnahmen, hierzu sich des kleinen, bei $d\,d$ einzuschiebenden Watson-Suchers E zu bedienen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Der Momentverschluss befindet sich im Objectiv *A* und besteht aus der Metallscheibe (Fig. 301) a_1, die mittels einer Spiralfeder a_2 durch leichten Druck auf den hervorstehenden Stift *a* an der Oeffnung des Objectives vorüberschnellt. Dieser sehr primitive, aber practische Verschluss functionirt sehr zuverlässig, und dessen Schnelligkeit kann auch noch beschleunigt werden, wenn ein an der Feder sitzender Reiber weiter vorgeschoben wird und die Feder dadurch mehr spannt.

Die Rollcassette *F* wird ebenso angesetzt wie eine gewöhnliche Doppelcassette. Bei der Aufnahme hält man den Apparat möglichst hoch (in Kinn- oder zum mindesten in Brusthöhe), man spannt dann den Verschluss, zieht den Schieber der Rollcassette heraus und im

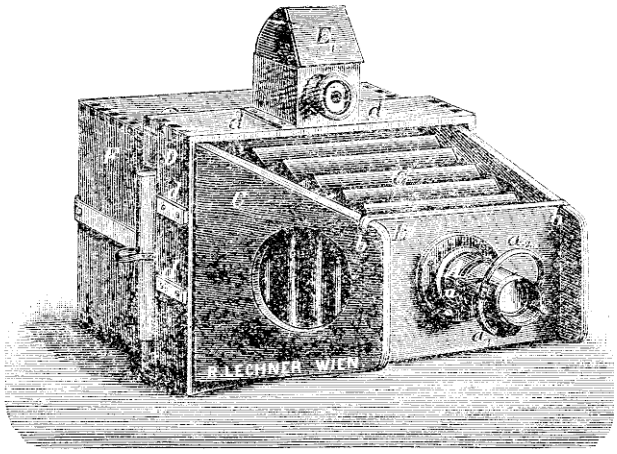


Fig. 301.

geeigneten Moment drückt man auf den Stift *a* und die Aufnahme ist geschehen.

Die vorstehend beschriebene Hand-Camera wird in zwei Formaten in den Handel gebracht, und zwar für Visit 9×12 cm und Gross-Cabinet 13×18 (auf Wunsch auch $12 \times 16^1/_2$). In Verbindung mit einer Rollcassette haben dieselben folgende Constanten:

	Camera 9×12	Camera 13×18
Gewicht (incl. Füllung für 24 Aufnahmen)	900 g	1650 g
Dimensionen	$12 \times 14 \times 17$ cm	$14 \times 19 \times 25$ cm.

Das Objectiv ist ein Aplanat (von Darlot in Paris) mit grosser Tiefe und sehr guter Zeichnung, mittels einer sehr einfachen Vorrichtung lässt sich derselbe für die verschiedenen Distanzen verschieben (5, 10 und 15 Schritte, sowie auf unendlich). Um auch

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Daueraufnahmen mit den Handapparaten herstellen zu können, sind an zwei Seiten der Camera Muttern eingelassen, so dass sie mittels Triangel auf ein Stativ zu setzen sind.[1])

4) Moment-Apparat von Anschütz.

Dieser Apparat hat die in Fig. 302 dargestellte Form und besteht aus einem Holzkästchen mit pyramidisch verjüngtem Vordertheil, an welchem das Objectiv mit Objectivbrett befestigt ist. Auf dem oberen Theile des Apparates befindet sich eine Visirvorrichtung, bestehend aus einem umlegbaren Metallrahmen h' mit gekreuzten Fäden und einem Abseher h. Beim Richten des Apparates visirt das Auge über dem Abseher und dem

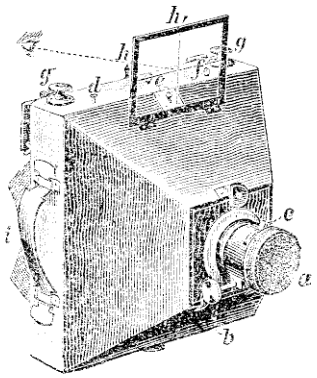


Fig. 302.

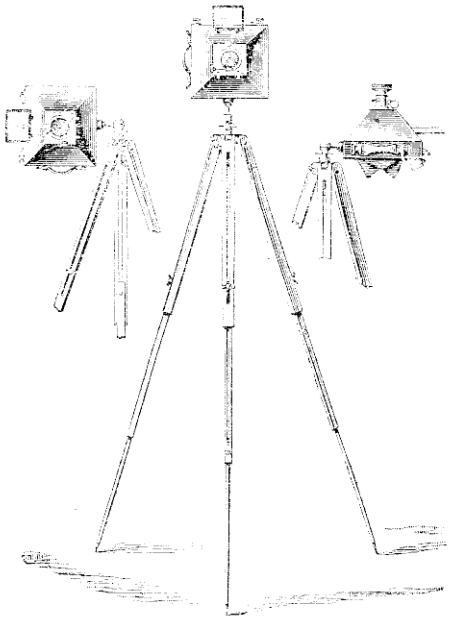


Fig. 303.

Kreuzungspunkte der Fäden. Im Hintertheile des Apparates befindet sich eine Visirscheibe, welche ohne Einstelltuch benutzt wird; an Stelle des letzteren dient zum Abhalten des fremden Lichtes beim Einstellen eine konische Lichtklappe i mit einem Ausschnitt für die Augen. Bei der Aufnahme kommt an Stelle der Visirscheibe eine Doppelcassette. Der Moment-Verschluss bei diesem Apparate befindet sich auch im Hintertheile unmittelbar vor der empfindlichen Platte und ist der an anderer Stelle beschriebene Jalousie-Verschluss

[1]) Lechner's Handcamera kostet mit verstellbarem Darlot-Objectiv, Momentverschluss, 5 Doppelcassetten aus Mahagoniholz mit Jalousie-Schubern (oder einer Eastman'schen Rollcassette) für Format 13 × 18 135 fl., 9 × 12 95 fl.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit verstellbarem Spalt. Der Apparat wird bei der Aufnahme in der Hand gehalten, kann aber auch auf ein leichtes Stativ nach Fig. 303 gestellt werden. Um demselben jede beliebige Neigung geben zu können, dient ein zwischen Stativkopf und Apparat eingeschaltetes Kugelgelenk. (Fig. 304.)

Die Dimensionen des Apparates für Format 9×12 cm sind $20 \times 20 \times 13$ cm, sein Gewicht einschliesslich 3 Doppelcassetten 3,3 kg. Das Gewicht des Stativs beträgt 0,86 kg. Für das Format 9×18 cm (Stereoscop) hat der Apparat die Dimensionen $26 \times 20 \times 12$ cm und inclusive 6 Doppelcassetten ein Gewicht von 4 kg. Der Moment-Apparat ist mit einem Rapid-Universal - Aplanat von

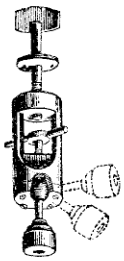


Fig. 304.

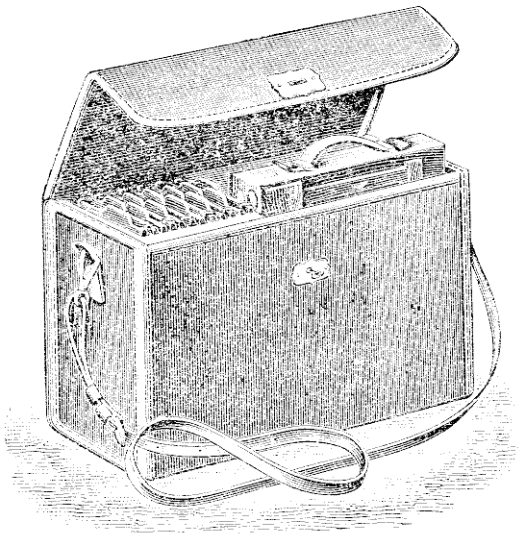


Fig. 305.

Goerz mit Irisblende, Zahn und Trieb von 29 mm Oeffnung und 15 cm Brennweite versehen, der Stereo-Moment-Apparat mit zwei lichtstarken Weitwinkel-Aplanaten derselben Firma.

Beim Transporte ist der Apparat sammt den Doppelcassetten in einer Tragtasche nach Fig. 305 untergebracht. Das Objectiv ist hierbei umgekehrt im Innern der Camera versorgt.

Bei der Verwendung wird die den Momentverschluss bildende Faltenjalousie vermittels einer Schnur soweit in die Höhe gezogen, bis der Haken einschnappt, hierauf die Cassette eingeführt und deren Schieber geöffnet. Man richtet dann den Apparat gegen das aufzunehmende Object (Fig. 306) und visirt über die Spitze des Zeigers h und den Kreuzungspunkt der beiden Fäden des Visirrahmens nach dem Objecte, welches in den Mittelpunkt des aufzunehmenden Bildes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kommen soll; alsdann geben die äusseren Kanten des Visirrahmens die Grenzen des Bildes an. Man hat es hierdurch ganz in der Hand, durch eine Wendung der Camera ein möglichst schön abgeschlossenes Bild zu erhalten.

Durch Drücken mit dem Zeigefinger der rechten Hand auf den kleinen Knopf *d* (Fig. 302) wird nun der Momentverschluss ausgelöst, und der Schlitz der Jalousie gleitet an der lichtempfindlichen Platte vorüber, wodurch die Aufnahme bewirkt wird.

Man schliesse dann sogleich den Cassettenschieber wieder. Es empfiehlt sich, denselben weder vor noch nach der Belichtung nicht länger als unbedingt nothwendig geöffnet zu behalten.

Das Verstellen des Spaltes des Momentverschlusses ist auf folgende sehr einfache Weise zu bewirken:

Fig. 306.

Man ziehe die Faltenjalousie vermittels der Schnur bis zur Mitte in die Höhe und halte sie in dieser Stellung fest, indem man die Schnur in die Gabel *f* (Fig. 302) legt. Durch Drehen der Knöpfe *g* kann man dann den Spalt beliebig enger oder weiter stellen. Um die beiden Schienen des Schlitzes genau parallel stellen zu können, was von Wichtigkeit ist, sind seitlich Theilstriche angebracht. Die Breite des Spaltes ist abhängig von der Beleuchtung des aufzunehmenden Gegenstandes und es ist nicht möglich, hierüber genaue Daten anzugeben. Die eigene Erfahrung muss hier das richtige Mass lehren. Bei Aufnahmen sehr schneller Bewegungen nehme man den betreffenden Gegenstand nie zu gross auf, einen Reiter z. B. vom Kopfe desselben bis zum Fussboden nur 2 cm. Der Spalt ist hierfür ca. $^1/_2$ cm gross zu stellen.

Bei Strassenaufnahmen, bei guter Beleuchtung im Sommer, nimmt man bei voller Oeffnung des Objectives den Spalt ca. $1^1/_2$ cm breit.

Bei guter Beleuchtung (Sonnenschein im Sommer) und nicht zu schneller Bewegung der Objecte, kann man durch Verengung der Blende eine grössere Schärfe, nach dem Rande zu, erzielen.

Die matte Scheibe dient dazu, um Gegenstände, welche weniger als 15 m entfernt liegen, vermittels des am Objectiv befindlichen Triebes scharf einzustellen. Alle Objecte, welche weiter entfernt sind, werden gleichmässig scharf gezeichnet, wenn das Objectiv vollständig eingeschraubt ist.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Um Aufnahmen mit längerer Belichtung zu machen, befestigt man den Apparat auf dem Stativ (Fig. 303) und entfernt den Momentverschluss aus der Camera. Zu diesem Zwecke schiebe man den Riegel zurück und klappe den Deckel in die Höhe. — Die Belichtung wird nun durch Entfernen und Aufsetzen des Objectivdeckels bewirkt.[1])

5. Der „Cosmopolite" von E. Français in Paris.[2])

Diese Handcamera gehört in die Classe jener Apparate, welche mit zwei identischen Objectiven versehen sind, wovon eins zum Einstellen und Beobachten, das zweite zum Aufnehmen bestimmt sind. Das Aeussere dieser Camera zeigen die Fig. 307 und 308. In Fig. 307 ist die Camera mit offener Cassette und aufgeschlagenem Lichtschirme zur Belichtung bereit, in Fig. 308 in geschlossenem Zustande dargestellt. Fig. 309 zeigt endlich einen Längsschnitt der Camera.

Der innere Raum wird einerseits durch die horizontale Wand S und den unter 45 Grad geneigten Spiegel M, andererseits durch die verticale Wand hinter dem Objectivbrett L, in drei Theile getheilt. Beide Objective sind auf dem gemeinschaftlichen Objectivbrett L befestigt und können mittels des Triebes P und der Zahnstange C

---

[1]) Die Alleinfabrikation und den Verkauf dieses Apparates hat die Firma C. P. Goerz, Berlin-Schöneberg. Dieselbe notirt für den Anschütz-Momentapparat folgende Preise:

A) Anschütz' Moment-Apparat für Platten 9 × 12 cm.	Mk.
Anschütz' Moment-Apparat für Platten 9 × 12 cm mit einer Doppelcassette	55,—
Doppelcassetten extra das Stück	6,—
Rapid-Universal-Aplanat mit Irisblende, Zahn und Trieb	80,—
Umhängetasche von wasserdichtem Segeltuch mit Leder benäht, für Apparat und 6 Doppelcassetten eingerichtet	10,—
Stativ, dreitheilig, zusammenlegbar mit Anschütz' Kugelgelenk	24,—
Diese 9 × 12 Camera ist so eingerichtet, dass eine Eastman-Rollcassette angebracht werden kann. Preis der Rollcassette 9 × 12 cm	55,—

B) Anschütz' Stereo-Moment-Apparat für Stereoscopaufnahmen 9 × 18 cm.	Mk.
Anschütz' Stereo-Moment-Apparat für Stereoscopaufnahmen 9 × 18 cm mit einer Doppelcassette	75,—
Doppelcassetten extra. das Stück	7,50
1 Paar Objective mit Rotationsblende	110,—
Umhängetasche von wasserdichtem Segeltuch mit Leder benäht	12,50
Stativ dreitheilig, zusammenlegbar, mit Anschütz' Kugelgelenk	24,—

[2]) Paris 25 und 27 Rue de Buisson, St. Louis (We. Arrond).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

behufs Einstellens verschoben werden. Der Trieb P lässt sich von aussen mittels eines kleinen Hebels drehen. Das obere Objectiv O entwirft das Bild auf dem Spiegel M, welcher es dann auf die

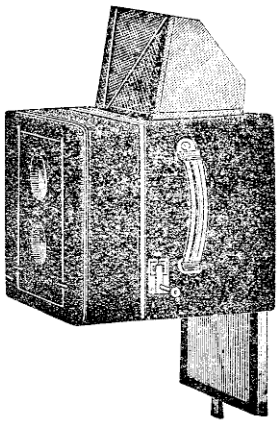


Fig. 307.

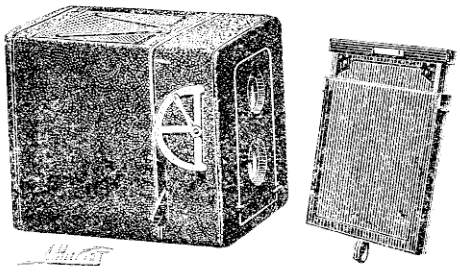


Fig. 308.

Visirscheibe G reflectirt. Behufs leichteren Beobachtens des Bildes dient der aufklappbare Lichtschirm A. Die Visirscheibe G hat die Grösse der Negativplatten. Die Vorderwand T' der Camera ist abnehmbar und gegenüber den Objectiven mit 2 kreisrunden Oeffnungen versehen. Die Rückwand T lässt sich behufs Einführung der Cassette thürartig öffnen und schliessen. Der Momentverschluss F ist regulirbar und befindet sich hinter dem Objective O; er besteht aus

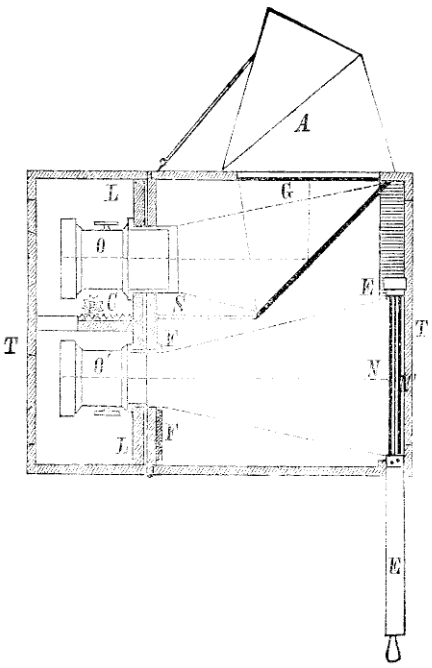


Fig. 309.

einer rotirenden Scheibe mit Sector-Ausschnitt, welcher durch eine Spiralfeder bewegt wird. Die Cassette EE ist nach dem System Vidal construirt und wurde bereits bei Beschreibung der Touristencamera von Vidal beschrieben; in Fig. 308 rechts ist dieselbe nochmals dargestellt. Behufs Belichtung wird die Cassettenhülle E

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

herabgezogen, wodurch die Glasplatte N frei wird. Nach der Belichtung wird die Hülse hinaufgeschoben, die Thür T geöffnet, die Cassette umgekehrt und nach dem Schliessen der Thür durch Herabziehen der Hülle E die zweite Platte zur Belichtung bereitgestellt. Das Plattenformat ist 9×12 cm; die Objective sind Universal-Rapid-Objective von Français, Serie 3 A, von 16 cm Brennweite und 3 cm Oeffnung. Ohne Blende arbeiten sie mit einer relativen Oeffnung von $\frac{F}{7}$.

Français construirt nach demselben System auch Stereoscop-Apparate, welche dann mit drei identischen Objectiven versehen sind.

6. Detectivcamera von A. Goldmann in Wien.[1])

Diese Camera, welche für Grössen 9×12 cm und $12 \times 16{,}5$ cm (auf Wunsch auch für noch grössere Platten) hergestellt wird, ist

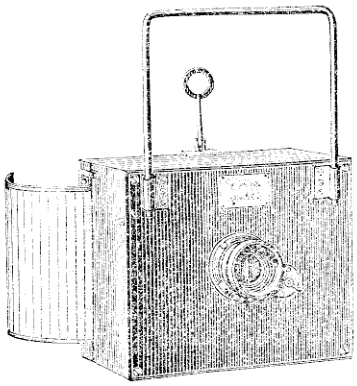


Fig. 310.

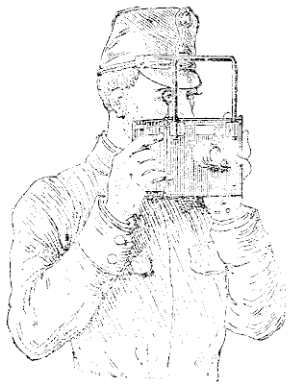


Fig. 311.

in Fig. 310 dargestellt. Die Fig. 311 zeigt die Art des Haltens derselben während der Aufnahme. Für das Format 9×12 cm hat die aus einem einfachen Kästchen bestehende Camera die Grösse von 17 cm Breite, 13 cm Höhe und 9 cm Tiefe und wiegt ohne Tragtasche 1 kg, mit Ledertragtasche 1,3 kg. Sie ist mit einem lichtstarken Weitwinkel von Français in Paris und mit einem im Inneren angebrachten Momentverschlusse, der sich von aussen aufziehen und reguliren (von 1 bis $\frac{1}{60}$ Secunde) lässt, versehen. Da das Objectiv sehr kurze Brennweite besitzt, lassen sich mit demselben

[1]) Diese Camera mit 6 Doppelcassetten und Lederetui kostet circa 150 Mk (92 fl.), für das Format $12 \times 16{,}5$ cm und in derselben Ausstattung circa 200 Mk. (120 fl.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auf wenige Schritte, sowie auf sehr entfernte Gegenstände bei entsprechender Abblendung gleich scharfe Bilder erzielen. Für gewöhnliche Fälle genügt die Anwendung einer mittleren Blende. Die kleinste Blende ist nur bei ganz offenen, hell beleuchteten Scenerien zulässig. Zur Controlirung der auf die Platte fallenden Objecte dient eine Visirvorrichtung, wie sie die Fig. 311 zeigt, oder nach Wunsch auch ein Sucher nach System Watson, welcher sich im Inneren der Camera befindet. Zu dieser Camera werden Doppelcassetten mit Jalousieschieber geliefert, welche man am zweckmässigsten in einer zweiten Tasche mit sich führt. Diese Camera zeichnet sich durch grosse Einfachheit und vorzügliche Ausführung aus.

7. Universal-Detectivcamera von A. Goldmann in Wien.

Dieselbe, in den Fig. 312 und 313 dargestellt, unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass sie einen Auszug besitzt, und dadurch nebst den Aufnahmen mit einem Weitwinkelobjective und fixer Brennweite, auch solche mit anderen Objectiven von längerer Brennweite gestattet. Hierdurch hat der Apparat eine universellere Verwendung und kann,

Fig. 312.

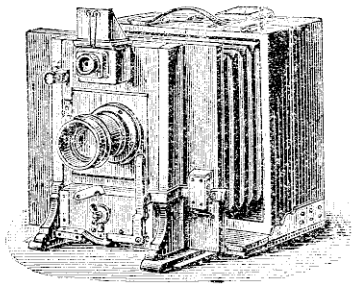


Fig. 313.

auf ein Stativ gestellt, auch zu Aufnahmen von Personen, Gruppen und Landschaften bei langer Expositionszeit verwendet werden. Der Apparat ist mit einem gut regulirbaren Momentverschlusse versehen, welcher Aufnahmen von $^1/_{100}$—1 Secunde gestattet. Wenn man das Laufbrett dieser Camera mit Marken versieht, welche der Einstellung verschieden entfernter Gegenstände (mit Bezug auf ein Objectiv mit längerer Brennweite) entsprechen, so kann man auch

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit dem Objectiv längerer Brennweite ohne Visirscheibe automatisch einstellen. Wie der vorige, ist auch dieser Apparat mit einer Sucherlinse versehen.[1])

8. Reise- und Alpenclub-Apparat „Invincibel" von H. Mader.[2])

Dieser für Aufnahmen 13 × 18 cm bestimmte überaus compendiöse Apparat zeichnet sich bereits in seinem Aeusseren durch seine Eleganz und die Möglichkeit, ihn recht klein zusammenzulegen, aus. Der Balg ist aus feinem Leder, alle festen Bestandtheile sind aus polirtem, gutem Neusilber. Zusammengeklappt, Fig. 314, ist der Invincibel 20 cm lang, 14.5 cm breit und 3 cm hoch, lässt sich also nöthigen Falles in der Tasche eines Ueberrockes unterbringen. Die Cassetten, deren Construction sehr einfach ist und welche durchaus lichtdicht schliessen, sind ebenfalls aus Metall gefertigt, jedoch schwarz lackirt und sind mit Einlagen für kleinere Platten versehen. Das Stativ Fig. 315, ist sehr fest, 130 cm lang und kann als Bergstock verwendet werden. Es ist mit einem Kugelgelenk ausgestattet, welches ermöglicht, der Camera jede gewünschte Lage zu geben. Es werden auch zusammenlegbare Stative geliefert (Fig. 315.) Die hübsche, zur Unterbringung von Camera, Objectiv und 6 Cassetten bestimmte Tasche aus braunem Segeltuch, Fig. 316, ist 18 cm lang, 17 cm hoch und 10 cm breit, verschliessbar und kann bequem als Handkofferchen oder auch an einem Riemen über der Schulter getragen werden.

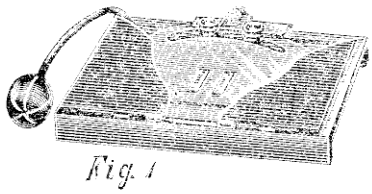


Fig. 314.

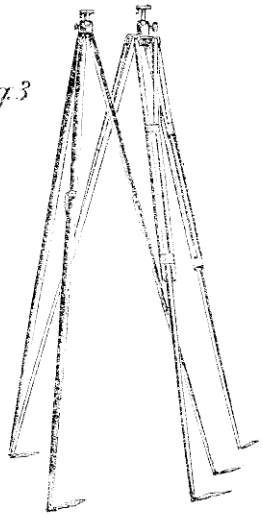


Fig. 315.

[1]) Der Preis einer Universal-Detectivcamera mit 6 Doppelcassetten und einem Extra-Rapidrectilinear von Français und Stativ ist circa 200 Mk. (120 fl.). Dieselbe, jedoch nebst dem Rapidrectilinear auch noch mit einem Weitwinkelobjectiv versehen, circa 250 Mk. (152 fl.)

[2]) Beschreibung und Fig. entnommen aus „Phot. Rundschau" 1890, pag 364.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

In Folge der zweckmässigen Construction, bei welcher jeder unnöthige Bestandtheil hinweggelassen wurde, ist das Gewicht des Ganzen ein sehr geringes. Die Handhabung des Apparates ist eine sehr einfache und aus folgender Beschreibung leicht zu begreifen:

Man ergreift mit der linken Hand den noch geschlossenen Apparat, fasst nach Zurückschieben des Halters *a* den Objectiv-Scheibenhalter und zieht mit demselben das Triebstück des Apparates heraus, bis die beiden Seitentheile einklappen (Fig. 317); hierauf erfasst man mit der linken Hand die Objectivscheibe und setzt sie in ihren Halter ein (Fig. 318), worauf das Objectiv eingesetzt wird.

Nachdem Hut und Zwinge des Stativs abgenommen sind, wird dasselbe, wie Fig. 315 zeigt, aufgestellt, der Schwalbenschwanz-Einsatz am Kugelgelenk in dessen Einschnitt am Apparat eingesetzt, durch

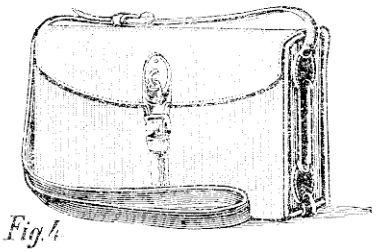


Fig. 316.

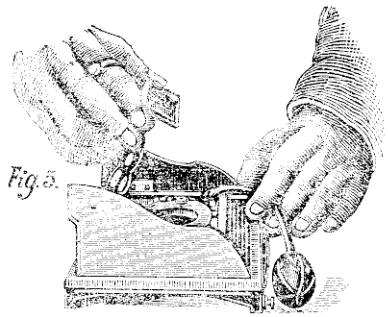


Fig. 317.

die Schraube angezogen und die Camera in beliebiger Hoch- oder Quer-Stellung mit der Gelenkschraube festgestellt (Fig. 319).

Das Einstellen geschieht durch Drehen der Camera mittels des Kugelgelenkes und Verschieben des Objectives mittels des in Fig. 320 ersichtlichen Triebes, bis das Bild am gewünschten Orte und in nöthiger Schärfe sich auf der Visirscheibe zeigt, was nur mit Anwendung des Einstelltuches leicht gesehen werden kann.

Das Objectiv (ein lichtstarker Aplanat, der sich sowohl für Landschafts-, Architektur- und Interieur-Aufnahmen, wie auch für Porträts und Moment-Aufnahmen eignet) kann, wie dies oft zur Vermeidung von Verzeichnungen bei gerade Linien bietenden Objecten nothwendig erscheint, ganz beliebig in verticaler oder horizontaler Richtung durch in Fig. 320 ersichtliche kreisförmige Schlitzführung und Stellschraube verstellt werden. Bei Querstellen und in Fällen, wo das sehr hohe Wenden des Objectives resp. der Camera nöthig erscheint, so dass das Höherschieben der Objectivscheibe nicht genügt, um

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Verzeichnungen zu vermeiden, kann die Visirscheibe mittels Einschieben der beiden Riegel am Triebstücke in die Schlitze der Cameraseitentheile senkrecht gestellt werden.

Hoch- und Querformate werden einfach durch Umstülpen der Camera mittels des Kugelgelenkes und Feststellen mit dessen Schraube bewirkt (Fig. 320).

Um auf eine Platte 13 × 18 cm zwei Aufnahmen zu machen, wird das Objectiv nach der linken Seite verschoben, die Objectivscheibe parallel zur Visirscheibe gebracht und das Bild, welches nur bis in die Mitte der Platte reichen darf, scharf eingestellt. Nach Einsetzen der Cassette und vor dem Exponiren wird der Cassettenschieber nur bis zur Hälfte ausgezogen, so dass die halbe Platte

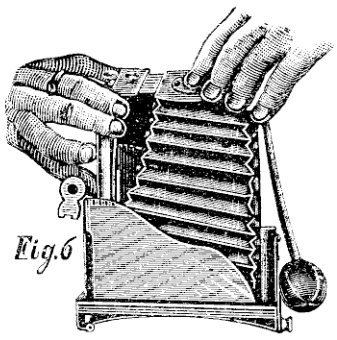


Fig. 318.

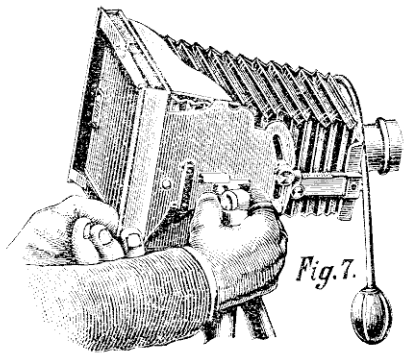


Fig. 319.

rechts durch den Cassettenschieber verdeckt bleibt. Die zweite Aufnahme geschieht wie vorstehend beschrieben, aber nur nach Verschieben des Objectives zur rechten Seite, Einsetzen einer die linke Seite der Platte deckenden Maske in die erste Falte des Balges und ganz Ausziehen des Cassettenschiebers. Auf diese Weise sind bei Querstellen der Camera zwei Aufnahmen in Hochformat und bei Hochstellen zwei Aufnahmen in Querformat zu machen.

Stereoscop-Aufnahmen sind herzustellen, indem die Camera bei Hochstellen und Verwenden von Platten 9 × 12 cm nur nach der einen oder anderen Seite umgelegt wird, wie Fig. 320 zeigt. Das Stativ bleibt ruhig stehen und wird die eine Aufnahme links, die andere rechts vom Stative gemacht. Die Verschiebung hierbei ist ca. 20 cm und die stereoscopische Wirkung eine sehr gute. Für nahegelegene Objecte, wo die Verschiebung eine geringere sein darf, empfiehlt sich die Herstellung durch Querstellen der Camera und

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Verschieben des Objectives nach beiden Seiten, wie oben bereits angegeben.

Das Einsetzen der Cassetten geschieht nach Oeffnen der Visirscheibe (Fig. 321), worauf solche durch Eindrücken der beiden Federn wieder gut geschlossen und der Cassettenschieber ausgezogen werden kann.

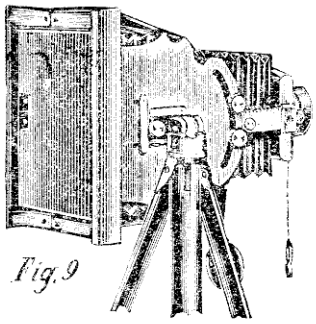


Fig. 320.

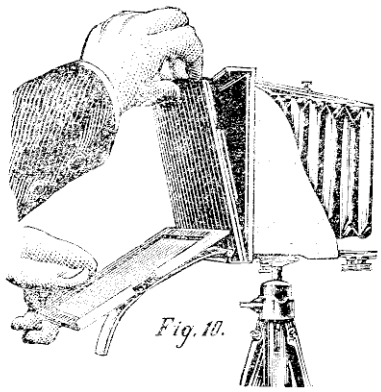


Fig. 321.

Der Verschluss, dessen Auslösung sich auf der Objectivscheibe befindet, wird durch eine halbe Drehung nach rechts am Ring *a* (Fig. 322) aufgezogen und mittels des Gummiballes oder mit dem Finger am Griff *c* ausgelöst. Durch Vorschieben des Halters *b* ist Zeit-, durch Zurückschieben Moment-Exposition zu bewirken. Durch Vorschieben des Halters *d* über Griff *c*, wenn *b* vorgeschoben ist, ist der Verschluss zum Einstellen geöffnet.

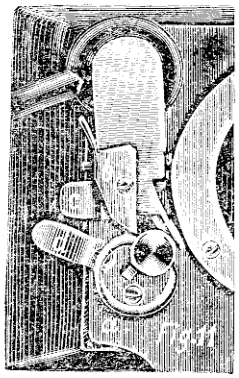


Fig. 322.

Bei Momentaufnahmen wird auf die Entfernung des aufzunehmenden Gegenstandes vorerst scharf eingestellt, hernach der Verschluss für Moment in Ordnung gestellt, die Cassette eingesetzt (welche für Momentaufnahmen mit Platten 9×12 *cm* versehen sein kann) und der Visirstift auf der Objectivscheibe aufgestellt, worauf über den Hauptrahmen der Camera und die Spitze des Visirstiftes auf die Mitte des Gegenstandes visirt wird. Die Exposition wird, wie oben gezeigt, mittels Gummiball pneumatisch oder auch durch leichten Druck mit dem Finger bewirkt.

Der Apparat kann auch ohne Stativ als Handcamera verwendet werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Man sehe darauf, dass die Cassettenschieber immer gut geschlossen sind. Bei Aufnahmen in der Sonne empfiehlt es sich, den Apparat mit dem Tuche bedeckt zu halten. Aufnahmen von Ansichten bei gutem Lichte sind mit kleinster, Momentaufnahmen mit grösster Blende zu machen.

b) Handapparate mit Plattenmagazinen.

1. Geheimcamera von R. Stirn in Berlin.

Dieser Apparat bildet ein Mittelding zwischen jenen mit Cassetten und jenen mit Plattenmagazinen. Er kann, ganz unbemerkt von den Umstehenden, getragen werden, sogar unter dem Rocke, so dass das kleine Objectiv durch ein Knopfloch hindurchsieht. Er hat (Fig. 323) die Form einer Scheibe von 150 mm Durchmesser und 20 mm Dicke, im Inneren befindet sich entweder eine einzige Platte, welche durch einen Mechanismus in Drehung versetzt wird und worauf nach einander 4 oder 6 Aufnahmen gemacht werden können oder ein drehbarer Rahmen, in welchen 4 Platten eingelegt werden können. Eine mit Ausschnitten versehene Scheibe, welche durch Anziehen einer Schnur in Bewegung gesetzt wird, functionirt als Momentverschluss. Der Zeiger in der Mitte des Gehäuses, welcher sich mit der Platte im Inneren zugleich dreht, zeigt auf einem Zahlenkreise die wievielte Stelle der photographischen Platte vor dem Objective des Apparates sich befindet. Letzterer ist an einem trichterförmigen Stutzen befestigt (oberer Theil der Figur).

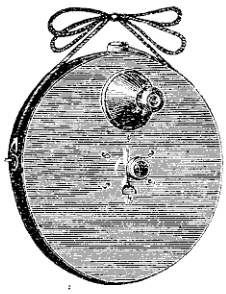


Fig. 323.

Der ganze innere Mechanismus functionirt in gewisser Beziehung selbstthätig und man hat nur nöthig, die lichtempfindliche Platte nach Oeffnen des hinteren Deckels in das Gehäuse einzulegen, dasselbe wieder zu schliessen, den Apparat umzuhängen, um stets zum Photographiren bereit zu sein. Bei der Aufnahme genügt dann ein Ziehen der Schnur und darauf das Verstellen des Zeigers auf die nächste Zahl, worauf sofort die nächste Aufnahme erfolgen kann.[1])

[1]) Der Preis der Geheimcamera No. I für 6 runde Bilder von 42 mm Durchmesser beträgt 30 Mk., der Geheimcamera No. II für 4 runde Bilder von 62 mm Durchmesser 40 Mk., der Geheimcamera III für 4 einzelne einlegbare Platten 42 mm im Quadrat 34 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Um die kleinen Aufnahmen vergrössern zu können, wird von dem Erfinder unter dem Namen „Star“ ein kleiner Vergrösserungsapparat (Fig. 324) in den Handel gebracht, welcher analog der bekannten Laterna magica construirt ist, selbstverständlich mit guten Linsen und besserer Beleuchtung. Das kleine Negativ respective die

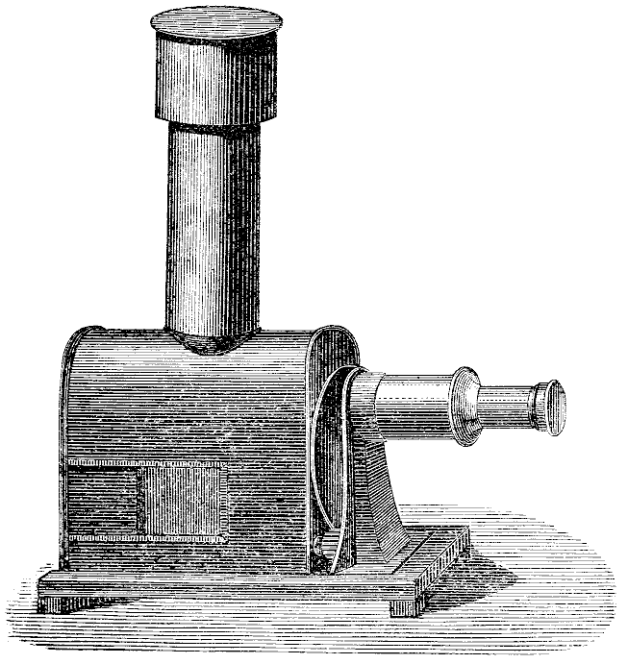


Fig. 324.

Platte mit den 6 Negativen wird, ähnlich wie das Bild bei der Laterna magica, eingeschoben, und die Vergrösserung auf eine empfindliche Platte oder empfindliches Papier ausgeführt.[1])

2. Handapparat „Passe-Partout“ von Hanau in Paris.[2])

Diese Handcamera (Fig. 325) besteht 1. aus einer Doppelcassette *A* mit 4 Schiebern; 2. aus einem Rapidrectilinear *O* mit Momentverschluss, welcher mittels eines Metallconus *C* auf einem auf der Cassette angepassten verschiebbaren Holzrahmen *B* befestigt ist.

Die verwendeten Platten sind 6×13 cm und können durch Dreitheilung von 18×13 cm Platten leicht erhalten werden.

[1]) Der Preis des Vergrösserungsapparates beträgt 24 Mk.

[2]) Bull. de la Soc. Franç. de Phot. 1890, pag. 51.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Da die Doppelcassette zwei solcher Platten enthält, kann man mit einer Ladung vier Aufnahmen 6×6 cm erhalten. Der Rahmen, welcher das Objectiv trägt, lässt sich mittels Metallschienen *D D*, welche in Nuthen der Cassette eingreifen, hin- und herschieben und durch Schnapper in den entsprechenden Stellungen festhalten.

Bei der Aufnahme wird zuerst der Verschluss aufgezogen, hierauf der Schieber aufgemacht, und nachdem man durch das Visir *E* hindurch auf den Gegenstand visirt hat, durch einen Druck auf den Auslösungsmechanismus des Verschlusses die Belichtung vorgenommen. Dann schiebt man das Objectiv auf die andere Seite der Cassette

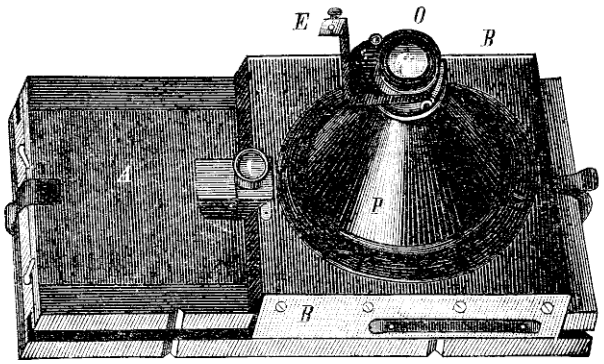


Fig. 325.

und wiederholt die Operationen. Will man die zweite Platte belichten, so schiebt man den Objectivrahmen ganz heraus und nach Umkehrung der Cassette auf der anderen Seite wieder ein.

Das Objectiv des Apparates hat eine Brennweite von 60 mm und ist dessen wirksame Oeffnung so geregelt, dass alle über 1,50 m entfernten Gegenstände scharf eingestellt erscheinen.

3. Taschenbuchcamera von Dr. Krügener in Frankfurt.[1])

Wie die Fig. 328 zeigt, sieht die Camera einem Buche ähnlich, und da sie nur die doppelte Grösse der Figur, 5 cm Dicke und 500 g Gewicht hat, kann sie bequem in der Tasche getragen werden. Die Camera ist folgendermassen zusammengesetzt: Ein flaches Kästchen (Fig. 326)[2]) von der Form eines circa 5 cm dicken Buches ist durch

[1]) In den Handel gebracht durch Haake & Albers in Frankfurt a. M. Preis 60 Mk. (36 fl.).

[2]) Fig. 326 u. 327 aus Phot. Rundschau 1888, pag. 204, 205.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zwei Brettchen in drei gleich grosse Abtheilungen *A*, *B*, *C* eingetheilt, doch gehen diese beiden Brettchen nicht ganz bis zu der dem Rücken entgegengesetzten Seite, sondern lassen eine solche Spalte, dass gerade eine Platte durchgeschoben werden kann. An der anderen Seite endigen die Brettchen gegen den Schlitten *t* des Momentverschlusses, welcher die ganze Länge der Camera einnimmt. Die obere *A* der drei Abtheilungen enthält die zu exponirenden Platten (von 4 cm im Quadrat), die mittlere *B* bildet die eigentliche Camera und die untere *C* dient zur Aufnahme der exponirten Platten.

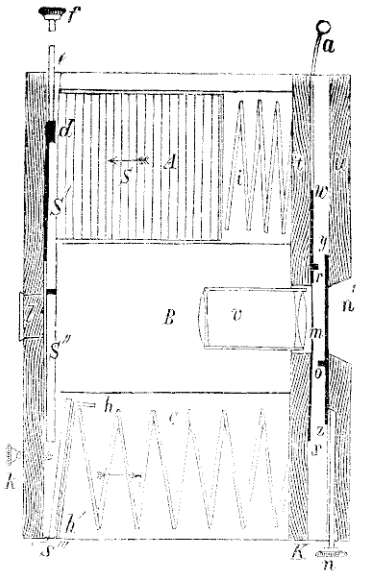


Fig. 326.

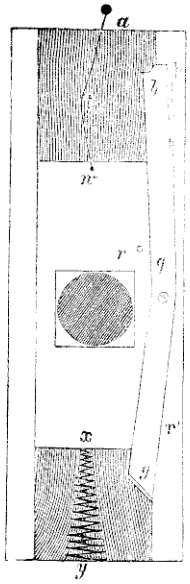


Fig. 327.

Jede Glasplatte steckt in einem kleinen Metallrähmchen, dessen Rückwand ganz geschlossen ist und schützen die umgebogenen Ränder der Rähmchen die nächste Platte vor Verletzung der Schicht. In der oberen und unteren Abtheilung, welche also die beiden Cassetten des Apparates bilden, befindet sich je eine Spiralfeder *i*, welche sämmtliche auf einander liegende Rähmchen nach hinten drückt. Ein hakenförmig construirter Schieber *d*, der an einer Stahlstange *f* sitzt, welcher bei *e* lichtdicht durch die Wandung geht, greift beim Ausziehen ein Rähmchen und schiebt dasselbe beim Hereindrücken bis an den Knopf, genau bis in den mittleren Raum. Nach der Exposition zieht man den Schieber wieder nach oben, wodurch eine weitere Platte gefasst wird, und nun schiebt man mit dieser nach-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

folgenden Platte S' die bereits exponirte S'' in den unteren Raum. Durch einen Druck auf einen Knopf k, welcher durch den Deckel geht und den Platten S''' in der unteren Abtheilung gegenüber sitzt, werden dieselben jedesmal etwas nach innen gedrückt, so dass die Platte aus der Camera in die untere Cassette gelangen kann. Auf diese Weise können in ganz kurzer Zeit sämmtliche Platten aus der oberen Cassette durch die Camera in die untere Cassette transportirt werden, so dass die Handhabung des Apparates also eine ganz ungemein einfache ist. Die zu dem Apparate benutzten Glasplatten sind aus sehr dünnem Spiegelglas gefertigt und passen in Folge dessen stets in die Rähmchen hinein.

Fig. 328.

Der Momentverschluss der Geheimcamera ist ein durch Federkraft getriebener Schiebverschluss. Da aber beim Stellen desselben Licht auf die in der Camera befindliche Platte fallen würde, so ist vor dem Momentschieber ein sogenannter Sicherheitsschieber angebracht, welcher mit ersterem derart in Verbindung steht, dass diese letztere erst ganz geöffnet werden muss, die Objectivöffnung also ganz frei gelegt ist, bevor der Momentverschluss in Thätigkeit gesetzt wird. Derselbe kann in drei Schnelligkeiten benutzt werden, je nachdem man die Camera senkrecht, auf den Kopf oder quer hält.

Fig. 327 zeigt den Verschluss nach Wegnahme der Vorderwand und der Camera. Der Schieber $x\,w$ mit quadratischem Ausschnitt, welchen die Feder $x\,y$ nach abwärts zu ziehen bestrebt ist, wird durch Ziehen an der Schnur $a\,t\,w$ nach aufwärts gezogen, bis der Stift r in den Einschnitt b der Feder $b\,q\,g$ einschnappt; hierdurch ist derselbe gespannt. Während dieser Manipulation ist die Objectivöffnung durch den an der Wand u angebrachten Sicherheitsschieber $z\,y$ (Fig. 326) geschlossen, welcher bei k mittels der Schnur $z\,n$ von aussen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gehandhabt werden kann. Der Sicherheitsschieber trägt einen Stift o, welcher beim Herabziehen des Schiebers an den unteren Theil der Feder q etwa bei r' drückt und denselben seitwärts schiebt; dadurch wird oben der Stift r frei und der Verschlussschieber wird durch die Feder $x\,y$ nach abwärts gezogen. Der Sicherheitsschieber springt dann durch Einwirkung einer ähnlichen Feder in seine frühere Lage zurück.

Zur Controle der Anzahl der schon exponirten Platten sind die Rückseiten der Rähmchen mit fortlaufenden Nummern versehen; da sich aber dieselben beim Transportiren mit der Rückseite an dem Deckel des Apparates entlang schieben, so kann die Nummer des jedesmal im mittleren Raume befindlichen Rähmchens und Platte durch ein rothes Fensterchen l, welches noch besonders mit einem Schieber verschlossen ist, abgelesen werden. Das hierbei einfallende Licht kann die empfindliche Platte nicht treffen, da dieselbe von der Rückseite des Rähmchens ganz umschlossen wird.

Die Camera ist mit einem symmetrischen, achromatischen Doppelobjective von Voigtländer & Sohn versehen, welches vollkommen richtig zeigt, die Perspective nicht übertreibt und sehr scharfe Bildchen giebt, welche sich mit grosser Schärfe vergrössern lassen.

Bei der Aufnahme wird für nahe Gegenstände der Apparat vor die Brust, bei entfernten Gegenständen in die Höhe der Augen gehalten und über den Buchschnitt hinweg nach dem Gegenstande visirt. Zur Vergrösserung der kleinen Bilder hat Dr. Krügener einen eigenen kleinen Vergrösserungsapparat construirt.

4. Reporter von Goerz in Berlin

ist seinem Aeussern nach (Fig. 329) der Taschenbuchcamera ähnlich, jedoch nicht für Platten, sondern für Rollen-Papier oder Häute eingerichtet. Hptm. Himly beschreibt diesen Apparat folgendermassen:[1])

„Der Reporter ist 16 cm hoch, $11\frac{1}{2}$ cm breit und 7 cm dick und wiegt circa 700 g incl. Füllung für Aufnahmen $4 \times 5\frac{1}{2}$ cm Mignon-Format. In der Mitte des Rückens des Buchdeckels befindet sich das Objectiv T (Fig. 330), ein lichtstarker Aplanat von Goerz. Dieses Objectiv ist aus dem äusserst lichtdurchlässigen Jenenser Glase gearbeitet und sorgfältig corrigirt; es giebt ein vollkommen planes und von Verzeichnung freies Bild von grosser Schärfe. Der Bildwinkel des Objectives beträgt 60 Grad. Dasselbe ist auf alle Gegen-

[1]) Dr. Eder's Jahrbuch für Phot. 1890, pag. 71.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stände, welche sich von 3 m Entfernung bis unendlich befinden, fest eingestellt. Der Momentverschluss ist ein Fallverschluss, derselbe wird durch Anziehen der Schnur J, Fig. 330, gespannt uns ausgelöst durch Seitwärtsdrücken des Hebels M. Mit dem Momentverschlusse kann man auch Zeitaufnahmen machen, zu diesem Zwecke schliesst man das Objectiv mit dem beigegebenen Stöpsel und schiebt den Hebel L, welcher von vorn gesehen für gewöhnlich nach rechts zeigt, nach links hinüber, wodurch das Objectiv vom Verschluss befreit wird und dann öffnet man das Objectiv durch Herausnehmen des Stöpsels. Sobald die Exposition beendigt ist, schliesst man die Objectivöffnung durch den Stöpsel.

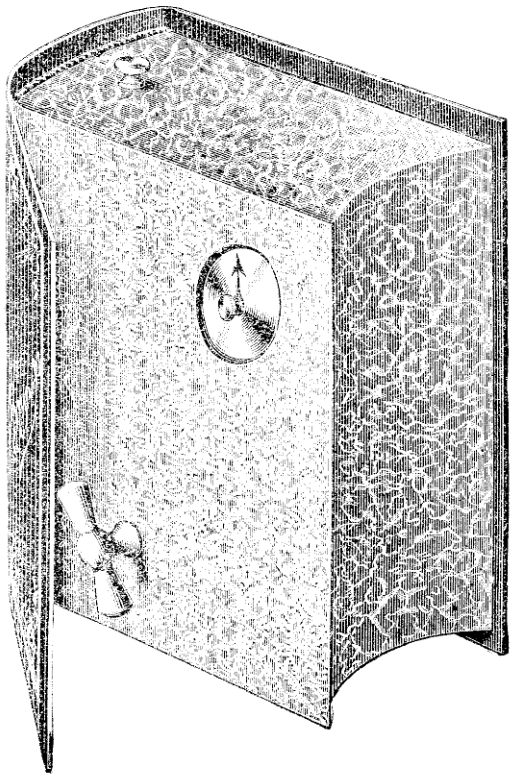


Fig. 329.

Um zu dem Innern der Camera zu gelangen, muss man die beiden Schrauben SS_1 ganz herausdrehen, damit der mit Papier überzogene Metalldeckel von dem Buchdeckel befreit wird, so dass der innere Mechanismus freiliegt. In dem Gehäuse, welches Holzwände hat, sind fünf Walzen $ACEBD$ angebracht. Auf der Walze A befindet sich ein Streifen lichtempfindliches Bromsilberemulsionspapier, welcher für hundert Aufnahmen ausreicht, aufgewickelt. Von hier aus läuft das Papier zwischen den Führungswalzen C und D in der Entfernung der Brennweite des Objectives zu der Walze B und wird vermittelst des Schlüssels P, welcher zu diesem Zweck auf die Rolle B aufgeschraubt ist, aufgerollt. Ein kleiner abgeschlossener Raum hält das durch das Objectiv kommende Licht ab, auf das Papier einzuwirken, da die Rollen sich hinter diesen Schutzwänden befinden. Der Theil des Papieres,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

welcher sich zwischen den Walzen *C* und *D* befindet, wird bei jeder Exposition belichtet. Ein Sperrkegel *O* hindert die Walze *B* sich zurückzudrehen, so dass man auch den Schlüssel wieder herausschrauben kann. Das mit Federn, welche auf die Walze *E* drücken, versehene Brettchen veranlasst das Papier gestreckt zu bleiben. Die Walze *E* dreht sich mit dem abwickelnden Papier und zeigt an, wann eine neue Länge lichtempfindliches Papier zur Exposition in die richtige Lage gebracht ist (Fig. 329). Um dieses erkennen zu können, hat der Metallkasten an dieser Stelle ein Loch, so dass man einen Einschnitt der Walze sowohl, wie den des feststehenden Achsfutters von aussen sehen kann. Um den Eintritt des Lichtes an dieser Stelle sowohl, wie an der Aufziehstelle *P* zu verhindern, sind die betreffenden Löcher inwendig mit rauhem Tuch bekleidet. Um nun das Ende des exponirten Papieres nach jeder Aufnahme markiren zu können, befindet sich in der Walze *E* eine messerähnliche Vorrichtung, welche durch Herausziehen und Hin- und Herbewegen des Knopfes *R* in Bewegung gesetzt wird und dadurch einen Eindruck auf das Papier macht. Entgegengesetzt zu den bisherigen Apparaten für Negativrollenpapier muss man an dem Reporter, bei dem Laden desselben zuerst das empfindliche Papier auf der Walze *A* und parallel zu der Achse derselben mit Gummilösung festkleben, dann schraubt man, nach dem Antrocknen, den Schlüssel in die Achse und rollt das Papier auf. Wenn dieses geschehen ist, zieht man den Stift *G* heraus, entfernt die Holzplatte *H*, führt das Papier zwischen den Walzen *C* und *E* hindurch über die Walze *D* und klebt wiederum noch das Papier auf der Walze *B* fest. Dann erst

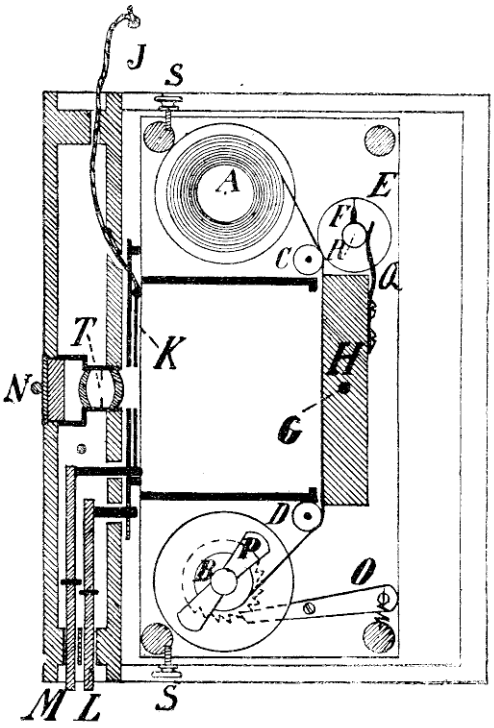


Fig. 330.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

setzt man die Holzplatte *H* wieder ein, welche durch den Stift *G* zu befestigen ist. Das Entladen geschieht auf folgende Weise, zuvörderst muss das Papier zwischen den Walzen in deren Nähe vermittelst eines Federmessers abgeschnitten werden. Dann ist die Sperrklinke *O* durch einen Druck auszulösen, der Schlüssel einzuschrauben und nun die Walze von dem darauf befindlichen Papier durch Abrollen desselben zu befreien. Hierbei durchschneidet man sogleich an den betreffenden Markirstellen der Messervorrichtung das Papier."

Zum Vergrössern der gemachten Aufnahmen construirt Goerz noch einen kleinen Vergrösserungsapparat, ähnlich jenem in Fig. 324 dargestellten.

5. Detectiv-Camera von Winter (Giah-Camera)[1].

Diese Camera (Fig. 331) ist ganz aus Messing erzeugt und für kleine Platten (Laternenbilder-Format) bestimmt. Das Princip des

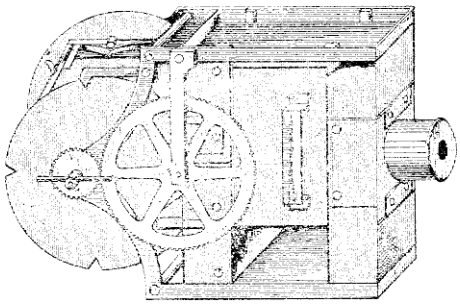


Fig. 331.

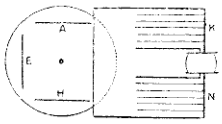


Fig. 4.

Fig. 332.

Apparates zeigt die schematische Figur. Die unexponirten Platten befinden sich im Magazin *K* über der Linse; durch geeignete Vorrichtungen kommen sie zuerst in die Stellung *A*, dann durch weitere Drehung der Welle in dte Stellung *E*, in welcher die Belichtung stattfindet, dann in die Stellung *H* und schliesslich ins Magazin *N* unter der Linse. Der Apparat enthält 12 Platten, welche auf diese Weise nach einander exponirt werden können.

6. Geheim-Camera von Stillman.[2]

Diese Camera ist für empfindliche Schichten auf Rollen und zum Tragen unter dem Rocke, ähnlich wie die Stirn'sche Camera, projectirt. Das Bildformat ist 6×6 cm.

[1] Phot. News 1889, pag. 665.
[2] Phot. Times 1888, pag. 501.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

In der Fig. 333 bedeutet *A* die Rolle mit dem noch nicht exponirten Papier, *B* die Aufnahmsrolle, *CC* sind Rollen zum Flachhalten des Papieres. Da dieses, entgegen der Einrichtung bei den Rollcassetten, mit der Schichtseite gegen die Rollen *CC* gewendet ist, müssen diese etwas hohl ausgedreht sein, damit sie nur mit den Rändern auf dem Papier aufliegen. Den Rollen *CC* gegenüber befinden sich die kleinen Frictionsrollen *xx*. Die Rollen *FE* gehören zum Momentverschluss, bestehend aus einem mit einer Oeffnung versehenen Streifen Kautschukstoff, welcher sich von einer Rolle ab- und auf die andere aufwickelt. Mittels eines Federmechanismus wird das Vorüberziehen der Oeffnung des Streifens vor dem Objectiv bewerkstelligt. Das Objectiv und dessen Lichtkegel sind in der Figur angedeutet. Entsprechende Wände im Innern der Camera

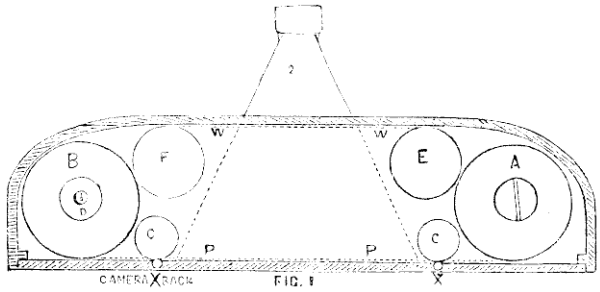


Fig. 333.

(punktirt angedeutet) verhindern die Belichtung des Papieres auf den Rollen. Dadurch, dass die Rollcassette selbst einen Theil der Camera bildet, wird diese sehr dünn und hat daher eine zum Verbergen sehr geeignete Form.

7. Simplex-Magazin-Camera von Dr. R. Krügener in Frankfurt.

Diese Camera gehört, wie ihr Name schon andeutet, zu jenen Apparaten, bei welchen eine grössere Anzahl Platten (hier 24 Stück) in einem Raume derselben untergebracht sind, so dass man durch eine Wechselvorrichtung nach einander und ohne viel Zeitverlust die bereits belichteten durch noch unbelichtete Platten ersetzen kann.

Das Aeussere dieser Camera ist in der Fig. 334 dargestellt, und ist für ein Plattenformat 6×8 cm der Massstab der Figur circa $^1/_5$ natürlicher Grösse. In den Fig. 335 und 336 ist die Camera in einer Ledertasche untergebracht dargestellt, und bezieht sich Fig. 335 auf den Transport, Fig. 336 auf die zur Aufnahme bereitgestellte Camera. Von aussen betrachtet stellt sich die Camera als

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ein parallelepipedischer Körper aus hellpolirtem Holze mit abgestumpften Ecken dar; für ein Format 6×8 cm sind die Dimensionen derselben $10 \times 15 \times 19{,}5$ cm und das Gewicht inclusive 24 Platten 1,9 kg. Vorne (Fig. 334) befinden sich an der Camera zwei kreisförmige Oeffnungen mit abgeschrägten Rändern, wovon die obere *g* den Durchgang des Lichtes in die Sucherlinse, die untere *e* in das Aufnahmsobjectiv vermittelt. Rechts sind zwei Knöpfe *f* und *d* sichtbar, von denen der untere *d* zum Auslösen des Verschlusses, der obere *f* zum Vorwärtsschieben des Objectives bei Aufnahmen naher Objecte (Porträtaufnahmen) bestimmt sind. Oben an der Camera ist ein runder Knopf *C* sichtbar, welcher mittels einer Darmsaite mit dem Momentverschluss in Verbindung steht; ein neben diesem Knopfe in

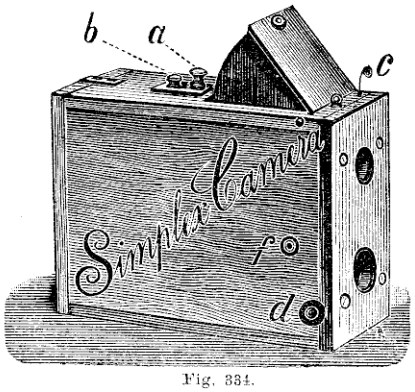


Fig. 334.

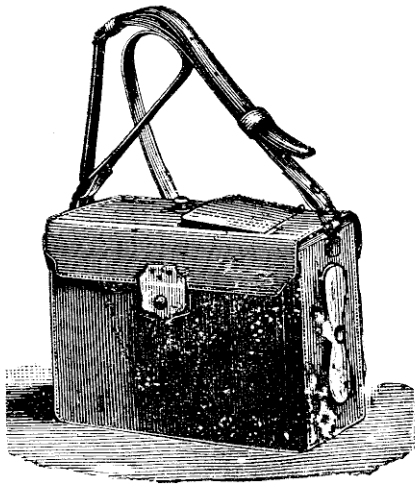


Fig. 335.

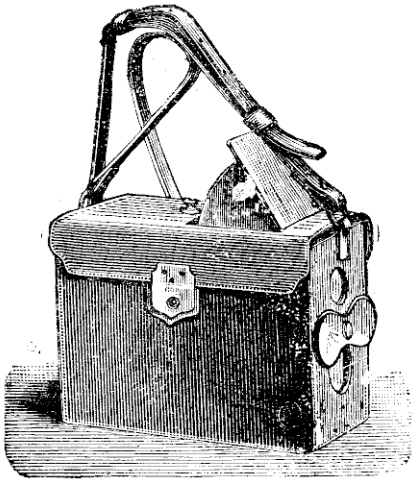


Fig. 336.

der Figur sichtbarer Haken c_1 dient dazu, bei Zeitaufnahmen die Darmsaite des Verschlusses einzuhaken, um dadurch den Verschluss offen zu erhalten. Hinter den eben erwähnten Theilen ist der Schirm *F* des Suchers sichtbar und hinter diesem zwei Knöpfe *a* und *b*, wovon der erste *a* mit dem Plattentransporteur, der zweite *b*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit einer Vorrichtung zur Lüftung der Platten, bei etwa vorkommenden Schwierigkeiten im Verschieben derselben, in Verbindung steht.

Die Fig. 337 stellt einen Längenschnitt durch die Camera dar. Durch eine horizontale Blechwand C ist die Camera in zwei übereinanderstehende Räume A und B getheilt, wovon der obere A für den Sucher und für die unbelichteten Platten, der untere B für das Objectiv und die belichteten Platten bestimmt ist. Die Vorderwand der Camera ist doppelt und es enthält das vordere Brettchen D die schon bei Fig. 334 erwähnten zwei Oeffnungen (g, e) für Sucherlinse und Objectiv, das hintere Brettchen D_1 oben eine Oeffnung g_2, einen Durchgang für die Sucherlinse g_1 und unten das Objectiv e_1. Dieses ist ein Antiplanet, aus neuem Jenenser Specialglase hergestellt; er lässt sich in seiner Fassung etwas nach vorne verschieben.

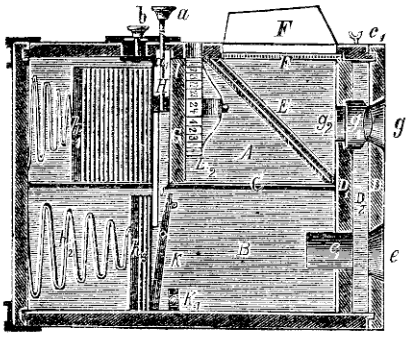


Fig. 337.

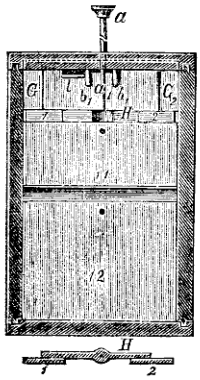


Fig. 338. Fig. 338a.

Zieht man den Knopf f heraus, so rückt das Objectiv circa 3 mm heraus und man kann ein Object, z. B. Porträt aufnehmen, welches $1^1/_2$—2 m oder auch 2—5 m entfernt ist. Befindet sich der Knopf f in seiner gewöhnlichen Stellung, also hereingedrückt, so steht das Objectiv auf Ferne, d. h. alle Gegenstände sind scharf, welche auf mehr als 6 m entfernt sind. Diese Stellung ist für Landschafts- und Detectiv-Aufnahmen. Die Blende ist im Objectiv fix befestigt und wird nie gewechselt; deren Grösse ist so gewählt, dass das Bild oben bis zum Rand scharf ist und noch Aufnahmen bei weniger hellem Wetter oder im Winter gemacht werden können. Von einem Auswechseln der Blenden wurde deshalb abgesehen, weil dadurch oft Unzuträglichkeiten für den weniger Geübten entstehen und weil man mit der gewählten Blende genügend scharfe Negative erzielt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Sucherlinse g_1 ist eine einfache Linse und ist am vorderen Brettchen angebracht, ihre Fassung passt genau in eine Nuthe der Oeffnung g_2 des inneren Brettchens (D), so dass von dieser Seite kein Licht in den Raum D_2 zwischen beiden Brettchen, welcher den Momentverschluss enthält, dringen kann. In der oberen Abtheilung A befindet sich hinter der Sucherlinse ein unter 45 Grad geneigter Spiegel E, welcher das von ersterer entworfene Bild auf die horizontale Linsenscheibe E_1 reflectirt; die Grösse des Sucherbildes ist gleich jener des vom Aufnahmsobjectiv entworfenen Bildes. Um von der Visirscheibe das Aussenlicht möglichst fern zu halten, ist an derselben ein Schirm F angebracht, dessen Aussehen deutlich aus den Fig. 334—336 zu entnehmen ist; er lässt sich beim Nichtgebrauche vollständig zuklappen.

Der Raum A wird durch eine verticale Querwand G in die vordere, eben beschriebene Abtheilung A und in das rückwärtige Plattenmagazin getheilt. Letzteres enthält die Platten, jede in eigenes Blechrähmchen gefasst hinter einander und die Vorrichtung „Transporteur“ zur Ueberführung der Platten in die untere Abtheilung B, die eigentliche Aufnahmscamera.

Durch die am Deckel der Camera befestigte Spiralfeder h, welche das damit verbundene Brettchen h_1 nach vorne treibt, werden die Platten gegen zwei beiderseit der Zwischenwand G befindliche Leisten G_1, G_2 (Fig. 338) gedrückt und in dieser Lage festgehalten. Der Transporteur H von der in den Fig. 337, 338 und 338a dargestellten Form liegt, wenn die Führungsstange a_1 ganz herausgezogen ist, in einem Querschnitt des oberen Brettes und befindet sich daher über dem oberen Rande der Platten und gerade über der vordersten derselben. Drückt man den Transporteur herab, so kommen dessen Arme 1 und 2 (Fig. 338, 338a) auf die darunter befindliche Platte zu liegen und drücken daher diese durch den Spalt i (Fig. 337) der Blechwand in die untere Abtheilung B, wo sie an die beiderseits befestigten Metallleisten kk_1 (Fig. 337, 338, 339) zu liegen kommt und von der unteren Spiralfeder h_2 daran gepresst wird. Der Transporteur wird hierauf wieder zurückgeschoben, wodurch die nächste Platte, von der Feder nach vorne gedrückt, an die Leisten G_1 G_2 sich anlehnt und unter den Transporteur zu liegen kommt.

Die Leisten kk_1 sind um einen Zapfen drehbar und verjüngen sich nach aufwärts; diese Einrichtung ermöglicht das anstandslose Einführen der nächstfolgenden und aller übrigen Platten in die Ab-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

theilung B. Sind nämlich in B schon Platten vorhanden, und soll eine neue eingeführt werden, so wird diese beim Herabdrücken mit dem Transporteur in die Spalte zwischen der vordersten unteren Platte und den Abschrägungen der Leisten k dringen; hierdurch werden nach und nach die Leisten k oben nach vorne ausweichen und demzufolge mit den unteren Enden die unteren Platten etwas zurückdrängen (Fig. 337). Die obere Platte dringt daher ohne besonderen Widerstand weiter ein, überschreitet den Drehpunkt der Leisten kk_1 und richtet sie nach und nach wieder vertical. In letzterer Stellung lehnen sich die Leisten k an die Platten k_1 an und halten im Vereine mit der unteren Spiralfeder h_2 alle Platten, und die vordere speciell zur Aufnahme bereit, unverrückbar fest.

In Fig. 338 ist der Vorgang des Plateneinführens, von rückwärts gesehen, ersichtlich gemacht. Sobald nach Einführung einer neuen Platte in die Abtheilung B der Transporteur wieder hinaufgezogen wird, trifft er auf einen Vorsprung l (Fig. 337, 338), welcher mit einem in der Wand eingelassenen Riegel in Verbindung steht und nimmt diesen mit in die Höhe. Der Riegel hat auf der entgegengesetzten Seite einen Zapfen l_1 (Fig. 339, Querschnitt durch die Camera vor der verticalen Zwischenwand G), welcher durch die Zwischenwand G hindurch und in die drehbare Messingscheibe L eingreift. Beim Hinaufschieben des Riegels durch den Transporteur wird mittels des Zapfens l_1 die Scheibe L in der Richtung des Pfeiles gedreht. Der an der Scheibe befestigte Sperrriegel dreht gleichzeitig auch das Zahnrad L_1 und mit diesem den damit in Verbindung stehenden, mit den Nummern 1—24 versehenen Theilkreis L_2, welcher in Fig. 339 nur punktirt angedeutet, in der Fig. 339a durchschnitten, in der Fig. 337 in der Seitenansicht zu sehen ist. Die Verschiebung des Riegels und mit ihm die Drehung des Zählwerkes L_2 ist so geregelt, dass bei jeder Bewegung die Drehung nur um eine Nummer fortschreitet. Die einzelnen Nummern sind durch eine kreisförmige Oeffnung in der oberen Wand der Camera, gerade über dem Zählwerke angebracht, sichtbar. Da die Zahlen auf dem Zählwerke so geordnet sind, dass sie von 24 an nach rückwärts gehend erscheinen, zeigt jede Zahl an, wie viel Platten noch zu exponiren sind. Erscheint z. B. nach einer Reihe Aufnahmen die Zahl 9, so bedeutet dies, dass noch

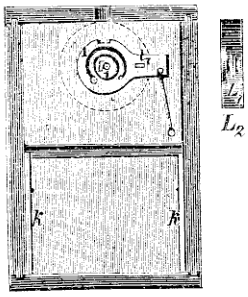


Fig. 339. Fig. 339a.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9 Platten unexponirt sich im oberen Magazin befinden. Sobald der Transporteur nach abwärts gleitet, sinkt auch der Riegel zurück, indem die Spiralfeder der Scheibe L (Fig. 339) dieselbe zurückdreht. Beim Zurückdrehen der letzteren gleitet der Sperrkegel wirkungslos über das Zahnrad L_1 und greift in die Ruhestellung wieder ein.

In der Fig. 337 ist noch eine mit M bezeichnete Vorrichtung ersichtlich. Dieselbe besteht aus einem Riegel in der oberen Wand der Camera, welcher mittels des Knopfes b nach vor- und rückwärts geschoben werden kann. An seinem vorderen Ende ist der Riegel in Form von zwei Lappen $b_1 b_1$ (Fig. 339) nach abwärts gebogen und ist die Länge der Lappen so bemessen, dass sie den oberen Rand der Platten übergreifen. Wird nun aus dem gleich anzugebenden Grunde der Knopf b zurückgeschoben, so drücken die Lappen die Platten vorn an die Decke des Transporteurs zurück.

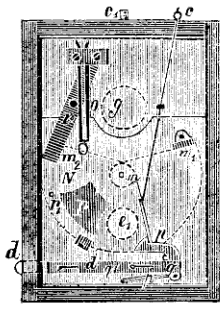


Fig. 340.

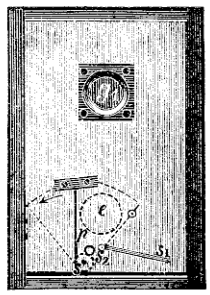


Fig. 341.

Hat man aus Versehen einen Rahmen nicht ganz nach unten geschoben und man will nach gemachter Aufnahme wieder transportiren, so geht dieses nicht, da der folgende Rahmen nicht durch den Spalt kann. In diesem Falle rückt man daher den Knopf b nach hinten, wodurch der Transporteur frei wird und eingeschoben werden kann, um den vorher begangenen Fehler wieder gut zu machen.

Den Momentverschluss des Apparates nach Wegnahme der anderen Camerawand zeigt die Fig. 340; in Fig. 341 ist diese Wand selbst, umgelegt gedacht, dargestellt.

Der Momentverschluss besteht aus einer um den Punkt m drehbaren Blechscheibe N mit dem Ausschnitt n für die Belichtung; sie wird durch die Spannfeder o in der Ruhelage festgehalten. Zum Spannen des Verschlusses zieht man an dem Knopf c, welcher mittels einer Darmsaite c_2 mit der Verschlussscheibe verbunden ist;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hierdurch dreht sich letztere, bis sie an die Backe m_1 anstösst (Lage punktirt angedeutet), und wird in dieser Lage durch den Sperrhaken p gehalten, welcher in den Zapfen r_1 der Scheibe N eingreift. Will man exponiren, so drückt man an den Knopf d, wodurch der Riegel d_1 so weit vorrückt, bis dessen Zapfen q auf den Hebelarm des Sperrhakens stösst und, indem er diesen wegdrückt, die Auslösung der Scheibe bewirkt. Die Spannfeder zieht dieselbe in die frühere Lage zurück, wobei der Ausschnitt an der Objectivöffnung (punktirt) vorbeieilt. Um den Stoss der Scheibe beim Anprallen an die Backe m_2 zu mildern, dient die Feder r, welche die Scheibe zuerst überwinden muss, um an die Backe m_2 gelangen zu können. Durch die Spannfeder p_1 wird nach der Auslösung auch der Sperrhaken p in seine frühere Lage zurückgedreht und gleichzeitig der Riegel d_1 zurückgeschoben.

Um die Platten beim Spannen des Verschlusses vor Lichteinwirkung zu schützen, dient der im Inneren der Wand angebrachte Sicherheitsschieber P (Fig. 341). Derselbe hat die in der Figur dargestellte Form, ist um s drehbar und wird durch die Spannfeder s_1 stets vor die Objectivöffnung gehalten. Beim Auslösen des Verschlusses stosst der an dem Riegel d_1 befestigte Vorsprung q_1 an den Zapfen s_2 der Sicherheitsscheibe, dreht diesen auf, wodurch die Oeffnung e freigelegt wird und erst hierauf kommt in weiterer Bewegung des Riegels der Zapfen q an den Sperrhaken p und bewirkt die Auslösung. Sobald der Druck auf den Knopf aufhört, springt der Sicherheitsschieber von selbst in die Ruhelage zurück. In Fig. 340 ist noch die Oeffnung g für den Sucher, in Fig. 341 die Linse g_1 des Suchers ersichtlich gemacht.

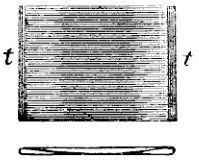


Fig. 342. Fig. 342 a.

Der Verschluss ist nur für eine Schnelligkeit von circa $^1/_{50}$ Secunde verwendbar, welche für die meisten Fälle der Aufnahme von Strassenscenen genügt. Der Lichtstrahl der Linse ermöglicht aber, dass bei dieser kurzen Expositionszeit auch Landschaften mit vielem Grün mit gutem Erfolge aufgenommen werden können. Von einer Regulirbarkeit des Verschlusses hat der Erfinder aus Gründen der Zweckmässigkeit abgesehen. Regulirbare Sucherlinsen sind immer complicirt und erfordern häufige Reparaturen.

Die Rahmen für die Platten (Fig. 349) sind aus geschwärztem Blech erzeugt und haben beiderseits Rillen $t\,t$, in welche die Platte eingeschoben wird; unten ist das Blech auf die Breite der Rillen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rechtwinklig angebogen, um das Durchrutschen der Platte zu verhindern. Die Rückwand des Rahmens ist oben ausgebaucht (Fig. 342a) und wirkt daher als Feder gegen die eingeführte Platte; diese wird immer unverrückbar festgehalten, auch wenn sie dünner ist als die Breite der Rillen.

Die Rückwand ist auf der plattenabwendigen Seite (Fig. 338) mit einer Nummer und überdies mit einem Scheibchen von weisser Farbe bezeichnet; letzteres dient zur Orientirung, um beim schwachen Lichte in der Dunkelkammer die Platten in richtiger Lage in den Apparat einzuführen.

Füllen und Entleeren der Camera. Nachdem die Glasplatten in die Rahmen eingeschoben sind, legt man dieselben einzeln, mit der Schichtseite nach unten und die Nummern aufrecht, in das obere Magazin, wobei man die Camera, mit der Objectivöffnung nach unten, auf den Tisch stellt. Alsdann setzt man den Deckel auf und trägt Sorge, dass die Spiralfedern mit den Metallplatten senkrecht in den Apparat eingeführt werden, worauf die Verschlusshaken vorgelegt werden.

Beim Einlegen der Rahmen im Dunkelzimmer richte man sich nach dem Stern auf der Rückseite, der stets nach oben zeigen muss; auch sei man mit Rücksicht auf die Reihenfolge der Nummern auf dem Zählwerke darauf bedacht, die Nummer 24 zuerst und dann nach rückwärts schreitend die anderen Nummern einzulegen.

Beim Herausnehmen der nach unten transportirten und exponirten Platten hält man mit dem Zeigefinger der rechten Hand die noch eventuell oben befindlichen fest, und während man den Apparat umkehrt, lässt man die exponirten Platten in die linke Hand gleiten.

Zu beachten ist noch Folgendes: Der Verschluss, mit welchem der Deckel gehalten wird, darf nur dann gelöst werden, wenn letzterer mit der Hand fest angedrückt ist. Unterlässt man dieses und öffnet den Verschluss, so wird der Deckel durch die Kraft der Federn seitlich aufgedrückt und kann in Folge dessen brechen oder einen Haken verbiegen. Am meisten ist dann darauf zu achten, wenn alle Platten sich in einer Abtheilung befinden.

Das Füllen der 24 Rahmen mit den Platten und das Einlegen der Camera erfordert 12 Minuten.

Transportiren der Rahmen aus dem Magazin in die Camera. Dasselbe geht sicher von statten, wenn man nur darauf achtet, dass der Transporteur *a* jedesmal vollständig herausgezogen und wieder hineingeschoben wird. Wird derselbe ganz heraus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gezogen, so gelangt sicher ein Rahmen darunter, und das Zählwerk springt zu gleicher Zeit eine Zahl weiter, was eine unbedingt sichere Controle ist.

Sollte aus Fahrlässigkeit eine Platte nicht ganz hinuntergeschoben worden sein, so muss man den Riegel *M* zu Hilfe nehmen, wie dies an anderer Stelle beschrieben wurde.

Man mache es sich daher zur Regel:

1. Stets den Transporteur vollständig herauszuziehen und auch hineinzuschieben.
2. Nach jeder Aufnahme sofort, wo man auch stehen mag, eine frische Platte nach unten zu schieben, wodurch man später niemals in Zweifel kommen kann, ob bereits gewechselt ist.

Der Momentverschluss und Sicherheitsschieber. Wie schon an früherer Stelle erwähnt wurde, geschieht das Spannen des Momentverschlusses durch Ziehen des Knopfes *c*, bis die Feder einspringt. Das Auslösen geschieht durch Drücken auf den Knopf *d*, wodurch zuerst der Sicherheitsschieber geöffnet und dann der Verschluss ausgelöst wird. Das Eindringen des Lichtes in die Camera beim Spannen des Momentverschlusses wird, wie bekannt, durch den Sicherheitsschieber verhindert, welcher selbstthätig wirkt.

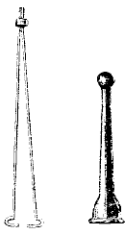


Fig. 343.

Fig. 344.

Die Aufnahme. Bei der Aufnahme halte man die Camera mit der linken Hand an dem auf der unteren Seite angebrachten Ledergriff fest gegen die Brust gedrückt, während die rechte Hand den Verschluss auslöst. Auf der Mattscheibe hat man stets die volle Grösse des Bildes vor sich, so dass man leicht bestimmen kann, was man auf die Platte bringen will. Alle Gegenstände, ob sie nun 8 Schritt oder sehr weit entfernt sind, werden gleich scharf. Die Schärfe der erhaltenen Negative ist eine überraschend grosse, so dass sie jede Vergrösserung aushalten.

Will man spielende Kinder aufnehmen, so muss die Camera sehr niedrig gehalten werden. Nach vorne oder hinten überneigen darf nicht geschehen, da die Bilder sonst verzerrt ausfallen.

Bei Zeitaufnahmen hakt man den Knopf *c* in den nebenstehenden Haken c_1 ein, wodurch die Oeffnung des Momentverschlusses vor das Objectiv kommt. Beim Oeffnen des Sicherheitsschiebers durch Drücken auf den Knopf *d* kann nun beliebig lange belichtet werden.

Utensilien, welche zur Camera gehören, sind die in Fig. 343 dargestellte Plattenzange aus vernickeltem Blech, welche zum An-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fassen der Platten beim Entwickeln, Fixiren u. s. w. dient, und der Linsenreiniger (Fig. 344), bestehend aus einem Holzstab, an dessen unterer breiter Stirnseite ein Stückchen weiches Leder befestigt ist. Mit diesem Instrument kann man die Linsenflächen des Objectivs im Innern des Apparates reinigen, ohne das Objectiv herausnehmen zu müssen.[1])

8. Duplex-Geheim-Camera „Apollo" von Unger & Hoffmann in Dresden.

Diese Camera (Fig. 345 und 346) ist bezüglich des Plattenlagerns und des Plattenwechselns auf ähnliche Principien wie Krügener's Simplex-Camera basirt, nur dass hier sowohl das obere als auch untere Plattenmagazin gefüllt ist (statt 24 Platten deren 50) und bei

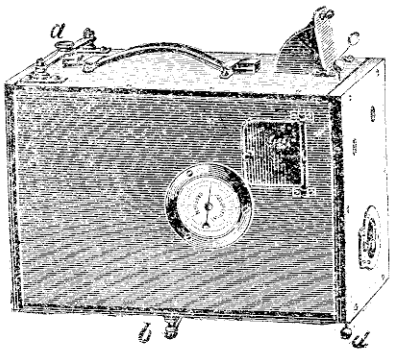


Fig. 345.

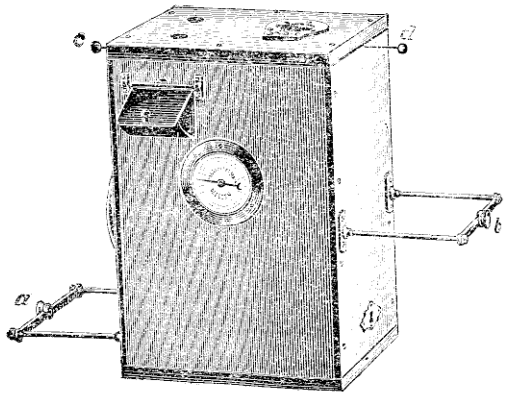


Fig. 346.

dem Wechseln durch Verschieben der beiden Transporteure *a b* (Fig. 346) eine belichtete Platte vom unteren in das obere und eine unbelichtete vom oberen in das untere Magazin geschoben wird. Das Zählwerk, welches die Anzahl der belichteten Platten markirt, ist bei dieser Camera in Uhrform mit Zeiger von aussen angebracht. Der Sucher zeichnet die Bilder nicht wie bei der Krügener-Camera in der Grösse der Aufnahmen, sondern kleiner, daher sind hier zwei Sucher angebracht, einer für Quer- und einer für Hochaufnahmen.

Der Momentverschluss ist ähnlich jenem bei der Krügener-Camera, jedoch regulirbar und wird durch Ziehen an dem Knopfe *c*

[1]) Die Camera kommt in folgenden Grössen in den Handel:
In 24 Platten 6 × 8 cm, In 18 Platten 7½ × 10 cm,
„ 24 „ 8 × 8 „ (Laternenbilder), „ 18 „ 9 × 12 „
Sie kostet für das Format 6 × 8 cm 92 fl., 100 Trockenplatten hierzu 9 fl. 60 kr. Eine einfacher ausgestattete Abart dieser Camera kommt unter dem Namen Electus-Camera in den Handel, ist für 18 Platten eingerichtet und kostet 62 fl.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gespannt und durch Ziehen an dem Knopfe *d* ausgelöst. Der langsamere oder raschere Gang des Verschlusses wird durch Drehung einer kleinen, neben dem Objectiv befindlichen Stellschraube regulirt.

Das Objectiv ist ein Steinheil'scher Antiplanet und lässt sich für verschiedene Entfernungen des Aufnahmsgegenstandes verstellen.

Diese Camera ist für die Plattengrösse 6 × 9 cm bestimmt, hat eine Grösse von 22,5 × 14,5 × 11,5 cm, leer ein Gewicht von 2,4 kg, mit 50 Platten gefüllt ein Gewicht von 3,4 kg.[1])

9. Handcamera „Probata" von O. Wernhard in München.

Diese Camera gehört zu den Magazin-Cameras und zeichnet sich durch grosse Einfachheit und kleines Volumen aus. Ihr Aeusseres sieht einem Kästchen gleich, in welchem die Oeffnungen für das Objectiv und die zwei Sucherlinsen eingeschnitten sind. An vorstehenden Theilen sind die 2 Knöpfe *a* und *b* (Fig. 347 bis 351) zum manöveriren des Momentverschlusses, der Knopf *c* zum Oeffnen des Thürchens des Plattenmagazins, sowie endlich eine Ledertasche *P*, welche an einer Längswand des Kästchens seitwärts befestigt ist und der Schlüssel *k*, welche beide zum Plattenwechseln dienen, vorhanden. Der Apparat wird an einer Handhabe getragen oder in einer Ledertasche verwahrt, worin sämmtliche zum Belichten nothwendige Manipulationen ausführbar sind.

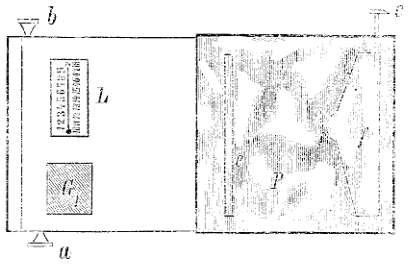


Fig. 347.

Die Dimensionen des Apparates sind 8 × 19,5 × 10,5 cm, sein Gewicht inclusive 18 Platten 6 × 9 cm 1,74 kg. Der Apparat ist mit einem kleinen Antiplanet von 17 mm Oeffnung mit fixer Blende versehen. Die Bildweite ist constant. Die Fig. 347 stellt eine seitwärtige Ansicht, die Fig. 348 einen Längenschnitt, die Fig. 349 die rückwärtige Ansicht nach Entfernung des Plattmagazins-Thürchens dar.

Die Camera ist durch einen Holzrahmen *A*, an welchen sich die Plattenrähmchen *B* lehnen, in zwei Theile getheilt. In der Stirnwand des Vordertheiles befindet sich der Momentverschluss *C*, sowie das Objectiv *D* und die zwei Sucherlinsen EE_1 (für Hoch- und Querformat) mit den zugehörigen Spiegeln FF_1 und Visirscheiben GG_1.

[1]) Preis der Duplex-Geheim-Camera inclusive Ledertasche Mk. 175.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Im rückwärtigen Theile befinden sich die Platten in Blechrähmchen, ähnlich wie bei der Camera von Krügener, hinter einander aufgestellt und werden durch die Federn *d* des Magazinsthürchens *H* nach vorwärts gedrückt. Zum Wechseln der Platten dient ein Hebel *J* (Fig. 348, 349), welcher sich in einem Ausschnitt der einen Längswand befindet und mit dem Schlüssel *K* von aussen gehandhabt wird. Durch Drehung des Schlüssels *K* (Fig. 349) drückt der Hebel *J* die vorderste Platte *B* nach seitwärts; sie gelangt hierdurch durch einen Spalt *e* (Fig. 347) in den Ledersack, wird hier mit der Hand ergriffen, ganz herausgezogen und durch den Spalt *F* (Fig. 347), als hinterste des Plattenstosses, wieder in den Apparat eingeführt. Nach Zurückdrehung des Schlüssels *K* in seine ursprüngliche Lage gelangt der Hebel *J* wieder in die Vertiefung der Längswand und die nunmehr vorderste Platte wird an den Rahmen *A*

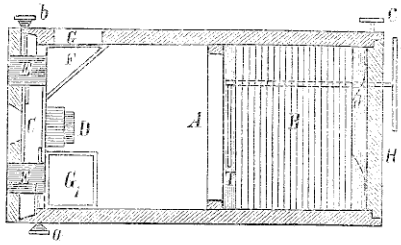


Fig. 348.

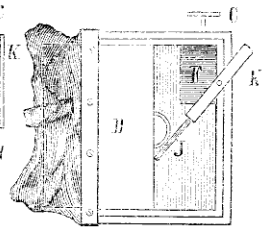


Fig. 349.

angedrückt und befindet sich daher in der genauen Bildweite vom Objectiv. Die Stellung des Hebelarms lässt sich durch eine kleine Schraube nöthigenfalls rectificiren.

Die erwähnte Manipulation des Plattenwechselns wird nach jeder Belichtung wiederholt. Um zu wissen, wann die letzte Platte zur Belichtung gelangt, ist an dem Rähmchen derselben rückwärts ein Brettchen befestigt, so dass man durch Greifen beim Plattenwechseln dieselbe leicht erkennen kann. Ueberdies befindet sich seitwärts an der Camera ein Elfenbeinplättchen *L* (Fig. 347) mit den Nummern 1—18, welche man bei den aufeinanderfolgenden Belichtungen mit einem Bleistifte durchstreichen kann. Der Momentverschluss *C* (Fig. 348) besteht aus zwei Theilen C_1 und C_2 (Fig. 350 und 351) auf zwei Holztäfelchen befestigt. Der vordere Theil (Fig. 351), welcher gleichzeitig die vordere Stirnwand der Camera bildet, trägt den Momentverschluss, bestehend aus einem Schieber *M* mit Ausschnitt *m*, welcher durch die Feder *g* in Spannung erhalten wird. Der rückwärtige Theil des Verschlusses trägt den Sicherheits-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schieber N, welcher immer geschlossen ist und nur im Augenblicke des Belichtens geöffnet wird. (Bei dieser Figur ist die Platte, auf welcher der Sicherheitsschieber sich befindet, durchsichtig gedacht, so dass letzterer sich zum Verschlussschieber in der richtigen Stellung befindet.) Behufs Spannens des Verschlusses wird der Schieber M (Fig. 351) mittels des Knopfes a nach abwärts gezogen, bis der Schnapper i das zweite Mal einschnappt (Stellung der Fig. 351); soll nun belichtet werden, so zieht man mittels des Knopfes b (Fig. 350) den Sicherheitsschieber so lange in die Höhe, bis der daran befestigte Dorn k zum Schnapper i gelangt und denselben auslöst. In diesem Augenblicke wird der Verschlussschieber M durch die Feder g an der Objectivöffnung vorbeigeschnellt. Der Knopf b wird nun angelassen, worauf der Sicherheitsschieber durch die Feder g_1 in seine frühere Lage gebracht wird.

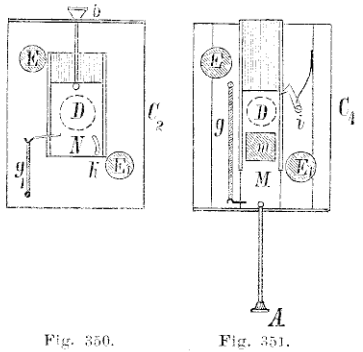


Fig. 350. Fig. 351.

Für Zeitaufnahmen wird der Verschlussschieber nur so weit bewegt, bis der Schnapper i das erste Mal einschnappt, wodurch die Schieberöffnung gerade vor die Objectivöffnung zu stehen kommt. Der Sicherheitsschieber wird dann auch nur so weit nach aufwärts geschoben, bis die Objectivöffnung frei ist und in dieser Stellung durch einen kleinen Vorreiber, welcher in einen Einschnitt der Schieberstange eingreift, festgehalten. Nach beendeter Belichtung wird der Sicherheitsschieber durch Seitwärtsdrehen des erwähnten Vorreibers wieder freigemacht, er schnellt dann hinab und löst gleichzeitig auch den Verschlussschieber aus.[1])

10. Handcamera „Comfort" von Schlesicky-Ströhlein in Leipzig.

Diese Camera ist für Platten 48 × 63 mm bestimmt; sie fasst 8 Platten, welche sich auf einer drehbaren Walze befinden. Nach jeder Belichtung wird die Walze um eine Theilung gedreht, um eine neue Platte vor das Objectiv zu bringen. Nach der Exposition aller 8 Platten werden dieselben mittels einer Wechseltasche aus dem Apparate entfernt und durch neue ersetzt. Die Fig. 352 und 353 zeigen

[1]) Die Firma Otto Wernhard in München, Sonnenstrasse 24, bringt den erwähnten Apparat um den Preis von 80 Mk. in den Handel. — Der gleiche Apparat mit Einstellvorrichtung und verschiebbarer Blende kostet 100 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zwei Ansichten dieser Camera, die Fig. 354 die Art und Weise des Tragens während der Aufnahme. Das Halten des Apparates wird in der Weise vorgenommen, dass man die Klappe *H* (Fig. 353) öffnet, wodurch die Walze im Innern des Apparates rollbar wird. Aus dem Plattenpacket entnimmt man eine Platte und steckt sie direct in einen Ausschnitt der Walze, dreht dann diese um eine Theilung weiter, wodurch der nächste Ausschnitt vor die Klappenöffnung kommt und bringt die zweite Platte ein. Durch successive Weiterdrehung der Walze werden nach und nach alle 8 Platten eingeschoben, worauf dann die Klappe *H* wieder geschlossen wird.

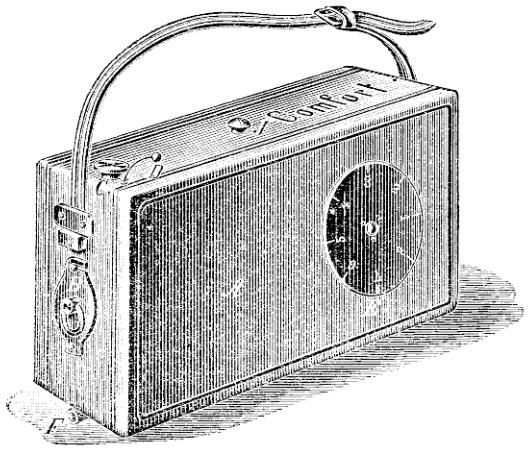


Fig. 352.

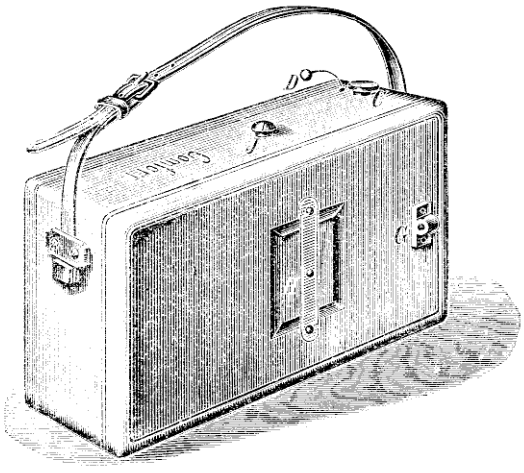


Fig. 353.

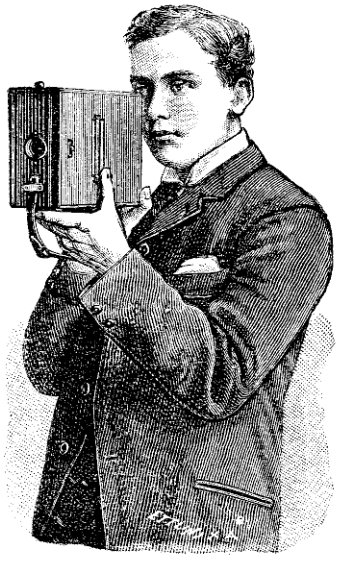


Fig. 354.

Behufs Aufnahme wird zuerst der Momentverschluss durch Anziehen der Schnur *D* (Fig. 252) gespannt, hierauf der Objectivdeckel *B* geöffnet; der Apparat wird dann in Augenhöhe erhoben (Fig. 354)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

und bei Hochaufnahmen durch das Visir *F* (Fig. 352 unten), bei Queraufnahmen durch das Visir *G* auf den Gegenstand visirt. Im geeigneten Moment wird durch einen Druck auf den Knopf *C* (Fig. 352) der Verschluss ausgelöst.

Man schliesst dann den Objectivdeckel *B*, bringt durch Drehung der Scheibe *E* (Fig. 352) um eine Theilung eine neue Platte hinter das Objectiv, und spannt wieder den Momentverschluss. Nach Oeffnen des Objectivdeckels ist der Apparat zur Aufnahme wieder bereit.[1])

11. Detectiv-Camera von G. Cramm.[2])

Diese Camera wird in folgenden 4 Sorten hergestellt, wovon jede einen eigenen Namen trägt und zwar:

1. Camera „Puck“ [3]) für 20 Platten $4 \times 5^1/_3$ cm; die Dimensionen sind: $6 \times 6{,}5 \times 11{,}5$ cm. Das Gewicht 0,5 kg.
2. Camera „Sport“ [3]) in 2 Sorten und zwar:
   a) für 32 Platten 6×8 cm. Dimensionen: $8{,}5 \times 9{,}5 \times 18$ cm;
   b) für 25 Platten 6×8 cm. Dimensionen: $8 \times 10 \times 16$ cm. Gewicht 1,3 kg.
3. Camera „Amateur“ [3]) für 32 Platten 9×12 cm. Dimensionen: $11 \times 15 \times 21$ cm. Gewicht 2.8 kg.
4. Camera „Stereoscop“ [3]) für 25 Platten 8×15 cm. Dimensionen: $10{,}5 \times 15 \times 21$ cm. Gewicht 3,0 kg.

Die Cameras sind mit sehr lichtstarken Objectiven aus Jenenser leichten Barytflintgläsern (Aplanat „Simon“ Serie D von $\frac{F}{8}$ wirksamer Oeffnung und 90 Grad Bildwinkel) und mit verstellbarem, von aussen zu regulirenden Momentschlitzverschluss versehen. Es kann auch jedes andere der betreffenden Bildgrösse entsprechende Objectiv zur Verwendung kommen, indem die Camera durch Verschiebbarkeit des vorderen, das Objectiv tragenden Theiles eine Verkürzung oder Verlängerung der Distanz zwischen Platte und Objectiv ermöglicht, je nachdem sie durch die Brennweite der anzuwendenden Linse bedingt wird. Visirt wird nach einer der Längskanten des Apparates.

Die Construction der Wechselvorrichtung gestattet sowohl die Verwendung von Glasplatten als auch von Negativfolien (Films) oder Negativpapier.

---

[1]) Die Comfort-Camera kostet 72 Mk.

[2]) Phot. Rundschau 1890, pag. 256. Phot. Nachrichten, 2. Jahrg., pag. 440.

[3]) Die Preise dieser Apparate sind:
„Puck“ 60 M., „Sport“ 90 M., „Amateur“ 120 M., „Stereoscop“ 180 M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 355 stellt den Apparat „Amateur“ gefüllt, nach Entfernung einer der Seitenwände, dar. Die Camera besteht aus einem Vordertheil *A* mit dem Objectiv und aus einem Hintertheil, mit Plattenmagazin *V*, welches sich in den Vordertheil theilweise ein- und ausschieben lässt. Diese Einrichtung ist getroffen, um je nach der Gegenstandsweite die Bildweite feststellen zu können. Auf den verschiebbaren Theil des Hintertheiles ist hierzu eine Scala eingelassen, welche die Stellung für unendlich und für geringere Entfernungen anzeigt.

Die in der Fig. 355 mit Buchstaben bezeichneten Theile, deren Function später noch näher beschrieben wird, sind: *D* das Schiebethürchen des Plattenmagazins, *A* die untere, *B* die obere Wand der Camera, *k* und k'_1 der untere respective obere Schiebekasten für die

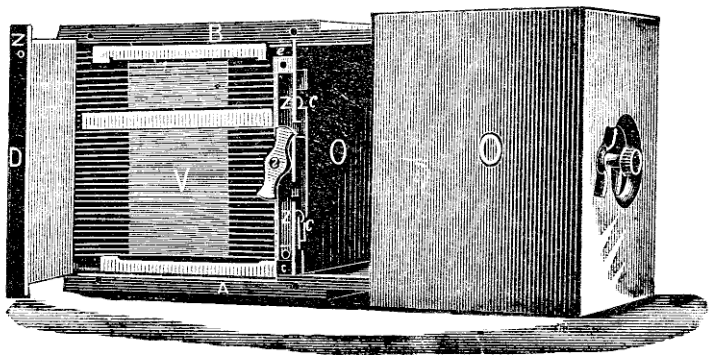


Fig. 355.

Platten, *z z* eine Mittelwand, welche das Plattenmagazin von dem Belichtungsraume absperrt, *s* ein Schlüssel, durch dessen Drehung die Spalte *e* und *e'* bei der Mittelwand oben und unten geöffnet wird, *c c* endlich Haken, welche die zu belichtende Platte *C* festhalten.

Die Wechselvorrichtung bei diesem Apparate beruht auf folgendem Princip:

Denkt man sich eine Anzahl Blechplatten von der Form Fig. 356 so aufeinander gelegt, dass die Vorsprünge *a a* bei den ungeraden Nummern (1, 3, 5 etc.) immer nach rechts, bei den geraden (2, 4, 6 etc.) immer nach links zu liegen kommen, so wird ein derartiger Stoss Platten, von oben gesehen, die langen Seiten *b b* von zwei Vorsprüngen begrenzt zeigen. Wenn man den ganzen Stoss in vier Punkten unterstützt, *b b a a* der untersten Platte, Fig. 356, und diese vier Punkte durch irgend eine Vorrichtung verschiebt, so wird die unterste Platte herabfallen, während die zweite, die verkehrt liegt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auf die verschobenen Unterstützungspunkte zu liegen kommt. Durch Verschiebung der Unterstützungspunkte in entgegengesetzter Richtung fällt dann die zweite Platte herab und bleibt die dritte unterstützt u. s. w. In Fig. 355 sind die sichtbaren Erhöhungen des Schiebekastens k die vier Unterstützungspunkte und mittels eines Riegels (*1*, in der Figur nicht sichtbar, da an der Wand A befindlich) der Schiebekasten nach links verschoben, so wird die erste Platte frei und die zweite sammt dem darauf befindlichen Stosse ist jetzt unterstützt. Oeffnet man mittels des Schlüssels s die Spalte e und e_1, so kann die Platte durch e in den Belichtungsraum hinausgleiten, nach den noch zu erwähnenden Manipulationen belichtet und schliesslich durch den Spalt e' wieder in das Plattenmagazin zurückgleiten. Hier wird sie durch den Schiebekasten k', welcher durch einen auf der Wand B befindlichen Riegel (*2*) von aussen gehandhabt wird, festgehalten.

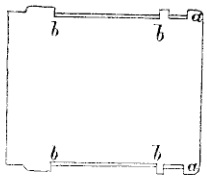


Fig. 356.

Die in Fig. 356 dargestellte Form ist diejenige der Plattenhalter. Es sind eiserne Rähmchen, in deren Falze $b\,b$ die (dünnen) Glasplatten eingeschoben werden. An der Kante $a\,a$ sind für die ge-

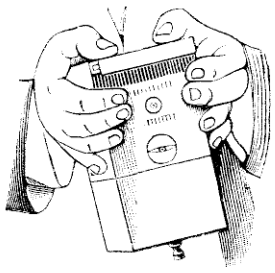


Fig. 357.

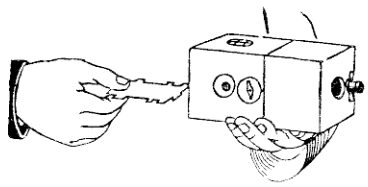


Fig. 358.

raden Nummern, an der entgegengesetzten Kante für die ungeraden Vorsprünge angebracht, welche das Hinausgleiten der Platten aus dem Rähmchen verhindern.

Das Füllen der Camera wird wie folgt vorgenommen:

Nach Oeffnung des Schiebedeckels D (Fig. 355) und Schliessung der Zwischenwand z durch Schlüssel s von links nach rechts schiebt man die beiden an der Camera mit „*1*“ und „*2*“ bezeichneten Riegel, an der Wand A und B dem Objectiv zu und füllt, Wand A mit dem Riegel „*1*“ nach abwärts gehalten, den Vorrathsraum V mit den in ihren Plattenhaltern geschobenen Glasplatten — die Camera

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

in der in Fig. 358 bezeichnenden Lage haltend — und zwar derart, das von der ersten Platte die Vorsprünge der Plattenhalter *a a* (Fig. 356) auf die im Innern des Vorrathsraumes sichtbaren Haken *h h* des unteren Schiebekastens *k* (Fig. 355) zu liegen kommen. Bei der zweiten Platte kommen die Vorsprünge *a a* dem Deckel *D* zugekehrt, und so weiter immer abwechselnd, so dass alle ungerade bezifferten Platten, mit den Vorsprüngen *a a* dem Objectiv zu und alle gerade bezifferten Platten mit den Vorsprüngen dem Deckel zugekehrt zu liegen kommen; die Schichtseite der Platten stets nach abwärts der Wand *A*, die Vorsprünge an den Plattenhaltern, gegen welche die Glasplatten geschoben werden, stets der Mittelwand *z z* zugekehrt. Der Vorrathsraum soll stets gefüllt sein, entweder mit den Plattenhaltern, oder als Ersatz bei weniger zu nehmenden Aufnahmen, mit einem den Raum ausfüllenden Ersatzstück. — Zum Schlusse legt man die Schlussplatte, eine den Reservoirraum vollständig ausfüllende

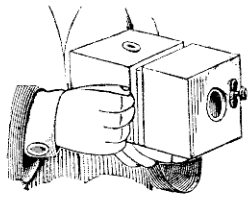


Fig. 359.

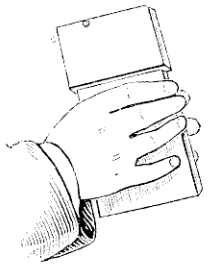


Fig. 360.

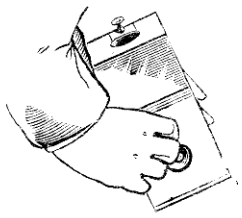


Fig. 361.

Metallplatte, ein, welche unter allen Umständen das Hin- und Herklappern der Platten und ein doppeltes Exponiren derselben verhindert. Schliesslich schliesst man den Schieber *D* (Fig. 357).

Wechseln der Platten. Man schiebt, die Camera horizontal haltend, Wand *A* nach abwärts, den Riegel „*1*“ nach der Seite des Schiebedeckels *D*. Es fällt jetzt eine Platte in den mit Häkchen *h h h h* versehenen Metallschiebekasten *k* (Fig. 355) und liegt dieselbe jetzt frei, zur leichten Ueberführung in den Belichtungsraum *C*. Man öffnet die Zwischenwand *z* durch Schlüssel *s*, verlängert die Camera genügend durch Aufschieben des Objectivstückes bis zur gewünschten, durch Scala bezeichneten Brennweite (Fig. 359) und die Camera ein wenig dem Objective zugeneigt (Fig. 360), veranlasst das Gleiten der im Schiebekasten *k* frei liegenden Platte in den Belichtungsraum bei *e*. Man schliesst die Zwischenwand, richtet die Camera auf, so dass das Objectiv nach oben zu stehen kommt, und neigt ein wenig der Wand *B* zu, so fällt die bis dahin an der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wand *A* gelehnte Platte auf die Zwischenwand, die Schichtseite dem Objectiv zugekehrt. Ein Drehen des in Fig. 357 sichtbaren Schlüssels auf und zu bewirkt, dass die vier Ecken der Plattenhalter *bbbb* von vier an der Zwischenwand befindlichen correspondirenden Haken *cccc* während der Aufnahme parallel zum Objectiv gehalten werden.

Nach der Belichtung der Camera, Objectiv nach oben gehalten (Fig. 361), Schlüssel geöffnet und nach Wand *B* geneigt, macht die Platte mit der belichteten Glasplatte nach der Wand *B* fallen, und zugleich bei *e* in den Vorrathsraum zurückgleiten (Fig. 362). Man schliesst durch die Schlüssel *s*, dreht die Camera so, dass die Wand *A* wieder zu unterst kommt und die Platte befindet sich mit der Rückseite der Schlussplatte zugekehrt im Vorrathsraum. Ein Schieben des Riegels „*2*“ an der Wand *B* (Fig. 363) nach der entgegen-

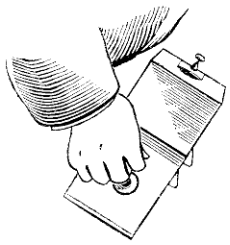


Fig. 362.

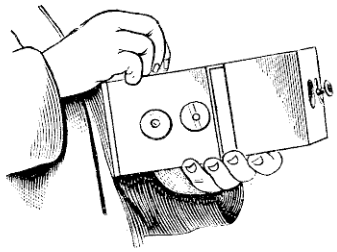


Fig. 363.

gesetzten Richtung, schliesst den Vorrathsraum, verhindert ein Zurücktreten der letzten Platte und ist bereit, die nächst zu exponirende Platte aufzunehmen. Durch Riegel „*2*“ wird zugleich die Zählvorrichtung, welche nach jeder zweiten exponirten Platte die Anzahl derselben angiebt, geregelt. — Den Riegel „*1*“ wieder verschoben macht eine zweite Platte frei und zur Belichtung fertig und so fort.

Objectivverschluss. Der von aussen verstellbare Verschluss (Fig. 364) wird durch den Flügel *ff* um den Drehpunkt *s* aufgezogen, und durch Drücken auf Knopf *M* für Momentaufnahmen ausgelöst. Drücken auf Knopf *Z* und nachheriges gleichzeitiges Drücken auf *M* löst für Zeitaufnahmen aus. Ein Sicherheitsschieber vor der Objectivöffnung *A*, ist nach jeder Aufnahme vermittelst des dort befindlichen Stiftes zu schliessen und vor jeder Aufnahme zu öffnen. Soll der bei *S* drehbare sectorförmige Ausschnitt *A'* verstellt werden, so löst man, nachdem der Verschluss aufgezogen ist, die Schraube *S*, drehe den Flügel *ff* nach Bedarf und ziehe die Schraube kräftig an. — Für Momentaufnahmen genügt im Sommer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bei guter Beleuchtung für den lichtstarken Aplanat des Apparates ein 3 bis 4 mm geöffneter Schlitz.

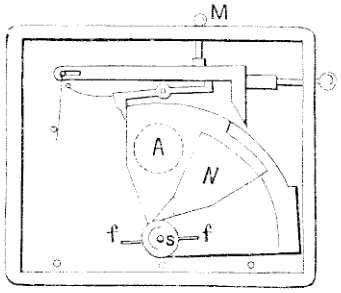


Fig. 364.

Bei Zeitaufnahmen ist der Ausschnitt ganz zu öffnen.

Zur Erlernung der Handgriffe ist den Apparaten eine Anzahl leerer Glastafeln sowie ein Holzstück zur Ersatzfüllung beigegeben.

Da Feder und Triebkraft bei der Wechselung ausgeschlossen, so ist eine gleichmässige und tadellose Wechselung der Platten nach genauer Befolgung der gegebenen Anweisungen gesichert.

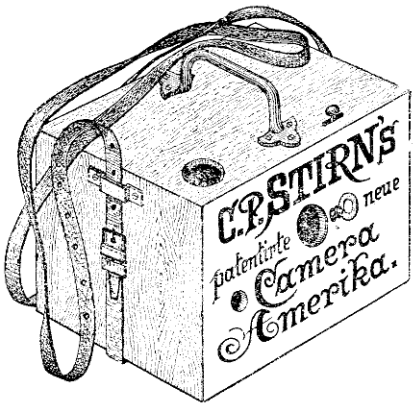


Fig. 365.

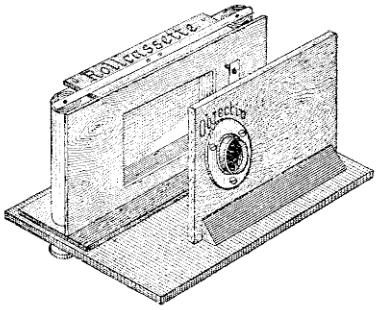


Fig. 366.

12. Detectiv-Camera „Amerika" von C. P. Stirn in Berlin.

Diese ist in einem Holzkästchen so eingeschlossen, dass man nach dem äusseren Aussehen der Camera kaum einen photographischen Apparat vermuthet. Fig. 365 zeigt dieselbe: Fig. 366 das Innere nach Wegnahme der äusseren Hülle. Die Camera ist von 19 cm Länge, 14 cm Breite und 12 cm Höhe und wiegt complet 1.3 kg. Sie wird an einem Griffe gehalten oder am Lederriemen getragen und ist stets fertig, um bei jeder Gelegenheit ganz beliebig und wo es auch sei, längere oder Momentaufnahmen zu machen. Im Inneren der Camera befindet sich eine Rolle Negativpapier, auf welchem nach einander 24 Aufnahmen in Hoch- oder Querformat und der Grösse von $8^1/_2 \times 10$ cm erfolgen können. Eine Einstellung von Objecten, die über 10 m vom Apparate entfernt sind, ist nicht nöthig, wenn

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die in der Gebrauchsanweisung darauf bezügliche Bemerkung beachtet wird. Der Momentverschluss des kleinen Objectives functionirt sehr sicher und ist auch für länger dauernde Aufnahmen verwendbar; ein Sucher mit Spiegel gestattet die Fixirung des zu photographirenden Objectes.[1])

13. Die Kodak-Camera der Eastman-Company in Rochester.

Diese Camera ist für die Verwendung der biegsamen Eastman-Films in Rollen bestimmt und ist das Aeussere derselben in Fig. 367 dargestellt. An der vorderen Stirnseite sieht man die Objectivöffnung, oben die Schnur zum Spannen des Momentverschlusses, sowie das Lager der Filmrolle und den Schlüssel der Aufnahmsrolle der im Innern der Camera befindlichen Rollcassette. Seitwärts ist der Knopf zum Auslösen des Verschlusses erkenntlich gemacht. Der in Fig. 367 dargestellte Apparat, welcher jenen für das kleinste Format darstellt, hat keinen Sucher. Die grösseren Apparate sind mit Sucher, überdies einige derselben auch mit Auszug versehen. Die in Fig. 368 nach Wegnahme eines Theiles der Camerawände sichtbare Rollcassette hat dieselben Bestandtheile wie die gewöhnlichen Rollcassetten, nur dass jene hier anders angeordnet sind; die Fig. 369 zeigt schematisch die Stellung der einzelnen Rollen. Diese Camera wird in fünf Grössen erzeugt. Die zwei kleineren hiervon geben runde Bilder, die drei grösseren rechteckige Bilder.

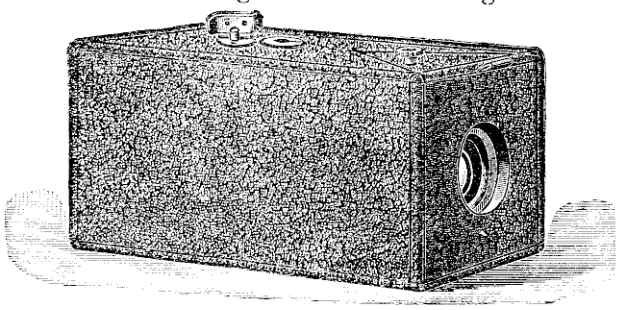


Fig. 367.

Kodak No. 1 giebt Bilder von 6,5 cm Durchmesser, hat eine Grösse von $8 \times 9 \times 15$ cm, ein Gewicht von 0,9 kg und fasst eine Rolle für 100 Aufnahmen.

Kodak No. 2 giebt Bilder von 8,8 cm Durchmesser, hat eine Grösse von $11{,}5 \times 13 \times 23$ cm, ein Gewicht von 1,6 kg und fasst eine Rolle für 100 Aufnahmen. Er ist mit einem Sucher, das Objectiv mit drei Blenden versehen.

Kodak Nö. 3 wird in zwei Sorten erzeugt, welche mit den Namen „Regular“ und „Junior“ bezeichnet werden. Die Bild-

[1]) Der Preis einer Stirn'schen Camera stellt sich auf 50 Mk. (36 fl.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grösse ist bei beiden dieselbe, nämlich 8 × 10,5 cm und liegt der Unterschied im Fassungsraum. Dieser Apparat hat zwei Sucher, das Objectiv drei Blenden.

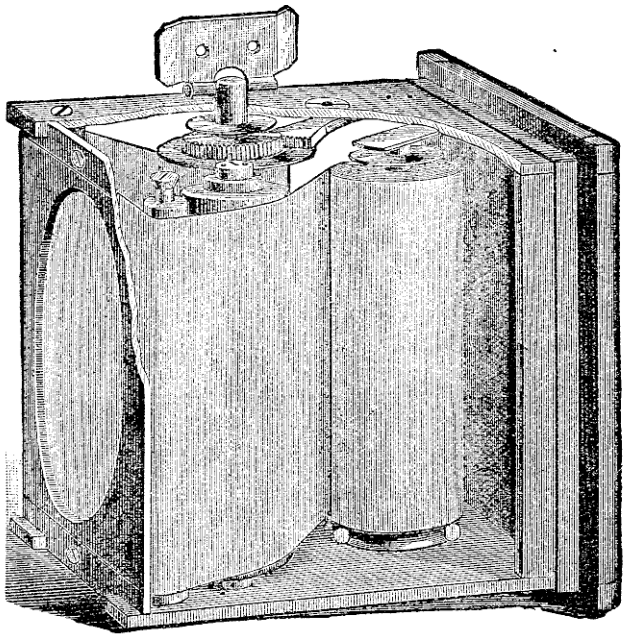


Fig. 368.

„Regular" hat eine Grösse von 11×14 × 29 cm, ein Gewicht von 2,3 kg und fasst eine Rolle für 100 Aufnahmen.

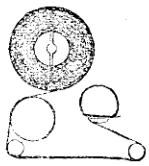


Fig. 369.

„Junior" hat eine Grösse von 11×14 × 23 cm, ein Gewicht von 1,95 kg und fasst eine Rolle für 60 Aufnahmen.

Kodak No. 4 ist für Bilder 10 × 12,5 cm bestimmt und wird in drei Sorten erzeugt und zwar:

„Regular" hat eine Grösse von 12,5 × 16 × 32 cm, ein Gewicht von 2,98 kg und fasst eine Rolle für 100 Aufnahmen.

„Junior" hat eine Grösse von 12,5 × 16 × 26 cm, ein Gewicht von 2,5 kg und fasst eine Rolle für 48 Aufnahmen.

„Falding". Die mit diesem Namen bezeichnete Abart besitzt einen Auszug. Durch zwei rasch auszuführende Handgriffe kann der Apparat geöffnet und auseinandergezogen werden. Die Grösse ist 18 × 12,5 × 14 cm, das Gewicht 2,1 kg, der Fassungsraum für eine Spule für 48 Aufnahmen.

Kodak No. 5 (Falding) wird nur zusammenlegbar erzeugt. Er ist für Bilder 13×18 cm bestimmt, hat eine Grösse von 16×18×23 cm, ein Gewicht von 2,38 kg und fasst eine Spule für 54 Aufnahmen. Die Apparate No. 4 und 5 sind mit Sucher, deren Objective mit drei Blenden versehen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Objective aller Apparate sind lichtstarke Aplanate und befinden sich im Innern der Kästchen; der Momentverschluss besteht aus einem horizontalen, hohlen, drehbaren Cylinder, welcher das Objectiv umschliesst und der zum Durchgange der Lichtstrahlen auf entgegengesetzten Stellen des Mantels zwei Oeffnungen enthält, so dass beide Oeffnungen gleichzeitig an der Vor- und Hinterseite des Objectives vorübergehen.

Der Verschluss wird durch eine Feder bewegt, welche mittels der Schnur von aussen gespannt wird; die Auslösung geschieht durch Druck auf einen Knopf an der Seitenwand der Camera. Für lange Expositionen kommt die gewöhnliche Objectivkappe in Anwendung. Jedem Apparate wird von der Eastman-Company eine mit vielen Illustrationen versehene Gebrauchsanweisung beigegeben. Bei den Aufnahmen werden die Apparate, wie es Fig. 370 zeigt, vor die Brust gehalten. Die grösseren

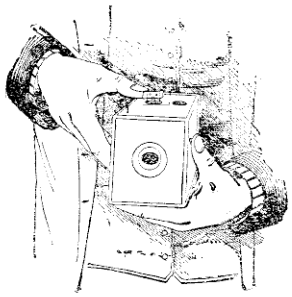


Fig. 370.

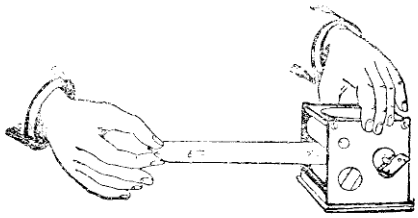


Fig. 371.

Nummern können auch auf ein Stativ befestigt werden. Fig. 371 zeigt, wie vor dem Entwickeln das belichtete Band von der Aufnahmsrolle abgewickelt wird.

Die Camera ist mit Leder überzogen und wird überdies beim Nichtgebrauche in einer Ledertasche verwahrt.[1])

14. „L'Alpiniste" von Enjalbert in Montpellier.

Diesen Apparat zeigt die Fig. 372 geöffnet zur Aufnahme bereitgestellt; er ist für Platten 9×12 cm bestimmt, hat ein Gewicht von 1,9 kg und verpackt nur eine Höhe von 15 cm. Der in Fig. 372 sichtbare Riemen A dient zum Tragen des Apparates sowohl beim Transporte als auch während der Aufnahmen; er ist direct an die Camera befestigt. Behufs Benützung wird die Camera aus ihrer Umhüllung genommen und diese in die Tasche gesteckt, hierauf schlägt man das Laufbrett B auf und schiebt das Objectivbrett C vorne ein. Die feste Lage des Laufbrettes wird durch die seitwärts angebrachten

[1]) Preise des Kodak: No. 1 120 Mk., No. 2 160 Mk., No. 3 180 Mk., No. 4 220 Mk., No. 5 265 Mk. circa.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Messingwinkel *D* gesichert. Nach dem Aufziehen des Momentverschlusses ist der Apparat zur Aufnahme bereit. Er wird in die Höhe der Augen gehoben und, indem man über zwei an dem Apparate angebrachten Absehen *E* visirt, auf den aufzunehmenden Gegenstand gerichtet. Ein Druck auf den Momentverschluss genügt dann, um die Aufnahme durchzuführen.

Die empfindlichen Platten, zwölf an der Zahl, sind in kleine Holzrähmchen *F* eingeschoben, welche sie vor gegenseitiger Verletzung schützen und die Manipulation des Plattenwechselns ermöglichen. Durch eine an der Rückwand angebrachte Feder werden sie nach vorwärts gedrückt. Ueber dieses Plattenmagazin ist ein lichtdichter Sack *G* aus weicher Kautschukleinwand gestülpt. Sobald eine Aufnahme beendet ist, wird mittels des in der Figur sichtbaren Hebels *H* die vorderste Platte etwas in die Höhe gehoben und dieselbe dann an ihrem Rahmen durch den Stoff hindurch erfasst und rückwärts angeschoben. Hierdurch kommt die nächste Platte in die zur Belichtung richtige Lage. Um Irrungen bei der Belichtung zu vermeiden, ist der letzte Plattenrahmen mit einem Einschnitte *f* versehen, der sich durch Greifen leicht fühlen lässt. Man kann daher jeden Augenblick die belichteten Platten controliren.

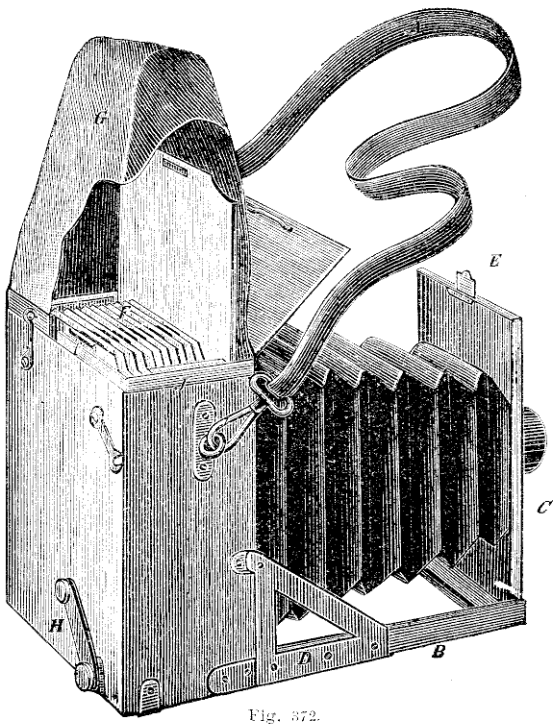


Fig. 372.

Beim Füllen und Entleeren des Plattenmagazins wird der Deckel *J* (sammt Kautschuksack) abgehoben. Das verwendete Objectiv ist aplanatisch und von solcher Brennweite, dass die Minimaldistanz für die nächsten Objecte 10 m beträgt. Der Bildwinkel ist circa von 60 Grad.

Der Moment-Fallverschluss geht durch die Mitte des Objectives und liegt im Objectivbrett verborgen; das Objectiv liegt daher zur Hälfte im Innern des Apparates.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

15. Detectiv-Camera von Steinheil in München mit Wechselvorrichtung System Pasquarelli.

Die Camera (Fig. 373, 374) wird in den Formaten 9×12 und 6×9 cm ausgeführt und kann 12 Platten aufnehmen. Statt der Platten lassen sich auch, durch Zuhilfenahme von Cartonrahmen (Trägern), Films oder Emulsionshäute verwenden.

Die Camera giebt Bilder sowohl in Hoch- als Querlage, trägt zu diesem Zwecke zwei Sucher und ist verwendbar für Objectabstände von Unendlich bis ca. 1.25 m.

Das Objectiv (Gruppen-Antiplanet) ist mit einem zum Schutz gegen Staub etc. dienenden Schieber, bei der grösseren Camera (9×12 cm) mit drei verschiebbaren Blenden, bei der kleineren (6×9 cm) mit einer fixen Blendung ausgestattet. Die Vorderwand der Camera lässt sich herausnehmen.

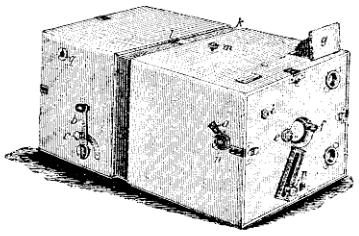


Fig. 373.

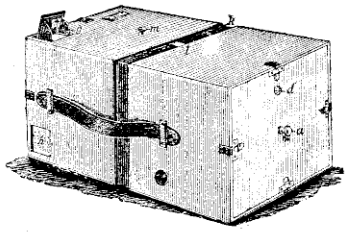


Fig. 374.

Der Verschluss (sowohl für Zeit- als Momentaufnahmen eingerichtet) wird durch Drehen eines Knopfes gespannt, wobei jedoch die Verschlussplatte in unveränderter, schliessender Lage verbleibt, der Objectivdeckel braucht daher nicht geschlossen zu sein. Die schnelle Gangart des Verschlusses lässt sich mittels einer Bremse verlangsamen.

Das Wechseln der Platten vollzieht sich durch einfache Drehung eines Hebels. Eine Zählvorrichtung giebt hierbei die Zahl der erfolgten Expositionen an. Nach der 12. Platte versagt das Wechseln, so dass man auf die Erschöpfung des Plattenvorraths aufmerksam gemacht wird.

Die Constanten des Apparates sind:

	der Camera 9×12 cm	der Camera 6×9 cm
Dimensionen	$22 \times 13^1/_2 \times 15^1/_2$ cm	$19^1/_2 \times 12^1/_2 \times 11$ cm
Gewicht ohne Platten .	2,5 kg	1,5 kg
„ mit „ .	3,0 kg	1,8 kg
Objectiv	Gruppen-Antiplanet 25 cm Ser. II No. 2	Gruppen-Antiplanet 21 cm Ser. II No. 1b

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Handhabung der Camera ist folgendermassen:

1. Füllen der Camera. Nach Entfernung der Camerarückwand (Fig. 374) durch Lösen der 4 Riegel und Ziehen am Knopfe *a* lassen sich die 12 Blechcassetten durch leichtes Neigen der Camera (Vorderseite nach aufwärts) und Untergreifen mit der Hand einzeln herausnehmen. Die Cassetten (Fig. 375) werden dann in der Dunkelkammer mit Platten (Schichtseite nach aussen) gefüllt. Man überzeuge sich jedoch vorher sorgfältig bei jeder einzelnen Cassette, ob die Feder *A* die Platte festhält, so dass letztere beim Stürzen der Cassette nicht aus dem Rahmen gleiten kann. Der an der rechten Aussenseite der Camera befindliche Hebel *b* wird durch Anziehen seiner Halteschraube *c* befestigt und so am Functioniren verhindert; hierauf werden die 12 gefüllten Cassetten in den zu ihrer Aufnahme bestimmten Raum (das Magazin) im Innern der Camera in der Weise gebracht, dass man sie einzeln (Feder *A* nach oben) mit den zwei hervorstehenden oberen Kanten *B* und B_1 in die Haken der Schlittenführungen, welche sich auf beiden Seiten des inneren Rahmens befinden, hängt; selbstredend muss dabei die präparirte Schichte der Platte dem Objective zugekehrt sein. Als letzte Cassette darf nur diejenige verwendet werden, welche ausser den 2 Klötzchen *C* und C_1 noch zwei weitere unterhalb besitzt. (Siehe unter 7.)

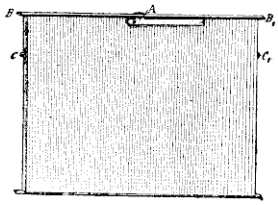


Fig. 375.

Es ist genau darauf zu achten, dass alle 12 Cassetten richtig im Magazin hängen, da nur dann die Wechselvorrichtung functionirt.

Der rückwärtige Cameradeckel wird sodann aufgesetzt (Knopf *d* oben), mittels der 4 Riegel geschlossen und die Camera ist zur Aufnahme bereit.

2. Einstellung. Die Camera ist im zusammengeschobenen Zustande auf alle über ca. 10 m entfernten Objecte scharf eingestellt; für näher befindliche Gegenstände ist die Camera bei *k* auszuziehen und hierbei die vernickelte Scala *l* zu Hilfe zu nehmen. Der Knopf *m* dient zum Festschrauben der zwei Cameratheile nach erfolgter Einstellung. Triebvorrichtung am Auszuge *k* erleichtert die Manipulation des Einstellens, erhöht jedoch den Preis der Camera um 20 Mk. bezw. 15 Mk.

3. Momentverschluss. Durch Drehen des Knopfes *e* an der Vorderwand der Camera nach rechts um 180 Grad wird der Ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schluss gespannt, durch Drücken auf den federnden Stift *i* wird er ausgelöst; die Gangart des Verschlusses wird durch Drehen der Schraube *u* nach rechts (abwärts) verlangsamt, während der schnellste Gang erreicht ist, wenn der Stift der Schraube *n* oben am Winkel *o* anschlägt, in welcher Stellung die Schraube *n* auch zu verbleiben hat, wenn die Camera ausser Gebrauch ist.

Bei Zeitaufnahmen (wobei sich die Camera selbstverständlich auf einem Stative zu befinden hat) klemmt man stark mit *n*, spannt den Verschluss bei *e* und drückt kurz auf *i*; der Verschluss öffnet sich hierauf und bleibt geöffnet stehen, bis ihn ein zweiter Druck auf *i* wieder schliesst.

4. Blenden. Bei der grösseren Camera (9 × 12 cm) lassen sich mittels Verschieben des Knopfes *p* (bei leichtem Druck auf die Führungsleisten) nach Bedarf drei verschiedene Blenden benützen, während der kleinere Apparat nur eine feste Blendung besitzt.

5. Aufnahme. Nach dem Spannen des Verschlusses wird, falls nicht schon vorher geschehen, der Objectivschieber *f* geöffnet und die Aufnahme kann unter Benützung des einen der beiden Sucher *g* und *h* durch Auslösen des Verschlusses vor sich gehen: die Camera ist während der Aufnahme genau horizontal zu halten.

6. Wechseln der Platten. Nach der Aufnahme löst man die bisher angezogen gewesene Schraube *c* des Hebels, dreht den rechts befindlichen Hebel *b* um 90 Grad nach vorne, bei möglichst horizontaler Querlage des Apparates (wie in Fig. 373) und macht hierauf die gleiche Bewegung nach rückwärts; beide Bewegungen sind möglichst ruhig und gleichmässig auszuführen und dabei darauf zu achten, dass darnach der Hebel *b* wieder genau seine vorherige Stellung einnimmt. Die frühere erste Platte befindet sich nun als letzte in umgekehrter Lage rückwärts und die zweite kann exponirt werden, nachdem die Schraube *c* wieder festgeschraubt. Das Wechseln mit den ungefüllten Cassetten ist entschieden zu vermeiden.

7. Zählvorrichtung. Oberhalb des Hebels befindet sich an der Camera eine Zählvorrichtung *q*, welche die Zahl der gemachten Aufnahmen anzeigt; vor Gebrauch des Apparates ist dieselbe durch leichtes Hin- und Herbewegen des Hebels (um nur etwa 30 Grad) auf 12 zu stellen. Die als letzte ins Magazin einzuhängende Cassette mit zwei Klötzchen auf jeder Seite (Schluss-Cassette) hat den Zweck, nach erfolgten 12 Aufnahmen das weitere Wechseln und eventuelle Doppeltexponiren der ersten Platte zu verhindern.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8. Herausnehmen der Platten. Nach Gebrauch der Camera nimmt man im Dunkeln die Cassetten aus dem Apparat, wie unter 1. angegeben und entfernt die Platten aus den Cassetten am besten auf folgende Weise: Die einzelne Cassette wird unterhalb der zwei Klötzchen C und C_1 (Fig. 375) mit Daumen und Mittelfinger der rechten Hand (Blechseite gegen die hohle Hand und Feder A nach unten) gefasst und die Feder A sachte mittels des kleinen Fingers aufgebogen, so dass die Platte in die untergehaltene linke Hand gleiten kann.[1])

16. „Photographische Flinte" von Dr. Fol.

Dieser Apparat giebt ein Beispiel einer Doppelcamera für Momentaufnahmen.

Dr. Eder giebt in dem unten citirten Werke[2]) folgende Beschreibung desselben:

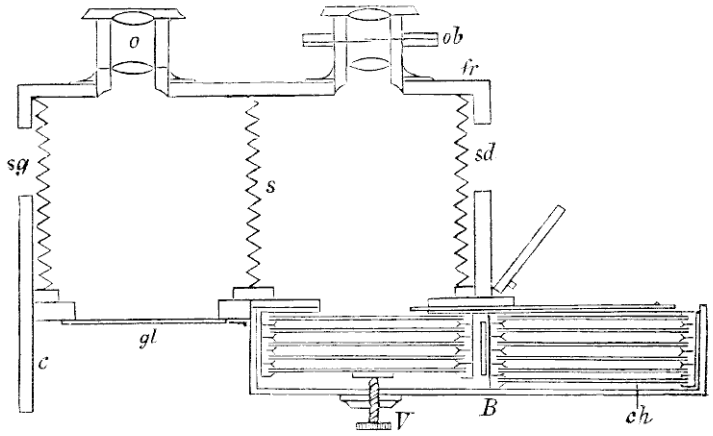


Fig. 376.

„Dr. Fol's[3]) photographische Repetirflinte giebt Bilder von 9×10 cm, enthält 11 Platten und ist mit einem Steinheil'schen

[1]) Preise dieser Camera:

	der Camera 9×12 cm	der Camera 6×9 cm
Preis	220 Mk.	170 Mk.
Mehrkosten für Triebvorrichtung	20 Mk.	15 Mk.
Cartonrahmen (Träger) für Films und Emulsionshäute . . .	5 Mk. (1 Dtzd.)	—

[2]) Dr. Eder: „Die Momentphotographie", II. Auflage, pag. 26.

[3]) Dr. Fol in Genf veröffentlichte seine Arbeiten im „Archiv des sciences physiques et naturelles" in Genf 1884.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Antiplanet von $2^1/_2$ cm Durchmesser und $14^1/_2$ cm Brennweite ausgerüstet. Der Verschluss ist ähnlich dem Thury & Amey'schen.

Die Camera besteht aus einem Balg *ss* (Fig. 376) und ist durch eine Scheidewand *S* vollkommen lichtdicht in zwei Theile geschieden.

Die linke Hälfte des Balges *sg* (Fig. 376) bildet eine Kammer, welche bestimmt ist, mittels des linken Objectives *o* ein Bild auf der matten Scheibe *gl* zu erhalten. Die rechts liegende Hälfte des Balges *sd* begrenzt den Raum, in welchem das Objectiv, welches den Verschlussapparat trägt, ein dem vorhergenannten ähnliches Bild auf einer

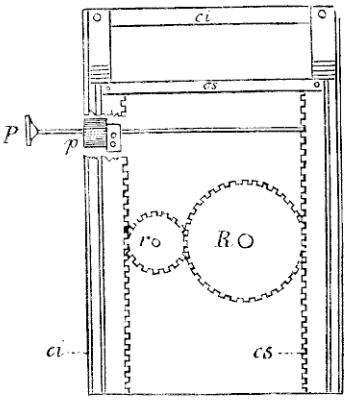


Fig. 378.

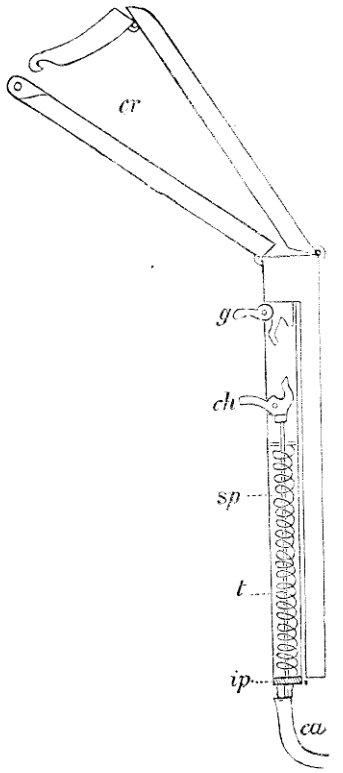


Fig. 378.

empfindlichen Platte bildet, welche in dem Behältniss *B* sich befindet.

Ein Stirnbrettchen *fr* trägt beide Objective und bildet die Vorderwand des Balges. Ein breiter Rahmen *c* trägt die matte Scheibe und das Plattenbehältniss, während er zugleich die Rückwand des Balges bildet.

Der Plattenkasten ist geräumig genug, um zwei Sätze von sechs Platten unterzubringen. Jede Platte befindet sich in einem Holzrähmchen und ist auf der Rückseite mit einer sehr dünnen Metallplatte bedeckt, welche das Durchfallen des Lichtes zur folgenden Platte verhindert. Wenn eine Platte exponirt wurde, so genügt es, den Apparat wieder aufrecht zu stellen und dann nach rechts zu neigen, damit die exponirte Platte in das rechte Behältniss falle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vor jeder Exposition ist es zweckmässig, die Schraube V anzuziehen, um den vorletzten Rahmen an den Rand des Kastens anzudrücken und selben in gleiche Entfernung vom Objective zu bringen.

Das Einstellen wird durch zwei Metallrahmen mit Zahnrädern (Fig. 377) bewerkstelligt, welche sich unter dem Apparate befinden und deren einer das Stirnstück ci trägt, während der andere cs in einem Falze des ersteren Rahmens sich bewegt. Die zwei Rahmen

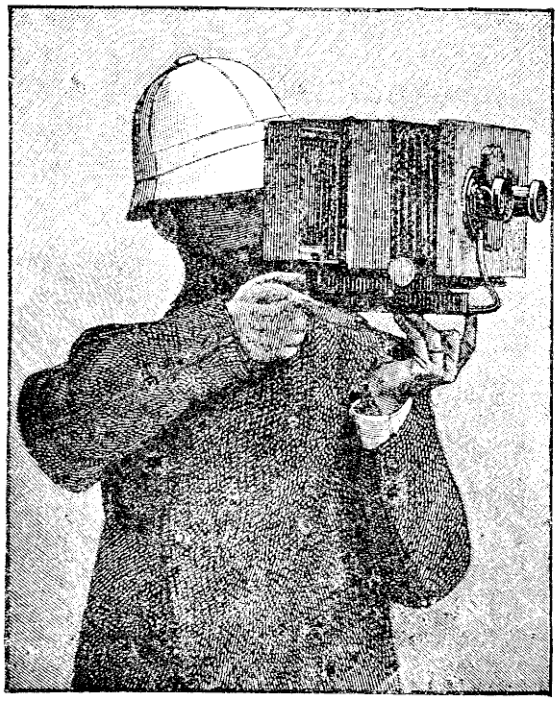


Fig. 379. Dr. Fol's photographische Flinte.

werden einer auf dem andern bewegt durch einen seitlich angebrachten Knopf P, der in eine Spindel übergeht, welche zwei cannelirte Cylinder p trägt. Die Cannelirungen greifen in eine Zahnstange des Seitenstückes des Metallrahmens ci ein. Der Rahmen cs wird durch ein horizontales Rad R mit verticaler Achse in Bewegung gesetzt, letztere endet an der unteren Seite in einem Knopfe, den man in der linken Hand hält und der dem Apparate als Träger dient, wie beim Schusse mit dem alten Carabiner. Es genügt, den Knopf leicht mit der linken Hand in der einen oder anderen Richtung zu drehen, um herbeizuführen, dass mit Hilfe des grösseren Rades R

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(Fig. 377) eine rasche Bewegung des Rahmens $c\,s$ und hiermit des Stirnbrettchens und der Objective erfolgt.

Ein kleines Zahnrad r dient, um die Bewegung des grossen Rades auf die entgegengesetzte Seite des Rahmens zu übertragen und eine ruhige, schleifende Bewegung, frei von aller seitlichen Abweichung, zu ertheilen.

Während des Gebrauches wird der Apparat auf einen Träger (Fig. 378) in Gestalt eines Gewehrschaftes befestigt, welcher aber aus vier Theilen besteht, die mittels Charnieren beweglich sind, welche es ermöglichen, ihn gänzlich zusammenzufalten. Der vordere Theil enthält ein cylindrisches Rohr, in welchem ein Kolben $i\,p$ gleitet, der durch eine Spiralfeder $s\,p$ fortgeschoben wird. Wenn die Feder sich ausdehnt, so stosst sie den Kolben plötzlich vorwärts und erzeugt eine Compression der Luft in dem Rohre, die sie durch den Kautschukschlauch $c\,a$ auf den Verschlussapparat überträgt und seine Auslösung bewirkt. Ein Druck mit dem Finger auf die letztere genügt, um sogleich den Verschlussapparat in Bewegung zu setzen.

Die Art der Verwendung des Apparates ist einfach. Wenn der Plattenbehälter an den gehörigen Platz gebracht, der Verschlussapparat hergerichtet, der Kolben an die Schulter (Fig. 379) gelegt, die Feder gespannt ist, so genügt es, den Apparat gegen den zu photographirenden Gegenstand zu wenden und das Bild auf der matten Scheibe zu untersuchen; eine leichte Bewegung mit der linken Hand genügt, um das Einstellen zu beenden und den Apparat in der gegebenen Stellung zu erhalten, während der Zeigefinger der rechten Hand die Exposition im geeigneten Momente bewerkstelligt. Es genügt sodann, den Apparat nach zwei entgegengesetzten Richtungen zu bewegen, um eine neue empfindliche Platte an die Stelle derjenigen zu bringen, welche eben isolirt wurde, und kann man, nachdem die Federn gespannt sind, zu einer folgenden Exposition schreiten.“ [1])

17. Photographische Flinte von E. v. Gothard in Herény.

Einen ähnlichen Apparat wie den oben beschriebenen, jedoch mit einigen Verbesserungen (Fig. 380), construirte E. v. Gothard [2])

[1]) Dieser Apparat wird von der „Société genevoise pour la construction d'instruments de physique et de mécanique“ in Genf, Plainpalais, erzeugt und kostet sammt zwei Steinheil'schen Antiplaneten und Momentverschluss circa 340 Mk. (402 Francs).

[2]) Astro-physikalisches Observatorium in Herény.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

in Herény (Ungarn). Der Apparat besteht aus einem Kasten von 16 cm Länge und Höhe und von 8 cm Breite; vorne ist ein Brett mit einem rotirenden Momentverschlusse, hinten die Visirscheibe und die Vorrichtung zum Wechseln der Platten angebracht. Der Kasten ist in zwei Theile getheilt, der obere dient als Sucher, der untere zum Photographiren. Die Objective, zwei ganz gleiche Aplanate von Steinheil von 16 mm Oeffnung und 95 mm Brennweite, sind auf einem gemeinschaftlichen Brette angebracht und werden durch ein Getriebe von aussen gestellt.

Die Visirscheibe ist in einen Blechkasten von 7 cm Länge und 6 cm quadratischer Oeffnung geschlossen und man kann die Bilder

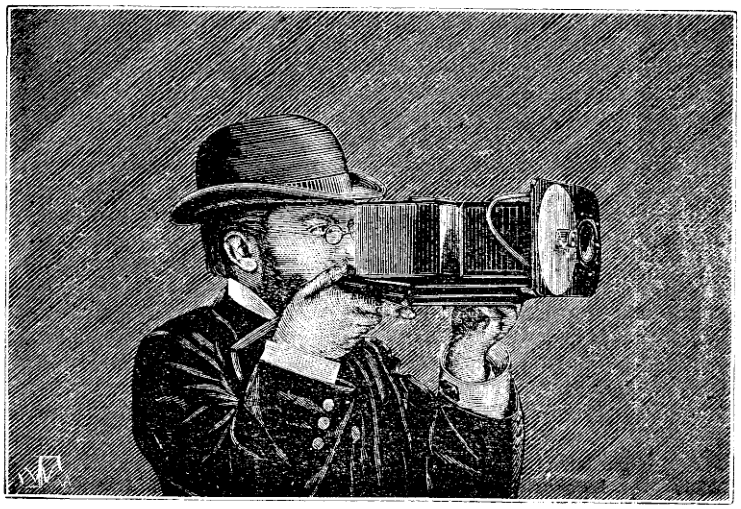


Fig. 380.

auch bei dem hellsten Sonnenscheine ohne Tuch bequem einstellen. Die empfindliche Platte wird durch zwei Federn auf ihre Stelle gedrückt: werden dieselben mittels eines Knopfes zurückgezogen, so fällt die Platte in den darunter befindlichen Kasten.

Die Platten sind in letzterem in entsprechende Nuten eingelegt. Eine Theilung mit einem Indexstriche zeigt immer an, ob die betreffende Platte vor dem Aufschnitte der Camera sich befindet. Gothard hat drei Kästchen mit je 12 Platten von $6 \times 6{,}5$ cm.

Der Träger der Camera beim Gebrauche ist eine dem Fol'schen Flintenschafte sehr ähnliche Vorrichtung. Sie ist zerlegbar und mit einem sehr einfachen pneumatischen Auslösapparate versehen. Er besteht aus einem Messingrohre, in welchem ein zweites eingeschliffen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ist. Durch Anziehen einer Spiralfeder kann man etwas Luft einsaugen, die beim Losdrücken comprimirt wird; ein Kautschukschlauch trägt die Compression auf den Momentverschluss in der bekannten Weise über.

Die Manipulation ist die folgende: Man spannt den Momentverschluss, stellt die Cassette auf den Index, dreht die ganze Vorrichtung um, so dass eine Platte beim Zurückziehen des Knopfes in die Camera hinunterfallen kann, spannt den Auslösungsapparat, prüft das Object auf der Visirscheibe, eventuell stellt man mit dem Triebe nach, drückt los, dreht wieder die Camera, so dass die Platte in die Cassette in ihren früheren Platz fallen kann, schiebt die Cassette um eine Nummer weiter und wiederholt das ganze Verfahren. Die Fig. 380 zeigt die Handhabung des Apparates während der Aufnahme.

c) Handapparate für Serien-Aufnahmen.

1. Die Pater noster-Camera von O. Freiwirth in Petersburg.

Diese Camera hat die eigenthümliche und sehr bemerkenswerthe Einrichtung, dass mit einem einzigen Griffe, sowohl das Wechseln der Platten als auch das Spannen und Lösen des Momentverschlusses, bewerkstelligt wird.

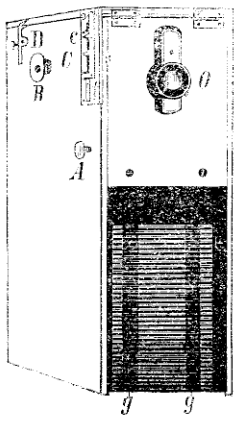


Fig. 381.

Fig. 381 zeigt das Aeussere der Camera nach Wegnahme des vorderen Schiebers des Plattenmagazins. Sie ist für Platten 6×9 cm bestimmt und stellt ein Kästchen von 30 cm Höhe, 12 cm Breite und 16 cm Tiefe dar; ihr Gewicht beträgt, wenn mit 35 Platten gefüllt, $2\,^3/_4$ kg. Aeusserlich vorspringend ist nur das Objectiv O, ein Antiplanet von Steinheil mit einer Schiebeblende, der Schraubenknopf A zur Regulirung der Schnelligkeit des Momentverschlusses, der Knopf B zur Ausführung der Operationen des Plattenwechselns, Spannens und Lösens des Verschlusses, der Mechanismus C zur Manöverirung des Momentverschlusses bei Zeitaufnahmen und bei Momentaufnahmen, wenn man dies unabhängig von der Manipulation des Plattenwechselns vornehmen will, endlich der Knopf D, welcher mittels eines damit verbundenen Stiftes im Innern des Apparates dazu dient, das Band,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

welches die Plattenrähmchen verbindet, an der Camera zu befestigen. Ausser einer Dosenlibelle auf dem Deckel *E* der Camera sind äusserlich weiter keine Constructionstheile mehr sichtbar.

Die Fig. 382, 383 stellen zwei verticale Schnitte durch die Camera, bei zwei verschiedenen Stellungen des inneren Mechanismus dar. Im oberen Theil befindet sich ein dreikantiges, mit dem äusseren Knopf *B* (Fig. 381) auf derselben Achse aufsitzendes drehbares Flachprisma *F*, dessen Seitenflächen der Grösse der Plattenrähmchen entsprechen. An beiden Grundflächen desselben sind die 3 Messingscheiben *a a a* befestigt, deren Zweck aus dem folgenden erhellen

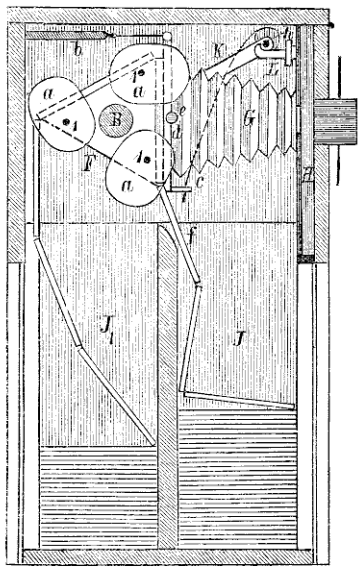


Fig. 382.

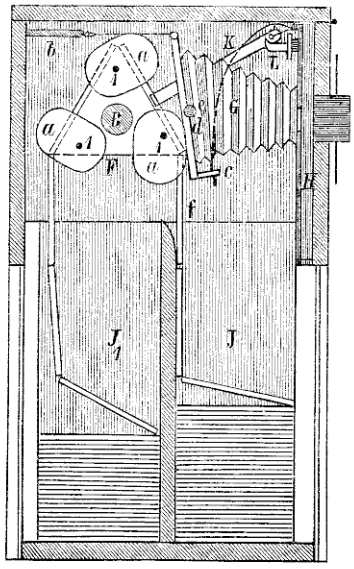


Fig. 383.

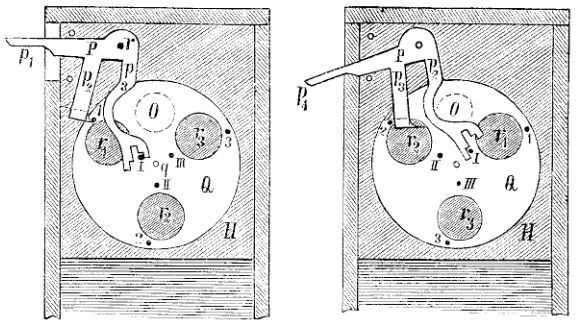
wird. An der jeweiligen, dem Objective zugewendeten Prismenfläche (Fig. 382) wird der rückwärtige Rahmen *d* des Camerabalges *G* oben durch die Feder *b*, unten durch jene *c* angepresst. Vorne ist der Camerabalg an die Grundplatte *H* des Momentverschlusses mit Vorreiber befestigt. An den Balgrahmen *d* sind beiderseits zwei kleine Rollen *e* befestigt, welche beim Drehen des Prismas (Fig. 383) auf den Scheiben *a a a* laufen; diese drücken hierbei den Balgrahmen soweit zurück, dass zwischen ihm an der Prismenfläche der nöthige Raum zum Einführen des nächsten Plattenrähmchens *f* frei wird. Nach jeder Dritteldrehung des Prismas kommt der Mechanismus in

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Stellung Fig. 382 und wird das gerade an Ort und Stelle befindliche Plattenrähmchen von dem Balgrahmen d an die Prismenfläche angedrückt.

Die Platten befinden sich in Blechrähmchen wie bei anderen, früher beschriebenen Cameras. Die Blechrähmchen sind durch zwei durchlaufende Bänder $g\,g$ (Fig. 381) mit einander verbunden und bilden sämmtliche Rähmchen so zusammen eine Art Pater noster-Werk, bei welchem das Prisma F die Welle vertritt. Aus den Fig. 382, 383

Fig. 384. Fig. 385.



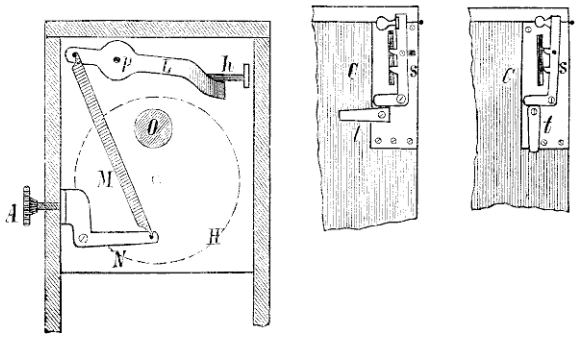


Fig. 386. Fig. 387 a. Fig. 387 b.

ist der Vorgang beim Plattenwechseln ersichtlich. Aus dem vorderen Plattenmagazin J können die Platten nach einander über das Prisma F und nach der Belichtung in das hintere Plattenmagazin J_1 gelangen, wo sie sich in einem Stoss wieder auf einander legen. Der ober dem Camerabalg zum Theil sichtbare Hebel K ist um einen Dorn in seiner Mitte drehbar, ruht vorne mit einem Zapfen h auf dem Spannungshebel L des Verschlusses, und wird rückwärts durch die Dorne *111* auf den Messingscheiben $a\,a\,a$ bei Drehung der Walze

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

so lange gehoben, bis die Platte auf ihrem richtigen Platze steht und unmittelbar darauf ausgelassen. Beim Heben des rückwärtigen Theiles senkt sich der vordere; hierdurch wird auch der Verschlussspannungshebel L nach jener Seite gesenkt und auf später zu erklärende Weise der Verschluss allmählich gespannt. Sobald die Dritteldrehung der Walze vollendet ist, also die nächste empfindliche Platte zum Exponiren bereits auf ihrem Platze sich befindet, ist auch jener Dorn *1*, welcher auf den Hebel K wirkte, so weit nach links gekommen, dass er den rückwärtigen Theil des letzteren auslassen muss. Der Hebel K, frei geworden, kann auf den Verschlusshebel L nicht mehr wirken, dieser infolge dessen seinerseits auch nicht mehr auf den Momentverschluss, so dass letzterer, sich selbst überlassen, durch eine Feder ausgelöst wird. Das Spiel des Plattenwechselns, allmählichen Spannens und dann selbstthätigen Loslösens des Verschlusses, findet bei jedesmaliger Dritteldrehung der Walze F mittels des äusseren Knopfes B statt. Es können daher, wie Eingangs erwähnt wurde, mit einem einzigen Griffe sämmtliche Operationen zur Belichtung einer Platte durchgeführt werden, und können auch durch rasche Drehung des Knopfes B sämmtliche Platten in sehr kurzen Zwischenräumen nach einander exponirt werden.

Der Momentverschluss befindet sich im Raume H (Fig. 382, 383) zwischen Camerabalg und Vorderbrett der Camera. Die dem Inneren der Camera zugewendete Seite der Grundplatte H (Fig. 386, die Platte H durchsichtig gedacht) trägt den früher erwähnten Verschlusshebel L, auf dessen rechter Seite der Dorn h des Hebels k ruht, während die linke Seite durch eine Feder M nach abwärts gezogen wird. Letztere ist unten in einen anderen Hebel N eingehängt, auf dessen linken Arm die Schraube A (Fig. 381 und 386) einwirkt. Je nachdem diese ein- oder ausgeschraubt wird, senkt oder hebt sich der rechte Arm des Hebels N und wird dadurch die Feder M gespannt oder nachgelassen. Da diese die Bewegung des Momentverschlusses bewirkt, wird auch dessen Schnelligkeit vergrössert oder verringert. Mit dem Verschlusshebel L steht auf der dem Objective zugewendeten Seite der Grundplatte H (Fig. 384, 385) der Winkelhebel P durch eine gemeinsame Drehungsachse p (Fig. 384—386) in Verbindung, so dass beide dieselben Bewegungen machen müssen. Der Winkelhebel P hat einen horizontalen Arm p_1, welcher seitwärts aus dem Apparate reicht (siehe auch Fig. 381), und zwei nach abwärts gewendete Arme p_2 und p_3, welche auf die um q drehbare Verschlussscheibe Q wirken. Diese hat 3 Ausschnitte $r_1\ r_2\ r_3$ für die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Belichtung, ferner befinden sich nahe dem Umfange 3 Zäpfchen *1 2 3* und nahe dem Drehpunkte 3 Zäpfchen *I II III* senkrecht darauf befestigt. Auf erstere greift der Hebelarm p_2 auf letztere jener p_3 ein.

In der Stellung des Winkelhebels P in Fig. 384, welche der Stellung des Verschlusshebels L in Fig. 386 entspricht, wurde der Verschluss durch Einwirkung des Hebels K (Fig. 382, 383) auf Hebel L gerade gespannt. Sobald nun Hebel K, wie früher beschrieben wurde, nicht mehr wirkt, wird der Spannhebel L und mithin auch der Verschlusshebel P frei; die Feder dreht beide Hebel von der Stellung in Fig. 384 in jene Fig. 385, wobei der Verschlusshebel P die Scheibe Q eine Dritteldrehung machen lässt und hierdurch die Oeffnung r_1 an der Objectivöffnung O vorüber führt. Die Drehung der Scheibe wird durch den Hebelarm p_3 bewirkt; sobald nämlich der Hebel P in Thätigkeit kommt, gelangt die linke Seite des Ausschnittes am Ende des Armes p_3, an den Zapfen I und nimmt denselben mit (Fig. 385). Die Bewegung der Scheibe wird durch das Anschlagen des Umfangzäpfchens *2* (Fig. 385) an ein unter dem Hebelarm p_2 senkrecht befestigtes Metallplättchen aufgehalten. Bei dem Wiederspannen des Verschlusses für die nächste Aufnahme muss der Verschlusshebel P in die Stellung der Fig. 384 zurückkehren, oder mit Bezug auf Fig. 385 muss der Hebelarm p_3 mit seiner unteren Gabel das Mittelpunktzäpfchen II fassen. Damit dies ermöglicht werde, sind die Mittelpunktzäpfchen etwas gegen den Hebel p_3 zu abgeschrägt und dieser selbst ist federnd und in seinem unteren Ende etwas nach auswärts gebogen. Sobald nun bei der Rückwärtsdrehung des Hebels P der Arm p_3 an das Zäpfchen II kommt, schleift er über die abgeschrägte Fläche desselben und schnappt, sobald er das Zäpfchen passirt hat, wieder zu. Bei dieser Arbeit des Hebelarmes p_3 muss aber die Scheibe, welche sich um ihren Mittelpunkt frei drehen kann, festgehalten werden. Dies bewerkstelligt der Hebelarm p_2. Derselbe hat unterhalb zwei Metallplättchen senkrecht befestigt, welche eine Art Rinne für die Umfangszäpfchen bilden. In der Stellung Fig. 385 stösst das Umfangszäpfchen *2* an das obere dieser Plättchen; dreht sich nun, behufs Spannens, der Hebel P, so wird sich auch der Arm p_2 von rechts nach links bewegen. Das Zäpfchen *2* wird aber hierbei fortwährend an dem oberen Plättchen anliegen und sich daher nicht fortbewegen, mithin auch die Scheibe nicht drehen können. Die Länge des oberen Plättchens ist so bemessen, dass das Zäpfchen *2* erst dann frei wird,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wenn der Arm p_3 schon das Mittelpunktszäpfchen II erfasst hat und mit der rechten Seite der Gabel (Fig. 384) an diesem anliegt und daher nun seinerseits jede Drehung der Scheibe verhindert. Wie aus den Fig. 384, 385 ersichtlich ist, wird in jeder Lage des Verschlusses die Scheibe Q durch die Hebel p_2 und p_3 festgehalten.

Das Spiel des Spannens und Lösens des Verschlusses wiederholt sich bei jedem Plattenwechsel mittels Dritteldrehung des äusseren Knopfes B (Fig. 381). Damit man unabhängig vom Plattenwechseln exponiren könne, dient der Mechanismus C (Fig. 381, 387a, 387b). Er besteht aus einem Winkelhebel s, dessen verticaler Arm durch eine innen angebrachte Feder in der Stellung Fig. 387a gehalten wird. Dieser Arm hat links zwei Ansätze, auf welchen der Hebelarm p_1 des Verschlusshebels P (Fig. 384, 386) aufruhen kann. Wird bei einer Stellung des Winkelhebels s wie in Fig. 387a der Verschluss gespannt, so hebt sich der Arm p_1 und bleibt dann auf dem oberen Ansatze liegen. Beim Wechseln der Platten kann sich dann der Verschluss nicht selbstthätig lösen; dies wird durch Zurückdrücken des Hebels s mittelst des an seinem oberen Ende befindlichen Knopfes bewirkt. Bei Zeitaufnahmen muss der Arm p_1 mit der Hand gefasst werden und bei gleichzeitigem Zurückdrücken des Hebels s auf den unteren Ansatz gelegt werden. Nach beendeter Belichtung schliesst man den Verschluss durch Zurückdrücken des Hebels s wie im früheren Falle. Der Hebel s wird durch Abwärtsdrehung des darunter befindlichen Hebels t (Fig. 387a, b) ausser Thätigkeit gesetzt; in dieser Stellung geschieht das Spannen und Lösen des Verschlusses gleichzeitig mit dem Plattenwechseln.

Um den Apparat mit Platten zu füllen, entfernt man die nach unten ausziehbaren Schieber und entnimmt dem Magazin die Blechrähmchen (Pater noster-Werk), welche im Dunkelzimmer mit Platten versehen werden. Ungleichheiten in den Glasdicken der einzelnen Glasplättchen werden dadurch ausgeglichen, dass unter die dünnen Platten ein oder mehrere der beigegebenen dünnen schwarzen Cartons eingeschoben werden, bis die Schichtseite an den umgebogenen Enden des Rähmchens anliegt und die Platten durch ihr eigenes Gewicht ihre Lage nicht verändern können.

Ist das Pater noster-Werk mit der gewünschten Anzahl von Platten versehen, wobei das erste Rähmchen mit einer gewöhnlichen Glasplatte gefüllt sein kann, so wird es buchförmig zusammengelegt, wie es vor der Entnahme aus der Camera in derselben lag und vor die Camera (Objectiv-Seite) gebracht, sodann dreht man den Knopf B

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

so weit langsam nach rückwärts, bis das nach Oeffnen des oberen Deckels sichtbare drehbare Prisma auf der ersten Ruhe beim Auslassen des Knopfes stehen bleibt. Durch den hierdurch zwischen Drehprisma und Balgrahmen entstandenen Spalt lässt man die beigegebene Schnur mit dem Häkchen voraus nach abwärts gleiten und führt Letzteres in die Oese des Bandes vom Pater noster-Werk, wodurch man in den Stand gesetzt wird, das erste Rähmchen heraufzuziehen und zwar so weit, bis es an der dem Objectiv zugekehrten Prismenfläche anliegt; nun wird bei horizontaler Stellung des an der Seite angebrachten Hebels *t* (Fig. 387a) (d. h. bei ausgelöstem Moment-Verschlusse) der Knopf *B* weiter gedreht, bis das zweite Rähmchen, welches die erste empfindliche Platte enthält, an der senkrecht hinter dem Objectiv stehenden Prismenfläche anliegt und sich der Balg an dieselbe angelegt hat. Hierauf wird das Band von der Schnur mit dem Häkchen befreit und die Bandöse an die Nadel, welche der Knopf *D* kennzeichnet, durch Ausziehen und Zurücklassen desselben befestigt. Nun wird das Pater noster-Werk in das Magazin unter das Objectiv eingelegt (Fig. 381), die Schieber und Deckel der Camera geschlossen und kann der Dunkelraum verlassen werden.

Durch die bis jetzt erfolgte Drehung des Knopfes *B* ist bereits der Moment-Verschluss gespannt worden und muss die erste Exposition durch Drücken auf den Knopf des Hebels *s* (Fig. 387a) bewirkt werden; wird der Hebel *t* durch Abwärtsdrücken vertical gestellt, so ist, wie eben erwähnt, mit jeder ferneren Dritteldrehung des Knopfes *B* alles bewirkt, was zur Herstellung einer neuen Aufnahme erforderlich ist, nämlich: Wegschaffung der exponirten Platte, Herbeischaffung einer neuen Platte, Spannung des Momentverschlusses und Belichtung der Platte.

Aufnahmen in Hochformat können nur bei horizontaler Lage der Camera gemacht werden, während das Wechseln der Platte in verticaler Lage der Camera vorzunehmen ist.

2. Photographische Flinte von Marey.

Ein anderer Apparat für Serienaufnahmen sehr rascher, bewegter Objecte ist Marey's „photographische Flinte".[1])

Der Apparat (Fig. 388) hat im Allgemeinen die Gestalt und Grösse eines gewöhnlichen Jagdgewehres und ermöglicht, einen

[1]) „Phot. Correspondenz" 1882, pag. 168 u. s. w.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Gegenstand, auf den man ihn einstellt, zwölfmal in der Secunde aufzunehmen, indem jedes Bild als Expositionszeit nur $^1/_{720}$ Secunde erfordert. Der Lauf der Flinte ist ein Rohr, in dem sich ein photographisches Objectiv befindet. Am rückwärtigen Theil ist mit dem

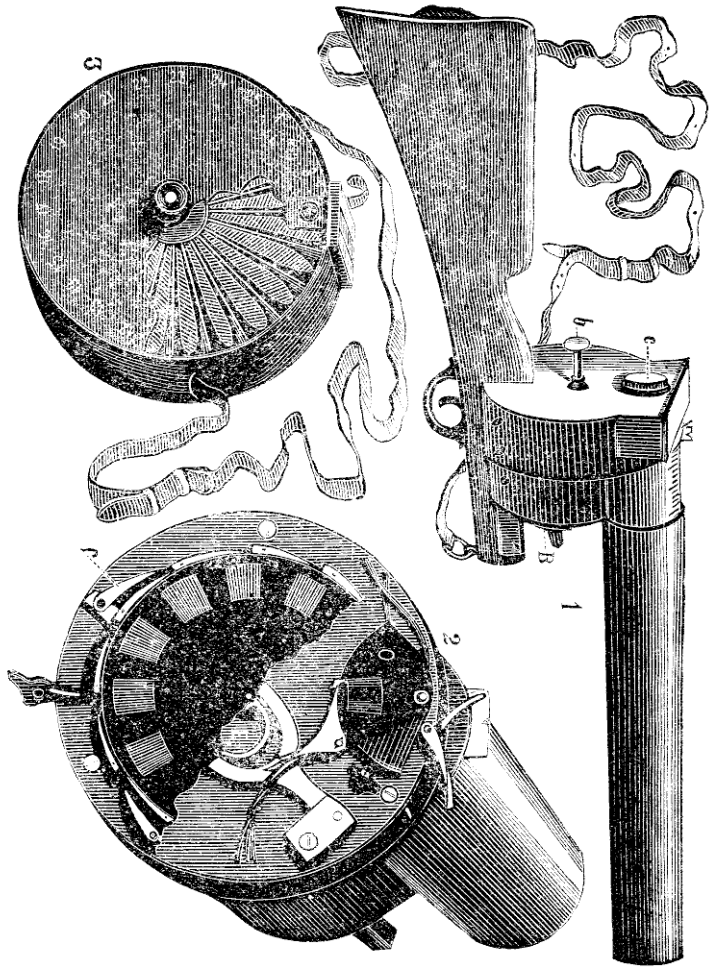


Fig. 388. Mechanismus der photographischen Flinte: 1. Ansicht des gesammten Apparates. 2. Ansicht des Verschlusses und der mit fensterartigen Oeffnungen versehenen Scheibe. 3. Runder Wechselkasten für 25 Platten.

Kolben ein cylindrisches Bodenstück fest verbunden, in dem ein Uhrwerk sich befindet. Wenn man den Drücker der Flinte niederdrückt, so wird das Uhrwerk in Bewegung gesetzt und überträgt auf die einzelnen Theile des Instrumentes die erforderliche Bewegung. Eine Centralachse, welche zwölf Umdrehungen in der Secunde macht,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

setzt die anderen Theile des Apparates in Bewegung. Hierzu gehört zuvörderst eine undurchsichtige Scheibe, welche mit einer schmalen fensterartigen Oeffnung versehen ist. Die Scheibe bildet den Verschluss und lässt das Licht, welches durch das Objectiv gegangen ist, nur zwölfmal in der Secunde, und jedesmal nur durch $^1/_{720}$ Secunde in den weiteren Theil des Apparates eindringen. Hinter dieser Scheibe befindet sich eine zweite, welche frei um dieselbe Achse rotirt und mit zwölf fensterartigen Oeffnungen versehen ist. Hinter dieser zweiten Scheibe wird eine lichtempfindliche Platte eingesetzt, die entweder rund oder achteckig ist. Die mit zwölf fensterartigen Oeffnungen versehene Scheibe muss in eine intermittirende Bewegung versetzt werden, so dass sie zwölfmal in der Secunde stehen bleibt und einen Bündel von Lichtstrahlen in den Apparat eindringen lässt. Diese ruckweise Bewegung wird durch eine auf der Centralachse angebrachte Excentrik *E* hervorgebracht, die eine hin- und hergehende Bewegung der Achse eines Sperrkegels ertheilt, welche bei jeder Oscillation einen der auf der mit den fensterartigen Oeffnungen versehenen Scheibe angebrachten Zähne *c* weiterschiebt. Ein besonderer Verschluss verhindert das Eindringen des Lichtes, sobald zwölf Bilder hergestellt wurden. Andere Einrichtungen bezwecken, das Vordringen der empfindlichen Platte über die Stelle zu verhindern, wohin sie durch die Sperrvorrichtung geschoben wird und wo sie während des Lichteindruckes unbeweglich feststehen muss. Man stellt durch Verlängerung oder Verkürzung des flintenlaufartigen Rohres ein und controlirt die Einstellung durch eine im Bodenstück angebrachte Oeffnung *O*. Ein kreisrunder Wechselkasten, Fig. 388, welcher ähnlich den bereits im Handel befindlichen eingerichtet ist, dient zur Unterbringung von 25 empfindlichen Platten und zur Einführung derselben in die Flinte, ohne sie der Einwirkung des Lichtes auszusetzen.

5) Prüfung und Wartung der Camera.

A. Prüfung der Camera.

Jede gekaufte Camera muss vor dem Gebrauche einer Untersuchung unterzogen werden. Diese bezieht sich sowohl auf ihre vollkommene Lichtdichtigkeit als auch auf die Richtigkeit ihrer Ausführung.

Man prüft sie auf ihre Lichtdichtigkeit, wenn man bei geschlossenem Objectivdeckel und herausgenommener Visirscheibe in den Apparat, welchen man eventuell gegen die Sonne richtet,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hineinsieht, und hierbei Kopf und Hintertheil der Camera mit dem Einstelltuche so einschliesst, dass von dieser Seite kein Licht eindringen kann. Im ersten Momente wird das an das Tageslicht gewöhnte Auge überhaupt nichts sehen: hat es sich aber an die Dunkelheit gewöhnt, so werden eventuell vorhandene kleine Ritzen oder Löcher leicht wahrgenommen. Bei dieser Gelegenheit kann man sich auch überzeugen, ob der Objectivdeckel gut schliesst und ob der Blendenspalt des Objectives von der eingeschobenen Blende vollkommen geschlossen wird.

Man wird diese Untersuchung vielleicht noch sicherer durchführen, wenn man vorerst bei geschlossenem Objectiv eine empfindliche Platte einbringt und den Cassettenschieber öffnet.

Wenn man nach einigen Minuten entwickelt, darf auf der Platte kein Lichteindruck nachweisbar sein, ist dies nicht der Fall, so muss auf die oben angegebene Art untersucht werden, woher derselbe rührt.

Weiter muss man sich überzeugen, ob der mattschwarze Anstrich, mit welchem das ganze Innere der Camera versehen sein soll, überall vorhanden ist. Helle oder glänzende Stellen würden leicht Reflexe erzeugen, welche die Brillanz der Bilder schädigen würden. Derlei Stellen lassen sich leicht aufbessern, wenn man sie mit einer dünnen, mit viel Russ versehenen Schellacklösung überstreicht. Diese Untersuchungen sollen von Zeit zu Zeit auch bei den im Gebrauch stehenden Cameras vorgenommen werden, um eventuelle, durch Abnützung entstehende Schäden rechtzeitig zu bemerken.

Wiewohl die mattgeschwärzten Falten des Auszuges wesentlich zur Verhinderung von Reflexen im Inneren der Camera beitragen, so genügen sie bei lichtstarken Objectiven, welche eine Menge Licht in die Camera senden, nicht vollständig. Jones[1]) empfiehlt daher die Anbringung von Blendrahmen, welche in entsprechenden Zwischenräumen innerhalb der Camera zwischen Objectiv und Cassette eingeschaltet werden. Dieselben sind aus Pressspahn erzeugt und werden einfach bei vollkommen ausgezogenem Auszuge eingeschaltet. Beim Zusammenziehen desselben bleiben sie von selbst in dessen Vertiefungen aufrecht stehen.

Zur Bestimmung der Grösse der Ausschnitte verfertigt man sich eine Grund- und eine Aufrisszeichnung des Innern der völlig ausgezogenen Camera und zieht darin gerade Linien vom Hintertheile

[1]) Phot. Times 1888, pag. 19.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der Linse bis zu den Punkten, welche den Ecken der Platte entsprechen, sowie die Achse des Apparates. Wenn auf dieser in bestimmten Zwischenräumen Senkrechte errichtet werden, so geben die Abstände von deren Durchschnittspunkte mit den oben erwähnten Geraden die Breite, resp. Höhe der Ausschnitte der Blendrahmen in den bezüglichen Punkten. Die Ränder der Ausschnitte werden mit Glaspapier geglättet und geschärft, der ganze Rahmen mattschwarz gefärbt und dann an der entsprechenden Stelle im Innern des Auszuges angebracht.

Die Richtigkeit der Ausführung wird besonders auf die Uebereinstimmung der Cassette mit der Visirscheibe und auf die senkrechte Stellung der Objectivachse zur Visirscheibe zu untersuchen sein. Stimmt die Cassette mit der Visirscheibe überein, oder mit anderen Worten: steht bei eingeführter Cassette die empfindliche Schicht an derselben Stelle, welche früher von der matten Seite der Visirscheibe eingenommen wurde, so muss das auf der Visirscheibe scharf eingestellte Bild auch auf der Platte, nach dem Entwickeln, scharf erscheinen; findet dies nicht statt, so besteht eine Cassettendifferenz, deren Grösse man folgendermassen bestimmen kann.

Man stellt mit grösster Blende auf ein glattgespanntes schrägstehendes Zeitungsblatt so, dass eine Zeile scharf erscheint und macht dann die Aufnahme. Bei vorhandener Cassettendifferenz wird nun auf dem Bilde nicht die eingestellte, sondern eine andere Zeile scharf erscheinen. Ist es eine, welche näher der Camera liegt, so bedeutet dies, dass die Platte in der Cassette etwas weiter, ist es eine, welche weiter liegt, dass die Platte in der Cassette etwas weniger vom Objectiv absteht, als die Visirscheibe. Die Grösse des Unterschiedes erhält man, wenn man die Entfernung der ersten Einstellung der Visirscheibe von jener misst, welche man erhält, wenn man auf die im Bilde scharf erschienene Zeile einstellt.

Eine andere einfachere und sehr empfehlenswerthe Methode ist folgende:

Man legt in die Cassette eine gewöhnliche Glasplatte ein und öffnet den Schieber. Quer über die Cassette wird ein gerades Lineal gelegt und dann mit einem fein eingetheilten Massstabe oder mit einem Stück Carton die Entfernung dieser Kante von der Oberfläche der Platte gemessen. Dasselbe führt man auf der Visirscheibe aus, und zwar auf der matten Seite derselben. Die gemessenen Entfernungen müssen vollständig übereinstimmen, wenn nicht, so ist Cassettendifferenz vorhanden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Will man genauer vorgehen, so schraubt man durch das Lineal eine Flügelschraube, welche man so weit einschraubt, bis ihre Spitze die Platte berührt.

Ist der Fehler für alle Cassetten gleich, so wird man eine Aenderung des Visirscheibenrahmens vornehmen müssen, wenn nicht die fehlerhaften Cassetten abändern.

Es dürfte vielleicht angezeigt sein, an dieser Stelle einer Vorrichtung von E. Bühler zu gedenken, welche dazu dient, die vollkommenste Uebereinstimmung zwischen Lage der Visirscheibe und

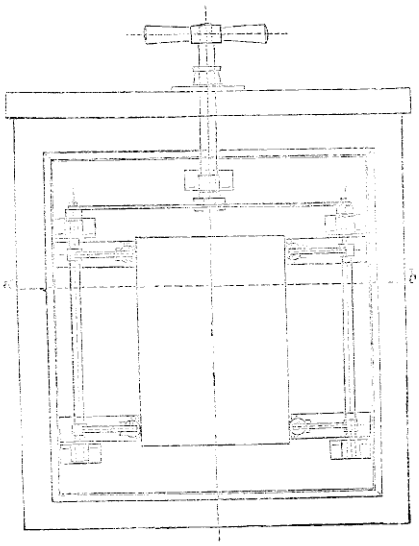


Fig. 389.

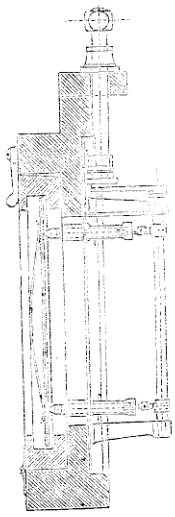


Fig. 390.

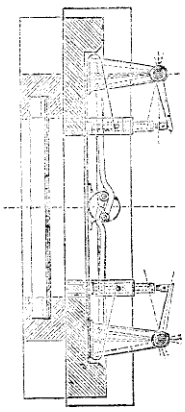


Fig. 391.

jene der empfindlichen Platte zu sichern. Diese Vorrichtung ist in den Fig. 389, 390 und 391 nach der Patentbeschreibung dargestellt.[1]) An einer den hinteren Theil der Camera schliessenden Holzplatte befindet sich ein durch Charniere umlegbarer Rahmen, in dessen breitem Falz sich die Visirscheibe, nach der Achsenrichtung des Objectives beweglich, durch zwei seitlich angebrachte Federn in der Richtung nach letzterem gedrückt, befindet.

Die erstgenannte Holzplatte ist mit einer Oeffnung von der zu belichtenden Fläche versehen und gehen hart am Rande dieser Oeffnung vier Stifte durch die Platte hindurch, welche durch vier

[1]) Phot. Corresp. 1880. p. 37. Dr. Eder: „Handb. d. Phot." IV. Heft. p. 458.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Federn nach dem Innern der Camera gehalten werden und zwar so, dass an der Aussenseite der Platte nichts hervorsteht. Durch vier Hebel, welche auf zwei Achsen befestigt sind, die ihrerseits wieder durch eine Doppelkurbel und durch einen aussen angebrachten Griff bewegt werden, können diese Stifte nach aussen gegen die Visirscheibe gedrückt werden. Die Doppelkurbel lässt sich um 100 Grad drehen und ist dann wieder in einer Ruhelage, wobei auch zugleich die vier Stifte ihre äusserste Stellung erlangt haben. Ehe sie jedoch diese äusserste Stellung erreichen, berühren sie die Visirscheibe und führen sie noch etwa 2 bis 3 mm mit nach aussen, indem sie dabei den Druck der darauf pressenden Federn überwinden. Es wird somit die Visirscheibe nicht mehr auf ihren eigenen Rahmen, sondern auf diese vier Stifte gepresst sein. Wird nun in dieser Stellung ein Bild scharf eingestellt, die Stifte mittels des oben angebrachten Griffes zurückgezogen, statt der Visirscheibe die empfindliche Platte eingesetzt und die Stifte dann wieder nach aussen gestellt, wobei dann die in der Cassette befindlichen Federn die empfindliche Platte auf diese Stifte aufdrücken, so ist letztere, sobald die Kurbel wieder in ihrer Ruhelage angekommen ist, aufs genaueste in dieselbe Ebene gebracht, nach der vorher das Bild auf die Visirscheibe eingestellt wurde.

Die Visirscheibe muss senkrecht zur Objectivachse stehen, und muss es auch bleiben, wenn sie oder der Objectivbrettrahmen vor oder zurück bewegt werden. Findet dies nicht statt, so kann Ursache des Fehlers sein: entweder eine schlechte Construction der Camera überhaupt oder eine ungleichmässige Bewegung des Objectivbrett-Rahmens (oder der Visirscheibe), indem beim Ausziehen sich eine Seite auf dem Laufbrett mehr reibt, als die andere und daher zurück bleibt, oder endlich kann die Ursache darin liegen, dass das Objectiv schief zum Objectivbrett steht.

In ersterer Richtung prüft man die Richtigkeit der Construction nach Dr. Stolze[1]) am besten folgendermassen: Man stelle auf eine feine Schrift so ein, dass sie auf der einen Seite der Visirscheibe scharf erscheint, und drehe dann die ganze Camera auf dem unverändert stehen bleibenden Stativ so weit, dass nun das eingestellte Object auf der entgegengesetzten Seite der Visirscheibe sichtbar ist. Bleibt das Bild scharf, so ist kein wirklich nachtheiliger Fehler vorhanden. Will man genauer vorgehen, so macht man in beiden

[1]) „Phot. Wochenblatt" 1881. p. 125.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Stellungen eine Aufnahme (etwa auf einer Platte, indem man jedesmal die andere Hälfte derselben mit schwarzem Papier zudeckt) und misst auf den Bildern die Grösse desselben Gegenstandes in beiden Stellungen. Bleibt die Grösse constant, so ist die Camera ganz genau gebaut, wenn nicht, so muss eine Umarbeitung derselben stattfinden.

Zur Prüfung in letzterer Richtung stellt man wieder auf eine feine Schrift so ein, dass das Bild auf der Visirscheibe gleichmässig beiderseits der Mitte scharf erscheine, und dreht dann das Objectiv in seinem Gewinde halb herum. Bei der neuerlichen Einstellung muss die Schärfe des Bildes ebenso gleichmässig wie vorher sein; ist es nicht der Fall, so muss die richtige Stellung des Objectives dadurch erzielt werden, dass man unter dem Anschrauberinge auf einer Seite ein oder mehrere Papierstreifen unterlegt. Natürlich muss man sich früher überzeugen, ob nicht etwa ein schlechtes Anschrauben des Objectives in seinem Ringe den Fehler verschuldet.

B. Wartung der Camera.

Die Camera, der Hauptsache nach aus leicht zerstörbaren Materialien, wie Holz, Leder, Leinwand etc. bestehend, bedarf auch mit Rücksicht auf ihren hohen Preis einer sorgsamen Behandlung und Aufbewahrung. Feuchtigkeit und grosse Hitze sollen von ihr fern gehalten werden, diese verursacht ein zu grosses Austrocknen des Holzes, welches Risse und Sprünge desselben zur Folge hat; der Auszug wird hart und spröde und bricht leicht. Jene hinwieder bewirkt ein Quellen und Schwinden des Holzes, ein Verschimmeln der Leinwand- und Lederbestandtheile.

Die Kautschuk-Bestandtheile der Camera, wie die Schläuche und Gummibirnen der Momentverschlüsse, schütze man sowohl vor Hitze, welche sie weich und klebrig, als auch vor Kälte, welche sie spröde macht. Kautschuk wird bei 4° C. weich und brüchig; derartigen Kautschuk legt man in lauwarmes Wasser, bis er wieder geschmeidig geworden ist und rührt ihn dann mit einer Mischung von Ammoniak und Glycerin ein. Das Einfetten von Kautschuk ist schädlich, da Oele und Fette dasselbe angreifen; ebenso Säuren. Der schwarze Kautschuk ist dauerhafter, als der rothe und dieser dauerhafter als der graue. Je länger sich der Kautschuk ziehen lässt, ohne zu reissen, desto besser ist er. Kautschukschläuche soll man in Kränze gerollt und nie stark gebogen oder geknickt aufbewahren.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Man sorge dafür, dass die auf einander gleitenden Holztheile immer geschmiert seien. Die hierzu oft empfohlene trockene Seife ist wegen ihrer hygroscopischen Eigenschaften nicht geeignet. Besser ist folgendes Schmiermittel: Man verreibt Federweiss (Talcum) mit so viel Vaselin, dass eine steife, salbenartige Masse entsteht, mit welcher die Holztheile eingerieben werden.

Während der Aufnahme halte man daher die Camera mit dem entsprechend grossen Einstelltuche sorgsam bedeckt; diese Massregel empfiehlt sich schon aus dem Grunde, um kleine Risse oder Löcher, welche bei der Untersuchung der Camera vielleicht dem Auge entgangen, oder später während des Gebrauches entstanden sind, unschädlich zu machen. Nach dem Gebrauche reinige man das Innere der Camera besonders von allem eingedrungenen Staube. Bleibt derselbe darin, so bildet er leicht die Veranlassung zu fehlerhaften Bildern, indem er während der Arbeit aufgewirbelt wird und sich auf die Platten legt. Wird die Camera nicht gebraucht, so verwahre man sie in ihrer Umhüllung oder in einem entsprechenden Kästchen und stelle dasselbe in ein trockenes, nicht zu warmes und auch nicht zu kaltes Local. Vergesse hierbei nicht, die Oeffnung des Objectivbrettes durch einen passenden Deckel zu schliessen.

Will man im Winter Aufnahmen machen, so lasse man die Camera früher durch einige Zeit in einem kalten Locale stehen, damit dieselbe nicht etwa durch einen plötzlichen Wechsel der Temperatur Schaden leide.

Schliesslich überzeuge man sich vor jeder Draussenaufnahme, ob die Camera vollkommen in Ordnung ist, damit man nicht draussen, vielleicht weit von jedem Hilfsmittel, in der Arbeit aufgehalten werde, oder gar unverrichteter Sache zurückkehren müsse.

IV. Wahl der Objective und der Camera.

1. Wahl der Objective.

Die Wahl eines Objectives hängt von der Grösse der Platten, welche man zu den Aufnahmen verwenden will und von jenem Zweig der photographischen Praxis, welchen man hauptsächlich betreiben will, ab.

Bezüglich des zu einer Plattengrösse passenden Objectives geben die Preis-Verzeichnisse der optischen Anstalten schon genügende Anhaltspunkte.

Als ungefähren Massstab kann man annehmen, dass für eine bestimmte Plattengrösse ein Aplanat oder Landschaftsaplanat genügen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wird, dessen Brennweite gleich der Plattenlänge und ein Weitwinkelobjectiv, dessen Brennweite gleich der halben Plattenlänge ist.

Grundsätzlich muss jedoch daran festgehalten werden, dass bei Wahl von verschiedenen Objectivconstructionen für eine bestimmte Plattengrösse die Brennweiten der Objective um so kleiner sein müssen, je grösser ihr Bildfeld ist, damit das letztere vollkommen ausgenützt werden könne. Objective von gleicher Brennweite, welche eine bestimmte Plattengrösse vollkommen auszuzeichnen vermögen, bilden mit ihr genau denselben Bildwinkel und zeichnen darauf genau dasselbe Bild, ganz unabhängig von der Grösse des Bildfeldes der betreffenden Objectivgattung. Der Unterschied liegt nur darin, dass die Objective mit grösserem Bildfeld bei gleicher Brennweite auch eine grössere Platte als die eben gewählte vollständig auszeichnen würden.

Auch möge hier daran erinnert werden, dass die Grösse einzelner Gegenstände im Bilde bei gleicher Gegenstandsweite nur von der Brennweite abhängt; will man daher von einem Standpunkte aus einen Gegenstand des Bildes in verschiedenen Grössen aufnehmen, so müssen hierzu auch Objective verschiedener Brennweite benutzt werden. Und umgekehrt, soll ein und derselbe Gegenstand mit verschiedenen Objectiven gleich gross aufgenommen werden, so müssen die Aufstellungsdistanzen (Gegenstandsweiten) verschieden gross gewählt werden.

Um jedoch in vielen Fällen nicht genöthigt zu sein, immer mit der kleinsten Blende zu arbeiten, wird man lieber eine höhere Nummer als die gerade ausreichende wählen. Speciell bei Objectiven, wie jene der Gruppen *B2a* und *B2b*, welche man für Personen- und Momentaufnahmen verwenden will, wird man, um auch mit voller Oeffnung ein genügend grosses Bild zu erhalten, noch weiter gehen und solche wählen, deren Brennweite wenigstens das Doppelte der Plattenlänge beträgt.

Bezüglich der Arbeiten, zu welchen das Objectiv verwendet werden soll, wäre zu unterscheiden, ob dasselbe zu Personen- oder Gruppenaufnahmen, oder zu Landschaftsaufnahmen, oder zu Reproductionsarbeiten, oder endlich zu Momentaufnahmen hauptsächlich benöthigt wird.

Für Aufnahmen von Porträts und plastischen Gegenständen überhaupt kommt nebst der nothwendigen Lichtstärke auch der zur Verfügung stehende Raum in Betracht. Porträts werden im Atelier des Photographen, oder im Zimmer oder endlich auch im Freien,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jedoch auch hier meist in Räumen, welche die Wahl der Grösse der Aufstellungsdistanz einschränken, hergestellt. Bei gegebener Grösse des Raumes bestimmt sich die Grösse des anzuwendenden Objectives nach der Grösse, welche die Person im Bilde einnehmen soll und zwar nach den Grundsätzen und Tafeln, welche im Capitel „Bilderzeugung durch Linsen" enthalten sind. Bezüglich der Objectiv-Construction, welche für derlei Aufnahmen am zweckmässigsten ist, lässt sich sagen, dass die Porträt-Objective der Gruppe B_1 wohl die lichtstärksten sind, dass dieselben aber, mit Rücksicht auf ihre geringe Tiefe und ihr geringes brauchbares Bildfeld, sowie mit Rücksicht darauf, dass die sehr empfindlichen Platten der Gegenwart derartiger lichtstarker Constructionen nicht bedürfen, wohl wenig mehr in Anwendung kommen. Man greift daher lieber zu den etwas weniger lichtstarken, aber eine grössere Tiefe und ein grösseres Bildfeld sowie eine richtigere Zeichnung aufweisenden Objectiven der Gruppen $B2a—c$, welche die Antiplanete, Aplanate und Euryscope umfasst.

Selbst die einfachen Landschaftsobjective, besonders der neueren Constructionen, lassen sich bei einer Blendenöffnung von $^1/_8$—$^1/_{12}$ recht gut zu Porträtaufnahmen verwenden, und sind die damit erzielten Bilder, wenn vielleicht auch weniger scharf als mit den Doppelobjectiven wegen ihrer Brillanz und Detailreichthum besonders in den Schatten mitunter den mit Doppelobjectiven aufgenommenen überlegen.

Für Aufnahmen von Gruppen gilt das für Porträts einzelner Personen Erwähnte und wird man den Objectiven mit grösserem Bildfeld den Vorzug geben.

Für Aufnahmen von Landschaften wählt man, wenn ein kleineres Bildfeld genügt, die einfachen Landschaftslinsen, sonst die aplanatischen Constructionen der Gruppen $B2c—d$. Die Weitwinkellinsen der Gruppe $B2d$ bei kurzer Aufstellungsdistanz wie in Strassen und Innenräumen. Die Wahl lichtstarker Constructionen für Landschaftsaufnahmen ist nicht zu empfehlen, da dieselben, wenn auch stark abgeblendet, nie die Schärfe geben, wie die lichtärmeren Constructionen.

Für Aufnahmen von Architekturen und Monumenten können dieselben Objective wie für die Aufnahme von Landschaften dienen. Die einfachen Landschaftslinsen wegen der wenn auch geringen Verzeichnung nur dann, wenn das Gebäude oder das Monument nicht zu nahe an die Ränder des Bildes zu stehen kommt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für Momentaufnahmen wählt man bei Handcameras die kleineren Nummern der für Landschaften gebräuchlichen Objective. Die lichtärmeren wie die Weitwinkellinsen nur bei gutem Lichte. Für gewöhnliche Cameras mit Einstellung wählt man die grösseren Nummern der oben erwähnten Objective, sobald man den grösstmöglichsten Theil der Platte scharf haben will, wie bei Aufnahmen von Ansichten mit bewegten Figuren, und die grösseren Nummern der Objective der Gruppe $B2a$, sobald es sich um die Aufnahme einzelner stark bewegter Objecte, wie einzelne Thiere oder Menschen, handelt, die sehr lichtstarker Objective aber eines geringen Bildfeldes bedürfen. Im letzteren Falle wird man mit wirksamen Objectivöffnungen von $\frac{F}{5}$—$\frac{F}{4}$ arbeiten müssen, während man bei sonstigen Momentaufnahmen bei gutem Lichte bis auf $\frac{F}{15}$ wird herabgehen können.

Bei den Handcameras, bei welchen das Objectiv eine einzige Blende besitzt, beträgt die wirksame Oeffnung meistens $\frac{F}{10}$.

Da die meisten der Objective, wenn auch speciell zu einem bestimmten Zwecke construirt, sich doch genügend gut zu den verschiedensten Arbeiten verwenden lassen, wird man bei geringen Mitteln sich auf den Ankauf eines einzigen Objectives beschränken und dasselbe aus der Gruppe $B2b$ wählen, da die Objective dieser Gattung die universellste Verwendung gestatten. Bei grösseren Mitteln und vielseitigen Aufgaben wird man sich wohl mehrere Objective anschaffen oder zu einem der hierzu eigens zusammengestellten Objectivsätze greifen müssen.

2. Wahl der Camera.

A. Wahl des Formates für die Aufnahmen.

Von der Grösse der Aufnahmeplatten hängt die ganze photographische Einrichtung ab. Bevor daher an die Anschaffung derselben geschritten wird, muss diese Frage einer reiflichen Ueberlegung unterzogen werden.

Massgebend für die Wahl der Plattengrösse ist in erster Linie der Kostenpunkt. Je grösser das Format, desto grösser und theuerer die Camera, die Objective, die Utensilien etc., desto schwerer das Gepäck, daher auch desto umständlicher dessen Fortbringung. Falls

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

man grössere Ausgaben nicht zu scheuen braucht, wähle man lieber ein grösseres Format, etwa 18 × 24 cm, als ein kleineres.

Die genannte Plattengrösse bietet dem Landschaftsphotographen sehr viele Vortheile. Sie ist genügend gross, um in den zumeist vorkommenden Fällen Bilder von genügender Deutlichkeit und Grösse der aufgenommenen Objecte zu liefern; auch bietet sie den Vortheil, dass bei der Herstellung positiver Copien der vierte Theil, eventuell auch der sechste Theil eines Bogens sensibilisirten Papieres der Plattengrösse reichlich entspricht. Schliesslich sind die zu dieser Plattengrösse passenden Objective noch so klein, dass eine grössere Anzahl derselben ohne bedeutende Vermehrung des Gepäckes mitgenommen werden kann.

Hinwieder muss man bei Wahl dieses Formates bedenken, dass die hierzu passende Camera nebst 5 Doppelcassetten, Stativ, Objective etc. auch bei sehr kräftiger Constitution von einer Person, welche keine Uebung im Tragen von Lasten besitzt, kaum wird fortgebracht werden können.

Dies gilt besonders für den Sommer, wo bei grosser Hitze dem Ungewohnten selbst die kleinste Last unerträglich wird. In allen Fällen wird sich die Annahme eines Trägers als nothwendig erweisen, ein Umstand, welcher die Kosten einer photographischen Excursion erheblich erhöht. Aus ökonomischen Rücksichten wird man daher meistens zu einem kleinen Formate seine Zuflucht nehmen. Als solches würde ich das Format 13 × 18 cm oder 12 × 16 cm empfehlen. Die Camera und alle anderen hierzu gehörigen Utensilien nehmen keinen bedeutenden Raum ein und können vom Amateur selbst getragen werden, wiewohl auch bei diesem Formate letztere Verrichtung im Hochsommer nicht zu den Annehmlichkeiten gehört.

Noch kleinere Formate, als die eben angeführten, halte ich nicht für praktisch; die erzielten Bilder sind so klein, dass die Details für das Auge fast verschwinden, besonders bei Aufnahme entfernter Objecte. Es müsste denn sein, dass man von vornhinein auf die nachträgliche Vergrösserung der gemachten Aufnahmen reflectirt.

Grössere Formate, als oben angegeben, sind für den Amateur gar nicht zu empfehlen, da das Fortbringen der hierzu nöthigen Apparate schwierig, die Manipulationen beim Arbeiten im Freien äusserst umständlich werden, überdies die Kosten für die ganze Ausrüstung sich übermässig steigern.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das eben Gesagte bezieht sich auf gewöhnliche Zeitaufnahmen von Landschaften, Personen, Industriegegenständen etc. Für Momentaufnahmen besonders mit Handapparaten wären jene Formate schon zu gross, weil, abgesehen von ihrem Gewichte, das grössere Volumen ein Verbergen oder wenigstens ein nicht sehr Auffallen des Apparates verhindern würde. Für diese Aufnahmen dürfte für gewöhnliche Verhältnisse 9×12 cm das Maximum der Plattengrösse sein; die meisten Geheim- oder Detectiv-Cameras haben jedoch, wie dies bei deren Beschreibung erwähnt wurde, meist kleinere Formate und zwar 6×8 cm und darunter und werden die erhaltenen Negative später vergrössert.

Bei Momentaufnahmen mit vorheriger Einstellung mittels gewöhnlicher Cameras dürfte die Plattengrösse 9×12 bis 13×18 cm die zweckmässigste sein, und man wird nur ausnahmsweise zu grösseren Formaten wie 18×24 cm greifen.

Bei Panorama-Aufnahmen endlich wird eine Bildhöhe von 15×20 cm die bequemste sein, da die Apparate noch leicht tragbar sind und die Bilder genügende Grösse besitzen. Formate von 30 cm Höhe und darüber werden nur für specielle Aufgaben Verwendung finden.

B. Wahl der Camera und des Statives.

a) Wahl der Landschafts-Camera.

Aus der Beschreibung der in den vorigen Capiteln angeführten Apparate der verschiedensten Systeme wird sich der Amateur über die grössere oder geringere Zweckmässigkeit des einen oder des anderen wohl ein Urtheil bilden können. Wenn gut und gewissenhaft erzeugt, sind sie alle zu brauchen; die Wahl des einen oder des anderen ist eigentlich Sache des Geschmacks. Rathen würde ich jedoch, nur bei bekannten soliden Firmen zu kaufen und nicht zu billig kaufen zu wollen. Eine gute Camera erfordert so viel Arbeit und Geschicklichkeit, dass sie unmöglich um einen sehr billigen Preis abgegeben werden kann. Ist letzteres der Fall, so gehört sie zur Dutzendwaare und wird bald unbrauchbar; der Amateur giebt dann entweder ärgerlich das Photographiren überhaupt auf, oder muss sich erst entschliessen, einen besseren Apparat zu kaufen. Als Richtschnur bei Wahl einer Camera mögen die nachstehend angeführten Bedingungen dienen, welchen eine gute Camera entsprechen soll:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a) Sie soll von möglichst einfacher Construction sein, indem noch so sinnreiche Constructionen, wenn complicirt, für den praktischen Gebrauch auf Reisen, auf denen die Apparate manchen bösen Zufällen ausgesetzt sind, nichts taugen; ein kleiner Unfall, welcher den Mechanismus beschädigt, macht die Camera unbrauchbar.

b) Sie soll möglichst leicht, aber doch genügend widerstandsfähig sein. Beiden Bedingungen in gleicher Weise zu entsprechen, ist schwer. Es wird leider häufig nur die erste Bedingung ins Auge gefasst und zwar auf Kosten der letzteren. Die natürliche Folge ist dann, dass ein derartiger Apparat schon nach kurzem Gebrauche vollständig zu Grunde geht.

Beim Ankaufe von Cameras sehe man immer darauf, dass selbe mit der Firma der Erzeuger versehen seien. Eine bekanntere gute Firma wird sich wohl hüten, ihren Namen auf schlechte Erzeugnisse zu setzen, welche ihren Ruf untergraben würden.

c) Der elastische Auszug, ein wunder Punkt bei den meisten Cameras, soll wirklich elastisch sein und sich leicht auseinanderziehen und zusammendrücken lassen. Die Ecken müssen sehr sorgfältig hergestellt werden, da selbe am meisten der Abnützung ausgesetzt sind. Die Auszüge werden meistens aus dunkler Leinwand hergestellt; ich gebe denen aus Leder oder mindestens mit Lederecken entschieden den Vorzug, weil sie viel dauerhafter und auch lichtdichter sind. Auszüge ganz aus Kautschukleinwand zu machen, ist im Allgemeinen nicht zu empfehlen, da dieses Material mit der Zeit oft spröde und brüchig wird und man nicht immer sicher ist, eine gute Waare zu erhalten.

d) Es muss bei jeder Camera entweder der Rahmen, welcher die Visirscheibe, oder jener, welcher das Objectivbrett trägt, um eine horizontale Achse drehbar sein. Aus constructiven Gründen gebe ich letzterer Anordnung den Vorzug, indem die Vorrichtungen zum Neigen der Visirscheibe die Widerstandsfähigkeit der Camera immer etwas beeinträchtigen.

Die Visirscheibe muss, besonders bei Architektur-Aufnahmen, immer in verticaler, daher die Bahn der Camera, bei feststehender Visirscheibe, immer in horizontaler Lage sich befinden. Ist aber der gewählte, vielleicht auch einzig mögliche Standpunkt des Apparates ein solcher, dass gar kein Bild auf der Visirscheibe zu erhalten wäre (z. B. zu hoch über dem Gegenstand gelegen), so muss durch Neigen des Objectivbrett-Rahmens und Verschieben des Objectivbrettes der aufzunehmende Gegenstand in das Gesichtsfeld des Ob-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jectivs gebracht werden. Ein Neigen des ganzen Apparates, wobei die Visirscheibe schief stehen würde, ist ganz unzulässig, da hierdurch Verzeichnungen unvermeidlich wären.

Mitunter ist aber die Verschiebung des Objectives noch immer nicht genügend, um das Bild auf die Visirscheibe zu erhalten und muss man in einem solchen Falle den Apparat neigen. Dies ist aber nur dann zulässig, wenn die Visirscheibe um eine horizontale Achse drehbar ist, so dass man sie auch bei geneigtem Apparate vertical stellen kann. Man pflegt daher bei den Landschaftscameras sowohl Objectivbrett-Rahmen als auch Visirscheibe drehbar zu construiren.

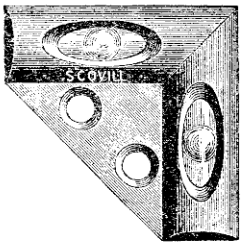


Fig. 392.

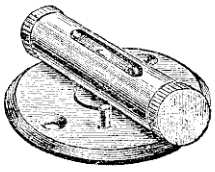


Fig. 393.

e) Zur Feststellung, ob die Visirscheibe vertical stehe oder, bei drehbarer Visirscheibe, um sie vertical stellen zu können, sollten an der Camera entsprechende Vorrichtungen angebracht sein. Man findet bei vielen Apparaten sowohl im Schlitten als auch im oberen

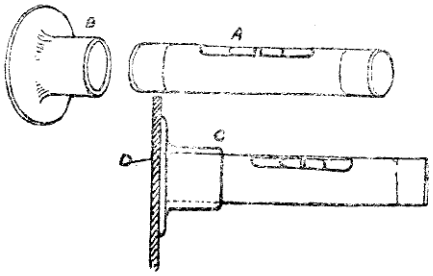


Fig. 394.

Theile des Hintertheils Libellen eingelassen. Die Fig. 492 stellt eine derartige doppelte Libelle von Scovill[1]), die Fig. 493 eine drehbare Libelle von Abraham[2]) dar. Die erstere wird so befestigt, dass eine Libelle in der Richtung der Achse der Camera, die andere senkrecht darauf steht; die zweite kann beliebig befestigt werden, da sie um eine verticale Achse drehbar ist, also in jede gewünschte Lage gebracht werden kann.

Holmes[3]) verwendet zum Horizontalstellen der Camera, resp. Verticalstellen der Visirscheibe bei Architekturaufnahmen eine Libelle

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 25.
[2]) „ „ 1890, pag. 75.
[3]) „ „ 1890, pag. 128.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

von der in der Fig. 494 skizzirten Form. *A* ist eine kleine Alcohollibelle, *B* eine Messinghülse mit entsprechender Basis, in welche die Libelle gesteckt werden kann, *C* zeigt das Ganze an die Visirscheibe *D* angelegt. Die Libelle *A* wird zuerst zum Horizontalstellen der Camera überhaupt benützt, dann in die Hülse *B* gesteckt, an die Visirscheibe angelegt und diese vertical gestellt.

Statt auf das Princip der Libelle kann die Vorrichtung zur Controle der Verticalstellung der Visirscheibe auch auf das Princip des Senkels basirt sein. Eine derartige einfache Vorrichtung von Lambert[1]) zeigt die Fig. 395. Auf einem in den Rahmen der Visirscheibe eingeschlagenen Drahtbügel *P* wird ein Drahtstück *AC*, welches als Senkel functionirt, aufgehängt. Der Kopf eines unten eingeschlagenen Nagels *D* dient als Marke für die verticale Stellung; dieser Punkt wird bei verticaler, durch eine Libelle bestimmter Lage der Visirscheibe festgestellt. Eine analoge Vorrichtung auf der Seite des Glases dient zur Bestimmung der verticalen Lage im anderen Sinne, resp. der horizontalen Lage der oberen und unteren Kante der Visirscheibe.

Fig. 495.

f) Das Nähern und Entfernen der Visirscheibe vom Objectiv behufs Einstellens sollte, bei feststehender Visirscheibe, durch Bewegen des Objectives und nicht umgekehrt stattfinden. Jene Constructionen, bei welchen das Einstellen durch Vor- oder Zurückschieben der Visirscheibe stattfindet, sind äusserst unbequem, indem, wenn unter gewissen Umständen (Objectiv mit kurzer Brennweite) die Visirscheibe ziemlich weit auf den Schlitten vorgeschoben werden muss, der Einstellende von rückwärts sich mit dem Gesichte derselben kaum nähern kann, da das vorstehende Laufbrett der Camera ihn daran hindert. Er wird in derlei Fällen genöthigt sein, die Einstellung von der Seite der Camera aus und in einer seitwärts gekrümmten, äusserst unbequemen Stellung vorzunehmen.

g) Alle metallenen Verbindungstheile, also hauptsächlich die Stativschrauben, die Herzschraube zur Verbindung der Camera mit dem Stative, jene zur Fixirung des Objectivbrettes in seiner jeweiligen Lage etc., müssen fest mit dem Apparate verbunden, also nicht abnehmbar sein, sonst sind beim Arbeiten im Freien Verluste, welche

[1]) Phot. Correspondenz 1889, pag. 466.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

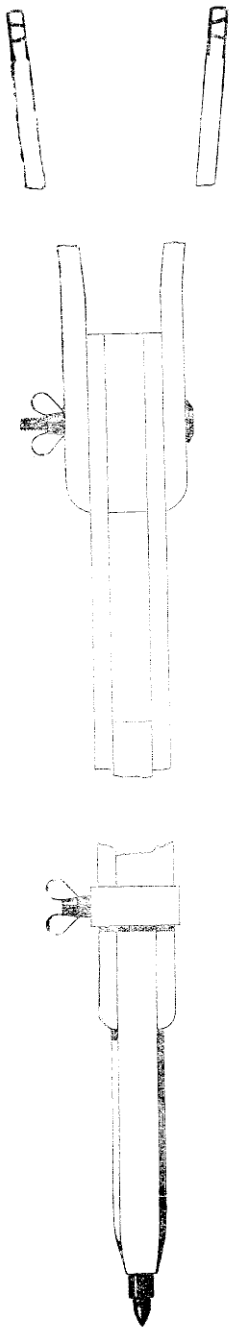


Fig. 396.

die Verwendbarkeit des ganzen Apparates in Frage stellen könnten, fast unvermeidlich.

h) Für den Fall, als die Camera auch für Stereoscop-Aufnahmen dienen soll, muss eine elastische, leicht zu entfernende und ebenso leicht einzusetzende Mittelwand vorhanden sein. Die Objectivbretter müssen für Stereoscop-Aufnahmen so breit sein, dass sie das Anschrauben von zwei Objectiven in der nöthigen Entfernung von einander gestatten.

i) Das Stativ darf nicht zu schwer, aber auch nicht zu schwach gebaut sein. Schwache Stative sind zum Tragen wohl sehr bequem, sind aber oft Veranlassung von unscharfen Aufnahmen, da sie bei jeder noch so leichten Berührung der Camera oder bei jedem noch so schwachen Windstoss in Vibrationen gerathen. Für gewöhnliche Fälle werden die anderer Stelle beschriebenen Stative mit verkürzbaren Füssen sich vorzüglich eignen, falls sie gut construirt sind. Für schwierige Touren oder bei Forschungsreisen muss jedoch ein Stativ den grössten Grad der Festigkeit besitzen, grösser als jene Stative es bieten können. Für solche Fälle ist ein kräftiges Stockstativ (nicht solche, welche nebstbei als Spazierstöcke verwendet werden können), das einzige, welches anzurathen wäre. Da sich dessen Füsse jedoch nicht verkürzen lassen, so wird man, falls viele Standpunkte auf sehr geneigtem Boden zu erwarten sind, gut thun, noch einen verkürzbaren kräftigen Reservefuss mitzunehmen, etwa wie der in Fig. 396 dargestellte.

Um den Stativen auch auf kahlem Felsboden oder auf künstlich geglätteten Steinfliesen, in welchen die Spitzen der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Füsse nicht eingebohrt werden können, vollkommene Unverrückbarkeit zu sichern, empfiehlt es sich, die bei Besprechung der Stative erwähnten Vorkehrungen zu treffen.

b) Wahl der Handcamera.[1])

1. Das Aeussere der Handcamera. Handcameras, welche nicht geheim zu halten sind, haben nur den Forderungen des bequemen Tragens und einer raschen Fertigstellung zur Aufnahme Genüge zu leisten, während sie sonst in ihren Einrichtungen den gewöhnlichen Landschaftscameras mehr oder weniger ähneln können. Handcameras jedoch, welche eine Aufnahme in möglichst unauffälliger Weise gestatten sollen, müssen in erster Linie mit ihrem Aeusseren dieser Bedingung entsprechen. Die allgemein bekannte Gestalt des photographischen Apparates muss gänzlich vermieden werden und soll die Handcamera eher einem Kästchen, einem Köfferchen etc. gleichen. Der ganze Mechanismus sowie das Objectiv hat schon des Schutzes halber ganz im Innern untergebracht zu sein und haben äusserlich nur jene zur Manipulation unbedingt nothwendigen Knöpfe, Griffe u. dergl., welche überdies zur Vermeidung des Glanzes geschwärzt sein sollen, sichtbar zu sein. Bequem wird es sein, wenn die zur Aufnahme nöthigen Manipulationen auch dann vorgenommen werden können, wenn der Apparat sich in der Tragtasche befindet, wodurch die beabsichtigte Täuschung der Umstehenden noch leichter möglich ist.

2. Das Material der Handcamera. Wählt man eine Camera mit getrennten Cassetten, so dürfte es zweckmässiger sein, die Cassetten und die Camera jede für sich in kleine Taschen unterzubringen als alle Gegenstände vereint in einer einzigen Tasche. Im Uebrigen ist die Wahl der einen oder anderen Tragart von keinem wesentlichen Belange; viele geben einer einzigen Tasche den Vorzug.

Die Handcameras werden meistens aus Holz, seltener aus Metall erzeugt. Letzteres hat wohl den Vortheil der grösseren Unveränderlichkeit und geringeren Abnützung für sich, jedoch den grossen Nachtheil, dass die Camera, sei es durch Stoss oder durch Fall, leicht Verbiegungen erleidet, welche nicht so leicht beseitigt werden können. Trifft eine Holzcamera ein Unfall, so kann der Schaden zur Noth von Jedermann mit einem Brettchen oder einem Stück Carton reparirt werden.

[1]) Zum Theil aus: Dr. Krügener: „Plauderei über Detectiv-Apparate", Dr. Eder's Jahrb. d. Phot. 1890, pag. 131, entnommen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Holzverbindungen mit Zinken und Leim sind wegen des leichten Undichtwerdens in Folge der wechselnden Witterungseinflüsse, denen eine Handcamera, mehr als grössere Cameras ausgesetzt ist, nicht so gut als jene mit Nuth und Feder, mit Verschraubung und ohne Leim. Auch kann eine auf diese Art zusammengestellte Camera bei Reparaturen leicht auseinandergenommen werden, während eine verzinkte und geleimte Camera dies nicht ohne Zerstörung einzelner Theile gestattet.

Damit eine Handcamera leicht transportabel sei und eine bequeme Manipulation gestattet, darf ihr Gewicht nicht gross sein und dürften 2—3 kg wohl das Maximum sein.

3. Der Momentverschluss. Derselbe muss sehr leicht gearbeitet sein, um Erschütterungen zu vermeiden; welcher Construction derselbe angehört, ist einerlei, wenn er nur eine exacte Belichtung gestattet. Man achte darauf, dass die Oeffnung viereckig ausgeschnitten, aber nicht rund ist. Zu beachten ist ferner, dass der Verschluss nach dem Belichten nicht wieder um ein geringes zurückspringt und hierdurch zum zweiten Male belichtet, was doppelte Bilder zur Folge hat. Dem Verschluss sollte durch Anspannen einer Feder eine grössere Schnelligkeit gegeben werden können. Während der Verschluss für eine weitere Aufnahme gespannt wird, sollte eine Einrichtung vorhanden sein, welche verhindert, dass Licht in die Camera dringen kann. Diese Einrichtung darf jedoch nicht darin bestehen, dass ein Schieber mit der Hand vor die Objectivöffnung, oder was noch unpractischer ist, vor die zu belichtenden Platten selbst geschoben wird. Vergisst man das Schliessen oder Oeffnen, so ist eine Platte verloren, abgesehen davon, dass im zweiten Falle während der Aufnahme der Schieber herausragt, was sehr hinderlich ist. Die erwähnte Anordnung muss selbstthätig sein, derart, dass ein vor dem Momentverschluss sich befindlicher Schieber erst ganz geöffnet werden muss, bevor ersterer ausgelöst wird. Letzterer schliesst sich beim Loslassen von selbst wieder, so dass der Verschluss wieder gespannt werden kann, ohne Licht einzulassen. Auf alle Fälle achte man darauf, dass ein solcher zweiter Verschluss vor dem eigentlichen Momentverschluss angebracht ist, da letzterer allein, wenn zufällig die Sonne darauf scheint, nicht genügend schliesst.

Auf das Auslösen des Verschlusses muss grosse Sorgfalt gelegt werden, damit die Camera nicht erschüttert werde. Eine pneumatische Auslösung für eine Hand-Camera ist absolut unbrauchbar, weil durch das plötzliche Zusammendrücken des Gummiballes mit der

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hand eine Bewegung des Körpers erfolgt. Ebenso ist die Auslösung zu verwerfen, welche durch einen geringen Druck auf einen Knopf erfolgt, da in diesem Falle der Verschluss unzeitig ausgelöst werden kann. Ein Knopf ist nur dann zulässig, wenn man denselben mindestens 4—5 mm hereindrücken muss, bevor die Auslösung stattfindet. Sehr sicher ist die Auslösung, welche erfolgt durch langsames Aufziehen des vorderen Schiebers mittels einer Darmsaite. Manche Platte ist durch diese Einrichtung gerettet worden, da man sich immer noch besinnen kann, wenn man während des Aufziehens sieht, dass das Object nicht passend ist. Zuletzt sollte der Momentverschluss auch zulassen, dass man Zeitaufnahmen machen kann, indem man dieselben so stellt, dass beim Aufziehen des äusseren Schiebers die Belichtung erfolgt.

4. Die Objective und Sucher. Ueber die Wahl des Objectives für Handcameras wurde schon an anderer Stelle gesprochen. Eine Verschiebbarkeit des Objectives oder ein Ausziehen der Camera zur Erlangung verschiedener Bildweiten ist nicht unbedingt und nur in dem Falle nothwendig, als man Zeitaufnahmen sehr naher Objecte zu machen beabsichtigt. Ebenso ist ein Wechseln der Blenden in den meisten Fälien überflüssig. Ueber die hierbei massgebenden Momente wolle man im Capitel „Die Tiefe der Schärfe bei Handcameras etc." nachlesen. Kommen Blenden in Anwendung, so können es entweder rotirende Blenden sein, oder es können die Blendenöffnungen auf einen verschiebbaren Metallstreifen eingeschnitten sein, oder endlich sind sie nach dem Princip der Irisblenden construirt. Alle drei Gattungen erfüllen ihren Zweck; Irisblenden sind die bequemsten, aber auch theuersten.

Die Sucher können entweder Visirvorrichtungen sein, oder die an anderer Stelle angegebenen Constructionen haben. Alle sind gut und es ist individuell, welche Construction vorgezogen wird. Zwei Sucher für Quer- und Hochaufnahmen sind nur bei grösseren Formaten, wie 9×12 cm, wünschenswerth, bei kleineren jedoch nicht so nothwendig. Am bequemsten sind jene Sucher, welche das Bild in gleicher Grösse der Aufnahme zeigen.

5. Anzahl und Wechsel der Platten. Bei Verwendung von biegsamen Häuten in Rollen erledigt sich die Frage von selbst. Bei Verwendung von Platten ist einerseits das Gewicht derselben, andererseits der Umstand, dass, wenn die Platten lange Zeit in Cassetten oder Rähmchen aufbewahrt werden, sie leicht schleierig werden, für deren Anzahl massgebend. Die meisten Constructeure haben

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Zahl von 24 Platten bei ihren Cameras nicht überschritten. Diese Zahl genügt auch vollkommen für eine Tagesarbeit, falls man nicht blind darauf los exponirt und etwas sorgsam bei Wahl der Aufnahmsobjecte ist. Bei Apparaten mit Doppelcassetten wird man die Zahl der Platten wahrscheinlich noch einschränken müssen, da viele Cassetten einen bedeutenden Raum einnehmen. Für das Wechseln der Platten sind, wie dies aus den beschriebenen Handcameras hervorgeht, die verschiedensten Constructionen in Anwendung. Am besten sind jene, welche es erlauben, in die Camera auch weniger Platten einzufüllen, als sie fassen kann, um nicht bei Nichtbedarf den ganzen Plattenbestand mittragen zu müssen.

Gut ist es, wenn die Camera eine selbstthätige Registrirvorrichtung besitzt, welche die Zahl der bereits exponirten oder noch zu exponirenden Platten anzeigt, weil das Aufnotiren mitunter in der Eile vergessen wird.

6. Die Stative. Diese sind nur dann nützlich, wenn man keine ruhige Hand hat, oder man mit der Handcamera Zeitaufnahmen machen will. Man wird die leichtesten wählen, eventuell auch ein einbeiniges Stativ, das man am Boden der Camera anschrauben kann.

C. Wahl des Momentverschlusses.

Die oft nur einen geringen Bruchtheil einer Secunde betragende Expositionszeit bei Momentaufnahmen kann nicht durch Oeffnen und Schliessen des Objectives mittels des gewöhnlichen Objectivdeckels geregelt werden; es sind hierzu die an anderer Stelle beschriebenen mechanischen Vorrichtungen nothwendig, welche, meist durch Federkraft bewegt, das Oeffnen und Schliessen des Objectives besorgen und die unter dem Namen „Momentverschlüsse“ in den verschiedensten Constructionen in Handel kommen. Grundsätzlich wähle man nur Verschlüsse von möglichst einfacher Construction, weil nur solche die Gewähr für eine längere Dauer besitzen; complicirte, wenn auch noch so sinnreich erdachte Verschlüsse, sind nicht anzurathen, da sie zu leicht Störungen unterworfen sind und bei Beschädigungen nicht immer und von jedem reparirt werden können. Abgesehen von der Construction ist bei der Wahl des Verschlusses auch die Gattung der Aufnahmen massgebend, für welche er dienen soll. Die Aufnahmen ruhiger oder mässig sich bewegender Objecte erfordern auch andere Constructionen, als solche rasch sich bewegender; soll aber der Verschluss eine allgemeine Verwendung gestatten, so muss er sich innerhalb gewisser Grenzen sowohl für sehr kurze, als auch

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

für verschieden lange Expositionen verwenden lassen, wobei die Dauer der jeweiligen Expositionszeit bekannt sein muss. Da ferner mit der Bewegung des Verschlusses ein grösserer oder geringerer Stoss fast unvermeidlich ist, erfordern rasch wirkende Verschlüsse auch kräftig gebaute Cameras, welche den Bewegungsimpulsen zu widerstehen vermögen; natürlicher Weise muss bei einem gut construirten Verschluss dieser ausgeübte Stoss ein minimaler sein, und sich erst beim Schlusse der Bewegung manifestiren, wo er nicht mehr schadet, da der Verschluss bereits geschlossen ist.

Literatur.

M. Davanne: „La Photographie", 1886—1888. Paris, Gauthiers-Villars.
Dr. Eder: „Ausführliches Handbuch der Photographie". Halle a. S., 1882—1888, Wilh. Knapp, wird fortgesetzt.
— „Jahrbücher für Photographie", 1887—1890.
C. Fabre: „Traité Encyclopédique de Photographie". 1889—1890 im Erscheinen. Paris, Gauthiers-Villars.
E. Liesegang: „Handbuch des practischen Photographen". Düsseldorf. 1885. E. Liesegang.
Dr. H. W. Vogel: „Ausführliches Handbuch der Photographie", IV. Aufl. Berlin. 1890—91. R. Oppenheim.
Die Photographischen Zeitschriften.

V. Die Stereoscop-Apparate.

1. Princip des Stereoscopes.

Betrachtet man mit beiden Augen einen nahen Gegenstand, so ist die Aussicht, die jedes der Augen von demselben hat, verschieden. Das linke sieht mehr von der linken, das rechte mehr von der rechten Seite des Körpers; hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man einmal das eine und ein anderes Mal das andere Auge schliesst. Beide Ansichten combiniren sich und geben den körperlichen Eindruck.

Macht man nun von einem Gegenstand zwei Zeichnungen, oder photographische Aufnahmen, von denen eine der Ansicht mit dem rechten Auge, die andere der Ansicht mit dem linken Auge entspricht, und betrachtet sie neben einander gestellt mittels eines Instrumentes (Stereoscop), welches die correspondirenden Theile beider Bilder zur Deckung bringt, so erhält man eine ebensolche Vorstellung von dem Gegenstand, als wenn man ihn körperlich vor sich sehen würde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Zu diesen beiden zu einem Stereoscopbild gehörigen Halbbildern gelangt man durch folgende Betrachtung.

Es befindet sich (Fig. 397) vor den beiden Augen R (rechtes Auge) L (linkes Auge) eines Beobachters ein Gegenstand $A\,B\,C$ und seien LA, LB, LC die zum linken Auge, RA, RB, RC die zum rechten Auge von den Punkten $A\,B\,C$ des Gegenstandes gehenden Lichtstrahlen. Schneidet man nun diese durch eine zu LR parallele verticale Ebene $Q\,Q_1$, so werden die Verbindungen $a\,b\,c$ und $a_1\,b_1\,c_1$ der Durchschnittspunkte der zusammengehörigen Sehstrahlen mit der Ebene $Q\,Q_1$ zwei Bilder desselben Gegenstandes darstellen und zwar $a\,b\,c$ das Bild des Gegenstandes, wie es das linke Auge sieht, $a_1\,b_1\,c_1$ das Bild des Gegenstandes, wie es das rechte Auge sieht. Wie sich aus der Entstehungsweise der zwei Bilder ergiebt, sind dieselben nichts Anderes, als 2 perspectivische Projectionen desselben Gegenstandes mit den beiden Augen als Projectionscentren.

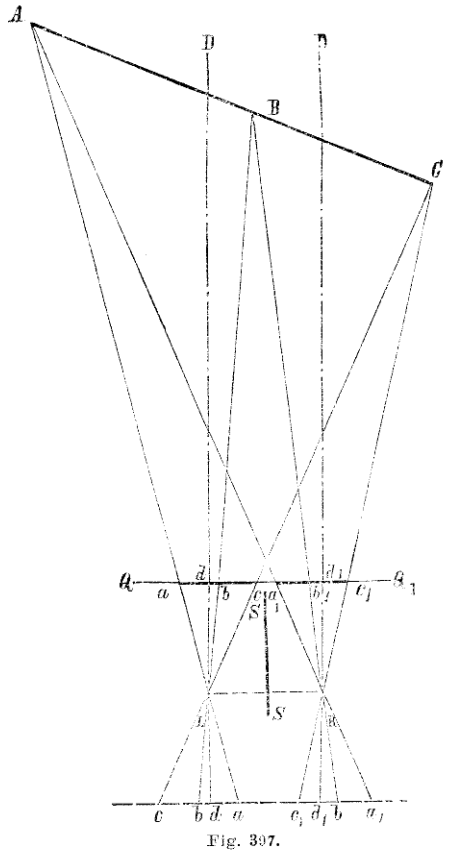


Fig. 397.

Ist nun die Ebene $Q\,Q_1$ so weit entfernt, dass die Bilder $a\,b\,c$ und $a_1\,b_1\,c_1$ deutlich gesehen werden können, und ist ferner senkrecht auf diese Ebene zwischen beiden Augen ein Schirm $S\,S$ angebracht, welcher es verhindert, dass das rechte Auge das für das linke Auge bestimmte und das linke Auge das für das rechte Auge bestimmte Bild sehen kann, so werden für die Augen $L\,R$, bei gleichzeitiger Betrachtung beider Bilder, diese in einander verschmelzen und den Eindruck machen, als würde man den Gegenstand $A\,B\,C$ körperlich vor sich sehen.

Die Entfernung der Ebene $Q\,Q_1$ von $L\,R$ ist gleich der deutlichen Sehweite, welche bei normalen Augen circa 250 mm beträgt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Da die Pupillendistanz $L\,R$ im Mittel die Grösse von 65 mm hat, so wird die Grösse der Winkel $A\,L\,C$ und $A\,R\,C$, welche die äussersten Sehstrahlen ausschliessen, nur von circa 16 Grad sein können, da sonst die Bilder $a\,b\,c$ und $a_1\,b_1\,c_1$ theilweise über einander fallen würden.

Würde man nun sowohl in L als in R eine Camera mit Linsen von 250 mm Brennweite aufstellen, deren Achsen 65 mm von einander entfernt und parallel wären, und mit diesen Cameras zwei Aufnahmen machen, so würde man zwei mit $a\,b\,c$ und $a_1\,b_1\,c_1$ völlig identische Bilder $c\,b\,a$ und $c_1\,b_1\,a_1$ erhalten, welche jedoch bezüglich rechts und links und oben und unten verkehrt wären. Diese Bilder, durch den Copirprocess umgekehrt und mit einander verwechselt, in $Q\,Q_1$ aufgestellt, würden sich mit jenen $a\,b\,c$ und $a_1\,b_1\,c_1$ vollkommen decken und daher ein getreues körperliches Bild des Gegenstandes $A\,B\,C$ geben.

Vergleicht man die Entfernungen zweier correspondirenden Punktbilder in beiden Halbbildern, so erkennt man, dass dieselben nicht einander gleich sind, sondern dass sie um so kleiner sind, je näher die Punkte dem Standpunkte der Aufnahme waren; so ist $c\,c_1 < b\,b_1 < a\,a_1$. Diese Entfernungen sind für Punkte in endlicher Entfernung auch immer kleiner als die Pupillendistanz $L\,R$ und werden nur derselben gleich, wenn die Punkte in unendlicher Entfernung liegen. So sind in Fig. 397 $L\,D$ und $R\,D$ die von einem sehr entfernten Punkt D kommenden Lichtstrahlen, welche practisch als parallel anzusehen sind, daher die Entfernung ihrer Bilder $d\,d_1$ gleich der Pupillendistanz $L\,R$ ist.

Die Augen L, R, welche die beiden Halbbilder betrachten, sehen daher die Bilder der Fernpunkte mit parallelen Achsen, jene der näheren Punkte mit convergenten Achsen unter einem grösseren oder geringeren, der Entfernung entsprechenden Sehwinkel, und hierdurch wird eben der Eindruck der Körperlichkeit hervorgebracht.

Ein auf den früher erwähnten Principien basirtes „einfaches Stereoscop“ von Frick zeigt die Fig. 398. S ist die Abtheilungswand (Schirm), Q die Rückwand, beide senkrecht zu einander und senkrecht auf gemeinschaftlicher Platte A befestigt. Ein Schlitz beim Zusammenstosse der Scheidewand mit der Rückwand dient zum Durchstecken des Cartons, auf welchem die beiden Bilder neben einander aufgezogen sind. Die Länge der Abtheilungswand ist 250 mm. Der Apparat wird in der Höhe der Augen so vor das Gesicht gehalten, dass jedes Auge nur das für ihn bestimmte Bild sehen kann.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Verwendung des einfachen Stereoscopes setzt voraus, dass die Bilder $a\,b$, $a_1\,b_1$ (Fig. 399) mit Objectiven von ungefähr 250 mm Brennweite aufgenommen werden und dass wegen der noch zulässigen Breite der Bilder von 65 mm nur ein Bildfeld von circa 16 Grad ausgerückt werde.

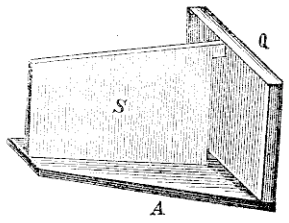


Fig. 398.

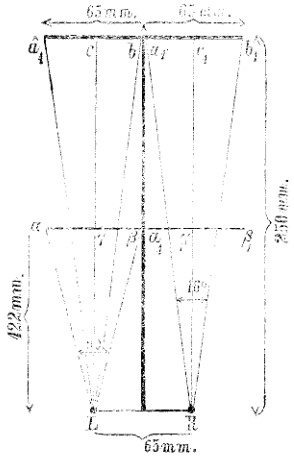


Fig. 399.

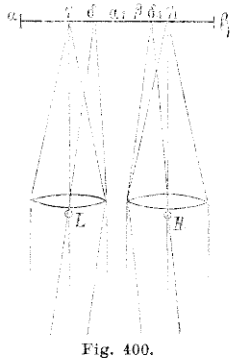


Fig. 400.

In der Praxis werden jedoch die photographischen Stereoscop-Aufnahmen meistens mit Objectiven geringerer Brennweite aufgenommen; weiter ist der oben genannte Bildwinkel von 16 Grad viel zu klein, da er ja nur Ansichten von sehr geringer Ausdehnung zu erblicken gestattet. Bilder, welche bei der gleichen Breite von 65 mm einen grösseren Bildwinkel umfassen sollen, müssen daher mit Objectiv kleinerer Brennweite aufgenommen werden. So z. B. würde für einen Bildwinkel von 30 Grad ($\alpha\,\beta$ und $\alpha_1\,\beta_1$ Fig. 399) die Brennweite circa 122 mm betragen. Aus dieser Entfernung müssten die Halbbilder betrachtet werden, damit das stereoscopische Ganzbild einen naturgetreuen Eindruck mache. Diese Entfernung ist jedoch für Normalsichtige zu gering, und könnten in derselben höchstens Kurzsichtige, ohne Brille, die Bilder deutlich sehen. Man ist daher genöthigt, im Gange der zu den Augen gerichteten Lichtstrahlen Sammellinsen (Oculare) einzuschalten (Fig. 400), deren Brennweite gleich jener des Aufnahmsobjectives und deren Achsen-Entfernung gleich der Pupillendistanz sein muss. Da die Bildebene in einem solchen Falle mit der Brennebene der Oculare zusammenfällt, werden die von den einzelnen Punkten eines Halbbildes auf das entsprechende Ocular fallenden Lichtstrahlen bei ihrem Austritte einander parallel sein. Die dem Endpunkte $\gamma\,\gamma_1$ entsprechenden, austretenden Strahlenbüschel werden hierbei auch unter sich parallel sein,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

während die den Bildern näher gelegener Punkte $\delta\,\delta_1$ entsprechenden Strahlenbüschel divergiren werden. Ein Theil der Strahlenbüschel gelangt nun in die Augen und wird auf der Retina zu Bildern der betreffenden Punkte vereinigt. Die Augenachsen werden daher, wie schon erwähnt wurde, für die Fernpunkte parallel zu einander sein, eine Stellung derselben, welche dem Sehen in die Ferne entspricht; für die näheren Punkte werden die Augenachsen mehr oder weniger convergiren, eine Stellung, welche dem Sehen in die Nähe entspricht.

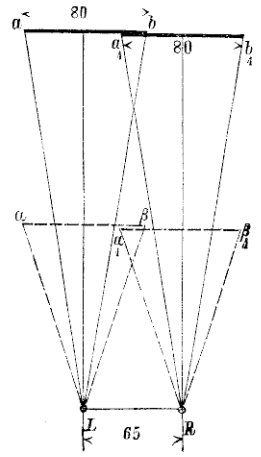


Fig. 401.

Durch Einschaltung von Linsen gleicher Brennweite mit den Aufnahmsobjectiven, in einer dieser Brennweite gleichen Entfernung von den Bildern, werden daher beim „Linsenstereoscop" dieselben Verhältnisse für das körperliche Sehen wie beim einfachen Stereoscop geschaffen.

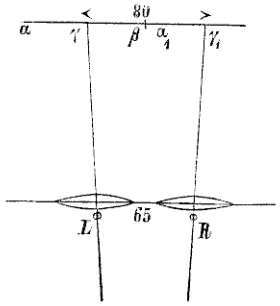


Fig. 402.

Die durch die Pupillendistanz bedingte Maximalbreite der Halbbilder von circa 65 mm genügte wegen der Kleinheit der Bilder den Anforderungen der Praxis nicht; man machte im Laufe der Zeit die Bilder in grösseren Formaten und erhöhte die Entfernung der Fernpunkte in den Halbbildern bis auf 73 und 80 mm.

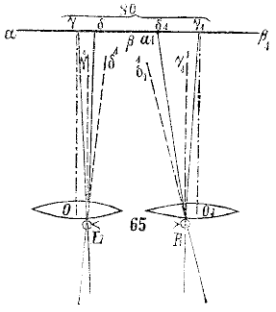


Fig. 403.

Derartig grössere Bilder lassen sich weder im einfachen Stereoscop (Fig. 398) noch in einem Linsenstereoscop (Fig. 400) mit einer Ocularachsendistanz gleich der Pupillendistanz betrachten, da sie, wenn richtig aufgestellt, sich theilweise übergreifen (Fig. 401). Wollte man, um letzteres zu verhindern, sie einfach an einander stossen lassen (Fig. 402), so könnten die correspondirenden Endpunkte bei normal gestellten Augen, d. h. bei paralleler Richtung der Sehachsen, nicht mehr zur Deckung gebracht werden, und könnte dies nur bei einer höchst unnatürlichen divergenten Richtung der-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

selben, welche eine heftige Anstrengung und Ermüdung der Augen verursacht, geschehen.

Diesem Uebelstande kann man begegnen, wenn man (Fig. 403) die Achsendistanz der Oculare gleich der Distanz 73—80 mm zweier correspondirenden Fernpunkte macht. Bei einer solchen excentrischen Stellung der Oculare gegen die Augenlinsen können letztere wohl nicht mehr durch die Mitte der Oculare hindurchsehen; dies hat aber practisch nicht viel zu bedeuten, so lange die Ocularachsen-Distanz nicht bedeutend grösser als die Pupillendistanz, so dass Abweichungen wegen der Kugelgestalt der Linsen sich bemerkbar machen könnten. Wie die Fig. 403 zeigt, tritt nur eine geringe Verschiebung der Sehstrahlen ein, wodurch der Gegenstand scheinbar etwas kleiner gesehen wird, als es der Wirklichkeit entspricht.

Die Sehstrahlen $L\,\gamma'$ und $R\,\gamma'_1$ für einen Fernpunkt liegen nämlich näher an einander (65 mm) als jene $O\,\gamma$ und $O_1\,\gamma_1$. Die convergirenden Sehstrahlen $L\,\delta'$ und $R\,\delta_1'$ für einen Nahepunkt treffen sich in ihren Verlängerungen in einem näheren Punkte, als die Verlängerungen der entsprechenden Strahlen $O\,\delta$ und $O_1\,\delta_1$, welche man sich von den Mittelpunkten O und O_1 der Linsen gegen die Bilder δ und δ_1 vom Nahepunkte gezogen denken kann.

Die eben gemachten Bemerkungen sind jedoch nur in so lange zutreffend, als die Halbbilder in der Brennebene der Oculare sich befinden, diese mit den Aufnahmsobjectiven gleiche Brennweite haben, und die Distanz der Ocularachsen der Entfernung zweier correspondirenden Fernpunkte in den Halbbildern gleich ist.

Um diesen Forderungen zu genügen, müssten bei gegebenen Ocularen mit fixer Achsendistanz alle Bilder gleich gross und mit Objectiven von gleicher Brennweite wie jene der Oculare aufgenommen werden, oder aber, falls man verschiedene Objective, den factischen jeweiligen Bedürfnissen entsprechend, wählt, müsste jedes Stereoscop mit einer grösseren Anzahl Oculare verschiedener Brennweiten versehen sein und müsste überdies so eingerichtet werden, dass die Distanz der Oculare von den Halbbildern, den jeweiligen Brennweiten entsprechend, geändert werden könnte.

Bisher ist jedoch bei den Stereoscopen diesen Forderungen nicht entsprochen worden. Bei dem allgemein bekannten Stereoscop von Brewster befinden sich die Halbbilder, gleichgiltig, mit welchen Objectiven sie aufgenommen wurden, in einer constanten Entfernung

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

von den immer gleich bleibenden Ocularen, und ist jene Entfernung kleiner als die Brennweite der Oculare; überdies sind diese excentrisch zu den Augen gestellt.

2. Das Stereoscop von Brewster.

Da, wie schon oben erwähnt, bei dem in der Praxis angeführten Bildformate für das Stereoscop die Entfernung der Fernpunkte grösser ist als die Pupillendistanz, wurde bei diesem Stereoscop eine excentrische Stellung der Linsen zu den Augen gewählt. Da weiter für die Entfernung der Objectivachsen bei der Aufnahme und daher für die Entfernung der Fernpunkte bei den Bildern keine feste, allgemein angenommene Regel besteht, hat man beim Brewster'schen Stereoscop, um ja sicher zu sein, dass bei allen in der Praxis vorkommenden Bildformaten die Divergenz der Augenachsen aufgehoben sei, die Excentricität der Ocularachsen sehr reichlich bemessen, so dass in den meisten Fällen die Augenachsen statt für Fernpunkte parallel zu sein, sie mehr oder weniger convergiren. Hierdurch werden die Fernpunkte statt in die Ferne in eine greifbare Nähe von 50—100 cm verlegt, so dass nun der Eindruck entsteht, als hätte man es mit kleinen Modellen der Wirklichkeit zu thun. Dadurch erwächst nun aber zugleich noch ein anderer Uebelstand, nämlich der, dass so nahe gerückte Modelle für beide Augen viel verschiedenere Bilder ergeben müssen, als die Naturgegenstände selbst. Diese Stereoscope machen daher den Eindruck, als ob die Gegenstände nicht recht plastisch, sondern, abgesehen vom nächsten Vordergrunde, mehr reliefartig wären. Was also durch die Vergrösserung des Achsenabstandes bei den Aufnahmsapparaten nach einer Seite zu viel geschieht, wird hier durch entgegengesetzte Fehler nicht nur aufgehoben, sondern diese sind so gross, dass sie überwiegend bleiben.

Die Entfernung der Bilder von den Ocularen beträgt beim Brewster'schen Stereoscop zumeist circa 100 mm; damit normale oder durch Brillen normal gemachte Augen die Bilder deutlich sehen, haben die Oculare eine Brennweite, welche circa 150—160 mm beträgt. Hierdurch werden die Bilder vergrössert und in die deutliche Sehweite von 250 mm scheinbar verlegt. In Fig. 404 ist die Wirkungsweise eines Brewster'schen Stereoscopes für eine Fernpunkt-Entfernung ($c\,c_1$) der Halbbilder von 80 mm, für eine Ocularachsen-Entfernung ($L\,R$) von 100 mm und für eine Entfernung der Halbbilder von den Ocularen von 100 mm dargestellt. Damit bei

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diesen Verhältnissen die Halbbilder in die deutliche Sehweite von 250 mm verlegt werden, muss, wie eine leichte Rechnung ergiebt, die Brennweite der Oculare 167 mm betragen und wird die Vergrösserung, durch die als Loupen wirkenden Oculare, 2,5 betragen. Wie man aus der Fig. 404 entnimmt, decken sich die scheinbar vergrösserten Bilder zum Theil. Dies ist jedoch von keinem Nachtheil, da jedes Auge nur das eben zugehörige Halbbild und daher auch nur die dem letzteren entsprechende Vergrösserung sehen kann.

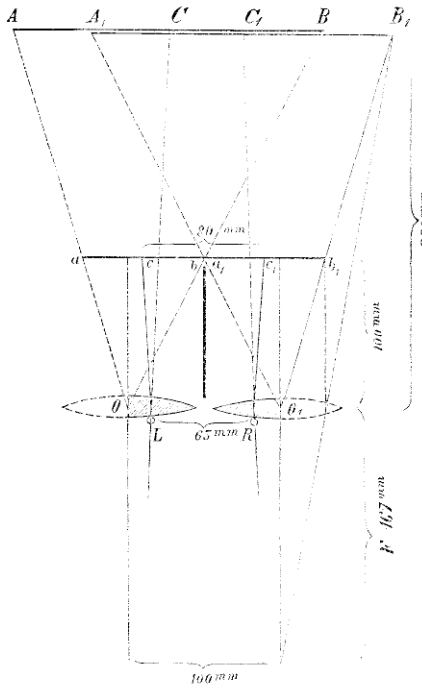


Fig. 404.

Verfolgt man in der Fig. 404 den Gang der von zwei correspondirenden Fernpunkten $c\ c_1$ kommenden Strahlen, so sieht man, dass sie die Augen in divergirenden Richtungen treffen, daher die Augenachsen beim Durchblicken in den Richtungen $L\ C$ und $R\ C_1$ convergiren müssen. Der ferne Gegenstand C, dessen Bilder c und c_1 sind, wird daher durch die Wirkung der Oculare nicht, wie es sein sollte, in grosse Ferne, sondern in unmittelbare Nähe verlegt, welche im vorliegenden Falle circa 0,65 m beträgt. Rechnet man hierzu das durch die ziemlich bedeutende Vergrösserung bewirkte Hervortreten der Papierfaser bei den Papierbildern, sowie, dass die Bilder, welche mit Objectiven der verschiedensten Brennweiten und der verschiedensten Objectivachsen-Entfernungen aufgenommen wurden, bald unter grösserem, bald unter kleinerem Gesichtswinkel gesehen werden, so leuchtet ein, warum die im Brewster'schen Stereoscop betrachteten Bilder ein wollartiges Aussehen zeigen und als verzerrte Modelle erscheinen.

Die ursprüngliche Form des Brewster'schen Stereoscopes hat bis nun wenig Veränderungen erfahren, und beschränken sich diese auf die Einrichtung zum Verschieben der Oculare in der Richtung der Bilder, um sie der jeweiligen Sehweite anzupassen, und auf die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Einrichtung zum gegenseitigen Nähern und Entfernen der Oculare entsprechend der Pupillendistanz des Beschauers.

Sehr eingehend hat sich mit der Verbesserung des Brewsterschen Stereoscopes Prof. Steinhauser befasst.[1]) Auf Grund seiner Untersuchungen kommt er zu dem Resultate, dass für jedes unter gewissen Bedingungen aufgenommene Stereoscopbild, und jeden dasselbe betrachtenden Menschen, insbesondere auch mit Rücksicht auf dessen Augenentfernung und Sehweite, ein Brewster'sches Stereoscop construirt werden kann, durch welches der betreffende Beschauer einen der Natur vollkommen entsprechenden körperlichen Eindruck gewinnt, der im schlimmsten Falle nur in Bezug auf die Grösse und Entfernung des betrachteten Objectes täuschen könnte, wo aber immer leicht ziffermässig bestimmbar wäre, um wie viel mal kleiner und näher das Object im Stereoscope erscheint, als wie es dem unbewaffneten Auge vom Aufnahmsstandpunkte aus erscheinen würde. Da es nun aber nicht anginge, für alle unter verschiedenen Verhältnissen aufgenommene Bilder diesen Verhältnissen entsprechende Stereoscope zu construiren, so ergiebt sich die Nothwendigkeit, die Aufnahme stereoscopischer Bilder nach einheitlicher Methode vorzunehmen, damit ein der allgemein angenommenen Aufnahmsmethode entsprechendes Brewster'sches Stereoscop berechnet und construirt werden könnte, welches in seinen Bestandtheilen nur sodann noch kleine Veränderungen zuzulassen hätte, die wegen der Verschiedenheit der einzelnen Beschauer und eines anderen, später zu erörternden Grundes nothwendig wären.

Zur Erreichung dieses Zweckes müssen folgende Forderungen erfüllt werden:

1. Alle Stereoscopbilder sollen mit Objectiven von gleicher (aequivalenter) Brennweite (etwa 15 cm) erzeugt werden.

2. Alle Stereoscophalbbilder sollen, aneinanderstossend aufgeklebt, eine gleiche Breite (von etwa 75 mm) erhalten, damit in allen Stereoscopbildern die Bilder des Hauptpunktes (d. h. die Bilder des in der Mitte der Aufnahme liegenden Objectpunktes) den gleichen Abstand erhalten; derselbe stimmt offenbar mit der Breite der Halbbilder (75 mm) überein.

---

[1]) A. Steinhauser: „Ueber die geometrische Construction der Stereoscopbilder", Monographie 1870. — „Ueber die mathematischen Beziehungen zwischen dem Stereoscop und den zu demselben gehörigen Bildern", Carl's Repertorium. B. 13. 1877. — „Ueber Stereoscop-Photographie". Dr. Eder's Jahrbuch 1887, p. 242. — „Stereoscopisches", Dr. Eder's Jahrbuch 1890, p. 290.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. Auch die Entfernung der beiden Objectivmittelpunkte soll bei allen Aufnahmen immer gleich (etwa 80 mm) genommen werden. Ist dies aber wegen zu grosser Entfernung des Objectes nicht thunlich, so wäre die Grösse dieser Entfernung wenigstens näherungsweise auf der Rückseite des Bildes anzugeben.

4. Die Entfernung des Hauptpunktes soll näherungsweise auf der Rückseite des Bildes angegeben werden.

Als Entfernung der Bilder von den Ocularen wählt Steinhauser die Brennweite der Objective, d. i. 150 mm. Als Brennweite der Oculare ergiebt sich dann unter der weiteren Voraussetzung, dass nicht normalsichtige Augen sich durch Benutzung von Brillen normalsichtig machen, für eine normale Sehweite von 250 mm der Werth 37,5 cm.[1])

Bezüglich des Abstandes der Ocularachsen weist Steinhauser nach, dass bei Erfüllung der oben angegebenen Bedingungen sie nur von der Pupillendistanz und von der Entfernung der Objecte vom Aufnahmsort abhängen.

Unter der Annahme, dass allgemein die Halbbilder eine Breite von $b = 75$ mm, die Objectivmittelpunkte eine Distanz von $d = 80$ mm erhielten, sowie dass die Objective eine Brennweite von $P = H = 150$ mm besässen, berechnete Steinhauser die folgende Tabelle für die Entfernung der Stereoscoplinsen-Mittelpunkte in Millimetern ausgedrückt.[2])

Es ergiebt sich nun hieraus, dass, sofern die durch das Stereoscop erhaltenen Eindrücke der Natur entsprechen sollen, die Distanz der Stereoscoplinsen innerhalb leicht bestimmbarer Grenzen variirbar

---

[1]) Die Brennweite F der Oculare lässt sich für eine Sehweite des Beschauers $= p_1$, und einer Entfernung der Bilder von den Ocularen $= p$ aus der Formel ableiten: $F = \frac{p\,p_1}{p_1 - p}$ oder für $p = 250$ mm $F = \frac{250\,p_1}{250 - p}$ mm.

[2]) Zur Berechnung dieser Tabelle dient die Formel:

$$A = e + \frac{25\ (b - e)}{25 - F} + \frac{25\ d\ F}{100\ P_1\ (25 - F)}$$

worin: A der Abstand der Ocular-Achsen,
b die Breite der Halbbilder,
e die Pupillendistanz des Beschauers,
d die Entfernung der Achsen der Aufnahmsobjective,
F die Brennweite der Aufnahmsobjective, gleich der Entfernung der Bilder von den Ocularen,
P die Gegenstandsweithe des aufgenommenen Gegenstandes bedeuten. Sind b, d und F ein für allemal fixirt, so hängt A nur von e und P_1 ab.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sein soll, damit dieselbe, je nach der Augenentfernung e des Beobachters und der Objectentfernung E der Theorie, also den Werthen der Tabelle entsprechend, geregelt werden kann. Für eine Person von beispielsweise 63 mm Augendistanz und ein Bild, welches ein in einer Entfernung von 50 m vom Aufnahmsstandpunkte befindliches Object darstellt, wären nach der Tabelle die Mittelpunkte der Stereoscoplinsen in eine Distanz von 93,6 mm zu stellen.

Tabelle XV

für die Entfernung der Stereoscoplinsen-Mittelpunkte in Millimetern ausgedrückt.

Entfernung Ed. Objectes in Metern.	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100	∞
Augenentfernung e in Millimetern. 60	127,5	103,5	100,5	99,5	99,0	98,7	98,5	98,3	98,2	98,1	98,1	97,8	97,5
61	126,0	102,0	99,0	98,0	97,5	97,2	97,0	96,8	96,7	96,6	96,6	96,3	96,0
62	124,5	100,5	97,5	96,5	96,0	95,7	95,5	95,3	95,2	95,1	95,1	94,8	94,5
63	123,0	99,0	96,0	95,0	94,5	94,2	94,0	93,8	93,7	93,6	93,6	93,3	93,0
64	121,5	97,5	94,5	93,5	93,0	92,7	92,5	92,3	92,2	92,1	92,1	91,8	91,5
65	120,0	96,0	93,0	92,0	91,5	91,2	91,0	90,8	90,7	90,6	90,6	90,3	90,0
66	118,5	94,5	91,5	90,5	90,0	89,7	89,5	89,3	89,2	89,1	89,1	88,8	88,5
67	117,0	93,0	90,0	89,0	88,5	88,2	88,0	87,8	87,7	87,6	87,6	87,3	87,0
68	115,5	91,5	88,5	87,5	87,0	86,7	86,5	86,3	86,2	86,1	86,1	85,8	85,5
69	114,0	90,0	87,0	86,0	85,5	85,2	85,0	84,8	84,7	84,6	84,6	84,3	84,0
70	112,5	88,5	85,5	84,5	84,0	83,7	83,5	83,3	83,2	83,1	83,1	82,8	82,5

Es erklärt sich nun auch vollkommen, weshalb es nöthig ist, dass die Stereoscopbilder alle gleich breit, die Entfernung der Objectivmittelpunkte immer gleich gross sein, überdies die Distanz des Objectes (Hauptpunktes) von der Camera näherungsweise angegeben werden soll.

Steinhauser macht noch darauf aufmerksam, dass, wenn die Objectivmittelpunkte nicht in einer Entfernung von einander stehen, welche der Augendistanz (von circa 65 mm) gleich ist, sondern in einer grösseren, was aus bekannten Gründen oft nöthig wird, die Bilder im Stereoscope die Vorstellung von einem dem aufgenommenen Objecte geometrisch ähnlichen erwecken, welches aber so viel mal kleiner und näher liegend erscheint, als die Augendistanz in der Distanz der Objectivmittelpunkte enthalten ist. Würde, was vielleicht zweckmässig wäre, als Distanz der Objectivmittelpunkt 80 mm statt 65 mm gewählt, weil bei 65 mm Distanz und grosser Objectentfernung die plastische Wirkung zu gering würde, wie dies ja auch beim directen Besehen entfernterer Objecte der Fall ist, so erschiene das

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Object im Stereoscope in $\frac{65}{80}$ oder $\frac{13}{16}$ der natürlichen Grösse und Entfernung, was kaum sonderlich stören würde um so weniger, wenn man sich in Kenntniss dieses Umstandes befindet.

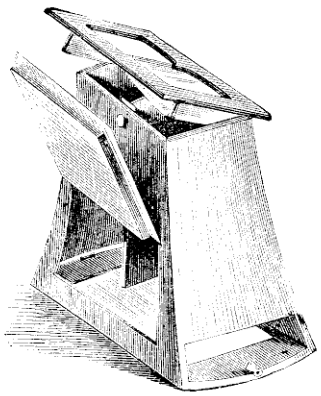


Fig. 405.

Aus diesem Grunde ist es wünschenswerth zu wissen, in welcher Distanz (näherungsweise) die beiden Objectivmittelpunkte standen, damit daraus entnommen werden kann, ob das Object in wahrer Grösse und Distanz oder verkleinert und angenähert erscheint.

Es mögen hier noch die üblichen Modelle des Brewster'schen Stereoscopes kurz beschrieben werden:

Fig. 405 zeigt die gebräuchlichste Form dieses Stereoscopes. Oben sieht man die Oculare, welche nur aus Linsenabschnitten bestehen, da ja durch Auseinanderschieben der Ocularachsen nur diese benöthigt werden (siehe auch Fig. 404). Da diese

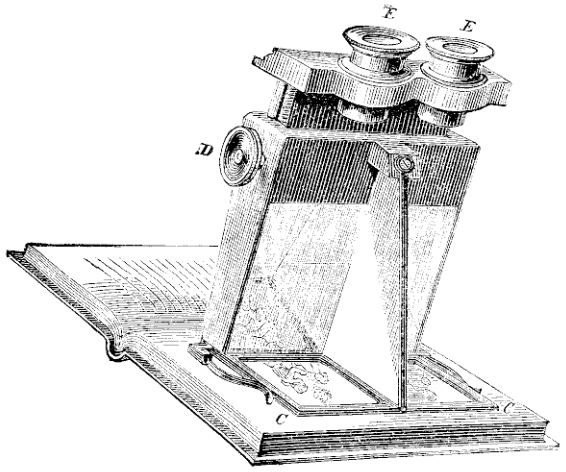


Fig. 406.

Linsenstücke nichts Anderes als convex geschliffene Prismen vorstellen und als solche wirken, erhält der Brewster'sche Stereoscop auch den Namen „Prismenstereoscop". Die Distanz der Halbbilder von den Linsen wird durch die Höhe des Kastens bestimmt, an dessen Rückwand die Bilder eingeschoben werden. Der aufklappbare Deckel ist mit einem Spiegel versehen und wirkt als Reflector zur Beleuchtung

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der Bilder. Die in der Figur sichtbare Mittelwand beschränkt die Sehrichtungen und gestattet, dass jedes Halbbild nur mit dem zugehörigen Auge gesehen werde. In der Rückwand ist eine matte Scheibe eingesetzt, um Glasstereoscope zu besichtigen, in welchem Falle dann der Deckel geschlossen wird.

Eine andere Form des Brewster'schen Stereoscopes zeigt die Fig. 406; hier sind die Oculare EE mittels eines Triebes D in der Richtung ihrer Achsen verschiebbar, um ihre Entfernung von den Bildern der Sehweite des Beschauers anpassen zu können. Die Seitenwände des Kastens sind zum Behufe einer besseren Beleuchtung der Bilder ganz weggelassen.

Wie in der Figur angedeutet, dient dieser Apparat speciell zur Besichtigung von Stereoscopbildern, welche in Büchern oder Albums sich befinden.

Eine andere Einrichtung (Fig. 407) hat, nach amerikanischen Vorbildern, Lund dem Brewster'schen Stereoscope gegeben.

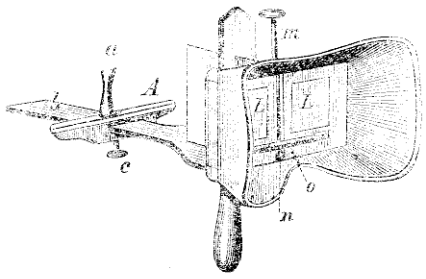


Fig. 407.

Der Bildhalter A besteht aus einem auf der horizontalen Leiste b verschiebbaren Brettchen, welches sich mit der Schraube c in jeder Stellung fixiren lässt. Oben hat das Brettchen eine tiefe Kerbe, in welche der untere Rand der Bilder geschoben wird; der federnde Draht a hält die Bilder in verticaler Lage fest. Die Linsen LL können der Augenweite entsprechend einander genähert oder von einander entfernt werden. Zur bequemeren Ausführung dieser Manipulation dient die Schraube m, welche zwischen den Linsenbrettchen hindurchgeht und unten in eine keilförmige Mutter n eingreift. Durch Rechtsdrehung der Schraube wird die Mutter in die Höhe gezogen, wodurch wegen der Keilform derselben die Linsenbrettchen auseinander geschoben werden; durch Linksdrehung der Schraube findet das entgegengesetzte statt und die Brettchen nähern sich einander. Letztere Bewegung der Brettchen wird durch die Spiralfeder O, welche beide verbindet, veranlasst.

Für Stereoscopbilder, die in der Durchsicht betrachtet werden sollen, ist diese Construction, wie erklärlich, nicht geeignet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. Das Linsenstereoscop nach den Vorschlägen des Dr. Stolze.[1])

Bei Besprechung des älteren Linsenstereoscopes wurde schon erwähnt, dass, um in einem solchen eine der Wirklichkeit entsprechende stereoscopische Wirkung zu erzielen, folgenden Bedingungen Genüge geleistet werden muss:

1. Die Entfernung der Ocularachsen muss gleich jener der Aufnahmsobjective, mithin gleich der Entfernung zweier correspondirender Fernpunkte in den Halbbildern sein.

2. Die Brennweite der Oculare muss gleich der Brennweite der Aufnahmsobjective sein.

So lange keine Einigung über den Abstand der Objective bei den Aufnahmen und mithin über die den Halbbildern zu gebende Breite erzielt ist, lassen sich obige Forderungen nur dann erfüllen, wenn man das Stereoscop so einrichtet, dass den der jeweiligen Brennweite, womit die Bilder aufgenommen werden, entsprechend gewählten Ocularen eine doppelte Bewegung ertheilt werden kann, und zwar eine Bewegung in der Richtung der Achsen, um sie immer auf eine der Brennweite gleichen Entfernung von den Halbbildern anbringen und gleichzeitig eine Bewegung senkrecht darauf, um deren Achsendistanz immer jener der Objective, womit die Bilder aufgenommen werden, gleich machen zu können. Auf jedem Stereoscopbild müsste dann die Brennweite und Achsendistanz der Aufnahmsobjective vorgemerkt sein.

Eine auf diesen Principien basirte Construction eines Linsenstereoscopes wurde zuerst von Helmholtz[2]) veröffentlicht. Bei seinem Stereoscop hatten die Oculare eine Brennweite von 120 mm, welche durch Hinzufügung von Linsen von 180 mm Brennweite sich noch bedeutend verkürzen liess. Die Linsen waren gegen einander verschiebbar, um ihre Achsenentfernung gleich der Entfernung correspondirender Fernpunkte in den Halbbildern zu machen. Behufs Einstellens waren die Linsenfassungen zum Verschieben in der Richtung der Achsen eingerichtet. Das Instrument fand, da etwas complicirt und theuer, keine weitere Anwendung. Eine Vereinfachung desselben lässt sich erzielen, wenn man den Abstand der Achsen der Aufnahmsobjective ein für allemal festsetzt, weil dann nur eine Bewegung der Oculare und zwar in der Richtung der Achsen nothwendig wird.

---

[1]) Phot. Nachrichten 1890, p. 248. u. f.

[2]) Helmholtz: „Physiologische Optik".

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dr. Stolze schlägt nun vor, den Abstand der Achsen der Aufnahmsobjective etwas grösser als die mittlere Pupillendistanz von 65 mm, nämlich 70 mm anzunehmen, um hierdurch den Forderungen der Praxis für etwas grössere Bilder Genüge zu leisten.

Durch die Distanz der Objectivachsen ist auch jene der correspondirenden Fernpunkte in den beiden Halbbildern gegeben. Die Entfernung der Bilder näherer Punkte ist, wie schon an anderer Stelle erwähnt, auf den Stereoscopbildern geringer, auf dem Negative jedoch, wo sich die Halbbilder in verkehrter Reihenfolge bezüglich rechts und links zeigen, grösser. Diese Entfernungen für verschiedene Reductionsverhältnisse lassen sich leicht berechnen.

Es seien in Fig. 408 O, O_1 die beiden Objective, b, b_1 die Bilder eines Fernpunktes $a\,a_1$, jene eines Nahpunktes auf der Negativplatte $P\,P$. Berechnet man, wie üblich, mit p_1 und p die Gegenstands- und Bildweite für den Punkt A, sei ferner D die Distanz der Bilder $a\,a_1$ des Nahpunktes und 70 mm jene der Bilder $b\,b_1$ des Fernpunktes, so ergiebt sich aus den ähnlichen Dreiecken $A\,a\,a_1$ und $A\,O\,O_1$:

$$D = 70\left(1 + \frac{p}{p_1}\right) \text{mm}.$$

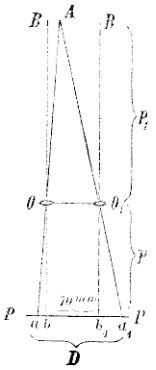


Fig. 408.

Denkt man sich die Bilder des Negatives von einander getrennt und in verkehrter Reihenfolge für die Beschauung im Stereoscop an einander gefügt, so ergiebt sich als Distanz correspondirender Punkte in den Halbbildern

$$D_1 = 70\left(1 - \frac{p}{p_1}\right) \text{mm}.$$

Da sich, wie bekannt, Bildgrösse zu Gegenstandsgrösse wie $p : p_1$ verhalten, d. h.

$$\frac{g}{G} = \frac{p}{p_1}$$

so nehmen die obigen Gleichungen auch die Form an:

$$D = 70\left(1 + \frac{g}{G}\right) \text{mm}.$$

$$D_1 = 70\left(1 - \frac{g}{G}\right) \text{mm}.$$

Für die verschiedenen Reductionsverhältnisse ergeben sich dann für die Entfernungen D und D_1 die in der von Dr. Stolze publicirten Tabelle enthaltenen Werthe:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tabelle XVI.

Reductions-verhältniss	Distanz correspondirender Punkte in mm	
	auf dem Negative	auf dem Stereoscopbilde
$^1/_3$	93,3	46,7
$^1/_4$	87,5	52,5
$^1/_5$	84,0	56,0
$^1/_6$	81,7	58,3
$^1/_7$	80,0	60,0
$^1/_8$	78,7	61,3
$^1/_9$	77,8	62,2
$^1/_{10}$	77,0	63,0
$^1/_{15}$	74,7	65,3
$^1/_{20}$	73,5	66,5
$^1/_{30}$	72,3	67,7
$^1/_{40}$	71,7	68,3
$^1/_{50}$	71,4	68,6
$^1/_{60}$	71,2	68,8
$^1/_{70}$	71,0	69,0
$^1/_{100}$	70,7	69,3
$^1/_{150}$	70,5	69,5
$^1/_\infty$	70,0	70,0

Bei einer Distanz der Ocularachsen, gleich jener der Aufnahmsobjective von 70 mm ergiebt sich als Durchmesser der Ocularlinsen 25—30 mm, damit auch ein Beschauer mit kleinerer Pupillendistanz als 65 mm das ganze Bildfeld überschauen könne. Da die Maximal-Pupillendistanz 70 mm nicht übersteigt, genügt die oben angegebene Achsendistanz der Oculare auch für die grösste Pupillendistanz. Ein Beschauer, dessen Augenachsen 70 mm Abstand haben, sieht dann durch die Mitte der Oculare hindurch, daher am richtigsten; ein Beschauer mit einem Augenachsenabstand von weniger als 70 mm sieht, wie schon an anderer Stelle bemerkt wurde, den Gegenstand etwas verkleinert, z. B. bei 65 mm Augenabstand in $\frac{65}{70} = \frac{13}{14}$ natürlicher Grösse eine Reduction, die practisch von keiner Bedeutung ist. Für die Entfernung der Augen von den Linsen muss auch ein Mass ein für allemal fixirt sein, und kann die Fassung der Oculare derartig beschaffen sein, dass die am Stereoscop angelegten Augen sich nur auf das festgesetzte Mass den Ocularen nähern können.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Als Entfernung schlägt Dr. Stolze 15 mm vor. Diese Grösse von der Brennweite der Aufnahmsobjective abgezogen, giebt die Brennweite der Oculare. Hätten z. B. die Aufnahmsobjective 150 mm Brennweite, so muss, damit die Augen von den Halbbildern dieselbe Entfernug einnehmen, also die Bilder der einzelnen Gegenstände unter demselben Bildwinkel sehen wie in Wirklichkeit, die Brennweite der Oculare 150 — 15 = 135 mm betragen.

Die nothwendige, sich ändernde Brennweite der Oculare für die mit verschiedenen Brennweiten aufgenommenen Stereoscopbilder lässt sich nach Dr. Stolze erzielen, wenn man in die Ocularfassungen Linsen verschiedener Brennweite, einfach oder zusammencombinirt, nach dem jeweiligen Bedürfniss einführt.

Eine genaue Uebereinstimmung zwischen Brennweite des Ocularsystems und jener (weniger 15 mm), welche den gerade zu betrachtenden Bildern zukommt, wird sich hierbei nicht immer erzielen lassen, es ist dies aber auch nicht nothwendig und es genügt, wenn die zunächst liegende gewählt wird. Natürlich darf der Unterschied nicht zu gross sein und dürfte $^1/_8$ Abweichung als das grösste zulässige Mass betrachtet werden. Nach Dr. Stolze werden für jedes Ocular 5 Linsen genügen. Die durch Combination entstehenden Brennweiten lassen sich, da sich die Linsen sehr nahe an einander befinden, mit genügender Genauigkeit aus der Formel:

$$F = \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2}$$

bestimmen. So würden beispielsweise drei Linsen von den Brennweiten von 260 mm, 200 mm und 150 mm zu je zwei gepaart zwei Combinationen mit den Brennweiten 113 mm, 93 mm, 86 mm und alle drei zusammen eine Combination mit der Brennweite von 64 mm ergeben.

Um die Abstände der Ocularlinsen von den Halbbildern der Brennweite entsprechend abändern zu können, muss das Stereoscop ähnlich wie eine Camera mit einem Auszuge versehen sein. Eine auf der Bahn des Auszuges angebrachte Scala müsste die Stellung der Oculare (oder der Bilder) für jede Brennweite markiren, so dass die Einstellung für jedes Bild rasch erfolgen könnte. Da der Unterschied zwischen den äussersten, für Stereoscop-Aufnahmen verwendeten Brennweiten 260—60—200 mm betragen dürfte, muss der Auszug des Stereoscopes eine ebensolche Länge besitzen. Zur leichten und raschen Einstellung des Stereoscops für jedes Bild müssen die Stereoscopbilder auf der Rückseite die Brennweite der Aufnahmsobjective vorgemerkt haben. Hat man dann auf dem Stereoscop die

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Einstellung für die verschiedenen Oculare so vorgemerkt, dass deren Brennweite noch der 15 mm betragende Abstand der Augen von demselben hinzugeschlagen wurde, so kann für jedes Bild schnell die seiner Brennweite zunächst liegende Einstellung gefunden werden.

Für die oben erwähnten Brennweiten der Ocularsysteme von 260 mm, 200 mm, 150 mm, 113 mm, 93 mm, 86 mm, 64 mm müssten auf der Einstellungsscala die Zahlen 275 mm, 215 mm, 165 mm, 128 mm, 108 mm, 101 mm, 79 mm vorgemerkt sein.

Nebst den früheren erwähnten Grundregeln, welche bei Construction des Stereoscops befolgt werden müssen, wäre noch folgendes zu beachten.

Zur vollständigen Täuschung bei Betrachtung der Bilder sollte, nach Dr. Stolze, der Carton, auf welchen dieselben aufgezogen sind, und dessen Theile wegen den darauf befindlichen Aufschriften nicht zur Deckung gebracht werden können, beim Besehen der Bilder am besten gar nicht sichtbar sein. Dies lässt sich erreichen, wenn man zwischen jedem Oculare und Bilde einen dunklen Ausschnitt anbringt, welcher so geformt ist, dass man den Eindruck erhält, als würde man durch eine Fensteröffnung hindurch auf den Gegenstand sehen.

Die Form und Grösse des Ausschnittes hängt von jener der Halbbilder und von dessen Stellung im Innern des Apparates ab. Am besten ist es, wenn er die Bildränder gerade deckt; da die Seiten des Ausschnittes und die Wände des Stereoscopes dunkel gefärbt sind und hierdurch der Raum zwischen den Ausschnitten und den Ocularen im Schatten liegt, würden die äusseren Bewegungen der Ausschnitte gar nicht wahrnehmbar sein.

Schliesslich weist noch Dr. Stolze auf die Art und Weise hin, mit welcher das Stereoscop vom Beschauer zu behandeln sei. Das Stereoscop sollte mit wagerechten Augenachsen betrachtet werden, eine Stellung, welche der natürlichen bei Betrachtung einer Gegend oder überhaupt eines Objectes auf längere Dauer entspricht.

Bei dem Brewster'schen Stereoscop wird dasselbe, um den Bildern mehr Licht zuzuführen, meist nach abwärts geneigt, daher die Bilder mit nach abwärts geneigtem Kopfe besehen. Diese Stellung ist jedoch ganz ungeeignet, den richtigen Eindruck der Ferne hervorzubringen, da man ja weiss, dass der Fussboden darunter liegt, daher kein Raum für eine Ausdehnung in die Ferne vorhanden ist. Abgesehen hiervon kann diese geneigte Kopfstellung nur bei Betrachtung einer Gegend von einem hohen Aussichtspunkte vorkommen, eine Kopfstellung, bei welcher meistens ein Gefühl des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Schwindels sich einstellt. Dasselbe stellt sich auch bei Betrachtung des Stereoscopes mit geneigten Augenachsen ein. Es erscheint daher empfehlenswerth, bei Construction des Stereoscops auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen. Dr. Stolze stellt in dieser Richtung die Forderung, das Stereoscop so zu gestalten, dass es unmöglich oder wenigstens sehr unbequem sei, die Bilder anders als mit horizontalen Augenachsen zu betrachten.

Dieser Zweck dürfte am besten zu erreichen sein, wenn man das Stereoscop horizontal auf einen festen verticalen Ständer befestigt und letzteren so einrichtet, dass man das Stereoscop, je nach der Grösse des Beschauers, hoch oder nieder stellen kann. Der Ständer könnte auf einen Tisch gestellt werden.

4. Die Stereoscopcamera.

Die Cameras zur Aufnahme von Stereoscopen zeigen dieselbe Einrichtung, wie die gewöhnlichen Cameras, nur mit dem Unterschiede, dass sie im Innern durch eine verticale Wand abgetheilt sind; durch Einfügung einer solchen Wand kann, wie dies schon bei Beschreibung der Jonte'schen Landschafts-Camera erwähnt wurde, jede Camera, welche die genügende Grösse besitzt, zu einer Stereoscop-Camera adaptirt werden. Die Objective sind meistens auf ein gemeinschaftliches Objectivbrett befestigt, sind bezüglich Oeffnung, Brennweite etc. vollkommen identisch, und müssen durch einen gemeinschaftlichen gewöhnlichen Verschluss, etwa wie die Fig. 409 zeigt, oder durch einen gemeinschaftlichen Momentverschluss geöffnet und geschlossen werden können.

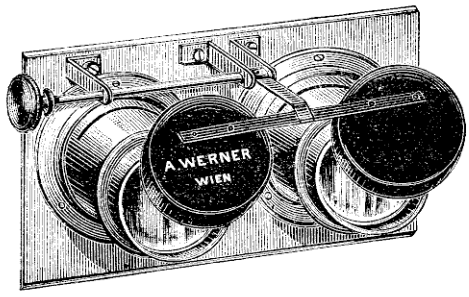


Fig. 409.

Als Beispiele von speciell für Stereoscop-Aufnahmen construirten Cameras seien einige angeführt.

A. Detectiv-Stereoscop-Camera „Commodus" von Dr. R. Krügener.[1])

Ist auf analoge Principien basirt wie die Simplex- und die Electus-Camera desselben Constructeurs und ebenso zweckmässig

[1]) Dr. Eder, Jahrb. der Phot. 1889, pag. 192.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wie jene. Die Fig. 410, 411 stellen dieselbe in äusserer Ansicht dar. Da sich hier die Platten nur in einer Abtheilung befinden, ist die Einrichtung zum Transportiren etwas anders gestaltet, als bei der Simplex-Camera. Die belichteten Platten werden nämlich vorne in die Höhe gehoben und rückwärts hinter den anderen Platten wieder eingeschoben. Hierzu dient eine cassettenartige Vorrichtung *a* auf der Decke, welche vor dem Plattenwechseln aufgestellt wird. Der Transporteur besteht aus zwei unten hakenförmig gebogenen Stahlstangen, welche durch die Decke der Camera hindurchgreifen (*c*) und dortselbst durch einen Querbalken verbunden sind. Zieht man nach Aufstellung der Cassette mittels des Querbalkens den Transporteur in die Höhe, so nehmen dessen hakenförmige Enden die erste (in einem Blechrahmen wie bei der Simplex-Camera befindliche)

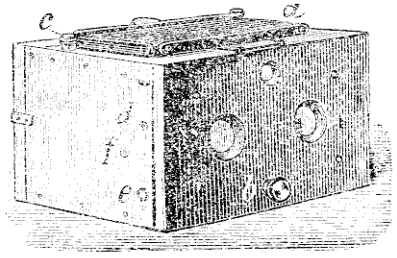


Fig. 410.

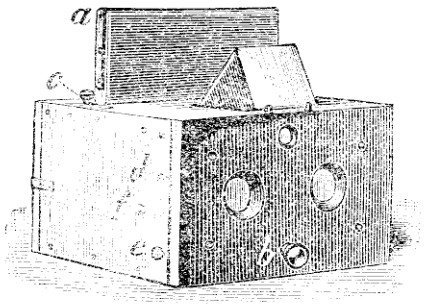


Fig. 411.

belichtete Platte mit und führen sie in die Cassette, wo sie verbleibt; hierauf wird der Transporteur wieder hinabgedrückt und mittels des Knopfes *b* an der Vorderwand ein Schlitten, in welchem die Platten sich befinden, nach vorwärts geschoben, so dass die Platte aus der Cassette in den hinten frei gewordenen Raum hinabgleiten kann. Hierauf wird der Schlitten wieder zurückgedrückt und dadurch die nächste Platte zur Aufnahme bereit.

Der Momentverschluss, ähnlich jenem der Simplex-Camera, wird durch Herausziehen des Knopfes *d* mit der Darmsaite gespannt, und durch Drücken auf den Knopf *f* (nach Oeffnen des Sicherheitsschiebers) ausgelöst. Dieser Momentverschluss ist durch Verschieben des Knopfes *e* regulirbar, wobei 1. einer Belichtung circa $^1/_{40}$ Secunde, 2. von circa $^1/_{60}$ Secunde, 3. von circa $^1/_{80}$ Secunde und 4. von circa $^1/_{00}$ Secunde entspricht.

Die Dimensionen der Camera sind $20 \times 19 \times 12$ cm, sie enthält 12 Platten $8{,}5 \times 17$ cm.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. Detectiv-Stereoscop-Camera von J. de Neck.[1])

Dieser Apparat (Fig. 412, 413) besteht aus zwei Theilen; der vordere enthält die Objective mit den Momentverschlüssen, welche mittels des Hebels L gehandhabt werden, der rückwärtige das Plattenmagazin. Behufs Höher- oder Tieferstellen der Objective lässt sich der Vordertheil über den Hintertheil verschieben, wie dies in Fig. 412 angedeutet ist.

Der Hintertheil des Apparates ist im Innern (Fig. 413) mit zwei Thürchen A und B gegenüber den Objectiven versehen; welche sich von aussen mittels der Hebel A und B (Fig. 412) öffnen und

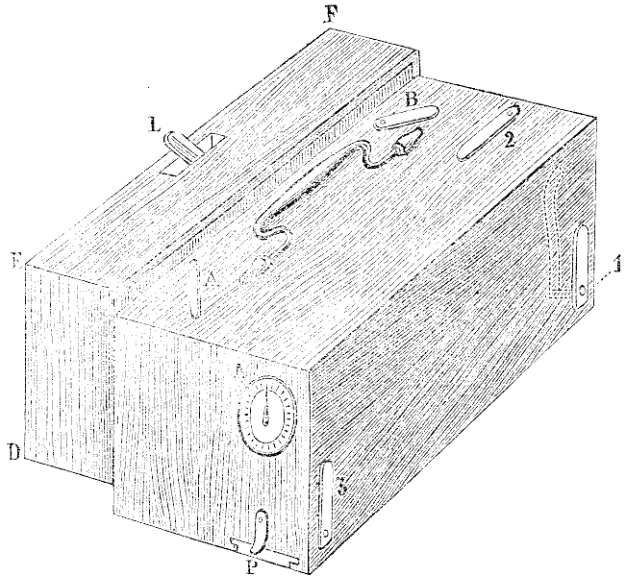


Fig. 412.

schliessen lassen. Hierdurch kann man bei einfacher Aufnahme eine Hälfte des Apparates ganz isoliren. Das Plattenmagazin besteht aus zwei Theilen K und M (Fig. 413), welche durch eine metallene Zwischenwand von einander getrennt sind. Die einzelnen Platten 9×9 cm sind, ähnlich wie bei vielen anderen Handcameras, in Metallrähmchen eingeschoben und werden durch die Federn $R\,R$ nach vorwärts gedrückt. Die vordersten Platten lehnen sich an den Vorsprung des Hintertheiles und befinden sich hierdurch in richtiger Stellung gegenüber den Objectiven. Das Wechseln der Platten geschieht folgendermassen: Eine der Abtheilungen M enthält um eine

[1]) Bulletin Belge 1890, pag. 429. Phot. Correspondenz 1890, pag. 477.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Platte mehr als die andere *K*. Diese Platte lässt sich mittels Drehung des Hebels *1* (Fig. 412 und 413) um 90 Grad in die Abtheilung *K* herüberschieben. Mittels des zweiarmigen Hebels *2* drückt man den ganzen Vorrath der Abtheilung *M* zurück und schiebt dann mittels des Hebels *3* die vorderste Platte aus der Abtheilung *K* in jene *M*. Der Hebel *3* steht mit der Zeigervorrichtung *N* in Verbindung und zeigt diese immer, wie viele Platten gewechselt werden. Bei Einzelaufnahmen werden die genannten Manipulationen des

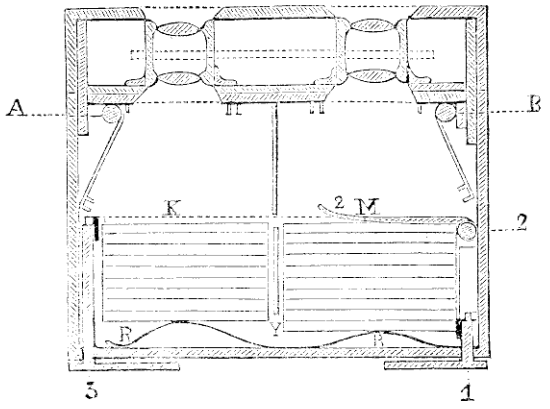


Fig. 413.

Wechselns nur einmal, bei Stereoscop-Aufnahmen zweimal hintereinander ausgeführt. Das Laden und Entleeren des Apparates geschieht durch die Oeffnung *P* (Fig. 412).

C. Stereoscop-Hand-Camera von K. Fritsch in Wien.[1])

Diese Camera, welche in Fig. 414 in $^1/_5$ natürlicher Grösse dargestellt ist, hat das Plattenformat 10×18 cm, ist mit zwei lichtstarken Antiplaneten Serie VI, No. 1, von K. Fritsch versehen und kann sowohl zu Moment- als zu Daueraufnahmen verwendet werden.

Will man die Camera zu Momentaufnahmen gebrauchen, so wird der Stift *s* ganz herausgezogen und der Hebel *h* in der Richtung des Pfeiles so lange gedreht, bis man einschnappen hört. Soll nun die eingelegte Platte exponirt werden, so braucht man bloss an dem Knöpfchen *z* leicht zu drücken, wonach sich der Momentverschluss sofort auslöst. Die Schnelligkeit desselben kann durch das Anziehen oder Nachlassen des an der Seite befindlichen Mutterknopfes *r* von

[1]) VI, Gumpendorferstrasse 31.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$^1/_{18}$ bis $^1/_{60}$ Secunde variirt werden und es soll auch besonders erwähnt werden, dass dieser Knopf zur Schonung der mit ihm in Verbindung stehenden Feder nach jedesmaligem Gebrauch der Camera ausser Thätigkeit zu setzen ist.

Für Daueraufnahmen wird der Stift *s* ganz eingeschoben. Dreht man nun an dem Hebel *h*, so kann derselbe nur bis zu einer gewissen Grenze bewegt werden. Das längere oder kürzere Verweilen an derselben giebt die längere oder kürzere Expositionszeit ab.

Um das Bild auf der matten Glasplatte einstellen zu können, braucht man nur das Häkchen *l* so lange zu drehen, bis es in die Kerbe *k* bei dem Hebel einfällt. Der Momentverschluss bleibt dann geöffnet und es kann eventuell das Bild genau auf der eingelegten matten Glasscheibe beobachtet werden. Zum bequemen Einstellen ohne Tuch sind seitlich an einer messingenen Platte Marken angebracht, die mit den Ziffern 3, 5, 10 und 20 bezeichnet sind. Auf diese Marken braucht man nur auf jeder Seite correspondirend einzustellen und mit den Schräubchen *v* festzuklemmen, wenn man Objecte aus den ungefähren Entfernungen von 3, 5, 10, 20 oder mehr Schritten photographiren will.

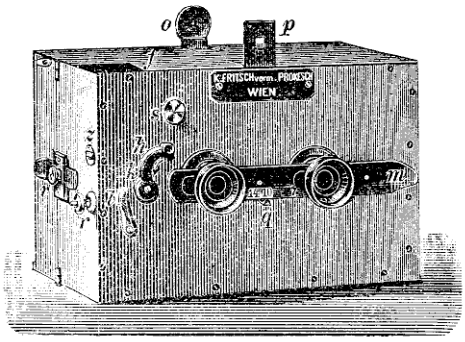


Fig. 414.

Bemerkenswerth ist noch die einfache Vorrichtung zur Blendenstellung, mittels der sich durch blossen Zug an *m* die correspondirenden Oeffnungen zwischen die Gläser der Objective stellen.

Der Zeiger *q* weist, sobald er in die eine Kerbe eingeschnappt ist, auf eine Ziffer und diese giebt den Durchmesser der Blendenöffnungen in Millimeter an.

Um ein bestimmtes Object sicherer auf die Mitte der Platte zu bringen, bedient man sich der Suchervorrichtung, welche aus den umklappbaren Theilen *o* und *p* besteht und deren Anwendung sich wohl leicht von selbst ergiebt.

Auf der oberen Fläche der Camera befindet sich noch ein schwarzes Täfelchen *f*, welches zur Eintragung von Notizen dienen kann.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für Daueraufnahmen ist die Camera auf ein compendiöses Stativ zu schrauben, das in einen leicht tragbaren Sack aus brauner Segelleinwand eingeschoben werden kann.[1])

D. Stereo-Camera von Talbot in Berlin.[2])

(Modell 1890.)

Diese Camera ist für Hand- und Stativaufnahmen bestimmt und für Platten 9×18 cm eingerichtet, welche Plattengrösse die für Stereoscop-Negative übliche ist.

Man kann auf der 9×18 cm Platte neben einer Stereoscopaufnahme auch zwei Latern-Negative 9×9 cm fertigen, indem man die zwei Objective einzeln benutzt.

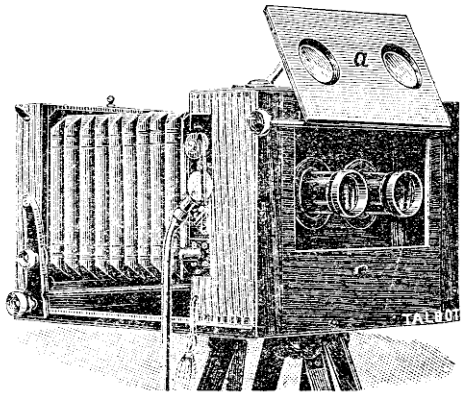


Fig. 415.

Zu den Zeitaufnahmen bedient man sich entweder der Klappe *a* (Fig. 415), die mit einem Charnier versehen ist, oder des Moment-Verschlusses, welcher sowohl für Augenblicks- als Zeitaufnahmen eingerichtet ist. Als Objective dienen zwei Rapid-„Star"-Aplanate mit Blenden. Die Camera, aus fein polirtem Nussbaum, hat bewegliche Einstellscheibe, Lederbalg von $19^1/_2$ cm Auszug, doppelten Zahnstangentrieb, Wasserwaage und Newton's Sucher. Sie ist zusammengelegt $12 \times 18 \times 22$ cm gross und wiegt 2,3 kg. Empfehlenswerth ist es für Strassenaufnahmen, sich auf der Laufschiene Zeichen für die einzelnen Einstellungen

---

[1]) Preise dieser Camera:

Einstellbare Stereoscop-Camera mit 2 Antiplaneten (Serie VI, No. 1), Momentverschluss, Bildgrösse 8×8 bis 11×9 cm, Plattengrösse 18×10 cm	141 Mk.
Rollschieber-Doppelcassette per Stück	11 „
Holzkästchen über die Camera und 3 Doppelcassetten	20 „
Ledertasche über die Camera und 3 Doppelcassetten, welche einen äusserst bequemen Transport gestattet	30 Mk. bis 50 Mk.
Feines Holzstativ mit verschiebbaren Füssen, sammt Sack aus brauner Segelleinwand	30 „

[2]) Talbot's „Neuheiten" 1890, pag. 78.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(also z. B. auf 5 und 10 m und ∞ [unendlich]) einzugraviren, um mechanisch einstellen und die Einstellscheibe ganz entfernen zu können.[1])

5. Die Herstellung der Stereoscopbilder.[2])

Wie schon an anderer Stelle erwähnt, müssen die Copien der Stereoscopnegative beim Aufziehen auf Carton verwechselt werden. Dies kann entweder dadurch geschehen, dass man die Halbbilder, sowie sie sich auf dem Negative befinden, zusammen auf ein Stück Papier copirt, dann ausschneidet und verwechselt aufzieht, oder aber, dass man das Negativ auseinanderschneidet, die beiden Theile dann verwechselt aneinanderfügt und von dem so erhaltenen Negativ copirt. Die Copien brauchen dann nicht mehr auseinander geschnitten zu werden.

Letztere Methode ist entschieden die beste, denn ist das Negativ einmal vorgerichtet, so weicht die Behandlung der Stereoscop-Copien von den gewöhnlichen Copien nicht ab und braucht nicht jedes einzelne mit der Schablone erst zugeschnitten und die einzelnen Theile mitunter ganz unrichtig mühsam zusammengepasst zu werden.

Zum Zerschneiden der Negative ist nichts weiter nöthig, als dass man durch einen senkrechten Schnitt beide Halbbilder trennt, dann von jeder Hälfte durch einen weiteren senkrechten Schnitt soviel von den Seitenwänden abnimmt, dass die Halbbilder die gewünschte Breite erhalten. Dieses Zerschneiden lässt sich am besten mit der von Stroh vorgeschlagenen, in Fig. 416 abgebildeten Schablone vornehmen. Sie besteht aus drei in der Breite der Bilder von einander entfernten Linealen, welche nach Art der Reissschienen auf ein Querstück befestigt sind. Auf das in der Figur sichtbare Brett wird das Negativ aufgelegt, darauf die Schablone in passender Lage gegeben und längs der gleichgerichteten Kanten der drei Lineale mittels eines Diamantes die Schnitte geführt. Damit die Ränder der Bilder rein ausfallen, wird es sich empfehen, die Schnittlinien zuerst mit Blei vorzuziehnen, und darauf mit einem scharfen Messer längs jeder derselben zwei circa 1 mm von einander entfernte Schnitte in der Gelatineschicht vorzunehmen. Der schmale, durch die Schnitte begrenzte Streifen der Gelatineschicht wird dann herausgekratzt und der Schnitt mit dem Diamant mitten durch die freigelegten

[1]) Preis dieser Camera complett mit drei Doppelcassetten 9 × 18 cm 165 Mk.

[2]) Durch dieses Capitel muss den späteren Ausführungen über den Negativ- und Positivprocess, um den Zusammenhang nicht zu stören, vorgegriffen werden.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Glasflächen geführt. Beim Zusammenstoss der beiden verwechselten Hälften bleibt dann ein 1 mm breiter Streifen entblössten Glases, unter welchem das empfindliche Papier ganz dunkel anläuft. An den verticalen Aussenseiten wird dasselbe stattfinden, da hier auch ein $^1/_2$ mm breiter Streifen blossliegt, überhaupt hier auch die Glasplatte aufhört.

Um auch die horizontalen Begrenzungen der Bilder rein zu erhalten, kann man auch dortselbst die Begrenzungen mit Blei ziehen, und dann von denselben bis zum Glasrand die Bildschicht entfernen. Beim Copiren heben sich dann beide Halbbilder vom schwarzen, dunkel copirten Untergrund rein ab.

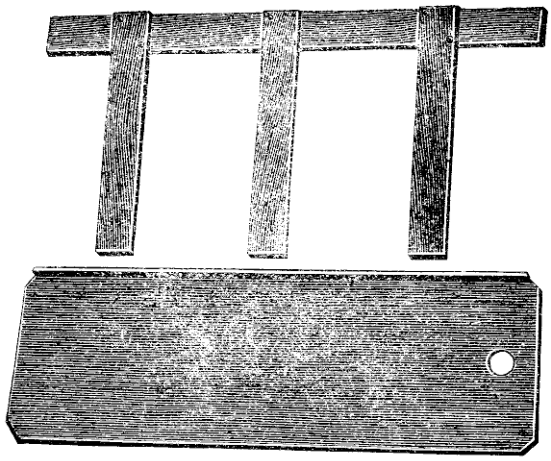


Fig. 416.

Bezüglich der horizontalen Begrenzungen der Bilder auf dem Negativ wäre zu bemerken, dass durch dieselben immer die mittlere Partie der Negativplatte für die Halbbilder abgegrenzt werden sollte. Man lasse sich nicht verleiten, etwa wegen eines langweiligen Vordergrundes denselben wegzulassen und dafür mehr vom oberen Theil der Platte (die Ferne) zu nehmen, da hierdurch ein falscher Eindruck entstünde. Erstens würde wegen Mangel des unmittelbaren Vordergrundes der Massstab zur Beurtheilung der Ferne ganz fehlen und zweitens würde der Horizont, statt in der wenigstens ungefähren Höhe der horizontalen Augenachsen zu sein, tiefer liegen und man hätte den Eindruck, als wenn man von bedeutender Höhe auf eine auf geneigter Ebene angeordnete Landschaft sehen würde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Der entgegengesetzte Vorgang, nämlich den unteren Theil des Negatives für die Bilder zu benutzen, hätte den entgegengesetzten, wenn auch weniger störenden Fehler zur Folge, dass man glauben würde, einen Abhang aufwärts zu blicken.

Um die getrennten Glastheile beim Copiren zusammenzuhalten, kann man sich des in Fig. 417 dargestellten, von Stroh empfohlenen Copirrahmens bedienen, bei welchem durch die beiderseits sichtbaren, verschiebbaren Metall-Lappen die Negativhälften auseinandergedrückt und festgehalten werden.

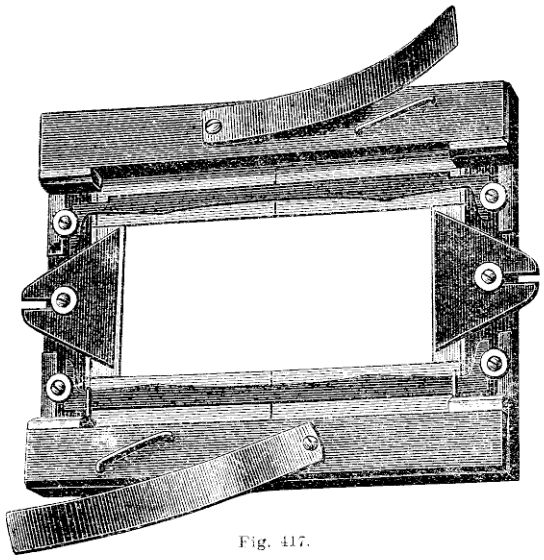


Fig. 417.

Will man einen gewöhnlichen Copirrahmen benutzen, so müssen die Negativhälften zuerst auf dauernde Art zusammengefügt werden. Nach Ausführung der drei Schnitte werden die zwei Halbbild-Theile an den äussersten Ecken der Glasseite mit etwas Gelatine oder Fischleim betupft und verwechselt, auf eine Glasplatte nebeneinander gelegt. Zur Schonung der Ränder empfiehlt Dr. Stolze, die abgeschnittenen Randstreifen an die äussersten Kanten anzulegen und so wie die Bildtheile an die Unterlage zu befestigen. Will man, wie oben erwähnt wurde, dass die Umrahmung der Bilder schwarz copire, so werden die anzulegenden Randstreifen zuerst von der Bildschicht ganz befreit. In Fig. 418 ist schematisch das Negativ nach Durchführung der Schnitte, in Fig. 419 nach der Zusammenstellung zum Copiren dargestellt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dr. Stolze macht weiter noch auf den oft vernachlässigten Umstand aufmerksam, die Bilder nämlich so auszuschneiden respective aufzukleben, dass sie in der Mitte mit zwei Bildstreifen zusammentreffen, welche einzeln sind und gewissermassen Ränder zu dem Haupttheil der Bilder darstellen, die ihrerseits doppelt sind. Die Halbbilder müssen also auf dem Carton den Eindruck des Schemas Fig. 420 machen, wo der Theil *c d 2 1* und *1' 2' d c* auf beiden

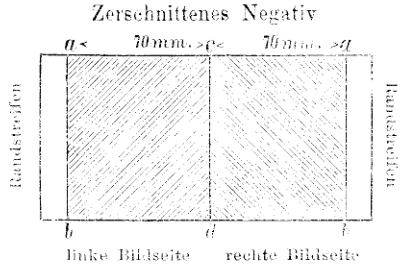


Fig. 418.

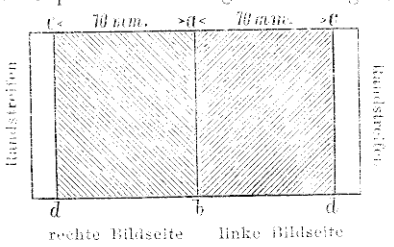


Fig. 419.

Bildern sichtbar ist, während die Theile *1 2 b a* und *a b 2' 1'* nur einzeln vorhanden sind. Die Breite der einzeln vorkommenden Theile richtet sich nach der Entfernung der nächsten Gegenstände auf den Halbbildern von einander. Bei Landschaftsbildern wird es genügen, wenn dieselbe 2,5 mm beträgt; bei Bildern naher Gegenstände wird sie grösser, bis 25 mm und mehr sein müssen. Bei Beibehalten der

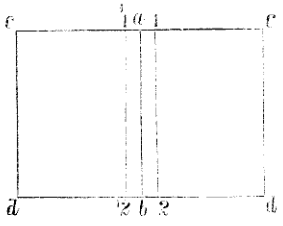


Fig. 420.

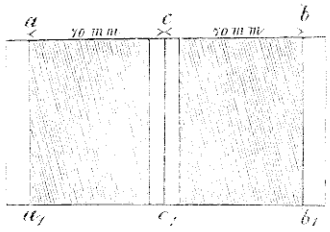


Fig. 421.

nach Schema Fig. 418 auszuführenden Schnitte beim Schneiden der Platte wird sich obige Bedingung am einfachsten dadurch erfüllen lassen, dass man bei *c d* beiderseits soviel wegkratzt, als die Breite der Streifen erfordert (Fig. 421) und den Schnitt dann wie gewöhnlich durch *c d* durchführt. Die Halbbilder erhalten dann in den meisten Fällen nicht mehr die Breite von 70 mm, sondern von 67,5 mm und bei nur sehr nahen Gegenständen von 45 mm und darunter. Nur durch diese Behandlung der Bilder wird im Stereoscop

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Wirkung hervorgebracht, als ob man das Bild durch eine fensterartige Oeffnung sehen würde, eine Täuschung, welche am besten der factischen Thatsache entspricht, dass man im Stereoscop nur einen begrenzten Theil der Aussengegenstände sieht.

Rücksichtlich der Copien der Bilder wäre noch zu erwähnen, dass sie auf möglichst glattes, structurfreies Papier, also am besten auf Gelatinepapiere und zwar z. B. Chlorsilbergelatinepapier (Aristotyppapier) mit glänzender Schicht copirt werden sollten, damit die Papierfaser sich nicht fühlbar machen könne. Das Aufziehen geschieht am besten auf schwarzen Carton, welcher auf der Bildseite keinerlei Aufschriften oder Verzierungen enthält, welche im Stereoscope stören und die Täuschung von vornherein benehmen würden.

Literatur.

De la Blanchère: „Monographie du Stéréoscope".
M. Davanne: „La Photographie" 1886—1888.
Dr. J. M. Eder: „Ausführliches Handbuch der Photographie".
— Jahrbücher für Photographie 1886—1890.
C. Fabre: „Traité encyclopédique de Photographie". 17. Heft. 1890.
Kreutzer: „Das Stereoscop".
Dr. J. Möller: „Lehrbuch der Physik und Meteorologie". II. Band. 1. Abth.
Dr. V. H. Vogel: „Ausführliches Lehrbuch der Photographie" 1890—91.
Dr. Steinhauser's und Dr. Stolze's im Texte schon citirte Aufsätze.
Die Photographischen Fachzeitschriften.

VI. Die Apparate zum Vergrössern und Verkleinern photographischer Bilder.

1. Die Vergrösserungs-Apparate.

(Projections-Apparate.)

A. Princip der Vergrösserungsapparate.

Mit diesem Namen bezeichnet man jene Apparate, welche die Bestimmung haben, von kleinen Bildern, mögen sie nun Negative oder Diapositive sein, vergrösserte Copien zu erzeugen. Im ersten Falle erhält man selbstverständlich vergrösserte Positive, im zweiten vergrösserte Negative. Beabsichtigt man nicht, das vergrösserte Bild auf eine empfindliche Schicht, sondern auf eine beliebige weisse Fläche aufzufangen, um es einer grösseren Menge Beschauer sichtbar zu machen, so wird zur Vergrösserung selbstverständlich nur ein kleines Positiv verwendet und falls der Vergrösserungs-Apparat nur zu diesem Zwecke benutzt wird, nennt man ihn gewöhnlich Pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jections-Apparat. Die zu letzterem benutzten Linsen sind dann zumeist zu photographischen Zwecken nicht verwendbar. Es ist daher jeder photographische Vergrösserungs-Apparat zugleich ein Projections-Apparat, aber nicht jeder Projections-Apparat lässt sich zu photographischer Vergrösserung verwenden. Der Urtypus für alle Vergrösserungs-Apparate bildet die allgemein bekannte Laterna magica.

Da die hier in Betracht kommenden, zu vergrössernden Bilder in der Durchsicht zur Anwendung kommen, so müssen dieselben behufs Vergrösserung von rückwärts beleuchtet werden. Hierzu können die natürlichen Lichtquellen, wie Sonnenlicht und zerstreutes Himmelslicht oder aber künstliche Lichtquellen, wie die vielerlei in der Praxis verwendeten Beleuchtungsvorrichtungen, benützt werden.

Das beleuchtete Bild wird dann mittels eines Objectives in vergrössertem Massstabe aufgenommen, welche Arbeit man mittels einer Camera mit langem Auszuge oder bei bedeutenden Vergrösserungen in einem dunklen Locale vornimmt, welches dann die Stelle der Camera vertritt. Die Entfernungen zwischen zu vergrösserndem Bild und Objectiv einerseits und zwischen Objectiv und Vergrösserung andererseits werden durch das bekannte Gesetz der conjugirten Brennweiten geregelt; ist das Bild auf die doppelte Brennweite vom Objectiv entfernt, so ist dessen Vergrösserung (hier gleich dem Bilde) auf dieselbe Entfernung befindlich; nähert sich das Bild, so entfernt sich dessen Vergrösserung; ist das Bild im Hauptbrennpunkte des Objectives, so ist dessen Vergrösserung unendlich gross und befindet sich in unendlicher Entfernung. Für die zur Anwendung kommenden Vergrösserungsverhältnisse muss daher vorgesorgt werden, dass das Bild alle Stellungen zwischen der doppelten und einfachen Brennweite des Vergrösserungsobjectives annehmen könne. Es muss daher bei feststehendem Objectiv das Bild, bei feststehendem Bild (wie bei den meisten Vergrösserungsapparaten mit künstlichen Lichtquellen), das Objectiv um eine Strecke gleich der einfachen Brennweite verschiebbar sein.

Da für das Gelingen der Vergrösserung die möglichst gleichmässige Beleuchtung der ganzen Fläche des Bildes eine Hauptbedingung ist und da es weiter im Interesse der Arbeit liegt, die zur Beleuchtung verwendete Lichtquelle möglichst auszunützen, so muss es das Hauptbestreben sein, diesen beiden Erfordernissen nach Möglichkeit gerecht zu werden. Die Art, wie dies erreicht wird, ist von der Natur der verwendeten Lichtquellen abhängig.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. Die Vergrösserungs-Apparate für natürliche Lichtquellen.

a) Die natürlichen Lichtquellen.

1. Das Sonnenlicht.

Directes Sonnenlicht. Die beste Ausnützung des Sonnenlichtes ist wohl die Verwendung der Sonnenstrahlen direct, ohne Anwendung irgend eines lichtzerstreuenden Mittels, wie es matte, weisse Reflectoren oder im Gange der Lichtstrahlen eingeschaltete Mattscheiben wären.

Liesse man aber ohne Weiteres die Sonnenstrahlen durch das Negativ dringen, so würde, da dieselben zu einander parallel ihren Weg gegen das Objectiv verfolgen und dieses gewöhnlich kleiner als das Negativ ist, nur ein Theil der Lichtstrahlen und zwar jener, welcher auf die Linse fällt, verwerthet werden können. Man muss daher trachten, den das Negativ verlassenden Lichtstrahlen eine solche Richtung zu geben, dass sie alle vom Objective aufgefangen

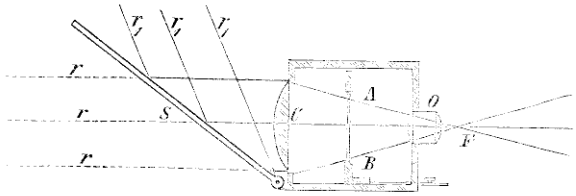


Fig. 422.

werden, man muss sie also convergent machen. Hierzu dient eine Sammellinse, der „Condensator“ C (Fig. 422), welche im Gange der entweder direct auffallenden (r) oder durch einen Spiegel S, den „Reflector“, reflectirten Sonnenstrahlen (r_1) eingeschaltet wird und welche die Sonnenstrahlen durch das Negativ $A\,B$ hindurch gegen das in der Nähe der Vereinigungspunkte (F) befindliche Objectiv (O) convergiren macht. Die Stellung des Objectives ist dann eine solche, dass die Hinterlinse den Beleuchtungskegel vollständig deckt. Die auf dieses Beleuchtungsprincip basirten Vergrösserungsapparate tragen den Namen „Solarcamera“; in Fig. 422 speciell ist eine der einfachsten derselben, nämlich die Woodward'sche oder amerikanische Solarcamera schematisch dargestellt. Der Condensator (C) ist bei der Solarcamera eine einfache planconvexe Linse, welche der Sonne die convexe Seite zuwendet. Ihre Brennweite F (Fig. 423) muss immer etwas grösser sein als die doppelte Brennweite $2F$ des Vergrösserungsobjectives, damit man das Bild (N) behufs Erzielung jedes möglichen Vergrösserungsverhältnisses in alle Lagen zwischen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der doppelten und einfachen Brennweite bringen könne. Der Durchmesser (D) des Condensators hängt von der Grösse des Bildes ab; er muss letzteres in jeder Stellung voll beleuchten können, daher die entfernteste Stellung (N) des Bildes vom Condensator die hierfür massgebende ist. Nennt man d die Diagonale des rechteckigen Negatives und beachtet man, dass das Negativ in seiner nahesten Stellung vom Condensator noch um einige (etwa 5) Centimeter abstehen muss, damit etwaige Fehler des letzteren keinen schädlichen Einfluss ausüben, so ergiebt sich aus der Fig. 422

$$D : d = F_1 : (F_1 - F - 5 \text{ cm}),$$

woraus:

$$D = d \frac{F_1}{F_1 - F - 5 \text{ cm}} = \text{nahezu } 2\,d.$$

Es wird also der Condensator circa zweimal so gross sein müssen, als ein vom Bilde umschriebener Kreis.

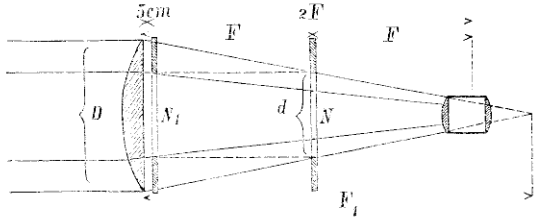


Fig. 423.

Die geeignetste Stellung des Negatives bezüglich der Beleuchtung ist offenbar jene in N, wo der ganze Lichtkegel ausgenützt wird, während bei der Stellung N_1 nur ein Theil des Lichtkegels zur Verwendung kommt. Wollte man daher zur Erzielung des möglichsten Lichteffectes die Lage des Negatives unverändert lassen, so müsste man für die verschiedenen Vergrösserungen Objective von verschiedener Brennweite in Anwendung bringen, oder durch Hinzufügung von Linsen die Brennweite des Condensators entsprechend modificiren.

Die angegebenen Verhältnisse für Durchmesser und Brennweite des Condensators mit Rücksicht auf Grösse des Bildes und Brennweite des Aufnahmsobjectives müssen wenigstens annähernd eingehalten werden.

Würde man, um mehr Licht zu gewinnen, den Condensator C (Fig. 424) grösser nehmen, ohne auch dessen Brennweite zu vergrössern, so könnte man den Vortheil der grösseren Lichtintensität nicht ausnützen, da für beide Grenzstellungen N und N_1 des Bildes der volle Lichtkegel nicht ausgenützt werden kann. Giebt man aber dem grösseren Condensator (C_1 in der Fig. 424 punktirt) auch eine grössere Brennweite, so wird der kräftigere Lichtkegel besonders für jene Stellung (N) des Bildes, welche einer bedeutenden Ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grösserung entspricht und daher einer kräftigen Belichtung mehr bedarf, vollständig ausgenützt.

Giebt man bei Beibehaltung des Durchmessers dem Condensator (C, Fig. 425) eine grössere Brennweite, so können nur mässige Ver-

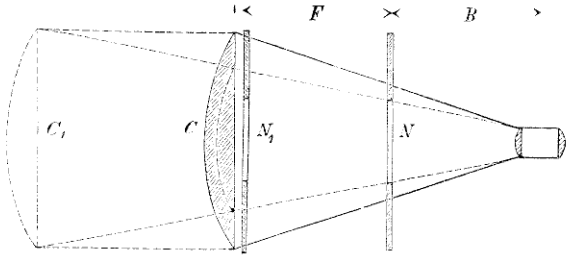


Fig. 424

grösserungen damit gemacht werden, da das Bild in der Stellung N und in der Nähe derselben nicht ganz beleuchtet wird.

Bei nur kleine Brennweite (Fig. 426) sind umgekehrt nur starke Vergrösserungen möglich, da zur Aufstellung des Bildes für mässige Vergrösserungen (Stellung N_1) kein Raum vorhanden ist.

Fig. 425.

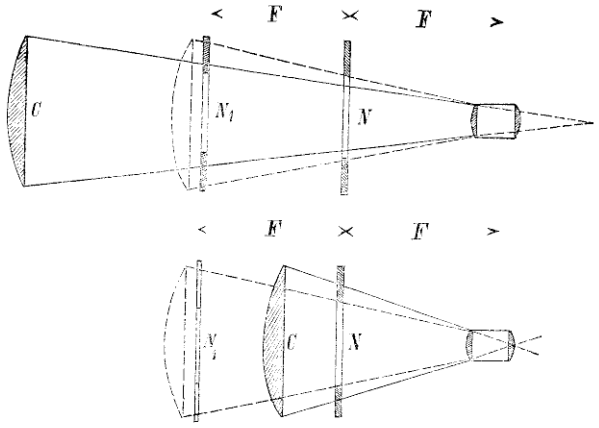


Fig. 426.

In beiden Fig. 425, 426 ist die richtige Stellung des Condensators punktirt angedeutet.

Die oben kurz skizzirte Woodward'sche Solarcamera (Fig. 422) hat in der Folge verschiedene Modificationen und Verbesserungen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

erfahren, welche sowohl den constructiven Theil als auch den optischen Theil und hauptsächlich die Condensatorlinse betrafen.

Monckhoven befasste sich besonders mit der Frage der Solarcamera und construirte selbst eine solche, welcher er den Namen „Dialytischer Vergrösserungs-Apparat“ gab und welche wohl das beste Modell einer Solarcamera repräsentirt. Auf eine nähere Beschreibung derselben wird, aus den weiter unten angegebenen Gründen, hier nicht weiter eingegangen.[1])

Damit bei den Solarcameras die Sonnenstrahlen immer in einer zur Achse parallelen Richtung auffallen, muss beim directen Auffallen der Sonnenstrahlen der ganze Apparat, bei Benutzung eines reflectirenden Spiegels, dieser selbst, entweder auf mühsame Art mit der Hand oder mittels eines Uhrwerkes, dem fortwährend sich ändernden Stande der Sonne entsprechend, bewegt werden.

Die Erfüllung dieser Bedingung macht aber sehr complicirte und theuere Vorrichtungen nothwendig, welche den Preis derartiger Vergrösserungsapparate ins Ungeheuerliche steigern[2]), wobei der hohe Preis zu den Leistungen in keinem Verhältnisse steht, da man ja derlei Apparate nicht continuirlich, sondern nur dann verwenden kann, wenn gerade die Sonne scheint.

Dieser Umstand sowie die Entbehrlichkeit so kräftiger Lichtquellen bei den gegenwärtigen, sehr empfindlichen Vergrösserungsverfahren auf Bromsilber-Emulsions-Papier haben zur Folge, dass man derlei Apparate fast gar nicht mehr verwendet, überhaupt auf das unsichere Sonnenlicht oft verzichtet und lieber künstliche Lichtquellen benützt. Wendet man jedoch das Sonnenlicht, welches schliesslich das billigste ist, an, so mache man sich vom veränderlichen Sonnenstande dadurch unabhängig, dass man nicht die Sonnenstrahlen direct benützt, sondern sie durch passende Mittel zerstreut.

Zerstreutes Sonnenlicht. Auch bei Benutzung von zerstreutem Sonnenlicht wäre die Beleuchtung am kräftigsten, wenn man den Vergrösserungsapparat so aufstellen würde, dass die Sonnenstrahlen immer auf das zu vergrössernde Bild in möglichst senkrechter Richtung fallen. Der Apparat müsste aber dann eine schiefe

---

[1]) Näheres über den dyalitischen Apparat findet man in Monckhoven: „Photographische Optik“.

[2]) So kostet ein dyalitischer Vergrösserungsapparat von Monckhoven mit Heliostat circa 2600 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lage erhalten und hierzu sehr kräftig und genau gearbeitet sein, um alle Schwierigkeiten zu überwinden, welche sich der Bewegung der einzelnen Theile desselben auf schiefer Bahn und der Erhaltung von deren senkrechter Lage zur Bahn entgegenstellen.

Bei den ziemlich bedeutenden Dimensionen, welche die Vergrösserungsapparate haben, sind jene Schwierigkeiten nur durch kostspielige Constructionen zu überwinden; man sieht daher von der Verwendung der Apparate in schiefer Stellung meistens ab und verwendet sie in horizontaler oder verticaler Stellung, wobei die Sonnenstrahlen mehr oder weniger schief auf das zerstreuende Medium auffallen.

Derlei zerstreuende Medien sind entweder Scheiben aus Milchglas oder mattgeschliffenem Glase, welche man vor das Negativ stellt oder Reflectoren mit mattweisser Oberfläche, welche das Sonnenlicht zerstreuen und auf das Negativ reflectiren.

Von den ersteren macht man Gebrauch, wenn man dem Vergrösserungsapparat eine derartige Lage geben kann, dass die Sonnenstrahlen, wenn auch in schiefer Richtung, auf die vordere Stirnseite des Apparates auftreffen; ist dies nicht möglich, so müssen Reflectoren zur Anwendung kommen.

Durch Mattscheiben zerstreutes Sonnenlicht. Wegen seiner fast vollständig zerstreuenden Kraft wäre Milchglas wohl am zweckmässigsten, wenn es nicht den grössten Theil, nämlich 60 bis 70 Proc. des darauffallenden Lichtes absorbiren würde. Nach Milchglas wäre grobgeschliffenes Mattglas in Betracht zu ziehen, da es auch gut zerstreut; es absorbirt jedoch noch immer zu viel Licht, nämlich 50—60 Proc. Feingeschliffenes Mattglas absorbirt nur 12—17 Proc. des darauffallenden Lichtes, lässt jedoch zuviel directe Lichtstrahlen hindurchgehen. Feines Mattglas in doppelter Schicht, oder, nach Dr. Stolze's[1]) Vorschlag, eine beiderseits mattgeschliffene Glasplatte hat eine Zerstreuungskraft fast wie Milchglas, bei verhältnissmässig nur geringer, nämlich 20—25 Proc. betragender Lichtabsorption. Die Verwendung doppelter, fein mattirter Gläser bietet daher die meisten Vortheile.

Bei Verwendung von Mattscheiben als Lichtzerstreuungsmittel sollte der Vergrösserungsapparat bei horizontaler Lage nach Süden gerichtet sein.

---

[1]) Phot. Wochenblatt 1888, pag. 1 und 1889, pag. 178 u. f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Damit man die Sonne Vor- und Nachmittags benützen könne, kann der Apparat in jedem Zimmer, welches ein nach Süden gerichtetes Fenster mit freier Aussicht besitzt, aufgestellt werden, oder es kann das Zimmer selbst hierzu benutzt werden, wenn man das Fenster mit Ausnahme einer Oeffnung für die Mattscheibe lichtdicht verschliesst.

Bei verticaler Stellung des Apparates, wie sie Dr. Stolze[1]) vorschlägt, muss die Aufstellung in einem Dachraume geschehen; das Dach selbst erhält eine Oeffnung für das Einsetzen der Mattscheibe, oder, falls die Höhe nicht genügen sollte, einen leichten Aufbau *A* (Fig. 427) in Form einer abgestutzten Pyramide.

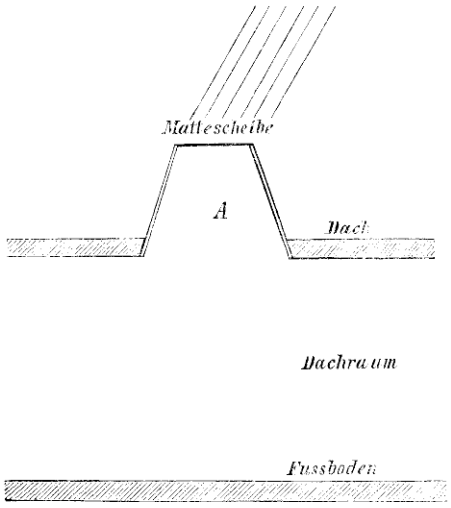


Fig. 427.

Die Disposition des Apparates mit horizontaler Achse hat den Vortheil für sich, dass hierzu jedes Wohnzimmer, welches bezüglich seiner Lage nach Süden den Anforderungen entspricht, benützt werden kann, den Nachtheil jedoch, dass bei bedeutenden Vergrösserungen der nothwendige Raum zu gross wird, da man, um nicht Apparate von colossalen Dimensionen anwenden zu müssen, das ganze Zimmer als Vergrösserungsraum in Anspruch nehmen muss.

Die Disposition mit verticaler Achse bietet dagegen den Vortheil des geringeren Raumanspruches, da nur ein der Bildgrösse entsprechender verticaler, von dunklen Vorhängen umgebener Schlauch nothwendig wird, während der übrige Raum seiner sonstigen Verwendung nicht entzogen wird. Nachtheil dieser Anlage ist jedoch, dass ein Raum im Dachgeschoss nothwendig wird, welcher nur dem Fachphotographen, der sein Atelier in den obersten Räumen des Hauses besitzt, zur Disposition stehen wird. Der Amateur wird sich daher zumeist horizontal liegender Vergrösserungsapparate bedienen.

---

[1]) Phot. Wochenblatt 1888, pag. 1 u. f., 1889, pag. 178 u. f.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Durch Reflectoren zerstreutes Sonnenlicht. Die Reflectoren können aus leichten, mit weissem Papier überzogenen Rahmen bestehen, welche, in schiefer Lage vor dem Apparate aufgestellt, die darauf fallenden Sonnenstrahlen zerstreuen und auf das Negativ werfen. Man wird sie bei horizontaler Stellung des Vergrösserungs-Apparates dann anwenden, wenn das Fenster des hierzu verwendeten Zimmers nicht nach Süden gerichtet ist und man zu Tageszeiten arbeitet, wo die Sonne nicht auf das Fenster scheint. Da hier die Sonne sich seit- und rückwärts des Apparates befinden wird, muss das betreffende Local in einem der höheren Stockwerke des Hauses gelegen sein, damit die Mauer des letzteren nicht das Sonnenlicht abhalte. Weiters muss der Schirm drehbar sein, damit zur besten Ausnützung der Sonnenstrahlen dieselben möglichst senkrecht darauf fallen, und auch genügend gross sein.

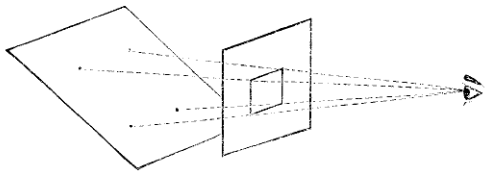


Fig. 428.

Die Grösse des Schirmes bestimmt sich praktisch dadurch, dass man vom Aufstellungspunkte des zum Vergrössern benutzten Objectives durch die Oeffnung, welche der Grösse des zu vergrössernden Bildes entspricht, nach einem probeweise aufgestellten, nach aufwärts geneigtem Schirm oder Spiegel sieht. Derselbe wird genügend gross sein, wenn die Bildöffnung bei den verschiedenen Lagen und bei gleichmässiger Beleuchtung des Schirmes vollkommen gedeckt erscheint, oder mit anderen Worten, wenn alle geraden Linien (Fig. 428), welche man vom Objectiv nach den Ecken der Bildöffnung gedacht zieht, den Schirm treffen.

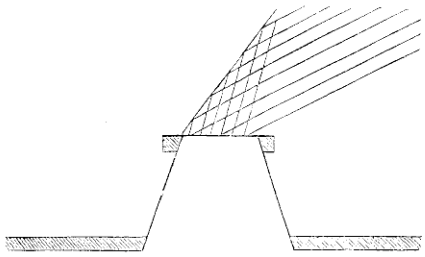


Fig. 429.

Würde zu gewissen Tageszeiten, welche man zum Arbeiten ausnützen will, die Sonne eine solche Lage haben, dass ein Theil ihrer Strahlen durch die Gebäudemauer oder das Dachgesimse abgeschnitten werden, so müsste man durch einen entsprechenden Vorbau den Reflector so weit hinausschieben, bis er vollkommen beleuchtet erscheint.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei verticaler Stellung des Apparates wird die ausschliessliche Anwendung eines Reflectors nur bei niedrigem Sonnenstande möglich sein. Bei höherem Sonnenstande, welcher allein zum Arbeiten tauglich ist, wird man gleichzeitig directes Sonnenlicht und reflectirtes anwenden müssen, wie dies in Fig. 429 angedeutet ist.

Während bei Verwendung von nur reflectirtem, zerstreutem Sonnenlicht eine Mattscheibe vor dem Negative entbehrlich ist, muss bei letzterer Anordnung, wo sowohl reflectirtes als directes Sonnenlicht benutzt wird, eine Mattscheibe eingeschaltet werden.

2. Das blaue Himmelslicht.

Analog wie bei Sonnenlicht kann man den Vergrösserungsapparat geneigt gegen den Himmel gerichtet horizontal oder vertical aufstellen. Erstere Aufstellungsart ist aus den bei Besprechung der analogen Lage bei Sonnenlicht angegebenen Gründen nicht empfehlenswerth; eine geringe Neigung ist jedoch noch zulässig, wenn man durch dieselbe bei genügend freier Aussicht des Fensters vorstehenden irdischen Objecten ausweichen kann, da hierdurch das Vorsetzen einer Mattscheibe entbehrlich wird. Im Allgemeinen wird man aber einer horizontalen oder verticalen Richtung des Apparates den Vorzug geben. Auch bei dieser Beleuchtung kommen Mattscheiben und Reflectoren zur Anwendung, nur dass diese hier, wo das Licht ohnehin zerstreut ist, einen anderen Zweck als bei Sonnenlicht zu erfüllen haben. Mattscheiben wendet man an, wenn bei horizontaler Lage des Apparates dem Fenster gegenüber irdische Objecte sich befinden, welche einen Theil des Lichtes, welches vom Himmelsgewölbe kommt, abhalten. Das zu vergrössernde Bild wird dadurch theils vom Himmelslicht, theils von dem reflectirten Lichte der Objecte, daher ungleichmässig beleuchtet. Zum Ausgleich schaltet man dann doppelte oder einfache Mattscheiben ein und zwar je nachdem die irdischen Objecte nahe und gross oder weit und klein sind. Bei freier Aussicht des Fensters, wenn z. B. das Gebäude auf einer Anhöhe oder am Meeresstrande liegt, wird zumeist auch die einfache Mattscheibe überflüssig sein. Ein paar Versuche werden darüber leicht Aufschluss geben.

Hat das Fenster eine sehr beschränkte freie Aussicht, so dass nur wenig Himmelslicht zur Wirkung kommt, so wird man einen Reflector anwenden, welcher einerseits das von den irdischen Objecten reflectirte Licht abhält, andererseits das Licht vom Himmelsgewölbe oberhalb auf das zu vergrössernde Bild reflectirt. Der Reflector wird

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aber hier ein Spiegel sein müssen, damit möglichst viel Licht zur Anwendung gelange. Seine Grösse bestimmt sich auf die bei den Reflectoren von Sonnenlicht angegebene Art; seine Lage muss derart sein, dass kein Theil der Gebäudemauer oder des Dachgesimses oberhalb sich darauf abbilden könne, daher er eventuell mittels eines Vorbaues entsprechend hinausgeschoben werden muss. Bei dieser Beleuchtungsart entfällt selbstverständlich die Mattscheibe.

Das Fenster, an welchem der Vergrösserungs-Apparat aufgestellt wird, soll nach Norden sehen, da Nordlicht das gleichmässigste ist und hier Sonnenstrahlen nicht zu befürchten sind.

Hat man kein nach Norden gelegenes Fenster, so wird man das Arbeiten auf jene Stunden beschränken müssen, in welchen die Sonne auf das Fenster nicht scheint, also bei Fenstern, welche nach Osten sehen, auf Nachmittag, bei solchen, welche nach Westen sehen, auf Vormittag.

Bei verticaler Richtung des Apparates ist die Beleuchtung eine gleichmässigere und kräftigere, da hier das ganze Himmelsgewölbe zur Wirkung kommt und man, falls die Sonne nicht scheint, auch die Mattscheibe ganz weglassen kann, wodurch man bedeutend an Helligkeit gewinnt. Bei Sonnenschein muss, falls man auf die Benützung desselben nicht reflectirt, getrachtet werden, die Sonnenstrahlen abzuhalten. Hierzu wird nach Stolze die in Fig. 427 schon skizzirte Einrichtung so vergrössert werden müssen, dass (Fig. 430) an einem, bei der Visirscheibe angebrachten, drehbaren Ring ein Reflector angebracht wird, welcher einerseits die Sonnenstrahlen abhält, andererseits aber das Licht des Himmelsgewölbes, welches der Sonne gegenüber liegt, auf die Mattscheibe reflectirt.

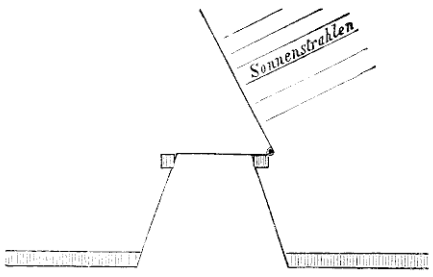


Fig. 430.

b) Beschreibung einiger Vergrösserungs-Apparate für natürliche Lichtquellen.

Wenn man von den complicirten und gegenwärtig kaum mehr verwendeten Solarcameras absieht, ist die Einrichtung dieser Apparate ziemlich einfach.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei mässigen Vergrösserungen, mögen sie nun auf empfindlichen Platten oder empfindlichem Papier ausgeführt werden, und falls man das Local, in welchem man arbeitet, nicht gern verfinstern will, wird es genügen, wenn man 2 Cameras (Fig. 431), wovon eine sich bis auf die doppelte Brennweite des Vergrösserungsobjectives, die andere entsprechend dem Vergrösserungsverhältniss[1]) (für 5fache Vergrösserung z. B. auf die 6fache Brennweite) ausziehen lässt, mit den Stirnseiten an einanderstösst. Bei der kleineren Camera wird das Objectivbrett entfernt und in die entstehende Oeffnung das Objectiv der grösseren Camera gesteckt. Ueber die Verbindungsstelle wird zur Abhaltung von fremdem Licht ein lichtdichtes Tuch gelegt. Das zu vergrössernde Negativ wird mit Vorreiber in einem Holzrahmen befestigt, welcher an die Stelle der Cassette in die kleine Camera geschoben wird. Man stellt auf die Visirscheibe des grossen Apparates ein und macht dann die Aufnahme. Beide Cameras werden

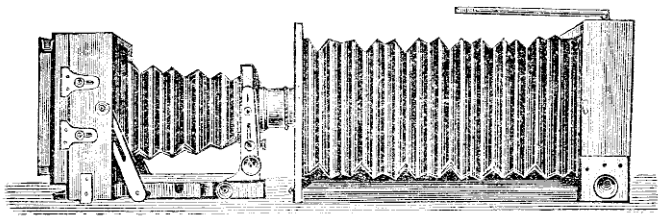


Fig. 431.

am besten auf ein langes Brett befestigt, welches man im Zimmer etwa durch einen Tisch passend unterstützt und nach Bedürfniss etwas zum Fenster hinausschiebt. Man kann auch, falls man im Freien arbeitet, die Cameras auf ihren Stativen lassen. Arbeitet man mit Sonnenlicht, wobei die Sonne hinter dem Apparate steht, so wird man einen Reflector anwenden; als solcher dient ein mit weissem Papier überzogener Rahmen oder Reissbrett. Wendet man einen Spiegel an, so muss vor das Negativ eine Mattscheibe kommen. Man kann hierzu gleich die Visirscheibe der kleinen Camera verwenden, nur muss dann der Rahmen mit dem Negativ innerhalb der Camera vor der Visirscheibe befestigt werden. Die Mattscheibe wird, wie bekannt, auch angewendet, wenn die Sonne von vorne direct auf die Vorderseite des Apparates scheint; in diesem Falle bleibt der Reflector weg.

[1]) Siehe hierüber die Tabelle von Secretan, p. 70.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wird mit Himmelslicht gearbeitet, so wird der Apparat entweder direct gegen den Himmel gerichtet, oder, falls irdische Objecte vorstünden, die Mattscheibe verwendet, oder das Himmelslicht oberhalb mittels eines Spiegels auf das Bild reflectirt.

Besser und bequemer als mit der vorbeschriebenen Zusammenstellung arbeitet man mit einer eigens hierzu construirten Vergrösserungs-Camera, wie sie die Fig. 432 darstellt. Sie besteht aus einer grossen Camera *A* mit einem Vorbau *B* in Form einer kleinen Camera. In dem kastenförmigen Anschlussstück *b* befindet sich das Objectiv. Im Rahmen *c* auf der Vorderseite wird das Bild mit oder ohne Mattscheibe befestigt. Der verstellbare Spiegel *C* kann, falls nicht benöthigt, ganz herabgelassen werden. Sowohl Camera als Vorbau lassen sich mittels Trieb verlängern oder verkürzen. Der

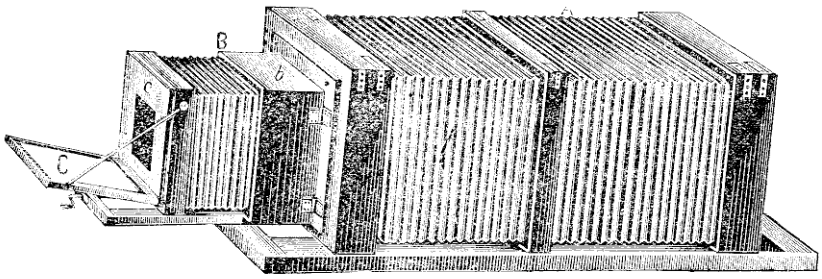


Fig. 432.

Vorbau ist entfernbar und kann dann die Camera für Reproductionsarbeiten benützt werden.[1])

Kann man für die Vergrösserungsarbeit das ganze Zimmer benützen, so muss das betreffende Fenster lichtdicht geschlossen werden. Hierzu wird statt der inneren Fensterflügel ein im Fensterstock genau passender Holzrahmen, welcher mit dünnem Blech oder

[1]) Schippang in Berlin rechnet für diese Vergrösserungs-Cameras nachstehende Preise:

Camera ohne Vorbau:

No.	20	21	22	23	24	25	26	27
Plattengrösse cm	24×30	29×34	30×40	40×50	50×60	60×70	70×80	80×100
Balgenlänge cm	125	130	150	160	200	200	250	250
Mark	75	90	110	160	200	240	320	400

Vorbau:

No. 28 von Elsenholz . . . . . Mark 40
„ 29 „ Mahagoni . . . . . „ 50

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Carton überzogen wird, angesetzt und mit Vorreiber festgehalten. Zum Verschliessen der Stossfugen dienen Tuchreste oder die bekannten Baumwoll-Verschlusscylinder für Fenster, welche an den Rahmen ringsum geleimt werden. An passender Stelle ist die Oeffnung für das Bild angebracht; sie wird auf drei Seiten mit Nuthenleisten umgeben, worin das Bild eingeschoben wird. Statt des eben be-

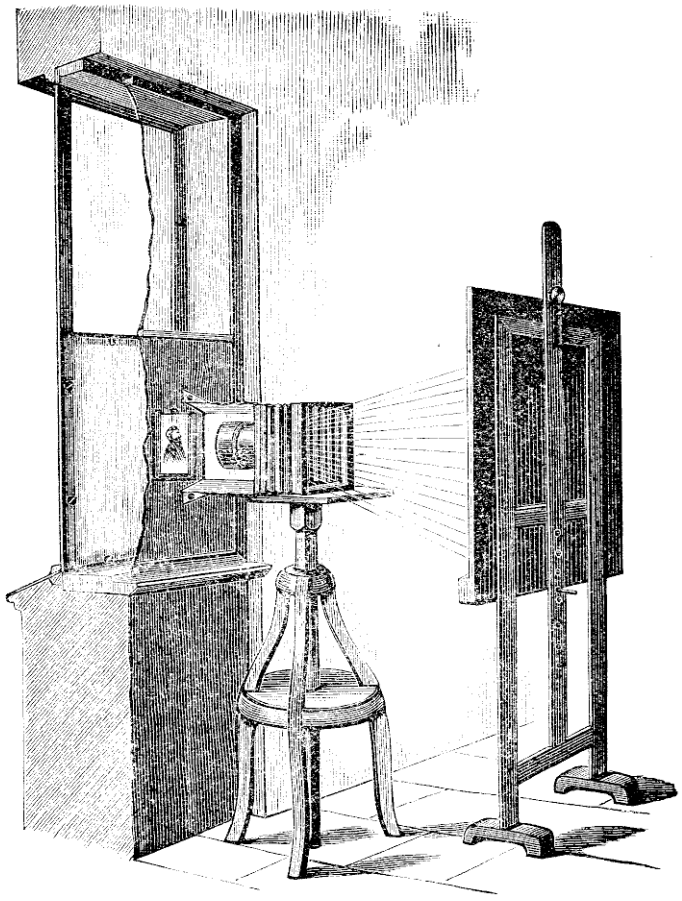


Fig. 433.

schriebenen Verschlusses kann man auch eine Scheibe der inneren Fenster durch eine Holztafel mit Oeffnung für das Bild ersetzen und die übrigen Scheiben mit undurchsichtigem Papier lichtdicht bekleben.

Zur Beleuchtung des Bildes dient entsprechend der Lichtgattung entweder ein Reflector oder eine lichtzerstreuende Mattscheibe, wie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bei der früher beschriebenen Vergrösserungscamera. Die Mattscheibe lässt sich auch durch Pauspapier ersetzen, welches auf der der Bildöffnung correspondirenden Scheibe faltenfrei aufgespannt wird. Würde eine Lage bei Benutzung von Sonnenlicht zur Zerstreuung desselben nicht genügen, so giebt man zwei oder drei Lagen. Das Pauspapier muss aber rein weiss und nicht etwa gelblich sein. Das Vergrösserungsobjectiv kann am zweckmässigsten an einer Camera befestigt werden, wie das die Fig. 433 [1]) zeigt. Der Raum zwischen Objectiv und Bild wird mit einem lichtdünnen Aermel abgeschlossen, damit durch die Bildöffnung kein Licht ins Zimmer dringe. Zum Auffangen der Vergrösserung dient eine Staffelei, auf welcher das Papier mit Heftnägeln befestigt wird.

Eine Beschreibung der am häufigsten gebräuchlichen Staffeleiconstructionen wird später folgen.

Die Intensität des durch die Mattscheibe oder das Seidenpapier zerstreuten Sonnenlichtes lässt sich durch den Just'schen Lichtfang [2]) (Fig. 434) erhöhen.

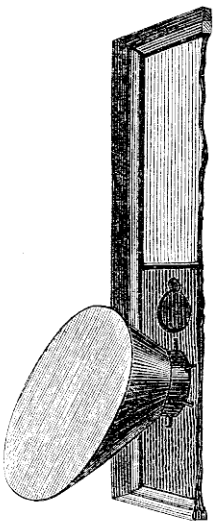


Fig. 434.

Dieser Lichtfang besteht aus einem innen weiss lackirten Blechtrichter, welcher unter circa 45 Grad schief abgeschnitten ist und dessen Oeffnung mit Seidenpapier überspannt ist. Der Hals des Trichters muss dem Bilde entsprechend weit genug sein; der Trichter ist in der Achse des Objectives, hinter dem zu beleuchtenden Bilde drehbar befestigt, damit man die Seidenpapierfläche möglichst senkrecht auf die Richtung der Sonnenstrahlen richten könne. Zur Drehung des Trichters dienen kleine Ansätze an den Hals desselben. Durch die in der Figur sichtbare Oeffnung oberhalb des Bildes kann man mit der Hand durchfahren und die Drehung vornehmen. Diese Oeffnung ist selbstverständlich mittels eines Schiebers lichtdicht verschliessbar. Der Reflector, der entweder ein Spiegel oder ein mattweisser Schirm ist, sollte bei Verwendung von Sonnenlicht sowohl verschieden geneigt, als auch gedreht werden können, damit man ihm immer die mit Rücksicht auf den jeweiligen Sonnenstand

[1]) Dr. E. A. Just, „Leitfaden zum Positiv-Entwickelungsprocess", p. 213.
[2]) Ebendaselbst, p. 214.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

günstigste Stellung geben könne. Mit einfachen Mitteln lässt sich diese Doppelbewegung nicht erreichen; man begnügt sich daher meistens, den Reflector charnierartig gegenüber dem Bilde an dem äusseren Fensterrahmen zu befestigen und mittels Schnure mit Gegengewichte, welche vom oberen Rande des Schirmes ausgehen und durch den lichtdichten Fensterverschluss nach Innen geführt werden,

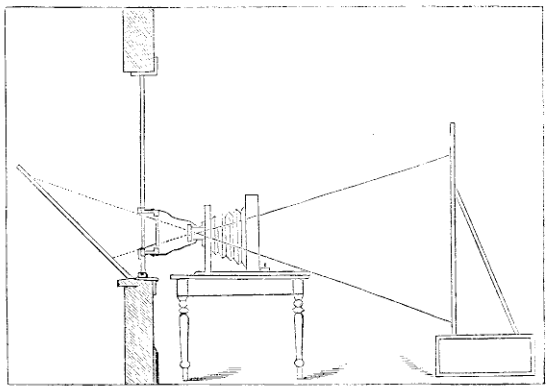


Fig. 435.

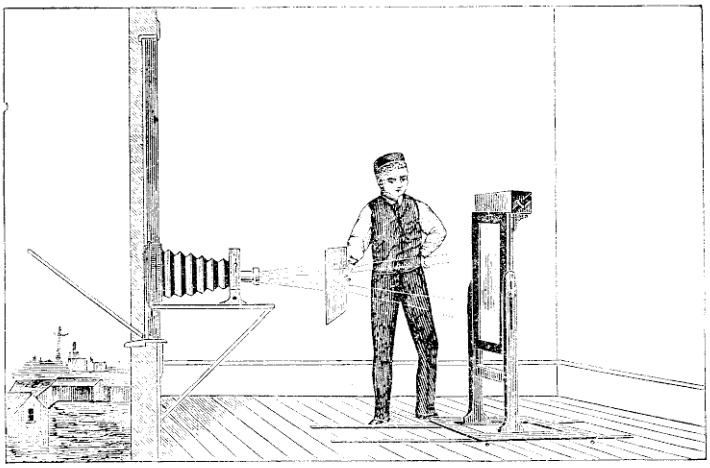


Fig. 436.

in seiner Lage zu erhalten und entsprechend zu dirigiren. Die Grösse des Schirmes bestimmt sich practisch auf die schon an anderer Stelle angegebene Art.

Schliesslich sei noch auf die Fig. 435 und 436 [1]) hingewiesen, welche zwei verschiedene Anordnungen, welche die Eastman Comp.

[1]) Fig. 435 u. 436 aus Phot. Notizen 1887, p. 21 entnommen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

für Vergrösserungen mit Himmelslicht empfiehlt, und die Verwendung des Arbeitsraumes selbst als Vergrösserungscamera darstellen.

Bei Fig. 435 wird gegenüber der Lichtöffnung mit dem Negativ eine gewöhnliche Camera nach Entfernung der Visirscheibe aufgestellt und das Objectiv mittels eines lichtdichten Aermels mit dem Rahmen, welcher die Lichtöffnung verschliesst, verbunden. Bei Fig. 436 ist zur Verbindung des Objectives mit dem Negativrahmen eine eigene kleine Camera construirt. Das in der Fig. 436 angedeutete Gestell für die Vergrösserung läuft auf Schienen; der prismatische obere Theil desselben enthält eine Rolle Positivpapier, welches man in dem Masse, als es verbraucht wird, herauszieht und über das Reissbrett spannt.

C. Die Vergrösserungs-Apparate für künstliche Lichtquellen.

a) Allgemeine Grundsätze bei Verwendung künstlicher Lichtquellen.

Während die natürlichen Lichtquellen, wie Sonnenlicht und zerstreutes Himmelslicht, zu ihrer Benützung eines eigenen Locales oder Localtheiles bedürfen, und meist auch grössere Installationsarbeiten zur Aufstellung der Apparate bedürfen, gestatten die künstlichen Lichtquellen, mit einfacheren Mitteln und in jedem beliebigen Locale, und was die Hauptsache ist, des Abends zu arbeiten. Dieser Vortheil macht sich besonders im Winter geltend, wo die Tage kurz und oft trüb, während die Abende lang sind. Speciell für den Amateur sind die Abendstunden oft die einzigen, welche er dieser Arbeit widmen kann, und rechnet man hierzu den Vortheil der Benutzung eines beliebigen Locales, so steht es ausser Zweifel, dass der Amateur hauptsächlich mit künstlichen Lichtquellen arbeiten wird.

Bei Verwendung von künstlichen Lichtquellen zur Beleuchtung der zu vergrössernden Bilder hat man es nicht wie beim Sonnenlicht mit parallelen, sondern mit divergirenden Strahlen zu thun, und es handelt sich darum, wie man am besten die Lichtintensität der Lichtquelle ausnützen und durch welche Mittel die ganze Fläche des zu vergrössernden Negatives am gleichmässigsten beleuchtet werden kann.

Würde man, wie in Fig. 437 angedeutet ist, die Lichtquelle L einfach hinter die Mitte des zu vergrössernden Bildes $A\,B$ stellen, so würden von den Lichtstrahlen, welche die Lichtquelle nach allen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Seiten aussendet, nur der geringe zwischen den Randstrahlen LA und LB angeschlossene Theil factisch zur Verwendung kommen.

Da man zur Vermeidung zu grosser Erhitzung die Lichtquelle zumeist nur so weit nähert, dass der Winkel α zwischen den Randstrahlen circa 60 Grad beträgt, so wird vom Lichte der Lichtquelle nur etwa $^1/_{15}$ [1]) zur Beleuchtung des Bildes verwendet.

Die Lichtstrahlen gehen nach dem Durchgange durch das Negativ theils in divergirenden Richtungen weiter fort, theils werden sie durch die dichteren Stellen des Negatives zerstreut und nur ein sehr kleiner Theil davon trifft das Vergrösserungsobjectiv O und gelangt zur Ausnützung. Abgesehen von der hierdurch ganz ungleichmässigen Beleuchtung des Bildes mit Rücksicht auf die Vergrösserung, werden die Ränder des Bildes überhaupt wegen den unter immer

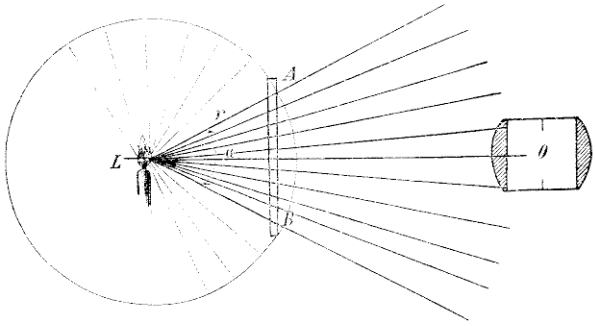


Fig. 437.

spitzer werdenden Winkeln auftreffenden Lichtstrahlen bedeutend schwächer beleuchtet sein, als die Mitte.

[1]) Da die Lichtquelle das Licht nach allen Seiten gleichmässig aussendet, wird sie die Oberfläche einer centrisch umhüllend gedachten Kugel vom Halbmesser r auch ganz gleichmässig beleuchten. Es wird daher die Lichtintensität i, welche auf den zwischen den Randstrahlen gelegenen Kugelabschnitt entfällt, sich zur Gesammtintensität S für die ganze Kugel verhalten wie die Oberfläche des Kugelabschnittes zu jener der ganzen Kugel. Nun ist die Oberfläche der Kugel $= 4\,r^2\,\pi$ und jene des Abschnittes für einen Winkel α zwischen den Randstrahlen $= 4\,r^2\,\pi \sin^2 \frac{\alpha}{4}$.

Es wird sich daher verhalten: $i : J = 4\,r^2\,\pi \sin^2 \frac{\alpha}{4} : 4\,r^2\,\pi$, woraus folgt:

$$i = J \sin^2 \frac{\alpha}{4} = J \frac{1 - \cos \frac{\alpha}{2}}{2}$$

und für $\alpha = 60$ Grad

$$i = 0{,}067\ J \text{ oder rund } = \frac{1}{15} J.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wollte man durch Einschaltung einer doppelten Mattscheibe das Licht zerstreuen, um eine gleichmässige Beleuchtung hervorzubringen, so würde der Zweck nur zum Theil erreicht werden, da die Ränder immer noch schwächer beleuchtet blieben, als die Mitte; durch die Lichtabsorption der Mattscheibe, welche, wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, 20—25 Proc. beträgt, würde aber die auf das Negativ entfallende geringe Lichtintensität noch herabgemindert und dann nur etwa $\frac{1}{19} - \frac{1}{20}$ der ursprünglichen Lichtintensität der Lichtquelle betragen.

b) Die Verwendung der künstlichen Lichtquellen mit Condensatoren.

Die geschilderte Sachlage bezüglich der ungleichmässigen Beleuchtung des Bildes ändert sich aber augenblicklich, wenn man zwischen Lichtquelle und Bild eine Sammellinse *C* (Figur 438) einschaltet, welche die auf das Bild entfallenden Lichtstrahlen nach dem Vergrösserungsobjective *O* convergirt. Durch dieselbe wird nicht nur das Bild durchaus gleichmässig beleuchtet, sondern es wird, abgesehen von der Lichtabsorption durch die Linse, auch die ganze Lichtmenge, welche auf das Negativ entfällt, factisch ausgenützt.

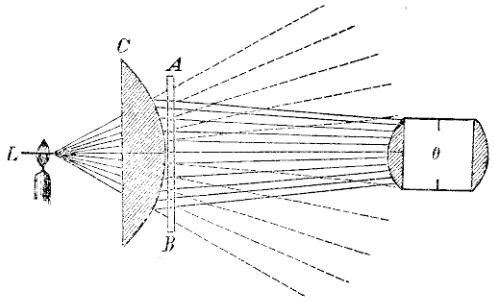


Fig. 438.

Damit aber diese Beleuchtungsart vollständig zur Wirkung komme, damit also die Lichtstrahlen nach dem Durchgange durch den Condensator factisch nach einem Punkte convergiren, müsste die Lichtquelle von sehr geringen Dimensionen sein, d. h. nur punktförmig sein. In Wirklichkeit ist diese Bedingung kaum beim Knallgaslicht, aber nicht bei allen anderen Lichtquellen, wie Petroleumlicht, Gaslicht, Magnesiumlicht etc., zu erzielen; die von den verschiedenen Punkten der verhältnissmässig grossen Flammen der letztgenannten Lichtquellen ausgesendeten Lichtstrahlen werden sich nach dem Durchgang durch den Condensator zum Theil in Punkten vereinigen, welche ausserhalb des Vergrösserungsobjectives fallen und daher nicht weiter zur Ausnützung gelangen. Der hierdurch eintretende

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lichtverlust ist jedoch nicht so bedeutend, als dass er sich besonders fühlbar machen würde.

Da durch den Condensator wohl eine fast völlige Ausnützung der auf das zu vergrössernde Bild entfallenden Lichtquelle, jedoch keine bessere Ausnützung der Lichtquelle selbst stattfindet, so hat man versucht, durch Anbringung eines Reflectors auf der anderen Seite der Lichtquelle, die auf den Condensator entfallende Lichtmenge zu vermehren.

Die Form des Reflectors, wie sie hier in Betracht kommen kann, ist entweder die sphärische oder die parabolische.

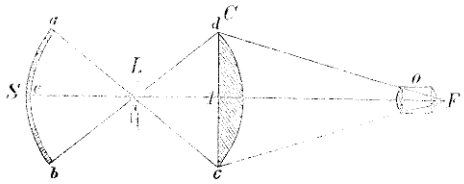


Fig. 439.

Bei einem sphärischen Reflector (Fig. 439), dessen Krümmungsmittelpunkt in der Lichtquelle liegt, werden alle von der Lichtquelle kommenden Strahlen (La, Lb) nach der Lichtquelle wieder zurückgeworfen (aL, bL) und vereinigen sich dort mit den von der Lichtquelle nach dem Condensator gesendeten Lichtstrahlen (Lc, Ld), hierdurch die Gesammtmenge des Lichtes erheblich vermehrend.

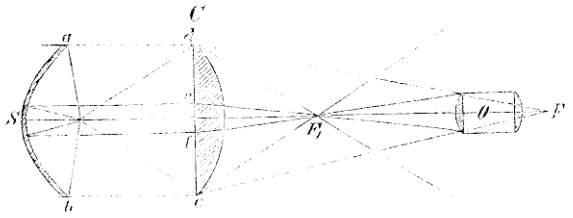


Fig. 440.

Dieser Vorgang kann aber nur dann stattfinden, wenn die Lichtquelle sehr klein ist; ist die Lichtquelle eine grössere Flamme, so werden die vom Reflector zurückgeworfenen Strahlen von derselben ganz oder theilweise aufgehalten und kommen daher nicht oder nur wenig zur Wirkung. Bei Dochtflammen speciell wird die Anbringung eines solchen Reflectors ganz unthunlich, da die auf den Docht reflectirten Strahlen diesen zu stark erhitzen würden.

Für Lichtquellen mit Flammenkörper ist man daher vom sphärischen Spiegel abgegangen und hat versucht, eine Lichtvermehrung durch einen parabolischen Spiegel (S, Fig. 440) zu erzielen, in dessen Brennpunkt die Lichtquelle (L) sich befindet. Die dadurch erzielte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Wirkung ist aber verhältnissmässig sehr gering; der parabolische Reflector sendet wohl eine bedeutende Menge Licht auf den Condensator; nachdem aber die reflectirten Strahlen parallel sind, werden sie vom Condensator in einen viel steileren Strahlenkegel mit der Spitze F_1 gesammelt, als die direct von der Lichtquelle kommenden, welche sich, abgesehen vom Objectiv, in dem Punkte F treffen. Sofern sie also von den durchsichtigen Stellen des Negatives hindurchgelassen werden, können sie bei der Bildung der Vergrösserung entweder gar nicht oder höchstens mit dem mittleren Theil $(e\,f)$ mitwirken. Sie kommen nur den halb durchscheinenden Stellen des Negatives zu Gute, welche, je undurchsichtiger sie sind, desto mehr Lichtstrahlen aufhalten und zerstreuen, mithin von den reflectirten Strahlen aufgehellt werden.

Dieser geringe Vortheil der parabolischen Reflectoren wird bei Lichtquellen, welche kein Licht durchlassen, wie z. B. beim Glühkörper des später zu erwähnenden Auer'schen Glühlichts, dadurch noch vermindert, dass die Lichtquelle einen Schatten wirft, welcher sich auf der Vergrösserung markirt. Dieser Schatten wird dadurch erzeugt, dass der Glühkörper eine gewisse Menge der vom parabolischen Reflector zurückgeworfenen parallelen Strahlen aufhält.

Bei derlei Lichtquellen lässt man am besten den Reflector ganz weg, bei anderen wie bei den Petroleumflammen giebt man demselben einen sehr geringen Umfang. Will man jedoch die bedeutende Lichtmenge, welche ein grosser die Lichtquelle umfassender Reflector bietet, zu Nutze machen, so muss man vor dem Condensator eine Mattscheibe aufstellen, welche das Licht zerstreut. In einem solchen Falle braucht der Reflector aber nicht gerade parabolisch zu sein, sondern er kann von sphärischer oder conischer Form sein. Durch Einschaltung der Mattscheibe wird aber, wie an früherer Stelle erwähnt wurde, ein Lichtverlust herbeigeführt, welcher sich mit der zerstreuenden Kraft der Mattscheibe steigert, so dass der Gewinn an Licht, welchen der Reflector herbeiführt, durch die Mattscheibe zum grössten Theil wieder aufgehoben wird.

Die in den schematischen Fig. 439 und 440 dargestellte Form des Condensators ist jene, welche bei den alten laterna magica verwendet wurde. Zur besseren Lichtvertheilung und zur Verminderung der sphärischen Abweichung wendet man bei den gegenwärtigen Vergrösserungsapparaten statt einer Linse ein System von zwei planconvexen Linsen, nach Fig. 441, von ganz gleicher Form und Brennweite an. Ist daher bei diesem Condensator die Lichtquelle L

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(Fig. 442) im Brennpunkt der einen Linse (C), so verlassen die auf letztere treffenden Lichtstrahlen diese in paralleler Richtung, treffen auf die zweite Linse (C') und werden nach dem Durchgange im Brennpunkte (F) der zweiten Linse vereinigt.

Die Brennweite des Condensators wird möglichst klein angenommen, damit der Winkel $m\,L\,n$ (Fig. 442) möglichst gross werde, d. h. damit man die Lichtquelle möglichst nähern und daher möglichst viel vom Lichte derselben ausgenützt werden könne. Jedoch ist, wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, dieses Annähern an gewisse Grenzen gebunden, um eine starke Erwärmung und in Folge dessen ein Platzen der Condensorlinsen zu verhüten.

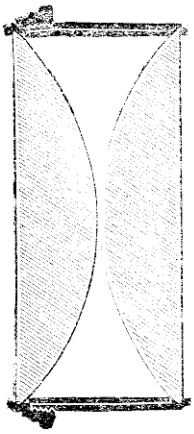


Fig. 441.

Um bei grösseren Condensatoren, bei welchen wegen der grösseren Brennweite die Lichtquelle verhältnissmässig entfernter gestellt sein muss, als bei kleineren, diese nähern zu können, verkürzt man die Brennweite durch Einschaltung einer dritten Linse. Die Fig. 443 und 444 erläutern dies; bei Fig. 443 mit nur zwei Linsen $C\,C_1$ ist der nutzbare Winkel $m\,L\,n$ bedeutend kleiner, als jener $m_1\,L\,n_1$, welcher erwünscht wäre. Durch Einschaltung einer dritten Linse C_2 (Fig. 444) kann letzterer ganz zur Ausnützung gelangen. Die in Fig. 444 dargestellte Form des „Trippel-Condensators" rührt von Ross her. Andere Formen desselben zeigen die Fig. 445 und 446. Jene in Fig. 445 dargestellte findet beim Pynacoscop von Ganz in Zürich, der in Fig. 446 dargestellte bei einigen Vergrösserungsapparaten der Firma Liesegang in Düsseldorf Anwendung.

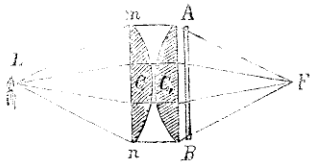


Fig. 442.

Der Durchmesser des Condensators ist abhängig von der Grösse des zu vergrössernden Bildes, welches er bis an die Ecken vollkommen erleuchten muss. Da bei den Vergrösserungs-Apparaten für künstliches Licht das Negativ meistens nicht bewegt wird, wie bei den Solarcameras, sondern seine Stellung nahe dem Condensator beibehält, so wird letzterer bedeutend kleiner und gleich einem dem Bilde umschriebener Kreis sein können. Da die Bilder zumeist rechteckiger Form sind, wird die Diagonale $A\,B$ des Rechteckes $A\,B\,C\,D$ (Fig. 447) die Grösse des Durchmessers des Condensators bestimmen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Umgekehrt werden bei einem gegebenen Condensator sich alle jene Bilder damit vergrössern lassen, deren Diagonale gleich oder kleiner als der Durchmesser des Condensators ist.

Für die üblichen Formate 9×12 cm, 12×16 cm und 13×18 cm wird der Condensator einen Durchmesser von 15 cm beziehungsweise 20 cm und 23 cm haben müssen.

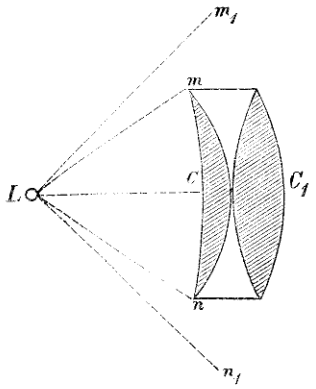


Fig. 443.

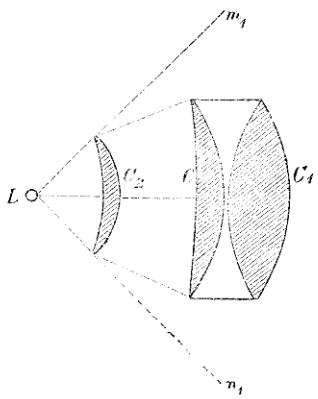


Fig. 444.

Für die Brennweite der Condensatoren ist ausser den Rücksichten für die möglichste Verminderung der sphärischen Abweichungen, ähnlich wie beim Sonnenlicht, auch die Brennweite der Vergrösserungsobjective massgebend, nur dass man hier nicht auf

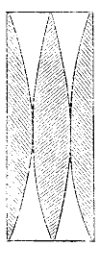


Fig. 445.

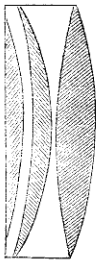


Fig. 446.

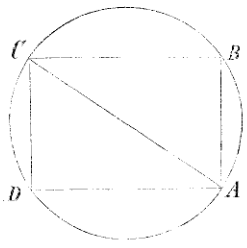


Fig. 447.

nur ganz specielle Objective angewiesen ist, da die Länge des Lichtkegels für einen und denselben Condensator veränderlich ist, während sie beim Sonnenlicht eine fixe war.

Zur möglichsten Ausnützung der Lichtquelle erhält der Condensator gewöhnlich nur eine kurze Brennweite; bei einem Condensator von der Form Fig. 441 haben die einzelnen Linsen gewöhnlich eine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brennweite von 1,0 bis 1,5mal den Durchmesser. Daher die Brennweite der Linsen vereint, also der Condensator selbst, nur die Hälfte davon.

Als Material für den Condensator wird meistens Flintglas mit 1,6—1,7 Brechungsindex genommen, da hierdurch für dieselbe Brennweite der Krümmungshalbmesser grösser ist, daher die Linsen weniger dick werden und eine geringere sphärische Abweichung haben als bei Verwendung von Crownglas mit kleinerem Brechungsindex.[1]) Auch ist Flintglas farblos, während Crownglas immer eine grünliche Färbung hat.

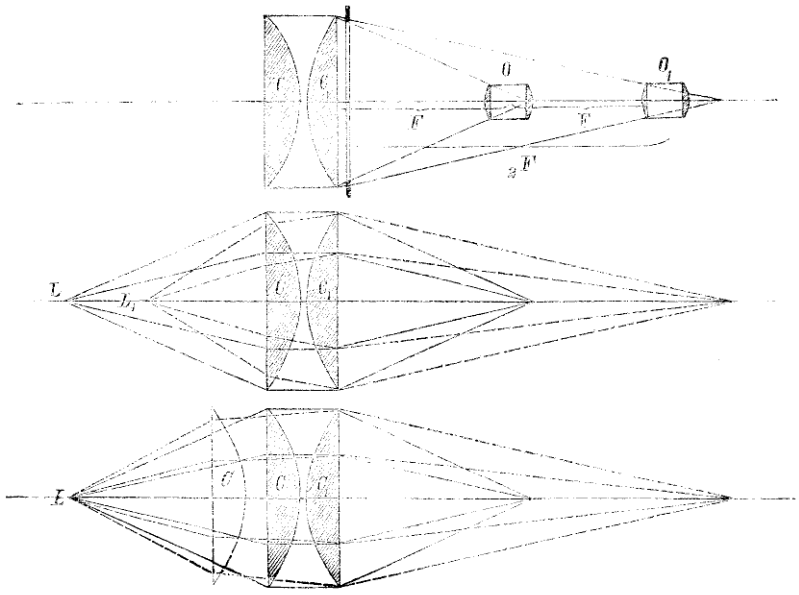


Fig. 448, 449 u. 450.

Als Objective für die Vergrösserung kommen nur aplanatische oder antiplanetische Constructionen in Betracht zu ziehen, deren Brennweite so gewählt wird, dass sie annähernd der grössten Dimension des Bildes, also der Diagonale des Rechteckes gleich ist. Da für die äussersten Grenzen der Vergrösserung das Objectiv auf die einfache beziehungsweise doppelte Brennweite vom Bilde entfernt

[1]) Für planconvexe Linse besteht zwischen Brennweite F, Krümmungsradius der convexen Fläche R und Brechungsindex der Glasmasse n die Relation:

$$F = \frac{R}{n-1}, \text{ woraus } R = F\,(n-1),$$

bei gleichbleibendem F wird R um so grösser, je grösser n ist.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zu sein hat, so muss die Brennweite des Condensators so gewählt werden, dass sein Lichtkegel (Fig. 448) dieselben Veränderungen gestatte.

Dies lässt sich nun dadurch erzielen, dass man entweder die Lichtquelle L beweglich macht, wie dies in Fig. 449 angedeutet ist, wo für eine geringere Vergrösserung, also langem Lichtkegel, die Lichtquelle sich näher dem Condensator in L_1 befindet, während sie für die äussersten Vergrösserungen weiter davon entfernt ist und sich in L befinden muss, oder dadurch, dass man bei einer Lichtquelle, welche sich schwer bewegen lässt, die Linsen des Condensators beweglich macht, so dass man sie einander nähern oder von einander entfernen kann, wie dies die Fig. 450 zeigt, wo die Lichtquelle L fix ist und die Länge des Lichtkegels durch Bewegen der Condensatorlinse C verändert werden kann. Zu den besseren neueren Vergrösserungsapparaten wendet man beide Einrichtungen an und macht sowohl die Lichtquelle beweglich, als die Condensatorlinsen zu einander verschiebbar.

Bei bereits vorhandenem Condensator muss das entsprechende Objectiv aus der grossen Menge der bestehenden Constructionen so gewählt werden, dass es einerseits dem zu vergrössernden Bilde entspricht, andererseits, dass seine einfache Brennweite annähernd gleich der kleinsten und seine doppelte Brennweite annähernd gleich der grössten Länge des Lichtkegels des Condensators sei.

Wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, ist die beste Stellung des Objectives jene, bei welcher die gegen den Condensator gewendete Linse den Beleuchtungskegel vollkommen deckt, wie dies in Fig. 448 dargestellt ist. Bei anderen Stellungen des Objectives ist die Beleuchtung der Vergrösserung, wie Haensch [1]) experimentell nachwies, eine fehlerhafte. Bei einer Stellung des Objectives, wie in Fig. 451, zeigt sich auf der beleuchteten Fläche der Vergrösserung ein starker blauer Schatten, bei einer Stellung des Objectives wie in Fig. 452 ist die beleuchtete Fläche von einem dicken rothen Saum umgeben.

Nachdem die beste Stellung des Objectives im Beleuchtungskegel, sowie die Länge des letzteren sich für jedes Vergrösserungsverhältniss scheinbar im Voraus bestimmen lassen, wird man sie in jedem speciellen Falle durch Probiren feststellen.

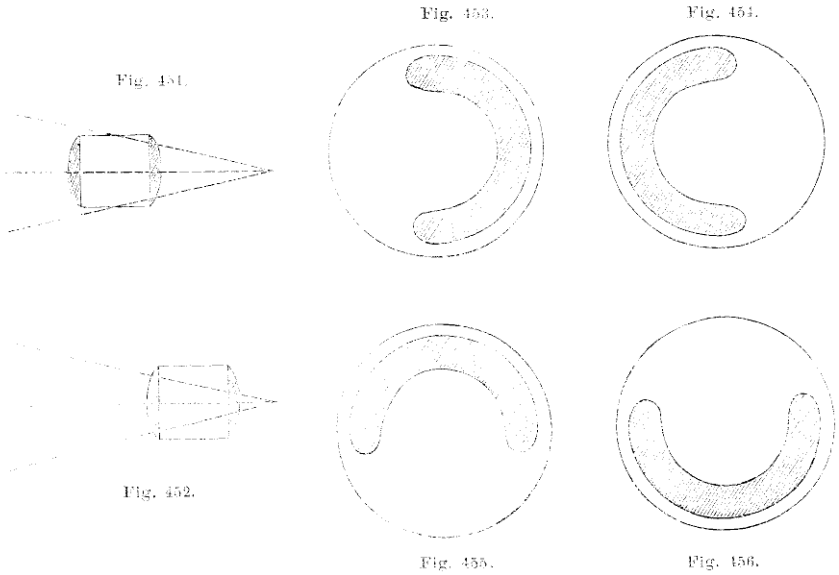
---

[1]) Phot. Mittheilungen. 24. Jahrg., p. 290.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hierzu stellt man die Vergrösserung im gewünschten Verhältniss und ohne Rücksicht auf die gleichmässige Beleuchtung scharf ein, entfernt dann das Negativ und verändert die Lage der Lichtquelle, eventuell auch jene der Hinterlinse des Condensators so lange, bis auf dem Vergrösserungsschirm der Lichtkreis vollkommen gleichmässig erleuchtet erscheint. Nach Wiederausscheiden des Negatives wird dann die Einstellung, wenn nothwendig, nachcorrigirt.

Bei den vorgeschriebenen Operationen ist vorausgesetzt, dass die Lichtquelle sich in der Achse des Apparates befinde und auch durch das Vor- und Zurückschieben in derselben verbleibe. Ist dies nicht der Fall, so wird sich aus diesem Grunde keine gleichmässige



Beleuchtung erzielen lassen. Bei einer Stellung der Lichtquelle rechts oder links von der Achse wird sich auf der erleuchteten Fläche ein dunkler Schatten rechts (Fig. 453) beziehungsweise links (Fig. 454) zeigen; bei einer Stellung oberhalb oder unterhalb der Achse wird sich der Schatten oben (Fig. 455) respective unten (Fig. 456) zeigen. Bevor man an die Arbeit geht, wird man sich in erster Linie überzeugen müssen, ob die Lichtquelle centrirt sei oder nicht.

Die richtige Lage symmetrisch zu einer durch die Achse gehenden Verticalebene lässt sich bei Construction der Apparate leicht fixiren und werden in dieser Beziehung bei einem guten Apparate keinerlei Anstände vorkommen. Die richtige Lage symmetrisch zu einer durch

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Achse gehenden Horizontalebene muss der Lichtquelle jedoch beim Arbeiten selbst gegeben werden, da bei den meisten Beleuchtungsvorrichtungen die Lage der leuchtenden Stellen sich immer etwas ändert. Ein guter Vergrösserungs-Apparat soll daher nebst der Bewegung der Lichtquelle in horizontaler Richtung auch deren Bewegung in verticaler Richtung gestatten.

c) Die Verwendung künstlicher Lichtquellen mit Reflectoren und Mattscheiben.

Schon bei Besprechung der Condensatoren wurde auf die Vortheile hingewiesen, welche grosse, die Lichtquelle umfassende Reflectoren bezüglich Ausnützung der Lichtquelle bieten, und wurde hierbei auch erwähnt, dass dieselben sich zweckmässig nur bei Einschaltung einer Mattscheibe, welche das Licht zerstreut und vertheilt, anwenden lassen.

In dem Momente jedoch, als ein lichtzerstreuendes Medium im Gange der Lichtstrahlen eingeschaltet wird, hört der Vortheil, den ein Condensator bietet, zum grössten Theile auf, so zwar, dass bei Steigerung der Wirksamkeit des Reflectors der Condensator füglich nicht nur ganz wegbleiben kann, sondern dass man sogar durch entsprechende Form des Reflectors in Verbindung mit der Mattscheibe eine grössere Lichtintensität erzielen kann, als bei Anwendung des Condensators. Selbstverständlich gilt das eben Gesagte nur für die photographische Vergrösserung. Für Projectionszwecke, wo behufs Sichtbarmachen der Vergrösserung einer grösseren Menge Zuschauer ein möglichst brillantes, also in den Lichtern sehr helles Bild nothwendig ist, wäre ein Reflector mit Mattscheibe nicht empfehlenswerth, da dieser die durchsichtigen Stellen des Bildes im Verhältniss nicht so hell beleuchtet, wie der Condensator. Im ersteren Falle erscheinen die Vergrösserungen, wenn vielleicht auch im Ganzen heller, nicht so contrastreich, als im zweiten Falle. Mit Reflector und Mattscheibe lässt sich aber auch derselbe Effect erzielen, wie mit dem Condensator, wenn man das Bild kräftiger herstellt und die Intensität der Lichtquelle vermehrt oder mehrere Lichtquellen mit einander vereinigt. Diese letztere Möglichkeit ist es besonders, welche in gewissen Fällen die Anwendung des Reflectors mit Mattscheibe gegenüber jener des Condensators vortheilhafter erscheinen lässt. So lange die Lichtquelle und der Condensator von geringen Dimensionen sind, werden alle von letzterem gebrochenen Strahlen nahezu in einem Punkte vereinigt und von dem Vergrösserungsobjective in allen dem jeweiligen Vergrösserungsverhältniss entsprechenden Ent-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fernungen vom Negativ vollständig ausgenützt. Sobald jedoch die Lichtquelle oder der Condensator grössere Dimensionen hat, oder die Lichtquelle, wie z. B. beim Magnesiumlicht, nicht ihren Standpunkt unverrückt beibehält, wird zufolge der Grösse der Lichtquelle und zufolge der grösseren sphärischen Abweichung der Condensatorlinsen der Scheitel des Beleuchtungskegels nicht mehr ein Punkt sein und ein Schnitt durch den Beleuchtungskegel dort, wo er auf die Hinterlinse des Objectives trifft, grössere Dimensionen haben, als diese selbst, so dass nur ein Theil des Lichtes factisch in das Objectiv dringt, während der andere unbenützt verloren geht. Sobald man daher nicht Bilder von geringeren Dimensionen vergrössert, welche nur kleine Condensatoren erfordern, und sobald man nicht punktförmige oder ihren Standpunkt während des Brennens nicht verändernde Lichtquellen anwendet, wird die Benützung von Reflectoren mit Mattscheibe vortheilhafter sein, als jene der Condensatoren. Abgesehen von den optischen Fehlern der Condensatoren, welche sich schliesslich corrigiren liessen, wird deren Herstellung mit Zunahme der Grösse immer schwieriger und steigert sich daher deren Preis so bedeutend, dass eine Verwendung derselben nicht mehr vortheilhaft erscheint.

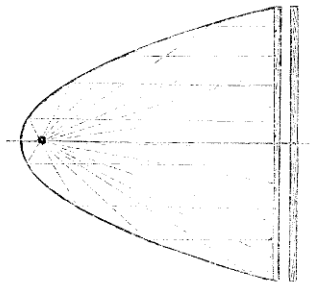


Fig. 457.

Man wird daher bei kleinen Bildern bis zu Cabinetgrösse und bei Verwendung von Lichtquellen, welche geringe Dimensionen haben oder wenigstens ihren Standpunkt während des Brennens nicht verändern, den Vergrösserungs-Apparaten mit Condensatoren, bei grösseren Formaten jedoch solchen mit Reflectoren und Mattscheiben den Vorzug geben.

Was die Form des Reflectors anbelangt, wäre für Lichtquellen geringer Dimensionen, die man practisch als leuchtende Punkte ansehen kann, die Parabelform die beste, da ein solcher Reflector, wenn die Lichtquelle im Brennpunkte und dessen Achse senkrecht auf das Bild steht (Fig. 457), alle empfangenen Lichtstrahlen in unter einander parallelen, auf das Bild senkrechten Richtungen reflectirt, so dass fast das ganze Licht der Lichtquelle zur Ausnützung kommt. Sobald man aber, was meistens der Fall ist, grössere Flammen oder mehrere Flammen zur Beleuchtung benutzt, erfüllt ein parabolischer Reflector nicht mehr seinen Zweck, wäre auch in der Art nicht mehr ausführbar, wie es in Fig. 457 angedeutet ist,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wo er zur Ausnützung der ganzen Lichtmenge die Lichtquelle und den ganzen Raum bis zum Bilde, resp. der vorgestellten Mattscheibe, umfasst und einschliesst.

Man wird daher von der ohnehin schwer auszuführenden Parabelform abgehen und sich begnügen, die Lichtquelle durch ebene lichtreflectirende Flächen zu umgeben, welche bis zum Bilde reichen und gegen dasselbe geneigt sind. Der Reflector erhält hierdurch die von Dr. Stolze[1]) zuerst in Vorschlag gebrachte Pyramidenform (Fig. 458), bei welcher das Bild die Grundfläche der Pyramide bildet und die Lichtquelle nahe der Spitze zu stehen kommt. Da dieser Reflector den ganzen Raum zwischen Lichtquelle und Negativ abschliesst, geht ausser durch Absorption durch die reflectirenden Flächen kein Licht der Lichtquelle verloren und wird die gesammte angestrahlte Lichtmenge, wenn auch nach mehrfachen Reflexionen,

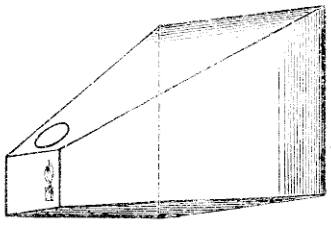


Fig. 458.

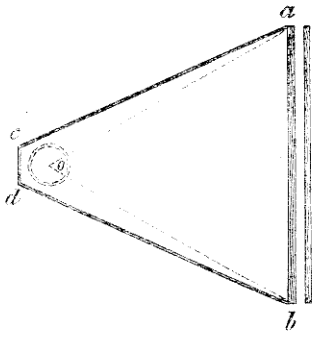


Fig. 459.

auf das zu vergrössernde Bild geleitet. Die Dimensionen und die Form des Pyramiden-Reflectors hängen einerseits von der Grösse des Negatives, andererseits von der Art der zu verwendenden Lichtquelle ab.

Je grösser das zu vergrössernde Bild, desto weiter muss bei Verwendung nur einer Lichtquelle dieselbe sich befinden, damit mit der grösseren Entfernung auch die Beleuchtung gleichmässiger werde.

Bei der in Rede stehenden Beleuchtungsart ist dies auch zulässig, da durch den bis zum Negativ reichenden Reflector kein Licht unbenützt nach aussen treten kann.

Die Minimal-Entfernung bei der kleinsten Bildgrösse, welche auf diese Art noch zweckmässig beleuchtet werden kann, nämlich 13×18 cm, dürfte 15—16 cm betragen. In diesem Falle werden

[1]) Phot. Wochenblatt 1888, pag. 10 und 1889, pag. 181.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die von der Lichtquelle nach den Rändern der Mattscheibe gezogen gedachten Lichtstrahlen *o a* und *o b* (Fig. 459) einen Winkel von 60 Grad mit einander umschliessen. Die Form *a b c d* des Reflectors ergiebt sich dann von selbst, wenn man den Raum, den die Lichtquelle selbst in Anspruch nimmt, in Berücksichtigung zieht.

Behält man den Winkel von 60 Grad bei, wie es auch am zweckmässigsten ist, so wird bei einer einzelnen Lichtquelle mit der Grösse des Bildes auch die Entfernung der Lichtquelle von derselben zunehmen.

Kann man bei einem grösseren Negativ mehrere Lichtquellen anwenden, so ist dies nur von Vortheil, weil hierdurch nicht nur eine grössere Lichtintensität, sondern auch eine bessere Lichtvertheilung erzielt wird. Die Lichtquellen können dann über und nebeneinander angeordnet und auch an das Negativ näher herangerückt werden.

Bei dieser Beleuchtungsmethode ist es auch zulässig, eine Lichtquelle anzuwenden, welche nicht unbeweglich ist, wie z. B. die Flamme eines spiralförmig gewundenen, innerhalb des Reflectors brennenden Magnesiumbandes.

Gegenüber der Beleuchtung ohne Reflector, wie dies die Fig. 437 andeutet, wird bei einer Verwendung des Reflectors nach Fig. 459 die auf das Bild entfallende Lichtmenge nach Schätzungen Dr. Stolze's circa 7 mal grösser sein, als im ersten Falle.

Erwähnt möge noch werden, dass es nicht vortheilhaft ist, mit einem für ein grosses Format bestimmten Reflector ein kleines Format beleuchten zu wollen, da sonst das auf den Streifen zwischen Bild und Rand des Reflectors fallende Licht nicht zur Verwendung gelangt und daher als verloren zu betrachten ist. Die Exposition müsste dann bedeutend verlängert werden. Will man aber nicht für jedes Format einen wenigstens annähernd passenden Reflector construiren, so empfiehlt Dr. Stolze, den nach dem grössten Format hergestellten Reflector so einzurichten, dass zwei der spiegelnden Flächen, z. B. jene *c a* und *d b* (Fig. 460) um *c* und *d* charnierartig drehbar sind und daher für jede Bildgrösse so gestellt werden können, dass ihre Kanten auf die Kanten des Bildes treffen. Man braucht dann bloss mehr für jedes Format noch zwei passende Spiegel zu haben, welche oben und unten eingelegt und mit den anderen entsprechend verbunden werden.

Was das Material für den Reflector betrifft, kann versilbertes oder vernickeltes Messing oder Zinkblech verwendet werden. Ersteres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verdient den Vorzug, da Nickel ein etwas gelbliches Licht reflectirt. Vollkommener bezüglich gleichmässiger Beleuchtung der Bildfläche wirken nach Dr. Stolze Platten von Alabastergips, welche, wenn genügend dick, sehr wenig Licht absorbiren und das reflectirte gleichmässig nach allen Richtungen zerstreuen.[1])

Solche Platten erzeugt man, wenn man auf eine mit Vaseline eingeriebene und mit einem aufstehenden Rande versehene Spiegelplatte den Alabastergipsbrei aufgiesst und nach dem Trocknen ablöst. Man kann auch den Reflector aus einem Stück erzeugen, wenn man eine Form herstellt, innen bestehend aus einer Pyramide aus Spiegelplatten und aussen aus einem Holzkasten, in deren Zwischenraum die Gypsmasse eingegossen wird.

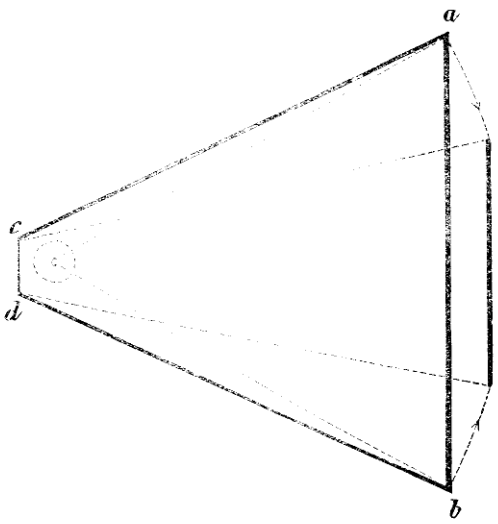


Fig. 460.

Nach dem Erstarren und Trocknen entfernt man die Form und schneidet aus dem Reflector die Oeffnungen für das Abzugsrohr und für das Einführen der Lichtquelle aus.

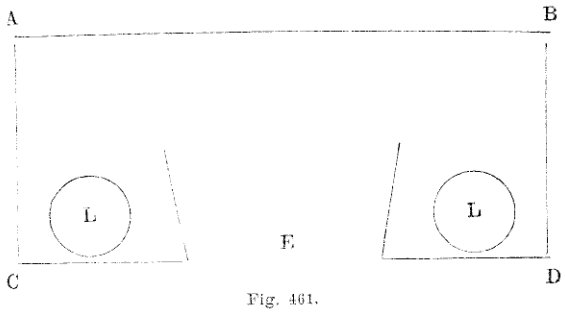


Fig. 461.

Statt das Bild durch Hinterstellung einer Lichtquelle, also durch directes Licht zu beleuchten, lässt sich eine unter Umständen gleich-

[1]) Eine mattweisse Gypsfläche ist aus unzähligen farblosen mikroscopischen Krystallen zusammengesetzt, welche das Licht durch innere Reflexion, je tiefer es eindringt, um so vollständiger zurückwerfen und beim Austreten nach allen Richtungen zerstreuen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mässigere Beleuchtung erzielen, wenn man hierzu reflectirtes Licht anwendet. In der Fig. 461 [1]) ist schematisch die Disposition einer derartigen Beleuchtung dargestellt. Ein Kasten $ABCD$ ist mit weissem Papier ausgekleidet. Vorne ist eine Oeffnung E mit zwei einwärts gewendeten Seitenflügeln, welche den Austritt directer Strahlen von den Lampen LL aus dem Kasten gegen das Objectiv hin verhindern.

Die Matrize wird in entsprechender Weise vor die Oeffnung befestigt. Damit nach aufwärts keine Lichtstrahlen austreten, muss die Decke des Kastens analog wie bei anderen Vergrösserungsapparaten eingerichtet werden. Bei dieser Beleuchtungsart bildet die gleichmässig beleuchtete Wand AB die Lichtquelle, und ist die Einschaltung einer Mattscheibe überflüssig.

d) Die verschiedenen Arten der künstlichen Lichtquellen.

Als künstliche Lichtquellen sind bisher in Verwendung gekommen: Das Petroleumlicht, das gewöhnliche Gaslicht, das Gasglühlicht, das Magnesiumlicht, das Drummond'sche Kalklicht und das elektrische Licht.

1. Das Petroleumlicht.

Dieses wird entweder von einer Rundbrenner- oder von der Marcy'schen Lampe und deren Nachbildungen geliefert. Die Rundbrennerlampe bis in ihre neuesten Verbesserungen ist nur zu genügend bekannt, als dass hier noch darüber weiter gesprochen werden sollte.

Die Marcy'sche Lampe, welche hauptsächlich bei den später zu beschreibenden Skioptikons verwendet wird, besteht aus zwei oder mehreren Flachbrennern, welche parallel zur Achse des Vergrösserungsapparates stehen und gegen einander keilförmig gestellt sind. Durch diese Stellung der Brenner zwingt man die Flammen, in der Mitte möglichst nahe an einander zu rücken, so dass jedes dunkle Intervall zwischen denselben, welches sich sonst bei der Vergrösserung auf dem Auffangsschirm als dunkler Fleck markiren würde, nahezu verschwindet.

An Stelle der bei Petroleumlampen nothwendigen Glascylinder tritt hier ein Blechgehäuse, die „Flammenkammer", welche gegen das zu beleuchtende Bild mit einem Fenster aus Hartglas oder

[1]) Brit. Journal of Phot. 1890, p. 77. Phot. Correspondenz 1890, p. 528.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Glimmer versehen ist. Die gegenüberstehende Wand ist zur Beobachtung der Flammen ebenfalls mit einem Glas- oder Glimmerfenster versehen. Auf die Flammenkammer wird ein blecherner Camin als Zugvorrichtung aufgesetzt.

Die Fig. 462, 463 und 464 geben ein Beispiel der Marey'schen Lampe verbesserter Construction, wie sie R. Ganz[1]) in Zürich erzeugt, und zwar stellt Fig. 462 eine Seitenansicht ohne aufgesetzte Flammenkammer, Fig. 463 dieselbe Ansicht mit aufgesetzter Flammenkammer, Fig. 464 endlich einen Querschnitt dar. In allen 3 Figuren sind dieselben Theile mit gleichen Buchstaben bezeichnet. *A* ist der Petroleumbehälter, welcher mittels des Rohres *a* gefüllt wird. Die Dochthalter *b b* sind sowohl in verticaler als horizontaler Richtung gegen einander geneigt. Die Luft tritt zu den Flammen einmal durch das gebogene durchlochte Blech *c* zwischen den Dochthalter,

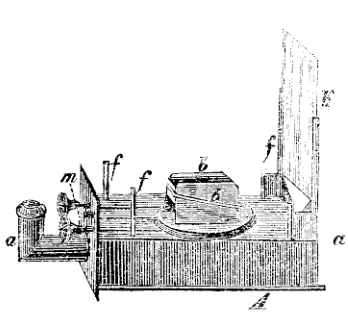


Fig. 462.

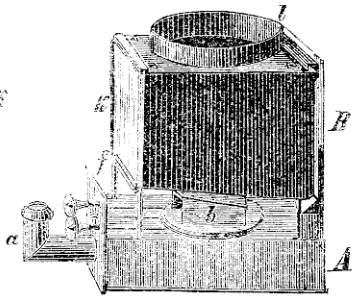


Fig. 463.

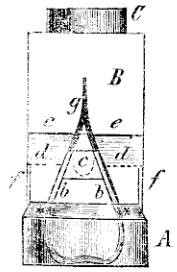


Fig. 464.

und weiter durch das durchlochte Blech *d d* der Flammenkammer *B*. Diese wird mittels 4 Füssen *f f f f*, welche in den gleichbenannten Hülsen auf den Petroleumbehälter passen, auf letzteres gesteckt. Sie besteht aus einem Blechkasten mit 2 Fenster *k k* an den Stirnseiten, einem ringförmigen Aufsatz *l* an der Decke zum Aufsetzen des Abzugsrohres und einem doppelten Boden, bestehend aus dem schon erwähnten durchlochten Blech *d d* und einem zweiten nach der Länge gebogenen und mit einem Längenschlitz versehenen Blech *e e*, welches die Rolle der geschlitzten Messingkapseln bei den Flachbrennern der gewöhnlichen Petroleumlampen erfüllt. *g g* stellen die Flammen der Lampe dar. In Fig. 462 ist zwischen den beiden Trieben zum Bewegen der Dochte ein Röhrchen *m* angedeutet. Dieses hat den Zweck, die Petroleumdämpfe, welche durch die Er-

[1]) Kunstanstalt für Projection R. Ganz in Zürich, Bahnhofstrasse 40.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hitzung im Petroleumbehälter entstehen, gefahrlos abzuleiten und dadurch jede mögliche Explosion der Lampe zu verhüten.

So wie jede Petroleumlampe, erfordern auch diese Lampen eine sorgsame Wartung und Reinlichkeit; besonders das Schneiden des Dochtes muss sehr sorgfältig geschehen, da sonst die Flammen ungleichmässig brennen und rauchen. Bei der Grösse der Dochte ist diese Arbeit nicht sehr leicht; es ist am besten, wenn man nur den verkohlten Theil mit einem scharfen Rasirmesser, welches man längs den Rändern des Dochthalters führt, entfernt.

2. Das Gaslicht.

Dasselbe kommt bei kleinen Apparaten und für mässige Vergrösserung mit dem bekannten Argand'schen Rundbrenner in Verwendung, welcher jedoch bezüglich Lichtkraft gegenüber einem guten Petroleum-Rundbrenner keine Vortheile bietet. Die neueren Gasbrenner, welche sehr grosse Lichtkraft besitzen, werden auch hier und da an Vergrösserungs-Apparaten benützt; die grosse Hitze jedoch, welche dieselben entwickeln, lassen ihre Verwendung in kleinen Räumen nicht zu. Auch bedingen sie eine Verbindung des Brennraumes mit der äusseren Luft, damit die heissen Gase direct ins Freie abgeführt werden können.

3. Das Gas-Glühlicht von Auer und Welsbach.

Dieses wird dadurch erzeugt, dass eine Mischung von Gas und Luft (Bunsenbrenner) zur Entzündung gebracht, ein mit einer Zirconverbindung (oder anderen Verbindungen der seltenen Erdmetalle) imprägnirtes Baumwollgewebe ins Weissglühen bringt. Das Gewebe selbst verbrennt und es bleibt dann das Zirconoxyd als Skelett zurück; letzteres, wenn vor Berührung geschützt, lässt sich ziemlich lange verwenden. Das Gasglühlicht ist wenigstens doppelt so stark als zwei Gasrundbrenner und übt wegen seiner weissen Farbe eine kräftige photochemische Wirkung aus.

Amateuren, welche über Leuchtgas nicht verfügen, wäre die für dieses Glühlicht von C. Fabricius in Wien construirte Ligroingas-Lampe zu empfehlen. Die Construction dieser Lampe, welche in Fig. 465 skizzirt ist, beruht darauf, dass Ligroin (oder Benzin) bis zur Gasbildung erhitzt und das erzeugte Gas, wie oben für das Leuchtgas gesagt wurde, benutzt wird.

Ein festes Gefäss aus Metall *A* dient als Ligroinbehälter. Das Ligroin wird durch einen Asbestdocht in eine horizontale Röhre *O*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geleitet und dort durch eine darunter gestellte Spiritusflamme *B* erhitzt. Das sich bildende Gas tritt durch eine freie Oeffnung, welche mittels eines bei *b* zu handhabenden Regulirschiebers mehr oder weniger geöffnet werden kann, mit ziemlichem Druck in die schmälere Röhre *C*, wo es sich mit Luft, welche von seitwärtigen Oeffnungen *d* eintreten kann, mischt und schliesslich zum Brenner *e* gelangt.

Das Füllen des Ligroinbehälters wird durch die mit einer Schraube verschliessbare Oeffnung *a* vorgenommen; *c* ist ein Sicherheitsventil, welches bei zu starker Gasentwickelung sich öffnet und das Gas entweichen lässt.

Die Gas-Luftmischung brennt mit bläulicher sehr heisser Flamme und bringt in wenigen Augenblicken das darüber gestülpte Auer'sche Netz in helle Weissgluth. Bei den gewöhnlichen Glühlichtern ist als Schutz des Netzes und zur Regulirung des Luftzutrittes ein

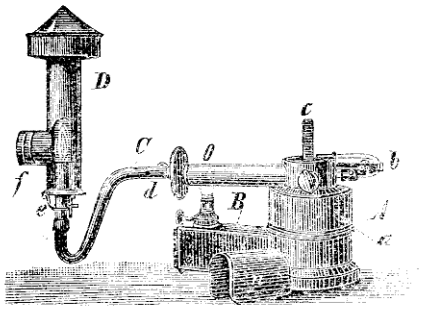


Fig. 465.

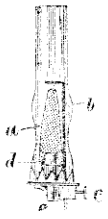


Fig. 466.

Glascylinder aufgesteckt; bei einigen Vergrösserungsapparaten wird der Glascylinder durch einen Blechcylinder *D* mit übergreifendem Deckel, damit wohl die Luft, aber kein Licht austreten könne, ersetzt. Gegen das zu beleuchtende Bild hat der Blechcylinder ein mit Glimmer überspanntes Fensterchen oder einen Rohransatz *f* mit einer Hartglasscheibe.

Der in der Fig. 465 noch sichtbare Blechdeckel *n* wird über das Rohr *O* gelegt, um jeden Luftzug von der Spiritusflamme abzuhalten.

Der Brenner hat die in Fig. 466 skizzirte Form. Der Glühkörper *a* ist oben mit Platindrähten auf den ringförmigen Ansatz des Eisendrahtes *b* befestigt. Der Draht *b* geht unten durch eine Oeffnung des Cylinderhalters hindurch und wird durch eine Schraube *c* festgehalten. Der Brenner *d* selbst besteht aus einem ausgehöhlten, in Messing gefassten Specksteincylinder, dessen obere Ausmündung mit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

einem Drahtnetz versehen ist. Die Messingfassung verjüngt sich nach unten und geht in den Rohransatz *e* über, welcher auf das Zuleitungsrohr für das Ligroingas (Fig. 465) aufgesteckt wird.

Bei der in Fig. 465 dargestellten Gas-Glühlicht-Lampe ist eine verticale Bewegung der Lichtquelle, wie sie zum Centriren nothwendig, gar nicht, ein Nähern oder Entfernen derselben von dem Condensator nur durch Bewegung der ganzen Vorrichtung möglich. Ich habe daher bei meinem Vergrösserungsapparat die Verbindung zwischen Brenner und Gasgenerator, wie in Fig. 467 angedeutet ist, abgeändert. Das Rohr *C* ist nicht gekrümmt, wie in Fig 465, sondern gerade und besteht aus drei Theilen. C_1 ist das vom Generator ausgehende Rohr mit den Lichtzutrittsöffnungen *d* (vergl. Fig. 465); dieses wird beim Gebrauche in ein zweites Rohrstück C_2 gesteckt,

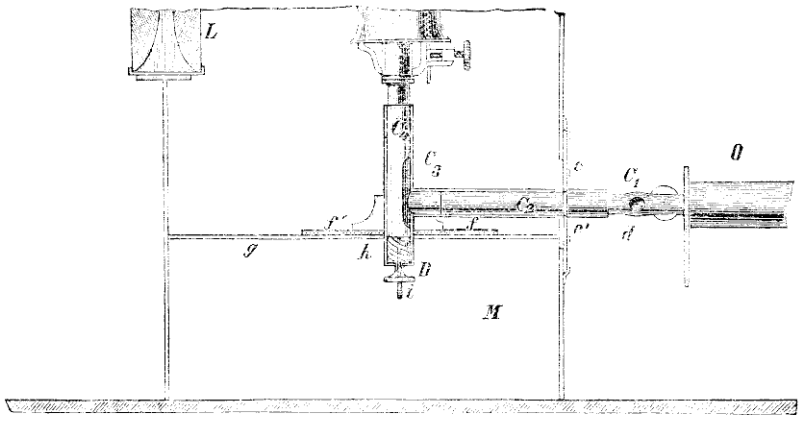


Fig. 467.

welches seinerseits durch eine Oeffnung des Kastens *M* hindurchgeht und an die Wand desselben befestigt ist. Zur Befestigung dient eine an das Rohr angelöthete Blechscheibe *C*, welche über die Oeffnung des Kastens greift und mittels Vorreiber daran befestigt wird. Auf das Rohr C_2 schiebt sich gasdicht der horizontale Arm des Knierohres C_3 auf. Nachdem dieser mittelst der Platte *FF* auf den Führungen *g* des Kastens horizontal verschiebbar ist, lässt sich der Brenner dem Condensator *L* nähern oder von demselben entfernen. Zur Erzielung der Verschiebbarkeit in verticaler Richtung dient das Rohr C_4, welches den Brenner trägt und im Rohr C_3 sich auf- und abschieben lässt. Durch einen länglichen Einschnitt des Rohres C_4 gegenüber der Einmündung des horizontalen Armes des Rohres C_3 ist in allen Stellungen zwischen der oberen und unteren

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grenzlage des Rohres C_4 der Gaszutritt möglich. Das Rohr C_4 wird durch eine Spiralfeder h immer in der höchsten Lage gehalten. Will man sie senken, so dreht man die Mutter J, welche auf die von dem unten abgeschlossenen Ende des Rohres C_4 ausgehende Spindel i wirkt. Diese Spindel hat quadratischen Querschnitt mit abgerundeten Kanten, in welchen die Gewinde eingeschnitten sind. Da sie durch eine ebenfalls quadratische Oeffnung des unteren Abschlusses des Rohres C_3 hindurch geht, kann sie sich wohl auf und ab bewegen, aber nicht drehen; es bleibt daher auch das Rohr C_4 in allen seinen Lagen immer mit dem Ausschnitt dem Rohre C'_2 gegenüber.

Der Kasten M ist aus Blech analog wie die Umhüllungen der später zu beschreibenden Vergrösserungsapparate construirt. Auf dem Brenner befindet sich der gewöhnliche Glascylinder, welcher niemals abgehoben wird, da beim Abheben man in den meisten Fällen das Glühnetz berührt und dasselbe, welches äusserst leicht verletzbar ist, zerreisst.

Die Glasglühlicht-Lampe wird folgendermassen gehandhabt.

Zum Füllen des Behälters A (Fig. 465) wird die Schraube a ausgeschraubt und ersteres zu $^2/_3$ mit Ligroin oder mit gewöhnlichem Benzin gefüllt. Man schraubt die Schraube a wieder auf und zieht dieselbe mit einer Zange fest an, damit von dieser Seite keine Benzindämpfe entweichen können. Die Spirituslampe wird wie jede andere, aber auch nur mit auf circa $^2/_3$ des Inhaltes, gefüllt.

Beim Gebrauche wird zuerst die Spirituslampe angezündet und nachdem diese circa 2 Minuten gebrannt hat, die Ausströmungsöffnung (bei d) durch rechts Drehen der Schraube bei b um ein geringes geöffnet. Man hört dann ein deutliches Rauschen des aus dem Brenner strömenden Gasluftgemisches. Dann wird ohne Aufenthalt mittels einer unter den Brenner gehaltenen Flamme entzündet. Am zweckmässigsten dient hierzu ein kleines an einem Drahte befestigtes Schwämmchen, welches man in Spiritus taucht und an der brennenden Spirituslampe anzündet.

Im Beginn des Brennens treten oft kleine Unregelmässigkeiten ein, welche aber nach einigen Minuten aufhören. Man regulire den Gaszufluss genau; im Anfange lasse man sehr wenig Gas und erst nach und nach etwas mehr hinzutreten. Man muss überhaupt die Flamme während der ersten Viertelstunde überwachen und nach Nothwendigkeit entweder die Spiritusflamme verkleinern oder vergrössern und den Gaszufluss abändern. Man lasse sich überhaupt nicht verleiten, zu viel Gas ausströmen zu lassen, da sich sonst

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leicht ein Russbelag an dem Glühkörper bildet, welcher erst nach längerer Zeit beim fortgesetzten Brennen verschwindet. Nach einigen Versuchen wird man bald die richtige Uebung erlangen.

Zum Auslöschen des Glühlichtes wird zuerst die Gasausströmungsöffnung mittels der Schraube *b* geschlossen und gleichzeitig die Spiritusflamme ausgeblasen.

In neuerer Zeit wurde das Benzin-Glühlicht von der Gasglühgesellschaft Selten & Co.[1]) in Berlin bedeutend verbessert. Bei demselben wird das Benzin nicht erwärmt, sondern es wird atmosphärische Luft durch ein Benzin enthaltendes Gefäss durchgepresst. Die hierdurch bewirkte grössere Zufuhr an Sauerstoff hat eine viel heissere Flamme und daher ein heisseres Glühen des Zirconnetzes zur Folge. Der Apparat zur Erzeugung des Luft-Benzingas-Gemisches besteht im Wesentlichen aus einem Blechgefäss mit zwei aufgeschobenen Gummischläuchen. Durch den einen wird mittels eines durch Gewichte beschwerten, vorerst mit Luft gefüllten Kautschuksackes Luft eingepresst, durch den anderen das Luftgas-Gemisch zum Brenner geleitet.

4. Das Kalklicht (Drummond'sches Licht, Knallgaslicht).

Unter dieser Bezeichnung versteht man das Licht, welches von einem in Weissgluth gebrachten Stück ungelöschten Kalkes (oder Magnesia, Olivin, Zirkon etc.) ausgestrahlt wird. Zum Weissglühen des Kalkes benutzt man die Flamme, welche das Gemisch eines brennbaren Gases und Sauerstoff liefert.

Das brennbare Gas ist entweder Wasserstoffgas oder Leuchtgas, oder Benzolin (oder Ligroin), Petroleum-Aether oder Alcohol-Dampf. Die Helligkeit des Lichtes ist bei Verwendung von Wasserstoff am grössten bei Verwendung von Alcohol am geringsten.

Wasserstoff-Sauerstoff-Licht. Der Wasserstoff wird wohl selten in Anwendung kommen, da ja fast in allen Städten Leuchtgas zur Disposition steht; wo ein solches nicht vorhanden ist, erübrigt wohl sich nichts anderes, als zum Wasserstoff zu greifen und denselben zu benutzen. Der Sauerstoff wird vorläufig nur in London und Paris in comprimirtem Zustande, in Stahlcylinder eingeschlossen, zum Gebrauche fertig geliefert; man wird daher auch diesen sich selbst bereiten müssen.

---

[1]) Phot. Nachrichten 1890, pag. 718 und Phot. Mittheilungen, 27. Jahrg., pag. 225.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Das Wasserstoffgas erhält man am einfachsten durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf metallisches Zink.[1]) Die Bereitung kann entweder in Bleiretorten oder in Gasometern vorgenommen werden; im ersteren Falle wird das sich entwickelnde Gas in Kautschuksäcke geleitet, im zweiten verbleibt es im Gasometer. Erstere Art ist wenig zu empfehlen, da Kautschuksäcke theuer sind und bald zu Grunde gehen, auch die Bedienung derselben während des Gebrauches umständlich ist und bei Unaufmerksamkeit Gefahren involvirt. Indem ich bezüglich der Verwendung von Gassäcken sowohl für dieses Gas als auch für Sauerstoff auf die zum Schlusse citirten Werke verweise, will ich hier nur kurz die Wasserstoff-Erzeugung im Gasometer besprechen. Letzterer, auch „Generator" genannt, besteht im Principe aus zwei hohlen Cylindern A und B, wovon der innere B unten eine durchlochte Platte b trägt und oben durch ein Rohr c mit Hahn d mit der Gasableitung in Verbindung steht. Auf die durchlöcherte Platte b legt man Zinkstücke, senkt dann den Cylinder B in jenen A und sorgt durch entsprechende Vorrichtungen (z. B. durch Einschieben von Holzkeilen), dass der Cylinder B sich nicht heben kann. Man füllt nun bei offenem Hahn d in den Cylinder A so lange Wasser, welches man mit Schwefelsäure versetzt hat, bis auch Cylinder B gefüllt ist und schliesst dann den Hahn. Die Gasentwickelung in B beginnt sogleich, und in dem Masse, als sich Wasserstoff bildet, wird das Wasser aus B verdrängt und steigt im Zwischenraum zwischen beiden Cylindern. Oeffnet man beim Gebrauche den Hahn d, so wird durch den Druck des in A überstehenden Wassers der Wasserstoff in die Rohrleitung getrieben, während das Wasser wieder in B eindringt. (Fig. 468.)

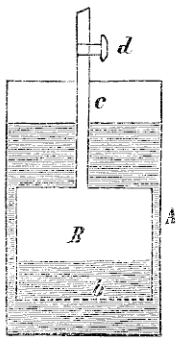


Fig. 468.

Die verdünnte Schwefelsäure, welche zur Füllung verwendet wird, wird durch Mischen von

Wasser	7 Vol.,
Concentrirte Schwefelsäure	1 Vol.

dadurch hergestellt, dass man die Schwefelsäure nach und nach unter Umrühren dem Wasser (und nicht umgekehrt wegen sonst zu grosser Erhitzung) hinzufügt.

---

[1]) $H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + 2H$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Für $1^1/_2$ stündige Brenndauer rechnet Dr. Liesegang:[1])

Zink 2 kg,
Schwefelsäure 3 kg,

versetzt mit Wasser nach dem oben angegebenen Verhältniss.

Zur practischen Verwendung eignet sich ein Wasserstoff-Generator nach Fig. 469 und 470, wie ihn Liesegang in Düsseldorf erzeugt. Er besteht aus zwei ineinander verschiebbaren Cylindern aus Kupfer A und C; der innere Cylinder A lässt sich mittels der seitlich angebrachten Haken J und H an den Führungsstangen E und F des äusseren Cylinders C auf 20 cm weit herausziehen und feststellen, wenn der Apparat ausser Gebrauch ist, wie das in Fig. 470 angedeutet ist. Der innere Cylinder A hat unten einen abnehmbaren, durchlöcherten Boden T, welcher nach Füllung des Cylinders mit Zinktafeln oder Zinkabfällen Z eingesetzt wird; zur Füllung muss selbstverständlich der Cylinder A ganz herausgezogen werden. Oben hat dieser Cylinder einen festen Deckel, welcher in der Mitte mit einem Rohransatz mit Schraubengewinde versehen ist. An letzterem wird ein Bleirohr S mit Hahn angeschraubt; das Bleirohr mündet nahe dem Boden des Waschgefässes D. Die weitere Leitung vermittelt ein Kupferrohr, welches vom Deckel des Waschgefässes ausgeht. Nach Entfernung des inneren Cylinders A wird in den äusseren Cylinder C die Säuremischung gegossen, hierauf der innere Cylinder eingeschoben und auf 20 cm Höhe festgestellt; der Apparat ist jetzt zur Verwendung bereit. Soll die Gaserzeugung beginnen, so wird der innere Cylinder A einfach hinabgedrückt, wodurch die Zinkstücke

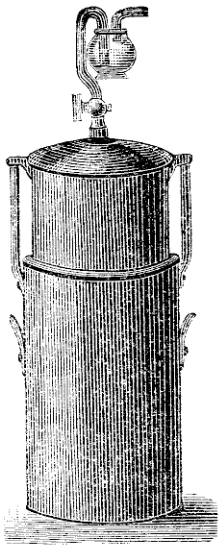


Fig. 469.

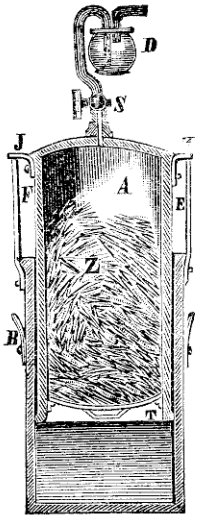


Fig. 470.

[1]) Liesegang: „Die Projectionskunst", pag. 64.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit der Säure in Berührung kommen; man öffnet dann den Hahn des Bleirohres und leitet den Wasserstoff zum Brenner. Der Cylinder *A* fasst soviel Zink, um 2 Brenner 6 Stunden lang mit Wasserstoff zu speisen.[1])

Der Sauerstoff wird durch Erhitzen eines Gemisches von:

Chlorsaurem Kali 2—5 Th.,
Braunstein 1 Th.

in einer kupfernen oder eisernen Retorte hergestellt. Je mehr chlorsaures Kali, desto rascher die Entwicklung von Sauerstoff. Da eine zu stürmische Entwicklung gefährlich werden kann, ist es vorsichtshalber geboten, die in obiger Vorschrift angegebene geringere Menge des Chlorates zu verwenden oder aber nach Vorschlag Babo's der Mischung gewöhnliches Tafelsalz hinzuzufügen, welches eine zu stürmische Entwickelung des Sauerstoffs verhindert und eine genaue Regulirung derselben ermöglicht. Die Vorschrift Babo's lautet:

Chlorsaures Kali 500 g,
Kochsalz (gut getrocknetes Tafelsalz) 250 g,
Manganhyperoxyd (Braunstein) 50 g.

Bei dieser Mischung tritt durch Kleinermachen der Flamme sofort ein Verlangsamen der Entwicklung ein, was bei Gemisch ohne Salz nicht stattfindet; denn, hat bei derselben die Entwicklung einmal begonnen, so ist dieselbe durch Wegnehmen der Flamme nicht zu hemmen. Da der Braunstein mitunter mit Kohle verunreinigt ist, welche, wegen der sich entwickelnden Kohlensäure, zu Explosionen der Retorte Veranlassung geben kann, so kann nach Hagenbach-Bischoff dieselbe durch Eisenoxyd (caput mortuum), welches ganz gefahrlos ist, ersetzt werden.

Das aus der Retorte sich entwickelnde Gas kann entweder in einen Gassack, oder aber, was empfehlenswerther ist, in einen Gasometer geleitet werden.

Empfehlenswerth ist es, das Gas vor der Einleitung in den Kautschuksack oder Gasometer durch eine Waschflasche, welche mit gewöhnlichem Wasser oder verdünnter Kalilauge (1 : 100) halbgefüllt ist, passiren zu lassen, um es von etwa mitgerissenen Braunsteintheilchen und auch von den sich mit entwickelnden geringen Mengen Chlorgas zu reinigen. Als Waschflasche dient am besten eine der im Handel unter dem Namen Wulf'sche Flaschen vorkommenden 2halsigen Flaschen von 2—3 Liter Inhalt. In einem der Hälse

[1]) Ein derartiger Generator kostet 55—60 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

steckt ein Glasrohr, welches bis nahe zum Boden der Flasche reicht, im anderen ein Glasrohr, welches eben nur durch den Kork hindurch tritt, ohne die Waschflüssigkeit zu berühren. Das erstere Glasrohr steht mit der Retorte, das zweite mit dem Gasometer in Verbindung. Das Sauerstoffgas muss daher, um zum Gasometer zu gelangen, zuerst die Waschflüssigkeit passiren. Bemerkt muss noch werden, dass sämmtliche Rohre eine genügende Weite von 8—10 mm haben müssen, um bei mitunter vorkommenden stürmischen Gasentwickelungen das Gaslicht passiren lassen zu können.

Zur Vorsicht kann man nach dem Vorschlag von Marktanner-Turneretscher den Braunstein glühen. Dies geschieht in einem Schmelztiegel oder in einer offenen Schale auf Sandbad unter fortwährendem Umrühren der Masse.

Da die Bereitung des Sauerstoffs bei Unaufmerksamkeit lebensgefährliche Folgen, hauptsächlich durch Explosion der Retorten, haben kann, mögen hier die hierbei zu beachtenden Vorsichtsmassregeln erwähnt werden:

1. Der Braunstein darf keine Verunreinigung organischer Natur (wie Kohle z. B.) enthalten.
2. Das chlorsaure Kali muss auch von Verunreinigungen, wie Papierstückchen, Strohtheile etc., welche aus der Verpackung oder sonstwie hineingelangen, frei sein: diese müssen sorgfältig entfernt werden.
3. Das Mischen der Bestandtheile muss mit Vorsicht und ohne Druck oder Reibung geschehen, da sonst das chlorsaure Kali sich nicht entzündet. Man vollführt diese Manipulation am besten mit den Händen auf ein Stück reines glattes Papier oder Carton.
4. Vor dem Füllen der Retorte überzeuge man sich, ob die Mischung gefahrlos ist, indem man eine kleine Portion in ein Probirgläschen giesst und über eine Spiritusflamme hält. Sind keine Verunreinigungen vorhanden, so zersetzt sich die Mischung und das Gas entweicht rasch ohne weitere Erscheinungen, als dass höchstens einzelne Lichtfunken sich bilden, welche von minimalen Beimischungen organischer Natur herrühren. Im Gegenfalle wird der Inhalt des Probirgläschens mit Heftigkeit und unter Flammenerscheinung herausgeschleudert; man halte daher bei diesem Versuche die Oeffnung des Probirgläschens von sich abgewendet. Eine derartige Mischung wäre unverwendbar.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. Man verwende nur Retorten mit Sicherheitsventil, damit im Falle des Verstopfens der Leitungen keine Explosion stattfinde. Man untersuche dieselbe oft durch Anklopfen mit einem Stück Eisen, ob sie in gutem Zustande ist und noch genügend dicke Wandungen hat. Eine fehlerhafte Retorte nehme man nie in Gebrauch.
6. Man überzeuge sich durch Hindurchblasen, ob die Gasleitungen frei sind.
7. Bevor man das Zuleitungsrohr mit dem Gasometer verbindet, überzeuge man sich durch Halten eines glimmenden Spanes oder Zündholzes vor die Mündung des Schlauches, dass alle Luft aus der Retorte und Waschflasche durch das sich entwickelnde Gas verdrängt wurde.

Trotz aller Vorsichten treten aber dennoch aus nicht näher zu ergründenden Ursachen oft heftige Explosionen bei der angegebenen Sauerstoff-Bereitung auf, welche äusserst gefährlich werden können. Nur bei Anwendung der Vorschrift von Babo sind bisher keine Unregelmässigkeiten bei der Gasentwicklung beobachtet worden; sie dürfte daher die empfehlenswertheste sein. Immerhin soll sich nur ein Erfahrener mit der Sauerstoffbereitung nach der oben angegebenen Art befassen, und der Anfänger unbedingt davon abstehen. Dasselbe gilt von der Benutzung des Knallgaslichtes überhaupt. Ungefährlich ist die Sauerstoffbereitung nach der nachfolgenden, von Dr. Stolze[1]) empfohlenen Methode; sie ist auch die billigste. Hierzu wird ein Gemisch von

Braunstein 87 Th.,
Englische Schwefelsäure 100 Th.

wieder in einem Glas oder Bleigefäss mässig erhitzt. Der Braunstein soll grob gepulvert sein und mit der Schwefelsäure einen dünnen Brei bilden. Das sich bildende Gas wird mit Natronlauge gewaschen.

Bei diesem Verfahren liefert 1 kg Braunstein bis 90 Liter Sauerstoff und kosten 100 cbm Sauerstoff circa 15 Mark.[2])

Bei der Bereitung des Sauerstoffs durch Glühen ist, wie schon erwähnt, eine Retorte nothwendig.

---

[1]) Photogr. Nachrichten 1890, pag. 676.

[2]) Die Gasbildung findet nach der Formel:

$$Mn\,O_2 + SO_3 = Mn\,O\,SO_3 + O$$
$$87 \quad 80 \quad 150 \quad 16$$

statt; man erhält daher 18,3 Proc. des Braunsteins an Gas. Der Rückstand von schwefelsaurem Manganoxydul findet in der Färberei Verwendung. Bei der Methode

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Von Retorten giebt es viele Constructionen; ich beschränke mich auf die Beschreibung einer der zweckmässigsten, nämlich der Sicherheitsretorte von Chadwick[1]), welche für den Amateur eine der empfehlenswerthesten sein dürfte. Diese Retorte ist in Fig. 471 in der äusseren Ansicht und im Durchschnitt dargestellt. Sie besteht aus einer Platte *A* und einem Deckel *B*, in dessen oberem Theile das Gasableitungsrohr *C* abzweigt; *D* ist der Ofen zum Heizen der Retorte. Beide Theile der Retorte sind aus Gusseisen und Gas dicht auf einander geschliffen; der Deckel *B* wird mittels eines Bügels festgehalten, dessen Arme am unteren Ende von Spiralfedern, welche am Ofenmantel angebracht sind, herabgezogen werden; hierdurch wird der Deckel mit einem Gewichte von circa $3^1/_2$ kg an die Platte *A* angepresst, was bei einem beiläufigen Durchmesser der Retorte von 8 cm (3″ engl.) einem Drucke von 0.07 kg per 1 qcm entspricht.

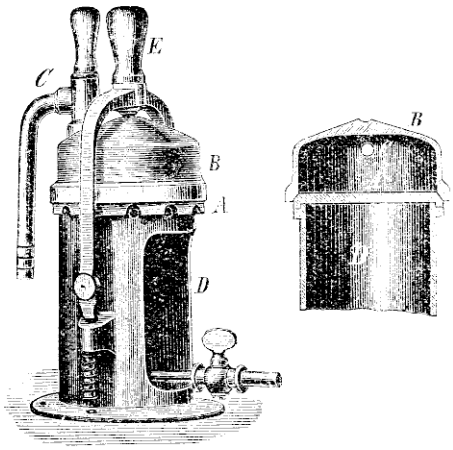


Fig. 471.

Wenn bei der Gasentwicklung durch irgend einen Zufall die Leitung verstopft sein sollte, so wird, wenn der Druck des Gases obiges Gewicht übersteigt, sich der Deckel heben und das Gas gefahrlos entweichen.

Die Feuerung der Retorte besteht aus einem Bunsenbrenner für Leuchtgas oder aus einer Spiritusflamme.

---

mit Kaliumchlorat und Braunstein durch Glühen wirkt der Braunstein nur durch seine Gegenwart und erleidet selbst keine Veränderung. Die Entwicklung findet nach dem Schema:

$$Ka\,Cl\,O_3 = Ka\,Cl + O_3$$
$$245 \;=\; 149 \;+\; 96 \text{ statt.}$$

Man erhält fast 40 Proc. Sauerstoff, es kosten aber 100 cbm Gas etwa 530 Mk. Das Restproduct kann durch Auswaschen des Kaliumchlorides als Braunstein wieder verwendet werden.

[1]) Wird von Ed. Liesegang in Düsseldorf in den Handel gebracht.
Eine Sicherheitsretorte kostet 60 Mk.,
mit Gasometer 130 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vor der Verwendung wird durch Umlegen der hölzernen Handhabe *E* des Bügels der Deckel *B* frei gemacht, dieser abgehoben, und, nachdem auf der Platte *A* die Mischung von chlorsaurem Kali und Braunstein in Form eines Kuchens aufgelegt wurde, der Deckel *B* aufgesetzt und durch Aufstellen der Handhabe *E* des Bügels an die Platte *A* angepresst. Die eben erwähnten Kuchen stellt man dar, wenn man die Mischung von chlorsaurem Kali und Braunstein mit soviel Wasser versetzt, dass sie gerade feucht (nicht nass) wird, und sie dann in Formen von einer der Platte *A* entsprechenden Grösse fest einpresst. Nach Abstreichen der überstehenden Masse mit einem Spatel oder Messer dreht man die Form um und lässt den Kuchen herausfallen. Die Kuchen werden bei gelinder Wärme oder freiwillig getrocknet. Damit die Kuchen nicht an die Platte *A* anbacken können, taucht man deren untere Flächen nach dem Trocknen in eine Mischung von Braunstein und Wasser von der Consistenz einer Sahne.

Bei regelmässigem Gange liefert diese Retorte in 10 Minuten 100 Liter Sauerstoff.

Ist die Mischung in die Retorte eingebracht und diese gut verschlossen, so wird die Erhitzung zuerst mit einer kräftigen Flamme begonnen, bis die Entwicklung gut im Gange ist, was man am Aufsteigen der Gasblasen in der Waschflasche constatiren kann. Dann kann man etwas die Flamme verkleinern, jedoch nie zu stark, da sonst in Folge eintretender Abkühlung leicht Wasser aus der Waschflasche in die Retorte zurücktreten und eine Explosion veranlassen könnte.

Man beobachte die Gasentwicklung fortwährend und regulire die Flamme nach Bedürfniss. Wenn die Entwicklung immer mehr abnimmt und nahezu ganz aufhört, entfernt man unverzüglich zuerst die Verbindung zwischen Retorte und Waschflasche — wegen etwaigen Zurücktretens des Waschwassers — und dann jene zwischen Waschflasche und Gasometer.

Das Gasometer kann verschieden gestaltet sein; eine der einfachsten Constructionen zeigt die Fig. 472 [1]).

„Dieses Gasometer besteht aus zwei oben offenen, mit Boden versehenen cylindrischen Gefässen von Blech oder Kupfer, am besten

[1]) Diese und die nachfolgende Fig. 473 sammt Beschreibung derselben entnommen aus G. Marktanner-Turneretscher: „Die Microphotographie etc.“, Halle a. S., W. Knapp.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lackirt, A und B, einem weiteren, aufrecht stehenden A, und einem engeren B, das, mit dem Boden nach oben gekehrt, in ersteres herabgelassen wird. Dicht über dem Boden des äusseren Behälters befindet sich eine Oeffnung, durch welche ein unter rechtem Winkel gebogenes Rohr nach innen und nahe bis an den Boden des inneren Cylinders geht, sobald dieser seine tiefste Stellung erreicht hat. Ausserhalb des Cylinders communicirt das Rohr mit einem ebenfalls unter rechtem Winkel nach aufwärts gebogenen und durch einen Hahn verschliessbaren Rohre. Das nach aussen gehende untere Röhrenstück kann durch einen Stopfen g luftdicht verschlossen werden. Beim Gebrauche wird der Apparat durch Eingiessen von oben mit Wasser gefüllt, wobei die eingeschlossene Luft durch den geöffneten Hahn c entweicht. Wenn man alsdann das offene, nach aussen gehende untere Röhrenstück g mit dem Gasentwicklungsapparate verbindet, so wird sich allmählich der innere Cylinder in dem Masse heben, als Gas in denselben eintritt. Zur Verminderung des Druckes ist damit noch ein sein Gewicht balancirendes Gegengewicht b verbunden. Je nachdem dies später verringert oder entfernt, oder der Cylinder noch durch aufgelegte Gewichte beschwert wird, kann man das aufgefangene Gas aus dem wieder geöffneten Hahne c mit verschiedener Geschwindigkeit austreten lassen.

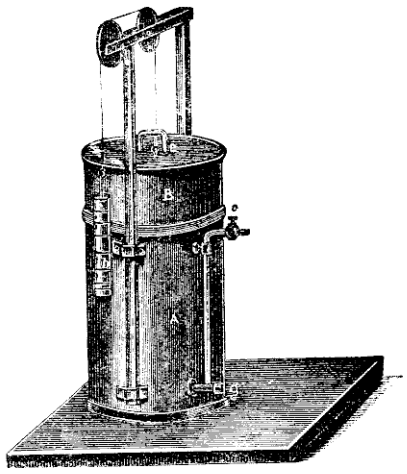


Fig. 472.

Das eben beschriebene Gasometer hat den Vortheil, dass es nach einmaliger Füllung des äusseren Gefässes mit Wasser kein Nachfüllen von Wasser nöthig hat; doch ist ein nicht zu unterschätzender Uebelstand dieser Construction der, dass der Gasdruck wenig constant ist. Einestheils ist an dieser Erscheinung der Umstand schuld, dass das Gasreservoir, sowie es tiefer ins Wasser einsinkt, an Gewicht verliert; anderntheils nimmt auch von dem Momente, wo die innere Glocke am Boden des äusseren Reservoirs aufsteht, der Gasdruck ziemlich rasch ab, nämlich in dem Verhältniss, als die Differenz im Wasserstande der inneren Glocke gegenüber dem äusseren Reservoir kleiner wird. Da der erstangegebene

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Factor weniger ins Gewicht fällt, und auch durch Auflegen von Gewichten auf das Gasreservoir oder durch entsprechendes Stellen des Abzughahnes so lange regulirt werden kann, bis der zweitangegebene Umstand eintritt, so empfiehlt es sich, bei Verwendung dieser Gasometerconstruction ein grösseres und höheres Gasometer anzuwenden, als man bezüglich des gewünschten Rauminhaltes anwenden müsste.

Zweckmässiger und billiger als die eben beschriebenen Gasometer sind jene, welche nur aus einem winzigen Reservoir bestehen, welches abwechselnd mit Gas und Wasser gefüllt wird; besonders eignet sich diese Construction dort, wo leicht und bequem grössere Mengen von Wasser zur Verfügung stehen.

Ein derartiges Gasometer, Fig. 473, ist ein mindestens 100 Liter fassendes, vollständig geschlossenes Behältniss aus starkem Zinkblech, auf dessen Deckel drei durch Hähne absperrbare Messingrohre aufsitzen. Eines derselben, *a* (meist das centrale), führt bis an den Boden des Gasometers und dient zum Einleiten des Wassers, das zweite und dritte reicht nur bis in das Innere des Gasometers, aber nicht weiter, das eine der beiden, *b*, trägt eine doppelt gebogene Glasröhre, die mit etwas Quecksilber gefüllt als Manometer dient, das andere Rohr *c* dient zum Austritt des Gases. An der Basis des Gasometers ist ein gut verschliessbares, schief aufgesetztes, 3 bis 4 cm weites, kurzes Rohr *d* angebracht, das zum Einleiten des Gases und als gleichzeitige Abflussstelle des durch das Gas verdrängten Wassers dient.[1]) Seitlich befindet sich am Gasometer noch ein Wasserstandsrohr *e*, um den jeweiligen Stand des Gases von aussen controlliren zu können.

Das ganze Gasometer wird mit Vortheil in eine flache Zinkschale mit Abflussrohr gestellt, die man auf einen niedrigen Tisch stellt, um unter das Abflussrohr bequem Gefässe *g* unterstellen zu können. Es genügt auch vollkommen, unter den Ablauf *d* eine Tasse *m* mit Ausflussrohr zu schieben (Fig. 473).

Um das Gasometer mit Gas füllen zu können, muss es dadurch, dass man den Ansatz der Röhre *a* mittels starken Kautschukschlauches

[1]) Sehr zweckmässig ist es aus unten angegebenen Gründen, wenn das in das Rohr *d* einschraubbare, mit einem Kautschuk- oder Lederring gedichtete Messing-Verschlussstück in der Mitte durchbohrt ist und einen Hahn aufnimmt, da man dann durch Anstecken eines Kautschukschlauches an den Hahn und durch Oeffnen des letzteren bequem im Bedarfsfalle Wasser aus dem Gasometer ablassen kann.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mit einer Wasserleitung verbindet, vorerst mit Wasser gefüllt werden; man öffnet hierbei den Hahn bei *c* und *a* und schliesst denjenigen bei *b*. Ist diese Füllung mit Wasser vollendet, so ist das Gasometer zur Aufnahme des Gases vorbereitet und es kann das in der oben beschriebenen Weise hergestellte Sauerstoffgas in das Gasometer eingeleitet werden; man schliesst den Hahn *a* und *c* und auch *b* bleibt geschlossen, dann öffnet man das Rohr *d* und führt dort den von der Waschflasche kommenden Schlauch ein. Falls sich jedoch von einer früheren Füllung des Gasometers her noch etwas Sauerstoffgas im Gasometer befindet und dasselbe steht unter gleichem oder höherem Drucke als die Luft ausserhalb des Gasometers, so tritt das Wasser beim Oeffnen von *d* mit solcher Vehemenz aus, dass es in weitem Bogen hinausspritzt und kaum aufgefangen werden kann. Es empfiehlt sich daher, die oben beschriebene Einrichtung, die uns erlaubt, ehe man das Verschlussstück bei *d* abschraubt, durch Ablassen von Wasser durch den Hahn und den darauf aufgesteckten kurzen Schlauch einen negativen Gasdruck im Gasometer zu erzeugen und dann erst das Verschlussstück bei *d* zu öffnen; das Wasser tritt jetzt ruhig aus.

Ist kein solcher Hahn vorhanden, so kann allerdings, aber etwas unbequemer, durch Heberwirkung mit Hilfe des Schlauches III, den man herabhängen lässt und ansaugt, Wasser aus dem Gasometer, zum Behufe der Herstellung eines negativen Druckes, entnommen werden.

Das beim Einleiten des Gases bei *d* austretende Wasser fliesst durch *m* in das Gefäss *g*, welches man nach Bedarf entleert. Entwickelt sich kein Gas mehr, so wird *d* wieder verschlossen. Um das Gas zur Benutzung aus dem Gasometer zu entnehmen, wird *a* mittels Kautschukschlauches mit der Wasserleitung, oder in Ermangelung einer solchen mit einem mindestens $^1/_2$ m über dem Gasometer stehenden Wasser-Reservoir verbunden, der Hahn *a* und *b* geöffnet und dann lässt man Wasser einströmen, bis der nöthige Druck im Gasometer herrscht (für den Linnemann'schen Brenner ca. 3 cm Quecksilberdruck, d. i. Niveaudifferenz des Quecksilbers in den beiden Schenkeln des Manometerrohres bei *b*), dann wird der Hahn *c* geöffnet und durch passende Stellung des Wasserzuflusshahnes dieser Druck gleichmässig zu erhalten gesucht. Um zu verhindern, dass bei eventuellem zu starkem Gasdrucke das Quecksilber aus dem offenen Manometerschenkel herausgeschleudert wird, was bei Unachtsamkeit zuweilen vorkommt, empfiehlt es sich, über der offenen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

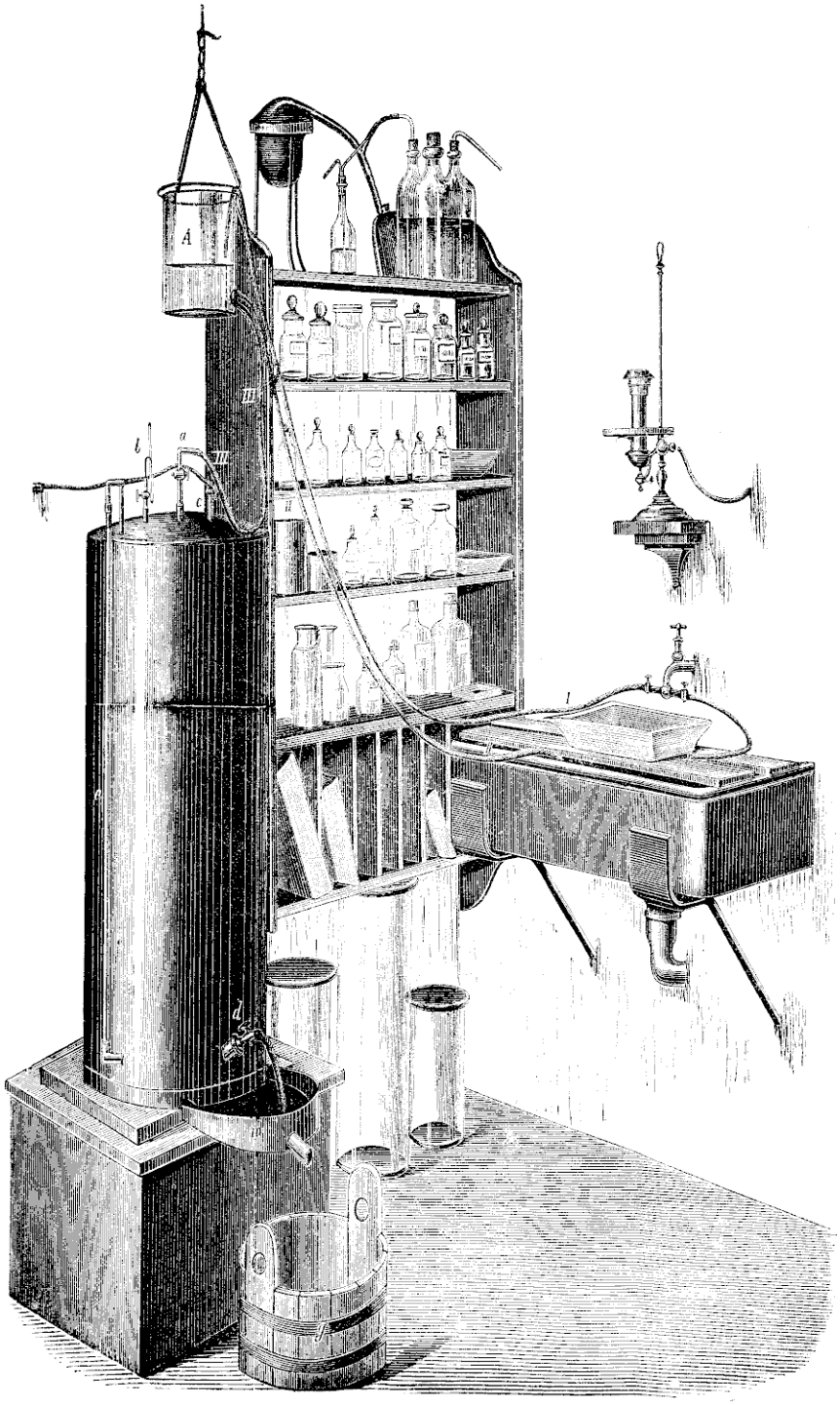


Fig. 473.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mündung ein 5—10 ccm fassendes Lederbeutelchen zu befestigen; es wird hierdurch das Manometer seine Nebenfunction als Sicherheitsventil in gleich guter Weise erfüllen, da im Falle zu grossen Gasdruckes das Quecksilber im Beutelchen zurückgehalten wird, das Gas aber durch die Poren desselben entweichen kann.

Noch zweckmässiger ist es, um das Herausschleudern von Quecksilber, resp. einen zu hohen Gasdruck hintanzuhalten, wenn man das Wasser nicht direct aus der Wasserleitung ins Gasometer leitet, sondern in ein ca. $^1/_2$ m über dem jeweiligen Wasserstand des Gasometers angebrachtes, mehrere Liter haltendes Gefäss *A*. Dieses

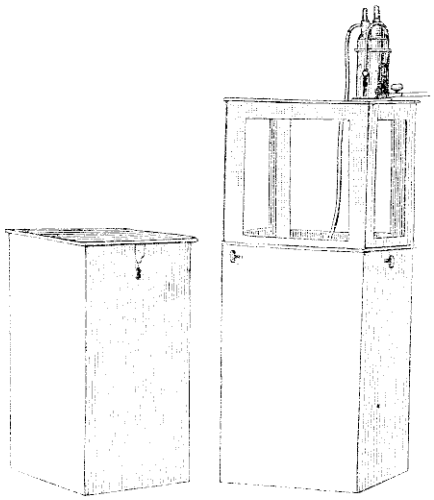


Fig. 474.

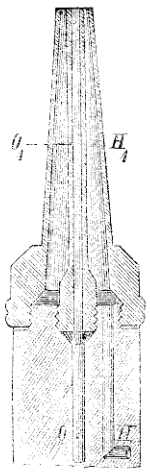


Fig. 475.

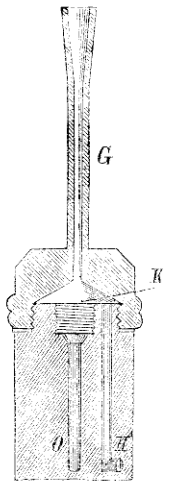


Fig. 476.

steht mittels eines nahe am Boden austretenden Schlauches III mit der Oeffnung *a* des Gasometers in Verbindung; das durch das Kautschukrohr I von der Wasserleitung kommende, im Ueberschuss zugeführte Wasser fliesst durch einen im Gefässe *A* etwas höher oben abtretenden Schlauch II wieder ab, so dass dieses Gefäss immer bis zu einem bestimmten Niveau gefüllt bleibt. Man kann auf diese Weise niemals einen zu hohen Gasdruck im Gasometer erhalten, hat aber stets den nöthigen Druck zum Arbeiten zur Verfügung. Sowie das Wasser im Gasometer um einige Decimeter gestiegen ist, zieht man das Reservoir *A*, das am vortheilhaftesten auf einer über eine Rolle laufenden Schnur hängt, etwas mehr in die Höhe."

Den Gasometer, welcher zu der Retorte Fig. 472 geliefert wird, zeigt die Fig. 474; er ist aus vernickeltem Eisenblech construirt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Beim Transporte lässt sich der Aufsatz sammt der Retorte sowie andere Utensilien in den unteren Theil verpacken. Die Wassermenge, welche zum Füllen erforderlich ist, beträgt circa 50 Liter. Durch die grössere oder geringere Menge Wasser, welche man einfüllt, lässt sich der Gasdruck beliebig reguliren.

Der Brenner. Aus dem Wasserstoff-Generator und dem Sauerstoff-Gasometer werden mittels Kautschukschläuchen die zwei Gase zu einem Brenner geleitet.

Von Brennern sind zwei Typen in Verwendung und zwar Brenner für gemischte Gase und Sicherheitsbrenner. Bei den ersten (Fig. 476)[1]) mischen sich die zwei Gase in der Kammer K und fliessen vereint durch das Rohr G aus; bei den zweiten (Fig. 475) fliesst jedes Gas durch die Rohre O und H für sich ins Freie und mischen sich erst im Augenblicke der Verbrennung. Obwohl die Brenner für gemischte Gase ein fast doppelt so helles Licht geben als die gewöhnlichen Sicherheitsbrenner, sind sie doch nicht empfehlenswerth, da eine Explosion der gemischten Gase durch Zurückschlagen der Flamme zu leicht möglich ist.

In den Figuren bedeutet O das Einströmungsrohr für Sauerstoff, H jenes für Wasserstoff, welche in den massiven Messingcylinder eingebohrt sind und mit Leitungsschläuchen in Verbindung stehen. Das Ausflussrohr O_1 für Sauerstoff hat bei Fig. 475 2 mm, das äussere H_1 für den Wasserstoff 7 mm Durchmesser. In Fig. 476 hat das Rohr G für gemischte Gase einen Durchmesser von 2 mm und ist oben zu einer Breite von 4 mm flach gehämmert.

Ohne auf eine Beschreibung der vielen existirenden Brennerconstructionen und der Sicherheits-Vorrichtungen für Brenner für gemischte Gase einzugehen, will ich eine der neuesten Constructionen, nämlich den Linnemann'schen[2]) Knallgas-Brenner vorführen. Bei demselben mischen sich die Gase erst nach ihrem Austritte, er ist daher ein Sicherheitsbrenner, ist aber so construirt, dass der Fehler der früheren Brenner, bei welchen die Verbrennung der Gase schon innerhalb der Düse (Ausflussrohr) stattfand, wodurch der Nutzeffect der höchsten Temperatur ausserhalb der Brennerdüse sehr beeinflusst wird, aufgehoben ist.

Der Linnemann'sche Brenner ist in Fig. 477 dargestellt.[3]) a ist die Zuflussröhre für Wasserstoff oder Leuchtgas, b jene für

[1]) Figuren aus Liesegang's Projectionskunst entnommen.
[2]) Phot. Mittheilungen, 24. Jahrg., pag. 205.
[3]) Phot. Mittheilungen, 24. Jahrg., pag. 206.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sauerstoff. Der Wasserstoff tritt in den hohlen Raum der Düse, umkreist den Cylinder *a* nahe der Ausflussöffnung, welcher vermittels der Schraube *c* verstellbar ist und tritt bei *D* aus der Düse aus. Der Sauerstoff tritt durch vier Oeffnungen in das Innere der hohlen Schraube *c* und zwar unter 15mal höherem Drucke als der Wasserstoff und entweicht dann mit grosser Vehemenz aus der capillaren Ausbohrung der Schraube *c* ins Freie. Dieser Brenner giebt unter allen bisher construirten Brennern die heisseste Flamme.[1]) In den Fig. 478 sind Knallgasflammen in verschiedenen Intensitäten dar-

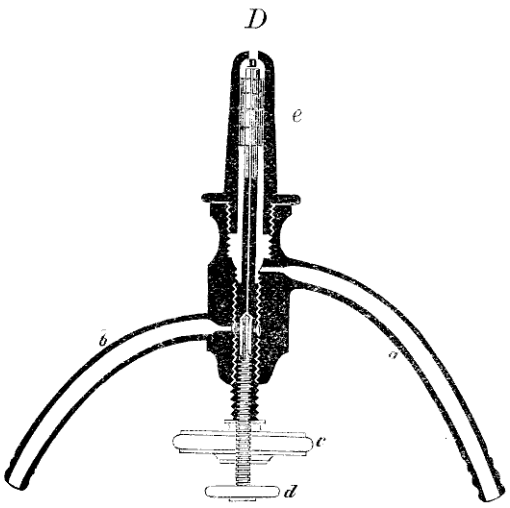


Fig. 477.

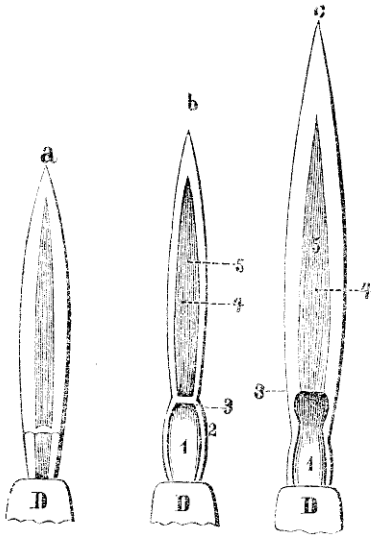


Fig. 478.

gestellt. Fig. 478a zeigt die Flamme der bisherigen Brenner. Fig. 478 b und c die Flammen der Linnemann'schen Brenner und zwar b jene, welche ganz lautlos brennt, c jene, welche bei mehr Gasverbrauch mit Geräusch brennt und besonders zum Glühen grösserer Flächen dient. Die Zahlen darin bedeuten: 1 der dunkle Raum wie bei Bunsen-Brennern; 2 der kaum sichtbare blaue Saum; 3 der heisseste Theil; 4 der etwas intensiver blau gefärbte Theil; 5 die weisslich-blau gefärbte Verlängerung des brennenden Sauerstoffstromes.

[1]) Dieser Brenner wird von der Firma Schmidt & Hänsch in Berlin erzeugt; Preis 25 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dieser Brenner verbraucht per Stunde:

für	60	Kerzen	Lichtstärke	Leuchtgas oder Wasserstoff	24 Liter,
				Sauerstoff	15 „
„	120	„	„	Leuchtgas oder Wasserstoff	37 „
				Sauerstoff	26 „
„	200	„	„	Leuchtgas oder Wasserstoff	48 „
				Sauerstoff	44 „

Das Leuchtgas-Sauerstoff-Licht ist weniger intensiv als das Wasserstoff-Sauerstoff-Licht, jedoch wegen der leichteren Beschaffbarkeit des Leuchtgases das fast ausschliesslich angewendete. Es bedarf für dieses Licht nur der Erzeugung des Sauerstoffes nach der oben beschriebenen Art. Die Brenner für diese Gasmischung sind dieselben wie für das Wasserstoff-Sauerstoff-Licht.

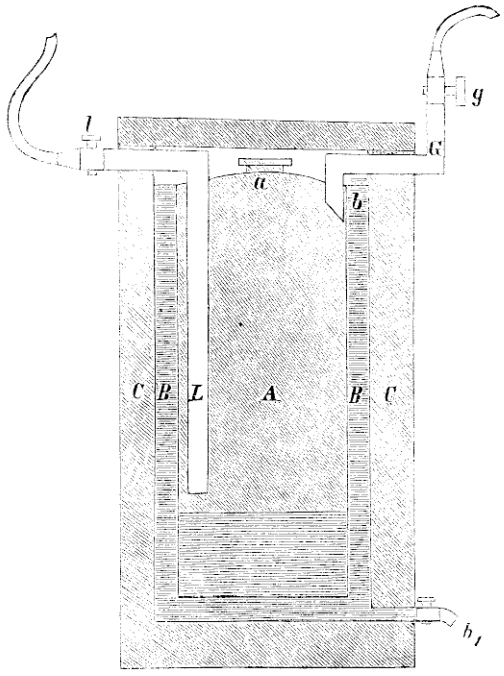


Fig. 479.

Das Gasolingas-Sauerstoff-Licht. Bei diesem Lichte wird ein Gemisch von Gasolingas oder Benzingas mit Sauerstoff verbrannt. Das Gas lässt sich mit einem Apparate, ähnlich wie jenem für das Auer'sche Glühlicht oder nach dem von Kolkow[1]) construirten Apparat erzeugen. Letzteren Apparat zeigt die Fig. 479 im Durchschnitt. Eine aus Zinkblech verfertigte Flasche A mit der verschliessbaren Oeffnung a ist nach Art einer Woulff'schen Flasche mit zwei Röhren versehen, wovon die eine L bis auf $^3/_4$ der Höhe hinabreicht, während die andere G vom oberen Theile der Flasche sich abzweigt. Diese Flasche ist mit gekräuseltem Rosshaar gefüllt. Vor dem Gebrauche

[1]) Liesegang, l. c., pag. 93.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wird durch den Hals a Gasolin oder Benzin und zwar nur soweit eingegossen, dass die Ausmündung der Röhre L noch frei bleibt.

Die Flasche A steht in zwei doppelwandigen Gefässen B und C, wovon das innere B für heisses Wasser dient, welches bei b eingelassen und nach der Benützung bei b_1 wieder abgelassen werden kann, und das zweite C zur Erhaltung der Wärme des Wassers mit einem schlechten Wärmeleiter, nämlich Wolle gefüllt ist.

Durch das warme Wasser wird das Gasolin oder Benzin in Gasform übergeführt. Oeffnet man nun den Hahn l und presst auf irgend eine Weise Luft ein, so durchzieht dieselbe das mit Gasolin befeuchtete Pferdehaar und tritt mit Gasolingas gesättigt bei g aus, um dann durch einen Schlauch zum Brenner geführt zu werden.

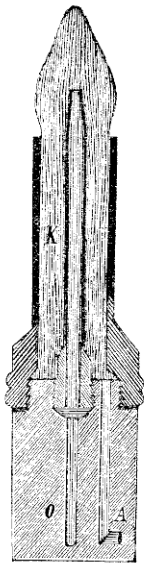


Fig. 480.

Zum Einpressen der Luft kann man einen Gummisack verwenden, den man mittels eines Blasebalges mit Luft füllt; man verbindet dann den Sack mittels eines Schlauches mit dem Hahn l und beschwert ihn. Die Fig. 479 ist in $^1/_{10}$ natürlicher Grösse ausgeführt. Der Brenner für diese Gasmischung ist gleich jenem für die anderen Knallgasflammen; die Helligkeit des Lichtes ist gleich jener von Leuchtgas-Sauerstoff.

Das Alkohol-Sauerstofflicht. Wenn man in eine Alkoholflamme Sauerstoff einführt, so wird die Temperatur derselben derartig erhöht, dass sie Kalk zum Weissglühen bringt. Das dadurch erzeugte Licht ist jedoch schwächer als die vorbeschriebenen.

Der Brenner für diese Lichtgattung ist in Fig. 480 dargestellt. O ist die Zuströmungsröhre für Sauerstoffgas, A jene für Alkohol. Die Röhre O ist 2 mm weit und oben durch Hämmern abgeflacht, so dass sie einen schmalen Schlitz von 4 mm Breite bildet. Die Zuleitungsröhre A für den Alkohol mündet in die Dochtkammer B, welche lose mit Docht gefüllt ist. Die Röhre O ist 58 mm, jene A 50 mm hoch und 13 mm weit. Der zum Speisen des Dochtes nothwendige Alkohol wird mittels eines Schlauches von einem mit Hahn versehenem und in der Höhe des Brenners aufgehängten Blechgefäss zugeleitet.

Der Spiritus wird zuerst entzündet und dann der Sauerstoff zugeleitet; mittels des Hahnes des Spiritusbehälters wird der Zufluss des Alkohols regulirt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Der Alkohol kann zum Brenner auch in Dampfform übergeführt werden, indem man denselben in einem Apparat ähnlich wie der Benzinbehälter des Auer'schen Glühlichtes erwärmt.

Aether-Sauerstofflicht. Da das Alkohol-Sauerstofflicht eine nicht unbedeutend geringere Intensität als das Knallgaslicht hat, hat man sich bemüht, für Fälle, wo weder Wasserstoff noch Leuchtgas zur Disposition steht, einen möglichst ebenbürtigen Ersatz für das Knallgaslicht zu finden. Dies ist auch durch die Erfindung des Aether-Sauerstofflichtes gelungen. Bei diesem wird der Wasserstoff durch einen mit Aetherdampf gesättigten Sauerstoffstrom ersetzt. Man hat also bei dem Apparate zur Erzeugung dieses Lichtes zwei Leitungen; die eine für reinen Sauerstoff, die andere für das Sauerstoff-Aether-Gemisch. Die Brenner und Glühkörper sind analog wie beim Knallgaslicht.

Die grosse Einfachheit in der Erzeugung und die Wirkungsfähigkeit dieser Lichtgattung würden eine ausgebreitete Anwendung derselben empfehlenswerth erscheinen lassen, wenn den genannten guten Eigenschaften nicht eine unter Umständen grosse Explosionsfähigkeit des Gemisches von Sauerstoff-Aether entgegenstünde.

Dieses Gemisch ist nur dann ungefährlich, wenn das Sauerstoffgas vollkommen mit Aetherdampf gesättigt ist; wenn dies nicht stattfindet und der Aethergehalt auf weniger als die Hälfte des normalen herabsinkt, oder der Aether wasserhaltig ist, dann ist Explosionsgefahr vorhanden. Und factisch haben im Anfange der Einführung dieses Lichtes durch Unvorsichtigkeit und Unkenntniss der oben erwähnten Umstände grosse Unglücksfälle stattgefunden.

Die Versuche mit Aether-Sauerstofflicht, welche hauptsächlich in England durchgeführt wurden, haben zur Construction von verschiedenen Apparaten zur Sättigung des Sauerstoffes mit Aetherdämpfen geführt, deren Aufgabe sowohl in der vollkommenen Sättigung des Sauerstoffes mit Aether bei entsprechendem Ersatz des letzteren im Verhältniss zum Verbrauch als auch in der Entwässerung des Aethers besteht und welche überdies mit Vorrichtungen versehen sind, welche jede Explosionsgefahr ausschliessen sollen. Auch wurde statt des Schwefeläthers, welcher immer Alkohol und Wasser enthält, die sich im Sättiger ansammeln könnten, Petroleumäther in Vorschlag gebracht, welcher dasselbe Licht wie Schwefeläther giebt, dabei bedeutend billiger ist und von allen schädlichen Beimischungen frei ist. Auch verdampft Petroleumäther bei einer viel niedrigeren Temperatur als Schwefeläther, so dass auch in kühlen Räumen damit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gearbeitet werden kann. Im Uebrigen wird der Cylinder durch eine kleine Lampe auf 40 Grad C. erwärmt.

In Fig. 481 ist ein Apparat zur Sättigung von Sauerstoff mit Aether, ein sogenannter „Sättiger", von Ives dargestellt. Er besteht aus einem Metallcylinder von 5 cm Durchmesser und 35 cm Länge, mit einem Griff in der Mitte und 2 Hähnen an den Enden, welche zum Einlassen und Auslassen des Sauerstoffes dienen. In dem Schraubenverschluss auf der Stirnseite befindet sich eine mit Kork verschliessbare Oeffnung, welche zur Füllung des Cylinders mit Aether dient; diese Arbeit kann in einer Minute ausgeführt werden. Ein derartiger gefüllter Sättiger lässt sich circa 2 Stunden ununterbrochen verwenden. Im Innern des Cylinders befindet sich eine Walze aus porösem Material, welche sich mit dem Aether vollsaugt; über die Oberfläche dieser Walze streicht in einem zickzackförmigen, 50 cm langen Kanal der Sauerstoff und sättigt sich hierbei vollständig mit Aetherdämpfen.

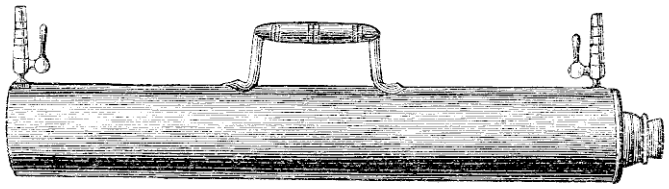


Fig. 481.

Der durch Petroleumäther-Dämpfe „carborirte" Sauerstoff erzeugt eine Flamme, welche weit heisser ist als die gewöhnliche Knallgasflamme, daher das Licht auch bedeutend kräftiger ist.

Der Glühkörper für das Knallgaslicht besteht aus einem passend geformten Stück ungelöschten Kalkes, Magnesia, Zirconerde etc., welches entsprechend gefasst in einer kurzen, gewöhnlich 3—4 mm betragenden Entfernung an den Brenner gebracht wird.

Kalk wurde ursprünglich ausschliesslich zu diesem Zwecke verwendet, daher man die Lichtquelle mit dem Namen Kalklicht benannte. Die Bezeichnung wird öfter auch noch dann gebraucht, wenn statt des Kalkes einer der anderen obengenannten Stoffe verwendet wird.

Der Kalk muss ungebrannt und nicht zu hart sein, da weichere Qualitäten ein besseres Licht als harte geben, wiewohl letztere länger dauern. Unter Einwirkung der Knallgasflamme werden an den Glühstellen bald Vertiefungen ausgebrannt und es muss dann das Kalkstück umgewendet werden, damit eine neue Stelle zur Wirkung

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kommt. Man pflegt dabei den Kalkstücken die Cylinderform zu geben und sie so zu fassen, dass sie leicht gedreht werden können; überdies leitet man die Flamme des Brenners nicht senkrecht, sondern schief auf den Cylinder. Letztere Einrichtung hat auch den Vortheil, dass die erhitzte lichtstrahlende Fläche grösser wird und auch der Brenner keine Schatten wirft. Die Fig. 482 und 483 zeigen verschiedene Einrichtungen für Kalklicht. Bei jener von Liesegang[1]), Fig. 482, ist das cylindrische Kalkstück *K* in eine Messinghülse *A* gefasst, an welcher rückwärts zwei Knöpfe *a a* zum Drehen der Hülse angebracht sind. *B* ist eine Klammer, welche der Hülse als Führung dient. Der Kalkcylinder *K* wird aus dem oben angegebenen Grunde gegen den Brenner *C* schief gestellt. In der Figur sind noch der Hahn *H* für Wasserstoff oder ein anderes Gas und der Hahn *O* für Sauerstoff sichtbar. Beide Hähne sind, um Ver-

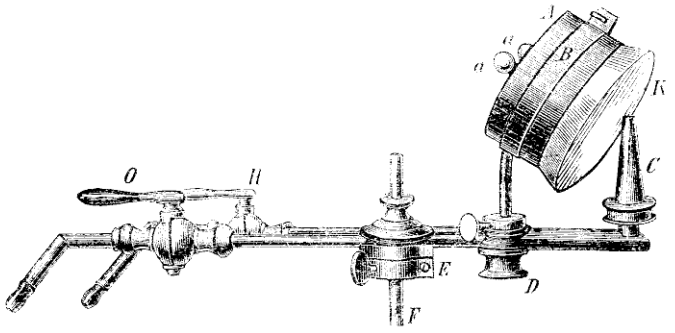


Fig. 482.

wechselungen zu vermeiden, äusserlich so kenntlich gemacht, dass gewöhnlich der Hahn für den Wasserstoff schwarz, jener für Sauerstoff metallblank hergestellt wird; überdies giebt man den Hähnen verschiedene Formen, damit man sie bei schwachem Lichte durch Betasten von einander unterscheiden kann. Wie aus der Figur weiter sichtbar ist, lässt sich der Kalkcylinder mittels der Hülse *D* mit Stellschraube verstellen, ebenso die ganze Vorrichtung mittels der Hülse *E* um den Stab *F* drehen und in verticaler Richtung verschieben.

Die Fig. 483 zeigt die Disposition, welche Marcy[2]) dem Kalklichtbrenner zur Verwendung in seinem Sciopticon gegeben hat. Das Ganze ist auf eine Holzplatte *B* montirt, welche auf einem ge-

[1]) Liesegang l. c. pag. 71.
[2]) Liesegang l. c. pag. 87.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bogenen Messingblech $r\,t$ ruht; mittels der Schraube S, welche zwischen den Hähnen O und H für die Gase angebracht ist und auf das gebogene Messingblech wirkt, lässt sich die ganze Vorrichtung heben und senken. Die Rohrleitungen gehen durch die Holzplatte B hindurch und münden in die Brennerdüse g; die an der Stirnseite der Holzplatte sichtbaren Oeffnungen d und e, welche durch die Messingplatte f geschlossen werden können, gehören zur Unterbringung zweier anderer Düsen, z. B. für Alkohol-Sauerstoff-

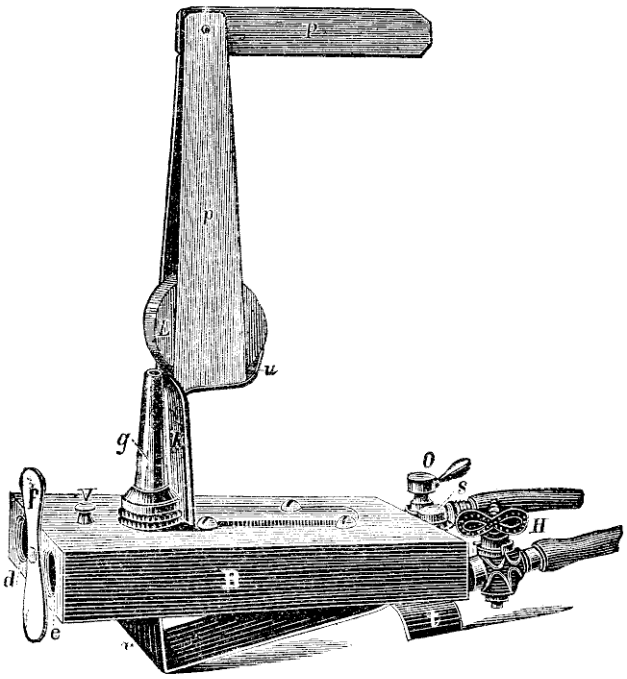


Fig. 183.

licht und für gemischte Gase. Die neben der Brennerdüse sichtbare Schraube v steht mit einer Feder in Verbindung, welche zum Reinigen der engen Ausflussöffnung der Sauerstoffröhre dient. Der Kalkcylinder L ist hier so gestellt, dass die Flamme nicht auf die Basis, sondern auf den Umfang wirkt; er wird einerseits durch die Metallwinkel k und u, andererseits durch den zangenförmigen Kalkhalter p gehalten. Der horizontale Arm q des Kalkhalters dient, um diesen im Sciopticon zu befestigen. Der Kalkcylinder lässt sich in seiner Fassung leicht drehen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Statt des ungelöschten Kalkes, wozu sich geglühter Alabaster vorzüglich eignet, werden auch Mischungen von Kalkpulver mit Magnesia oder Kalkpulver mit Magnesia und Olivinpulver oder auch von Magnesia allein verwendet, welche unter Anwendung eines Bindemittels zu Cylindern geformt werden [1]).

Man giebt den Cylindern auch die Form eines dünnen Stiftes statt jener einer Scheibe, und bringt sie so vor die Knallgasflamme, dass eine Stelle des oberen Theiles ins Glühen kommt oder man stellt den Stift über die Flamme, wo dann dessen untere Spitze in Verwendung kommt. In beiden Fällen werden die Stifte, welche die Dicke dünner Bleistifte und eine Länge von 5—6 cm haben, in Messinghülsen gesteckt, welche, wenn federnd hergestellt, sowohl ein Heben oder Senken der Stifte gestatten. In der Fig. 484 sind beide Anordnungen schematisch dargestellt, *B* bedeutet in denselben den Brenner, *S* den verschiebbaren Kalk- oder Magnesiastift [2]).

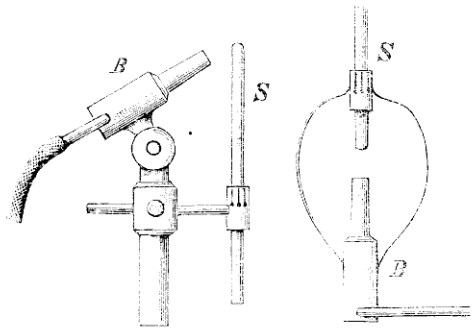


Fig. 484.

Statt drehbarer Scheiben oder verschiebbarer Stifte kann man als Glühkörper kleine Kügelchen derselben Materialien verwenden, die auf Platindrähte gesteckt in die Knallgasflamme gebracht werden. Roux [3]) stellt dieselben folgendermassen her: Kohlensaure Magnesia wird mit Wasser zu einem sehr steifen Brei angerührt, welcher in eine Glasröhre von 4—5 mm Durchmesser gepresst wird. Man drückt den so gebildeten Cylinder heraus und schneidet ihn in Stücke von 5 mm

[1]) Die in den Handel gebrachten Kalkcylinder werden nach Liesegang folgendermassen hergestellt: 4 Th. gevulverter Kalk werden mit 1 Th. kohlensaurer Magnesia unter Hinzufügung von Gummischleim zu einer Masse von der Consistenz des Glaserkittes in Marmor geknetet; die Masse wird dann auf einer Marmorplatte zu einer Walze gerollt, aus welcher dann die Cylinder geschnitten werden. Dies lässt man am Ofen trocknen und glüht sie dann aus.

[2]) Die optische Anstalt Plössl & Co., Wien IV. Goldeggasse 6, bringt Magnesiastifte zum Preise von circa 75 Pf. in den Handel.

Kalkcylinder nach Fig. 482 erhält man bei Liesegang in Düsseldorf und kosten 12 St. 6 Mk.

[3]) Phot. Journal 1888.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Länge, welche man in dieser Form oder zu Kügelchen gerollt auf die Enden von Platindrähten steckt. Nachdem sie lufttrocken geworden, werden sie 3—4 Stunden lang bei einer Temperatur von 100 Grad völlig getrocknet. In diesem Zustande sind sie noch sehr bröcklig; um ihnen Festigkeit zu geben, werden sie vorerst einer schwachen Wasserstoffflamme ausgesetzt, welche man dann allmählich steigert und in welche man schliesslich Sauerstoff einleitet. Nach dem Ausglühen sind sie sehr fest und luftbeständig. Ein derartiges Kügelchen lässt sich 15 Stunden lang als Glühkörper benützen.

An Stelle von Kalk und Magnesia oder deren Mischungen, welche für die Knallgasflamme wenig feuerbeständig sind, hat Linnemann das Zirconoxyd eingeführt. Dieses wird in flachen Plättchen gepresst und in Platin gefasst verwendet [1]). Zirconoxyd ist derart feuerbeständig, dass das Gebläse es nicht verflüchtigt und auch keine Löcher einbrennt. Wohl blättert sich die Oberfläche mit der Zeit ab und bekommt auch Sprünge, wenn aber die Unebenheit der Oberfläche nicht so gross ist und die Sprünge nicht zu weit sind, lässt sich das Plättchen dennoch ganz gut verwenden. Man vermeide immer das zu rasche Erwärmen, welches die Ursache der genannten Zerstörungen ist. Die Anordnung des Zirconscheibchens mit dem Linnemann'schen Brenner ist in der Fig. 485 [2]) dargestellt. Wie man aus derselben ersieht, lässt sich die Scheibe, welche an einem verticalen Stifte befestigt ist, hoch und niedrig stellen, dem Brenner nähern und davon entfernen; diesem selbst kann man verschiedene Neigungen geben.

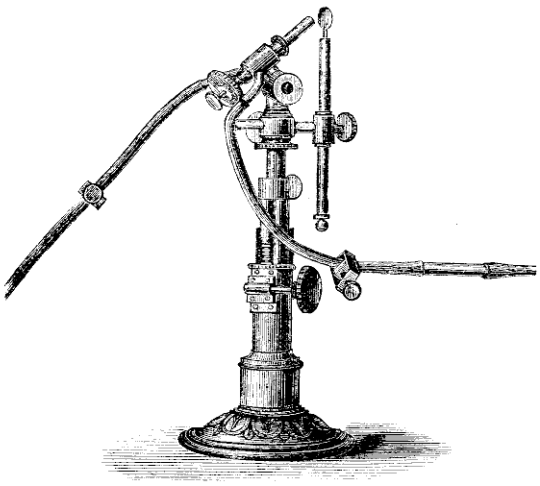


Fig. 485.

[1]) Die Firma Schmid & Haensch in Berlin erzeugt diese Zirconscheiben; sie kosten 8—10 Mark.

[2]) Phot. Mitth. 24. Jahrg. pag. 206.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. Das Magnesiumlicht.

Das Licht, welches von einem brennenden Magnesiumband ausgestrahlt wird, ist von bedeutender Intensität und chemischer Wirkung und eignet sich dasselbe sehr gut zur Beleuchtung in Vergrösserungs-Apparaten, falls man für den Abzug des massenhaft auftreffenden Rauches Sorge trägt.

Letzterer ist der grösste Feind des Magnesiumlichtes, da er nicht nur bei seinem Entstehen die Flammen umgiebt und deren Wirkung schwächt, sondern er verbreitet sich im Arbeitsraum und bildet einen Nebel, welcher das Licht von der Fläche, auf welcher das vergrösserte Bild aufgefangen wird, abhält. Abgesehen hiervon schlägt sich der Magnesiumrauch als feines weisses Pulver (Magnesia) überall nieder und verursacht verschiedene Störungen in den photographischen Processen. Wiewohl für die Gesundheit nicht direct schädlich, verursacht der Magnesiumrauch, wenn in grösseren Mengen eingeathmet, heftigen Hustenreiz.

Bei Verbrennung des Magnesiums ist daher in erster Linie für den Rauchabzug zu sorgen; weiter muss getrachtet werden, dass durch entsprechende Vorrichtungen das Band in dem Masse, als es verbrennt, auch erneuert werde. Da die Magnesiumbänder in bedeutender Länge auf Rollen gewickelt geliefert werden, so kann das Nachschieben des Bandes entweder mit der Hand durch Drehen der Rolle oder durch ein Uhrwerk bewerkstelligt werden.

Bei den Apparaten mit spiegelnden Flächen-Reflectoren, bei welchen es nicht nothwendig ist, dass die Lichtquelle immer dieselbe Lage beibehalte, und wo der Belichtungszeit entsprechend ein bestimmtes Stück Magnesiumband zur Verbrennung gelangt, ist ein Nachschieben des verbrennenden Bandes nicht nothwendig. Hier wird das in einer Spirale gewundene Stück Magnesiumband einfach aufgehängt und von unten aus in Brand gesetzt.

Ein Hauptübelstand des Magnesiumlichtes ist das unstäte Brennen welches wahrscheinlich in der nicht vollkommenen Homogenität des Bandes seinen Grund hat. Die Flamme brennt einige Zeit ruhig, fängt dann hie und da zu prasseln an, sprüht auch Funken und erlöscht mitunter. Um eine solche oft sehr unwillkommene Unterbrechung der Arbeit hintanzuhalten, pflegt man daher statt eines einzigen Bandes zwei oder mehrere knapp neben einander zu brennen, damit ein eventuell erlöschendes durch das daneben befindliche gleich wieder angezündet werde. Diese Massregel hilft aber nicht immer und es ist mir bei einer sonst guten 3 Bänderlampe vorgekommen,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dass eines der Bänder plötzlich erlosch und vom Uhrwerk getrieben meterlang herausgeschoben wurde, ohne dass die nebenstehenden brennenden Bänder es angezündet hätten.

Sobald es nothwendig wird, dass die Lichtquelle ihre Lage nicht verändere, wie dies bei den Vergrösserungsapparaten mit Condensatoren der Fall, muss, wie schon angedeutet wurde, das Magnesiumband so vorwärts bewegt und geführt werden, dass das brennende Ende unverrückbar bleibe und immer ein frischer Theil des Bandes an die Stelle des verbrannten trete.

Bei kurz dauernden Belichtungen wird diese Manipulation mittels der Hand durchgeführt werden können, wenn man sich vorerst durch Versuche hierzu eingeübt hat. Zur Befestigung der Bandrolle sowie zur Führung des Bandes genügt eine einfache Vorrichtung, deren Princip aus der in Fig. 486 dargestellten Hand-Magnesiumlampe [1]) zu entnehmen ist. *A* ist die Rolle Magnesiumband; dasselbe wickelt sich von der Rolle ab und läuft zwischen zwei Frictionsrollen, welche sich in dem Theil *B* befinden, um durch das Rohr im Brennpunkte des Hohlspiegels *C* herauszutreten. Mittels der Kurbel *D* lässt sich eine der Frictionsrollen drehen, wodurch das Band vorwärtsgeschoben wird. Das Anzünden des Bandes wird mittels einer kleinen Spirituslampe vorgenommen. In der Figur ist noch ein Handgriff *E* zum Halten der Lampe dargestellt. Bei der Verwendung im Vergrösserungsapparat bleibt derselbe weg und wird dann der Reflector direct am Apparat befestigt. Selbstverständlich muss auch für eine der gleich zu beschreibenden Arten der Rauchabführung gesorgt werden. Sobald die Expositionszeit länger dauert, kann das Bewegen des Bandes nicht mehr mit der Hand stattfinden, sondern es muss hierzu ein Uhrwerk benützt werden.

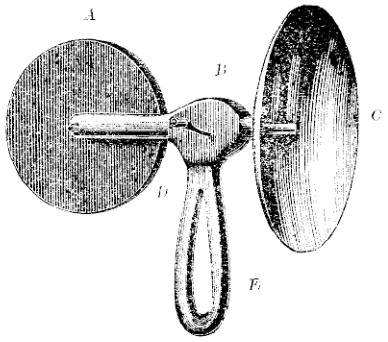


Fig. 486.

Fig. 486 zeigt eine für mehrstündige Brenndauer construirte Magnesiumlampe mit Uhrwerk von O. Ney in Berlin. *A* ist die Rolle Magnesiumband, *B* das in einem Kasten eingeschlossene Uhr-

[1]) Romain Talbot in Berlin bringt diese Lampe für den Preis von 4 Mk. in den Handel; die Rolle Magnesiumband hierzu für 3 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

werk, welches mittels eines Uhrschlüssels aufgezogen wird. *C* ist der Reflector, welcher je nach dem Zwecke der Lampe sphärisch oder parabolisch ist, und in dessen Brennpunkte das Magnesiumband zur Verbrennung gelangt. *D* ist das Abzugrohr für den Rauch, *E* ein Kasten zur Aufnahme der festeren Verbrennungsrückstände des Magnesiumbandes. Das Rauchrohr *D* muss durch eine Verlängerung nach aussen geleitet werden; wo dies nicht thunlich oder unbequem ist, muss zu dem von Meydenbauer construirten Rauchverzehrungsapparate gegriffen werden. Derselbe basirt auf der Eigenschaft des Magnesiumrauches, sich leicht auf die Oberfläche fester Körper niederzuschlagen und ist so einfach, dass man sich denselben leicht selbst herstellen kann.

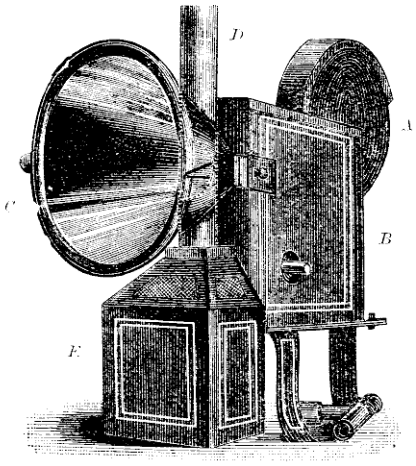


Fig. 487.

Meydenbauer[1]) bringt bei Magnesiumlampen über die Verbrennungsstelle ein verticales Blechrohr von 2—3 cm Weite, welches nach unten in einen Conus ausläuft, dessen Ende 10—12 mm Durchmesser besitzt. Die Oeffnung des Conus steht dicht über dem Ende der nach unten gerichteten zungenförmigen Flamme, so dass dadurch der entstehende Rauch gleich aufgesaugt wird, wobei wegen der Kleinheit der Oeffnung nur so viel Luft mit eindringt, als zur Aufsaugung des Rauches nothwendig ist.

Das Blechrohr, welches zur Erzielung eines guten Zuges mindestens einen Meter hoch gemacht wird, mündet nach oben rauchdicht in einem leichten Holzkistchen; vom Boden des letzteren führt eine zweite, aus Papier gewickelte Röhre von 5—6 cm Durchmesser vertical nach abwärts und mündet in eine grössere Pappschachtel. Der beim Verbrennen sich entwickelnde Rauch schlägt sich hauptsächlich auf den Wänden der Blechröhre und des oberen Kistchens nieder; was noch durch die Papierröhre nach abwärts dringt, wird durch die untere Pappschachtel sicher aufgefangen. Selbst bei mehrstündigem Brennen dringt durch diesen Apparat kein Rauch aus.

[1]) Phot. Wochenblatt. 1888. pag. 353.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Damit bei diesem Apparat die Flamme stets genau unter der Oeffnung des Conus bleibe, macht Dr. Stolze[1]) auf den Kunstgriff aufmerksam, das Uhrwerk so zu reguliren, dass das Band etwas langsamer fortbewegt werde, als es fortbrennen könnte. Der Lichtpunkt verbleibt dann genau an derselben Stelle.

Wo eine fixe Lage der Lichtquelle nicht nothwendig ist, wie bei Apparaten ohne Condensator, pflegt man das Magnesiumband in Stücke von einer der Dichte des zu vergrössernden Negatives entsprechenden Länge zu verbrennen. Hierzu braucht man keine eigentliche Lampe, sondern es wird, nach dem Vorgange Dr. Stolze's, das in Spiralform gewundene Magnesiumband gegenüber dem zu vergrössernden Negativ zur Verbrennung gebracht und der entstehende Rauch durch eine Röhre ins Freie oder in den Meydenbauer'schen Apparat geleitet.

Die Magnesiumspiralen werden nach Meydenbauer[2]) in der Weise hergestellt, indem man die benöthigten Stücke zwischen Zeigefinger und Daumennagel der rechten Hand durchzieht oder mit einmaliger Windung um einen runden, 2—3 cm starken Stab unter schwacher Gegenspannung zieht. Die Spiralen werden an einem quer über die Abzugsöffnung gespannten Eisendrahte aufgehängt und von unten mittels einer kleinen Spiritusflamme angezündet. Ein meterlanges Band brennt auf diese Weise circa $2^1/_2$ Minuten mit einem Licht von 150—250 Normalkerzen.

6. Das elektrische Licht.

Die Verwendung des elektrischen Lichtes bei Vergrösserungsapparaten bietet bedeutende Vortheile, welche darin gipfeln, dass das elektrische Licht sich leicht auf die Intensität von 1000—2000 Kerzen steigern, dass es sich leicht reguliren und leicht unterbrechen lässt. Da diese Lichtquelle fast nur ein Punkt ist, ist dieselbe für Vergrösserungsapparate mit Condensatoren besonders geeignet.

Da eine Erzeugung dieses Lichtes durch Batterien wegen der Unbequemlichkeiten, welche diese verursachen, nicht in Betracht gezogen werden kann, wird die Anwendung des elektrischen Lichtes vom Vorhandensein von Dynamomaschinen abhängig sein. Da diese jedoch sammt den dazu nöthigen Materien sehr kostspielig sind, so wird die Anlage einer elektrischen Beleuchtung des Vergrösserungs-

[1]) Phot. Wochenblatt 1888, pag. 380.
[2]) „ „ 1887, pag. 153.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

apparates nur dann räthlich sein, wenn dieselbe sehr stark ausgenützt werden kann, ein Fall, der bei Amateuren wohl selten vorkommen dürfte. Der Amateur wird daher das elektrische Licht nur dann anwenden, wenn dasselbe für andere Zwecke bereits vorhanden ist oder ein Anschluss an bereits bestehende Leitungen leicht zu erzielen ist.

Der Beleuchtungsapparat selbst unterscheidet sich in gar nichts von den zur elektrischen Beleuchtung dienenden Apparaten, daher ein weiteres Eingehen auf diesen Gegenstand hier überflüssig ist.

e) Beschreibung einiger Vergrösserungsapparate für künstliches Licht.

1. Vergrösserungsapparat mit gewöhnlicher Petroleumlampe.

Sobald es sich um die Vergrösserung kleiner Negative handelt, kann man sich einer einfachen Vorrichtung, wie sie Fig. 488 zeigt, bedienen.

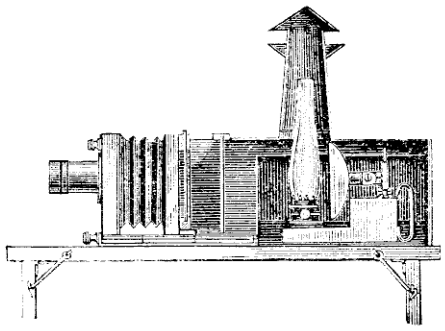


Fig. 488.

Eine sehr kräftige Petroleumlampe (von 28 bis 30 Kerzen Leuchtkraft) wird in einen Blechkasten mit Schornstein derartig eingeschlossen, dass aus keiner Spalte Licht hervordringen kann. Hinter der Lampe befindet sich ein Spiegel als Reflector. Nach der einen Seite ist der Kasten offen und schliesst genau an eine Camera mittels eines Rahmens an.

An der Camera ist das zu vergrössernde Negativ befestigt. Zwischen Lampe und Negativ ist ein beiderseits matt geschliffenes Glas eingeschaltet, welches dazu dient, das Lampenlicht gleichmässig zu zerstreuen. Am anderen Ende der Camera befindet sich ein photographisches Objectiv von kurzer Brennweite (z. B. ein Porträtobjectiv oder ein Gruppenantiplanet). Dadurch wird ein vergrössertes Bild auf den Schirm (Fig. 489) geworfen. Das Bild am Papier ist aber sehr lichtschwach und das Scharf-Einstellen verursacht einige Schwierigkeiten. Leichter wird die Sache, wenn man das Bild auf einer matten Visirscheibe in der Durchsicht scharf einstellt. Dies wird durch folgende Vorrichtung erzielt.

Auf einem Gestelle (Fig. 490) lässt sich ein Rahmen senkrecht aufklappen, wie in Fig. 489 angedeutet ist. Auf demselben befindet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sich ein Brett, an dessen einer Seite das Papier angeheftet werden kann, während die andere Seite ausgeschnitten ist und ein mattes Glas (Visirscheibe) trägt. Man klappt es senkrecht auf, wirft das Bild auf die Visirscheibe und stellt durch Auseinanderziehen oder Zusammenschieben der Camera scharf ein. Hat man scharf einge-

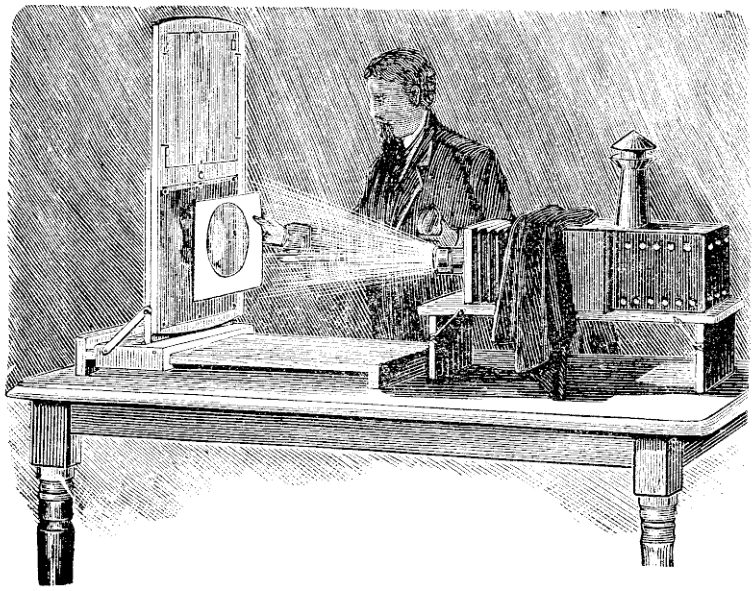


Fig. 489.

stellt, so kehrt man den Rahmen um; es kommt nunmehr die Visirscheibe nach oben und die zur Aufnahme des empfindlichen Papieres bestimmte Seite nach unten. Man schliesst den Deckel des Objectivs.

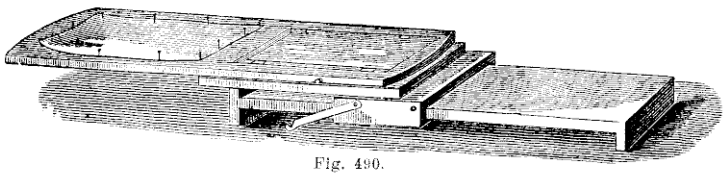


Fig. 490.

heftet bei rothem Licht das Bromsilberpapier auf und exponirt je nach der Vergrösserung ungefähr 10—20 Minuten. Durch vorgeschobene Vignettir-Rahmen kann man oval abgetonte Bilder erhalten.

Man kann auch die Lampe in ein anderes Zimmer, als das empfindliche Papier stellen. In der Thüre oder in eine Holzscheide-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wand (Fig. 491) wird eine Oeffnung für den Negativträger eingeschnitten. Auf einer Seite steht die Lampe, auf der anderen das Vergrösserungsobjectiv und die ganze Einstellvorrichtung. In der Figur ist zwischen Negativ und Lampe eine matte Scheibe eingeschoben gezeichnet. Diese hat den Zweeck, das von der Lampe ausgesendete concentrirte Licht auf eine grössere Fläche zu ver-

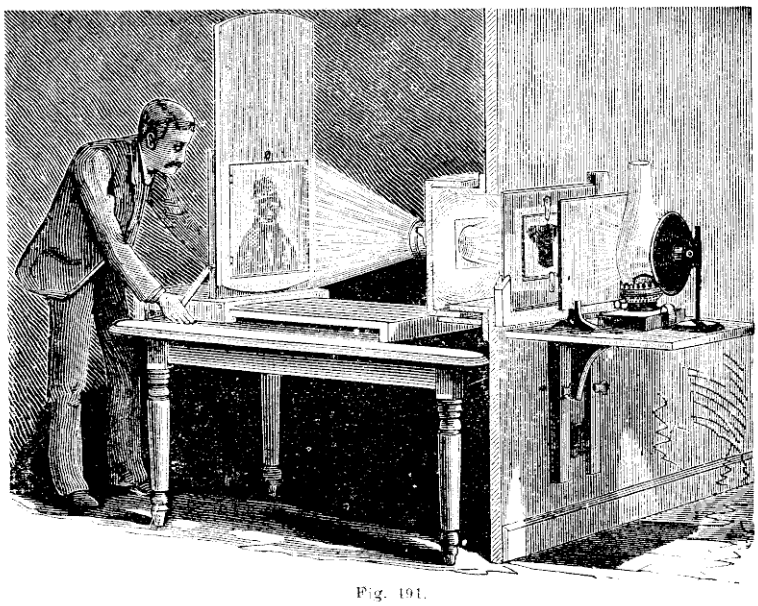


Fig. 191.

theilen und hierdurch eine gleichmässigere Beleuchtung des Negatives zu verursachen.

2. Das Sciopticon.

Mit diesem Namen wird ein Vergrösserungsapparat für Petroleumbeleuchtung bezeichnet, der ursprünglich von Marcy construirt, im Laufe der Zeit mehrfache Veränderungen und Verbesserungen erfahren hat. In der Fig. 492 ist ein derartiges Sciopticon von E. Liesegang theilweise im Durchschnitt dargestellt.

Seinem Principe nach ist es nichts anderes, als eine verbesserte Laterna magica für Petroleumbeleuchtung, und kann daher nicht nur zu photographischen Arbeiten, sondern wie jene auch zu Demonstrationen verwendet werden.

Zur linken Seite ist das Objectiv mit den Linsen *a b c d*, welches das Bild projiciren soll; hierzu ist jedes gutes lichtstarke Objectiv von kurzer Brennweite (etwa 10—15 cm) geignet; die käuflichen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Apparate sind gewöhnlich mit kleinen Portraitobjectiven versehen. Das Objectiv ist an die Holzfassung h des, hinten offenen, Blechkasten angeschraubt, welcher sich, behufs ungefähren Einstellens, mit der Hand vor- und zurückschieben lässt. Die nothwendige Führung erhält dieser Kasten durch sein Bodenbrett h', welches in einer Nuth des Unterkastens l gleitet. Die feinere Einstellung wird mittels des Triebes e des Doppelobjectives bewerkstelligt; hat man ein Objectiv ohne Trieb, so muss das Bodenbrett h' mit einer Trieb-

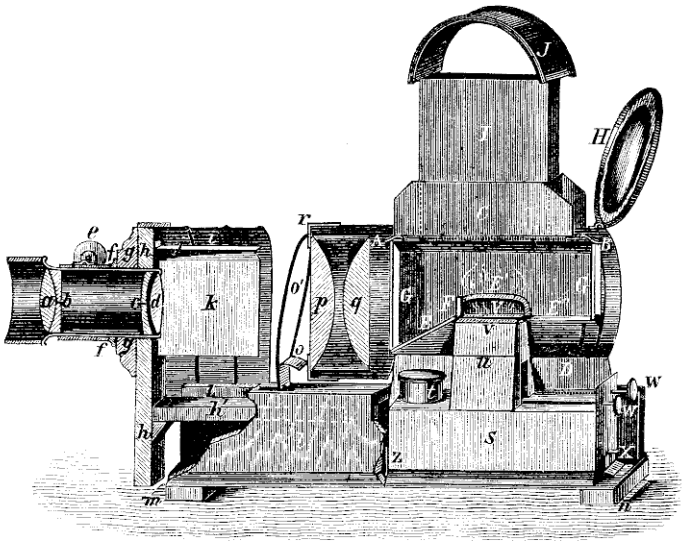


Fig. 492.

vorrichtung versehen sein. OO' ist eine federnde metallene Vorrichtung zum Einschieben und Führen der Bilder.

Diese werden in passende mit Nuthen versehene Holzrähmchen gesteckt und mittels derselben in die Laterne eingeschoben. Ein derartiger Schieber $(a\,b\,c\,d)$, welcher bei Demonstrationen angewendet wird, zeigt die Fig. 493. Derselbe ist für 2 Bilder bestimmt, während das Bild B in A' hinter dem Objective des Sciopticons steht und projicirt wird, kann das im vorstehenden Theil A befindliche Bild gewechselt werden. Für photographische Zwecke genügt es natürlich, wenn dieser Schieber nur einfach ist.

p und q sind die 2 Linien des Condensators, von etwas grösserem Durchmesser, als das zu projicirende Bild, welches die von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen auf das bei O' befindliche zu vergrössernde Object leiten.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

S ist ein Petroleumbehälter zur Speisung der 2 Flammen E' (nur eine sichtbar, da die andere von dieser gedeckt ist); er fasst soviel Petroleum, als zu einer Brenndauer von 4 Stunden gerade nöthig ist. t' ist der Hals zum Einfüllen des Brennstoffes, uv sind die Tubusse (einer nicht sichtbar) der Brenner, welche eine gegen einander geneigte Stellung einnehmen. $W\,W$ die Schrauben zur Regulirung der Dochte; diese sind 4 cm breit. Der cylindrische Blechkörper der Lampe wird hinten durch den Deckel H geschlossen; dieser Deckel dient zugleich als Reflector und ist innen mit einer polirten weissen Metalllegirung belegt. Dieser cylindrische Blechkörper enthält die Flammenkammer, welche nach unten durch den Boden EE'', nach vorne und rückwärts durch die Glastafel $G\,G'$ abgeschlossen sind; nach oben mündet die Flammenkammer in den Ventilationsraum C und weiter in das Abzugsrohr J.

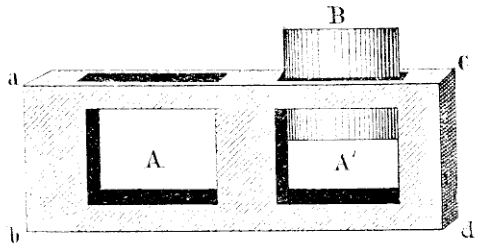


Fig. 193.

Der Boden EE'' sowohl als auch die beiden Gläser G und G' schliessen die Flammenkammern derartig ab, dass die äussere Luft nur durch den Zwischenraum, zwischen den breiten Flammen eindringen kann und dadurch eine vollkommene Verbrennung und ein intensives weisses Licht erzeugt. Unmittelbar vor den Flammen befindet sich ein kleiner Glasstreifen F, welcher die erwärmte Luft nach oben dirigirt. Da er nur 7 mm breit ist, zerspringt er nicht; auch hält er die Hitze vom Glase G ab, so dass auch dieses nicht leicht zerspringen kann.

Im allgemeinen ist das Sciopticon in der Form mehr zu Vorstellungen als zu eigentlichen photographischen Vergösserungen geeignet, da es den Bedingungen bezüglich Beweglichkeit der Lichtpunkte nicht entspricht, auch die Beleuchtung der Vergrösserungen nicht gleichmässig ist, indem sich darauf der dunkle Zwischenraum zwischen den beiden Flammen als mehr oder weniger dunkler Fleck markirt; ein Fehler, der übrigens allen derartigen Apparaten mit 2 geneigten Flammen eigenthümlich ist[1]).

[1]) Ed. Liesegang in Düsseldorf notirt für Sciopticons mit Condensatorlinsen von 10 cm Durchmesser, je nach der Ausstattung 75—165 Mk., mit grösseren Condensatoren bis zu 15 cm Durchmesser 100—180 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Beim Gebrauche des Sciopticons sei man besonders auf die Wartung der Lampe bedacht. Sie muss immer vollkommen rein sein, sonst entwickelt sich beim Brennen ein intensiver Petroleumgeruch, welcher das Zimmer verpestet. Dieser rührt vom Petroleum her, welches entweder verschüttet wurde oder welches, wenn die Lampe längere Zeit gefüllt steht, durch die Dochtöffnungen verdampft und sich aussen auf den Metallbestandtheilen anlegt. Sobald die Lampe warm wird, verdunstet es und erzeugt den oben erwähnten üblen Geruch. Es ist daher vortheilhaft, nach jeder Arbeit die Lampe zu entleeren. Der Docht muss auch öfters gewechselt werden, da er mit der Zeit verharzt und dann schlecht brennt. Auf das gute Beschneiden des Dochtes sei man besonders bedacht, da die

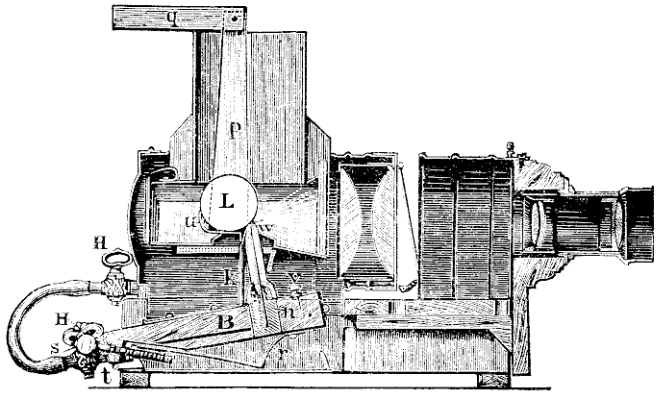


Fig. 494.

geringste hervorstehende Faser ein Rauchen der Flamme verursacht. Man schneidet, wie oben an einer anderen Stelle bemerkt wurde, am besten mit einem Rasirmesser, welches man längs dem Rande des Dochthalters führt und beschränkt sich hierbei auf die Entfernung des schwarzen Dochttheiles.

Man zündet die Lampen im Sciopticon an, so, wie sie in der Zeichnung stehen, indem man das hintere Glas *G'* fortnimmt, die Dochte vermittelst der Knöpfe *W W* ein wenig in die Höhe dreht, und mit einem brennenden Spahn berührt. Man dreht die Dochte anfangs so weit auf, dass sie Flammen von $1^1/_2$ cm Länge geben; die Flamme steigt dann von selbst noch etwas.

Um das Licht auszulöschen, dreht man die Dochte hinein und bläst unter den Reflector.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vor der Arbeit reinige man die Linsen mit einem weichen Pinsel oder mit Handschuhleder. Wenn der Apparat aus dem Kalten kommt, wärme man die Linsen gelinde, damit sie nicht beschlagen. Man richtet die Gläser G, G' u. F und den Dekel des Abzugsrohres zurecht, wie es die Figur 492 zeigt.

Man füllt die Lampe zu zwei Dritteln mit bestem gereinigten Petroleum, und hütet sich, etwas überzugiessen, oder beim Tragen der Lampe zu verschütten, da wie erwähnt, dies eine Ursache des beim Brennen entstehenden üblen Geruches ist.

Muss man während der Arbeit sich auf einige Zeit entfernen, so lösche man die Lampen aus, da sonst es leicht vorkommen kann, dass die Flammen infolge der sich steigernden Wärme immer höher und höher steigen und zu russen anfangen oder gar eine Explosion der Petroleumbehälter veranlassen.

Weit bessere Dienste für die photographische Vergrösserung leistet das Sciopticon, wenn man die Petroleumlampe durch Auersches Glühlicht, oder noch besser durch eine Knallgasflamme ersetzen kann. Unter diesen ist am gefahrlosesten und daher am empfehlenswerthesten für den Amateur jene mit Sauerstoff-Alkohol-Licht, wiewohl ihre Intensität geringer ist, als jene der übrigen Knallgasflammen.

Ein für Sauerstoff-Alkohol-Flamme mit Brenner nach Fig. 480 und einen Glühkörper nach Fig. 483 eingerichtetes Sciopticon zeigt die Fig. 494 [1]). Die Buchstaben, welche darin sich auf die Lichtquelle beziehen, stimmen mit jenen der Fig. 483 überein [2]).

3. Das Pinakoscop von Ganz in Zürich.

Dieser Apparat, welcher in seinem Aeusseren in Fig. 495 abgebildet ist, zeichnet sich gegenüber dem gewöhnlichen Sciopticon durch die sehr gute Lichtcirculation aus, welche bewirkt, dass das Gehäuse desselben selbst nach mehrstündigem Brennen kühl bleibt.

Zur Beleuchtung dient eine Petroleumlampe, deren Construction bereits bei Besprechung der künstlichen Lichtquellen beschrieben wurde. Dieselbe lässt sich im Apparat leicht einführen und ebenso leicht wieder daraus entfernen. Das Gehäuse A des Pinakoscops ist aus lackirtem Blech und hat die in der Fig. 495 dargestellte Form; sowohl unten als oben sind mehrere Oeffnungen vorhanden, durch welche die Luft in der Richtung der Pfeile ($p\,p'$) circuliren kann.

[1]) Ed. Liesegang, Die Projectionskunst, pag. 88.

[2]) Ein derartiger Kalklicht-Brenner für das Sciopticon kostet 30 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Der Luftschlot lässt sich behufs Einführen der Lampe heben und wird, nachdem letztere an ihrem Platze ist, wieder gesenkt, wobei der untere Theil auf den Ansatz des Lampenschirms gesteckt wird. Rückwärts ist das Gehäuse durch ein Thürchen geschlossen; vorne trägt es die Condensatorlinsen (Fig. 445) von 11 cm Durchmesser. Unmittelbar vor denselben ist der aus Blech gefertigte Bildträger angebracht; derselbe lässt sich in Blechfalzen, welche am Gehäuse befestigt sind, hin- und herbewegen.

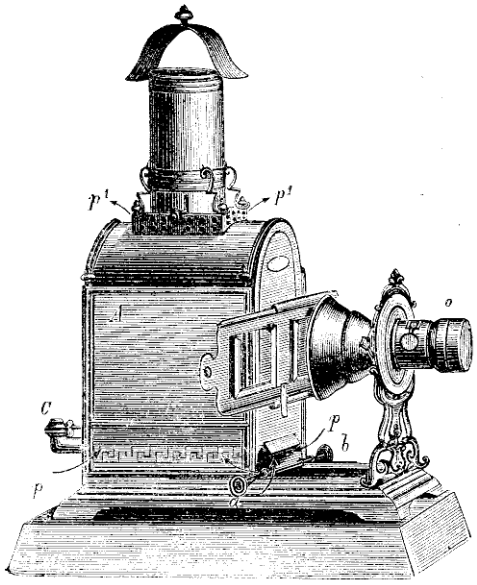


Fig. 495.

Das ganze Gehäuse kann mit Zahnstangen und Trieben (*a*, *b*) in verschiedene Entfernungen vom Objective *O* gebracht werden. Letzteres ist auf einer Gussplatte angebracht und kann diese selbst auch etwas verschoben werden.

Sowie beim Sciopticon lässt sich auch bei diesem Apparat die Lampe nach keiner Richtung verstellen. Das Objectiv lässt sich nur zur Vergrösserung von Brustbildern verwenden, da es die Ränder nicht scharf auszeichnet; es müsste durch einen Aplanaten ersetzt werden.

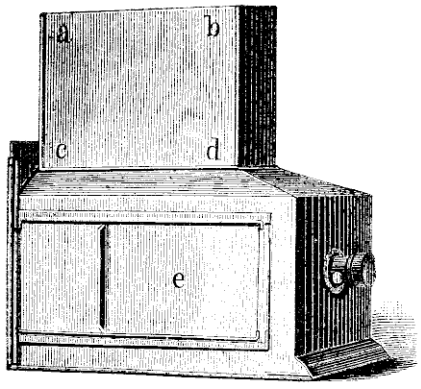


Fig. 496.

Um bei photographischen Vergrösserungen alles von der Lampe herrührende Licht vollständig abzusperren, wird über den ganzen Apparat ein Blechgehäuse (Fig. 496) gestülpt, welches zu den nothwendigen Manipulationen rückwärts und seitwärts Thüren (*e*) hat, welche erst

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

im Augenblicke der Belichtung geschlossen werden. Der in der Fig. 496 mit *abcd* bezeichnete Theil ist ein Blechaufsatz, welcher über den Rauchfang gestülpt wird; er ist auf der *ac* zunächst liegenden Stirnseite zum Theile offen, um der heissen Luft den nothwendigen Austritt zu gestatten.

Wie beim Sciopticon kann man auch beim Pinakoscop die Petroleumlampe durch eine andere Lichtquelle ersetzen [1]).

Vergrösserungs-Apparat für Petroleumlicht von Dr. E. A. Just in Wien.

Diesen Apparat construirte Dr. Just für die Vergrösserung von Motiven 13×18 cm; er beschreibt denselben folgendermassen [2]):

„Die Lichtquelle *L*, ein Ditmar'scher Gigant-Petroleumbrenner (Fig. 498), steht in einem geräumigen Blechgehäuse, welches eine reichliche Luftzuführung am Boden und Luftabführung durch den Schornstein hat, der seinerzeit mit der freien Luft oder einem Kamin des Hauses verbunden ist. In der Rückwand besitzt das Blechgehäuse einen offenen Blechstutzen mit schwarzem Tuch verhängt, gross genug, um behufs Regulirung der Lampe jederzeit mit der Hand in das Innere des Gehäuses greifen zu können. Zur Beobachtung der Flamme ist ferner in der Seitenwand ein kleines rothverglastes Fenster angebracht.

Lampe und Reflector werfen ihre Strahlen auf die in der Entfernung von 13—15 cm vom Brenner aufgestellte Mattscheibe *M*, welche in einem Blechfalz ruht, der an dem Holzrahmen der kleineren Vorderlinse *V* des Tripelcondensators, circa 2 cm von dieser entfernt, angebracht ist. In entsprechender Entfernung folgen dann die beiden Hauptlinsen *C*, *C* des Condensors, sämmtlich in Holzrahmen eingelassen, welche ihrerseits in dem hölzernen Projectionskasten in der Richtung der optischen Achse beweglich sind.

V hat einen Durchmesser von 180 mm, *C* und *C* einen solchen von 230 mm.

Die dritte der Beleuchtungslinsen bleibt dann, vom Objectiv aus gemessen, noch wenige Centimeter ausserhalb der doppelten Brennweite des Objectivs, so dass für den Negativträger der Bewegungsraum zwischen der einfachen und doppelten Brennweite *f* und *f''* des Objectives zu jeder beliebigen Aufstellung offen steht.

[1]) Das Pinakoscop kostet bei J. Ganz, Zürich, Bahnhofstrasse 40, ca. 120 Mk.

[2]) Figuren und Beschreibungen entnommen aus: Dr. E. A. Just: „Leitfaden für den Positiv-Entwicklungsprocess", p. 220 u. f., Wien 1890, Selbstverlag des Verfassers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Der Objectivträger ist wie die Kopfplatte der gewöhnlichen Brenner ausgestattet und ebenfalls beweglich, um Objective verschiedener Brennweite einschalten zu können.

Alle diese beweglichen Theile, nämlich die drei Beleuchtungslinsen, der Negativträger und Objectivträger, laufen auf zwei der Bodenwand des Projectionskastens parallel zur optischen Achse befestigten Schienen. Zur sicheren Fixirung dient ausserdem ein am oberen Theile eines jeden dieser Stücke befestigter Conus, der in einem entsprechenden, nach oben conisch verjüngten Längsausschnitt der Kastendeckelwand verschiebbar ist und durch eine Schraube mit Flügelmutter an die Seitenflächen des letzteren und an zwei beiderseits desselben angebrachten Schienen fest angedrückt und so fixirt werden kann. Zur Sicherung des übrigen offen bleibenden Längsausschnittes wird der ganze Kasten während der Exposition mit einem Tuche bedeckt.

Fig. 499 zeigt diese einfache Einrichtung.

Um diese Verschiebungen leicht und correct vornehmen zu können, sind die Seitenwände des Projectionskastens bis auf beiderseits drei durch die Haltbarkeit bedingte Verbindungsleisten zwischen Deckel und Bodenwand ganz ausgespart, also offen, und diese Oeffnungen werden nach erfolgter Feststellung der Linsen etc. durch passende

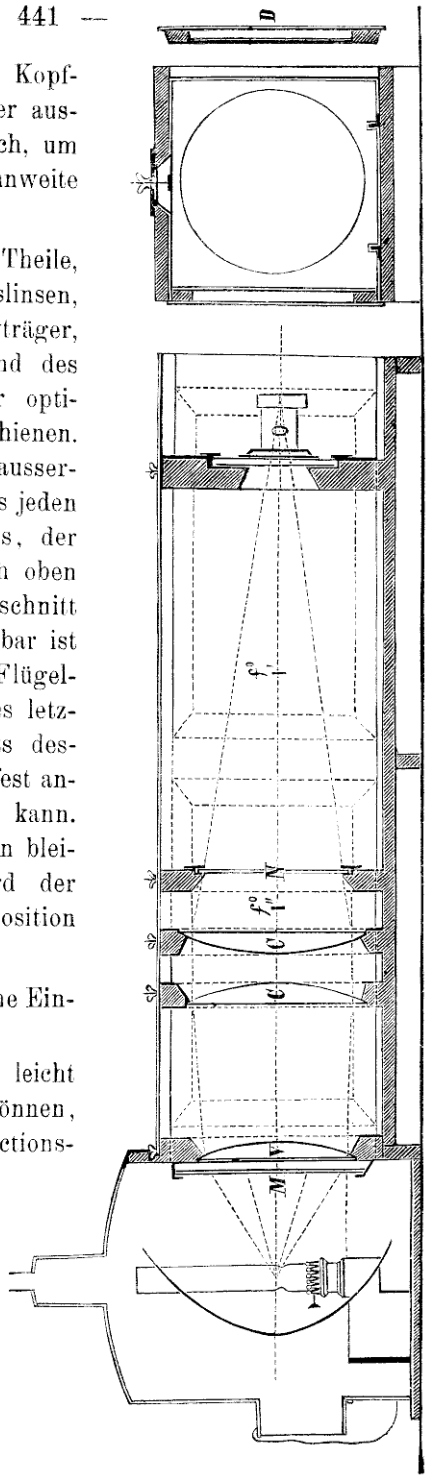


Fig. 497.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deckel *D* mit Vorreiber oder eventuell auch durch ein überhängendes schwarzes Tuch geschlossen.

Um sich von der genau verticalen Lage dieser einzelnen beweglichen Theile gegen die optische Achse überzeugen zu können, sind Boden- und Deckelwand mit einer genauen nummerirten Centimetertheilung, über die ganze Breite laufend, von einem Ende des Projectionskastens bis zum anderen versehen.

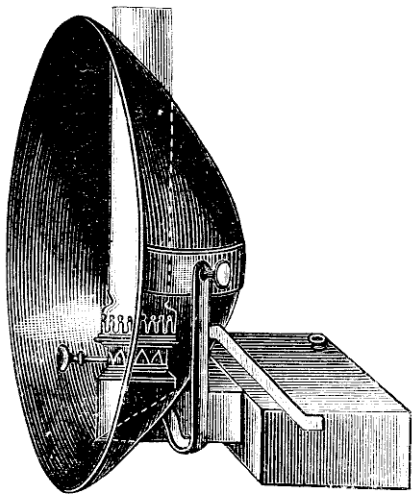


Fig. 498.

Die Staffelei zur Aufnahme des Reissbrettes steht auf vier kleinen Nuthrädern, die auf zwei am Fussboden genau parallel zur optischen Achse befestigten Schienen (Winkeleisen) laufen. Zur Feststellung dient je ein beiderseits an den Schienen schleifender breiter Eisenbacken mit starker Flügelschraube, der, in dem Staffeleigestell solid befestigt, dieses sicher auf jeden beliebigen Punkt festschrauben lässt.

Die Einrichtung, beziehungsweise Verbindung des Reissbrettes mit der Staffelei ist die in Fig. 506 skizzirte. Sie gestattet die

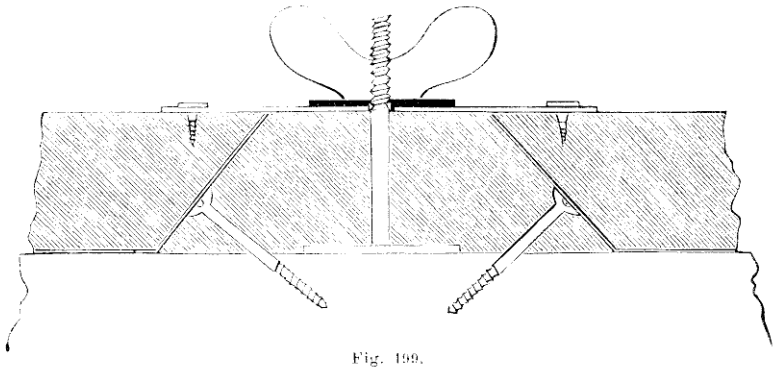


Fig. 499.

feinste Einstellung an dem Reissbrett selbst vorzunehmen, ein Vortheil, der zumal für Kurzsichtige von eminenter Wichtigkeit ist."

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vergrösserungs-Apparat für Gaslicht von Hauptm. E. Himly in Berlin.

Dieser Apparat ist nach den von Dr. Stolze und Dr. Meydenbauer aufgestellten Principien ohne Condensator construirt. Als Lichtpuelle dient ein inventirter Regenerativ-Gasbrenner von Friedrich Siemens & Co. in Berlin.[1])

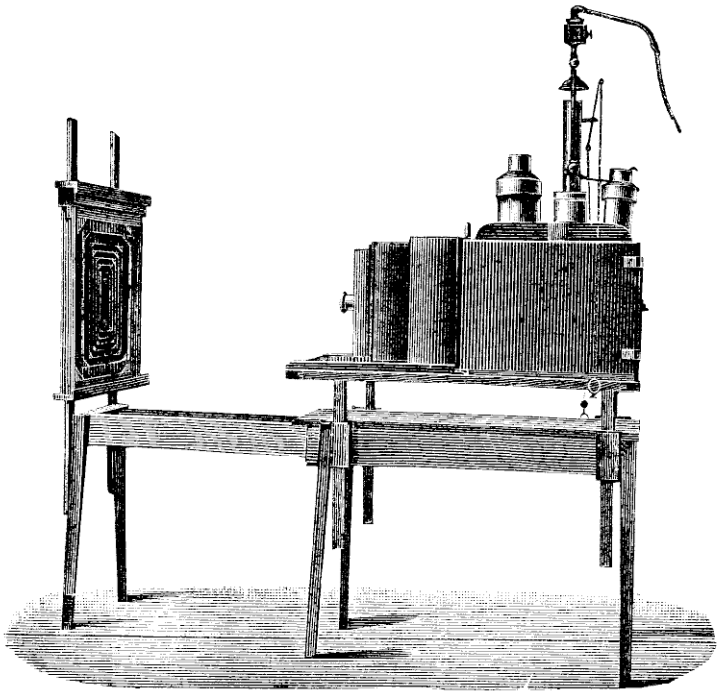


Fig. 500

In dem unten citirten Werke[2]) beschreibt Himly diesen Apparat wie folgt:

„Da diese Brenner von oben nach unten das Licht liefern, so ist es selbstverständlich, dass dieses durch passend angebrachte Spiegel nach vorn geworfen werden muss, um das Negativ möglichst intensiv zu beleuchten und dieses war schwierig, da ein im Winkel von 45 Grad darunter angebrachter Silberplanspiegel dasselbe nur unegal beleuchtet, so fand sich ein anderer Weg. Zuerst wird ein

[1]) Berlin SW., Neuenburgerstrasse.
[2]) Dr. Eder, Jahrb. der Phot. 1889, pag. 7.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schmaler, ca. 25 cm breiter Planspiegel unten gegen das Negativ schräg wirkend befestigt, um dem unteren Theil desselben mehr Licht zuzuführen. Dann wird ein Hohlglasreflector von 40 cm Durchmesser auf den Boden des Apparates so gelegt, dass der Brenner gerade darüber ist, durch entsprechende Neigung desselben wird ein Theil des Negativs grell beleuchtet. Um nun dem übrig bleibenden Theile noch mehr Licht zuzuführen, wird ein zweiter 40 cm Durchmesser habender Hohlglasreflector mit einem geeigneten auf dem Boden des Apparates befestigten regulirbaren Halter schräg nach vorn gerichtet und vermittelst der Regulirschraube gut eigestellt. Da diese Beleuchtungseinrichtungen das Wichtigste am Apparat sind, so habe ich mit der Beschreibung derselben begonnen und gehe nun zum ganzen Apparat über.

Auf einem Tischstativ (Fig. 500) mit 3 m Auszug, analog der Coulissen-Tische, ruht die Camera. Der Vorbau ist so eingerichtet, dass die eigentliche Camera fest steht, während das Objectivbrett nach vorn durch einen entsprechenden Tisch bewegt werden kann. Die Camera kann eine Kasten- oder Balgcamera sein; am anderen Ende derselben befindet sich ein nach allen Seiten beweglicher Rahmen zur Aufnahme und zum bequemen Einstellen des Negatives oder Diapositivs. Hieran schiesst sich der eigentliche Beleuchtungsapparat, derselbe besteht aus einem viereckigen Holzkasten, dessen Boden zur Luftzuführung durchlöchert ist. Der Kasten, welcher ungefähr 45 cm Quadrat im Querschnitt gross ist, wird inwendig zuerst mit einem Anstrich aus Wasserglas, Borax und Schlemmkreide bestrichen, so dass sich ein fester Ueberzug bildet, welcher das Holz vor dem Verkohlen schützt. Der obere Theil des Kastens hat eine grosse Oeffnung für den Brenner und zwei Schornsteine, welche der heissen Luft, die sich bei andauerndem Exponiren bildet, den Austritt gestatten. Der Deckel ist aus Schwarzblech, er umgiebt den Brenner, auch sind die Schornsteine darin befestigt, alles in der Weise, dass kein Licht austreten kann. Um nun weiter vorzubeugen, gegen eine etwaige Verkohlung des Holzes, bewirkt durch eine andauernde Hitze, so ist der ganze Beleuchtungskasten innen mit dünner Asbest-Pappe bekleidet, welche natürlich, da dieselbe schlecht leitet, bewirkt, dass derselbe bei längerem Gebrauch sich nur mässig erwärmt. Vorn ist an dem Kasten ein Abschluss angebracht, welcher in der Mitte eine matte Scheibe trägt, um das Licht, welches auf das Negativ fällt, zu zerstreuen. Hinten befindet sich eine grosse Thür, welche gestattet, dass man zu den Hohlspiegeln gelangen kann, um diese zu richten.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Um die spiegelnden Flächen noch zu vergrössern, ist über der Asbestpappe der Kasten noch mit hochpolirtem Nickelblech ausgeschlagen. Der Vorbau und der Beleuchtungsapparat sind durch einige Haken leicht zu verbinden. Der invertirte Regenerativbrenner ist mit einem in rechtem Winkel gebogenen Gasrohr ausgerüstet, an welchem ein Gummischlauch befestigt wird, welcher wiederum mit einem Schlauchhahn Verbindung mit der Gasleitung hat. Oben am Regenerativbrenner ist ein Regulirapparat befestigt, welcher gestattet den Gaszufluss so zu regeln, dass der Brenner ruhiges weisses Licht liefert und nicht schwalgt. Die Platte des Tischstativs kann leicht auf und nieder gestellt werden. An dem Ende des Coulissen-Auszuges kann eine Cassette oder ein Reissbrett befestigt werden. Selbstverständlich sind mit dem Apparat auch grössere Platten 24×29 cm zu vergrössern. Das Licht ist sehr ruhig und gleichmässig intensiv, so dass es möglich ist, selbst dichte Negative vu vergrössern, natürlich nur bei längeren Expositionen. Zu erwähnen bleibt schliesslich, dass der Brenner ein Licht von ca. 200 Normal-Kerzen liefert."

6. Vergrösserungs-Apparat für Magnesiumlicht von O. Ney in Berlin.

Dieser Apparat (Fig. 501) ist mit Rücksicht auf die an anderer Stelle erwähnte Magnesiumlampe desselben Constructeurs bestimmt.

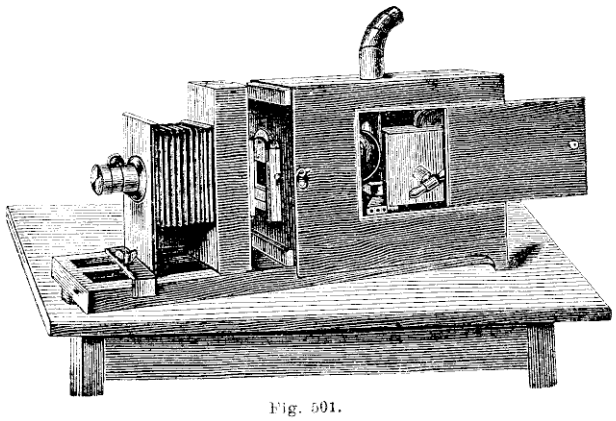


Fig. 501.

Die Lampe ist im Innern des Kastens untergebracht und reicht mit dem Schlot durch die Decke desselben. Der Schlot muss entweder durch eine Fortsetzung ins Freie geleitet werden, oder es kann daran der Meydenbauer'sche Rauchverzehrungsapparat angefügt werden. An der vorderen Wand des Kastens befindet sich

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der Bildträger, knapp hinter demselben der Condensator oder ein Pyramiden-Reflector mit Mattscheibe nach Dr. Stolze. Das Objectiv ist an einem cameraartigen Vorbau befestigt, dessen Hintertheil nach Einführung des Bildes in den Bildträger an den Vergrösserungskasten ganz angeschoben wird und nach dem wäre jeder Austritt des Lichtes von dieser Seite verhindert. Behufs Einstellung wird das Objectiv wie bei einer gewöhnlichen Camera nach vorn und rückwärts bewegt und in jeder Stellung fixirt.[1])

7. Vergrösserungsapparat für Zirkonlicht von Schmid & Haensch in Berlin.[2])

Dem Aeusseren nach gleicht dieser Apparat (Fig. 502) den besseren Vergrösserungsapparaten, bei welchen der Raum zwischen Objectiv und Bild durch einen elastischen Auszug abgeschlossen ist. Zur Beleuchtung dient Zirconlicht, mit dem Linnemann'schen Brenner (Fig 485) erzeugt. Sowohl Lichtquelle als auch Condensorlinsen sind beweglich. Der in Fig. 502 dargestellte Apparat dient für die Vergrösserung eines Bildformates von 13 × 18 cm. Er besteht aus einem Mahagonikasten von 50 cm Länge, 35 cm Breite und 35 cm Höhe; die Seitenwände haben mit Schiebethüren verschliessbare Oeffnungen, welche es gestatten, sowohl zu dem Brenner als zu den Linsen zu gelangen. Der Aufsatz des Kastens ist aus Eisenblech und so gestaltet, dass die heisse Luft, jedoch kein Licht austreten kann. Die Rückwand des Kastens ist auch aus Eisenblech; sie trägt die zwei Hähne *b b'*, an welche die Leitungsschläuche für Sauerstoff und Leuchtgas angesteckt werden. Durch diese Rückwand reichen zwei Gleitstangen *a* und *c* hindurch, mittels deren sowohl der Brenner als auch die Hinterlinse *d* des Condensors verschoben werden können. An der Vorderwand des Kastens befindet sich der Bildträger *f*, welcher ähnlich einem doppelt verschiebbaren Objectivbrett vorgerichtet ist und ein Verschieben des Bildes sowohl in verticaler als horizontaler Richtung gestattet. Man kann auf diese

[1]) Diese Apparate mit Magnesiumlampe und mit Condensatoren kosten nach Notirungen von R. Talbot in Berlin mit Beleuchtungslinsen 13 cm (zum Vergrössern von Negativen 9 × 12 cm und kleiner) 190 Mk., mit Beleuchtungslinsen 22 cm (zum Vergrössern von Negativen 13 × 18 cm und kleiner) 260 Mk., mit Beleuchtngslinsen 32 cm (zum Vergrössern von Negativen 18 × 24 cm und kleiner) 375 Mk. Dieselben Apparate mit Pyramidenreflector statt Beleuchtungslinsen nach Notirungen von O. Ney in Berlin für Bilder 9 × 12 compl. 180 Mk., für Bilder 13 × 18 compl. 210 Mk., für Bilder 18 × 24 compl. 330 Mk.

[2]) Phot. Mittheilungen, Jahrg. 24. pag. 290. Eder's Handbuch 1889, pag. 277.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Weise nicht nur das Bild genau bezüglich des Condensators centriren, sondern auch einzelne Theile desselben vor die Mitte des Condensators bringen.

Die Verbindung des Objectives mit dem Vergrösserungskasten vermittelt ein Camera-Auszug, dessen Vordertheil mit dem Objectiv mittels Zahnstangen und Trieb vor- und zurückbewegt werden kann.

Die zwei Condensator-Linsen bei diesem Apparate haben jede einen Durchmesser von 23 cm und eine Brennweite von 30 cm. Als Vergrösserungsobjective dienen entweder ein Euryscop von Voigt-

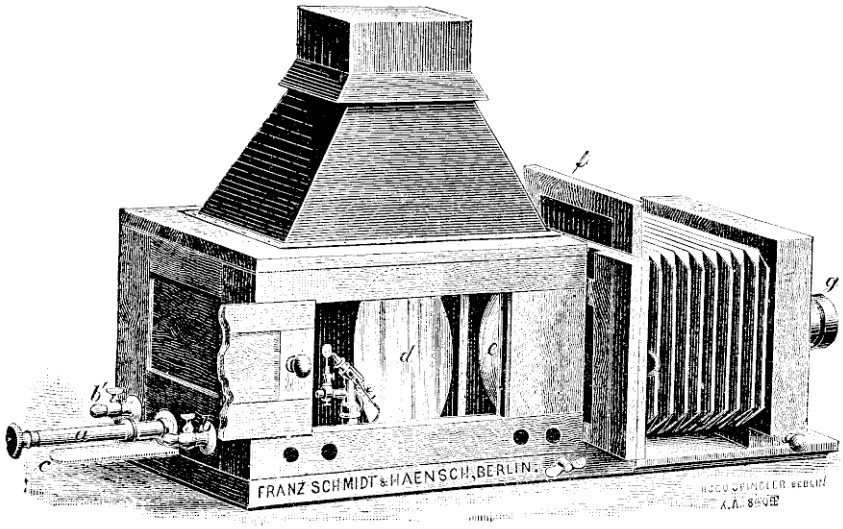


Fig. 502.

länder von 24 cm Brennweite und 4,5 cm Oeffnung oder ein Antiplanet von Steinheil von 27,5 cm Brennweite und 4,8 cm Oeffnung.[1])

D. Die Staffeleien zum Auffangen der vergrösserten Bilder.

Zum Einstellen des vergrösserten Bildes und Befestigung der empfindlichen Schichte dienen bei Vergrösserungs-Cameras die Visirscheibe und die Cassette, bei Vergrösserungen in Localen eigene Staffeleien, welche der Hauptsache nach aus einem Rahmen oder Reissbrett bestehen, welches in einem Gestell befestigt ist und sich in verticaler Richtung auf und abbewegen lässt. Zur Erzielung der verschiedenen nothwendigen Bildweiten muss das Gestell dem Apparat

[1]) Dieser Vergrösserungsapparat ohne Objectiv kostet 325 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

genähert oder von demselben entfernt werden können. Bei mässigen Vergrösserungen befindet sich das Gestell auf demselben Tische mit dem Vergrösserungsapparate, wie dies in Fig. 500 dargestellt ist. Führungsleisten auf dem Tische ermöglichen es, die Staffelei immer parallel zu sich selbst zu verschieben. Bei bedeutenden Vergrösserungen ist die Staffelei vom Vergrösserungsapparate getrennt aufgestellt (Fig. 435, 436). Die Parallelität zwischen dem Reissbrett und der Originalmalerei muss bei jeder veränderten Stellung zwischen beiden immer wieder hergestellt werden; diese zeitraubende Arbeit lässt sich vermeidern, wenn man die Staffelei mit Rädern versieht, welche auf Schienen laufen (Fig. 436). Ist dann einmal das Reissbrett in seiner richtigen Lage, so verbleibt es in derselben bei jeder Stellung der Staffelei.

Einige Formen von Staffeleien sind aus den Fig. 489, 491, 500 zu entnehmen; für bedeutendere Vergrösserungen, wo die Staffelei auf grössere Entfernung vom Apparate getrennt aufgestellt wird, kann man derselben die in Fig. 503 skizzirte Einrichtung geben. Ein Reissbrett aus Lindenholz lässt sich zwischen den zwei Ständern auf und abschieben, diese sind auf einen Rahmen vertical befestigt, welcher auf Rollen läuft und durch einen sogenannten „Enterhaken", den man in den Boden schlägt, in jeder Entfernung vom Vergrösserungsapparat festgestellt werden kann. Auf das Reissbrett ist ein glattes, weisses Papier aufgespannt, auf welchem man die Einstellung vornimmt. Zur Aufnahme wird darauf mit Heftnägeln ein Stück des empfindlichen Papieres befestigt. Das Reissbrett lässt sich auch durch einen Rahmen, wie ein Hintertheil einer Camera ersetzen, in welchen zur Einstellung eine Visirscheibe geschoben wird. Diese wird dann durch ein Brettchen ersetzt, auf welchem das empfindliche Papier befestigt ist. Letzteres kann auch in einen Spannrahmen, wie jene für biegsame Negativfolien, oder in einem Rahmen, wie er später bei Beschreibung des Chlorsilbercollodionpapieres erwähnt werden wird, gespannt sein.

Speciell für Vergrösserungspapier in Rollen kann man sich der Staffelei der Eastman-Compagny (Fig. 504, 505) mit Vortheil bedienen. Sie ist analog den Rollcassetten für Negativpapier construirt. Ein zwischen senkrechten Führungen *a a* verschiebbarer Klemm-Rahmen *b* trägt oben einen horizontalen Kasten *c*, in welchem sich das Papier auf eine Walze *e* (Fig. 505) aufgerollt befindet. Will man exponiren, so öffnet man den Reservoirkasten, zieht das Papier über den Rahmen, dessen klemmenden Leistendeckel man vorher

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aufgeklappt hat, schliesst denselben sowie den Kastendeckel *d* wieder, und hat nun eine Fläche, glatt wie eine Trommel. Während dieser Zeit ist das Objectiv, welches schon vorher richtig auf den Klemmrahmen eingestellt war, durch eine Kappe mit rothem Glase ver-

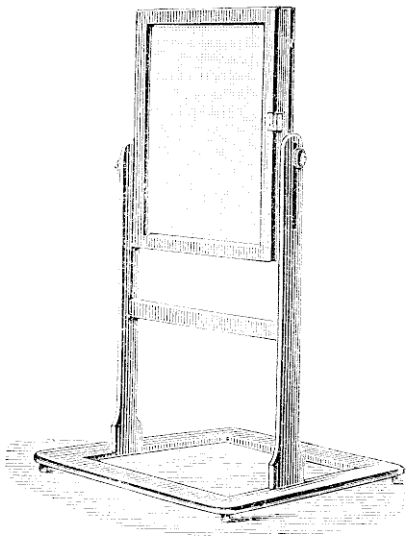


Fig. 503.

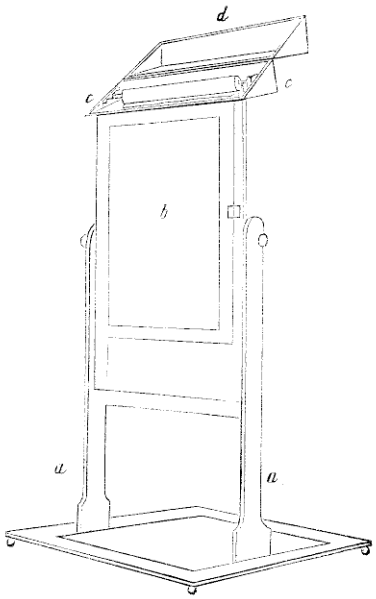


Fig. 504.

schlossen. Jetzt nimmt man diese ab, exponirt dadurch, schliesst das Objectiv wieder, schneidet das Papier zwischen Rahmen und Kasten durch, öffnet den Rahmen und nimmt das Bild heraus.

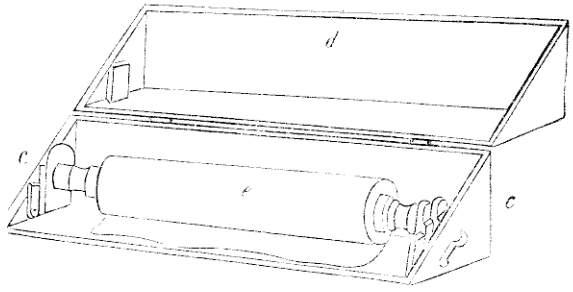


Fig. 505.

Für eine neue Vergrösserung wird wieder ein Stück Papier abgerollt und in den Klemmrahmen gespannt und so fort verfahren, bis die Rolle aufgebraucht ist.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bemerkenswerth ist die Einrichtung, welche Dr. E. A. Just in Wien seiner Staffelei gegeben hat.[1])

„Das Reissbrett R (Fig. 506) wird in den 4 Ecken durch je eine Schraube S mit Flügelmutter auf dem Staffeleirahmen A festgehalten. Zwischen Reissbrett und Staffeleirahmen besitzt aber jede dieser vier Schrauben, lose herumgelegt, eine Spiralfeder F, welche das Reissbrett gegen die Flügelmuttern drückt. Hierdurch ist es möglich, nicht nur die feinere Einstellung bis zur Erzielung der vollendeten Schärfe am Reissbrett selbst vornehmen zu können, sondern auch durch vorübergehendes Andrücken auf Schärfe zu prüfen."

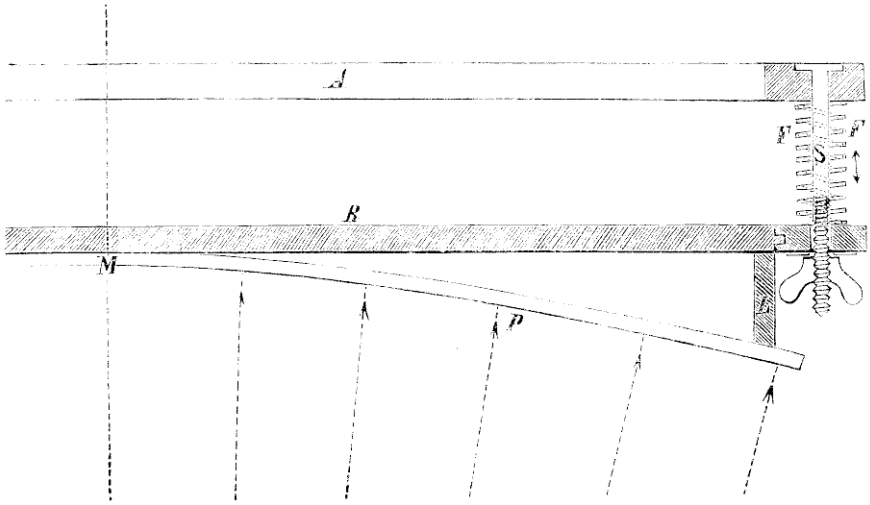


Fig. 506.

Dr. E. A. Just hat im Verein mit M. Frankenstein das Reissbrett überdies auch mit einer schwach gekrümmten Oberfläche ausgestattet.

Auf die ebene Reissbrettfläche wurde ein starker Pappendeckel P in der schmalen Mittellinie M fest aufgestiftelt und unter die schmalen Seitenkanten je eine 3—4 cm hohe Holzleiste L untergeklemmt. Die dadurch erzielte Krümmung war zwar nur eine cylindrische und noch keine der eigentlichen Projectionsfläche entsprechende kugelförmige, immerhin gewährleistete auch schon diese, nur gegen die Langseite bestehende Krümmung eine bedeutende Verschärfung

[1]) Entnommen aus Dr. E. A. Just: „Leitfaden für den Positiv-Entwicklungsprocess", pag. 204.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Bildes in den Ecken. Das Anheften des empfindlichen Papieres auf eine solcher Weise gekrümmte Fläche ist ganz gut auszuführen:

Da die Einstellung des scharfen vergrösserten Bildes auf einem Papiere erfolgen muss, welches der Dicke des empfindlichen Papieres entspricht, so empfiehlt sich, um immer ganz sicher zu sein, auf welchem Theile des Reissbrettes man alsdann das empfindliche Papier zu befestigen hat, folgendes kleine Hilfsmittel:

Man macht sich auf dem Reissbrett und auf dem zum Einstellen benutzten Papierblatte je ein Netz oder Gitter von 1—2 cm von einander entfernter Linsen und numerirt die einzelnen Linsen, die horizontalen z. B. mit Buchstaben, die verticalen mit Ziffern. Hat man auf dem Einstellpapierblatt das Bild genau eingestellt, so braucht man dann nur abzulesen, in welchen Theil des Gitters das Bild fällt, um das empfindliche Papier sicher auf den rechten Platz befestigen zu können.

Die Befestigung selbst geschieht wohl am besten mit Reissnägeln.

2. Die Verkleinerungs-Apparate.

Einige der für Vergrösserungen verwendbaren Apparate lassen sich auch für Verkleinerungen verwenden, sei es, dass man zwei Cameras zusammenstosst oder das Objectiv in der Mitte des Auszuges einer eigenen Vergrösserungs-Camera anbringt. Je nach der Stellung des Negatives kann man dann von der Originalmatrize entweder eine vergrösserte oder verkleinerte Copie herstellen. Sind die beiden Endtheile der Camera verschieden gross, so wird man natürlich bei Vergrösserungen die Matrize in den kleineren Endtheil befestigen und mittels des grösseren einstellen und aufnehmen, bei Verkleinerungen umgekehrt verfahren. Wegen der grösseren Schwierigkeit, grössere Matrizen mit künstlichem Licht gleichmässig zu beleuchten, wird man bei Verkleinerungen zumeist natürliches Licht verwenden. Dies wird auch dadurch leichter möglich, dass bei den Verkleinerungen wegen dem geringeren Grössenunterschiede zwischen Original und Copie die Entfernung der beiden auch eine geringere sein wird als bei Vergrösserungen, daher die Verkleinerungs-Apparate kleinere Dimensionen haben können; hierdurch wird ein Schiefstellen und Richten derselben gegen den Himmel anstandslos ermöglicht.

Es erübrigt, der Vollständigkeit halber, hier nur noch einigen Apparaten Erwähnung zu thun, welche zu Verkleinerungen für specielle Zwecke verwendet werden. Es sind darunter die Verkleinerungs-Apparate für die Herstellung von Laternenbildern für den

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Projectionsapparat und die Verkleinerungsapparate für Herstellung der Taubenpostdepeschen und jene kleinen auf Stanhope-Linsen aufgekitteten Diapositive, welche in Schmukgegenstände, Cigarrenspitzen etc. eingesetzt werden, gemeint.

Zur Herstellung von Laternenbildern kann man füglich jede für Verkleinerungen zusammengestellte Camera benützen. Wenn aber die Aufnahmen, die man macht, immer dieselbe Grösse haben oder man aus grösseren Negativen immer gleich grosse Theile für diesen Zweck bestimmt, ist es bequem, einen einfachen Apparat für diese Verkleinerungsarbeiten speciell zu besitzen. Wie ein derartiger Apparat mit einfachen Mitteln construirt werden kann, zeigt die Fig. 507, welche Talbot's „Laternenbilder-Camera“ [1]) darstellt. An einem länglichen Holzkasten wird einerseits die zu verkleinernde Matrize, andererseits die empfindliche Platte (8.5 × 10 cm) angebracht.

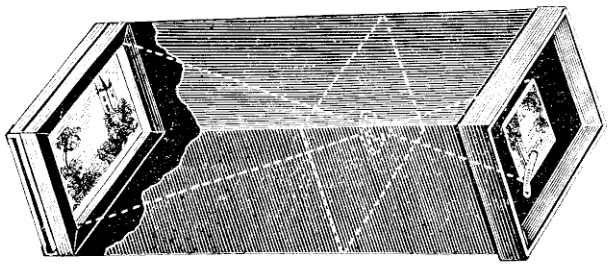


Fig. 507.

Letztere ist selbstverständlich gegen Lichteinwirkung von aussen her geschützt. Da ein Einstellen nicht vorgenommen wird, braucht man keine Visirscheibe; ist der Apparat nicht sehr gross, so braucht man auch keine Cassette, und wird die Platte in der Dunkelkammer direct in den Apparat gebracht, oder es kann der ganze Apparat an den Rahmen des Dunkelkammerfensters angesetzt sein, so dass man, ohne sich aus der Dunkelkammer zu entfernen, fortarbeiten kann. Die Principien des im II. Theile zu erwähnenden Just'schen Copirfensters könnten nach einigen Modificationen hier auch angenommen werden.

Das Objectiv befindet sich im Innern des Apparates in freier Lage und muss diese ein für allemal für eine scharfe Einstellung der angenommenen Matrizen-Grösse auf das Format des Laternenbildes 8,5 × 10 cm geregelt sein. Zum Belichten wird einfach ein Schieber, welcher sich auf der Matrize befindet, weggeschoben; es

[1]) Talbot's „Neuheiten“, pag. 27.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

kann auch ausserhalb oder innerhalb des Apparates eine Klappe wie beim Just'schen Copirfenster hierzu benützt werden. Der Apparat wird zur Aufnahme gegen den Himmel gerichtet. Bei Verwendung künstlicher Lichtquellen müssen zur gleichmässigen Beleuchtung des Negatives die bei Besprechung der Vergrösserungsapparate angegebenen Regeln beobachtet werden. Die Länge des Apparates wird, nach dem Princip der conjugirten Brennweiten, der Brennweite des Objectives entsprechend festgestellt. Eine andere zweckmässige Zu-

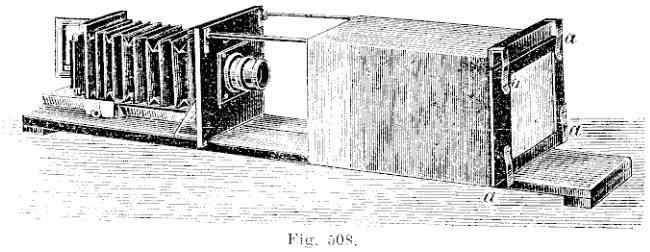


Fig. 508.

sammenstellung für Herstellung von Laternenbildern zeigt die Fig. 508. Bei derselben können verschieden grosse Negative zum Verkleinern benützt werden. Die hintere Wand des kastenförmigen Theiles des Apparates hat vier Federn *a a a a*, welche den Rahmen mit der Matrize in allen Lagen festhalten. Man kann daher, wenn nothwendig, das Negativ etwas drehen oder verschieben, falls das Bild nicht in der Mitte der Platte oder schief darauf stände, oder falls man einen Theil des Negatives zur Verkleinerung benützen will. Der Apparat kann, wie der vorige, mit Himmelslicht oder künstlichem Lichte verwendet werden.

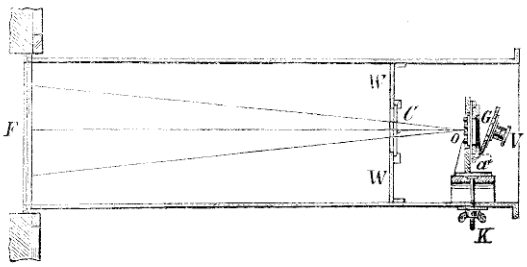


Fig. 509.

Zur Herstellung ganz kleiner Bilder, welche zur Besichtigung eines Vergrösserungsglases bedürfen, wie Taubenpost-Depeschen, Stanhope-Bilder etc. (mikroscopische Photographien), kann man, wenn die Originalmatrize selbst nicht gross ist, kleine photographische Objective aplanatischer Construction besitzen. Bei grösseren Matrizen wird man, um zu grosse Längen des Verkleinerungs-Apparates zu vermeiden, schwache Mikroscop-Objective verwenden. Natürlich

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wird man, um Zeit und Platten zu ersparen, mehrere Aufnahmen auf eine Platte machen und hierzu sich nicht eines Objectives allein, sondern einer grösseren Anzahl derselben gleichzeitig bedienen.

Als Beispiel eines Apparates zur Herstellung von derlei kleinen Bildern sei jener von Dagron in Paris (Fig. 509[1]) angeführt. Dieser Apparat besteht aus einem länglichen, parallelepipedischen Kasten, welcher in einer ins Freie gehenden Oeffnung F mit einer Seite eingelassen ist. Diese Oeffnung ist mit einer matten Scheibe geschlossen. Vor diese Scheibe wird das zu verkleinernde Negativ gestellt. Auf der anderen Seite des Kastens befindet sich der eigentliche Aufnahmsapparat, bestehend aus 20 Mikroscopobjectiven O auf gemeinsamer Platte, welche die Bilder auf einer feingeschliffenen, mit Mikrometereintheilung versehenen Visirscheibe G entwerfen. Das Einstellen geschieht mit einem um die Achse a umlegbaren Mikroscope V. Die ganze Einrichtung lässt sich im Kasten hin und herschieben und durch eine Bodenschraube feststellen.

Im Innern des Kastens befindet sich noch eine Zwischenwand WW mit quadratischer Oeffnung, vor welche ein mit einem Gewicht balancirter Schieber C sich befindet. Durch Ziehen an der Schnur wird der Schieber gehoben, durch Nachlassen wird er herab gelassen und hierdurch die Belichtung bewerkstelligt. Die Cassette mit der Platte G kann zum Verschieben eingerichtet werden, so dass auf eine Platte 2×15 cm durch fünfmaliges Verschieben 100 Aufnahmen gemacht werden können.

Bei Anfertigung von Taubenpostdepeschen werden die abzusendenden Depeschen zuerst mittels Buchdruck auf einem Bogen zusammengestellt, von diesem dann ein Negativ aufgenommen, welches schliesslich in einem, dem eben beschriebenen ähnlichen Apparate zur Herstellung kleiner Diapositive von etwa 4 cm Seite benützt wird. Die kleinen Bilder werden, wenn auf Glasplatten hergestellt, von diesen abgezogen, in Federkiele gesteckt und mittels der Posttauben versendet.[2]) An Ort und Stelle werden die Bildchen mittels Vergrösserungsapparates auf eine grosse weisse Wand projicirt. Die bekannten kleinen Photographien in Schmucksachen werden in der

[1]) F. Hess: „Die Naturwissenschaften im Dienste des Krieges", pag. 152.

[2]) Die Taubenpostdepeschen wurden während der Belagerung von Paris 1870—71 in grosser Menge abgesendet. Die Häutchen, deren jedes die Abbildung von 12—16 Seiten des grössten Zeitungsformates (3—4000 Depeschen) trug, waren so leicht, dass 18 davon kaum 1 g wogen. Eine Taube kann 60000 Depeschen mit Leichtigkeit transportiren.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Weise hergestellt, dass man die Aufnahmsplatte zerschneidet und die einzelnen Bildchen mittels Canadabalsam auf eine der Grundflächen kleiner Glascylinder kittet. Die andere Grundfläche ist linsenförmig gestaltet und wirkt als Lupe. Die über die Cylindermantelflächen vorstehenden Kanten der Glasplättchen werden auf dem Schleifsteine abgeschliffen.

Literatur.

W. Bahr: „Der Nebelbilderapparat etc.“. Leipzig, 1875.
W. J. Chadwick: „The magic lantern manual“. London, 1885.
M. Davanne: „La Photographie“, 1886—1888. Paris, Gauthiers-Villars.
Dagron: „La poste par pigeons voyageurs“.
N. E. Dolbear: „The art of projecting“. Boston, 1883.
Dr. J. M. Eder: „Ausführliches Handbuch der Photographie“. IV. Auflage. 1890—1891. Halle a. S., Wilh. Knapp.
— „Jahrbuch für Photographie“, 1887—1891.
C. Fabre: „Traité encyclopédique de photographie“. 10. Heft. 1890, Paris, Gauthiers-Villars.
Fourtier: „Nouveau manual des projections lumineuses“.
Dr. E. A. Just: „Leitfaden für den Positiv-Entwickelungsprocess“. Selbstverlag des Verfassers. Wien, 1890.
De Lafollye: „Dépêches pour pigeons voyageurs pendant la siège de Paris“.
Dr. E. Liesegang: „Die Projectionskunst etc.“ VIII. Auflage. 1882. Düsseldorf, E. Liesegang.
L. F. Marey: „The sciopticon manual“. VI. Aufl. Philadelphia, 1885.
Moigne: „L'art des projections“. Paris, 1872.
Molteni: „Instructions pratiques sur l'emploi des appareils de projection“. Paris, 1880.
Dr. T. Stein: „Die optische Projectionskunst etc.“ 1887. Halle, W. Knapp.
E. Stöhrer: „Die Projection phys. Experimente“. 1876. Leipzig.
Dr. H. W. Vogel: „Ausführliches Handbuch der Photographie“. IV. Aufl. Berlin, 1890—91. R. Oppenheim.

VII. Die Magnesium-Blitzlicht-Apparate.

1. Die Leuchtsätze für das Magnesium-Blitzlicht.

Wenn feingepulvertes Magnesium durch eine Flamme hindurchgeblasen wird oder Mischungen desselben mit Sauerstoff abgebenden Körpern entzündet werden, so entsteht ein blitzartig aufleuchtendes, sehr helles Licht, welches sich zur Aufnahme von Personen und Innenräumen bei Nacht sehr gut eignet.

Bei Verwendung von reinem Magnesium ist die Verbrennung langsamer und das Licht weniger intensiv als bei Verwendung von Mischungen von Magnesium mit Sauerstoff abgebenden Körpern. Nach den Versuchen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dr. Eder's[1]) beträgt die Verbrennungsdauer bei den gebräuchlichen Blitzlichtlampen für reines Magnesium $^1/_4$ — $^1/_{13}$ Secunde, während Magnesiumsätze $^1/_{20}$ — $^1/_{30}$ Secunde zum Explodiren brauchen. Bei Aufnahmen grösserer eventuell bewegter Gruppen, für welche man ein intensiv und kurz dauerndes Licht braucht, wird man den Magnesium-Mischungen den Vorzug geben, während bei Aufnahmen kleinerer Gruppen oder einzelner Personen das reine Magnesium genügt, falls jedoch dessen Quantität so herabgesetzt wird, dass es zur Verbrennung auch nur eines sehr kurzen Zeitraumes bedarf.

Die Magnesium-Mischungen für das Blitzlicht können verschiedenartig zusammengesetzt sein. Hauptbestandtheil bei denselben ist das Kaliumchlorat, welches seinen Sauerstoff sehr leicht abgiebt und hierdurch die Temperatur der Flamme bedeutend erhöht. Die einfachste der Mischungen besteht nur aus Magnesiumpulver und dem letzterwähnten Körper.

Das beste Mischungsverhältniss ist jedoch nicht wie man vermuthen sollte nach äquivalenten Mengen, sondern

Magnesiumpulver	1 Th.,
Kaliumchlorat	1—1,2 Th.

Der Grund hierfür liegt darin, dass das Kaliumchlorat, um reinen Sauerstoff abzugeben, eine bedeutende Wärme braucht, welche dann der Flamme entzogen wird. Bei grosser Menge Chlorat ist die Abkühlung dann zu bedeutend und hierdurch die Helligkeit der Flamme geringer. Die Menge des Chlorats kann auch darum geringer sein, weil auch der in der Luft vorhandene Sauerstoff bei der Verbrennung mitwirkt.

Diese Mischung ist, so lange es sich um nicht bewegte Objective handelt, sehr gut; für bewegte Objective oder für grössere Gruppen, wo fast immer eine oder die andere Person unruhig ist, verläuft die Verbrennung nicht immer rasch genug.

Für solche Fälle eignet sich besser die von Gaedicke und Miethe angegebene Mischung, welche nebst den früher genannten Bestandtheilen noch Schwefelantimon enthält, welches die Verbrennung beschleunigt aus:

Magnesiumpulver	3 Th.
Kaliumchlorat	6 „
Schwefelantimon	1 „

[1]) Phot. Correspondenz 1890, pag. 365.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Da dieses Gemisch in der Hand Unvorsichtiger seiner Explosionsfähigkeit wegen sehr gefährlich ist, hat es Dr. Müller[1]) durch ein anderes ersetzt, welches, bei bedeutendem Lichteffecte, durchaus ungefährlich ist. Dieses besteht aus:

Gemenge von { Kaliumchlorat . . . 1 Th. / Kaliumperchlorat . . 1 „ } 6 Th.,
Magnesiumpulver . . . . . 4 Th.

Das Kaliumperchlorat bewirkt wegen seines grösseren Gehaltes an Sauerstoff (46,2 Proc. während bei Kaliumchlorat nur 39,1 Proc.) eine energischere Verbrennung des Magnesiums. Im Gemische allein verwendet, würde es ein zu heftiges Verpuffen veranlassen, man mischt es daher zweckmässig mit dem Kaliumchlorat.

Bei Verwendung orthochromatischer Platten[2]) kann man statt Einschaltung einer Gelbscheibe durch passende Zusätze Blitzlicht selbst gelb färben.

Eine von E. W. Newcomb[3]) angegebene Mischung ist:

Magnesiumpulver . . . . . 1 Th.,
Natriumnitrat (rein und trocken) . . 5—7 Th.,

welche Bestandtheile mit einem Holzspatel vermischt und mit den später für Blitzpulvermischungen angegebenen Vorsichten entzündet werden. Diese Mischung giebt ein intensiv gelbes Licht.

Während das einfache Magnesiumpulver ganz ungefährlich ist, lässt sich dasselbe von den Gemischen nicht behaupten. Im Gegentheil hat die unrichtige Behandlung derselben schon eine grössere Zahl schwerer Unglücksfälle zur Folge gehabt. Wer daher mit der Behandlung von explosiblen Mischungen und von Feuerwerksätzen überhaupt nicht bewandert ist, unterlasse lieber die Magnesiumpulver-Mischungen und halte sich an das einfache Magnesiumpulver.

Der Vollständigkeit wegen sollen hier jedoch die Vorsichtsmassregeln erwähnt werden, welche bei Zusammensetzung der Mischungen beobachtet werden sollen.

1. Die einzelnen Bestandtheile werden getrennt aufbewahrt und erst kurz vor dem Gebrauche gemischt. Das Mischen darf nicht durch Reibung in einer Reibschsle vorgenommen werden, da hierdurch leicht eine Explosion eintritt. Man verfährt

[1]) Dr. Müller, „Ueber die Bedeutung und Verwendung des Magnesiumlichtes in der Photographie.“ 1889. Weimar. Verlag der Deutschen Potographen-Zeitung, pag. 30.

[2]) Siehe hierüber II. Theil.

[3]) S. Eder's Jahrb. 1890, pag. 302.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

am besten, wenn man die von Dr. Müller[1]) angegebene Methode einhält, welche darin besteht, dass man die Bestandtheile in eine kleine Holz- oder Cartonschachtel giebt und die Mischung durch Schütteln bewerkstelligt. Etwaige Klümpchen zerdrückt man mit den Fingern.

2. Die einzelnen Bestandtheile werden, falls es nöthig ist, getrennt gepulvert. Das Kaliumchlorat bekommt man schon gepulvert zu kaufen; das Kaliumperchlorat in Form eines krystallinischen Pulvers. Die weitere Zerkleinerung des letzteren nimmt man in kleinen Portionen in einer Porcellan-Reibschale vor. Etwaige Klümpchen im Kaliumchlorat zerdrückt man vorsichtig in der Reibschale oder mittels eines Holzspatels auf einem Blatt Papier.

Das Kaliumchlorat und Kaliumperchlorat können gar nicht aufbewahrt werden.

Das Magnesiumpulver kommt im Handel nicht gleichmässig zerrieben vor. Man wird daher dasselbe durch ein Seidensieb passiren lassen. Die zurückbleibenden gröberen Theile, welche langsamer verbrennen, kann man zu Aufnahmen, wo keine lebenden Objecte vorkommen, verwenden.

3. Falls man das Gemisch offen zum Verpuffen bringt, bleibe man nicht zu nahe daran, da die entstehende Flamme sehr heiss ist und sich auf einige Entfernung verbreitet, so dass schlimme Brandwunden die Folge sein könnten.

In neuester Zeit bringt J. Gaedicke[2]) eine neue Blitzlichtmischung in den Handel, deren Zusammensetzung nicht bekannt ist, und welche vor der älteren Mischung den Vortheil, beim Verbrennen viel weniger Rauch zu entwickeln, voraus hat. Gaedicke nennt die Mischung „raucharmes Blitzpulver"; von diesem werden bei der Aufnahme nur etwa halb so viel, als von jenem der älteren Zusammensetzung verwendet.

2. Die Apparate zur Verbrennung des einfachen Magnesiumpulvers (Magnesium-Pustlicht-Apparate).

Die durch einfaches Magnesiumpulver erzeugte Flamme wird, zum Unterschiede von jener, welche man mit Magnesiumpulversätzen erhält, auch „Pustlicht" genannt.

Die Entzündung des Magnesiumpulvers wird am einfachsten dadurch bewirkt, dass man es durch eine Flamme hindurchbläst, und werden hierzu mehr oder weniger einfache Apparate benützt.

[1]) l. c. pag. 29.

[2]) Phot. Mittheilungen, 27. Jahrg., pag. 200.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

welche durch ihre Construction auch die Verbrennung des Magnesiumpulvers in mehr oder minder vollkommener Weise bewirken.

A. Einfache Vorrichtungen für Versuchszwecke.

Für Versuche und für einzelne Aufnahmen, zu welchen man keine grösseren Auslagen für den Ankauf eines Magnesiumblitzapparates machen will, dürften die in der Fig. 510 [1]) skizzirten einfachen Vorrichtungen ihren Zweck erfüllen.

In Fig. 510 und 511 sind No. 1 und 2 kleine Spiritusflammen (Watte oder Schwamm unter einem Drahtnetz), in welche mittels eines Röhrchens das Magnesiumpulver eingeblasen wird. No. 3 und 4 zeigen einfache, in der Hand zu haltende Vorrichtungen. No. 5—9

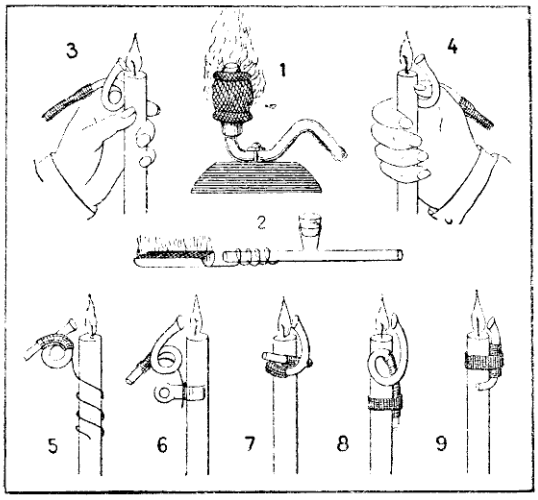


Fig. 510.

solche, die an einem beliebigen Orte aufgestellt werden können. Diese Vorrichtungen bestehen aus einer Kerze und einem jagdhornförmig gebogenen Glasrohre, wovon ein Ende trichterförmig erweitert, das andere mit einer Einschnürung zum Aufschieben des Kautschukrohres versehen ist. Durch das trichterförmige Ende wird das Magnesiumpulver eingeschüttet. Das andere Ende steht mittels des Gummischlauches mit der Kautschukbirne in Verbindung. Wie die Fig. 511 zeigt, kann die freie Befestigung des Glasrohres an der Kerze dazu dienen, die Hauptbeleuchtung zu geben, während jene, welche durch die Hand bewerkstelligt wird, zum Aufhellen der Schattenpartien dient.

[1]) Phot. Corresp. 1889, pag. 540.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Beide Beleuchtungsvorrichtungen sind durch ein eingeschaltetes **T**-Röhrchen mit einander verbunden und functioniren gleichzeitig. Als Reflector für die Handbeleuchtung dient ein Papierreflector oder noch besser ein Wandspiegel, wie in Fig. 511.

Natürlich können die eben skizzirten einfachen Vorrichtungen nichts Vollkommenes leisten und wird ein ziemlich bedeutender Theil des Magnesiumpulvers unverbrannt verloren gehen.

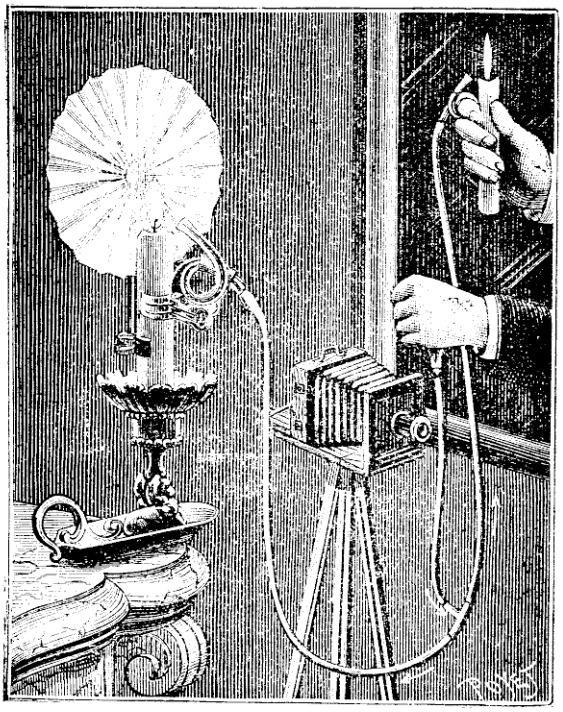


Fig. 511.

Vollständiger und mit grösserem Nutzeffect arbeiten die speciell zur Erzeugung des Pustlichtes construirten Apparate. Von den vielen bereits in den Handel gebrachten Constructionen sollen einige näher beschrieben werden.

B. Taschen-Blitzapparat von Dr. Ranque [1].

Dieser Apparat hat, wie aus Fig. 512 zu ersehen ist, die Form eines Buches. Seine Dimensionen sind $9{,}5 \times 6{,}0 \times 1.5$ cm, sein Gewicht beträgt 80 g. Er enthält in seinem Innern die Dochtlampe *B*, den Magnesiumpulverbehälter *C* und den Zündhölzchenbehälter *H*.

[1] La Nature 1890, pag. 93. Phot. Correspondenz 1890, pag. 479.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Die Lampe wird mit Benzin oder Spiritus gespeist und wird mittels der Kappe D, welche gleichzeitig auch die Ausmündung des Magnesium-Ausströmungsrohres E schliesst, beim Nichtgebrauche bedeckt. Der Magnesiumbehälter C fasst ein Quantum Magnesiumpulver, welches für 30 Aufnahmen genügt; dieser Behälter wird durch Oeffnen des seitwärtigen Schiebers M gefüllt und hat im Boden einen Schlitz, welcher mit dem Schlitze PO des Rohres E correspondirt. Auf letzterem ist das Rohr K concentrisch aufgesteckt:

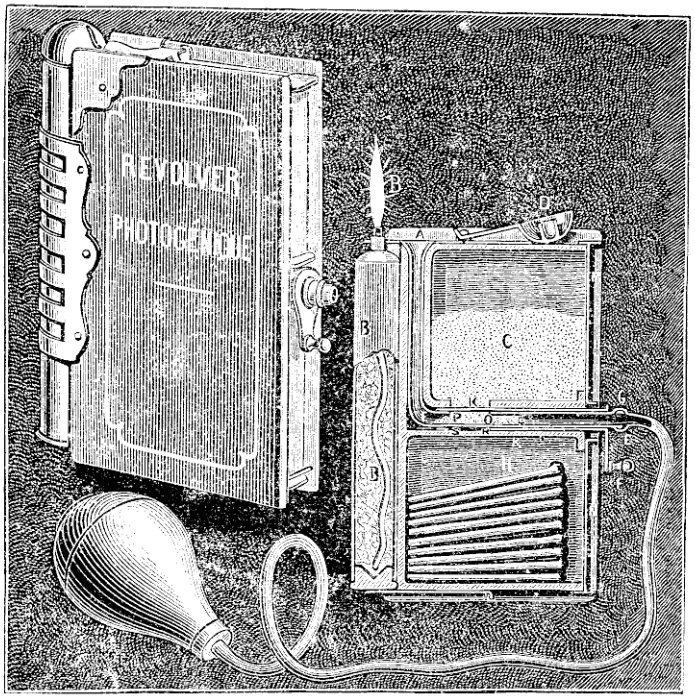


Fig. 512.

dieses Rohr K ist bei SR ebenfalls geschlitzt und lässt sich von aussen mittels der Kurbel F so drehen, dass der Schlitz SR mit den Schlitzen PO des Rohres E und mithin auch mit der Bodenöffnung des Magnesiumbehälters sich deckt. In der Stellung der Figur befindet sich der Schlitz SR unten und ist die Verbindung zwischen Magnesiumbehälter und Ausströmungsrohr unterbrochen. Will man das Ausströmungsrohr füllen, so dreht man die Kurbel F nach aufwärts, wodurch die Verbindung hergestellt wird. Ist die nöthige Menge Magnesiumpulver in das Rohr E gelangt, so dreht

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

man die Kurbel wieder nach abwärts. Nach Anzünden der Lampe genügt ein Druck auf den Gummiballon, um die Blitzaufnahme zu erzeugen. Der Zündhölzchenbehälter H ist durch den Schieber N geschlossen.

C. Repetir-Blitzlicht-Apparat von Haake & Albers in Frankfurt a. M.[1])

Diese Lampe, welche in Fig. 513 abgebildet ist, wird folgendermassen gehandhabt.

Der Brenner L wird abgenommen und mit einem Gemisch von Spiritus und Benzin (1 : 1) gefüllt und alsdann wieder auf das Röhrchen gesteckt. Um das Verdunsten der Flüssigkeit zu verhindern, setze man stets den Deckel D auf den Brenner. Der Behälter V dient zur Aufnahme von Magnesiumpulver und ist durch den Trichter T verschlossen. Letzterer wird abgeschraubt, wenn der Behälter mit Magnesiumpulver gefüllt werden soll. Bei Benützung entzündet man den Brenner, drückt den Knopf K bis an den Ansatz a in die Höhe und erschüttert den Apparat durch Anklopfen mit dem Finger, wodurch eine ganz bestimmte Menge Pulver in den Schieber B fällt. Zieht man diesen zurück und dreht ihn gleichzeitig, so dass man das Pulver durchschneidet, so ist der Apparat zum Gebrauche geladen. Durch Zusammenpressen des Gummiballes G wird das Magnesiumpulver central durch die Flamme gestossen und vollständig entzündet.

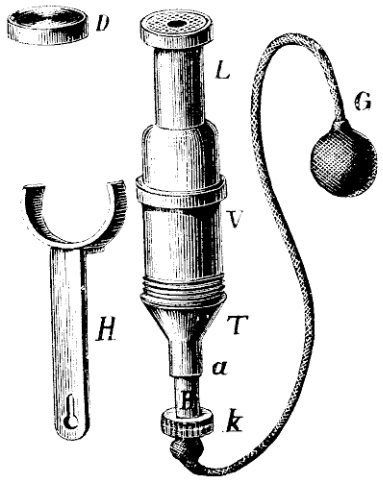


Fig. 513.

Dem Apparat ist ein gabelförmiger Halter H beigegeben, in welchem der Behälter V unterhalb des Bundes eingeklemmt wird, so dass die Lampe an ein Gestell oder an den photographischen Apparat selbst befestigt werden kann.

Der Lichteffect dieser Lampe ist nicht so bedeutend wie bei einigen der später zu beschreibenden, hat aber den Vortheil des leichten Befestigens an dem photographischen Apparate, ohne ein weiteres Stativ, und die Möglichkeit, mehrere Blitze hintereinander zu erzeugen, für sich.

[1]) Phot. Notizen 1890. pag. 121. Phot. Correspondenz 1890, pag. 505.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D. Blitzapparat von Vellusig.

Dieser Apparat wird vom Aufnehmenden oder dessen Gehilfen frei in der Hand getragen und kann nach jedem gewünschten Punkte dirigirt werden.

In der Fig. 514[1]) ist derselbe dargestellt; links oben ist der Apparat als Ganzes dargestellt, darunter ist die Lampe sammt Magnesiumbehälter ohne die äussere Umhüllung, sowohl von der Seite als von oben gesehen sichtbar; in der Mitte und rechts oben sieht man

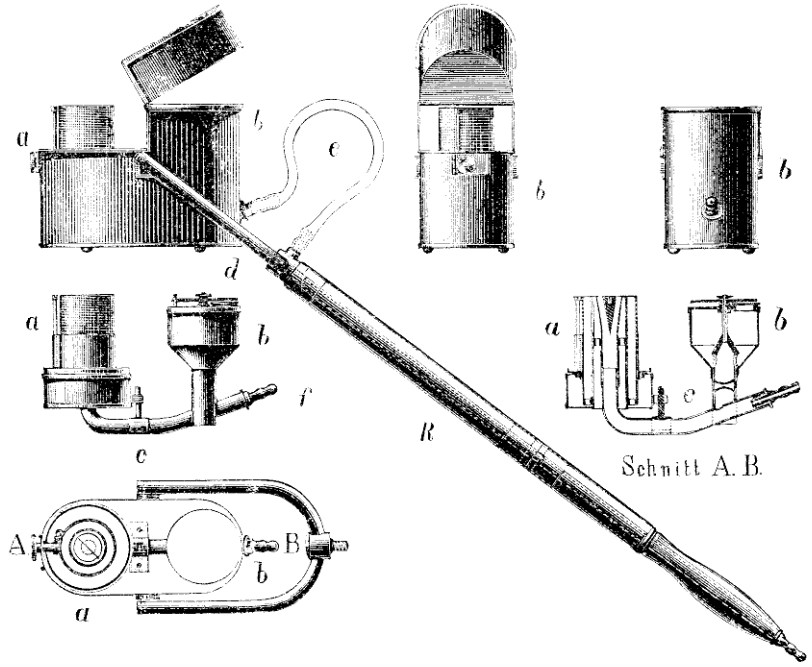


Fig. 514.

Ansichten des Apparates von der Lampen- und von der Magnesiumbehälter-Seite aus, darunter ein Schnitt durch die Lampe.

Der Apparat besteht aus einer Lampe für Spiritus oder Benzin-Spiritus, in dessen Innern das Magnesiumausströmungsrohr mündet (Siehe Schnitt AB); das Ende des letzteren ist conisch erweitert und enthält centrisch befestigt einen conischen Zapfen. Durch diese Einrichtung wird das Magnesiumpulver zerstäubt in die Flamme getrieben. Auf demselben Rohre ist der Magnesiumbehälter befestigt;

[1]) Figur entnommen aus Phot. Rundschau 1890, pag. 119.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

derselbe fasst 30 g Magnesium, eine Menge, welche für viele Aufnahmen ausreicht. Das Magnesium wird durch die aus der Draufsicht der Lampe (rechts Mitte) ersichtliche runde Oeffnung eingefüllt. Um die gewünschte Menge desselben bei jeder Aufnahme in das Ausströmungsrohr zu bringen, dient das im Schnitte AB angedeutete Ventil, welches durch Drehung des Zeigers (Draufsicht) am oberen Theile des Magnesiumbehälters geöffnet und geschlossen werden kann.

Der ganze Apparat hängt in einem Bügel, welcher wieder an einem aus mehreren Stücken bestehenden und der Länge nach durchbohrten Stabe befestigt ist. Vom oberen Ende des Stabes geht ein Stück Schlauch zur Magnesiumröhre; am unteren Ende des Stabes wird der Kautschukballon aufgesteckt.

Beim Arbeiten wird zuerst der Stab aus seinen Theilen zusammengesetzt, dann an dem Bügel des Apparates befestigt; man zündet hierauf die Lampe an, lässt durch Drehung des Zeigers eine Portion Magnesium in die Ausströmungsröhre fallen, richtet den Apparat nach der gewünschten Stelle und drückt an den Gummiballon am Ende des Stabes.

Falls mehrfache Belichtung nothwendig ist, wird ein Apparat frei aufgestellt und derselbe durch einen Schlauch mit dem beweglichen Apparat verbunden. Beide Apparate werden dann gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt.

Ein Vortheil dieses Apparates ist seine Tragbarkeit, welche es ermöglicht, denselben rasch nach jeder gewünschten zu beleuchtenden Stelle zu bringen, und die zweckmässigste Construction der Lampen, welche eine wirksame Verbrennung des Magnesiums gestattet.

E. Taschen-Blitzapparat von Löhr.[1])

Bei seiner Construction hatte der Erfinder das Bestreben, die vollständige Verbrennung des durchgeblasenen Magnesiumpulvers zu ermöglichen, was bei vielen anderen Apparaten nicht stattfindet. Dies erreichte er durch Anwendung einer sehr wirksamen Flamme, durch ringförmige Vertheilung des Magnesiumpulvers um dieselbe und durch Aufsetzen eines Schirmes oberhalb der Flamme, welcher den Magnesiumstrahl zum Theil auffängt und nach abwärts lenkt, so dass Magnesiumtheile, welche etwa unverbrannt wären, wieder durch die Flamme hindurchgehen müssen.

[1]) Diesen Apparat bringt die Firma A. Moll in Wien, Tuchlauben, in den Handel. Preis 3 fl. — In einem Etui mit allem Zubehör 4 fl.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Der Apparat (Fig. 515) ist aus Blech getrieben und genuthet und so eingerichtet, dass er mit seinem Untertheile auf jeden Leuchter passt. Er ist also bequem mitzuführen und aufzustellen.

L ist irgend ein Leuchter, in den der untere Theil des Apparates hineingesenkt ist. Das gepulverte Magnesium (trocken und ohne Zusatz) wird bei *a a* eingefüllt, und zwar je nach der Lichtintensität, die erzielt werden soll, in Mengen von 0,5 bis 6 g. Die bei *b b* und *b' b'* befindlichen Rinnen werden mit Asbestwolle lose belegt, diese mit Spiritus (für grössere Lichtwirkung mit einem Gemische von Spiritus und Benzin) getränkt. Die Flammen empfangen den Sauerstoff theils von aussen, theils durch die inneren Zuführungen bei *c c* und *c' c'*. Die beiden übereinander brennenden Flammen sind

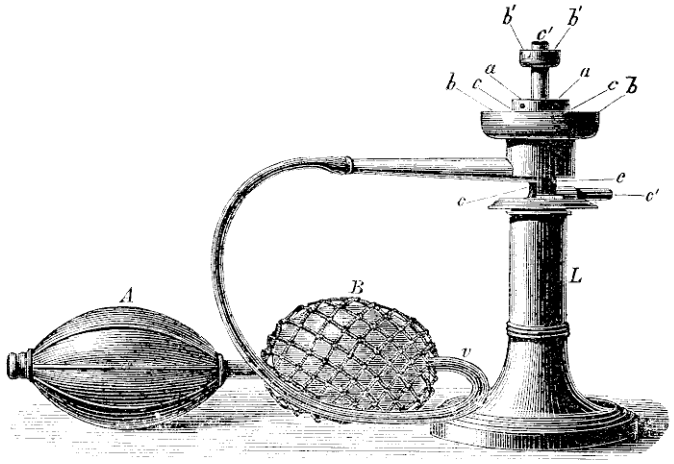


Fig. 515.

demnach zwei Bunsen- (oder Argand-) Brennern vergleichbar, möglichst heiss und Oxydationsflammen.

Wird nun nach dem Einfüllen des Magnesiumpulvers der Gummischlauch bei *V* durch einen Quetschhahn oder mittels des Fingers geschlossen und der Gummiball *B* durch *A* soweit aufgetrieben, wie es das umhüllende Netz erlaubt, so reisst, wenn bei *V* der Verschluss plötzlich geöffnet und gleichzeitig der Gummiball *B* mit der Hand kräftig gepresst wird (welcher Handgriff vorher gut einzuüben ist), der Luftstoss das in *a* befindliche Magnesium mit sich und treibt es nach oben und seitlich durch die Flamme, da die obere Rinne *b' b'* verhindert, dass das Magnesium direct nach oben geschleudert wird. Durch Gummischlauch und T-Stück lassen sich mehrere Apparate miteinander verbinden und durch einen gemein-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

samen, entsprechend gross gewählten Gummiball gleichzeitig abblitzen.

Bei Verwendung des Apparates füllt man zuerst die Rinne *b' b'*, führt die Menge Magnesium ein, setzt das Gebläse in Bereitschaft, und untersucht dann, wo der Apparat am besten aufzustellen ist. Löhr sagt hierüber[1]):

„Für Einzelporträts nahe dem Objecte, höher als Kofphöhe, seitlich rechts oder links, — für Gruppen weiter von dem Objecte entfernt, ist jedenfalls in erster Linie geboten. Reflectirende Glanzflächen, als Spiegel, Glastafeln u. dergl., sollen nicht hinter dem Objecte sich befinden. Desgleichen ist selbstverständlich, dass nichts vorhanden sein darf, was einen Schlagschatten auf das Object werfen würde, also keine Hängelampen u. dergl. Die ziemlich breite Feuerentwickelung muss auch in möglichster Entfernung von Gardinen und sonst leicht feuerfangenden Körpern erfolgen.

Hat man das alles beachtet und nun den Spiritus entzündet, den Schieber geöffnet, so ist nunmehr in gespannter Aufmerksamkeit der richtige Moment abzupassen, der Deckel zu öffnen und dann ohne Uebereilung, aber kräftig und rasch der durch das Gebläse inzwischen aufgeblasene, vordere Ballon mit der einen Hand zuzudrücken, indess die andere Hand den Verschluss des Blasrohres öffnet. Sonach ist rasch das Objectiv und der Schieber zu verschliessen und die Aufnahme ist beendet."

F. Magnesium-Blitzlampe „Fulgur" von Dr. Hesekiel in Berlin.[2])

Bei dieser Lampe (Fig. 516) wird eine gewöhnliche Petroleumlampe mit Glascylinder verwendet und das Magnesiumpulver von oben in den Cylinder der Lampe geworfen.

Die Vorrichtung zum Einwerfen des Magnesiumpulvers wird am oberen Ende des Lampencylinders angebracht; daselbst befindet sich eine Art Schleuder, welche ein Röhrchen trägt, worin eine Messerspitze voll Magnesium hineingebracht wird. Man spannt die Schleuder durch Spannen einer Feder und löst dieselbe pneumatisch mittels eines Kautschukballons aus. Wie in der Figur angedeutet ist, presst man zuerst Luft mittels eines Kautschukgebläses in einen mit Schnüren überspannten Kautschukballon und löst durch Oeffnung des Quetschhahnes am Gummischlauch den Apparat aus, dadurch

[1]) Eder, Jahrbuch für Photogr. 1890, pag. 64.

[2]) Figur und Beschreibung entnommen aus Phot. Corresp. 1890, pag. 302.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

wird das Magnesiumpulver in die obere Mündung des Lampencylinders geschleudert.

Um weitere Aufnahmen ausführen zu können, reinigt man den Lampencylinder mit einem Tuche von dem lose darin sitzenden Niederschlage von Magnesiumoxyd. Als Reflector dient eine halbcylindrische Blechhülse.

Dr. Hesekiel empfiehlt folgenden Vorgang beim Photographiren mit seinem „Fulgur-Apparat“: Es eignet sich hierfür ein nicht zu grosser Raum mit möglichst hellen Wänden, da man in einem solchen bedeutend an Licht spart. Porträts von einzelnen oder zwei Personen kann man mit zwei oder drei (je nach der Stärke des Lichtes) Petroleumlampen, respective einer oder zwei Gaslampen, selbst mit weniger lichtstarkem Objective, gut ausexponiren. Man stelle hierbei beide Lampen auf die Lichtseite, und zwar circa $^1/_2$ m über Augenhöhe, in einer Entfernung von $1^1/_2$ m bei Brustbildern, bei Kniebildern und Ganzfiguren entsprechend weiter, ungefähr so, dass Objectiv, Object und Lampe einen Winkel von 45 Grad bilden. Die Schattenseite wird alsdann durch eine, in mehr oder weniger grosser Entfernung vor dem Objecte aufzustellende weisse Wand nach Belieben aufgelichtet. Es lassen sich auf diese Weise alle Lichteffecte leicht erzielen, z. B. erhält man durch näheres Heranrücken einer Lampe eine sehr practisch wirkende Oberbeleuchtung etc. Ein aufmerksamer Operateur kann die Wirkung seiner Beleuchtung bei den vorherleuchtenden Lampen genau reguliren.

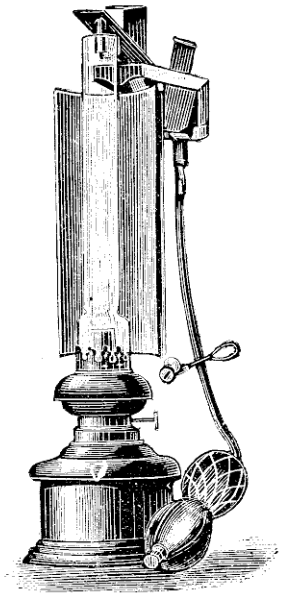


Fig. 516.

Bei Gruppen nehme man, je nach Grösse und Beschaffenheit des Raumes und Anzahl der aufzunehmenden Personen, vier und mehr Lampen. Dieselben vertheilt man ungefähr nach folgendem Verhältnisse: Bei vier Lampen, drei derselben auf der Lichtseite und eine auf der Schattenseite, alle $^1/_2$ m über Augenhöhe, die Entfernung wiederum darnach bemessend, wieviel man von dem betreffenden Object fixiren will. Wenn man die Lampen so stellt, dass kein directes Licht ins Objectiv fällt, kann man, ohne eine Ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schleierung der Platte befürchten zu müssen, Cassette und Objectiv öffnen und mit dem Druckballon in der Hand den geeigneten Moment abwarten, wo man dann die Auslösung der Blitzvorrichtung durch kräftigen Druck auf den Quetschhahn bewirkt.

G. Blitzlampe von Dr. A. Miethe.

Bei dieser Lampe trachtete Dr. Miethe den Nutzeffect des verbrennenden Magnesiums dadurch zu vergrössern, dass er den Flammenraum möglichst vergrösserte und gleichzeitig auf eine möglichst vollkommene Verbrennung des Magnesiums hinwirkte.

Die Fig. 517 zeigt die Construction derselben.[1])

„Der Bunsenbrenner, welcher eventuell auch durch eine passend construirte Spirituslampe ersetzt wird, trägt zwei messingene Hülsen,

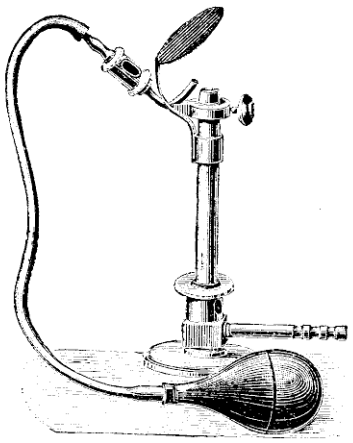


Fig. 517.

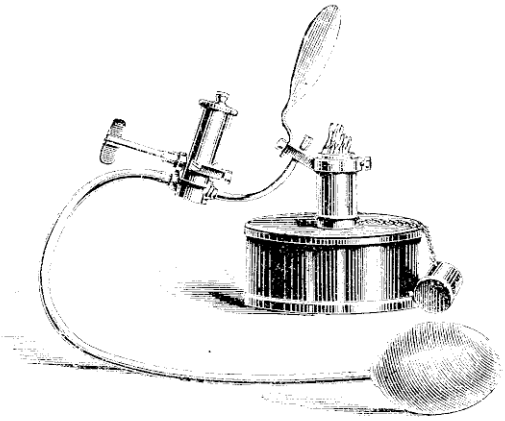


Fig. 518.

welche durch Schrauben in passender Höhe eingeklemmt sind. Die obere dieser Hülsen ist mit einem kreisförmigen Rohr verbunden, das einerseits bis an den unteren Flammenraum reicht, andererseits in einem büchsenartigen kleinen Metallgefäss steckt, das zum Zwecke der Aufnahme von Magnesiumpulver seitlich geöffnet und durch eine drehbare Hülse geschlossen werden kann. Diese Büchse steht durch eine rohrartige Verlängerung, über welche der Gummischlauch gezogen wird, mit der Druckbirne in Verbindung. Die untere, dem Brenner aufsitzende Hülse trägt ein kreisförmiges Kupferblech, welches sich, unter 45 Grad geneigt, senkrecht über der Oeffnung

[1]) Phot. Mittheilungen, 26. Jahrg., pag. 253.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Brenners befindet. Bei dem Bunsenbrenner befindet sich nahe dem Fusse eine Luftzufuhr-Regulirungshülse, so dass man es in der Hand hat, durch Schliessen der Löcher den Brenner mit leuchtender Flamme zum Zwecke der Einstellung der aufzunehmenden Bilder brennen zu lassen.

Die Flamme schlägt gegen das Kupferblech und wird durch dies Hinderniss gezwungen, sich in Form eines Fächers seitlich stark zu verbreiten. Man erhält so einen grossen Flammenraum, der seine Breitseite dem Modell zudreht.

Bläst man nun mit kurzem Druck auf die Birne das in der Kammer befindliche Magnesiumpulver in die Lampenflamme, so wird dasselbe theilweise von dem unteren Flammenraum verbrannt, passirt dann die Flamme in schräger Linie und gelangt schliesslich gegen das obere Ende des Kupferbleches. Hier büsst es seine durch das Einblasen entstandene Geschwindigkeit ein, wird von den heissen Flammengasen mit in den fächerförmigen Theil der Flamme gerissen und hier vollständig verbrannt. Der ganze Vorgang spielt sich in einem sehr kleinen Bruchtheil der Secunde ab und die Verbrennung ist eine momentane.“ [1])

In Fig. 526 [2]) ist eine speciell für Spiritusflamme construirte Modification der Blitzlampe von Miethe dargestellt. Bemerkenswerth bei derselben ist das Gefäss für das Magnesiumpulver: Eine mit einem Deckel verschliessbare Kapsel wird mit Magnesiumpulver gefüllt, und dieses fällt von selbst in eine durch einen Hahn drehbare Stahlröhre. Sobald man eine Füllung in das untere Einblaserohr bringen will, dreht man den Hahn um; dadurch fällt das Magnesiumpulver in das Blaserohr und wird gleichzeitig die obere Magnesiumkapsel, welche als Magazin dient, abgeschlossen.

Vor jedem Blitzen wird durch Drehen des Hahnes und leichtes Klopfen am Magazin eine neue Füllung in das Blaserohr gebracht. Die Lampe gestattet ein 15—20maliges Blitzen, wobei jedesmal bei einfacher Füllung 0,1 g Magnesiumpulver zur Verbrennung gelangt.

Nach den Versuchen Dr. Eder's beträgt die Verbrennungsdauer einer Füllung $^1/_7$ Secunde und die hierbei entwickelte chemische Helligkeit von 36000 Normalkerzen (Amylacetat-Kerzen). Bei 0,3 g Füllung dauert das Verbrennen $^1/_5$ Secunde und beträgt die Helligkeit 100000 Kerzen.[3])

[1]) Die Generalvertretung für diese Lampe hat F. U. Benekendorff in Berlin.

[2]) Phot. Wochenblatt, 1890, pag. 396.

[3]) F. U. Benekendorff in Berlin bringt diese Lampe um 15 Mk. in den Handel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

H. Die Magnesiumblitz-Apparate von Ing. Hruza.

Ingenieur Hruza in Wien hat auf Grund seiner Versuche gefunden, dass zur Erzielung möglichst grosser Lichteffecte mit Magnesiumpulver es nothwendig sei, die Magnesiumblitzflamme möglichst flach und mit der Fläche gegen das zu beleuchtende Object zu gestalten. Dass man daher trachten muss, derartige Vorrichtungen zu construiren, mittels welcher die Magnesiumkörner, noch bevor sie in die Flamme kommen auf eine grössere Fläche verbreitet werden, ohne hierbei die Dichte wesentlich zu vermindern, oder zum mindesten ebenso das Bestreben ertheilen, sich nach dem Ausblasen in eine grössere Fläche zu vertheilen. Dies erreicht Hruza auf zweierlei Art. Bei der einen lässt er das Magnesiumpulver durch zwei unter 90 Grad gegen einander geneigte Röhren ausströmen, bei der anderen Art lässt er das aus einem Rohre ausströmende Magnesium gegen eine Wand anschlagen, von wo es reflectirt und ausgebreitet wird.

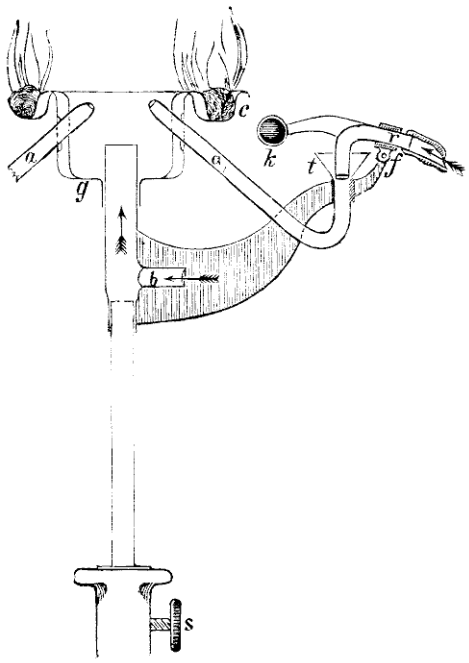


Fig. 519.

Auf diesen Principien fussend hat Hruza zwei Apparate construirt.

Den einen mehr für Innenaufnahmen bestimmten stellt die Fig. 519 dar, den anderen für Draussenaufnahmen bestimmten die Fig. 520.

Ing. Hruza giebt von den beiden Apparaten nachstehende Beschreibung:

„Die Röhrchen *a a* (Fig. 519) sind mit dem Fülltrichter *t* versehen, in welchem um ein Charnier *f* drehbar ein zweites Rohr *r* aufgepasst eintaucht, hierbei von dem Gewichte *k* hineingepresst. Beim Füllen hebt man *r* und lässt es nach vollzogener Füllung wieder in

[1]) Dr. Eder's Jahrb. für Phot., 1890, pag. 83.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

den Trichter *t* fallen, hierdurch die Verbindung mit dem Gummiballon herstellend. Die Spitzen der zwei Röhrchen *a a* sind im Innern eines Cylinders *g* angebracht, der oben sichelförmige Wannen trägt, die zur Aufnahme von Watte mit Spiritus dienen und den eigentlichen Brenner vorstellen. Durch *b* gelangt Luft zur Flamme und bewirkt eine erhöhte Verbrennung. Das Ganze ruht auf einem verstellbaren Stativ *s*. Die Röhrchen *r r* sind in ihrer weiteren Fortsetzung durch ein T-Stück verbunden und werden also gleichzeitig mittels eines Ballons bedient.

Hier lässt sich auch auf die gefahrloseste Art das höchst explosible Gemenge von Magnesiumpulver, Schwefel und chlorsaurem Kali in der Weise verwenden, dass man Magnesium und Schwefel innig gemengt durch eine Röhre ausströmen lässt, während gleichzeitig das fein gepulverte chlorsaure Kalium dem zweiten Rohre entströmt und sich in der Flamme mit dem Schwefel und Magnesium mischt, welche hierdurch dieselbe Leuchtkraft erhält, als wenn alle drei Stoffe von Haus aus schon gemengt wären.

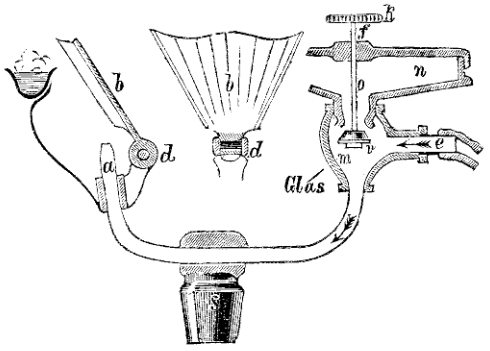


Fig. 520.

Der zweite Apparat, den ich mir für Momentaufnahmen am Abend im Freien gebaut habe, ist wie Fig. 520. *a* stellt wieder unser Röhrchen dar, dass mit Magnesiumpulver gefüllt wird, *c* ist diesmal ein Spiritusbrenner, der bloss eine gerade Wanne vorstellt, *b* ist eine schräg gehaltene Wand mit aufgebogenen Rändern in der Form eines Spatens, an der die Magnesiumtheilchen abprallen und auf diese Weise fein vertheilt werden, *b* ist überdies um ein Charnier *d* drehbar, um die Flamme bald schräger, bald senkrechter zu richten und dadurch ihr eine breitere beziehungsweise längere Gestalt zu geben.

Anschliessend sei auch die Füllvorrichtung erwähnt. *n* ist ein Reservoir für das Blitzpulver, *m* ein durch das Ventil *v* mit diesem in Verbindung gebrachter trichterförmiger Raum, welcher das herabfallende Magnesiumpulver in die Röhre *a* leitet. In denselben Raum mündet auch die Verbindungsröhre mit dem Druckballon (*l*). Durch

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

das Drücken auf die Ventilstange *o* wird das Ventil *v* geöffnet und das Magnesiumpulver fällt durch *m* nach *a*, worauf dann die Feder *f* das Ventil wieder schliesst, während die Verbindung zwischen dem Ballon und *a* aufrecht bleibt, das Pulver also in die Flamme geblasen werden kann.

Um eine präcise Function des Blitzapparates zu ermöglichen, dient mir ein eigens gebauter Dreiweghahn (Fig. 521, I—III).

R stellt das Magnesiumreservoir vor, aus welchem bei der Stellung I das Magnesium in den Gang *m* ausströmt und diesen anfüllt. Nun dreht man langsam bis zur Stellung II, während welcher Bewegung das Magnesium in die trichterförmige Ansatzröhre *F* fällt; bei der weiteren Fortsetzung dieser drehenden Bewegung bis zur Stellung III wird dann die Verbindung mit dem Druckballon her-

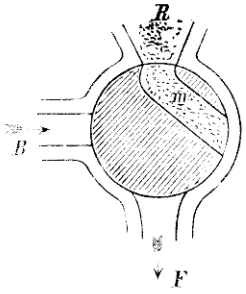


Fig. 521. I.

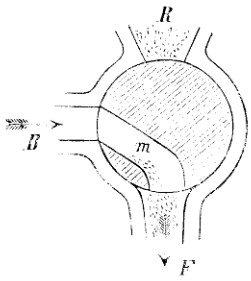


Fig. 521. II.

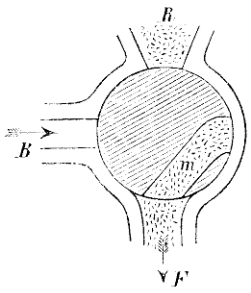


Fig. 521. III.

gestellt und der letzte Rest des noch in *w* enthaltenen Pulvers fällt in den Trichter herab.

Dieser Dreiweghahn lässt sich auf eine einfache Art zwischen Magnesiumreservoir und Ausblasrohr *a* einschalten. Auf jeden Fall geht bei den beiden Füllvorrichtungen kein Magnesium verloren und man erspart das lästige Füllen und Abmessen des Magnesiums, welche Operation hier sich bedeutend vereinfacht."

I. Magnesiumblitz-Apparat mit Sauerstoff von Piffard.

Ein viel helleres Licht als mit gewöhnlicher Flamme erhält man, wenn man das Magnesiumpulver in einem Sauerstoffstrome verbrennen kann. Einen zu diesem Zwecke von Piffard construirten Apparat versinnlicht die Fig. 523. In dem Reservoir wird mittels einer Druckpumpe Sauerstoff comprimirt. Das Reservoir steht mittels eines Kaut-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

schukschlauches mit einer Zerstäuber-Vorrichtung in Verbindung, welche in dem, sonst für die zu zerstäubende Flüssigkeit, bestimmten Gefässe das Magnesiumpulver enthält. Durch ein federndes Ventil

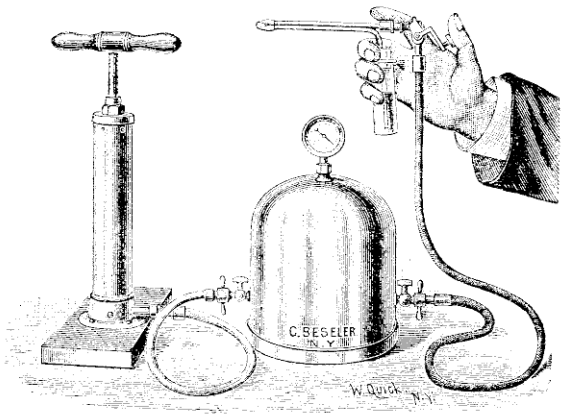


Fig. 522.

wird im gewünschten Augenblick der Sauerstoffstrahl mit dem mitgerissenen Magnesiumpulver in die Spiritus- oder Gasflamme geblasen.

K. Magnesium-Blitzlampe[1]) von Prof. Schirm.

Diese in Fig. 523 im Schnitte dargestellte Lampe besteht aus einem Blechgefässe *a*, welches mit einer schwammförmigen Masse angefüllt ist, die mit reinem Benzin getränkt wird. Alle freie Flüssigkeit wird abgeschüttet. In das Gefäss mündet ein Röhrchen *c*, welches mit einem Luftdruckapparate (doppelten Kautschukballon) mittels eines Schlauches in Verbindung steht. Der Luftdruckapparat ist mit 2 Ventilen versehen, welche die Luft nur nach einer Richtung befördern und ein Zurücksaugen der Flamme verhüten. Die Füllung mit Benzin reicht für ungefähr 1000 Blitze aus, da, abgesehen von der kleinen Zündflamme, ein Verbrauch von Benzin nur in dem Augenblicke erzeugt wird, in welchem der Lichtstrahl erzeugt wird.

In der oberen Fläche der Lampe befindet sich ein mit feiner, in Kreisform angebrachter Oeffnung *d'* versehener abnehmbarer Deckel *d*. Ueber die Mitte dieses Kreises der Gasausströmungs-Oeffnung lässt sich das Magnesium-Einblaserohr *e* mit dem Magnesiumbehälter *f* schieben. Durch ein dünnes Kautschukrohr *g* ist dieses

[1]) Beschreibung entnommen aus: Phot. Correspondenz. 1890, pag. 557.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Einblaserohr mit einem unweit des Rohres c befindlichen Rohrende h verbunden.

Dicht neben dem soeben beschriebenen Brenner befindet sich ein mit einem Dochte gefülltes Röhrchen i, an dessen Ende das zur Entzündung des Gasstromes dienende Zündflämmchen brennt.

Die Wirkungsweise des Apparates ist folgende:

Durch Pressen des Luftdruck-Apparates wird Luft durch das Gefäss getrieben, sättigt sich hier mit Benzingasen, tritt zum Theile durch den Ring feiner Oeffnungen d^1 aus, entzündet sich an dem Zündflämmchen i, und bildet eine lange, äusserst intensive Stichflamme. Ein anderer Theil der mit brennbarem Gase gesättigten Luft geht durch das Magnesium-Zuführungsrohr e, nimmt hier das Magnesiumpulver mit und bringt es in der erwähnten Stichflamme zur Verbrennung.

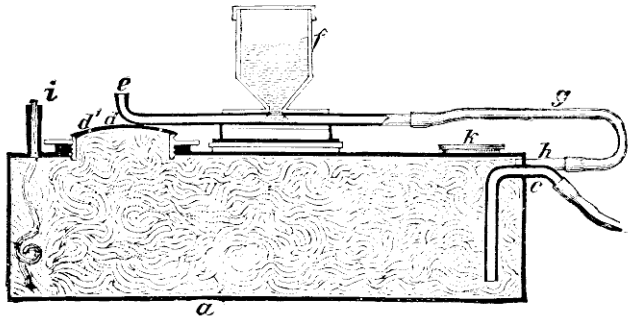


Fig. 523.

Auf diese Weise wird eine äusserst intensive und vollkommene Verbrennung erzielt und die Leuchtkraft des verbrennenden Magnesiumpulvers wesentlich gesteigert.

Die Magnesiumzufuhr an dieser Lampe ist nach Wunsch entweder mit Hahn, oder so eingerichtet, dass, sobald das Magnesiumgefäss aufrecht steht, das Magnesiumpulver sich selbstthätig in das Einblaserohr einfüllt und nach jedem Blitze ein leichtes Klopfen an der Lampe genügt, um eine Ladung mit Magnesiumpulver zu bewirken. Klappt man das Magnesiumgefäss um, so ist die Magnesiumzufuhr abgesperrt.

Zum Füllen der Lampe öffnet man die Schraube k, giesst ein Quantum Benzin ein, lässt den Ueberschuss wieder in das Vorrathsgefäss ablaufen und schliesst die Oeffnung wieder. Nach Abschrauben des (in der Zeichnung fortgelassenen) Deckels, welcher den Ring

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

feiner Gasausströmungs-Oeffnungen d^1 beim Transporte bedeckt, Einschieben des Einblaserohres in die Mitte dieser Oeffnung, Entzünden des Zündflämmchens und Aufklappen des Magnesiumgefässes, ist der Apparat zum Gebrauche bereit.

Man reinige, um den Apparat gebrauchfähig zu erhalten, zuweilen die feinen Oeffnungen d^1 mit einer Nadel, und vergesse nicht, das Magnesiumgefäss vor dem letzten Blitze umzuklappen, damit das Magnesiumpulver nicht beim Transporte in den Lampenkörper gelangt. Der kreisförmig durchlochte Brenner d^1 muss stets fest und luftdicht aufsitzen, damit das Benzingas nur durch die Löcher entweichen kann.

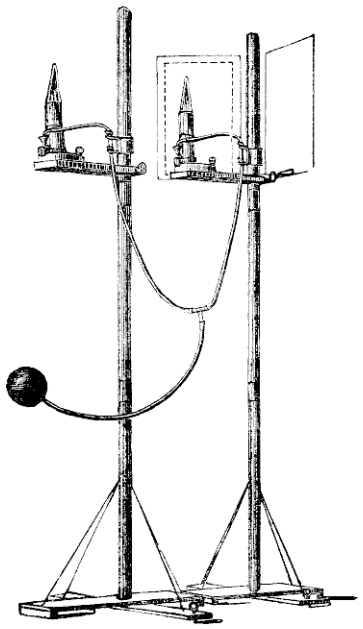


Fig. 524.

Sobald die Stichflamme schwach und wenig sichtbar wird, ist eine neue Füllung nothwendig. Eine einmalige Füllung des Magnesiumgefässes reicht für etwa 50 bis 60 Blitze aus.

Treibt man einen continuirlichen Luftstrom (etwa durch Blasen) durch die Lampe und trommelt leicht mit den Fingern an das Magnesiumgefäss, so entsteht ein dauerndes Licht.

Nach Dr. Eder's[1]) Untersuchungen ist die Wirkung dieser Lampe beim Verbrennen der normalen Menge Magnesium = 0,05 g bei einer Brenndauer von $^1/_8$ Secunde circa 18200 Hefner-Alteneck'scher Normalkerzen.[2]) Schirm giebt einer geringeren Menge Magnesium den Vorzug vor den von anderen Constructionen angewendeten grösseren Mengen von 0,1—1,0 g, und wendet lieber mehrere Lampen gleichzeitig an, da er hierdurch eine weichere, harmonischere Beleuchtung bei Portraits erzielt.

---

[1]) Phot. Correspondenz, 1890, pag. 559.

[2]) Die Wirkung der Hefner-Alteneck'schen Amylacitat-Lampe auf Bromsilber in der Entfernung von 1 m und Wirkungdauer von 1 Secunde gleich 1 gesetzt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bei Verwendung des Apparates wird ein Brenner (eventuell auch ein Doppelbrenner) auf circa $1 - 1^1/_2$ m von der Person und mit der Lampe circa 30 cm über dem Kopfe derselben als Hauptlicht aufgestellt, während der zweite Brenner, welcher bloss zur Aufhellung der Schatten dient, auf circa 2 m aufgestellt wird. Zur Erzielung der verschiedenen Beleuchtungseffecte dienen Schirme von Seidenpapier oder Pauspapier, welche die directen Lichtstrahlen von der Person abhalten, sowie Reflectoren von weissem oder Silberpapier, wie dies in Fig. 524 angedeutet ist. Mit Lampen und Schirmen lassen sich die verschiedenartigsten Combinationen und Effecte erzielen. So hat Lenhard hübsche Beleuchtungseffecte in der Art erhalten, dass er seitlich vor die Person einen grossen Schirm mit benetzter dünner Leinwand aufstellte und dahinter 3 der oben beschriebenen Lampen. Die Schattenpartien wurden mit einem weissen Reflector aufgehellt.

Bei Verwendung mehrerer Flammen auf einmal müssen die Kautschukschläuche derselben mit jenem des Gummiballons durch eingeschaltete T-Rohrstücke verbunden werden, damit durch einen Druck auf den Gummiballon sämmtliche Flammen gleichzeitig zur Wirkung gelangen.

L. Benzingas-Magnesium-Blitzlichtlampe von Habel.[1])

Bei dieser Lampe (Fig. 525, 526) wird wie bei jener von Schirm das Magnesium in einem Strome von Benzingas verbrannt,

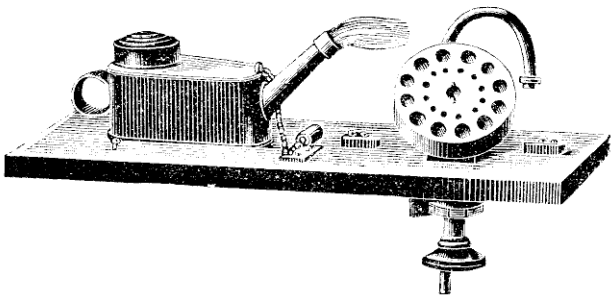


Fig. 525.

wodurch die Leuchtkraft des Pustlichtes bedeutend erhöht wird. Die Luft wird mittels der Kautschukbirne durch ein mit Benzinwatte gefülltes Gefäss (unteres Gefäss der Fig. 526) und von hier aus, mit

[1]) Phot. Wochenblatt, 1890, pag. 354.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Benzindämpfen gemischt, zum Magnesiumpulver-Behälter und schliesslich zur kleinen Spiritusflamme getrieben. Der Magnesiumpulver-Behälter besteht aus einer kleinen Drehscheibe mit 12 Vertiefungen (Fig. 525), welche zur Aufnahme der einzelnen Portionen Magnesiumpulver dienen.

Durch Drehen der Scheibe kommt jedesmal eine andere Parthie zur Verbrennung. Es wird hierdurch möglich, 12 mal nach einander mit genau derselben Menge Magnesiumpulver zu blitzen, ohne dass hierzu besondere Manipulationen nothwendig wären. Obwohl eine Explosionsgefahr bei dieser Lampe so gut wie ausgeschlossen ist, ist doch zur Vorsicht die Ein- und Austrittsöffnung des Benzinbehälters mit einem Davy'schen Sicherheitsgitter versehen. Der Apparat ist auf ein Stativ, wie an Fig. 526 ersichtlich ist, montirt und lässt sich in beliebiger Höhe feststellen.[1])

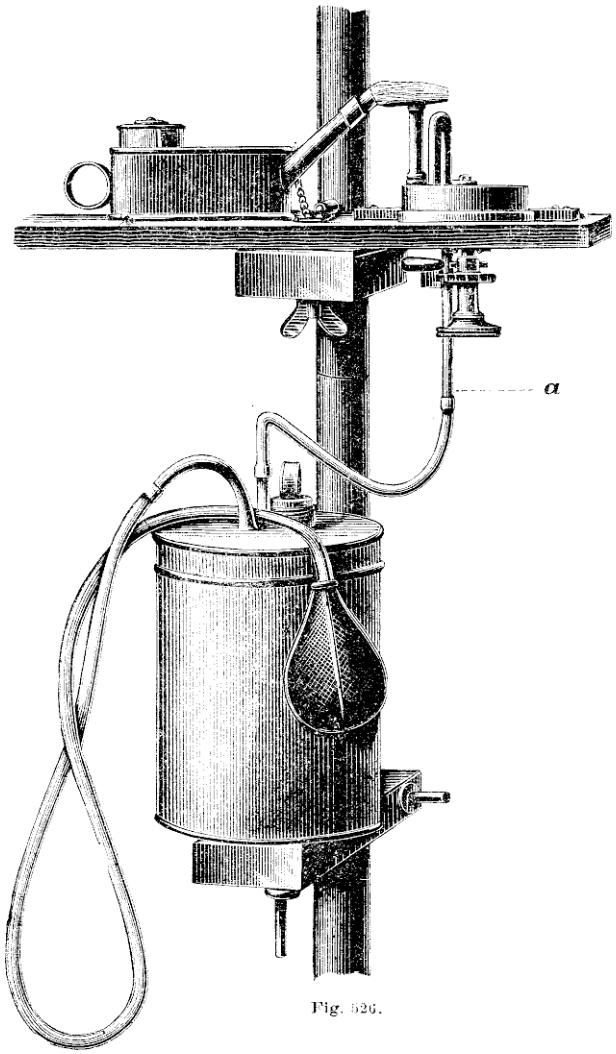


Fig. 526.

[1]) Herbst & Firl in Görlitz bringen die Lampe und deren Bestandtheile zu folgenden Preisen in den Handel: 1 Habel'sche Benzingas-Magnesium-Lampe 36 Mk., 1 Stativ zum Auseinandernehmen 6 Mk., 1 Gummibirne mit 1 m Schlauch 4,50 Mk., 1 m starken Schlauch 0,75 Mk., 1 T-Stück 0,60 Mk., 1 Verbindungsstück 0,40 Mk., Magnesium-Pulver Ia 100 g 6 Mk., desgleichen 50 g 3,50 Mk., 1 Füllflasche mit Messingrohr 0,75 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. Die Apparate zur Verbrennung der Magnesium-Mischungen (Blitzlicht-Apparate).

Bei den minimalen Mengen, welche beim Magnesiumpulver-Blitzlicht in Verwendung kommen, wird der Qualm von Magnesiumoxyd, welcher sich in die Luft verbreitet, keine Störung veranlassen. Bei Verwendung von Magnesium-Mischungen kommen gewöhnlich grössere Mengen in Verwendung, deren Qualm in bewohnten Räumen dadurch unangenehm wird, dass sich der feine weisse Staub von Magnesiumoxyd und Chlorcalium auf alle Gegenstände ablagert. Man trachtet daher, die Blitzlicht-Mischungen in geschlossenen Gefässen zur Verpuffung zu bringen.

Eine einfache Lupe, welche das Austreten des Rauches verhindert, ist jene von Gaedicke & Miethe (Fig. 527). Sie besteht aus einem einfachen Blechkasten, 75 cm hoch, 50 cm breit und 15 cm tief, der vorn mit einer Glasscheibe ausgestattet ist. In die Decke der Laterne ist ein Knierohrstück eingesetzt, dass an seinem Ende mit einem in Charnieren beweglichen Klappenventil aus Pappe oder Holz versehen ist. An der Stirnwand der Laterne sind zwei Thüren angebracht, von denen eine *A* dazu dient, die Reinigung der Glasscheibe zu ermöglichen, während die andere *B* zur Einführung des Zünders dient. Eine kleine Vorsetzscheibe von 18×23 cm Grösse, welche zwischen der Glasscheibe und dem Schälchen mit dem Magnesium-Gemische aufgestellt wird, schützt die Glasscheibe vor dem Anschmelzen der Verbrennungsproducte. Bei der Entzündung der Magnesiummischung und der ausserordentlich schnell sich vollziehenden Verbrennung wird die erhitzte Luft in der Laterne sehr schnell durch das Knickrohr und das Ventil gedrückt; die sofort erfolgende Abkühlung erzeugt aber einen rückläufigen Gegenstrom, so dass der Magnesiumrauch in der Laterne zurückgehalten wird und mit dieser aus dem Aufnahmsraum fortgeschafft werden kann.

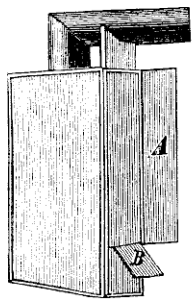


Fig. 527.

Beim Gebrauche wird der Zündsatz in seinem Schälchen eingeführt, darauf ein der noch zu erwähnenden Zünder gegeben, dieser in Brand gesteckt und darauf schnell die Thüre *B* geschlossen. Nach jedem Gebrauche muss die Laterne zum Reinigen ins Freie getragen werden. Will man ohne Aufenthalt mehrmals leuchten, so müssen auch mehrere Lampen vorhanden sein.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Meydenbauer[1]) verwendet zum Verbrennen der Blitzlicht-Sätze grosse Glascylinder, die mit Draht umstrickt, unten und oben mit lose hängenden Beuteln aus dünnem Stoff versehen sind. Der obere Beutel wird durch einen Drahtbügel hoch gehalten, so dass die Explosion ihn nur aufzublasen und nicht aufzuschlagen braucht. Hierdurch wird der Stoss auf den Glaswänden aufgefangen und der Magnesiumrauch eingeschlossen. Nach dem Verpuffen wird der Apparat ins Freie getragen und der Cylinder gereinigt. In einem solchen Cylinder von 40 cm Höhe und Durchmesser lassen sich 25 g Magnesiumpulver-Mischung ohne Gefahr verbrennen.

Die Rückwand der Cylinder kann zum Reflectiren des Lichtes mit Stanniol belegt sein, wenn man nicht vorzieht, Reflectoren aus weissem Stoffe anzuwenden. Ein solcher Reflector lässt sich in leicht transportabler Form herstellen, wenn man weissen Baumwollenstoff zu einer Fläche von 3—4 m Breite und Länge zusammennäht und denselben an einer genügend langen Stange befestigt. Diese wird beim Gebrauche **T**-förmig mit einer verticalen Stange von derselben Länge zusammengefügt. Schnüre, welche von den Enden der horizontalen Stange nach dem unteren Theile der verticalen Stange führen, halten erstere in ihrer Lage fest.

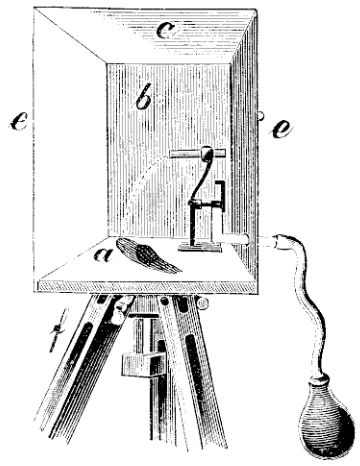


Fig. 528.

J. Gaedicke hat auch für sein raucharmes Blitzpulver eine zerlegbare Laterne construirt, welche in Fig. 528 dargestellt ist. Dieselbe wirft sämmtliches Licht in einem Kegel von 40 Grad auf die zu beleuchtende Person oder Gruppe und schützt bei richtiger Stellung zugleich das Objectiv vor directer Bestrahlung. Die Laterne füllt zusammengelegt einen kleinen Carton von $16 \times 32 \times 4$ cm Rauminhalt.

Aufgestellt bietet sie das Bild der Fig. 528. Die trapezförmige Verbrennungsfläche *a* wird auf ein Stativ *f* geschraubt, dann steckt man zuerst die Hinterwand *b* und dann den Blechmantel *c* darauf. Den Luftdruckzünder (siehe hierüber weiter unten) befestigt man mit

[1]) Phot. Wochenblatt 1888, pag. 34.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

zwei Reissnägeln so, dass sein Röhrchen durch das Loch an der rechten Seitenwand herausragt, damit der Gummischlauch nicht verbrenne. Zur Milderung des Lichtes kann man an der Lampe ein Blatt Seidenpapier anbringen. Hierzu werden in die an den Seitenflächen des Blechmantels angebrachten Oesen *e e* zwei geknickte Drähte gesteckt, die vorne durch einen dritten Draht verbunden werden. An diesem hängt man das Blatt Seidenpapier auf.

Gaedicke empfiehlt zur Beleuchtung zwei Laternen anzuwenden; eine auf der Lichtseite auf circa 2 m, die andere auf der Schattenseite auf circa 1 m Höhe. Stehen beide Laternen in gleicher Entfernung vom Aufnahmsgegenstande, so wird auf der Schattenseite etwa $^1/_5$ des Blitzpulvers als auf der Lichtseite verbrannt. Ansonsten muss die Entfernung der Lampe auf der Schattenseite nach der jedesmaligen Menge der darin zu verbrennenden Menge Blitzpulvers, im Verhältniss zur Menge auf der Lichtseite, geregelt werden.

Für 1 m Entfernung von einer Person und für ein Bild in Cabinetgrösse rechnet J. Gaedicke etwa $^1/_4$ g Blitzpulver; für eine Cabinetaufnahme von 6 Personen mit Steinheil's Gruppenantiplanet No. 3, grösste Blende, und einer Entfernung der Lampe auf der Lichtseite von 2—3 m etwa 1 g Blitzpulver, auf der Schattenseite 0,2 g.[1])

4. Das Anzünden der Magnesium-Mischungen.

Die Blitzlichtsätze können auf verschiedene Art zur Verbrennung gebracht werden. Am einfachsten geschieht dies mittels Bändern aus Salpeterpapier. Man stellt diese dadurch her, dass man starkes Fliesspapier in einer Auflösung von

Salpeter . . . . . 20 g.
Wasser . . . . . 100 ccm

badet und dann trocknen lässt. Nach dem Trocknen schneidet man das Papier in circa 1 cm breite Streifen und hebt es zum Gebrauche auf.

Bei der Verwendung werden die Streifen der Länge nach dachförmig (/\) gekniffen, in den zu einem Haufen geschütteten Blitzlicht-Satz gesteckt und am anderen Ende angezündet. Der Zünder glimmt langsam weiter und bringt schliesslich den Blitzlicht-Satz zum Verpuffen.

[1]) Gaedicke in Berlin S.W., Ritterstrasse 74, notirt für seine Laterne folgende Preise: Laterne 5 Mk.; Stativ, 2 m hoch stellbar, 10 Mk.; Zünder zur Laterne 3 Mk.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diese Art des Zündens ist immer dort zu empfehlen, wo keine Personen im Bilde vorkommen. Sind solche vorhanden, so wird eine momentane unvermuthete Verpuffung des Gemisches besser sein, da, im Gegenfalle, es leicht vorkommt, dass die Personen in Erwartung des Aufblitzens unwillkürlich die Augen schliessen. Auch wird es, bei einer durch den Operateur nach Belieben bewirkten Entzündung, diesem möglich, den günstigsten Augenblick für dieselbe abzuwarten. Lässt man das Blitzpulver frei verbrennen, so kann man eine plötzliche unerwartete Entzündung dadurch bewirken, dass man mittels einer brennenden Lunte, welche an einem $^3/_4$ bis 1 m langem Stocke befestigt ist, plötzlich und unbemerkt in das Gemisch fährt.

In geschlossenen Laternen wäre dies wohl schwer ausführbar. Hier empfiehlt sich die Anwendung des Luftdruckzünders von J. Gaedicke.[1]) Dieser besteht (Fig. 529 und Fig. 528) aus einem Winkelhebel, dessen längerer Schenkel eine Spirale trägt, in welche ein Stück steife Lunte geklemmt wird. Der kürzere Hebelarm ruht auf der Mündung eines Röhrchens, welches mit dem Kautschukschlauch in Verbindung steht (Fig. 528). Durch einen Druck auf die Kautschukbirne wird der Hebel wie ein Hammer mit der Lunte nach abwärts auf die Verbrennungsfläche geschlagen.

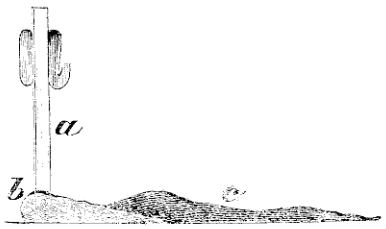


Fig. 529.

An die Stelle, wo die Lunte (*a* Fig. 529) aufschlägt, legt man ein aufgezupftes und flachgedrücktes Bäuschchen Collodionwolle (*b*) und schüttet darauf das Blitzpulver (*c*) so, dass es nur jenen Theil der Collodionwolle bedeckt, auf welchen die Lunte nicht trifft. Mit einem Streichhölzchen wird hierauf die Lunte ins Glimmen gebracht: das Glimmen dauert 5 Minuten. Im richtigen Augenblick wird durch Drücken auf den Gummischlauch das Herabfallen der Lunte und somit die Entzündung des Blitzpulvers bewirkt.

Nach Dr. Müller[2]) kann man zur Entzündung des Blitzpulvers auch die elektrische Zündung mit Vortheil verwenden. Das Blitzpulver wird auf einen dünnen Platindraht, welcher die beiden Pol-

[1]) Phot. Wochenblatt 1890, pag. 362.
[2]) Dessen Werk, pag. 32.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

drähte verbindet, so geschüttet, dass die Enden der Poldrähte nicht bedeckt werden, da sonst der Strom vom Magnesiumpulver abgeleitet und der Platindraht gar nicht zum Glühen kommen würde. Dr. Müller legt den die Pole verbindenden Platindraht in eine lange **U**-förmige Schleife und deckt dieselbe mit dem Blitzpulver bloss bis zur Hälfte; ist das Gemenge in inniger Berührung mit dem Platindrahte, so erfolgt mit Schluss des Stromes fast immer momentane Entzündung. Man kann auch zur grösseren Sicherheit die Platindrahtschlinge mit einem Stückchen Salpeterpapier bedecken und darauf erst das Blitzpulver schütten. Der Platindraht erglüht dann bei Schluss des Stromes in seiner ganzen Länge, entzündet das Salpeterpapier und dieses das Blitzpulver.

Der Platindraht wird bei jeder Verpuffung zerstört und muss erneuert werden. Die Endpole der Leitung müssen aus dickerem Platindraht bestehen, da sie bei dünnem Kupferdraht abschmelzen würden. Bei jeder neuen Einschaltung der Platinschlinge müssen die Polenden mit einem Messer oder Sandpapier blank gescheuert werden.

Zur Stromerzeugung wird am einfachsten eine Batterie von mehreren Chromsäure-Elementen benutzt. Wem die Anwendung einer Batterie und der zugehörigen Leitungen zu umständlich wäre, kann man mit Vortheil die gleichfalls von Dr. Müller vorgeschlagene pneumatische Zündung anwenden.

Den Apparat hierzu zeigt die Fig. 530; er beruht auf dem Principe, dass, wenn man Lycopodiumstaub (Hexenmehl) durch eine Flamme bläst, ein langer Feuerstrahl entsteht, welcher zwar, als zu wenig heiss, das Blitzpulver nicht, hingegen aber Schiessbaumwolle sicher entzündet. Steht diese mit dem Blitzpulver in Verbindung, so überträgt sich die Zündung auf letzteres. Die Bestandtheile und die Handhabung des Apparates beschreibt Dr. Müller[1]) folgendermassen:

„Die einzelnen Theile befinden sich in der Mitte eines ca. 35 cm langen, 20 cm breiten und 2,5 cm starken Brettes aus Tannenholz. *a* ist ein kleines Metallgefäss, welches zur Aufnahme des Lycopodiumpulvers dient. Der obere Theil ist durch einen Kork verschlossen, durch welchen ein rechtwinklig gebogenes dünnes Metallrohr führt, das mit einem Kautschukschlauch und Gummiball in Verbindung steht. Drückt man auf den Gummiball, so reisst der heftig über

[1]) Citirtes Werk, pag. 35.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

die Oberfläche des Lycopodiumstaubes streichende Luftstrom reichliche Mengen des feinen Pulvers mit sich und tritt durch ein angelöthetes Metallrohr bei *b* aus. Vor der Ausströmungsöffnung *b* ist in das Brett ein durchgehendes rundes Loch von ca. 45 mm Durchmesser gebohrt und unten durch ein Metallblech verschlossen, auf welches in der Mitte ein kurzes Ende Rohr von der Dicke einer Stearinkerze gelöthet ist. Befestigt man hierin ein Endchen Kerze und zündet dieselbe an, so entsteht durch einen Druck auf den Gummiball eine kräftige nach *d* schlagende Flamme, da der bei *b* austretende, mit Lycopodiumstaub geschwängerte Luftstrom sich an der Kerzenflamme entzündet. *c* ist ein ca 6 cm langes und $2^1/_2$ cm weites Messingrohr, welches etwa bis zur Hälfte in das Brett eingelassen ist. Es soll dazu dienen, der Flamme eine ganz bestimmte

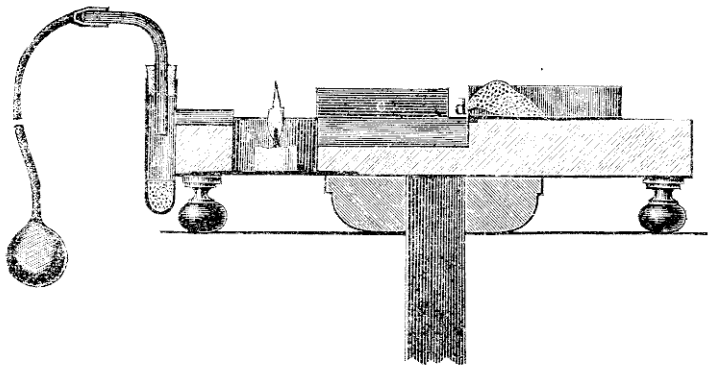


Fig. 530.

Richtung zu geben. Etwas vor dem Messingrohre ist auf dem Brette ein kleiner Kasten aus Schmiedeeisen befestigt, etwa 4 cm breit, 7 cm lang und 1 cm hoch. Er dient zur Aufnahme des Blitzpulvers und hat an der dem Messingrohre zugekehrten schmalen Seite, in der Mitte am Boden, ein kleines Loch (*d*). Der Kasten, überhaupt alle Theile, werden so befestigt, dass die Flamme direct gegen die kleine Oeffnung schlägt. Auf der unteren Seite des Brettes ist in der Mitte ein runder oder viereckiger Holzklotz befestigt, in welchen ein etwa 3 cm starkes Loch gebohrt ist. In diese Oeffnung wird ein entsprechend starker, je nach Umständen langer Stiel eingepasst, mit welchem man den ganzen Apparat hoch und niedrig, gerade oder geneigt halten kann. Um den Apparat ohne Stiel auch auf ebene Flächen stellen zu können, sind vier entsprechend hohe gedrehte Füsse auf der unteren Fläche eingeschraubt. Schliesslich ist

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

noch auf der Längsseite des Brettes ein leichtes Lattengerüst angebracht, auf welches man einen weissen oder mit Stanniol überklebten Carton (ca. 50 : 60 cm) als Reflector befestigt.

Will man den Apparat benutzen, so füllt man das Gefäss *a* bis zu $^1/_5$ mit Lycopodium. Diese Quantität genügt für sehr viele Aufnahmen. Sodann nimmt man nicht zu wenig gute, schnell verpuffende Schiessbaumwolle, dreht dieselbe zwischen Daumen und Zeigefinger möglichst fest zusammen und legt sie so in das Gefäss *d*, dass ein kleiner Theil durch die Oeffnung hervorragt. Sodann wird das Blitzpulvergemisch darüber geschüttet. Nun erst entzündet man vorsichtig die Kerze und hütet sich, auf den Gummiball zu drücken. Jetzt placirt man den Apparat so, wie man glaubt, dass das Licht am günstigsten wirkt, öffnet Cassettenschieber und Objectivdeckel und führt im geeigneten Momente durch einen Druck auf den Gummiball die Verpuffung des Blitzpulvers herbei. Selbstverständlich bietet es keine Schwierigkeit, auf diese Art an verschiedenen Stellen zugleich Lichtblitze zu erzeugen: man braucht nur mehrere Apparate durch Gummischläuche und T-Stücke aus Glas oder Metall mit einander zu verbinden.

Die Verbrennung des Blitzpulvers erfolgt nicht momentan nach geschehenem Druck auf den Gummiball; es dauert immerhin einen Bruchtheil einer Secunde, ehe die durch die Lycopodiumflamme entzündete Schiessbaumwolle das Pulver zur Explosion bringt. Damit nun bei Aufnahme von Personen diese durchaus nicht die nahe bevorstehende Verpuffung merken, bringt man vor *b* und *c*, abschliessend mit *d*, einen nach hinten offenen, ca. 10 cm hohen Kasten aus dünnem Eisenblech an, der die Kerzen- und Lycopodiumflamme, nicht aber das Blitzpulvergemenge verdeckt."

Eine zweckmässige Vorrichtung zum Anzünden der Magnesiumgemische ist auch jene von Drouin[1]), welche in der Fig. 531 abgebildet ist: sie ist für Benzin oder ähnliche Substanzen bestimmt. *L* ist der Lampenkörper aus Metall, an dessen Flamme mittels eines Röhrchens *T* Luft aus dem Kautschukballon geblasen werden kann. Der Lichtstrom neigt die Flamme und verlängert sie so weit, dass sie die Blitzpulvermischung auf dem Teller *F* erreichen und entzünden kann. Die Schrauben *b b* dienen zur Regulirung der entsprechenden Constructionstheile. Derlei Lampen lassen sich beliebig zur Erreichung aller denkbaren Effecte gruppiren und können mit

[1]) Moniteur de la Phot. 1889, pag. 71.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

einer einzigen Kautschukbirne und auf beliebige Entfernung in Thätigkeit gesetzt werden, wenn man die verschiedenen Kautschukschläuche von einer einzigen an der Birne befestigten Röhre auslaufen lässt.

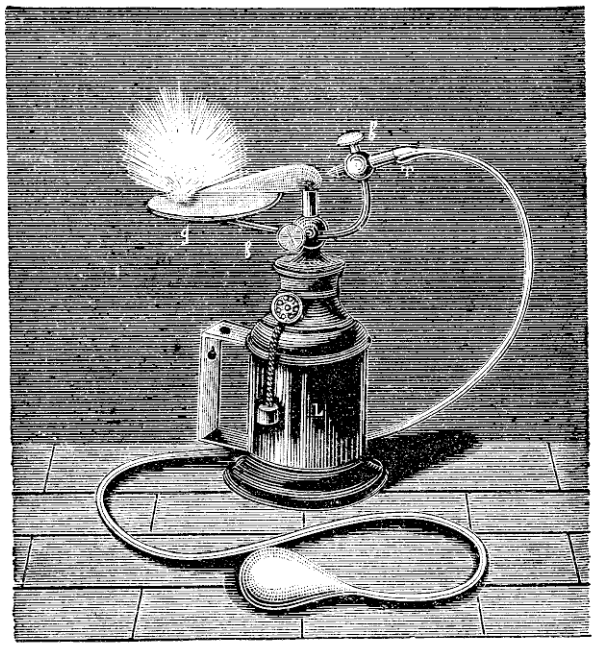


Fig. 531.

Ueber die Verwendung des Blitzlichtes zu photographischen Aufnahmen wird im III. Theil gesprochen werden.

Literatur.

Dr. J. M. Eder: „Jahrbücher für Photographie“ 1887—1890.
C. Fabre: „Traité encyclopédique de Photographie“. 1889—1890. Paris, Gauthiers-Villars; im Erscheinen.
Gaedicke und Miethe: „Practische Anleitung zum Photographiren bei Magnesiumlicht“. Berlin, 1877. Verlag von R. Oppenheim.
Dr. M. Müller: „Ueber die Bedeutung und Verwendung des Magnesiumlichtes in der Photographie. Weimar, 1889. Verlag der Deutschen Photographen-Zeitung.
Zahlreiche Aufsätze in den photographischen Fachzeitschriften.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Inhalts-Verzeichniss des I. und III. Bandes.

Band I. Die photographischen Apparate.

I. Einleitende Bemerkungen. — Die Lochcamera.
II. Die Objective.
III. Die Camera.
IV. Wahl der Objective und der Camera.
V. Die Stereoscop-Apparate.
VI. Die Apparate zum Vergrössern und Verkleinern photographischer Bilder.
VII. Die Magnesium-Blitzlicht-Apparate.

Preis 8 Mark.

Band III. Die praktischen Anwendungen der Photographie.

(Unter der Presse).

I. Allgemeiner Vorgang und Manipulationen bei Durchführung photographischer Aufnahmen.
II. Die Aufnahmen von Landschaften und Architecturen.
III. Die Aufnahmen von Interieurs.
IV. Die Aufnahmen von Personen.
V. Die Aufnahmen von Kunst- und Industriegegenständen.
VI. Die Reproduction von Gemälden, Zeichnungen, Stichen, Manuscripten etc.
VII. Die Photogrammetrie.
VIII. Die aëronautische Photographie.
IX. Die photographischen Aufnahmen auf Forschungsreisen.
X. Die gerichtliche Photographie.
XI. Die Anwendung der Photographie in der Naturbeschreibung.
XII. Die Anwendung der Photographie in der Physik und Meteorologie.
XIII. Die Chromophotographie.
XIV. Die Mikrophotographie.
XV. Die Astrophotographie.

Preis ca. 6 Mark.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires