



M 83.

*Weltausstellung in Paris 1900.*

*Gruppe 3. Klasse 15.*

**SONDERKATALOG**  
**DER**  
**DEUTSCHEN KOLLEKTIV-AUSSTELLUNG**  
**FÜR**  
**MECHANIK UND OPTIK**

*Berlin, 1900*

*Getrocknet in der Reichsdruckerei.*



5-

2006-03-15



Ba 33581
1970084 III

M-83

# Inhaltsverzeichnis.



	Seite
Einleitung . . . . .	1
<b>I. Metrologie und Eichwesen.</b>	
1. Kaiserliche Normal-Eichungs-Kommission in Berlin . . . . .	11
2. Max Bekel in Hamburg . . . . .	23
3. J. & A. Bofch in Straßburg i. E. . . . .	23
4. R. Brunnée (vorm. Voigt & Hochgefäng) in Göttingen . . . . .	24
5. Paul Bunge in Hamburg . . . . .	25
6. Gottl. Kern & Sohn in Ebingen (Württemberg) . . . . .	27
7. F. Sartorius in Göttingen . . . . .	28
8. August Sauter in Ebingen (Württemberg) . . . . .	29
9. Wilh. Spoerhake, vorm. C. Staudinger & Co., in Gießen (Hessen) . . . . .	31
10. A. Verbeek & Pechholdt in Dresden-Altstadt . . . . .	32
<b>II. Astronomie.</b>	
1. Hans Heele in Berlin . . . . .	33
2. Jakob Merz in München . . . . .	35
3. A. Repsold & Söhne in Hamburg . . . . .	35
4. Clemens Riefler in Nesselwang und München (Bayern) . . . . .	35
5. C. A. Steinheil Söhne in München . . . . .	38
6. O. Töpfer in Potsdam (vergl. auch Nachtrag S. 234) . . . . .	39
7. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena . . . . .	39
<b>III. Geodäsie und Nautik.</b>	
a) Erdmessung und Geophysik.	
1. Carl Bamberg in Friedenau bei Berlin . . . . .	41
2. J. & A. Bofch in Straßburg i. E. . . . .	41
3. R. Fueß, vormals J. G. Greiner jr. & Geißler, in Steglitz bei Berlin . . . . .	43
4. Max Hildebrand, früher August Lingke & Co., in Freiberg (Sachsen) . . . . .	44
5. A. Repsold & Söhne in Hamburg . . . . .	44
6. P. Stückrath in Friedenau bei Berlin . . . . .	45
7. Ludwig Tesdorpf in Stuttgart . . . . .	46
8. Julius Wanschaff in Berlin . . . . .	46
b) Feldmeß-, Gruben- und Reise-Instrumente.	
1. Georg Butenschön in Bahrenfeld bei Hamburg . . . . .	48
2. T. Ertel & Sohn in München . . . . .	50
3. G. Falter & Sohn in München . . . . .	51
4. Otto Fennel Söhne in Cassel . . . . .	51
5. Max Hildebrand, früher August Lingke & Co., in Freiberg (Sachsen) . . . . .	53

	Seite
6. A. Meißner in Berlin . . . . .	54
7. Mechaniker Randhagen in Hannover . . . . .	55
8. Th. Rosenberg in Berlin . . . . .	55
9. Karl Scheurer (Firma C. Sidler) in Karlsruhe i. B. . . . .	57
10. Mich. Sendtner in München . . . . .	58
11. Wilh. Spoerhake, vorm. C. Staudinger & Co. in Gießen (Hessen) . . . . .	58
12. W. Stiegel in Cassel . . . . .	59
13. Ludwig Tesdorpf in Stuttgart . . . . .	61
14. Max Wolz in Bonn a. Rh. . . . .	63

### c) Nautische Instrumente.

1. Carl Bamberg in Friedenau bei Berlin . . . . .	63
2. H. Haede in Berlin . . . . .	65
3. Em. E. Meyer in Hamburg . . . . .	66
4. A. Repsold & Söhne in Hamburg . . . . .	67

## IV. Meteorologie und Erdmagnetismus, Thermometrie und Kalorimetrie.

1. Carl Bamberg in Friedenau bei Berlin . . . . .	68
2. Carl Diederichs (Inh.: Spindler & Hoyer) in Göttingen a. L. . . . .	70
3. R. Fueß, vormals J. G. Greiner jr. & Geißler, in Steglitz bei Berlin . . . . .	70
4. F. O. R. Goetze in Leipzig . . . . .	74
5. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M. . . . .	74
6. W. C. Heraeus in Hanau . . . . .	76
7. Junkers & Co. in Dessau . . . . .	76
8. Ernst Loewe in Zittau (Sachsen) . . . . .	77
9. G. Lufft in Stuttgart . . . . .	77
10. Möller & Sander in Altona a. d. Elbe . . . . .	79
11. W. Niehs in Berlin . . . . .	80
12. Julius Peters in Berlin . . . . .	81
13. C. Richter in Berlin . . . . .	81
14. Siemens & Halske A. G. Berlin . . . . .	82
15. Ludwig Tesdorpf in Stuttgart . . . . .	82
16. O. Töpfer in Potsdam . . . . .	83
17. Wilhelm Uebe in Zerbst (Anhalt) . . . . .	84
18. E. A. Zschau in Hamburg . . . . .	85

## V. Optik.

### a) Photometrie.

1. S. Elster in Berlin . . . . .	86
2. A. Krüß (Inhaber Dr. Hugo Krüß) in Hamburg . . . . .	86
3. Fr. Schmidt & Haensch in Berlin . . . . .	89
4. Siemens & Halske A. G. Berlin . . . . .	91

### b) Spektroskopie und optische Meßinstrumente.

1. R. Fueß, vormals J. G. Greiner jr. & Geißler, in Steglitz bei Berlin . . . . .	91
2. Bernhard Halle in Steglitz bei Berlin . . . . .	93
3. Gustav Halle in Rixdorf bei Berlin . . . . .	94
4. A. Krüß (Inhaber Dr. Hugo Krüß) in Hamburg . . . . .	94
5. Julius Peters in Berlin . . . . .	96
6. Fr. Schmidt & Haensch in Berlin . . . . .	97
7. Dr. Steeg & Reuter in Homburg v. d. H. (Bad Homburg) . . . . .	105
8. C. A. Steinheil Söhne in München . . . . .	105
9. Max Wolz in Bonn a. Rh. . . . .	107
10. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena . . . . .	108

## c) Mikroskopie und deren Hilfsmittel.

	Seite
1. Gustav Halle in Rixdorf bei Berlin . . . . .	110
2. E. Hartnack in Potsdam . . . . .	110
3. Otto Himmeler in Berlin . . . . .	111
4. R. Jung in Heidelberg . . . . .	112
5. E. Leitz in Weßlar . . . . .	114
6. Gustav Miede in Hildesheim (Prov. Hannover) . . . . .	116
7. W. & H. Seibert in Weßlar (Rheinprovinz) . . . . .	117
8. Paul Waechter in Berlin-Friedenau . . . . .	118
9. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena . . . . .	119

## d) Mikrophotographie und Projektion.

1. R. Fueß, vormals J. G. Greiner jr. & Geißler, in Steglitz bei Berlin . . . . .	121
2. A. Krüß (Inhaber Dr. Hugo Krüß) in Hamburg . . . . .	122
3. E. Leitz in Weßlar . . . . .	124
4. Fr. Schmidt & Haensch in Berlin . . . . .	126
5. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena . . . . .	130

## e) Photographische Objektive.

1. C. P. Goerz in Friedenau bei Berlin . . . . .	130
2. C. A. Steinheil Söhne in München . . . . .	132
3. Voigtländer & Sohn, Aktiengesellschaft in Braunschweig . . . . .	133
4. Paul Waechter in Berlin-Friedenau . . . . .	133
5. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena . . . . .	134

## f) Handfernrohre und terrestrische Fernrohre.

1. C. P. Goerz in Friedenau bei Berlin . . . . .	137
2. M. Henfoldt & Söhne in Weßlar . . . . .	137
3. C. A. Steinheil Söhne in München . . . . .	138
4. Voigtländer & Sohn, Aktiengesellschaft in Braunschweig . . . . .	139
5. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena . . . . .	139

## g) Krystalloptik, Apparate zur Darstellung und Beobachtung der Lichterscheinungen.

1. R. Brunnée (vorm. Voigt & Hodtgesang) in Göttingen . . . . .	141
2. R. Fueß, vormals J. G. Greiner jr. & Geißler, in Steglitz bei Berlin . . . . .	143
3. Gustav Halle in Rixdorf bei Berlin . . . . .	143
4. Valentin Linhoff in München . . . . .	144
5. Wilhelm Siedentopf in Würzburg . . . . .	145
6. Dr. Steeg & Reuter in Homburg v. d. H. (Bad Homburg) . . . . .	145

## VI. Elektrische Meßinstrumente für wissenschaftliche Zwecke.

1. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M. . . . .	146
2. Keiser & Schmidt in Berlin . . . . .	155
3. E. Nöhdén in Berlin . . . . .	156
4. Wilhelm Siedentopf in Würzburg . . . . .	156
5. Siemens & Halske A. G. Berlin . . . . .	157
6. Heinr. Stieberitz (Otto Brunn Nachf.) in Dresden . . . . .	170
7. Otto Wolff in Berlin . . . . .	170

## VII. Elektromedizinische, physiologische und biologische Apparate.

1. W. A. Hirschmann in Berlin . . . . .	172
2. R. Jung in Heidelberg . . . . .	176
3. Max Kohl in Chemnitz (Sachsen) . . . . .	178

	Seite
4. Wilh. Pehold in Leipzig-KZ. . . . .	180
5. Psychiatrische Klinik in Gießen. . . . .	181
6. Siemens & Halske A. G. Berlin . . . . .	182
7. Emil Sydow in Berlin . . . . .	184
8. E. Zimmermann in Leipzig . . . . .	185
9. Ad. Zwickert in Kiel . . . . .	187

### VIII. Apparate für chemische und chemisch-physikalische Forschung, Laboratoriums- und Unterrichtsapparate, Lehrmittel.

1. Paul Gebhardt in Berlin . . . . .	188
2. Max Kohl in Chemnitz (Sachsen) . . . . .	191
3. A. Krüß (Inhaber Dr. Hugo Krüß) in Hamburg . . . . .	211
4. Richard Müller-Uri in Braunschweig . . . . .	212
5. Julius Pintsch in Berlin . . . . .	214
6. Fr. Schmidt & Haensch in Berlin . . . . .	214

### IX. Zeichen- und Recheninstrumente.

1. Arth. Burkhardt, Zivilingenieur in Glashütte in Sachsen . . . . .	215
2. Gustav Charitius in Weimar . . . . .	215
3. A. W. Faber in Stein bei Nürnberg . . . . .	216
4. Grimme, Natalis & Co. in Braunschweig . . . . .	217
5. Christian Hamann in Friedenau bei Berlin . . . . .	218
6. Clemens Riefler in Nesselwang und München (Bayern) . . . . .	218
7. Gebr. Widmann in Berlin . . . . .	221
8. Ad. Zwickert in Kiel . . . . .	222

### X. Apparate zur Untersuchung von Materialien und für besondere Zwecke, Spezialwerkzeuge und Hilfsmittel für die Feinmechanik und Optik.

1. Friß André & Co., Aktiengesellschaft in Berlin . . . . .	223
2. Hugo Bieling in Steglitz bei Berlin . . . . .	223
3. Gustav Halle in Rixdorf bei Berlin . . . . .	224
4. Wilhelm Handke in Berlin . . . . .	224
5. H. Hommel in Mainz . . . . .	225
6. Georg Rosenmüller in Dresden-Neustadt . . . . .	230
7. Louis Schopper in Leipzig . . . . .	231
8. Schott & Genossen in Jena . . . . .	232
9. Straffer & Rohde in Glashütte (Sachsen) . . . . .	233
10. Ernst Winter & Sohn (vorm. Ernst Winter) in Hamburg-Eimsbüttel . . . . .	234

Nachtrag zu Abtheilung II (6. O. Töpfer in Potsdam) . . . . . 234

Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Charlottenburg . . . . . 235



### Druckfehlerberichtigung.

Seite 63 Zeile 3 von oben lies: Abtheilung Vb statt Vf.

## Verzeichniß der Aussteller.



	Abth.	Seite		Abth.	Seite
Kaiserliche Normal-Richtungs-Kommission in Berlin . . . . .	I	11	H. Haedke in Berlin . . . . .	III c	65
Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Charlottenburg . . . . .		255	Bernhard Halle in Steglitz bei Berlin . .	V b	93
Friß Andréé & Co. A. G. in Berlin . . . .	X	223		V b	94
			Gustav Halle in Rixdorf bei Berlin . .	V c	110
				V g	143
C. Bamberg in Friedenau bei Berlin . . .	III a	41		X	224
	III c	63	Ch. Hamann in Friedenau bei Berlin . .	IX	218
	IV	68	W. Handke in Berlin . . . . .	X	224
Max Bekel in Hamburg . . . . .	I	23	Hartmann & Braun in Bockenheim bei Frankfurt a. M. . . . .	IV	74
Hugo Bieling in Steglitz bei Berlin . . .	X	223		VI	146
	I	23	E. Hartnack in Potsdam . . . . .	V c	110
J. & A. Bofsch in Straßburg i. E. . . . .	III a	41		I	11
R. Brunnée, vorm. Voigt & Hochgefang, } in Göttingen . . . . .	I	24	Hans Heele in Berlin . . . . .	II	33
	V g	141	M. Hensoldt & Söhne in Weßlar . . . .	V f	137
Paul Bunge in Hamburg . . . . .	I	25	W. C. Heraeus in Hanau . . . . .	IV	76
Arthur Burdhardt in Glashütte in Sachsen	IX	215		III a	44
G. Butenschön in Bahrenfeld bei Hamburg	III b	48	M. Hildebrand in Freiberg in Sachsen }	III b	53
			Otto Himmeler in Berlin . . . . .	V c	111
G. Charitius in Weimar . . . . .	IX	215	W. A. Hirschmann in Berlin . . . . .	VII	172
Carl Diederichs in Göttingen . . . . .	IV	70	H. Hommel in Mainz . . . . .	X	225
S. Elster in Berlin . . . . .	V a	86		V c	112
T. Ertel & Sohn in München . . . . .	III b	50	R. Jung in Heidelberg . . . . .	VII	176
A. W. Faber in Stein bei Nürnberg . . .	IX	216	Junkers & Co. in Dessau . . . . .	IV	76
G. Falter & Sohn in München . . . . .	III b	51		VI	155
Otto Fennel Söhne in Cassel . . . . .	III b	51	Keiser & Schmidt in Berlin . . . . .	VI	155
	III a	43	Gottlieb Kern & Sohn in Ebingen in Württemberg . . . . .	I	27
	IV	70		VII	178
R. Fueß in Steglitz bei Berlin . . . . .	V b	91	Max Kohl in Chemnitz in Sachsen . . . }	VIII	191
	V d	121		V a	86
	V g	143	A. Krüß in Hamburg . . . . .	V b	94
				V d	122
Paul Gebhardt in Berlin . . . . .	VIII	188		VIII	211
	V e	150		V c	114
C. P. Goerz in Friedenau bei Berlin . . . }	V f	137	E. Leiß in Weßlar . . . . .	V d	124
F. O. R. Goetze in Leipzig . . . . .	IV	74	U. Linhoff in München . . . . .	V g	144
Grimme, Natalis & Co. in Braunschweig	IX	217	Ernst Loewe in Zittau in Sachsen . . .	IV	77
			G. Lufft in Stuttgart . . . . .	IV	77

	Abth.	Seite		Abth.	Seite
A. Meißner in Berlin . . . . .	III b	54	Dr. Steeg & Reuter in Homburg v. d. H. {	Vb	105
Jakob Merz in München . . . . .	II	35		Vg	145
Em. E. Meyer in Hamburg . . . . .	III c	66		II	38
Gustav Mische in Hildesheim . . . . .	Vc	116	C. A. Steinheil Söhne in München . . . . .	Vb	105
Möller & Sander in Altona a. d. Elbe . . . . .	IV	79		Ve	132
R. Müller-Uri in Braunschweig . . . . .	VIII	212		Vf	138
W. Niehls in Berlin . . . . .	IV	80	Heinr. Stieberitz in Dresden . . . . .	VI	170
E. Nöhden in Berlin . . . . .	VI	156	W. Stiegel in Cassel . . . . .	III b	59
Julius Peters in Berlin . . . . .	IV	81	Straßer & Rohde in Glashütte in Sachsen	X	233
Wilhelm Petzold in Leipzig . . . . .	Vb	96	Paul Stückrath in Friedenau bei Berlin {	I	18
Julius Pinksch in Berlin . . . . .	VII	180		III a	45
Julius Pinksch in Berlin . . . . .	VIII	214	Emil Sydow in Berlin . . . . .	VII	184
Psychiatrische Klinik in Gießen . . . . .	VII	181	Ludwig Tesdorpf in Stuttgart . . . . .	III a	46
Randhagen in Hannover . . . . .	III b	55		III b	61
A. Repfold & Söhne in Hamburg . . . . .	I	15		IV	82
	II	35	Otto Töpfer in Potsdam . . . . .	II	234
	III a	44		IV	83
	III c	67	Wilhelm Uebe in Zerbst . . . . .	IV	84
C. Richter in Berlin . . . . .	IV	81	A. Verbeek & Peddholdt in Dresden-Altstadt	I	32
Clemens Riefler in Nesselwang und	II	35	Voigtländer & Sohn in Braunschweig . . . . .	Ve	133
München . . . . .	IX	218		Vf	139
Th. Rosenbergl in Berlin . . . . .	III b	55	Paul Wächter in Friedenau bei Berlin {	Vc	118
Georg Rosenmüller in Dresden-Neustadt	X	230		Ve	133
F. Sartorius in Göttingen . . . . .	I	28	J. Wanschaff in Berlin . . . . .	III a	46
August Sauter in Ebingen in Württemberg	I	29	Gebr. Widmann in Berlin . . . . .	IX	221
K. Scheurer (C. Sidler) in Karlsruhe i. B.	III b	57	Ernst Winter & Sohn in Hamburg . . . . .	X	234
	Va	89	O. Wolff in Berlin . . . . .	VI	170
Fr. Schmidt & Haensch in Berlin . . . . .	Vb	97	Max Wolz in Bonn a. Rh. . . . .	III b	63
	Vd	126		Vb	107
	VIII	214	Carl Zeiss in Jena . . . . .	II	39
Louis Schopper in Leipzig . . . . .	X	231		Vb	108
Schott & Genossen in Jena . . . . .	X	232		Vc	119
W. & H. Seibert in Wehlar . . . . .	Vc	117		Vd	130
Mich. Sendtner in München . . . . .	III b	58		Ve	134
Wilhelm Siedentopf in Würzburg . . . . .	Vg	145		Vf	139
	VI	156	E. Zimmermann in Leipzig . . . . .	VII	185
	IV	82	E. A. Zschau in Hamburg . . . . .	IV	85
Siemens & Halske A. G. Berlin . . . . .	Va	91	Ad. Zwickert in Kiel . . . . .	VII	187
	VI	157		IX	222
	VII	182			
Wilh. Spoerhase, vorm. C. Staudinger & Co.,	I	31			
in Gießen . . . . .	III b	58			



Die glänzende Schau der Werke friedlichen Wettstreites, zu welcher die große französische Nation die Völker der Erde am Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu sich eingeladen hat, fordert zu einem Rückblick auf das vergangene Jahrhundert auf. Eine kurze Ueberlegung genügt, um zu erkennen, daß an den Fortschritten dieses Jahrhunderts der naturwissenschaftlichen und technischen Entwicklung die Feinmechanik und Optik einen hervorragenden Antheil hat. Wenn man die Grundelemente aller wissenschaftlichen Messungen, die Maaße und Gewichte, in ihrer heutigen Vollendung mit denen vor 100 Jahren, wenn man die heutigen Meisterwerke des astronomischen und geodätischen Instrumentenbaues mit ihren, man möchte sagen: Urformen zu Beginn des 19. Jahrhunderts vergleicht, wenn man die jetzigen empfindlichen physikalischen und elektrischen Meßinstrumente betrachtet und erwägt, daß vor 100 Jahren kaum Anfänge davon vorhanden waren, so wird man, ohne das Bild weiter zu verfolgen, zu der Ueberzeugung gedrängt, daß das Gebiet der wissenschaftlichen Präzisionsinstrumente dem vergangenen Jahrhundert einen ungeheuren Fortschritt verdankt und daß andererseits wieder die exakte Forschung großen Gewinn daraus gezogen hat. Ganz besonders ist an dieser Entwicklung die deutsche Feinmechanik und Optik betheilig.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts waren die französische und die englische Präzisionstechnik der deutschen weit überlegen. Wenn auch, abgesehen von tüchtigen deutschen Mechanikern des 18. Jahrhunderts, gerade zu Anfang des 19. Jahrhunderts die Münchener Schule unter Führung von Fraunhofer und Reichenbach, ferner Repsold in Hamburg, Pistor in Berlin u. A. m. der deutschen Feinmechanik die allgemeine Anerkennung der wissenschaftlichen Welt errangen, so hatte doch die Präzisionstechnik in England und Frankreich einen bedeutenden Vorsprung vor der deutschen, sie deckte fast ausschließlich den Bedarf der Welt an wissenschaftlichen Instrumenten. Eine weitere Folge dieser überragenden Stellung war es, daß der junge deutsche Mechaniker nach Frankreich und England zog, um dort sein Fach gründlich kennen zu lernen; ein großer Theil der noch lebenden hervorragenden deutschen Mechaniker verdankt französischen und englischen Meistern einen guten Theil seiner Kenntnisse, und noch heute liebt es der strebsame junge deutsche Mechaniker, in Frankreich und England seinen Blick zu erweitern. — Die Ursache dieser hervorragenden Stellung der französischen und englischen Präzisionstechnik war in beiden Ländern die Unterstützung, welche die technische Kunst durch den Staat fand. In England hatte eine weit ausschauende Fürsorge im Interesse

der Kriegs- und Handelsmarine die Ausbildung der astronomischen und nautischen Meßinstrumente, der Marinchronometer und astronomischen Uhren mit Nachdruck verfolgt und diesem Zweige der Technik eine Ueberlegenheit verschafft, die ihr bis in die Gegenwart innewohnte und ihr erst in den letzten Jahrzehnten durch die deutsche Technik mit Erfolg streitig gemacht wird. In Frankreich waren es die großen Gradmessungen der Cassini's und ganz besonders um die Wende des vorigen Jahrhunderts die bewunderungswürdigen umfassenden Arbeiten, welche der Menschheit das metrische Maaß- und Gewichtssystem verschafften und welche für die Instrumententechnik eine bedeutende Verbesserung der Maaße und Gewichte, der astronomischen und geodätischen Instrumente, der physikalischen und chemischen Apparate zur Folge hatten.

In Deutschland hat erst seit wenig mehr als zwei Jahrzehnten die staatliche Fürsorge sich der Hebung der heimischen Präzisionstechnik zugewendet, dann aber auch mit solcher Intensität und mit solchem Erfolge, daß sich wie mit einem Schlage das Verhältniß zu Gunsten der deutschen Technik geändert hat. Die Aufwendungen, welche die deutschen Staatsbehörden in den letzten dreißig Jahren für Kunst und Wissenschaften machten, die Errichtung zahlreicher großer physikalischer und chemischer Laboratorien, die Erbauung neuer und die Erweiterung älterer Sternwarten, die Anforderungen, welche Landesvermessung und Erdmessung an den Bau geodätischer und astronomischer Instrumente stellten, der Einfluß, welchen die Einführung des metrischen Maaß- und Gewichtswesens auf die Herstellung genauer Längenmaaße und feiner Waagen, in weiterer Folge in Verbindung mit den Forderungen der modernen Meteorologie auf Thermometrie und Barometrie hatte, der Einfluß der Entwicklung der deutschen Kriegsmarine auf den Bau nautischer Instrumente u. A. m. stellten die deutsche Technik vor große Aufgaben. Eine eifrige Schaffensfreudigkeit machte sich überall geltend, und der Erfolg blieb nicht aus.

Hand in Hand hiermit ging die Erkenntniß von der Nothwendigkeit innigen Zusammenarbeitens zwischen den Männern der Forschung und denen der Praxis. Im Jahre 1879 traten, zunächst für Berlin, Gelehrte, Mechaniker und Optiker zu einer Vereinigung zusammen, die sich im Jahre 1881 zur Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik erweiterte, über das ganze Deutsche Reich sich ausdehnte, und deren Aufgabe die wissenschaftliche, technische und wirthschaftliche Hebung der Präzisionstechnik ist. Gleichfalls im Jahre 1881 wurde, als Organ dieser Gesellschaft, die Zeitschrift für Instrumentenkunde begründet, in welcher Theoretiker und Praktiker vereint die wissenschaftliche Instrumentenkunde pflegen. Fachschulen, zunächst in Berlin, dann in Frankfurt am Main, später in vielen anderen Städten, entstanden zur theoretischen Heranbildung der jüngeren Generation, an welchen Gelehrte gemeinsam mit Männern der Praxis thätig sind. Eine weitere Folge dieses ernstesten wissenschaftlichen Strebens war es, daß deutsche Mechaniker und Optiker auch in ihre Laboratorien und Werkstätten Gelehrte aufnahmen, und gegenwärtig zählen die meisten größeren deutschen Firmen erfahrene Theoretiker zu ihren ständigen Mitarbeitern.

Die bedeutendste Förderung ihrer Aufgaben hat aber die deutsche Präzisionstechnik der im Jahre 1887 begründeten Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu danken,

deren erste, wissenschaftliche Abtheilung der reinen physikalischen Forschung gewidmet ist, während die zweite, technische Abtheilung der Feinmechanik führend und helfend zur Seite stehen soll. Die großen Dienste, welche diese Anstalt der deutschen Technik bereits geleistet hat, die vielen Anregungen und neuen Wege, welche ihr zu verdanken sind, haben bereits gute Früchte getragen.

In Folge aller dieser umfassenden und planmäßigen Arbeiten nimmt die deutsche Präzisionstechnik zur Zeit eine hervorragende Stellung auf dem Weltmarkte ein. Dies trat schon im Jahre 1888 auf der Weltausstellung in Brüssel, weit mehr noch im Jahre 1893 auf der Columbianischen Weltausstellung in Chicago zu Tage, und auch auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896 zeigte die Kollektivausstellung der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik ausgezeichnete Leistungen.

Die hohe Blüthe der deutschen Feinmechanik und Präzisionsoptik vor den Völkern der Erde auf der Zentenar-Weltausstellung in Paris 1900 sichtbar zum Ausdruck zu bringen, mußte eine dankbare Aufgabe der Fachgenossen sein. Bei dem einheitlichen Charakter, den die deutsche Präzisionstechnik in Folge ihres Entwicklungsganges und ihres innigen Zusammenarbeitens mit der theoretischen Wissenschaft gewonnen hat, lag es nahe, diese Einheitlichkeit auch nach außen darzustellen. Es ist deshalb in der Kollektivausstellung für Mechanik und Optik von der üblichen Ausstellung nach einzelnen Firmen abgesehen worden. Vielmehr haben in jedem besonderen Fache der Präzisionstechnik die daran beteiligten Firmen gemeinsam zum Ausdruck gebracht, was die deutsche Präzisionstechnik gegenwärtig auf diesem Gebiete leistet. Durch diese Anordnung der Kollektivausstellung, welche auch eine bessere Raumausnutzung gestattet, ist es ermöglicht worden, die gegenwärtigen Leistungen der deutschen Mechanik und Optik als ein Ganzes vorzuführen.

Die deutsche Kollektivausstellung für Mechanik und Optik ist demgemäß nach den einzelnen Fächern der Präzisionstechnik in folgende Abtheilungen eingetheilt:

- I. Metrologie und Eichwesen.
- II. Astronomie.
- III. Geodäsie und Nautik: a. Erdmessung und Geophysik, b. Feldmeß-, Gruben- und Reise-Instrumente, c. nautische Instrumente.
- IV. Meteorologie und Erdmagnetismus, Thermometrie und Kalorimetrie.
- V. Optik: a. Photometrie, b. Spektroskopie und optische Meßinstrumente, c. Mikroskopie und deren Hilfsmittel, d. Mikrophotographie und Projektion, e. Photographische Objektive, f. Handfernrohre und terrestrische Fernrohre, g. Krystalloptik, Apparate zur Darstellung und Beobachtung der Lichterscheinungen.
- VI. Elektrische Meßinstrumente für wissenschaftliche Zwecke.
- VII. Elektromedizinische, physiologische und biologische Apparate.
- VIII. Apparate für chemische und chemisch-physikalische Forschung, Laboratoriums- und Unterrichtsapparate, Lehrmittel.

## IX. Zeichen- und Recheninstrumente.

## X. Apparate zur Untersuchung von Materialien und für besondere Zwecke, Spezialwerkzeuge und Hilfsmittel für die Feinmechanik und Optik.

Es sei gestattet, an der Hand dieser Eintheilung eine ganz kurze Skizze des gegenwärtigen Standes der deutschen Präzisionstechnik zu geben.

I. Die deutsche Mechanik war auf dem Gebiete der Metrologie und des Richtwesens zum ersten Male bei der durch den großen Astronomen Bessel geleiteten Festsetzung der Urmaaße des damaligen preussischen Maaßsystems in den dreißiger Jahren vor eine größere Aufgabe gestellt worden. Hatte die Mechanik schon damals Gutes geleistet, so wuchsen ihre Leistungen in sehr bedeutender Weise, als mit der Einführung des metrischen Maaß- und Gewichtsystems die Normal-Richtungskommission ihren segensreichen Einfluß auf die Entwicklung des Maaß- und Gewichtswesens begann. Die zahlreichen Anregungen und Fingerzeige, welche die deutsche Technik den Arbeiten der Normal-Richtungskommission verdankt, haben sie befähigt, bei der Einführung des metrischen Maaß- und Gewichtsystems in Deutschland sowohl wie in außerdeutschen Ländern in hervorragender Weise mitzuwirken. Es wurde ihr Gelegenheit zum Bau feinsten Komparatoren und Längentheilmaschinen gegeben, zur Konstruktion genauer Längengmaße, Endmaße sowohl wie Strichmaße, zur Herstellung feinsten Waagen u. s. w., und die deutsche Mechanik hat hierbei viel gelernt und viel geleistet. Die Einrichtungen des Bureau international des poids et mesures sind zum nicht unbedeutenden Theil aus deutschen Werkstätten hervorgegangen. In hervorragender Weise zeigt innerhalb der Kollektivausstellung für Mechanik und Optik die besondere Ausstellung der Kaiserlichen Normal-Richtungskommission die Leistungen Deutschlands auf dem Gebiete der metrologischen Instrumente und Apparate.

II. Nach den Maaßen, der unentbehrlichen Grundlage alles exakten Forschens, sind die astronomischen Instrumente zunächst zu erwähnen. Ihre Vorführung auf Ausstellungen wird immer darunter leiden, daß die größten und kostbarsten Instrumente, die großen Refraktoren, nur unter ganz besonders günstigen Verhältnissen ausgestellt werden können. Die deutsche Technik hat sich bei dem Bau großer Refraktoren bisher fast nur im Auslande bethätigen können, hat aber hierbei einen nicht unbedeutenden Antheil gehabt; neuerdings ist ihr Gelegenheit geboten worden, bei dem neuen großen Refraktor in Potsdam, dem ersten großen für eine deutsche Sternwarte erbauten Instrument und einem der größten Europas, eine Probe ihrer Leistungsfähigkeit zu geben, und sie hat diese Probe glänzend bestanden. In der Hauptsache haben sich die deutschen Mechaniker mit dem Bau mittlerer und kleinerer astronomischer Instrumente, mittlerer und kleinerer Refraktoren, Meridiankreise, Höhenkreise, Heliometer befaßt, und zwar mit dem Erfolge, daß Deutschland, was Feinheit und Vollkommenheit der einzelnen Instrumentaleinrichtungen betrifft, unerreicht dasteht. — Ein wichtiger Fortschritt der neueren Zeit auf dem Gebiete der astronomischen Instrumente bezieht sich auf die Herstellung astronomischer Objektive. Der erste bahnbrechende Optiker auf dem wichtigen Gebiete der Schmelzung

astronomischer Gläser war ein Deutscher, Fraunhofer. Nach seinem frühen Tode trat ein langer Stillstand ein, und schließlich war man bei großen astronomischen Gläsern an der Grenze des Möglichen angekommen, wenigstens soweit es die Kunst des Optikers betrifft. Vor etwa zwanzig Jahren knüpften Prof. Abbe und Dr. Schott in Jena da an, wo Fraunhofer stehen geblieben war, und es gelang ihnen, die bisher gebräuchlichen Kron- und Flintgläser in so vorzüglicher Weise herzustellen, daß die chromatischen Differenzen der sphärischen Aberration nahezu aufgehoben sind. Hierdurch haben einerseits die optischen Eigenschaften der astronomischen Fernrohre gewonnen, andererseits haben die Jenaer Glaswerke eine solche Leistungsfähigkeit erreicht, daß die deutschen Optiker nunmehr ihren Bedarf in Deutschland decken können. — Eine weitere erfreuliche Verbesserung eines unentbehrlichen Hilfsmittels der Astronomie haben die Libellen erfahren. Nicht nur werden die feinsten Libellen unbestritten in Deutschland hergestellt; es ist den Bemühungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt auch gelungen, eine Fehlerquelle der Libellen, ihre Ausscheidungen, in ihren Ursachen zu erkennen; es wurde den Mechanikern ein Mittel an die Hand gegeben, ungeeignete Glasröhren, bei welchen das Auftreten von Ausscheidungen zu befürchten ist, schnell zu erkennen, und ferner wurde ein Weg gezeigt, um zu guten Glasorten für Libellen zu gelangen.

III. Die nächste Abtheilung, Geodäsie und Nautik, führt uns zunächst auf ein Grenzgebiet zwischen Astronomie und Geodäsie, zu den astronomischen Instrumenten, welche in der Erdmessung Verwendung finden. Hier sind in Folge der vielfachen Anregungen der Internationalen Erdmessung, insbesondere der Anregungen des Geodätischen Instituts und seines jetzigen Direktors, Geheimrath Helmert, wichtige Verbesserungen aus deutschen Werkstätten hervorgegangen. Wir erwähnen die Umwandlung der Friktionsrollen von Passageninstrumenten in einen Waagebalken, wodurch der Kollimationsfehler fast gänzlich gehoben wird, wir erwähnen die Repsold'sche Einrichtung, gleichfalls an Passageninstrumenten, durch welche die Beobachtungen von dem physiologischen Moment des persönlichen Fehlers nahezu befreit werden, wir heben die Verbesserungen an Zenithteleskopen hervor und wollen die Neuerungen an den spezifisch deutschen Libellenprüfern nicht unerwähnt lassen. Die geophysikalischen Arbeiten der Internationalen Erdmessung haben das empfindlichste Präzisionsinstrument der Gegenwart, das Horizontalpendel, gezeitigt, das deutschen Forschern und Mechanikern seine Entstehung und Durchbildung verdankt. Auch auf dem wichtigen geophysikalischen Gebiete des Studiums der Wasserbewegung der Meere sind in neuerer Zeit in Deutschland bedeutende Verbesserungen der instrumentellen Hilfsmittel entstanden, die in den Seibt-Fueß'schen Formen das Vollendetste zeigen. — Bemerkenswerthe Fortschritte haben in den letzten Jahrzehnten die geodätischen Instrumente erfahren; die großen Anforderungen der Landesvermessung, der Feldmeßkunst, des Katasters und des Ingenieurwesens haben bedeutenden Einfluß auf den Bau der Theodolite, der Nivellirinstrumente und der Tachymeter gehabt. Die Herstellung geodätischer Instrumente hat in Deutschland einen großen Umfang erreicht, und der Ruf dieser Erzeugnisse deutscher Technik hat ihnen einen ungemein großen Abfaß in allen Ländern der Erde gesichert. Auch die kompendiösen

kleinen astronomisch-geodätischen Reise-Instrumente sind in Folge der zahlreichen deutschen Forschungsreisen bedeutend verbessert worden. — In hervorragender Weise hat sich die deutsche Präzisionstechnik in den letzten Jahrzehnten, in Folge des Aufschwungs der Handelsmarine und des Entstehens der deutschen Flotte, dem Bau nautischer Instrumente und Apparate zugewendet. Während früher Deutschland auf diesem Gebiete ganz vom Auslande, insbesondere von England, abhängig war, werden gegenwärtig alle nautischen Instrumente in Deutschland ebenso gut, in manchen Beziehungen sogar besser als im Auslande angefertigt.

IV. Die Entwicklung der meteorologischen Instrumente und der Apparate zur Wärmemessung bietet ein typisches Bild dafür, wie die deutsche Feinmechanik in innigem Zusammenarbeiten mit der theoretischen Wissenschaft fortgeschritten ist. Insbesondere gilt dies von den Thermometern. Die deutsche Thermometerfabrikation war vor etwa zwanzig Jahren auf einem toten Punkte angelangt; es handelte sich um Beseitigung einer Fehlerquelle, welche die deutsche Thermometerfabrikation schwer gefährdete, um die sogenannten thermischen Nachwirkungen. Umfassende Untersuchungen der Normal-Richtungskommission, der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und der Jenaer Glaswerke führten nach langen Mühen zum Ziel. Die chemische Untersuchung und sorgfältig angestellte Glaschmelzungen und Probemessungen ergaben, daß reine Kali- und reine Natrongläser die geringste Nachwirkung zeigen, während die beide Alkalien enthaltenden Gläser so hohen Nachwirkungen unterworfen sind, daß ihre Anwendung für thermometrische Zwecke unthunlich ist. Aus allen diesen Untersuchungen ging zunächst ein vorzügliches Natronglas der Jenaer Glaswerke hervor, das für  $100^{\circ}$  eine Depression von nur  $0,1^{\circ}$  zeigt; neuerdings ist ein noch besseres Glas, ein Borosilikatglas, hergestellt, welches eine noch geringere Maximaldepression (nur  $0,05^{\circ}$ ) und, was besonders wichtig, eine vorzügliche Uebereinstimmung mit dem Wasserstoffthermometer aufweist. Welchen Nutzen nicht nur die Meteorologie, sondern auch die Physik, die Chemie und die Medizin aus dieser Verbesserung der Thermometer ziehen können, liegt auf der Hand. Aber auch die Technik ging nicht leer aus; mit Hülfe der neueren Gläser und eines Kunstgriffs, der es ermöglichte, das Quecksilber im Thermometer unter einem Druck von ungefähr 20 bis 25 Atmosphären zu halten, gelang es, sogenannte hochgradige Thermometer zu konstruieren, welche bis  $550^{\circ}$  und darüber, bis in das Gebiet der beginnenden Rothgluth, die Temperatur auf Zehntelgrade genau zu messen gestatten. In Folge dieser planmäßigen Arbeiten hat die deutsche Thermometerfabrikation einen ungeahnten Aufschwung genommen und beherrscht heute auf diesem Gebiete den Weltmarkt. Deutsche Thermometer werden überall mit um so größerem Vertrauen gekauft, als sie mit staatlichen Prüfungsscheinen versehen werden können. Die Thermometerprüfungsanstalt in Ilmenau prüft jährlich etwa 40 000, die Physikalisch-Technische Reichsanstalt jährlich etwa 16 000 Thermometer. — Auch die deutschen Barometer, Quecksilberbarometer wie Aneroide, erfreuen sich eines hohen Rufes und sind wegen der Feinheit ihrer mechanischen Einrichtungen und wegen ihrer Zuverlässigkeit überall geschätzt; die Aneroidbarometer, die durch das Bedürfniß der Forschungsreisenden

erhöhte Bedeutung gewonnen haben, werden von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt auf ihre Richtigkeit geprüft. — Die Vorzüge der deutschen registrierenden meteorologischen Instrumente Sprung-Fueß'scher Konstruktion, Thermo- und Barographen, Wind- und Regenmesser, sind zu bekannt, als daß hierauf näher eingegangen zu werden brauchte. Die meteorologischen Observatorien der ganzen Welt benutzen diese vorzüglichen Apparate. — Endlich darf auf die Pyrometer und Kalorimeter aufmerksam gemacht werden, die in neuerer Zeit gleichfalls viele Verbesserungen erfahren haben.

V. Dem großen Aufschwunge der Feinmechanik stehen die Erfolge der deutschen Optik ebenbürtig zur Seite. Hierbei muß dankbar an erster Stelle der Name Abbe's genannt werden, der die Entwicklung unserer gesammten heutigen Optik beeinflusst, befruchtet und geleitet hat. Abbe's großes Verdienst ist zunächst die Klarstellung der Theorie des Mikroskops, durch welche er die Mikroskopkonstruktion auf ganz neue Grundlagen stellte; sodann sind durch seine, in Verbindung mit dem Leiter der Jenaer Glaswerke, Dr. Schott, auf die Verbesserung des optischen Glases gerichteten Bemühungen zahlreiche neue Glasarten der optischen Praxis zugänglich geworden, welche die Lösung manchen schwierigen Problems gestatteten. Die neuen Jenaer Phosphat- und Barytgläser haben mannigfache Verbesserungen des Mikroskops zur Folge gehabt; wir erwähnen die Zeiß'schen Apodromate, welche, namentlich in Verbindung mit den Kompensationsokularen, eine wesentlich vollständigere Korrektur der chromatischen und sphärischen Abweichung gegen früher aufweisen. Wir glauben den übrigen bedeutenden deutschen Optikern nicht zu nahe zu treten, wenn wir behaupten, daß die deutsche Mikroskoptechnik Prof. Abbe ihren Weltruf zu verdanken hat. Dieser Ruf erstreckt sich aber nicht allein auf das Mikroskop selbst, sondern auf alle seine Hülfsrichtungen, er erstreckt sich ferner auf das Mikrotom, auf die mikrographischen und Projektionsapparate und ganz besonders auf das Gebiet der photographischen Objektive, deren Herstellung, gleichfalls in Folge der besonderen Eigenschaften der neuen Jenaer Gläser, bedeutende Verbesserungen erfahren hat und welche sich eines großen Absatzes auf dem Weltmarkte erfreuen. — Der gewaltige Bedarf der Neuzeit an Licht hat auch bei den Photometern wesentliche Fortschritte gezeitigt. Hier haben die Arbeiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt der Technik die Wege geebnet, und sie haben zu Photometerkonstruktionen geführt, welche die Intensität des Lichts bis auf etwa  $\frac{1}{2}$  Prozent zu messen gestatten. Mit Vorliebe bedient sich daher die Lichttechnik deutscher Photometer. — Daß Deutschland, das Geburtsland der Spektralanalyse, einen hervorragenden Platz in der Herstellung von Spektralapparaten einnimmt, dürfte nicht Wunder nehmen. In der That beschäftigt die Konstruktion dieser Apparate, von den größten und feinsten Instrumenten für astronomische, physikalische und chemische Forschung bis herab zu kleinen Handapparaten, eine Anzahl großer mechanischer und optischer Werkstätten; dasselbe ist mit den Polarisationsinstrumenten der Fall, die sich eines großen Rufes erfreuen und besonders in der Zuckerindustrie ein weites Absatzfeld haben. Nicht minder hervorzuheben sind die optischen Meßinstrumente für

besondere Zwecke des Physikers, des Chemikers, des Mineralogen u. s. w., bei denen die deutsche Präzisionstechnik dem gesteigerten Genauigkeitsbedürfnisse der Forschung gebührend Rechnung trägt und sich hierbei astronomische Genauigkeit zum Muster genommen hat; wir erinnern nur an die krystalloptischen Instrumente sowie an die Apparate zur Untersuchung der Gesetze des Lichts. — Die deutsche Fernrohrtechnik hat neben anderen Fortschritten in neuerer Zeit einen Triumph zu verzeichnen, der ihr einen großen Vorsprung gesichert hat. Wir meinen die Herstellung der Doppelfernrohre, bei denen es gelungen ist, mit Hülfe der Verwendung von Prismen die Größe der terrestrischen Fernrohre auf ein möglichst geringes Maaß zu bringen und gleichzeitig die Bildschärfe, die Lichtstärke und die Plastik, d. h. die Tiefe des Bildes, bedeutend zu erhöhen. Der Verwendung deutscher Fernrohre für Armeezwecke und Marinezwecke ist dadurch ein weites Feld eröffnet worden. — Nicht an letzter Stelle sind die Hilfsmittel der Optik, Prismen, Quarz- und Kalkspathpräparate u. s. w., zu erwähnen, welche in Deutschland in vorzüglicher Weise hergestellt werden und ein weites Absatzgebiet haben.

VI. Die Herstellung elektrischer Meßinstrumente für wissenschaftliche Zwecke hat, entsprechend dem gewaltigen Aufschwunge der Elektrotechnik, in Deutschland einen großen Umfang angenommen. Eine Reihe hervorragender Firmen beschäftigt sich mit diesem Theil der Technik und genießt ausgezeichneten Ruf. Auch auf diesem Gebiete hat die Physikalisch-Technische Reichsanstalt durch grundlegende Arbeiten die deutsche Technik unterstützt, insbesondere durch Herstellung von Normalien und durch wichtige Untersuchungen. Wir erwähnen die Einführung neuer, von Temperatureinwirkungen unabhängiger Widerstandsmaterialien (Manganin, Konstantan), die Normalwiderstände und Widerstandsflüsse, die jetzt von allen deutschen Firmen, welche elektrische Präzisionsinstrumente herstellen, in den Verkehr gebracht werden, und wir weisen auf die Arbeiten über galvanische Normalelemente hin, die eine ausgedehnte Anwendung des sogenannten Kompensationsverfahrens zur genauen Messung der Stärke und Spannung elektrischer Ströme ermöglicht haben. Auch auf diesem Gebiete hat daher der Einfluß der Wissenschaft auf die technische Praxis gute Erfolge erzielt.

VII. Elektromedizinische Apparate werden gleichfalls in Deutschland in großem Umfange hergestellt und nach allen Ländern exportirt. Die steigende Verwendung des elektrischen Stromes als Heilmittel, bei operativen Eingriffen und zur Beleuchtung von Innenräumen des menschlichen Körpers, hat diesen Apparaten eine reiche Entwicklung und steigenden Absatz gesichert. Wegen ihrer Verwendung in der Medizin sei hier auch der Apparate gedacht, welche der Entdeckung der Röntgen-Strahlen ihr Dasein verdanken; Röntgen-Röhren u. s. w. werden in erstaunlich großen Mengen fabrizirt und in den Verkehr gebracht. Auch die Fabrikation physiologischer und biologischer Instrumente nimmt einen breiten Raum ein und beschäftigt viele hervorragende Werkstätten.

VIII. Die Unterrichtsapparate haben in Folge des großen Umfanges, den der Anschauungsunterricht in Elementarschulen wie in mittleren und Hochschulen genommen hat, eine erfreuliche Entwicklung gewonnen. Es ist ein geradezu gewaltiges Unterrichts-

material, das gegenwärtig deutsche Werkstätten zu liefern vermögen. Bei den deutschen Unterrichtsapparaten wird neben großer Billigkeit hauptsächlich Werth gelegt auf thundlichst einfache Anordnung wie auf passende Bemessung der Dimensionen. Zu den Laboratoriumsapparaten für wissenschaftliche Zwecke werden selbstverständlich die feinsten und kostbarsten Instrumente genommen.

IX. Die Herstellung von Zeichen- und Recheninstrumenten beschäftigt eine große Anzahl deutscher Mechaniker. Die vortrefflichen deutschen Zirkel und andere Hilfsmittel des Zeichners, des Kartographen u. s. w. gehen nach allen Ländern. Deutscher Technik ist es auch gelungen, die alte Thomas'sche Rechenmaschine wesentlich zu vervollkommenen.

X. Die Präzisionsmechanik hat aber nicht allein rein wissenschaftlichen Zwecken ihre Dienste zu leisten; sie wird zur Konstruktion von speziellen Apparaten für technische Untersuchungszwecke sehr viel in Anspruch genommen, und dieser Zweig der Thätigkeit sichert manchem Mechaniker lohnenden Absatz. Aber auch den Zwecken der eigenen Werkstatt dient der Scharfsinn des Präzisionsmechanikers. Früher stellte jeder deutsche Mechaniker sich seine Werkzeuge selbst her, und zum Theil ist dies noch der Fall. Der Einfluß der amerikanischen Arbeitsmethoden — an denen übrigens Deutsche einen großen Antheil haben — hat aber auch bei uns manches verändert. Hervorragende Mechaniker und Techniker haben ihre Aufmerksamkeit dem Bau von Spezialwerkzeugen für feinmechanische Zwecke zugewendet. Tüchtige Mechaniker haben sich ganz dem Bau von Werkzeugen gewidmet, und es ist eine bedeutende Industrie auf diesem Gebiete in Thätigkeit.

Schließlich ist die besondere Ausstellung der Kaiserlichen Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu erwähnen, die sich in den Rahmen der für die Kollektivausstellung gewählten Eintheilung nicht einfügen läßt. Der Zweck der Reichsanstalt, des ersten Instituts seiner Art in der Welt, ist bereits erwähnt worden. Die Anstalt bringt in kurzer Uebersicht einige ihrer Arbeitsgebiete erläuternd zur Darstellung.

Dem guten Rufe der deutschen Mechanik und Optik entspricht ihre wirthschaftliche Bedeutung. Dies geht am besten aus der folgenden Uebersicht über die Ausfuhr dieser Erzeugnisse hervor.

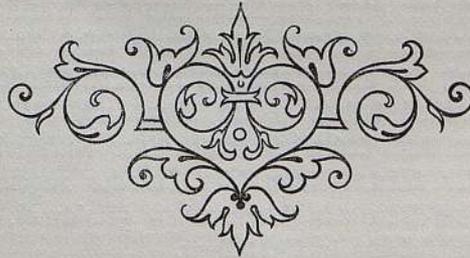
Im Jahre 1898 wurden ausgeführt:

	In Mengen von 100 kg netto	In Werthen von 1000 Mark
Astronomische, optische, mathematische, physikalische, elektrische Instrumente . . . . .	2 189	8 975
Rohes optisches Glas (Flint- und Kronglas). . . . .	1 249	625
Optische Gläser (Brillen-, Lorgnon-, Stereoskopgläser). . .	2 242	3 139
Terrestrische Fernrohre, Feldstecher, Operngläser, Lorgnetten, Brillen . . . . .	339	1 526
Total	6 019	14 265

Die Ausfuhr hat sich seit 10 Jahren fast verdreifacht!

Einen weiteren Maaßstab für den Umfang der Mechanik und Optik giebt die Anzahl der Betriebe und der in ihnen beschäftigten Arbeiter. Gegenwärtig sind in Thätigkeit:

Art des Betriebes	Zahl der Betriebe	Zahl der beschäftigten Arbeiter
Astronomische, optische, mathematische, physikalische, elektrische Instrumente . . . . .	500	9 200
Glasbläsereien, Glasinstrumente, Glasthermometer . . .	125	1 773
Optische Instrumente, Brillen, Lorgnons . . . . .	165	2 652
Total	790	13 625



# I. Metrologie und Aichwesen.



## 1. Kaiserliche Normal-Aichungs-Kommission in Berlin.

Die Kaiserliche Normal-Aichungs-Kommission ist eingesetzt durch Artikel 18 der Maaß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund vom 17. August 1868, welche durch § 2 des Gesetzes betreffend die Verfassung des Deutschen Reichs vom 16. April 1871 zum Reichsgesetz erhoben worden ist. Sie besteht aus einem nach Bedarf alle Jahre oder in kürzeren Zwischenräumen zusammentretenden Plenum, welches aus hervorragenden wissenschaftlichen und technischen Autoritäten gebildet ist, und einer ständigen Behörde. Sie wird von einem Direktor geleitet und hat gegenwärtig 3 Regierungsräthe als Mitglieder, 24 technische und gegen 10 Bureaubeamte. Augenblicklich wird für sie ein neues Dienstgebäude mit etwa 90 Diensträumen eingerichtet. Ihr jährlicher Etat beträgt an 170 000 Mark.

Die Thätigkeit der Normal-Aichungs-Kommission gliedert sich nach drei Hauptgesichtspunkten in eine wissenschaftliche, aichtechnische und steuertechnische.

Ihrer wissenschaftlichen Thätigkeit fällt die Aufgabe zu, die Grundlagen der Metronomie auf dem Gebiete der Längen- und Massenbestimmungen für Deutschland dauernd zu sichern. Dies geschieht vornehmlich durch fortlaufende Kontrolle der Beziehungen der in ihrem eigenen Gebrauch befindlichen Normale für Maaß und Gewicht zu den Prototypen und durch Kontrolle der entsprechenden Normale der Aichungsbehörden, sowie überhaupt wissenschaftlicher und technischer Institute und Behörden. Im Zusammenhang damit steht die Fortbildung der Einrichtungen und Methoden, welche bei diesen wissenschaftlichen Arbeiten in Betracht kommen. Zu diesem Behufe ist die Normal-Aichungs-Kommission mit einer großen Zahl der feinsten Meßapparate (Komparatoren, Waagen u. s. w.) ausgestattet, wovon ein Theil zur Ausstellung gelangt ist.

Die aichtechnische Thätigkeit hat zur Aufgabe, alle die technische Seite des Aichungswesens betreffenden Gegenstände zu regeln und darüber zu wachen, daß im gesammten Deutschen Reiche das Aichungswesen nach übereinstimmenden Regeln gehandhabt werde. Die Kommission hat die näheren Vorschriften über die Maaße, Gewichte, Waagen und Meßwerkzeuge, Gasmesser, Alkoholometer, Aräometer, Saccharimeter, Meßeinrichtungen für Flüssigkeiten, chemische Meßgeräte u. dergl. zu erlassen. Ihr liegt die Anfertigung und Verabfolgung der Normale an die Aichungsstellen des Reichs und die Feststellung der Prüfungsmethoden ob. Außerdem beaufsichtigt sie die einheitliche Ausführung aller auf das Maaß- und Gewichtswesen sich beziehenden Vorschriften.

Die steuertechnischen Arbeiten haben die Herbeiführung und dauernde Erhaltung der nöthigen Uebereinstimmung der technischen Hilfsmittel der Zoll- und Steuerverwaltung und der bei ihrer Anwendung befolgten Methoden zum Zweck. Sie umfassen die Beglaubigung der Geräte zur steueramtlichen Prüfung des Branntweins, der Branntwein-Denaturierungsmittel, des Essigs, der Liköre, Fruchtsäfte, Essenzen, Extrakte, Verschnitt-Weine und -Moste u. dergl. Außerdem gehört zu ihnen die Beglaubigung der in den Brennereien zur Anwendung kommenden Branntwein-Meßapparate und die Ausgabe der erforderlichen technischen Anweisungen und Tabellenwerke.

Ausgestellt sind:

**1. Univerfalkomparator.** Der von H. Heele und J. Wanschaff in Berlin ausgeführte Komparator besteht aus zwei getrennten Theilen, deren einer für die Vergleichung von Maaßstäben von 1 m Länge bestimmt ist, während der andere die Vergleichung von Maaßen bis zu 4 m Länge ermöglicht.

Die Mikroskope sind auf unabhängig fundirten und mit Sandsteinplatten abgedeckten Mauerpfeilern fest angebracht. Die zu vergleichenden Maaßstäbe werden mit den sie aufnehmenden Trögen nach einander unter die Mikroskope geführt. Die Tröge ruhen auf Wagen und können auf diesen von außen her in der Längs-, Quer- und Höhenrichtung mikrometrisch verstellt werden.

Völlig neu ist die Einrichtung zur Vertauschung der Maaßstäbe. Die durch elektrischen Antrieb bewegten Wagen laufen auf Schienen, welche in ihrer Rückverlängerung zu einer in der Mitte des Kom-

paratorfaales angeordneten Drehscheibe führen. Durch Drehung derselben um  $180^\circ$  wird die Lage zweier auf ihr befindlicher Wagen vertauscht.

Alle Bewegungen können automatisch von außen bewirkt werden. Ein besonderer elektromagnetischer Streckenzeiger zeigt dann die jeweilige Stellung der Wagen, und Signalapparate verkünden deren richtige Einstellung.

Die ganze Anordnung des Komparators und aller Nebeneinrichtungen ist durch ein Modell in  $\frac{1}{5}$  nat. Größe veranschaulicht. Die Originalausführung ist durch den Pfeiler des Meterkomparators mit Mikroskoplagerung und einen der dazu gehörigen Wagen dargestellt.

Außer den für Visurmessungen üblicher Art bestimmten Mikrometern sind mikrophotographische Apparate besonderer Einrichtung vorgesehen.

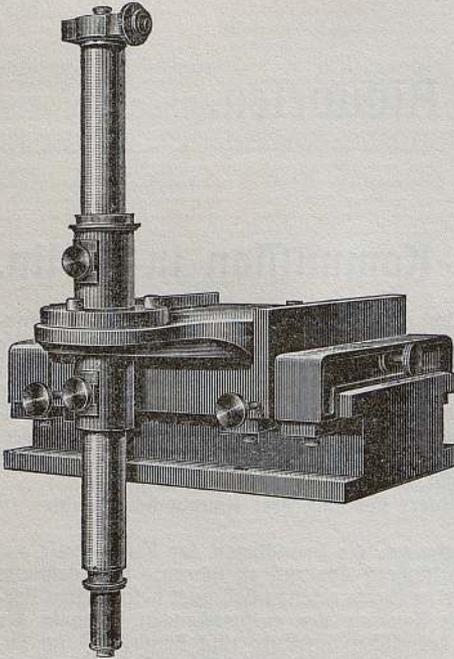


Fig. 1

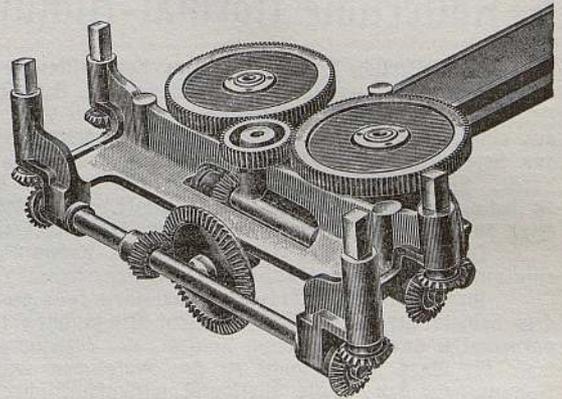


Fig. 2

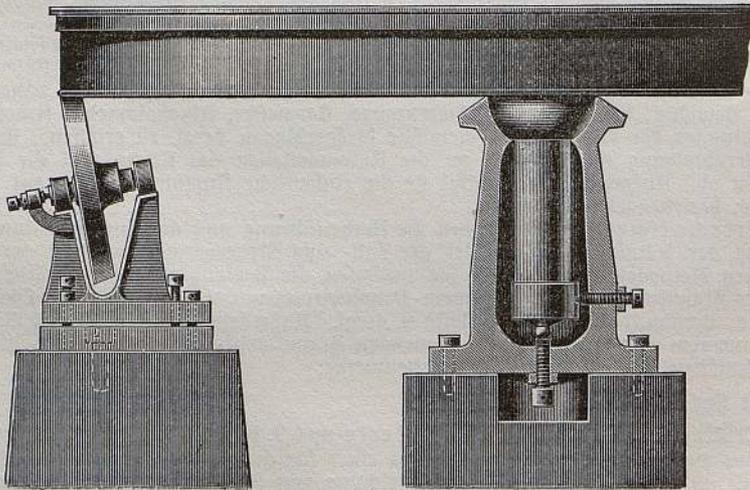


Fig. 3.

Mittels derselben können die Bilder der Endstriche jedes der zu vergleichenden Maaße nacheinander auf derselben Platte, also unter Ausschluß der störenden Wirkungen der Temperatur des Beobachters, aufgenommen werden. Die relative Länge der Stäbe wird durch mikrometrische Ausmessung der Photogramme ermittelt. Eins der photographischen Mikroskope ist zur Schau gestellt.

Von den beifolgenden Abbildungen stellt Fig. 1 die Einrichtung der Mikropkope und der zu ihrer Justirung dienenden Theile dar, Fig. 2 einen Theil des Wagens mit den Justirungseinrichtungen für den Trog, Fig. 3 eine schematische Skizze einer Seite und der Mitte der Drehscheibe sammt deren Lagerung und Drehungseinrichtung.

Auf feinste Längenmessungen beziehen sich folgende Veröffentlichungen der Kaiserlichen Normal-Maßungs-Kommission:

1. Metronomischer Beitrag Nr. 5, Zur Geschichte und Kritik der Toisenmaßstäbe von C. F. W. Peters, Berlin 1885, Ferd. Dümmler's Verlag.
2. Wissenschaftliche Abhandlungen Heft 1, II, Ueber den Anschluß des älteren Urmaßes und der Kopien desselben an das neue deutsche Prototyp für das Meter, Berlin 1895, Verlag von Julius Springer.
3. Mittheilungen der Kaiserlichen Normal-Maßungs-Kommission, Berlin, Verlag von Julius Springer:
  - a) 1. Reihe Nr. 1, Thermische Nachwirkungen bei Metallen.
  - b) 1. - - 4, Beugungsgitter auf Metall unter starker Vergrößerung.

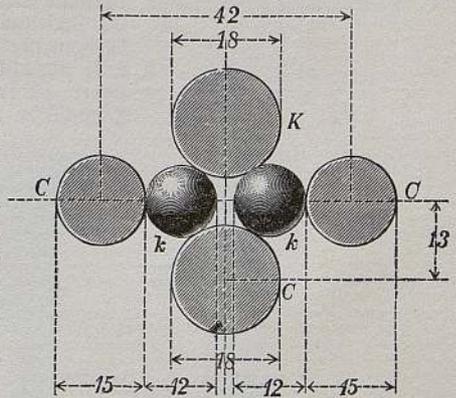


Fig. 4.

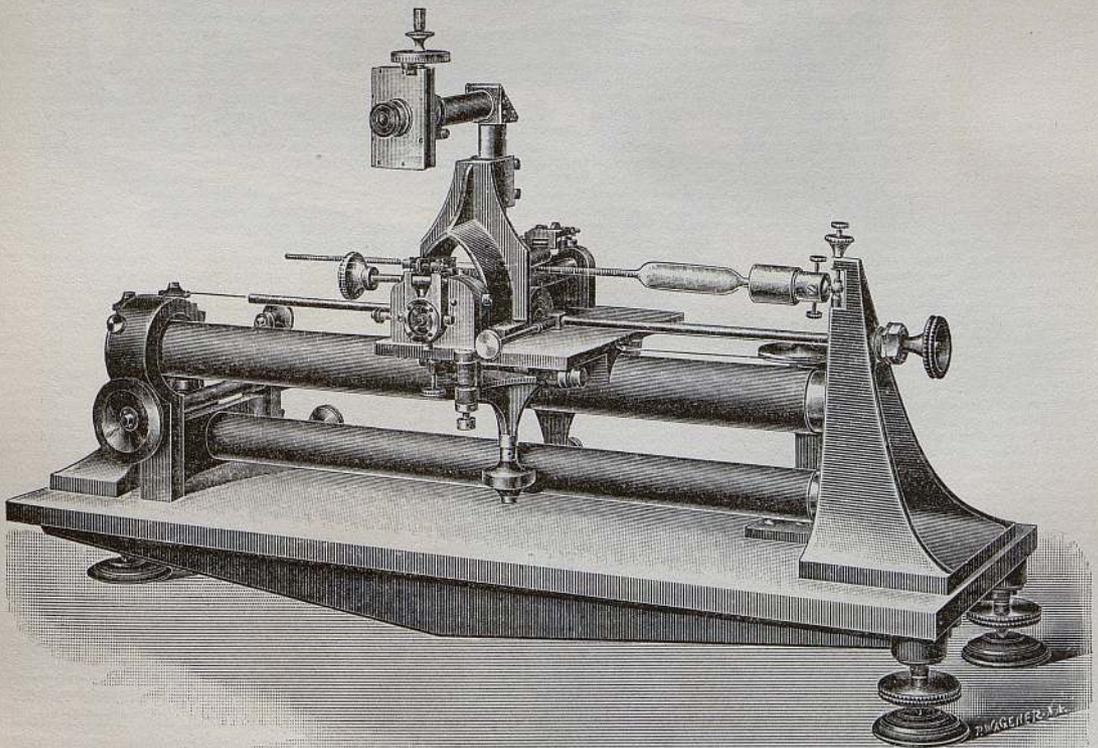


Fig. 5.

- c) 1. Reihe Nr. 8, Einfluß der Feuchtigkeit auf die Längenausdehnung verschiedener Holzarten.  
 d) 1. - - 9, Material der feineren Maaßstäbe.  
 e) 1. - - 9, Elastische und thermische Nachwirkungen bei Metallen.  
 f) 1. - - 10, Die Beziehungen der metrischen, der altfranzösischen und der englischen Längeneinheit zu einander.  
 g) 1. - - 18, Erste periodische Prüfung der Kontrollnormale der Längenmaaße.  
 h) 1. - - 24, Ueber die Fehlerangaben für Maaßstäbe, welche der Normal-Midungskommission zur Prüfung vorgelegt werden.

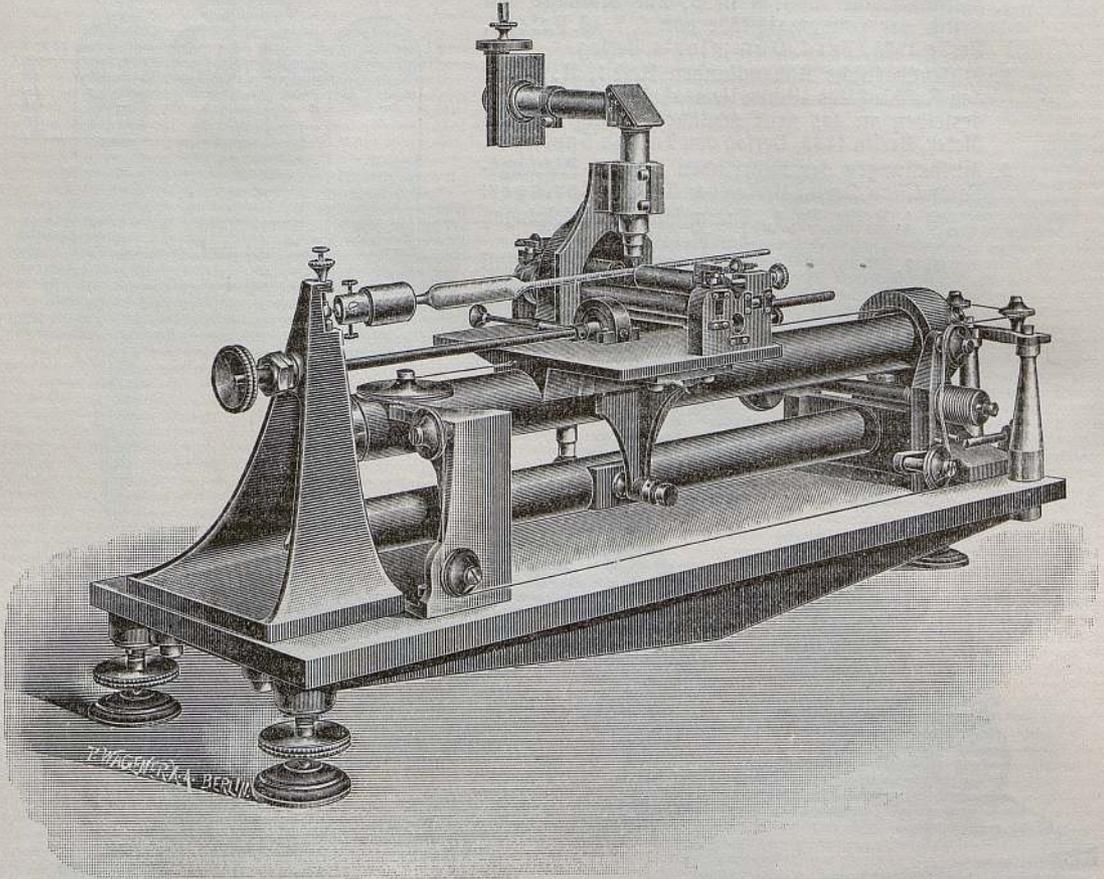


Fig. 6.

2. Apparat zu Dickenmessungen für Aräometer, Keile, Zylinder u. s. w. Der von C. Reichel und H. Heele in Berlin ausgeführte Apparat ist ursprünglich zur genauen Bestimmung des Spindelquerschnittes von Aräometern an verschiedenen Punkten ihrer Theilung bestimmt, kann aber mannigfache andere Anwendung finden. Auf einer Zylinderführung, die noch durch einen dieser Führung parallelen Stützzyylinder gegen Drehung gesichert wird, ist ein Schlitten verschiebbar. Auf diesem ruhen zwei normal zur Verschiebungsrichtung leicht bewegliche Kontaktzylinder mit Schneiden aus Saphir und Mikrometerskalen. Letztere liegen neben einander, wenn die Schneiden sich berühren, und erscheinen gegen einander verschoben, wenn eine Spindel zwischen die Schneiden gebracht wird. Das Maaß der Verschiebung ist gleich dem Durchmesser der Spindel und wird mittels der Skalen und eines über denselben auf dem Schlitten befestigten Mikrometernmikroskopes bis auf 0,0001 mm ermittelt. Die auszumessenden Aräometerspindeln werden parallel zur Schlittenverschiebung so gelagert, daß sie sich um ihre eigene Achse drehen lassen. Die dazu dienende allseitig justirbare Einrichtung befindet sich an einem Ende des Gestells. Neu und eigenartig ist die reibungslose Führung eines jeden der Kontaktzylinder

durch vier Achatkugeln, deren jede auf den Seiten von zwei Zylindern rollt. Zur Führung sämmtlicher Kugeln dienen drei unter sich genau parallel gerichtete, auf dem Schlitten normal zu seiner Verschiebungsrichtung gelagerte Stahlzylinder C, deren relative Lage unter einander, zu den Kugeln k und den Kontaktzylindern K die vorstehende Fig. 4 veranschaulicht. Die Bewegung des Schlittens und der Kontaktzylinder erfolgt durch Organe von besonderer Einrichtung.

Die Fig. 5 und 6 geben Ansichten des ganzen Apparates von verschiedenen Seiten.

Der erste derartige Apparat ist beschrieben im Meteoronomischen Beitrag Nr. 7, Ueber die Bestimmung von Aräometern, von Dr. B. Weinstein, Berlin 1890, Verlag von Julius Springer.

**3. Vertikalkomparator.** Der von A. Repfold & Söhne in Hamburg ausgeführte Komparator ist zur Vergleichung von Strichmaassen und zum Ausmessen von Pendeln in senkrechter Stellung bestimmt. Er wird, wie Fig. 7 darstellt, aus zwei getrennten, aber auf einem gemeinschaftlichen Pfeiler aufzustellenden Theilen gebildet: dem Mikrometerrohr mit den mikroskopischen Ableitungsvorrichtungen und dem Träger der beiden zu vergleichenden Maaßstäbe. Neu und eigenthümlich ist die optische und mikrometrische Einrichtung.

Das um seine senkrechte Achse drehbare Mikrometerrohr trägt an seinem oberen Ende ein Mikrometer in Verbindung mit einem Objektiv, dessen Bildebene mit der Fadenebene zusammenfällt. Durch je ein zweites aus Objektiv und Prisma bestehendes optisches System werden die die Endstriche der Maaßstrecke enthaltenden Theilflächenstücke neben einander im Mikrometer sichtbar gemacht. Der Abstand beider Strichbilder ist gleich der um den Abstand der optischen Systeme verminderten Maaßstrecke und

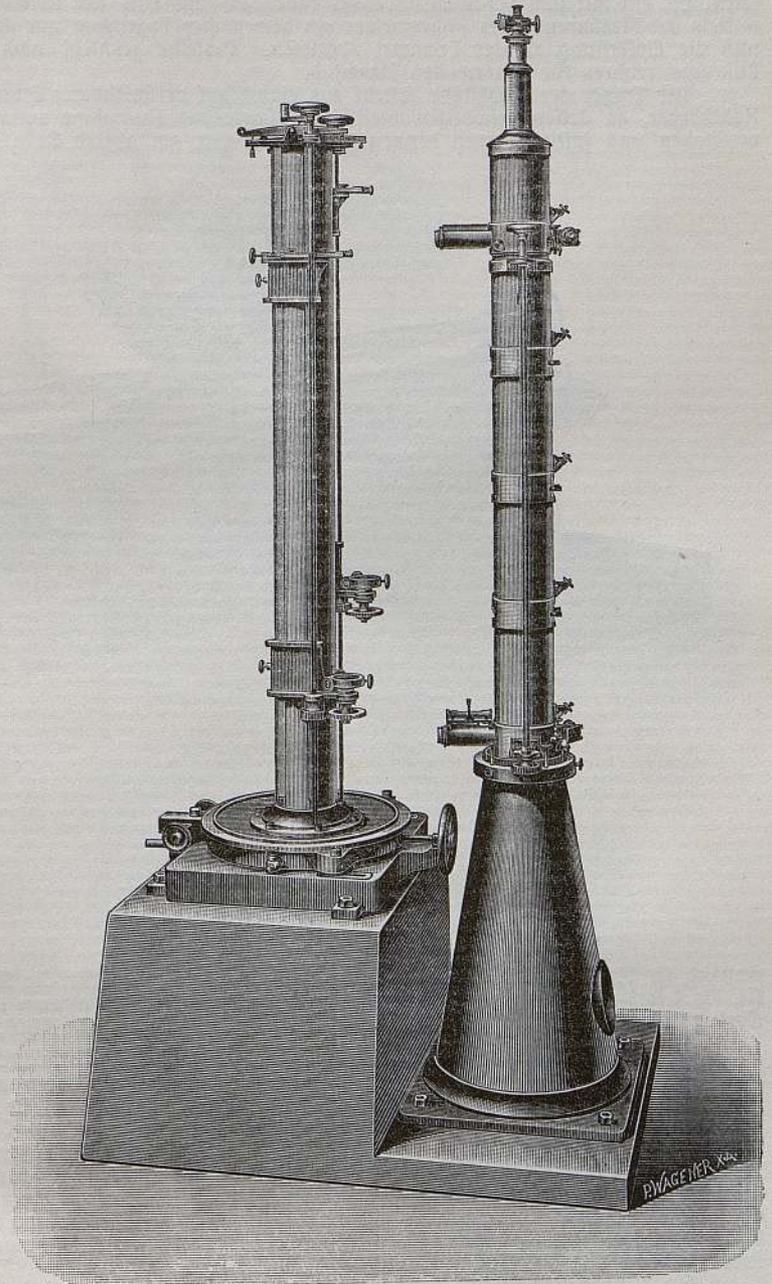


Fig. 7.

unterliegt der mikrometrischen Ausmessung. Das obere von den beiden optischen Systemen ist dauernd mit dem Mikrometer verbunden und mit ihm um 20 mm in der Höhe verstellbar; das untere kann in Abständen von annähernd 0,25; 0,5; 0,75 und 1 m vom oberen im Rohre befestigt und justirt werden.

Die Messungen erfolgen, indem das Mikrometergehäuse mittels einer Stellschraube verschoben wird, bis ein mit ihm verbundenes festes Fadenpaar auf eins der Strichbilder einsteht. Alsdann wird mittels der Meßschraube des Mikrometers ein bewegliches Fadenpaar auf das zweite Strichbild eingestellt und die Einstellung an der Trommel abgelesen. Dasselbe geschieht nach entsprechender Drehung des Mikrometerrohres für den zweiten Maaßstab.

Der Träger der Maaßstäbe besteht aus einem auf verschiebbarer Grundplatte ruhenden gußeisernen Hohlkörper, an dessen gehobelten Gleitflächen Lager zur Aufnahme zylindrischer Endzapfen der Stäbe verschoben und justirt werden können. Mittels zweier am oberen Ende angeordneter Hebel kann das

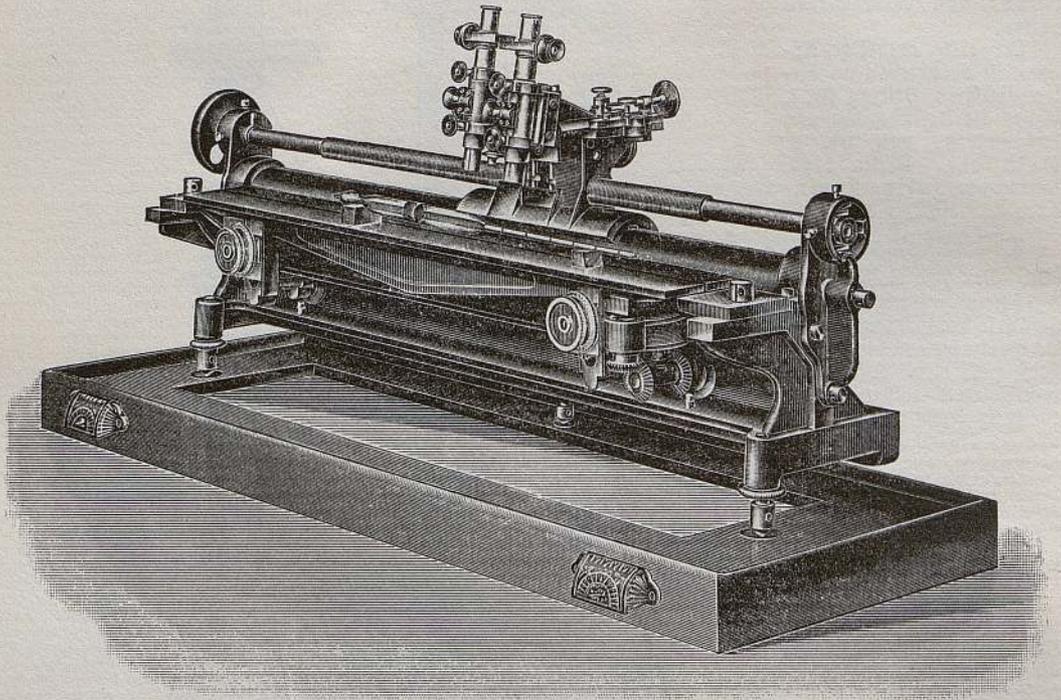


Fig. 8.

Gewicht der Maaßstäbe aufgehoben werden. Die Grundplatte ist für die Aufstellung eines zylindrischen (in Fig. 7 fortgelassenen) wasserdichten Mantels eingerichtet. Der Hohlraum des Trägers enthält eine durch Kurbel zu bewegende Rührschnecke für den Fall, daß Beobachtungen in Flüssigkeiten vorgenommen werden.

**4. Longitudinal-Schraubenkomparator.** Der Komparator, verfertigt von Sommer & Runge in Berlin, ist für die Prüfung der Eintheilung der Skalen von Thermometern, Aräometern u. dergl. bestimmt. Ein mit zwei Mikrometernmikroskopen versehener Schlitten ist auf Zylinderführung mittels Schraube von 1 mm Ganghöhe verschiebbar. Letztere ist mit einer in 100 Theile getheilten Trommel versehen und dient für Messungen, deren Präzision über 0,01 mm nicht hinausgehen soll, als Meßschraube. Für Messungen höherer Präzision dient diese Schraube nur zur Feinbewegung des Schlittens. Auch kann die Schraubenmutter gänzlich ausgerückt werden. Die Messung erfolgt dann mit den Okularmikrometern. Eins der Mikroskope kann überdies auf einer besonderen Zylinderführung mittels Meßschraube um 5 cm bewegt werden. Zur Auflagerung der zu vergleichenden Maaße dienen zwei ebene, der Höhe nach verstellbare Tische aus Gußeisen.

Fig. 8 giebt eine Ansicht des ganzen Apparates mit aufgelegtem Instrument, dessen Theilung untersucht werden soll.

## 5. Längenmaaße.

- a) Normalendmeter aus Bronze, gefertigt von C. Reichel in Berlin. Der Stabkörper hat quadratischen Querschnitt, ist an den Enden zylindrisch abgedreht und mit fest eingesprengten Kegeln aus Saphir versehen. Letztere sind mittels einer dazu konstruirten Schleifmaschine (beschrieben in Loewenherz, Die wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbe-

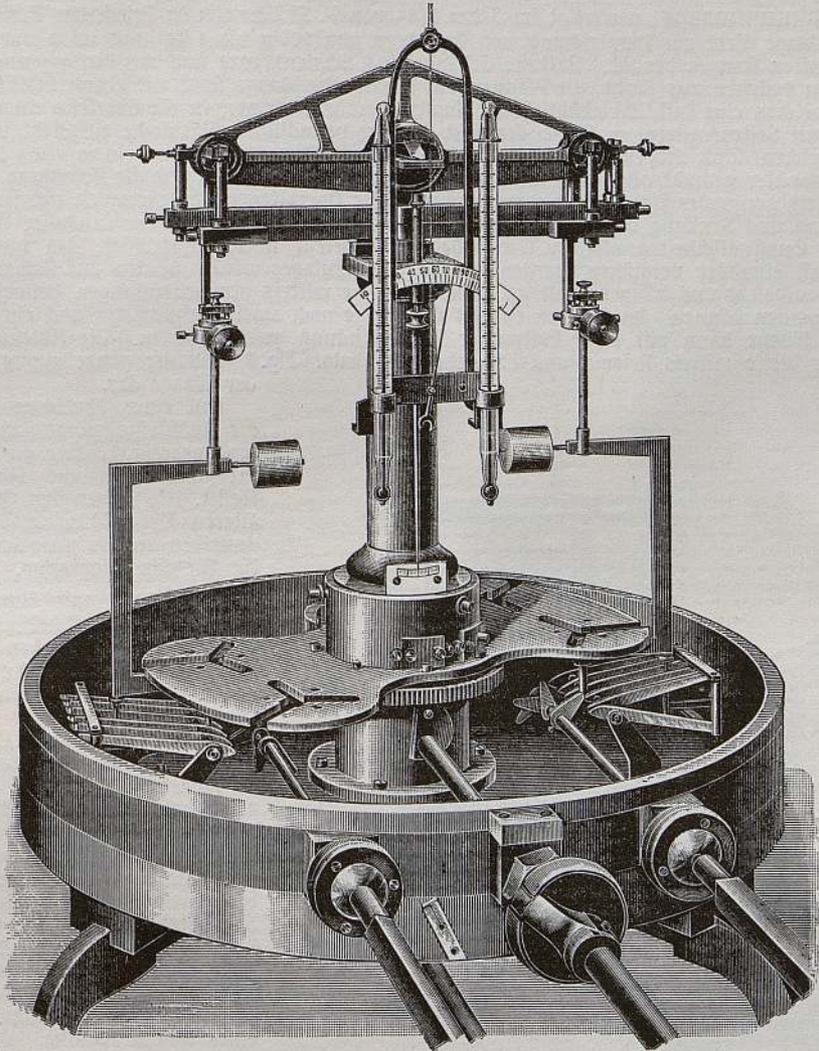


Fig. 9.

Ausstellung 1879, Berlin, Julius Springer) polirt und derartig bearbeitet, daß ihre Endflächen unter sich parallele, zur Stabachse normale Ebenen bilden. Die Entfernung ihrer Mitten bildet die Länge des Maaßes.

- b) Normalendmaaß aus Stahl von 2 m Länge. Stabkörper und Endflächen wie beim vorigen Maaß. In der Mitte seiner Länge ist der Stab mit einer Bohrung versehen, in welche ein Glasplättchen mit Hülfsheilung in der neutralen Schicht fest eingesetzt ist. Die Hülfsheilung dient zur Ableitung der Gesamtlänge des Stabes von der Länge eines Meter.

- c) Skala mit Eintheilung in der neutralen Schicht. Der Körper der Skala aus Stahl hat einen I—förmigen Querschnitt. Die in der neutralen Schicht liegende Fläche ist eben und fein geschliffen, alsdann ist der Stab stark vernickelt worden. Die sehr feine Theilung ist mittels Diamant auf dieser Nickelschicht aufgetragen. Dabei ist die Bildung von Graten vermieden, eine Nacharbeitung entbehrlich, die Begrenzung der Striche (von beiläufig 3 bis 4  $\mu$  Breite) scharf definiert.

#### 6. Vakuumwaage, verfertigt im Jahre 1894 von P. Stückrath in Friedenau-Berlin.

Die Waage dient zur Vergleichung von Gewichten von 200 g bis 1 kg und wird vornehmlich zu Wägungen ersten Ranges benutzt. Balken, Gehänge und Schalenkreuze sind aus Messing und vergoldet; die Schneiden bestehen aus Stahl, die Pfannen aus Adhat. Die Waage steht auf einem massiven Messingteller, auf welchen eine luftdicht abschließende Kupferglocke mit kleiner, in die Oberseite eingefetzter Glasplatte und mit Seitenfenstern an Stelle der jetzt darüber befindlichen Glasglocke aufgesetzt wird. Durch den Teller reichen durch Stopfbuchsen abgedichtete Bewegungsstangen, die von einem etwa 3 m entfernten sitzenden Beobachter gedreht oder hin- und hergezogen werden können. Durch die Bewegung der Stangen können mittels geeigneter Uebertragungsmechanismen alle Operationen vorgenommen werden, wie Drehung, Hebung und Senkung des Transporteurs, Freilassen des Balkens und der Gehänge, Aufsetzen der Zulage- und Empfindlichkeitsgewichte u. s. w. Der Transporteur ist so eingerichtet, daß zwei Paar von Gewichten mit einander verglichen werden können. Die Zulagegewichte werden auf Rechen unten auf die Schalen aufgesetzt und hängen sonst an Hebeln, welche mittels der Seitenstangen beliebig verriegelt und gelöst werden können. Im Inneren enthält die Waage noch zwei Thermometer und ein Haarhygrometer. Die Waage kann mit einer Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden. Die Ableseung geschieht in bekannter Weise mittels Prisma und Fernrohr mit Skala. Fig. 9 stellt die ganze innere Einrichtung der Waage dar.

Auf einer ähnlichen Waage sind die Anschlußwägungen an das Prototyp ausgeführt, über die berichtet ist in: Wissenschaftliche Abhandlungen Heft 1, III, Ueber den Anschluß des älteren Urgewichts und der Kopien desselben an das neue deutsche Prototyp für das Kilogramm.

#### 7. Waage mit Einrichtung zur automatischen Vertauschung der Gewichte und zum Aufsetzen von Zulagegewichten, von P. Stückrath in Friedenau-Berlin, zur Massenbestimmung von 10 kg bis 25 kg.

Balken und Gehänge sind aus Messing, die Schalenroste aus Partinium, die Schneiden aus Stahl, die Pfannen aus Adhat. Die Empfindlichkeitsbestimmung geschieht durch automatisch von außen her auf- und abzusetzende Reiter. Die Arretirungseinrichtung des Waagebalkens, der Gehänge und der Supporte, auf denen die Gewichte ruhen, werden durch eine 1 m aus dem Kasten herausragende Stange gehoben und gesenkt. Diese Bewegung wird durch das Vor- oder Rückwärtschieben eines Keiles bewirkt. Die Ableseung der Skalenausschläge geschieht mit Fernrohr aus 1 m Entfernung. Die rostartige Gestalt der Gewichtsträger und der Supporte ist gewählt, um auch feinste Wägungen von Gewichtskombinationen mit automatischer Vertauschung der Gewichte ohne Anwendung von Platten, die sonst die doppelte Zahl von Wägungen erforderlich machen, zu ermöglichen.

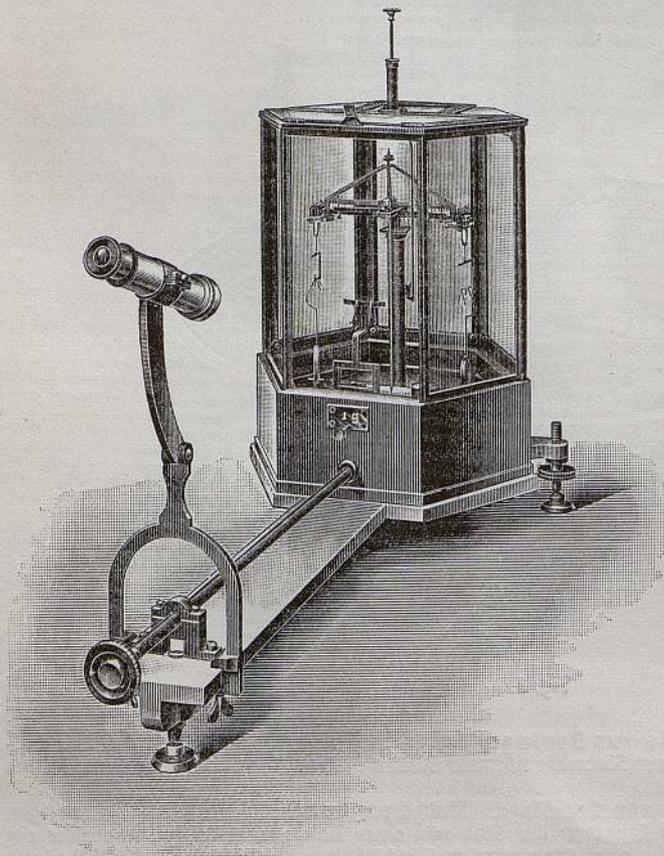


Fig. 10.

**8. Milligrammwaage**, gefertigt im Jahre 1878 von P. Stückrath in Friedenau-Berlin, zur Massenbestimmung von 0,1 mg bis 1 g.

Balken, Gehänge und Schalen sind aus Aluminium, die Pfannen aus Adiat gefertigt, an Stelle der Mittel- und der Endschneiden sind je ein Paar Adiatspitzen gewählt. Für die Empfindlichkeitsbestimmung wird die Differenz zweier aufgesetzter Reiter, deren Gewichtsunterschied  $\frac{1}{20}$  mg beträgt und einen Ausschlag von 5 bis 6 Skalentheilen verursacht, benutzt. Die Arretirungsvorrichtungen der Gehänge und des Waagebalkens werden mit einer 40 cm aus der Waage herausragenden Stange gehoben und gesenkt. Die Ableseung der Skala geschieht mit Fernrohr. An- und Abhub der Empfindlichkeits- und Zulagereiter sowie Vertauschung der Schalen nebst einem Theil der Gehänge wird mit dem aus der Waage herausragenden Theile eines im Kreise beweglichen Bügels bewirkt. Der Support zur Aufnahme der Reiter und Schalen ist verschiebbar. Fig. 10 giebt eine Gesamtansicht der Waage.

**9. Zwei Ständer mit Glasglocke** zur Aufbewahrung bester Gewichtsstücke, gefertigt von P. Stückrath in Friedenau-Berlin.

Der Ständer aus Holz ist oben abgeschlossen durch eine an keiner Stelle durchbohrte Messingplatte, auf die drei Elfenbeinklöbchen mit Messingschrauben aufgeschraubt sind. Die Gewichte werden auf die Elfenbeinklöbchen gestellt und durch Ueberdeckung mit der Glasglocke vor Staub geschützt. Siehe auch: Mittheilungen der Kaiserlichen Normal-Messungs-Kommission, 1. Reihe Nr. 21, Ueber die Aufbewahrung feinerer Gewichte aus Messing und dergleichen.

**10. Zwei Luftgewichtskörper** zur Bestimmung des jeweiligen Luftgewichtes nach der Methode von Regnault, gefertigt im Jahre 1886 von B. Pensky (jetzt Sommer & Runge) in Berlin. Beide Körper haben bei einem Volumenunterschied von etwa 300 cmm annähernd die gleiche Masse und die gleiche Oberfläche. Der eine Körper — der Vollkörper — hat die Form eines dicken zylindrischen Ringes, der andere — der Hohlkörper — nach Fig. 11 die Form einer hohlen, innen versteiften Bombe. Beide Körper bestehen aus bestem Kupfer und sind sehr stark vergoldet. Ihre Untersuchung ist mehrfach in Berlin in der Kaiserlichen Normal-Messungs-Kommission und dreimal im Bureau International des Poids et Mesures in Sèvres ausgeführt. Sie haben sich beide ziemlich gut bewährt, wengleich Gewichtsveränderungen bei beiden nicht ganz ausgeblieben sind.

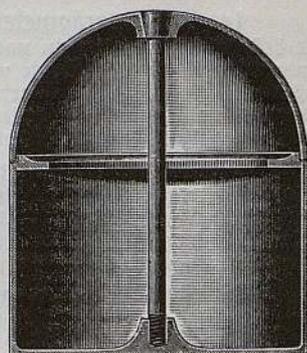


Fig. 11.

### 11. Gewichtsfäße.

- 1 Gewichtsfäß von 500 bis 1 g, gefertigt im Jahre 1885 und 1889 aus Platiniridium.
- 1 Gewichtsfäß von 1 kg bis 1 g, gefertigt im Jahre 1889 von P. Stückrath in Berlin-Friedenau, aus Aluminium.
- 1 Gewichtsfäß von 1 kg bis 1 g, gefertigt im Jahre 1875 von Karl Stollreuther in Münden, aus Bergkrytall.
- 1 Gewichtsfäß von 1 kg bis 1 g, gefertigt im Jahre (1888 1 kg) und 1891 von P. Stückrath in Friedenau-Berlin, aus Kupfer, vergoldet.
- 1 Gewichtsfäß von 1 kg bis 1 mg, gefertigt im Jahre 1898 von E. Menß in Berlin, 1 kg bis 1 g aus Messing, vernickelt, 500 bis 10 mg aus Platin, 5 bis 1 mg aus Aluminium.
- 1 Gewichtsfäß von 500 bis 1 g, gefertigt im Jahre 1883 von P. Stückrath in Friedenau-Berlin, aus Messing, vergoldet.
- 1 Gewichtsfäß von 500 bis 0,1 mg, gefertigt im Jahre 1899 von P. Stückrath in Friedenau-Berlin, 500 bis 10 mg aus Platin, 5 bis 0,1 mg aus Aluminium.
- 1 Gewichtsfäß von 20 kg bis 1 kg, gefertigt im Jahre 1875 von P. Stückrath in Friedenau-Berlin, aus Messing, vergoldet.

Siehe folgende Veröffentlichungen der Kaiserlichen Normal-Messungs-Kommission:

- Metronomischer Beitrag Nr. 1, Berechnung von Volumen- und Gewichtsbestimmungen mit Rücksicht auf die Schwankungen der Dichtigkeit des Wassers und der Luft von W. Foerster, Berlin, Ferd. Dümmler's Verlag.
- Metronomischer Beitrag Nr. 2, Ueber Veränderlichkeit von Platin-Gewichtsstücken von Dr. L. Coewenherz, Berlin 1875, A. W. Schade's Buchdruckerei.
- Mittheilungen 1. Reihe Nr. 2, Veränderlichkeit von Gewichtsstücken.
- 1. - - 6, Elektrische Erfindungen an Bergkrytall- und Glasgewichten.
- 1. - - 24, Gewichte aus Yellow-Metall.

Mittheilungen 2. Reihe Nr. 3, Betreffend Nachprüfung der Kontrollnormale der Goldmünzgewichte.

2. - - 8, Erste wiederkehrende Prüfung der seit dem Jahre 1883 neu beschafften Kontrollnormale der Handelsgewichte aus Gußeisen.

Zusammenstellung der für eine gleichartige Ausführung der periodisch wiederkehrenden Prüfungen und Berichtigungen der Normale, Waagen und Normalapparate der Eichämter wesentlichen Gesichtspunkte und Vorschriften. Vom 15. Januar 1879. W. Moeser, Berlin. Die Herstellung und die wiederkehrende Prüfung der Hauptnormale und Kontrollnormale. 1886. W. Moeser, Berlin.

12. Prototyp für Alkoholometer nach Volumenprozenten. Der Saß besteht aus 7 Spindeln; er ist von J. C. Greiner sen. & Sohn in Berlin hergestellt. Die Theilung schreitet nach Zehntelprozenten fort und gestattet eine Schätzung der Tausendstel. Das Normal zeigt die Volumenprocente nach Tralles an und ist auf 0,001 Prozent bestimmt, und zwar für die Normaltemperatur  $12\frac{4}{9}^{\circ}$  R.

13. Prototyp für Alkoholometer nach Gewichtsprozenten. Der Saß besteht aus 6 Spindeln, welche von J. C. Greiner sen. & Sohn in Berlin angefertigt sind. Er ist eine Kopie des Urnormals und wie dieses für die gesetzliche Normaltemperatur von  $15^{\circ}$  C. auf 0,001 Prozent bestimmt.

14. Normalaräometer. Der Saß ist von J. C. Greiner in Berlin aus Jenaer Glas angefertigt; er besteht aus 20 Spindeln und umfaßt den Dichtenbereich von 0,62 bis 2,00. Jede Spindel enthält ein Intervall von 0,07 der Dichte und ist in halbe Einheiten der dritten Dezimale getheilt. Der Saß ist zunächst zur Prüfung von Mineralöläräometern und Schwefelsäureproben bestimmt, wird aber auch als Normal für Laugen und andere Flüssigkeiten benutzt. Die Normaltemperatur ist  $15^{\circ}$  C., während die Dichtenangaben die größte Dichte des Wassers zur Einheit haben.

15. Zwei Schwimmkörper für hydrostatische Wägungen. Die Körper sind aus Jenaer Glas angefertigt; sie haben ein Volumen von nahezu 200 ccm und eine Masse von 300 und 500 g, so daß sich ihre Dichten zu 1,5 und 2,5 ergeben. Die Schwimmkörper werden zu fundamentalen Bestimmungen von Aräometern bei konstanter Temperatur benutzt, während zur Ermittlung der thermischen Ausdehnungen von Flüssigkeiten kleinere, sich leichter temperirende Körper von 50 ccm Verwendung finden.

16. Normalfaccharimeter nach Gewichtsprozenten. Der Saß besteht aus 5 Spindeln, von denen jede einen Bereich von 20 Prozent umfaßt und eine in 0,1 Prozent getheilte Skala trägt. Die Instrumente sind von J. C. Greiner sen. & Sohn in Berlin aus Jenaer Glas gefertigt. Die Fehler sind auf 0,001 Prozent ermittelt, und zwar sowohl für die in Deutschland gesetzliche Normaltemperatur von  $20^{\circ}$  C. wie auch für eine solche von  $15^{\circ}$  C.

Siehe auch: Mittheilungen 2. Reihe Nr. 6, Vorschriften über Fehlergrenzen, Prüfung und Beglaubigung von Saccharimetern.

17. Aräometer für Milch. Eine von J. C. Greiner sen. & Sohn in Berlin aus Jenaer Glas hergestellte Spindel, welche den Dichtenbereich von 1,0194 bis 1,0406 umfaßt und eine nach zwei Einheiten der vierten Dezimale der Dichte fortschreitende Theilung besitzt. Das Instrument giebt bei der Normaltemperatur  $15^{\circ}$  C. Dichten, welche auf Wasser derselben Temperatur als Einheit bezogen sind, und dient zur Prüfung der polizeilichen Milchprober.

18. Aräometer für Bier. Der Saß besteht aus zwei Spindeln aus Jenaer Glas, welche eine in Einheiten der vierten Dezimale getheilte Skala enthalten und einen Dichtenbereich von 1,0097 bis 1,0333 und von 1,0327 bis 1,0563 umfassen. Die Normaltemperatur ist  $17,5^{\circ}$  C., und die abgelesenen Dichten sind auch auf Wasser dieser Temperatur bezogen. Die Spindeln sind genau untersucht, und zwar bis zu Einheiten der fünften Dezimale der Dichte.

Von den Veröffentlichungen der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Kommission, die sich auf die Alkoholometrie und Aräometrie beziehen, sowie von Tafelwerken, welche die Normal-Eichungs-Kommission herausgegeben hat, seien folgende genannt:

Metronomischer Beitrag Nr. 6, Kapillaritätsuntersuchungen von Dr. B. Weinstein, Berlin 1889, Verlag von Julius Springer.

Metronomischer Beitrag Nr. 7, Ueber die Bestimmung von Aräometern von Dr. B. Weinstein, Berlin 1890, Verlag von Julius Springer.

Mittheilungen 1. Reihe Nr. 8, Beziehungen zwischen den Angaben eines Volumen- und eines Gewichtsalkoholometers.

- 1. - - 11, Kapillaritätsuntersuchungen und ihre Verwerthung bei der Bestimmung der alkoholometrischen Normale.

- 1. - - 13, Ueber die Bestimmung von Aräometern mit besonderer Anwendung auf die Feststellung der deutschen Normale für Alkoholometer.

- Mittheilungen 1. Reihe Nr. 13, Ueber die amtliche Beglaubigung von Aräometern.  
 - 1. - - 22, Beziehungen zwischen den Angaben eines Gewichts- und eines Volumenalkoholometers, sowie zwischen wahren Volumenprozenten und wahren Gewichtsprozenten.  
 - 1. - - 7, 8, 17, Vorschriften über Fehlergrenzen, Prüfung und Beglaubigung von Alkoholometern und Aräometern.
- Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehaltes von Spiritusmischungen. Amtliche Ausgabe. 1888. Julius Springer, Berlin.
- Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehaltes von Spiritusmischungen. Ergänzungstafel für hochprozentige Spiritusmischungen. 1888. Julius Springer, Berlin.
- Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehaltes von Spiritusmischungen. Ausgabe für Gewichtsalkoholometer. 1888. Julius Springer, Berlin.
- Tafel zur Ermittlung der Stärke von denaturirtem Branntwein. Amtliche Ausgabe. 1898. Julius Springer, Berlin.
- Tafel zur Ermittlung der Dichte von amerikanischem Petroleum und dessen Produkten mittels des Thermo-Aräometers. 1892. Julius Springer, Berlin.
- Tafel zur Ermittlung der Dichte von Braunkohlentheer-Destillaten mittels des Thermo-Aräometers. 1892. Julius Springer, Berlin.
- Zusatztafel für russisches Petroleum und dessen Produkte zu der Tafel zur Ermittlung der Dichte von amerikanischem Petroleum und dessen Produkten. 1893. Julius Springer, Berlin.
- Anleitung zur steueramtlichen Ermittlung der Dichte und des Gewichtes von amerikanischem und russischem Petroleum mittels des Thermo-Aräometers. 1894. Julius Springer, Berlin.
- Zusatztafel für mineralische Leuchtöle zu der Anleitung zur steueramtlichen Ermittlung der Dichte und des Gewichtes von amerikanischem und russischem Petroleum mittels des Thermo-Aräometers. 1894. Julius Springer, Berlin.
- Tafel zur zollamtlichen Abfertigung von Verschnitt-Weinen und -Mosten. 1894. Julius Springer, Berlin.

19. Zwei Thermometer, in  $0,01^{\circ}$  C. getheilt. Die Instrumente sind aus Jenaer Glas von R. Fues in Steglitz bei Berlin angefertigt. Sie finden bei der fundamentalen Bestimmung von Aräometern Verwendung, wo es sich um die Messung kleiner Temperaturschwankungen handelt. Der geringe Temperaturbereich ist so gewählt, daß die für Aräometer geltenden Normaltemperaturen von  $15$  bez.  $20^{\circ}$  C. etwa in die Mitte der Skalen fallen. Die Instrumente sind mit einer kurzen Eispunktskala versehen, damit etwaige Aenderungen des Eispunktes von Zeit zu Zeit bestimmt werden können. Diese Art von Thermometern bietet gegenüber der gewöhnlichen, in  $0,1^{\circ}$  getheilten den Vortheil einer genaueren Ableseung, der bei trüben und schlecht durchsichtigen Flüssigkeiten besonders in's Gewicht fällt. Sie haben sich sehr gut bewährt.

20. Apparat zur zollamtlichen Bestimmung des Alkoholgehaltes in Branntweinen, Likören, Essenzen, Fruchtsäften, enthält:

- 1 Standglas zu 100 ccm Inhalt;
- 2 Alkoholometer, für 0 bis 30 Prozent und 29 bis 57 Prozent;
- 1 Bürette zu 300 ccm mit Stativ und Haltern.

21. Apparat zur zollamtlichen Bestimmung des Alkohols, Zuckers und Extraktes in Weinen und Mosten, enthält:

- 2 Thermo-Alkoholometer von 0 bis 12 Prozent und 10 bis 22 Prozent;
- 2 Thermofachrometer von 0 bis 16 und 15 bis 31 Prozent;
- alle Zubehörtheile und 1 Vollpipette zu 50 ccm, 1 Bürette zu 50 ccm, getheilt in  $\frac{1}{10}$  ccm,
- 2 Büretten zu 25 ccm, getheilt in  $\frac{1}{10}$  ccm, 1 Meßglas zu 100 ccm, getheilt in  $\frac{1}{1}$  ccm.

22. Chemische Meßgeräte. Die aufgestellten Glasinstrumente stellen eine Auswahl der gebräuchlichsten chemischen Meßgeräte vor, Büretten, Pipetten, Zylinder, Kolben u. s. w., wie sie in Deutschland zur amtlichen Prüfung und Beglaubigung zugelassen sind. Sie sind gemäß den Beschlüssen der internationalen Konferenz für angewandte Chemie zu Paris vom Jahre 1896 eingerichtet und dienen dazu, dem Chemiker eine gewisse Genauigkeit in der Analyse zu gewährleisten, da sie bei der Beglaubigung bestimmten Vorschriften hinsichtlich der Einrichtung und Genauigkeit zu genügen haben.

Bei der Berechnung der durch die Marken abgegrenzten Gesamt- oder Theilabschnitte ist das Liter zu Grunde gelegt, d. h. der Raum, den 1 kg Wasser größter Dichte einnimmt.

Je nach den Bedürfnissen der Industrie werden die Geräte für eine Temperatur von  $15^{\circ}$ ,  $17,5^{\circ}$  oder  $20^{\circ}$  und auf Ausguß oder Einguß beglaubigt. Die Zahl der in Deutschland beglaubigten Geräte hat innerhalb 5 Jahren mehr als 80000 betragen.

Ein Theil der Geräthe dient zur Untersuchung von Zucker, ein anderer zur Bestimmung der Zähigkeit der Oele, andere Geräthe zu Titrationen, zu Fuselbestimmungen.

Amtliche Veröffentlichungen der Kaiserlichen Normal-Maßungs-Kommission, betreffend die chemischen Megerathe, sind herausgegeben in den: Mittheilungen 1. Reihe Nr. 22; 2. Reihe Nr. 4, 5, 6.

**23. Siemens'scher Alkoholmesser**, dient zur Feststellung der Menge des Branntweins und Alkohols in Brennereien.

Zur Messung der Branntweinnmenge dient die Trommel mit drei Meßkammern, die um einen Zylinder gelagert sind. Durch letzteren fließt der Branntwein in die gerade am tiefsten befindliche Meßkammer, fällt diese und tritt dann in die zweite, links seitlich gelegene Kammer ein. Dadurch geräth die Trommel in Drehung, die erste Kammer entleert sich und die zweite Kammer tritt an ihre Stelle. Diese Bewegung überträgt sich direkt auf das Branntweinzahlwerk.

Die Messung der Stärke erfolgt vor dem Eintritt des Branntweins in die Meßtrommel. Er wird dazu durch ein eigenartiges Rhrensystern, in welchem zugleich eine Durchmischung selbstthätig erfolgt, in den Topf geführt; dort befindet sich der Schwimmkörper, der an dem freien Ende der Blattfeder hängt und diese, seinem mit der Stärke des Branntweins wechselnden Gewichtsverluste entsprechend, mehr oder weniger herabzieht. Mit der Blattfeder verbunden ist als Zeiger der Stohebel, dessen Stellung gegen die Theilung der Blattkurve die höhere oder tiefere Lage des Schwimmers und damit die Stärke des Branntweins erkennen läst.

Zur Registrierung dieser Stärken ist auf der Trommelachse eine kleeblattfrmige Scheibe angebracht. Auf ihrem Rande gleitet bei der Drehung der Trommel der eine Arm eines Winkelhebels mit einer an seinem einen Ende befindlichen Rolle auf und nieder. Dadurch erhält der andere Arm dieses Hebels, die blattartig gestaltete Kurve, eine hin- und hergehende Bewegung, die jedoch durch Anlegen an den Stohebel derart beschränkt wird, daß die Kurve eine der jeweiligen Stärke des Branntweins entsprechende Winkelbewegung ausführt. Der Winkelhebel ist durch ein Kugelgesperre mit dem „Alkoholrade“ in der Weise verbunden, daß dieses nur die Bewegung der Kurve nach links mitmacht. Es dreht sich mithin immer nach derselben Richtung, und zwar jedesmal um einen der Stärke des Branntweins entsprechenden Winkel. Seine Bewegung wird so auf das Alkoholzahlwerk übertragen, daß man an diesem die Literzahl des in dem Branntwein enthaltenen Alkohols ablesen kann.

**24. Siemens'scher Probenehmer**. Der Probenehmer registriert die Menge der durch ihn geleiteten Flüssigkeit und sondert gleichzeitig einen Theil der letzteren, eine „Probe“, ab. Seine Trommel ist, soweit sie zur Messung der Menge dient, der des Alkoholmessers ganz ähnlich. Zur Probenabsonderung trägt die Trommel an der Vorderwand drei Probenschpfer. Aus letzteren fließt die bei jeder Kammerentleerung geschöpfte Probe in einen Kasten, wo sie sich ansammelt. Aus der mit dem Alkoholometer ermittelten Stärke dieser Proben und der registrierten Branntweinnmenge wird die in letzterer enthaltene Alkoholmenge berechnet.

In Deutschland sind gegen 600 Alkoholmesser und 400 Probenehmer in Brennereien aufgestellt, die sämmtlich von der Firma Gebrüder Siemens zu Charlottenburg hergestellt und von der Kaiserlichen Normal-Maßungs-Kommission geprüft und beglaubigt worden sind. Der Kaiserlichen Normal-Maßungs-Kommission liegt auch die oberste technische Ueberwachung der Apparate im Betriebe ob. Sie übt diese zum Theil direkt durch ihre eigenen Beamten aus, theils durch Beamte der Steuerverwaltung, die bei ihr ausgebildet sind.

Anleitung zur steueramtlichen Ermittlung des Alkoholgehaltes im Branntwein. Amtliche Ausgabe (2. vervollständigte Auflage). 1890. Julius Springer, Berlin.

Zusatztafeln für geringhaltige Branntweine zu der Anleitung zur steueramtlichen Ermittlung des Alkoholgehaltes im Branntwein. Amtliche Ausgabe. 1893. Julius Springer, Berlin.

**25. Richtfahige Getreideprober**. Apparate zur Qualitätsbestimmung von Getreide, im Jahre 1899 von der Firma Sommer & Runge in Berlin verfertigt. Derartige Apparate werden in zwei Maagroen zu 11 und  $\frac{1}{4}$  ausgeführt. Die ausgestellten beiden Apparate werden als Hauptnormale von der Normal-Maßungs-Kommission verwandt; ihre Ausführung ist stärker als die der im Gebrauch befindlichen Apparate, um eine Veränderung des Apparates nach Möglichkeit auszuschließen.

Der einzelne Apparat besteht aus:

1. einer Waage mit den erforderlichen Gewichten,
2. einem Maa mit einem Schließ oben,
3. einem kurzen, zylindrischen Körper, dem Uorlaufkrper,
4. einem Abstreichmesser,
5. einem Füllrohr, welches auf das Maa fest aufgesetzt werden kann,
6. einer Holzplatte zur Befestigung des Maaes.

Beim Gebrauche des Apparates wird das Maa auf der Holzplatte befestigt, das Messer in den Schließ gesteckt, dann der Uorlaufkrper aufgelegt und das Füllrohr fest auf das Maa aufgesetzt. Das

Getreide wird unter Vermeidung jeglicher Störung eingeschüttet und mittels eines geraden Gegenstandes abgeftrichen. Indem nunmehr das Messer hervorgezogen wird, fällt das Getreide zusammen mit dem Vorlaufkörper in das Maaß. Darauf wird das Messer wieder durch den Schließ gesteckt, wobei die etwa zwischen Gefäßwand und Messer eingeklemmten Körner durchschnitten werden. Das überschießende Getreide wird ausgeschüttet und das Füllrohr abgenommen. Darauf wird das Maaß mit Inhalt gewogen, wobei das Gewicht des Maaßes nebst Vorlaufkörper durch ein Gegengewicht kompensirt ist, so daß die aufgelegten Gewichte direkt das Gewicht von 11 bez.  $\frac{1}{4}$ 1 des Getreides angeben.

Amtliche Veröffentlichungen der Normal-Richtungs-Kommission, welche den Getreideprober zum Gegenstand haben, finden sich in den von der Normal-Richtungs-Kommission herausgegebenen:

Mittheilungen, 1. Reihe Nr. 14, 16, 18, 21 und 22,  
2. - - - 7 und 8,

sowie in den Schriften:

Ueber den durch Erlaß vom 14. Mai 1891 zur Richtung zugelassenen Apparat zur Qualitätsbestimmung des Getreides (Getreideprober); herausgegeben von der Kaiserlichen Normal-Richtungs-Kommission, Julius Springer, Berlin, 1891.

Tafel zur Vergleichung der Angaben des richtfähigen Getreideprobers mit anderen bei Getreidehandel üblichen Qualitätsbestimmungen. 1899. Julius Springer, Berlin.

## 2. Max Bekel in Hamburg,

Roßberg 3.

Werkstatt für Präzisionswaagen.

Begründet 1885.

Prämiirt für sehr gute Herstellung von Präzisionswaagen.

Physikalische Waagen, chemische Waagen, technische Waagen, Probirwaagen für Edelmetalle.

Waagen zu spezifischen Gewichtsbestimmungen.

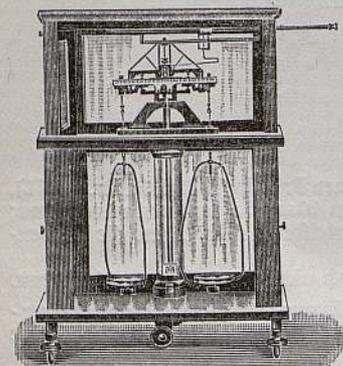
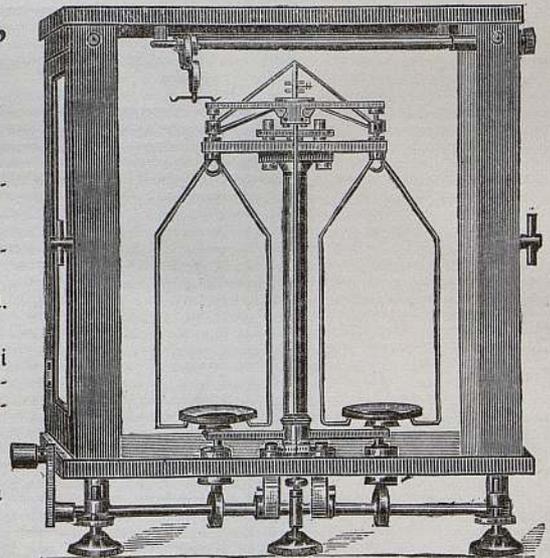
Waagen mit optischer Ablefung.

Waagen mit mechanischer Gewichtsaufliegung bei geschlossenem Gehäuse. Waagen mit zweifacher Empfindlichkeit für Präzisions- und technische Wägungen. Waagen mit Differenzvorwaage D. R. G. M.

Gewichte aus Bergkrystall und vergoldeten Metallen

Ausführlicher Katalog zu Diensten.

Telegrammadresse: „Bekel Hamburg“.



## 3. J. & A. Bosh in Straßburg i. E.

Werkstätte für Präzisionsmechanik.

(Vergl. auch die Abtheilung IIIa.)

Analytische Waage für eine Maximalbelastung von 200 g, in Doppelgehäuse. Empfindlichkeit bei voller Last: 10° Ausschlag, bei einer Zulage von 1 mg. Waagebalken und Mechanismus sind auch während des Wägens abgeschlossen; daher haben Temperaturunterschiede und Körperwärme keinen merklichen Einfluß. Die Waage ist sehr konstant. Jede Justirvorrichtung der Achsen ist vermieden, weil solche erfahrungsgemäß beständige Fehlerquellen sind. Die Waage kann auf Wunsch mit Adat schneiden angefertigt werden.

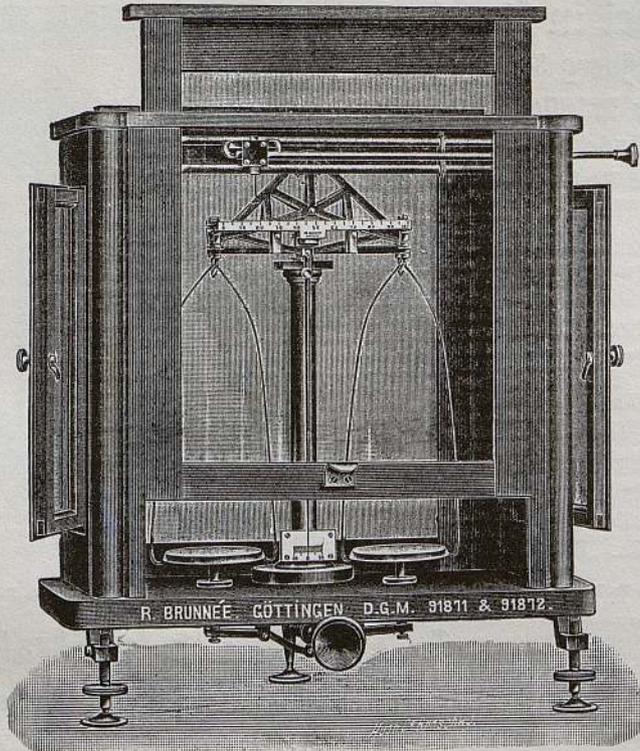
## 4. R. Brunnée (vorm. Voigt & Hochgesang) in Göttingen.

Mechanische Werkstatt.

(Vergl. auch die Abtheilung Vg.)

### 1. Analytische Waage für 500 g Belastung.

2. Analytische Waage für 200 g Belastung. Diese Waagen zeigen in allen Theilen eine eigenartige neue Konstruktion (D. R. G. M. Nr. 91871, 91872; amerikanisches Patent Nr. 634 495). Der Balken ist hoch abgesteift; die Steifen sind seitlich gespreizt und bilden ein dachförmiges Gerüst, welches zur Mitte durch einen Achsenträger verbunden ist. Das ganze Trägersystem wird außerdem durch den Zungenträger angespannt. Der Waagebalken hat bei geringem Eigengewicht eine sehr hohe Tragfähigkeit; er ist ferner gegen Temperaturveränderungen äußerst konstant, da der ganze Balken aus gleichmäßig hart gewalztem Aluminium oder Argentanblech hergestellt ist und außer dem Zungenträger nur aus zwei, durch verschiedene feine Niete fest mit einander verbundenen Theilen besteht. Auch vertheilt sich die Last sehr gleichmäßig auf die ganze Länge der Mittelachse.



Die Arretirung dieser Waagen beruht ebenfalls auf einem ganz neuen Prinzip (D. R. G. M. Nr. 91871), indem die kleinen Säulchen, welche die Gehänge abheben, fest mit dem Waagebalken verbunden sind; hierdurch wird die absolut genaue Auflegung der Gehänge stets gewährleistet, selbst wenn die Säulenträger den Balken in geneigter Lage fallen könnten.

Die Reiterverschiebung hat den denkbar zartesten Gang, welcher durch nichts beeinflusst werden kann.

Die Waage wurde in der Neuheitenausstellung der 70. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Düsseldorf zum ersten Male vorgeführt und durch ein Diplom und eine besondere Anerkennung für hervorragende Leistungen ausgezeichnet.

## 5. Paul Bunge in Hamburg, Ottostr. 13.

Mechanisches Institut.

Begründet 1866.

Spezialität: Physikalische und chemische Waagen und Gewichte.

Goldene Medaillen und Ehrendiplome:

Wien 1873, Hamburg 1876, Brüssel 1888, Hamburg 1889, Chicago 1893, Brüssel 1897.

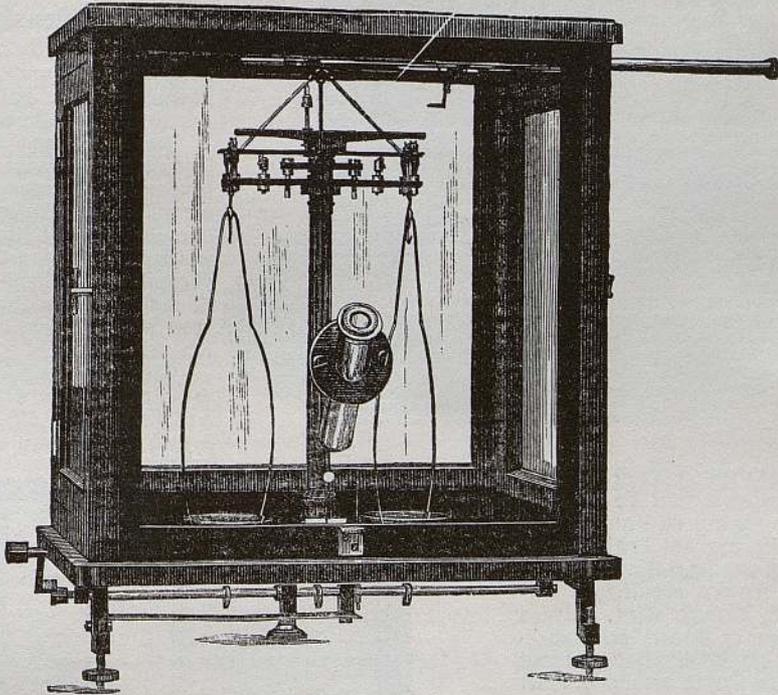


Fig. 1.

1. Physikalisch-analytische Waage für 200 g Maximalbelastung. Außerordentlich empfehlenswerth für schnellste Arbeiten auf  $\frac{1}{10}$  mg oder höchste Genauigkeit auf  $\frac{1}{200}$  mg, direkt als ganze Skalentheile abzulesen. Achsen und Lager sowie sämtliche Kontaktstellen des Balkens, der Gehänge und der Schalen aus Achat. Balken aus Argentan, außerordentlich fest bei sehr geringem Eigengewichte. Schalen aus Bergkrystall. Balkenlänge 0,13 m. Fig. 1.

2. Analytische Waage für 200 g Maximalbelastung, mit geschützter Vorrichtung, das annähernde Gewicht des Wäge-Objekts beim Aufstellen auf die Schale abzulesen. Fig. 2.

Unter der rechten Seitenachse des Balkens befindet sich eine kleine runde Achse, auf welche der Haken einer rechts angebrachten Hebelwaage zu hängen ist, um diese in Funktion treten zu lassen. Die große und sehr deutliche Skala dieser Hebelwaage liegt hinter der Säule, so daß das Arbeiten in dem Waagenkasten durchaus nicht beeinträchtigt wird. Für häufige Wägungen von verschiedenen schweren Körpern sehr empfohlen.

3. Physikalisch-analytische Waage für 200 g Maximalbelastung mit Vorrichtung zur Vertauschung der Waageschalen bei geschlossenem Gehäuse. Genaue Beschreibung in der Hauptpreisliste der Firma über Waagen Nr. 1 g, S. 21. Fig. 3.

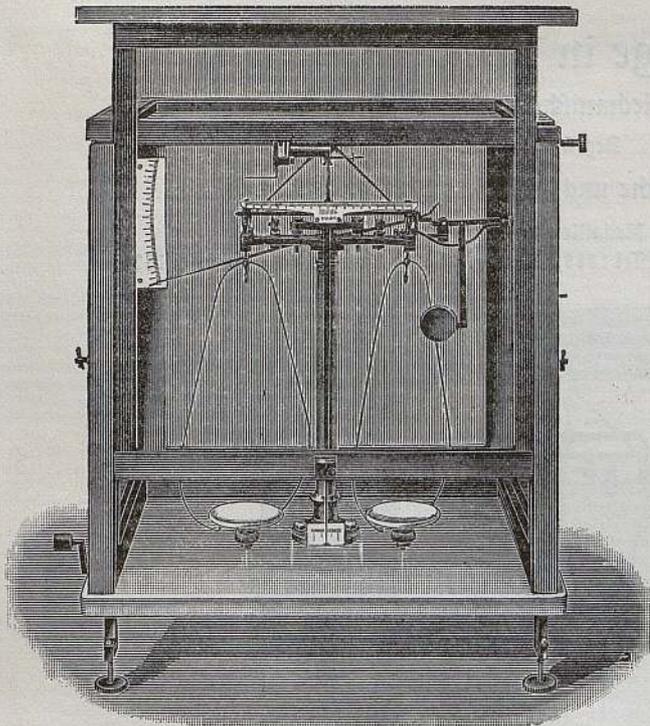


Fig. 2.

Glaszkala im Spiegel zu werfen, um mit voller Sicherheit die  $\frac{1}{10}$  mg zu konstatiren.

Da also nur im letzten Augenblick der Spiegel und die mit beiden Augen abzulesende Vergrößerung benutzt wird, werden die Augen in keiner Weise angestrengt und ist das Arbeiten mit den beiden Skalen vorzüglich sicher und schnell.

**5. Physikalisch-analytische Waage für 500 g Belastung** mit Vorrichtung, die Gewichte bei geschlossenem Gehäuse aufzulegen und abzuheben, und mit Kollimationsfernrohr-Ableseung.

Die bedeutenden Vortheile, welche dieses Instrument dem wägenden Forscher und namentlich dem viel beschäftigten analysirenden Chemiker bietet und welche es vor allen früher ausgeführten Systemen voraus hat, bestehen in Folgendem:

Das genaue zentrale Aufsitzen der Gewichte auf die Schale, unter vollständigem Ausschluß von Rei-

Mit dieser Waage ist eine Doppelwägung in fast derselben Zeit wie sonst eine einfache auszuführen, da sich eine Bestimmung des Nullpunktes, nachdem die Waage fest aufgestellt und das Verhältniß des Balkens konstatiert ist, ersparen läßt, denn eine geringe Verschiebung des Nullpunktes wird ebenso wie die eventuelle Ungleichheit des Balkens durch das Mittelnehmen aus zwei Einstellungen eliminiert. Für Bestimmungen des absoluten Gewichts ist die Waage fast unentbehrlich und sehr empfohlen.

**4. Präzisions Schnellwaage für 200 g Maximalbelastung** mit Linsenpiegelableseung und zwei über einander liegenden Skalen. Balken und Ausrüstung aus vergoldeter Bronze. Fig. 4.

Um die  $\frac{1}{10}$  mg bei der sehr schnell schwingenden Waage direkt ablesen zu können, ist an der Säule ein fünffach vergrößernder Linsenpiegel (achromatisches Objektiv mit Silberbelag) angebracht, welcher eine in  $\frac{1}{5}$  getheilte, etwa 20 mm oberhalb der Elfenbeinskala befindliche Milchglaszkala in ihrem ganzen Umfang ohne Reflexe oder Verzerrungen vorzüglich vergrößert.

Die Wägungen auf Milligramm werden an der Elfenbeinskala abgelesen, und ist nur bei Bestimmung der  $\frac{1}{10}$  mg ein Blick auf die

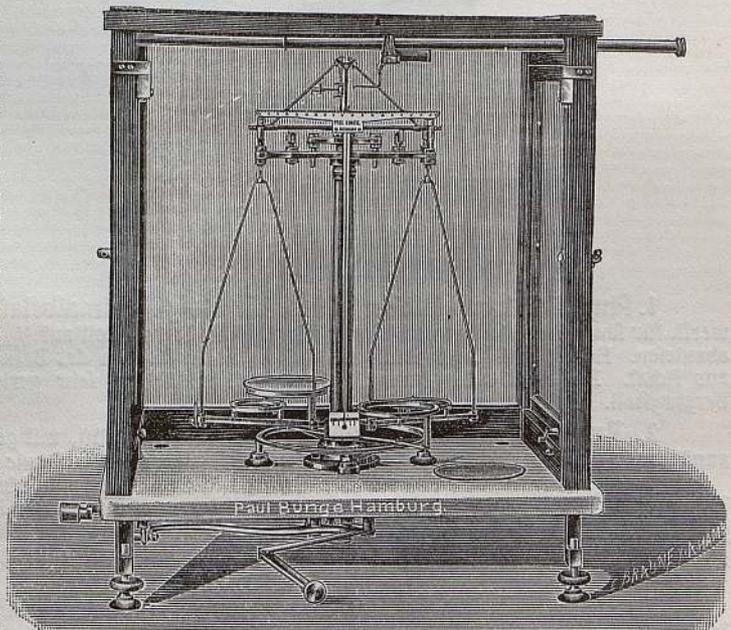


Fig. 3.

bung, Stoß oder Fall, geschieht auf rein mechanischem Wege, erstens durch rechtsseitige Verschiebung eines mit dem Werthe des Gewichtes bezeichneten Stiftes nach links bis zum Anschlag, zweitens Drehung der Kurbel aus einer durch Federgriff fühlbar markirten in eine auf gleiche Weise bestimmte Lage, drittens Rückbewegung dieses Stiftes bis zum Anschlag nach rechts. Beim Abheben der Gewichte von der Schale manipulirt man in umgekehrter Reihenfolge.

Während bei anderen Waagen, bei welchen der Umfang der Zeigerskala sich nur auf 1 mg erstreckt, es wiederholter Arretirungen und Auslösungen der Waage bedarf, bis man durch den Stand des Reiters die dritte und vierte Dezimale bestimmt hat, ist man hier, wo der Zeiger per Milligramm nur einen Grad Ausschlag giebt, man an der Zeigerskala demnach bis zum Zentigramm ablesen kann, im Stande, sofort aus der ersten Schwingung die dritte Dezimale zu bestimmen; nach einmaliger Arretirung und Auslösung liest man im Kollimationsfernrohr die vierte Dezimale ab und schätzt die fünfte. Die hier mit größter Genauigkeit der Ablefung verbundene tiefe Lage des Schwerpunktes reduziert die Schwingungsdauer derart, daß sie sich zu derjenigen einer gleich empfindlichen Waage verhält wie 1 :  $\sqrt{10}$ , und garantiert zugleich eine zehnfach genauere Uebereinstimmung der Empfindlichkeit bei wechselnder Belastung.

Balken aus Argentan. Achsen und Lager sowie die Kontaktstellen des Balkens, der Gehänge und der Schalen aus Adiat. Balkenlänge 0,11 m.

6. Physikalische Waage für 1 kg Maximalbelastung zur Justirung und Vergleichung von Normalgewichten. (Eigenthum des Bureau International des poids et mesures zu Sevres bei Paris.) Die Waage ist für Arbeiten auf Entfernungen von etwa 5 m eingerichtet zur Vermeidung des Einflusses der Körperwärme auf die Wägungen.

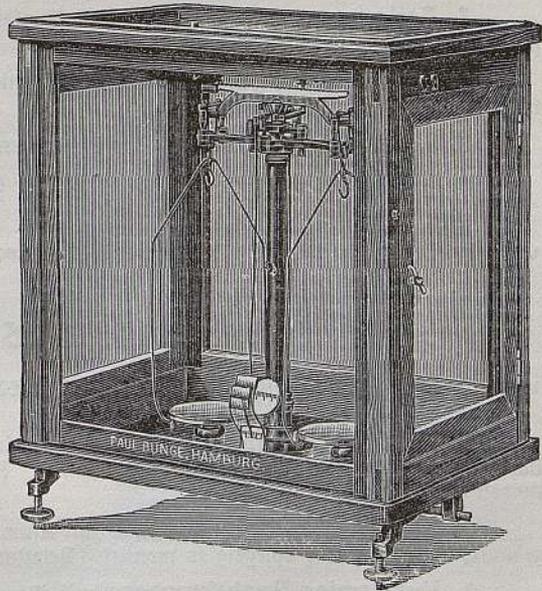


Fig. 4.

## 6. Gottl. Kern & Sohn in Ebingen (Württemberg).

Fabrik von Präzisionswaagen und Gewichten.

1. Präzisionswaage für technische Zwecke, 10 kg Tragkraft,  $\frac{1}{100000}$  der Belastung angehend, mit Hebevorrichtung des Balkens und der Schalen, Balken vermittelt Unterstützungsarmen vom Lager abhebbar, auf Kästen montirt.

2. Präzisionswaage, 500 g Tragkraft, Empfindlichkeit  $\frac{1}{100000}$  der Belastung, mit Hebevorrichtung des Balkens und der Schalen, auf Kästen mit Nivellirschrauben, mit Unterstützungsarmen.

3. Präzisionswaage, 200 g Tragkraft, Empfindlichkeit  $\frac{1}{50000}$  der Belastung, mit Hebevorrichtung des Balkens und der Schalen, ohne Unterstützungsarme, auf Kästen montirt.

4. Probirwaage, 5 g Tragkraft, Empfindlichkeit  $\frac{1}{10}$  mg, mit Platinalchalen, in Glaskästen montirt.

5. Präzisionswaage, 3 kg Tragkraft, Empfindlichkeit  $\frac{1}{20000}$  der Belastung, auf Messing säule, ohne Hebevorrichtung.

6. Tarirwaage für Apotheker, nach Dr. Mohr, auf Messing säule mit Urne, Balken vor der Säule spielend, 1 kg Tragkraft, Empfindlichkeit  $\frac{1}{20000}$  der Belastung.



7. Tarirwaage für Apotheker, auf Messingfäule mit sogenanntem Winkellager, Balken mitten auf der Säule spielend, 500 g Tragkraft, Empfindlichkeit  $\frac{1}{20000}$  der Belastung.

8. Handverkaufswaage auf obeliskenförmigem Eisenstativ neuester Konstruktion, 3 kg Tragkraft, Empfindlichkeit  $\frac{1}{10000}$  der Belastung.

9. Kollektion Handwaagen für Apotheker.

10. Kollektion Gramm-Gewichtsfäße für Chemiker, Apotheker und Kaufleute.



## 7. F. Sartorius in Göttingen.

Werkstätten für Präzisionsinstrumente. Spezialität: Analytische Waagen und Gewichte.

1. Kurzarmige Analysenwaage mit Aluminiumbalken, in Mahagonigehäuse, mit ausbalanzirtem Vorderschieber, auf schwarzem Spiegelglas montirt. Alle Metalltheile platinirt. Belastung 5 g, Empfindlichkeit 0,02 mg.

2. Kurzarmige Analysenwaage mit Aluminiumbalken, in fein ausgestattetem Messingbronzegehäuse, auf schwarzem Spiegelglas montirt. Belastung 100 g, Empfindlichkeit 0,05 mg.

3. Kurzarmige Analysenwaage mit Aluminiumbalken, in sechseckigem Metallkasten, auf schwarzem Spiegelglas montirt. Belastung 200 g, Empfindlichkeit 0,1 mg.

4. Kurzarmige Analysenwaage mit Aluminiumbalken, in fein polirtem Mahagonikasten, mit ausbalanzirtem Vorderschieber, auf schwarzem Spiegelglas montirt. Belastung 1000 g, Empfindlichkeit 0,15 mg.

5. Kurzarmige Analysenwaage mit dreieckigem vergoldetem Phosphorbronzebalken, in polirtem Mahagonikasten, mit ausbalanzirtem Vorderschieber, auf schwarzer Glasplatte montirt. Kreisbogenarretirung. Belastung 500 g, Empfindlichkeit 0,1 mg.

6. Kurzarmige Analysenwaage mit geradlinigem Phosphorbronzebalken und gelber Säule, in Mahagonigehäuse, auf schwarzer Glasplatte. Kreisbogenarretirung. Belastung 200 g, Empfindlichkeit 0,1 mg.

7. Kurzarmige Analysenwaage mit geradlinigem Phosphorbronzebalken und grün bronzierter Säule, in Mahagonigehäuse, auf schwarzer Glasplatte. Kreisbogenarretirung. Belastung 200 g, Empfindlichkeit 0,1 mg.

8. Kurzarmige Analysenwaage mit durchbrochenem dreieckigem Balken, mit Vorrichtung zum Messen der Empfindlichkeit, in Nußbaumgehäuse und auf Nußbaumplatte montirt. Belastung 10000 g, Empfindlichkeit 2 mg.

9. Zweiachsigige Waage mit stählernen Angriffspunkten, für spezifische Gewichtsbestimmung von Flüssigkeiten.

10. Zweiachsigige Waage mit stählernen Angriffspunkten, für spezifische Gewichtsbestimmung von Flüssigkeiten und festen Körpern.

11. Präzisionswaage mit Arretirung des Balkens und der Schalen, Belastung 2 kg, vernickelt.

12. Präzisionswaage mit Arretirung des Balkens und der Schalen, Belastung 1 kg, lackirt.

13. Präzisionswaage mit Arretirung des Balkens und der Schalen, Belastung 200 g, vernickelt.

14. Präzisionswaage mit Arretirung des Balkens und der Schalen, Belastung 50 g, vernickelt.

15. Analytischer Gewichtsfäß, 50 g, vergoldet.

16. Analytischer Gewichtsfäß, 100 g, lackirt.

17. Analytischer Gewichtsfäß, 1000 g, platinirt.

## 8. August Sauter in Ebingen (Württemberg).

Präzisionswaagen und Gewichte für Chemiker, Apotheker und Kaufleute.

Gegründet 1856. — Inhaber seit 1874: Louis Armbruster.

Telegramm- und Briefadresse: August Sauter, Ebingen Württemberg.

Prämiirt auf den Weltausstellungen:

London 1862, Paris 1867, Wien 1873, Stuttgart 1881, Silberne Medaille.

**1. 200 g-Analysenwaage.** Fig. 1. Empfindlichkeit 0,1 mg. Kurzarmiger Waagebalken von Aluminium, Balken- und Gehänge-Arretirung, Pinselvorrichtung, um die Schalen in Ruhe zu stellen. Reiterverschiebung, um bei geschlossenem Kasten von 0,1 bis 1000 mg wägen zu können, auf schwarzer Spiegelglasplatte. Eleganter Glaskasten von Messing mit vier Aluminiumschiebern. Lager und Achsen von Adiat ohne Stahl und Eisentheile.

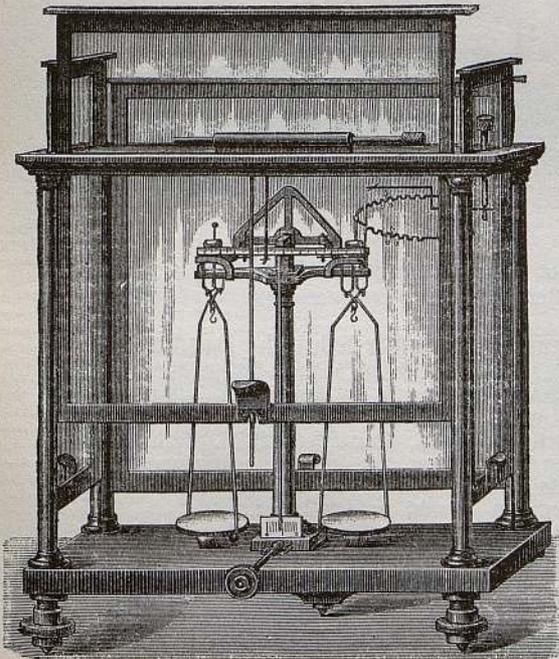


Fig. 1.

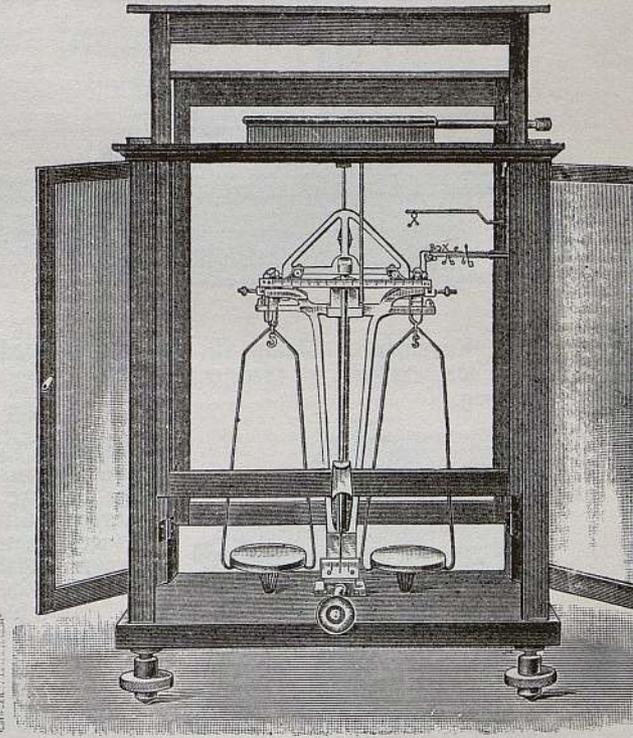


Fig. 2.

**2. 200 g-Analysenwaage.** Fig. 2. Empfindlichkeit 0,2 mg. Schalendurchmesser 80 mm. Kurzarmiger Waagebalken von Aluminium, Balken- und Gehänge-Arretirung. Pinselvorrichtung, um die Schalen in Ruhe zu stellen. Reiterverschiebung, um bei geschlossenem Kasten 0,1 bis 1000 mg wägen zu können. Glaskasten von Mahagoniholz mit zwei seitlichen Thüren. Vorder- und Hinterschieber. Vorderschieber ausbalancirt, auf Spiegelglasplatte. Achsen und Lager von Adiat, die ganze Waage ohne Stahl- und Eisentheile.

Außer diesen beiden Analysenwaagen sind noch einige andere für 20, 50 und 100 g sowie eine Probirwaage ausgestellt.

3. Kurzarmige Waage für technische Zwecke mit Aluminiumbalken. Fig. 3. Arretierung des Balkens und der Gehänge mit Exzenter und Rolle. Pinsel, um die Schalen in Ruhe zu stellen. Empfindlichkeit bei 200 g Tragkraft 2 mg, bei 5 kg Tragkraft 10 mg.

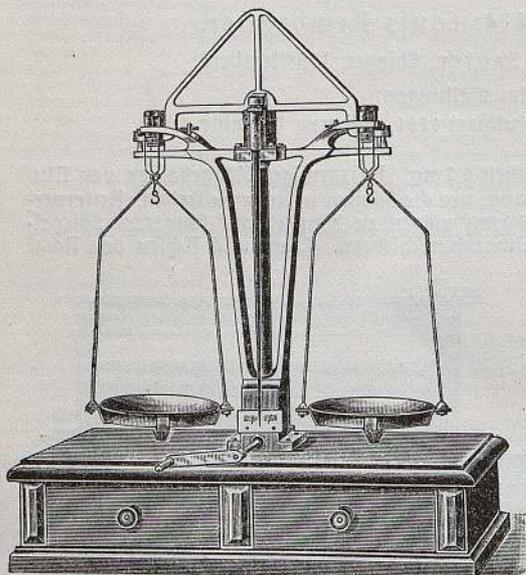


Fig. 3.

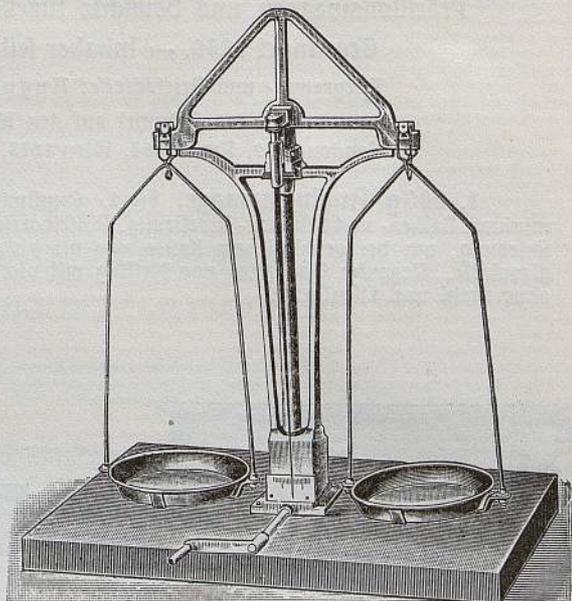


Fig. 4.

4. Kurzarmige Waage für technische Zwecke mit Aluminiumbalken. Fig. 4. Arretierung des Waagebalkens mit Exzenter und Rolle. Empfindlichkeit bei 50 g Tragkraft 1 mg, bei 10 kg Tragkraft 20 mg.

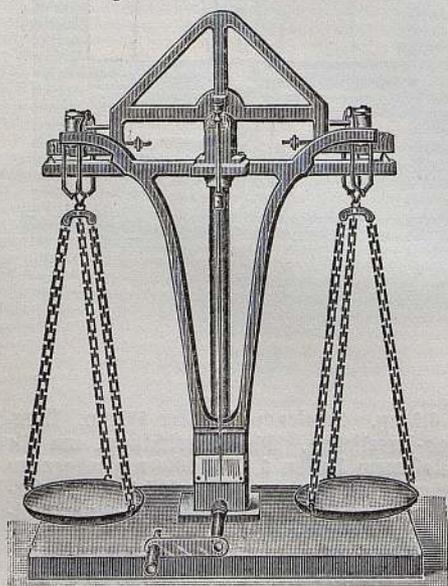


Fig. 5.

5. Präzisionswaage für technische Zwecke. 50 kg Tragkraft. Fig. 5. Empfindlichkeit 50 mg. Schalendurchmesser 40 cm. Kurzarmige Waage mit Arretierung des Balkens und der Gehänge, wodurch Mittel- und Endschneiden entlastet werden. Gestell von Eisen, schwarz emaillirt, Balken, Gehänge, Schalen und Ketten von Messing. Arretierung sehr bequem mittels Exzenter und Rolle. Die Empfindlichkeit ist verstellbar durch ein Gewicht an der Zunge.

Diese Waage in gleicher Konstruktion wird auch zu 100 kg Tragkraft angefertigt.



Fig. 6.

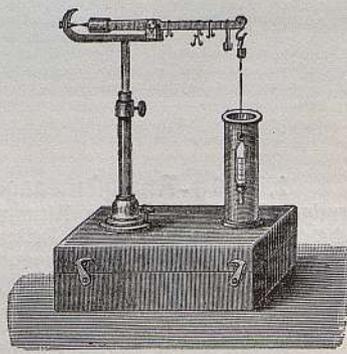


Fig. 7.

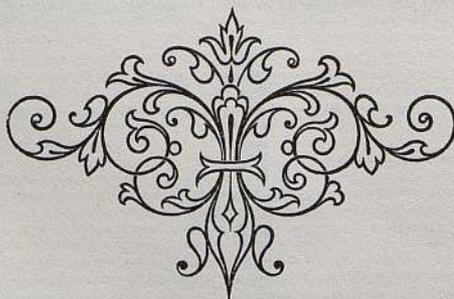


## 10. A. Uerbeek & Peckholdt in Dresden-Altstadt, Gärtnergasse 4.

**Analysenwaage mit konstanter Empfindlichkeit.** Mit Arretirung des Balkens; Abhub der Mittelachse von dem Mittellager und der Seitenpfannen von den Seitenachsen; Achsenschnitten sowie die drei Pfannen von Karneol; lehtere planförmig. Schalen aus Nickelblech; Pinselvorrichtung zur Beruhigung der Schalen. Reiterschiebevorrichtung; Vorrichtung am Reiterarm, um das lästige Abspringen des Reiters vom Reiterhäkchen zu verhüten. Untertheil des Waagengehäuses schwarze Glasplatte; Obertheil von Mahagoniholz; die beiden Vorderthüren sowie das abnehmbare Mittelstück von starkem Spiegelglas ohne Holzrahmen; zwei Seitenthüren; hinten Glasschieber. Belastung für jede Schale 200 g; Empfindlichkeit 5° Ausschlag für ein Zulagegewicht von 1 mg.

Die Eigenthümlichkeit der Waage liegt in ihrer konstanten Empfindlichkeit. Der Zungenausschlag von 5°, welcher durch ein Zulagegewicht von 1 mg bewirkt wird, ist vollständig unabhängig von der jeweiligen Höhe der Belastung. Der Zungenausschlag kann in Folge dessen direkt zur Bestimmung der kleinsten Gewichtsunterschiede benutzt werden, ohne daß es nöthig ist, die Waage erst zum genauen Einspielen zu bringen. Da die Waage außerdem schnell schwingt, so ist das Wägungsverfahren unter Benutzung der konstanten Empfindlichkeit ein wesentlich verkürztes.

Preisverzeichnisse auf Verlangen kostenlos.



## II. Astronomie.



### 1. Hans Heele in Berlin O. 27, Grüner Weg 104.

Werkstätten für Präzisionsmechanik und Optik.

(Vergl. auch die Abtheilung I, Ausstellung der Kaiserlichen Normal-Maßungs-Kommission, und die Ausstellung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

#### 1. Astronomische Objektive für visuelle und photographische Beobachtung.

a. Fernrohrobjektive, frei von sekundärem Spektrum, korrigirt für C—F, hergestellt aus den neuen, durchaus witterungsbeständigen Spezialgläsern von Ed. Mantois in Paris:

1.	520 mm	Durchmesser	und	10 m	Brennweite
2.	150 -	-	-	2 -	-
3.	120 -	-	-	1,6 -	-

b. Astrophotographisches Objektiv, korrigirt für G und Hy. 175 mm Durchmesser und 2 m Brennweite.

c. Apodromatisches Objektiv mit Erfüllung der Sinus- und der Gauß-Bedingung, für spektralanalytische Zwecke. 75 mm Durchmesser und 600 mm Brennweite.

d. Fernrohrobjektiv aus Jenaer Glas, 175 mm Durchmesser und 2,9 m Brennweite.

Es sei an dieser Stelle erlaubt, eine Kritik der von der Firma gefertigten Objektive beizufügen. Hr. Friedr. Krüger, Direktor der Sternwarte zu Altenburg, schreibt:

„Inzwischen konnte ich eine genaue Prüfung des visuellen Objectives vornehmen, das sich als so vorzüglich erweist, daß die Mittheilung der erlangten Resultate von allgemeinem Interesse sein dürfte. Das von Hrn. Theodor Heele berechnete und geschliffene Objektiv hat 180 mm Durchmesser und eine Brennweite von 292,45 cm, also das Oeffnungsverhältniß 1:16,2. Es ist angefertigt aus Glaspaaren von Ed. Mantois in Paris. Das Glas ist vollständig blasenfrei, völlig farblos und sehr durchsichtig.“

Die Prüfung des Objectives geschah nach der von T. Cook and Sons gegebenen Anleitung (Die Justirung und Prüfung von Fernrohrobjektiven, Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1894). Ueber diese Prüfung ist nur zu bemerken, daß das Objektiv allen Forderungen entspricht, die an ein erstklassiges zu stellen sind. Bei der Beobachtung heller Objekte, wie Jupiter, ist keine Spur eines farbigen Saumes wahrzunehmen, und die Mondkrater sind völlig frei von falscher Färbung. Besonders auffällig war mir die scharfe Farbdefinition der Fixsterne und der Reichthum an Details auf dem Mars und Jupiter.

Die Bestimmung der Brennpunkte für Strahlen verschiedener Brechbarkeit nach der Methode von H. C. Vogel erfolgte an Procyon, Sirius, Castor, Pollux, Capella und Aldebaran. Sie lieferte folgende Werthe:

Wellenlänge	Differenz der Einstellungen			
	in Millimeter		in $\frac{1}{100000}$ der Brennweite	
	Heele	Pauly	Heele	Pauly
C 660	-0,05	-0,08	- 1,7	- 1,8
D 590	-0,09	-0,12	- 3,1	- 2,7
E—b 520	-0,00	-0,00	- 0,0	- 0,0
F 486	0	0	0	0
G 434	+0,36	+2,38	+12,3	+53,3

Die Zahlenangaben unter Pauly sind dem Aufsatze von M. Wolf-Heidelberg: Ueber ein Fernrohrobjektiv mit verbesserter Farbenkorrektion von Dr. Pauly (Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1899. 19. S. 1) entnommen und zum Vergleich angeführt. Das Oeffnungsverhältniß dieses Objectives ist 1:21“.

2. Refraktor neuester Konstruktion mit Kugellinsen, durchbohrter Pol- und Deklinationsachse, 120 mm Objektivdurchmesser und 1,6 m Brennweite.

3. Universalmikrometer Knorre-Heele, vereinigt: 1. Fadennikrometer mit Positionskreis, 2. Registriermikrometer (Deklinograph), 3. Doppelbildmikrometer mit doppelbrechendem Prisma. Nach Angaben von Prof. O. Knorre, Observator der Königlichen Sternwarte zu Berlin, von der Firma konstruiert und ausgeführt. Fig. 1.

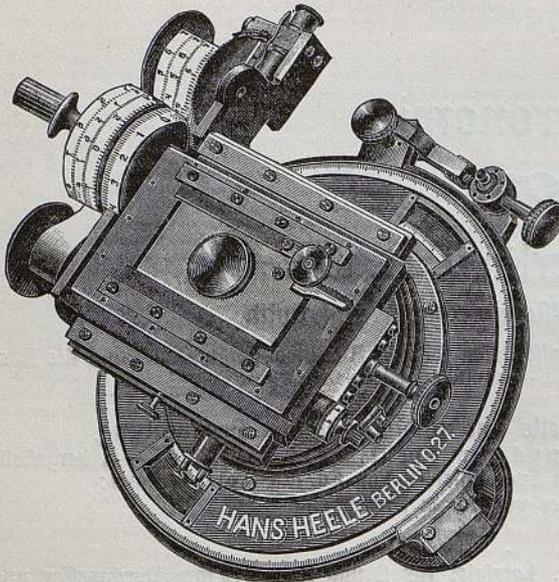


Fig. 1.

In eine mit Flanschen zum Ansehen an den Refraktor versehene Buchse ist eine hohle, doppelkonische Achse — in ihrer Mitte der Theilkreis für das Doppelbildmikrometer — mit dem unteren Konus eingepaßt; auf dem oberen, dem Okularende zugekehrten Konus eine zweite Buchse, welche den Theilkreis für das Positionsmikrometer, die Beleuchtungsvoorrichtung für die Fäden, das eigentliche Mikrometerwerk sowie die Registereinrichtung trägt.

Das Mikrometerwerk hat zwei Schrauben von  $\frac{1}{4}$  bez. 2 mm Steigung, eine Meßschraube und die für den Deklinographen bestimmte Registrierschraube. Die Trommel der Registrierschraube ist so getheilt und reliefartig ausgearbeitet, daß die Deklinationsdifferenzen, auf endlosem Papier gedruckt, sofort in Minuten und Sekunden abgelesen werden können; es sind nur noch kleinste Korrekturen mit Hülfe eines Täfelchens hinzuzufügen.

Um die durch Temperaturveränderungen entstehenden Spannungen zu vermeiden bez. zu verringern, ist das ganze Mikrometerwerk aus dem neuen immunen Nickelstahl hergestellt.

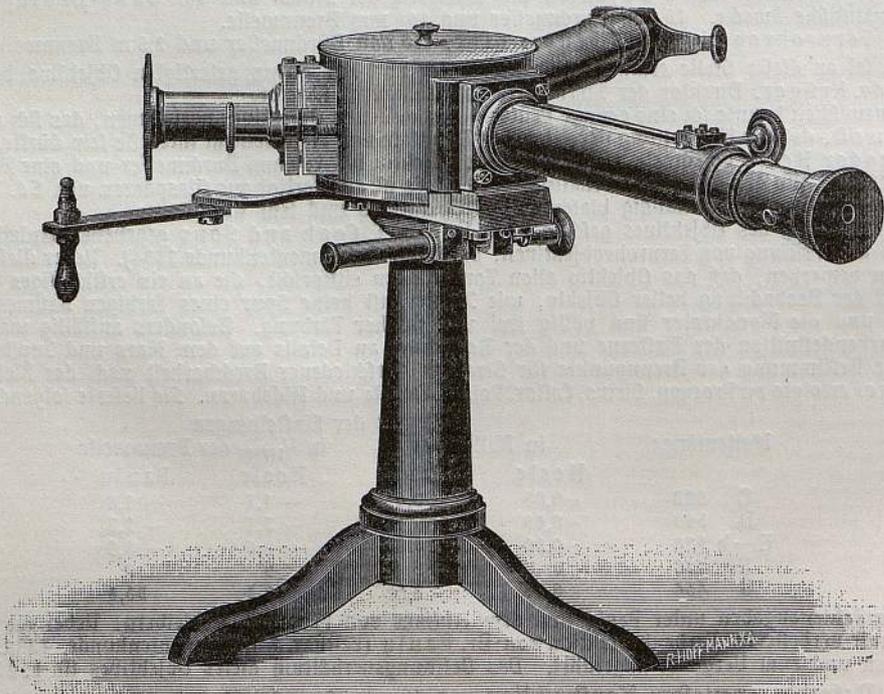


Fig. 2.



## 4. Clemens Riefler in Nesselwang und München (Bayern)

Fabrik mathematischer Instrumente.

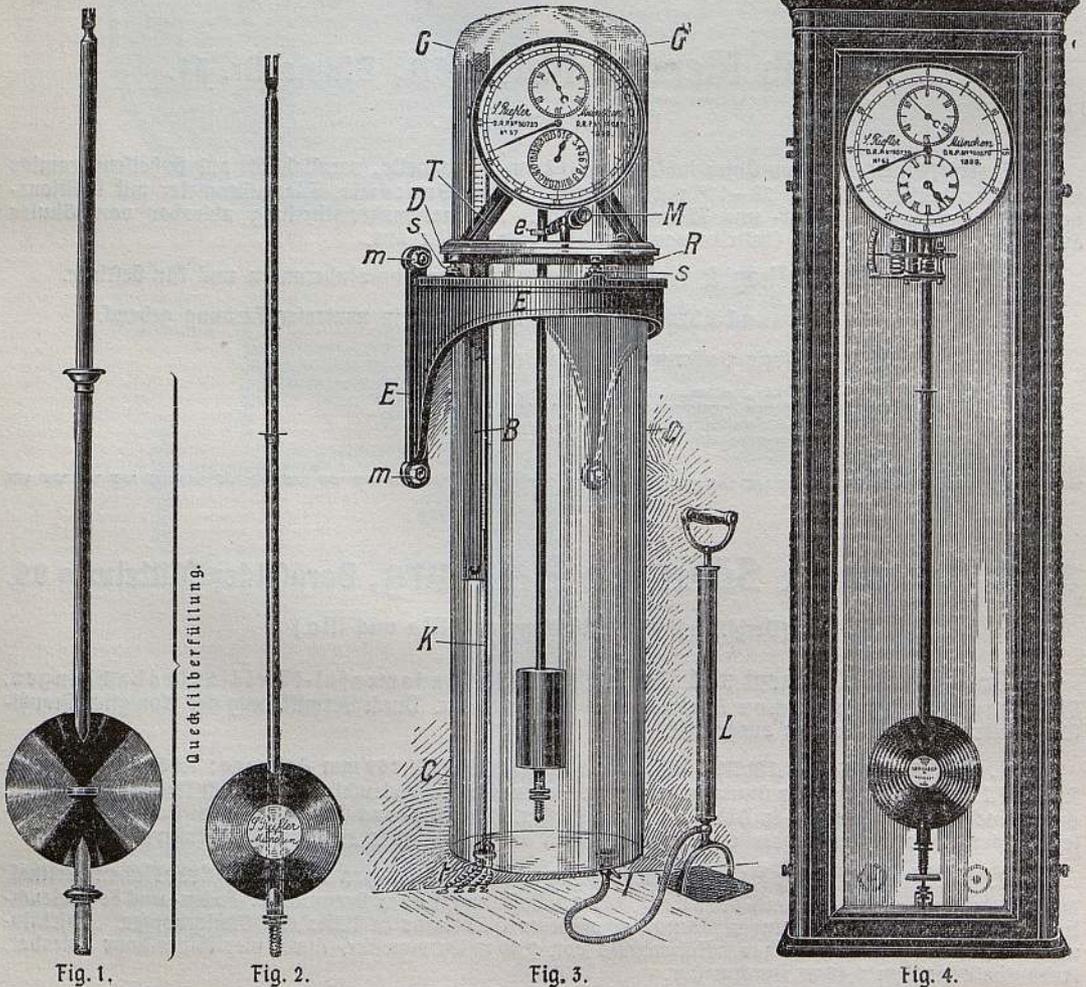
(Vergl. auch die Abtheilung IX.)

Die Firma Clemens Riefler wurde gegründet im Jahre 1841 und beschäftigt in fünf mit Wasserkraft (2 Turbinen, 3 Wasserräder) betriebenen Etablissements 100 Arbeiter. Die Fabrik fabrizirt Zeicheninstrumente und astronomische Uhren. Die Jahresproduktion an Zeicheninstrumenten beträgt 60 000 Zirkel und 100 000 andere Instrumente (Reißfedern und kleinere Instrumente). Außerdem wurden bis jetzt ausgeführt 50 astronomische Uhren D. R. P. Nr. 50 739, 180 Quecksilber-Kompensationspendel D. R. P. Nr. 60 059 und 60 Nickelstahlpendel D. R. P. Nr. 100 870. Der Export erstreckt sich nach allen Kulturstaaten der Erde. Die Firma erhielt erste Preise auf 11 internationalen und auf 12 nationalen Ausstellungen.

Gegenwärtige Inhaber der Firma sind: Dr. Sigmund Riefler, Ingenieur in München, Adolf Riefler, Kommerzienrath in Nesselwang, und Theodor Riefler, Fabrikant in Nesselwang.

### Astronomische und Präzisionsuhren eigener Konstruktion.

Die Genauigkeit des Ganges einer Pendeluhr hängt hauptsächlich von der Vollkommenheit des Echappements sowie von der exakten Wirkung der Wärmekompensation des Pendels ab. Dem Ingenieur



Dr. S. Riefler, Theilhaber der Firma Clemens Riefler, ist es nach langen Vorarbeiten gelungen, sowohl ein Echappement als auch ein Kompensationspendel zu konstruieren, welche beide diese Anforderungen in höchstem Maaße erfüllen. Die Konstruktion derselben dürfte wohl allgemein bekannt sein, und es mag darüber hier nur erwähnt werden, daß bei diesem Echappement (D. R. P. Nr. 50 739) das Pendel vollkommen frei schwingt und der Antrieb desselben in der Mittellage des Pendels und durch die Pendelfeder selbst erfolgt, während das Quecksilber-Kompensationspendel D. R. P. Nr. 60 059 (Fig. 1) aus einem dünnwandigen Stahlrohr besteht, welches bis auf etwa  $\frac{2}{3}$  seiner Höhe mit Quecksilber gefüllt ist.

Nachdem Hr. Dr. Guillaume vor etwa drei Jahren auf die merkwürdige Erscheinung aufmerksam gemacht hatte, daß gewisse Nickelstahllegirungen sich durch außerordentlich geringe Wärme-Ausdehnungskoeffizienten auszeichnen, wurden von dem obengenannten Theilhaber der Firma umfangreiche Versuche mit diesem Material angestellt. Sie haben ergeben, daß das Material unter gewissen Bedingungen für die Herstellung von Kompensationspendeln thatsächlich geeignet ist. Das von der Firma konstruirte Nickelstahl-Kompensationspendel D. R. P. Nr. 100 870 (Fig. 2) besteht aus einem Nickelstahlstab, einem Kompensationsrohr und dem Linsenkörper, welcher in seiner Schwerpunktsachse auf dem Kompensationsrohr aufruhet. Der Ausdehnungskoeffizient des Kompensationsrohres steht in einem ganz bestimmten Verhältniß zum Ausdehnungskoeffizienten des Nickelstahlstabes. Es wird dies dadurch erreicht, daß das Kompensationsrohr nicht aus einem einzigen Rohr, sondern aus zwei Rohrstücken besteht, welche aus zwei verschiedenen Metallen hergestellt sind, deren Ausdehnungskoeffizienten wesentlich von einander abweichen. Die Längen der beiden Rohrstücke sind so gewählt, daß sie vereinigt die in jedem einzelnen Fall erforderliche Kompensationswirkung hervorbringen, wobei sie in allen Fällen bei der angenommenen Normaltemperatur zusammen ein und dieselbe Länge haben.

Um den Einfluß fernzuhalten, welchen die Veränderungen des atmosphärischen Luftdruckes in dem Gang der Uhren hervorbringen, stellt die Firma sowohl 1. Uhren mit luftdichtem Verschuß, als auch 2. solche mit Luftdruckkompensation her.

1. Die Uhren mit luftdichtem Verschuß (Fig. 3) sind in einem Glaszylinder aufgestellt und mit einer aufgeschliffenen Glasglocke hermetisch überdeckt. Diese Aufstellung gewährt unter Anderem den Vortheil, daß das Werk durch Abheben der Glasglocke in bequemer Weise freigelegt werden kann.

Der Aufzug ist entweder ein gewöhnlicher Gewichtsufzug mit Stopfbüchse oder ein elektrischer. In letzterem Falle wird ein an der Minutenradwelle des Werkes angebrachter Gewichtshebel, welcher die Räder treibt, in Intervallen von 5 bis 8 Minuten durch die Kraft von zwei galvanischen Trockenelementen wieder in die Höhe gehoben, wenn er allmählich bis zu einer bestimmten Stelle herabgesunken ist.

Die Ablefung des Schwingungsbogens des Pendels erfolgt durch ein innerhalb der Glasglocke am Werk angebrachtes Mikroskop mit Glaskala bis zu einer Genauigkeit von Zehntel-Bogenminuten.

Für die Uebertragung der Pendelschwingungen auf den Chronographen ist ein elektrischer Sekundenkontakt eingerichtet; er wird vom Räderwerk bethätigt und ist, wie mehrseitige Beobachtungen ergeben haben, ohne nachtheiligen Einfluß auf die Genauigkeit des Uhganges.

2. Die Luftdruckkompensation des Pendels besteht aus einem am Pendelstab angebrachten Dosenaneroïd, dessen obere Dose mit einem Gewichtskörper belastet ist, welcher, den Bewegungen des atmosphärischen Luftdruckes folgend, bald gehoben, bald gesenkt wird. Nimmt der Luftdruck zu, so werden die Aneroiddosen zusammengedrückt, der Gewichtskörper sinkt etwas tiefer herab und ertheilt dadurch dem Pendel eine Beschleunigung, welche ebenso groß ist als die Verzögerung, die dasselbe dabei in Folge der Luftverdichtung erfahren würde, wenn diese Einrichtung nicht vorhanden wäre.

Der Gewichtskörper besteht aus Metallscheiben, deren Anzahl zum Zweck der Korrektion der Luftdruckkompensation vermehrt oder vermindert werden kann. Eine am Instrument angebrachte Skala mit Zeiger gewährt die Möglichkeit, den Stand desselben jederzeit mit dem Stand eines Quecksilberbarometers zu vergleichen.

Die Firma hat folgende Uhren ausgestellt:

1. Eine astronomische Uhr (Fig. 3) unter luftdichtem Glasverschuß mit freiem Echappement D. R. P. Nr. 50 739, Nickelstahlpendel D. R. P. Nr. 100 870 und elektrischem Sekundenkontakt.

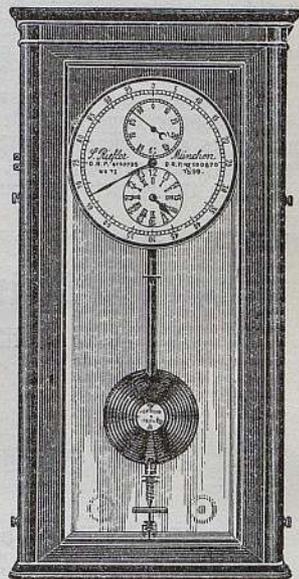


Fig. 5.



## II. Vollständige Instrumente.

1. Kleiner Tubus mit Tischstativ für astronomische und terrestrische Beobachtungen (vergl. Fig.), mit tragbarem polirtem Kasten.

Fernrohr aus Messing, Trieb zum Einstellen, ein terrestrisches, drei astronomische Okulare, Sonnenglas.

Stativ horizontal und parallaktisch montirt zur Bewegung aus freier Hand, mit Klemmvorrichtungen, Säule zum Verlängern, Füße mit verstellbaren Fußschrauben.

2. Photographisches Fernrohr mit negativem Vergrößerungssystem.

Messingrohr mit Objektiv von 68 mm (30") Oeffnung und negativem Vergrößerungssystem, wodurch eine Äquivalentbrennweite von etwa 750 cm erzielt wird; Gesamtlänge des Instrumentes 120 cm.

Momentverschluß mit pneumatischer und Fingerauslösung, Sucher und Projektionschirm für Sonnenbilder, Trieb zur scharfen Einstellung, Kamera mit Mattscheibe und zwei Kassetten 9×12 cm.

Die Kamera ist mittels Drehvorrichtung um das Fernrohr drehbar, eine Theilung in ganzen Graden läßt die jeweilige Stellung markiren.

Speziell zur Aufnahme von Sonne und Mond bestimmt. (Bilddurchmesser dieser Himmelskörper etwa 7,5 cm.) Ohne Stativ, am besten auf dem Rohre eines größeren Refraktors mit Uhrwerk anzubringen.

3. Kometensucher: Kleinere lichtstarke Fernrohre mit schwacher Vergrößerung und demgemäß großem Gesichtsfeld, zur Auffindung von Kometen und lichtschwachen Objekten aus freier Hand.

## 6. O. Töpfer in Potsdam.

Werkstatt für wissenschaftliche Instrumente. — Begründet 1873.

(Vergl. auch die Abtheilung IV.)

1. Protuberanzenspektroskop nach Angaben von H. C. Vogel; es erfüllt die an ein solches Instrument zu stellenden Bedingungen: Starke Dispersion und möglichste Stabilität. Zwei fünfstellige Prismensysteme à vision directe, von denen eins sehr leicht herausgenommen werden kann. Befestigung am Fernrohr mit möglichst großer Fläche; der vordere Theil des Spektroskops ist in ein kräftiges Rohr eingeschlossen, welches zur Vermeidung starker Erwärmung im Innern mit vielen Oeffnungen versehen ist. Spaltregulirung mittels eines aus diesem Rohre herausragenden Schlüssels. Grobe und feine Bewegung des Beobachtungsfernrohrs zur Einstellung auf die verschiedenen Spektraltheile; ein getheilter Kreissektor erlaubt vorherige Einstellung einer bestimmten Spektralgegend. Differentialmessungen im Spektrum oder an den Protuberanzen mit Hilfe eines Okularmikrometers. Das ganze Spektroskop in seiner Hülfe drehbar, zur tangentialen oder radialen Einstellung des Spaltes am Sonnenrand; auch für diese Drehung getheilte Kreis vorgehen, so daß der Positionswinkel einer Protuberanz am Sonnenrande bequem abgelesen werden kann.

2. Keilphotometer nach Prof. Müller, zu Helligkeitsbestimmungen am Himmel, bis zu Sternen 8. Größe. Form des *équatorial coudé*; für jede Polhöhe einstellbar. Objektiv (55 mm Oeffnung, 60 cm Brennweite) am Ende des drehbaren Seitenarms. Vor dem Objektiv totalreflektirendes, drehbares Prisma, mit demselben verbunden Gradtheilung zur Einstellung der Sterndeklinationen. Stundenkreis, von 4 zu 4 Zeitminuten eingetheilt; die Stundenwinkel werden an einfachem Index eingestellt. Im Innern des großen Würfels ein zweites totalreflektirendes Prisma. Okularstufen nach dem Pol gerichtet; der Beobachter braucht daher seine Stellung nie zu verändern. Statt des Okulars das eigentliche, mit Registriervorrichtung versehene Keilphotometer. Keil aus neutralem Glas von 65 mm Länge; eine Verschiebung von 1 mm entspricht 0,2 Sterngrößenklassen. In der gemeinschaftlichen Brennebene von Objektiv und Photometerokular zwei nahe bei einander stehende parallele Stahllamellen, senkrecht zur Bewegungsrichtung des Keils. An dem Okularstufen kleiner Positionskreis; mittels desselben Einstellung der Photometervorrichtung derart, daß die Lamellen in die Richtung der täglichen Bewegung zu stehen kommen und die Sterne in dem Zwischenraum zwischen denselben durch das Gesichtsfeld gehen, den Keil also senkrecht zu seiner Längsrichtung passieren.

Zwei Instrumente dieser Art sind von Müller und Kempf auf einer Expedition nach dem Gipfel des Aetna zu Untersuchungen über die Absorption des Sternlichts in der Erdatmosphäre benützt worden. (Vergl. Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. XI. S. 227.)

Beide Instrumente sind Eigenthum des Königlich Preussischen Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam.

## 7. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena.

(Vergl. auch die Abtheilungen Vb, Vc, Vd, Ve und Vf.)

### Astronomische Objektive zur Beobachtung und Photographie.

Die Beseitigung bez. Verminderung des sekundären Spektrums der astronomischen Objektive ist seit Beginn dieses Jahrhunderts bis in die neueste Zeit hinein vergeblich angestrebt worden. Der Grund hierzu lag in dem Mangel an geeigneten Glasarten, die für den beabsichtigten Zweck — wenigstens soweit der sichtbare Theil des Spektrums in Betracht kommt — möglichst übereinstimmende Proportionalität der partiellen Dispersionen besitzen sollen.

Den Bemühungen Schott's in Jena gelang es, im Jahre 1886 zum ersten Male Glasarten herzustellen, welche die geforderten Bedingungen erfüllen. Allein die betreffenden Gläser waren, abgesehen von der Schwierigkeit der Herstellung, nicht haltbar, da sie an Stelle der Kieselsäure nur Phosphorsäure und Bor säure enthielten.

In den letzten Jahren sind von dem Genannten die Versuche zur Herstellung geeigneter, haltbarer Glasarten mit Erfolg wieder aufgenommen worden. Diese neuen Gläser besitzen als Hauptgrundlage Kieselsäure, sind wetterbeständig und zeigen im Spektralbezirk C bis F eine fast proportional verlaufende partielle Dispersion.

Die unter Anwendung dieser neuen Schott'schen Glasarten hergestellten zweitheiligen astronomischen Objektive zeigen höchstens noch einen geringen tertiären Rest des Spektrums, besitzen in Folge der strengen Vereinigung der leuchtenden Strahlen eine erheblich gesteigerte Definitionshelligkeit und gestatten die Anwendung sehr starker Okulare.

Die dreitheiligen Objektive bestehen aus drei verschiedenen Glasarten, besitzen ein Oeffnungsverhältniß bis 1:12 und sind sphärisch und chromatisch für den Spektralbezirk C bis G' streng korrigirt, so daß sie gleichmäßig für Beobachtung wie für Photographie geeignet sind.

Für astrophotographische Aufnahmen ausgedehnter Flächen des Himmels eignen sich ebenfalls photographische Objektive aus den neuen Glasarten, weil diese Objektive in Folge besserer Strahlenvereinigung Sternbilder von außerordentlicher Kleinheit und Schärfe ergeben und im Verhältniß zu ihrer Oeffnung eine nicht unwesentlich gesteigerte chemische Wirksamkeit besitzen.

1. Apochromatisches zweitheiliges Fernrohrobjektiv mit aufgehobenem sekundären Spektrum von 550 mm Oeffnung und 10 m Brennweite. Oeffnungsverhältniß 1:18. Aus Jenaer Fernrohrkron und Fernrohrflint.

2. Dasselbe Objektiv mit 325 mm Oeffnung und 5,80 m Brennweite. Oeffnungsverhältniß 1:18. Diese Objektive sind für eine mittlere Zone für den Spektralbezirk von C bis F chromatisch streng korrigirt, so daß sämmtliche Strahlen fast genau in einem Punkte vereinigt werden. Das sekundäre Spektrum ist hierdurch, soweit Beobachtungen mit dem Auge in Betracht kommen, auf etwa  $\frac{1}{10}$  des Betrages gewöhnlicher Fernrohrobjektive herabgemindert.

3. Apochromatisches dreitheiliges Objektiv von 180 mm Oeffnung und 2,80 m Brennweite. Oeffnungsverhältniß 1:15,5. Das sekundäre Spektrum sowie die chromatische Differenz der sphärischen Aberration (Gauß-Forderung) sind für den Spektralbezirk C bis G' bis auf einen verschwindenden Rest aufgehoben. Das Objektiv ist daher sowohl für Beobachtungen als auch für photographische Aufnahmen der Himmelskörper ohne Einschaltung einer Korrekionslinse verwendbar.

4. Dasselbe Objektiv mit 128 mm Oeffnung und 1,53 m Brennweite. Oeffnungsverhältniß 1:12.

5. Apochromatisches Aplanat für astrophotographische Zwecke. Objektivdurchmesser 120 mm, Brennweite 1,00 m. Oeffnungsverhältniß 1:10. Das sekundäre Spektrum ist für den Spektralbezirk F bis h aufgehoben. Trotz des mäßigen Oeffnungsverhältnisses besteht große chemische Intensität in Folge strenger Vereinigung der chemisch wirksamen Strahlen.

Zur Photographie von Sternhaufen und für kartographische Aufnahmen.

6. Objektivprisma aus Flintglas von 1,57 Brechungs exponent mit brechendem Winkel von 45° für photographische Aufnahmen der Sternspektre mittels kurzbrennweitiger Objektive von großem Oeffnungsverhältniß.

7. Parallaxisch montirtes Reisefernrohr nach L. Mach. Freie Oeffnung 12 cm.

8. Größere und kleinere Spiegel aus dem L. Mach'schen Spiegelmetall (Magnesium-Aluminium-Legirung).

Preisverzeichnisse über astronomische Objektive und Instrumente in deutscher, französischer und englischer Sprache stehen auf Wunsch kostenfrei zur Verfügung.

## III. Geodäsie und Nautik.



### a. Erdmessung und Geophysik.

#### 1. Carl Bamberg in Friedenau bei Berlin, Kaiserallee 39/41.

Werkstätten für Präzisionsmechanik und Optik.

Gegründet 1871.

Telegrammadresse: Bamberg Friedenau. — Fernsprechanruf Friedenau Nr. 14.

(Vergl. auch die Abtheilungen IIIc und IV.)

1. Drehbares Passage-Instrument mit gebrochenem Fernrohr von 40 mm freier Oeffnung für astronomischen und geodätischen Gebrauch. Der volle Horizontalkreis ist verdeckt, der Durchmesser beträgt 210 mm. Beide Kreise haben mikroskopische Ablefung. Senkrecht hängende Hängelibelle, Waagebalkenbalanzirung der Horizontalachse. Aushebemechanismus. Moderation des Ganges der Vertikalachse. Auffuchferrohr. Feldbeleuchtung nebst Moderation, Libellenalhidade mit um 90° dreh- und feststellbarem Mikrometer.

2. Präzisionsheliotrop. Abweichung gegen den einfachen (Bertram'schen): Die Leuchtöhre ist auf der Leuchtachse befestigt, welche mittels Libelle senkrecht gestellt werden kann. Zu dem Zweck befindet sich die Schraube für die Leuchtachse, die gleichzeitig den Punkt bezeichnet, von welchem aus geleuchtet wird, in einer schweren eisernen Schraube bez. Bolzen, deren oberer Kopf beweglich ist und horizontirt werden kann.

3. Lothstab zur Sichtbarmachung von Punkten in vertikaler Richtung. Mit Hilfe der aufsehbaren „Dezimeterscheibe“ werden geringe, unmittelbar nicht meßbare lineare Unterschiede in den Projektionen von Punkten verschiedener Höhe ermittelt.

4. Bolzen zur scharfen Bezeichnung der End- und Zwischenpunkte bei Basismessungen.

Die Objekte 2, 3 und 4 sind Eigenthum der Königlich Preussischen Landesaufnahme zu Berlin.

#### 2. J. & A. Bofch in Straßburg i. E.

Werkstätte für Präzisionsmechanik.

(Vergl. auch die Abtheilung I.)

Dreifaches Horizontalpendel, System Rebeur-Ehlerk. Fig. 1 und 2. Hufeisenförmiges gußeisernes Gehäuse, an dessen Innenwand in Azimuthalabständen von 120° drei Pendel K in Gestalt gleichschenkeliger und geeignet äquilibrirter Dreiecke von 110 g Gewicht aufgehängt sind. An den beiden Enden der Basis befinden sich zwei Achtlager nn', von denen das obere sphärisch mit einer parabolischen Vertiefung ist, während das untere eine keilförmige Vertiefung hat, worin das Pendel auf zwei an starken Haltern angebrachten Stahlspitzen ss' ruht. Von diesen letzteren steht die untere horizontal; die obere ist nach dem Punkte gerichtet, wo die im Schwerpunkt des Pendelkörpers angreifende Richtung der Schwerkraft

von der Verlängerung der unteren Spitze getroffen wird. Die Verbindungslinie der Lagermitten, d. h. die Drehungsachse, hat eine Länge von 80 mm; der Abstand des Schwerpunktes von ihr beträgt nahezu 62 mm. Das Gesamtgewicht des vorderen Pendels ist 185 g, das der beiden hinteren je 211 g. Da man je nach der gewünschten Empfindlichkeit der Drehungsachse eine größere oder geringere Neigung gegen die Vertikallinie geben kann, so läßt das Pendel selbst bei Neigungsänderungen von tausendstel Bogensekunden noch merkbare Ausschläge erkennen. Das Horizontalpendel ist daher für die

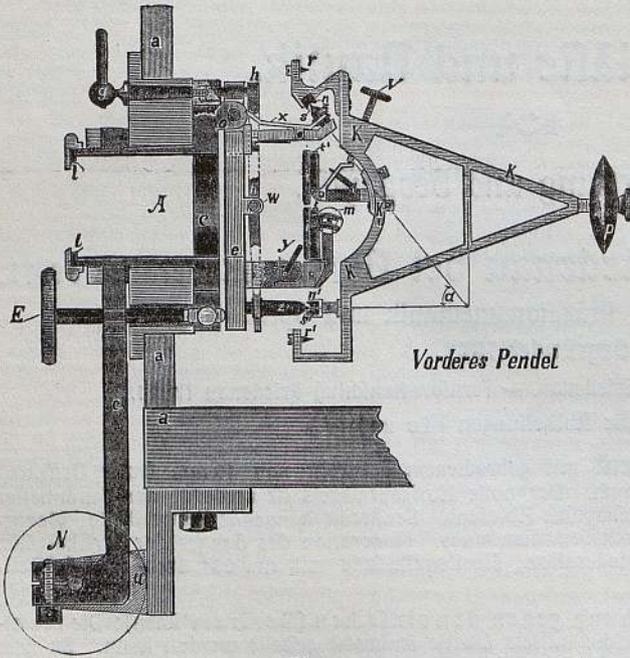


Fig. 1.

Beobachtung von Lothschwankungen unter dem Einfluß von Sonnenwärme und Mondanziehung der weitaus empfindlichste Apparat. Die Eigenschaft des Pendels, selbst den kleinsten Neigungsänderungen des Lothes zu folgen, ermöglicht auch seine Verwendung als Seismograph bei entfernten wie nahen Erdbeben. Durch die Vereinigung von drei Pendeln kann man Zeitpunkt und Richtung, Amplitude und Periode aller bemerkten Erschütterungen bestimmen. Die Registrierung der Pendelbewegungen ist eine optische. Zu dem Zweck ist an jedem Pendel ein Hohlspiegel und außerdem in dem Apparatengehäuse noch ein fester Spiegel von bestimmten Krümmungsradien angebracht. Im Krümmungsmittelpunkt der vier Spiegel befinden sich eine Lampe und ein Registrierapparat. Die von den Spiegeln reflektierten Lichtstrahlen fallen auf eine vor der Registrierwalze horizontal angebrachte Zylinderlinse, welche die Bilder der Lichtquelle zu scharfen Lichtpunkten auf der mit lichtempfindlichem Papier bezogenen Registrierwalze vereinigt. Der von dem festen Spiegel herrührende Punkt dient zur Zeitmarkierung.

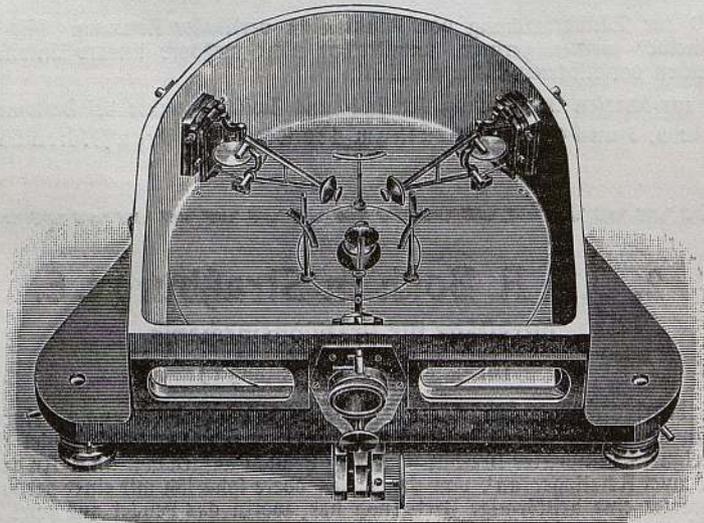


Fig. 2.

3. R. Fueß, vormals J. G. Greiner jr. & Geißler,  
in Steglitz bei Berlin, Düntherstr. 7/8.

Mechanisch-optische Werkstätten.

(Vergl. auch die Abtheilungen IV, Vb, Vd und Vg.)

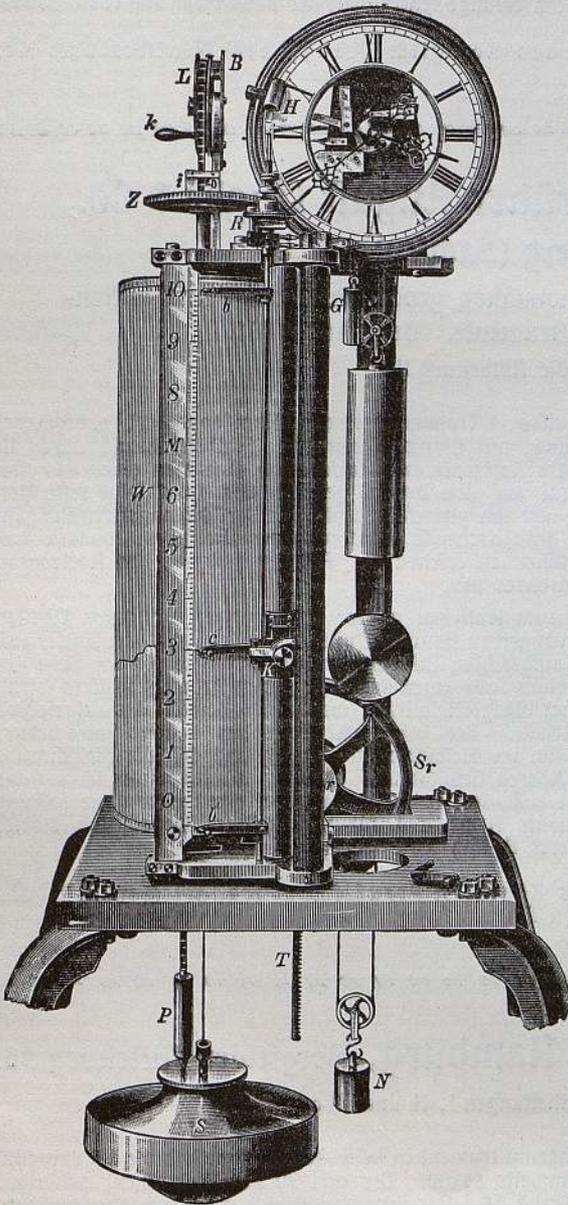


Fig. 1.

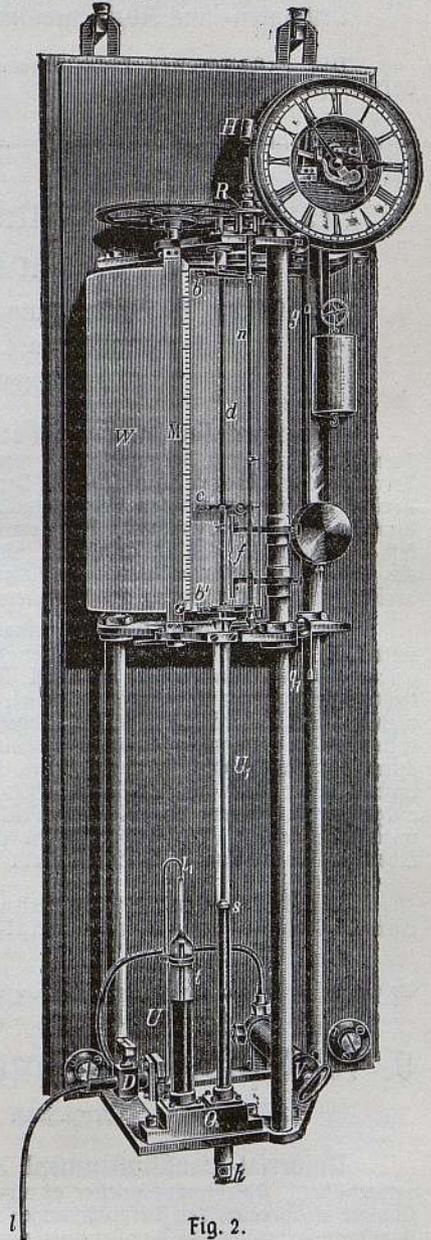


Fig. 2.

**Selbstthätiger Schwimmerpegel** (kurvenzeichnender Kontrolpegel) nach Seibt-Fueß. Fig. 1. Beschreibung: Zentralblatt der Bauverwaltung 1893. S. 542; 1897. S. 563.

**Selbstthätiger Gezeitenpegel** nach Seibt-Fueß. Beschreibung: Zentralblatt der Bauverwaltung 1897. S. 563.

**Selbstthätiger Druckluftpegel** nach Seibt-Fueß. Fig. 2. Beschreibung: Zentralblatt der Bauverwaltung 1896. S. 202.

**Ordinaten- und Abzissenreduktor** Beschreibung: Zentralblatt der Bauverwaltung 1896. S. 572.

Die Instrumente sind Eigenthum des Königlich Preussischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

\*\*\*

#### 4. Max Hildebrand, früher August Lingke & Co., in Freiberg (Sachsen).

Werkstätten für Anfertigung astronomischer, geodätischer, berg- und hüttenmännischer u. s. w. Instrumente. Begründet 1791.

(Vergl. auch die Abtheilung IIIb).

1. **Universalinstrument** mit 21 cm-Kreisen, 1 Trommeltheil der Mikroskope = 1", gebrochenes Fernrohr von 43 cm Brennweite, 41 mm Oeffnung, mit Okularmikrometer. Feldbeleuchtung durch die Fernrohraxse. Horrebow-Libelle. Der drehbare Horizontalkreis wird durch Anziehen einer aus dem Dreifußring hervortretenden Flügelschraube zentral auf den Dreifuß gepreßt und in absolut feste Verbindung mit diesem gebracht. Mit dem Dreifuß läßt sich gleichfalls leicht das Verlöthungsfernrohr ganz fest verbinden, so daß in demselben nicht nur jede drehende Aenderung des Dreifußes, sondern auch des Horizontalkreises während der Meßperiode sicher zu erkennen ist. Art der Fixirung des Horizontalkreises und der Montirung des Verlöthungsfernrohres neu.

2. **Großer Libellenprüfer**, eingerichtet zum Aufsetzen ganzer Instrumente, um deren Libellen untersuchen zu können, ohne sie aus der Fassung nehmen zu brauchen, wie es an dem auf dem Prüfer aufgesetzten Universalinstrument ersichtlich ist. Die aufgesetzten Instrumente werden durch ein im Fuße des Prüfers verborgenes Hebelwerk balancirt, dessen eines Ende gegen den beweglichen Arm des Prüfers wirkt, während das andere Ende eine (jezt abgenommene) Waagegabel trägt, welche dem Gewicht des aufgesetzten Instruments entsprechende Belastungsgewichte erhält. Der bewegliche Arm des Prüfers wird ferner durch ein Laufgewicht so ausbalancirt, daß er sich im Gleichgewicht befindet und daß die Meßschraube immer unter dem gleichen Druck eines aufsteckbaren Gewichtstheils arbeitet, gleichviel wie schwer das aufgesetzte Instrument ist. Mit dem Prüfer kann außerdem jede einzelne Libelle mit oder ohne Fassung untersucht werden. Für Aufsatzlibellen sind erhöhte Arme und für gleichzeitige Beobachtung zweier Libellen (Horrebow-Libellen) ist ein besonderer Aufsatz vorgesehen.

Das Instrument ist Eigenthum des Königlich Preussischen Geodätischen Instituts und Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung.

\*\*\*

#### 5. A. Repsold & Söhne in Hamburg, Borgfelder Mittelweg 96.

(Vergl. auch die Abtheilungen I, II und IIIc.)

**Universal-Transitinstrument**, als Passageninstrument in beliebigem Azimuth sowie als Theodolit verwendbar. Objektdurchmesser 68 mm. Brennweite 86 cm. Die drei zu dem Instrument gehörigen Okulare entsprechen den Vergrößerungen 120, 84 und 56. Das Fernrohr ist mit einem um 90° drehbaren Registriermikrometer von Repsold versehen. Für Horrebow-Beobachtungen befinden sich an dem Okular

ende zwei parallel neben einander gelagerte Niveaus, deren Feineinstellung durch eine Schraube unterhalb ihres Lagers bewirkt wird. Der Einstellkreis trägt ein Alhidadenniveau. Die Zenithdistanzschraube greift exzentrisch an.

Zur Verhütung eines ungleichen Druckes der seitlichen Friktionsrollen sind deren Träger auf einem unterhalb der mittleren Friktionsrolle unterstützten Waagebalken befestigt. Zum Umlegen der Horizontalachse dient ein horizontaler Hebel, der an seinem Ende ein vertikales Kegelzahnrad trägt, dessen Zähne in ein horizontal gelagertes, am Unterbau befestigtes und mit Schraubenwindungen versehenes Zahnrad eingreifen. Durch Drehung des Hebels wird der in das horizontale Zahnrad geschraubte Umlagezylinder und mit ihm die Horizontalachse gehoben. Wird das Instrument als Durchgangsinstrument benutzt, so wird der Obertheil noch durch vier Schrauben auf dem Unterbau festgehalten.

Die Vertikalachse ist, um den Oberbau des Instrumentes möglichst niedrig zu halten, nach unten montirt. Sie bewegt sich in einer eisernen Buchse und ist nur in ihrem oberen Viertel zylindrisch. Nach unten läuft sie konisch zu und endigt in einem stumpfen Kegel, der sich in einem gleichen, in dem Aushebezylinder befindlichen bewegen kann. Der Aushebezylinder kann durch einen Exzenter zentrisch um etwa 1 mm gehoben werden und macht dadurch den Obertheil des Instrumentes frei um die Achse drehbar, so daß nun das Instrument als Theodolit brauchbar ist. Der Durchmesser des Horizontalkreises beträgt 40 cm. Der Kreis ist verdeckt gelagert und von 4' zu 4' getheilt. Die Mikroskope, bei denen zwei Umdrehungen der Schraube einem Intervall von 4' entsprechen, lassen 0,2" schätzen. Zur raschen Einstellung und theilweisen Eliminirung der Schraubenfehler sind die Mikroskope mit je zwei Fädenpaaren im Abstände von 1½ Schraubenumdrehungen versehen. Feldbeleuchtung zentrisch durch die Achse mittels elektrischer Glühlampen.

Das Instrument ist Eigenthum des Königlich Preussischen Geodätischen Instituts zu Potsdam.

## 6. P. Stückrath in Friedenau bei Berlin, Albestr. 11.

Werkstatt für physikalische Präzisionsapparate, feine Waagen und Normalgewichte

(Vergl. auch die Abtheilung I.)

**Pendelapparat für relative Schweremessungen.** Der Apparat besteht aus dem Stativ, vier invariablen Pendeln von rund 0,509 Sternzeitsekunden Schwingungsdauer und einer Schußglocke; außerdem gehört dazu ein Koinzidenzapparat zur Bestimmung der Dauer und Amplitude der Pendelschwingungen. Das Stativ hat eine massive, kreisrunde Grundplatte, die durch drei Fußschrauben horizontirt werden kann. In ihrer Mitte erhebt sich eine hohle Säule, die durch vier unter rechten Winkeln stehende Stützflächen versteift ist. Grundplatte, Säule und Stützflächen sind in einem Stück aus Rothguß hergestellt. Auf dem oberen Rand der Säule ist ein starkes Messingkreuz so festgeschraubt, daß die Arme desselben in die Winkelhalbirenden der Stützflächenräume fallen. Drei dieser Arme tragen horizontale Achslager, auf dem die Pendel um ihre Achsschneiden schwingen können; am vierten Arm ist ein in Pendelform gefaßtes Thermometer zur Messung der Pendeltemperatur befestigt. Der Umstand, daß bei dieser Anordnung zwei Pendel einander gegenüber hängen und in derselben Ebene schwingen, ermöglicht in einfacher Weise eine genaue Bestimmung des Mitschwingens der betreffenden Pendellager. Für die Schwerkraftbestimmung kommen deshalb nur diese beiden Lager in Betracht, während das dritte Lager zur Beobachtung eines die Schwankungen des Uhrganges anzeigenden Kontrollpendels dienen kann. Die Beobachtung der Koinzidenzen mit dem Uhrpendel und der Amplituden erfolgt vom Koinzidenzapparat aus, und zwar für die beiden gegenüberhängenden Pendel durch Vermittelung zweier auf dem Lagerkreuz befindlicher rechtwinkliger Prismen, für das dritte Pendel, in dessen Schwingungsebene der Koinzidenzapparat steht, direkt. Im Gebrauchsfall wird der Apparat mit der Schußkappe von doppelter Wandung bedeckt. Diese ruht mit aufgeschliffener Kreisringfläche auf dem Rande der Grundplatte und ermöglicht sowohl die Luft im Innern des Apparates auf 0,5 Atmosphären zu verdünnen und damit die Dämpfung der Schwingungen zu vermindern, als auch zugleich eine genaue Bestimmung der Pendeltemperatur, was für relative Messungen von höchster Wichtigkeit ist.

Die Pendel setzen sich aus der Linse, der Pendelstange und dem die Achsschneide enthaltenden und mit einem Beobachtungsspiegel versehenen Kopfstück zusammen. Die Verbindung dieses Theils ist durch Eintreiben bei hoher Temperatur erfolgt.

Der Apparat ist Eigenthum des Königlich Preussischen Geodätischen Instituts in Potsdam.



Das eigentliche Fernrohr ist, um es vor den Einflüssen von Wärmestrahlungen zu schützen, von einem zweiten Rohr umgeben, welches nur in der Mitte, in der Nähe der Achse, mit dem Fernrohr selbst verbunden ist.

Wegen der hervorragenden Genauigkeit der Beobachtungsergebnisse und namentlich ihrer relativen Freiheit von systematischen Fehlern ist das Zenithteleskop besonders geeignet zur Untersuchung der Veränderungen der Polhöhe. So diente das vorliegende Instrument, abgesehen von den mehrjährigen Polhöhenbeobachtungen in Potsdam, zu einer einjährigen Beobachtungsreihe in Honolulu (1891/92), welche in Verbindung mit gleichzeitigen europäischen und amerikanischen Reihen den sicheren Nachweis der Realität der Erdachsenwankungen erbrachte.

Dieses Instrument hat als Muster gedient zu einer ganzen Reihe neuerer, meist größerer, welche aus der Werkstatt von Wankerschaff hervorgegangen sind, wobei zum Theil noch einige kleine Uervollkommnungen in den Einzelheiten eingeführt sind.

Das Instrument ist Eigenthum des Königlich Preussischen Geodätischen Instituts zu Potsdam.

**3. Photographisches Zenithteleskop** nach Angabe von Dr. A. Marcuse. Das photographische Zenithteleskop unterscheidet sich von dem vorstehend beschriebenen visuellen wesentlich nur dadurch, daß das Okularmikrometer ersetzt ist durch Kassetten für Trockenplatten, auf welchen die beiden zu beobachtenden Sterne nacheinander linienförmige Spuren verzeichnen, deren Abstand auf einem besonderen Plattenmeßapparat gemessen wird. Diese Messung tritt an die Stelle der mikrometrischen Einstellungen der Sterne während ihres Durchganges beim visuellen Zenithteleskop.

Das Instrument ist nur ein Versuchsinstrument zur vergleichenden Untersuchung der Leistungsfähigkeit der visuellen und photographischen Horrebow-Methode. Die Dimensionen mußten größer gewählt werden, weil eine größere Lichtstärke des Objektivs erforderlich war, um genügend intensive Spuren von Sternen zu erhalten, welche sich am visuellen Zenithteleskop noch beobachten lassen.

Das Objektiv (von Steinheil in München) ist für aktinische Strahlen achromatisirt und giebt optisch sehr farbige Bilder, welche aber noch gut genug sind, um mit der erforderlichen Genauigkeit Aufstellungsbestimmungen zu machen mittels eines gebrochenen Okulars, welches in eine Kassette eingeschaltet werden kann an Stelle des Plattenhalters.

Das Instrument ist Eigenthum der Internationalen Erdmessung.

**4. Theilkreisuntersucher** zur Bestimmung der Theilungsfehler größerer Kreise. Die untere unbewegliche Scheibe trägt auf vier Ständern zwei Schienen, an denen sich die vier mit gebrochenen terrestrischen Okularen versehenen Schraubenmikroskope von etwa 60-facher Vergrößerung verschieben und für jede Kreisgröße bis 42 cm Durchmesser einstellen und festklemmen lassen. Um auch die seitliche Einstellung mit Genauigkeit bewirken zu können, sind die Schlitten, durch welche die Mikroskope verschoben werden, mit einer Einrichtung versehen, die eine auf dem Radius senkrechte feine Verschiebung ermöglicht. Von den Schienen ist die eine fest, während die andere mit ihren unterhalb des Kreises verbundenen Ständern um die Achse des Instruments drehbar und feststellbar ist, so daß die Mikroskope der beiden Schienen unter jeden Winkel zu einander gebracht werden können. Die Einstellung erfolgt mittels einer am Kreise befindlichen Theilung.

Um die Mikroskope bis zu den kleinsten Intervallen einander nähern zu können, sind die der einen Schiene senkrecht zur Kreisebene angebracht, während die der anderen Schiene nach außen geneigt sind und es so ermöglichen, sie den Mikroskopen der ersten Schiene so weit zu nähern, daß ein und derselbe Theilstrich durch je zwei Mikroskope eingestellt werden kann. Zur Aufnahme des zu untersuchenden Kreises dient eine mit Klemme und Einrichtung zur feinen Einstellung versehene drehbare Scheibe. Das Zentriren wird durch Zentren bewirkt, welche in jeder Größe dem Instrumente beigegeben sind und auf einen Zylinder aufgesteckt werden können, der sich in die mit genau zentrischem Loch versehene Achse einschließen läßt und durch beständig gleichen Federdruck niedergehalten wird. Um die Theilungsebene in eine zur Achse des Instruments rechtwinkelige Lage bringen zu können, dienen ein mit Elfenbeinanlage versehener, an die Schienen anzuklemmender Fühlhebel und drei in der Höhe verstellbare Unterlagen. Die Beleuchtung erfolgt durch eine (vom Mechaniker Fechner in Potsdam) zentral angebrachte elektrische Glühlampe, welche mittels verschiebbarer Linsen und Spiegel das Licht auf die Kreis-theilung wirft.

Das Instrument ist Eigenthum des Königlich Preussischen Geodätischen Instituts zu Potsdam.



## b. Feldmeß-, Gruben- und Reise-Instrumente.

### 1. Georg Butenschön in Bahrenfeld bei Hamburg.

Werkstätte für wissenschaftliche Instrumente.

Die Werkstätte verfertigt sämtliche wissenschaftliche Instrumente, insbesondere astronomische und geodätische Instrumente. Als Spezialität werden fabrizirt Tascheninstrumente und einfache Feldmeßinstrumente. Da die Firma in den letzteren Instrumenten einen bedeutenden Export betreibt, sind auch nur davon Objekte zur Ausstellung gelangt.

Es werden hauptsächlich die Taschen-Nivellirinstrumente, D. R. P. 36 195 und 76 668, hervorgehoben. Diese Instrumente haben den Vortheil, daß Libelle, Fadenzug und Bild mit einem Blick beobachtet werden können. Sie werden dadurch im Vergleich zu ihrer Größe — einzelne Instrumente werden in einem Etui, welches die Größe einer gewöhnlichen Zigarrentasche hat, aufbewahrt — besonders leistungsfähig und übertreffen alle anderen für diesen Zweck konstruirten Instrumente. Folgende Erzeugnisse der Firma sind ausgestellt:

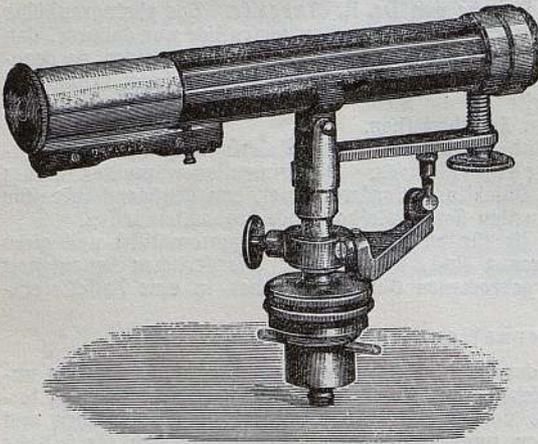


Fig. 1.

#### A. Tascheninstrumente.

1. Einfaches Taschen-Nivellirinstrument mit Kugelgelenk und Einstellfuß, Fernrohr mit fünffacher Vergrößerung, zugleich mit Vorrichtung zum Abstecken rechter Winkel (Nr. 3 des Katalogs der Firma). Fig. 1.

2. Taschen-Nivellirinstrument mit Kugelgelenk und Einstellfuß nebst Mikrometerklemme. Auszugrohr wird durch Triebsschraube bewegt, Fernrohr fünffache Vergrößerung; Horizontalkreis zum Abnehmen etwa 75 mm Durchmesser in  $\frac{1}{4}^\circ$  getheilt, 60" ablesbar (Nr. 25 des Firmakatalogs). Fig. 2.

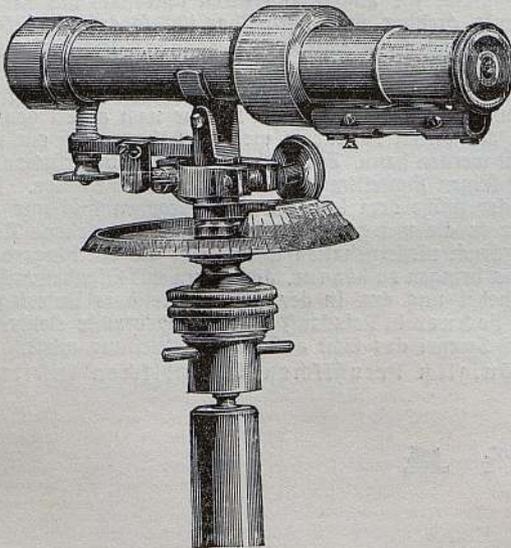


Fig. 2.

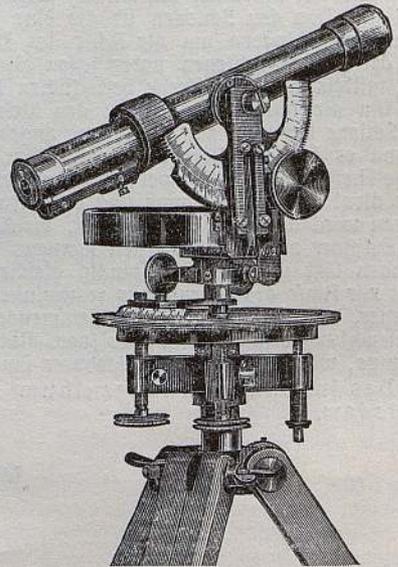


Fig. 3.

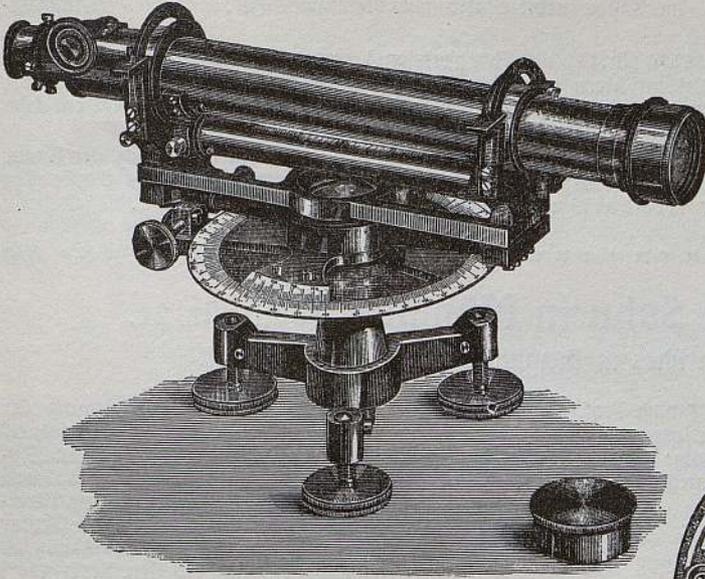


Fig. 4.

4. Taschentheodolit, wie vorher, aber Fernrohr exzentrisch durchschlagbar. Dazu sämtliche Markscheide-Instrumente, bestehend aus Zulegeplatte mit umlegbaren Dioptern zum Vor- und Rückwärtsvisiren, Gradbogen und Hängezeug (Nr. 57 des Firmakatalogs).

## B. Feldmeßinstrumente.

5. Nivellirinstrumente mit umlegbarem Fernrohr von etwa 35 cm Länge und 30-facher Vergrößerung, Libelle etwa 10" Empfindlichkeit; Horizontalkreis mit Mikrometerklemme von 12,5 cm Theilungsdurchmesser in  $\frac{1}{2}^\circ$  getheilt, 30" ablesbar. Im polirten Kasten nebst Stativ (Nr. 100 c des Firmakatalogs). Fig. 4.



Fig. 6.

6. Feldmeßtheodolit mit Repetition, drehbarer Horizontalkreis von 12,5 cm Theilungsdurchmesser in  $\frac{1}{3}^\circ$  getheilt, 20" direkt abzulesen, drehbarer Höhenkreis, 12,5 cm Theilungsdurchmesser in  $\frac{1}{2}^\circ$  getheilt, 30" direkt abzulesen. Libelle von 30" an der Alhidade des Höhenkreises. Umlegbares Fernrohr von 30 mm Oeffnung

3. Taschentheodolit mit Horizontaleinstellung nebst einfacher Repetition des Horizontalkreises; terrestrisches Fernrohr mit Triebfchraube für fünffache Vergrößerung; Bußsole zum Abnehmen mit 70 mm langer Nadel in  $\frac{1}{1}^\circ$  getheilt; Horizontalkreis etwa 100 mm Durchmesser in  $\frac{1}{1}^\circ$  getheilt, 60" direkt abzulesen; Höhenbogen für Winkel  $\pm 35^\circ$  in  $\frac{1}{1}^\circ$  getheilt, 2' direkt ablesbar. Dosenlibelle zum Richten des Zapfens dazu und mit Stativ (Nr. 38 des Firmakatalogs). Fig. 5.

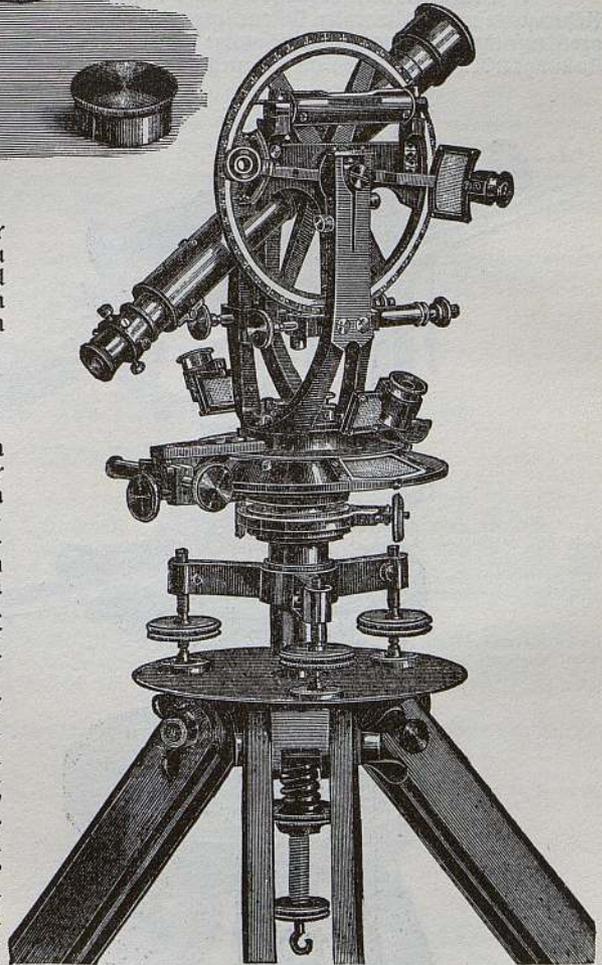


Fig. 5.

und etwa 25-facher Vergrößerung. Im Kasten nebst Stativ mit Metallkopf (Nr. 664a des Firmakatalogs). Fig. 5.

7. Lattenrichter D. R. G. M. 56330 (Nr. 181 des Firmakatalogs), von oxydirtem Messing mit fein geschliffener Dosenlibelle. In diesen Lattenrichtern wird für Feldmeßzwecke ein namhafter Umsatz erzielt, da sie das praktischste Instrument zum schnellen Richten der Latten und Baken sind. Die Lattenrichter finden in der Technik aber noch vielseitige andere Verwendung. Fig. 6.

Eine besonders reichhaltige Auswahl zeigt der illustrierte, etwa 200 Seiten starke Katalog der Firma, welcher auf Verlangen kostenfrei übersandt wird; auch ist der in der Ausstellung anwesende Vertreter der Kollektivausstellung für Mechanik und Optik zu weiterer Auskunft bereit.

REICHENBACH'SCHES MATHEMATISCH-MECHANISCHES INSTITUT

## 2. T. Ertel & Sohn in München, Louisenstr. 27.

Reichenbach'sches mathematisch-mechanisches Institut.

1. Projektionsstadimeter nach Prof. Kreuter (vergl. Figur), zur sofortigen Bestimmung der Höhenquote und horizontalen Distanz jedes vom Standpunkt aus anvisirten Punktes zum Quotiren und Querprofilaufnahmen, ohne alle Berechnung; zugleich Universalinstrument für sämtliche Nivellirungs- und Abdeckungsarbeiten des Ingenieurs. Umlegbares Fernrohr mit Distanzmesseroкуляр, 29 mm Oeffnung, 338 mm Brennweite. Aufsatzlibelle zum Nivelliren und mit Spiegel, vom Okular aus ablesbar. Zwei rechtwinkelig zu einander stehende Libellen. Kreis (400°) von 162 mm Durchmesser; 1' direkt ablesbar. Suchertheilung von  $\frac{1}{2}$  zu  $\frac{1}{2}$ ° mit Indexeinstellung. Theilung auf Silber. Limbus und Nonien durch Metalldeckel mit Glasplatten geschützt. Bewegliche Lupen. Gewicht 8 kg.



2. Mittleres Universalnivellirinstrument. Horizontalkreis von 140 mm Durchmesser, durch zwei Nonien 30" direkt abzulesen. Limbus und Nonien durch Metalldeckel mit Glasplatten geschützt. Bewegliche Lupen. Höhengradbogen von 68 mm Halbmesser durch doppelten Nonius 1' direkt gebend. Bewegliche Lupe. Theilung auf Silber. Fernrohr von 29 mm Oeffnung, 338 mm Brennweite und 22-maliger Vergrößerung. Distanzmesseroкуляр mit Konstante 100. Libelle mit Spiegel, vom Okular aus ablesbar; zweite Libelle zur schnellen Horizontirung. Gewicht 4,8 kg.

3. Gabelnivellirinstrument (kleines Ertel'sches Nivellirinstrument ohne Kreis) auf messingnem Dreifuß, mit Fernrohr von 23 mm Oeffnung, 270 mm Brennweite und 20-maliger Vergrößerung. Seitwärts am Rohrlager ein Index zur schnellen Horizontalstellung. Die Libelle mit Spiegel vom Okular aus ablesbar. Gewicht 2,3 kg.

4. Polygonisirungstheodolit (Bautheodolit, Tachymetertheodolit), Horizontalkreis von 150 mm

Durchmesser, 30" direkt abzulesen. Limbus und Nonien durch Metalldeckel mit Glasplatten geschützt. Höhengradbogen von 70 mm Halbmesser mittels Nonius 1' direkt gebend. Bewegliche Lupe. Theilung auf Silber. Auf der Alhidade eine Dosenlibelle und seitwärts an der Stütze eine Röhrenlibelle. Fernrohr von 27 mm Oeffnung und 244 mm Brennweite, auf der Objektivseite zum Durchschlagen, mit Distanzmesserkular, Konstante 100. Auf dem Fernrohr umlegbare und abnehmbare Libelle zum Nivelliren. Gewicht 5 kg.

5. Tachymeterbusssole (Feld- und Waldbusssole) für topographische Aufnahmen, auf Dreifuß, mit Fernrohr von 20 mm Oeffnung und 176 mm Brennweite, Distanzmesserkular, Konstante 100. Fernrohr mit Getriebe. Höhengradbogen von 50 mm Halbmesser von  $\frac{1}{2}$  zu  $\frac{1}{2}^\circ$  eingetheilt, mit Index und Lupenablesung. Theilung auf Silber. Aufsetzbare empfindliche Busssole mit 10 cm Nadellänge. Zentrische, vorzügliche Arretirung. Eintheilung des Bussolenkreises von Grad zu Grad. Fernrohr sammt Gradbogen zum Umlegen behufs Korrektur der Kollimation. Seitwärts eine Röhrenlibelle. Horizontale grobe und Mikrometerbewegung. Gewicht  $3\frac{1}{2}$  kg.

6. Röther's Spiegelkippregel (D. R. G. M. Nr. 51448). Mit zwei beweglichen Spiegeln, Dosenlibelle und Busssole. Verwendbar als Kippregel zur graphischen Darstellung von Richtungen bei Meßtisch- und topographischen Aufnahmen, als Bussoleninstrument zum Messen von Horizontalwinkeln und als Zulegeplatte zur Kartirung der mit der Busssole gemessenen Winkel.

7. Heller's Situationsinstrument (D. R. G. M. Nr. 69969). Zur Ergänzung und Berichtigung der Situation auf Karten und Plänen, sowie zur graphischen Aufnahme kleinerer Geländetheile. Busssole von 8 cm Durchmesser. Dosenlibelle. Das Fernrohr von 8-maliger Vergrößerung mit Distanzmesserkular, Konstante 100.

8. Hydrometrischer Flügel. Giebt mittels Differentialräder 1200 Umdrehungen, auf  $\frac{1}{2}$  Umdrehung noch ablesbar. Die drei als Schraubenflächen geformten Schaufeln des Flügels aus Aluminium, äußerer Durchmesser 13 cm bei 28 mm Breite. Sehr bequeme Auslösevorrichtung. Ohne Steuer.

9. Flügelprüfungsattest, enthaltend die an der Königl. Technischen Hochschule in München für einen hydrometrischen Flügel ermittelten Koeffizienten, mit graphischer Darstellung der zur Berechnung der Wassergeschwindigkeit dienenden Gleichung.

10. Zeichnung des Motorwagens, welcher für die Koeffizientenbestimmung hydrometrischer Flügel bei der vorgenannten Prüfungsanstalt dient; ausgeführt nach den Angaben von Prof. Dr. M. Schmidt durch die Waggonfabrik Jos. Rathgeber in München.

### 3. G. Falter & Sohn in München, Kreuzstr. 33.

Mechanisches Institut.

Hydrometrische Röhre nach A. Frank, hat den Zweck, die mittlere Geschwindigkeit einer Stromvertikalen mit einer einzigen Beobachtung zu bestimmen. Sie beruht auf dem Gesetze der Messung des mittleren hydraulischen Druckes; dieser bildet sich in einem gelochten Rohre, sobald dasselbe mit den Löchern dem Strome entgegen gestellt wird, und bewirkt das Aufsteigen der Wassersäule im Inneren der Röhre über den äußeren Wasserspiegel um eine gewisse Höhe, welche dem mittleren Geschwindigkeitsdrucke entspricht. Die Ableseung erfolgt mittels eines Manometers direkt in Sekundenmetern.

Das Instrument ist für alle Arten von Wassermessungen in Kanälen, Flüssen und Strömen mit Vortheil zu verwenden und ist bereits seit einer Reihe von Jahren bei verschiedenen Strombauverwaltungen und Wasserbau-Inspektionen sowie technischen Hochschulen im Deutschen Reiche, in Rußland, Oesterreich und Italien in Verwendung.

Anfragen sind gefl. zu richten an das Mechanische Institut von G. Falter & Sohn in München, Kreuzstraße 33.

### 4. Otto Fennel Söhne in Cassel, Wörthstr. 8.

Fabrik geodätischer Instrumente.

1. Repetitionstheodolit ohne Höhenkreis, 12 cm Limbusdurchmesser, Kreuzlibellen auf der Alhidade, Fernrohr zum Umlegen und Durchschlagen, Reiterlibelle auf der Fernrohrachse. Fig. 1.

Nach diesem Modell werden Theodolite von 10 cm bis 20 cm Limbusdurchmesser gebaut.

2. Repetitionsgrubentheodolit, Horizontalkreis an der inneren Limbuskante 10 cm Durchmesser, Höhenkreis 8 cm Durchmesser, Kreuzlibellen auf der Alhidade, Fernrohr zum Umlegen und Durchschlagen, Reiterlibelle, Bußsole zum Aufsetzen auf die Horizontalachse, Feldbeleuchtung durch die Achse. Fig. 2.

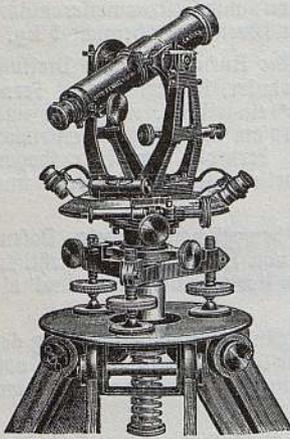


Fig. 1.

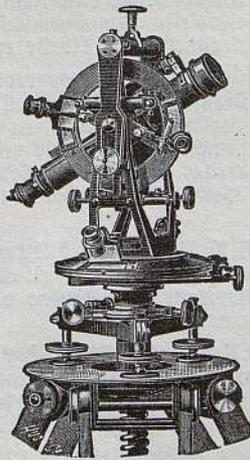


Fig. 2.

Nach diesem Modell werden Theodolite von 10 cm bis 20 cm Limbusdurchmesser gebaut.

3. Orientierungsinstrument, System A. Fennel. (Zur magnetischen Orientierung von Polygonseiten in Gruben.)

Dieses Instrument besteht aus einem Grubentheodolit ohne Höhenkreis von 13,5 cm Limbusdurchmesser, auf dem ein Orientierungsmagnetometer, System A. Fennel, aufgesetzt ist.

Bei dem Magnetometer ist anstatt der für geodätische Instrumente bisher allein üblichen langen Magnetonadel zum ersten Male ein Glockenmagnet angewandt, der an einem Quarzfaden aufgehängt ist. Hierdurch ist eine Empfindlichkeit der Einstellung erreicht, die weit höher ist als diejenige, welche durch Magnetonadeln, die auf Spitzen schwingen, zu erreichen ist.

Das ausgestellte Instrument ist Eigenthum der Königlich Preussischen Berg-

akademie zu Berlin. Genaue Beschreibung des Instrumentes mit Abbildungen, Anweisung zur Justirung und Behandlung findet man in „Mittheilungen aus dem Markscheiderwesen. Neue Folge. Heft 1. 1899. Verlag von Craz & Gerlach in Freiberg i. S.“. Eingehende Versuchsmessungen sind veröffentlicht von dem Oberbergamts-Markscheider Bimler in der „Zeitschr. f. praktische Geologie. Heft 7. 1896. Verlag von Julius Springer, Berlin“.

4. Wagner-Fennel's Tachymeter. Dieses Instrument besteht aus einem Repetitionstheodolit von 15,5 cm Durchmesser des Horizontalkreises, mit Distanzfäden im Fernrohr und einem Projektor, der an Stelle des Höhenkreises der gewöhnlichen Tachymeter getreten ist. Fig. 3.

Während es bekanntlich bei den mit Höhenkreisen versehenen Tachymetern erforderlich ist, aus dem abgelesenen Lattenabschnitt und Höhenwinkel die Horizontalentfernung und Höhe der Aufstellungs-

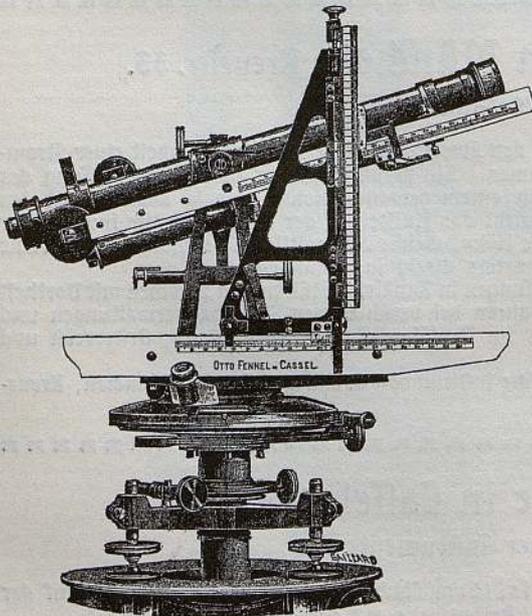


Fig. 3.

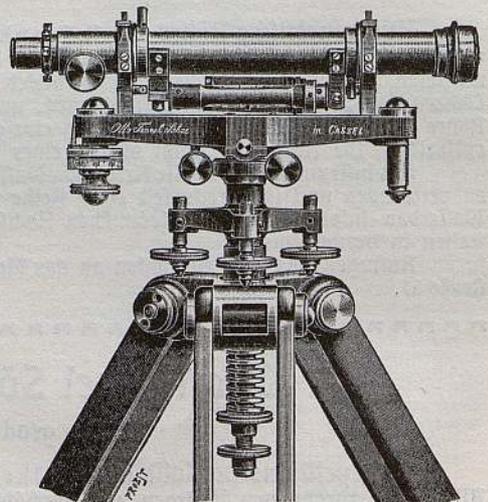


Fig. 4.

punktes der Distanzlatte in Bezug auf den Instrumentenstandpunkt mittels Rechenschieber zu berechnen oder aus Hülfsstafeln nachzuschlagen, fällt bei den Wagner-Fennel'schen Tachymetern diese zeitraubende Berechnungs- und Nachschlage-Arbeit völlig fort, da der Projektor es gestattet, die Horizontalentfernungen und Meereshöhen der Aufstellungspunkte der Latte unmittelbar am Instrument abzulesen.

Eine Abhandlung über diese Tachymeter nebst zwei Nachträgen, enthaltend die Theorie des Projektors, Beschreibung der Instrumente, genaue Anweisung zur Justirung, zahlreiche ausführliche Gutachten mit zahlenmäßigen Genauigkeitsangaben, 52 Figuren u. s. w., ist unter dem Titel: „Die Wagner-Fennel'schen Tachymeter des mathematisch-mechanischen Instituts von Otto Fennel in Cassel. Cassel 1886. Nachtrag I und II. 1891“ erschienen und für 5 Mark erhältlich. — Die französische Ausgabe, deren Preis 3 Mark beträgt, führt den Titel: „Les Tachéomètres Wagner-Fennel de l'institut mathématique-mécanique Otto Fennel à Cassel, Allemagne, 1887. Paris, Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire Quai des Augustins 55“.

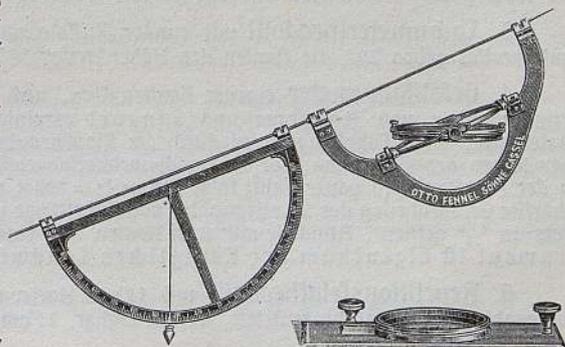


Fig. 5.

5. Nivellirinstrument, mit drehbarem Fernrohr, Reversionslibelle und Kippschraube mit eingetheilter Trommel. Fig. 4.

6. Grubenkompaß Casseler Bauart, bestehend aus Hängebügel mit Kompaß und Gradbogen in Ledertasche und Zulegeplatte in Kästchen. Fig. 5. Die Länge der hochkantigen Magnetnadel beträgt 7,5 cm.

## 5. Max Hildebrand, früher August Lingke & Co. in Freiberg (Sachsen).

Werkstätten für Anfertigung astronomischer, geodätischer, berg- und hüttenmännischer u. s. w. Instrumente. Begründet 1791.

(Vergl. auch die Abtheilung IIIa.)

### a. Astronomische Instrumente für Forschungsreisende.

1. Universalreisetheodolit mit 14 cm Höhenkreis und 12 cm Horizontalkreis. Nonien stark vergrößert und parallaxenfrei mit Mikroskoplupen ablesbar. Mit dem exzentrischen Fernrohr von 25 cm Brennweite, 35 mm Oeffnung lassen sich die Verfinsterungen der Jupitertrabanten beobachten.

2. Universalreisetheodolit eigener Konstruktion, mit  $9\frac{1}{2}$  cm Höhenkreis,  $30''$  Nonienablefung 8 cm Horizontalkreis,  $60''$  Nonienablefung. Das exzentrische Fernrohr 12 cm Brennweite, 20 mm Oeffnung mit Feldbeleuchtung. Distanzschraube. Auf den Theodolit lassen sich Magnetinstrumente aufsetzen. Der Reisetheodolit hat sich bei vielen Tausenden von Expeditionen, sowohl in den Polargegenden wie in den Tropen, in Betreff seiner bequemen, sicheren Transport- und Leistungsfähigkeit muftergültig bewährt. Gewicht 1,6 kg. Das Instrument ist Eigenthum des Kaiserlich Deutschen Reichsmarine-Amtes.

### b. Geodätische Instrumente.

1. Schraubenmikroskoptheodolit. Verdrehbarer Horizontalkreis 16 cm, ein Trommeltheil der Mikroskope =  $5''$ . Nonien des Höhenkreises  $20''$ . Fernrohr 32 cm Brennweite, 32 mm Oeffnung. Das ausgestellte Instrument ist Eigenthum des Kaiserlich Deutschen Reichsmarine-Amtes.

2. Schätzmikroskop-Repetitions-theodolit. Horizontalkreis 18 cm, mikroskopisch beziffert und in  $\frac{1}{6}^\circ$  getheilt. Durch Glasmikrometer im Mikroskop ein Limbustheil in 10 Minuten, jede Minute

durch Schätzung in 10 oder selbst 20 Theile (6" oder 5"). Mittlerer Schätzungsfehler  $\pm 2''$ . Das zentrisch durchschlagbare Fernrohr 30 cm Brennweite, 32 mm Oeffnung. Das Instrument ist Eigenthum der Königlich-landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.

3. Tachymetertheodolit mit runder Buffole und Distanzschraube; die Nonien des 16 cm Horizontalkreises geben 20", die Nonien des Höhenkreises 30" an.

4. Gefälltachymeter eigener Konstruktion, nach einem Programm von Prof. Ch. A. Vogler, Grundgedanken von Hogrewe und Sanguet vereinigend. Das Fernrohr zielt auf eine lothrechte Skalenlatte; seine Führstange wird durch die Kippschraube um 1 mm verschoben, Klemmarm und Fernrohr folgen der Bewegung, vor und nach welcher abgelesen wird. Aus Lattenabschnitt a und Ablefung b an der Führstange (b ganze Zahl) folgt Zielweite = 100 a und Zielhöhe = ab + untere Lattenablefung. — Schärfste Geradföhrung des Schnittpunktes von Führstange und Klemmarm auf diesen beiden. — Horizontalkreis in  $\frac{1}{6}^\circ$  getheilt, Alhidade mit zwei Nonien und einem Hilfszeiger. Orientirungskompaß. Das Instrument ist Eigenthum der Königlich-landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin.

5. Repetitionsfeldtheodolit mit 12 cm Horizontalkreis, 30" Nonienablefung, Höhenkreis 60" Nonienablefung. Fernrohr zentrisch, durchschlagbar, 21 cm Brennweite, 25 mm Oeffnung mit Distanzfaden und Reversionslibelle.

6. Hildebrand'scher Fernrohrlothapparat zur fehlerfreien Zentrirungsauffstellung von Vermessungsinstrumenten über Fixpunkten. Der Körper des Fernrohrchens bildet eine Drehachse, welche sich nach Kreuzlibellen vertikal stellen läßt. Die Fassung des Objektivs hat Kugelform; sie paßt in die zylindrische Oeffnung einer Zentrirplatte, auf welche der Apparat mit seinem Dreifuß gestellt werden kann. Das Zentrirungsverfahren ist das der alten „Hildebrand'schen Freiburger Auffstellung“ für Gruben-theodolite und deren Signale und bewährt sich bei Tagemessungen bei Anwendung von Signalen in gleicher Weise wie in der Grube.

7. Nivellirinstrument (Nagel-Hildebrand) für Präzisionsmessungen I. Ordnung mit Fernrohr von 44 cm Brennweite, 41 mm Oeffnung. Libelle vom Okular aus mittels Lupe, Spiegel und einer um die Glasduhnhölle gehenden Marke parallaxenfrei ablesbar. Horizontale Drehachse zur Kippung des Obertheils durch Elevationschraube.

8. Nivellirinstrument mit Reversionslibelle für Feinnivellirung, nach gleichem Prinzip, aber einfacher gebaut wie vorstehendes Instrument. Fernrohr nur 36 cm Brennweite.

### c. Grubeninstrumente.

(Seit dem 18. Jahrhundert Spezialität des Geschäfts.)

1. Grubenrepetitionstheodolit mit 16 cm Horizontalkreis, mit 10" Nonienangabe, Höhenkreis 30". Fernrohr 21 cm Brennweite, 27 mm Oeffnung. Zwischen den Trägern der Fernrohrachse eine Kastenprisma mit 10-facher Vergrößerung abgelesen werden können.

2. Taschen-Grubenrepetitionstheodolit, außer dem zentrischen mit anschraubbarem exzentrischem Fernrohr versehen. Horizontalkreis 8 cm, Höhenkreis 6 cm, beide 60" angehend.

3. Markscheidekompaß mit Hildebrand'schem Hängezeug, welches letzteres in Folge seiner Unveränderlichkeit die alten zusammenlegbaren Hängezeuge immer mehr verdrängt.



## 6. A. Meißner in Berlin W., Friedrichstr. 65.

1. Universal-Reise-Instrument nach Prof. R. Doergens. Kreis 8 cm, in  $\frac{1}{2}^\circ$  getheilt, Nonienangabe 1'. Distanzmessendes Fernrohr (12 cm) mit 8-facher Vergrößerung. Dosenlibelle zum Stellen der Lothachse; Röhrenlibellen mit zwei Spielpunkten parallel zum Fernrohr gelagert. Mit dem getheilten Kreise in fester Verbindung ein Kompaß wie bei dem Moirnot'schen Tachymeter. Mittels geeigneter Hülsen zwei Stellungen des Theilkreises möglich. Bei horizontaler Lage des Theilkreises dient das Instrument zum Messen von Horizontalwinkeln und magnetischen Azimuthen sowie von Vertikal-

winkeln bis  $30^\circ$ , bei vertikaler Lage des Theilkreises zum Messen von Vertikalwinkeln bis  $\pm 90^\circ$  und zum Nivelliren. In beiden Lagen vollständige Ausbalanzirung. (Die ausgestellten Instrumente zeigen die beiden Lagen.)

Beide ausgestellte Instrumente sind Eigenthum der Königlich Preussischen Technischen Hochschule in Charlottenburg; sie sind von Dr. Stuhlmann in Afrika, von Dr. von Drygalski in Grönland, von Regierungsbaumeister Scholz in Italien mit Erfolg benützt worden.

2. Tachymeter mit starrem Loth, das, im Stativkopf im Kugelgelenk drehbar und zugleich verschiebbar, den Theodolit rasch zentrisch und zugleich mit lothrechtcr Alhidadenachse aufzustellen erlaubt. Einrichtung sowohl für Reichenbach's Distanzmessung und Höhenkreis, als auch für Distanz- und Höhenmessung durch eine Gefällskala mit Trieb. Seitlicher Röhrenkompaß, mit dem Horizontalkreis verbunden. Das Tachymeter ist auf seinem Stativ ausgestellt.

Das Instrument ist Eigenthum der geodätischen Sammlung der Königl. Landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin.

## 7. Mechaniker Randhagen in Hannover.

1. Tachymeter nach Jordan, mit Zelluloidhöhenbogen. Kreistachymeter mit Fadendistanzmesser. Doppelter Höhenbogen von 12,5 cm Halbmesser; Theilung in  $\frac{1}{5}^\circ$  auf Zelluloid, mittels einfacher Indexstriche auf 1' ablesbar. Horizontalkreis von 14,5 cm Durchmesser, in  $\frac{1}{3}^\circ$  getheilt, mittels Nonien ablesbar. Objektiv 34 mm Oeffnung, 48,5 cm Brennweite, Huyghens'sches Okular, 34-fache Vergrößerung. Aufhängebussole, Röhrenlibelle an Höhenbogen, Dosenlibelle auf der Vertikalachse (vergl. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1899. S. 50).

2. Strahlenschieber nach Jordan, mit Zelluloidbogen. Alhidadentransporteur, zur Vermeidung des Zentrierfehlers; drehbares exzentrisches Gleitlineal, an der Reißschiene verschiebbar. Theilung des Auftragekreises, 5 cm Halbmesser, auf Zelluloid. Gleitlineal zur Ableitung der magnetischen Mißweisung mittels getheilten Bogens einstellbar (vergl. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1899. S. 135).

Beide Instrumente sind im Besiß der geodätischen Sammlung der Technischen Hochschule in Hannover.

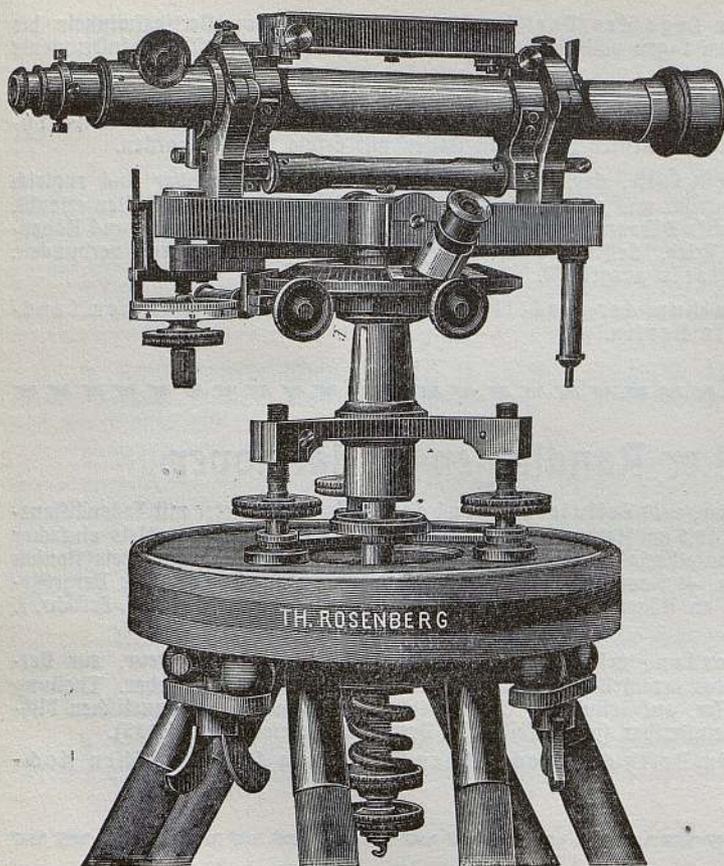
## 8. Th. Rosenberg in Berlin N., Chausseest. 95.

Werkstatt für sämtliche mathematischen Präzisionsinstrumente.

1. Bakenlibelle, leicht anzusehen und zu lösen. Unterstützt das Lothreththalten der Baken während des Einweisens und Feststellens. Auch beim Stab des Winkelprismas brauchbar.

2. Repetitionstheodolit mit Hogrewe's Gefällschraube, für gelegentlichen Gebrauch zum Messen der Distanzen und Höhen nach Lorber und Sickler bei beschränkten Neigungen der Sicht. — Verdeckter Horizontalkreis von 12 cm Theilungsdurchmesser, Theilung auf Silber in  $\frac{1}{3}^\circ$ , Nonien von  $30''$  Angabe, mittels drehbarer Lupen abzulesen. Fernrohr zum Durchschlagen und Umlegen, mit Klemme und Feinbewegung, letztere durch die Gefällschraube (mit Trommel und Skala) vertreten; Objektiv von 200 mm Brennweite bei 20-facher Vergrößerung. Reitlibelle über der Kippachse des Fernrohrs, Dosenlibelle zwischen deren Trägern.

3. Tachymetertheodolit. Verdeckter Horizontalkreis von 14 cm Theilungsdurchmesser, Theilung auf Silber in  $\frac{1}{3}^\circ$ , Nonien von  $20''$  Angabe, mittels drehbarer Lupen abzulesen. Fernrohr zum Durchschlagen, mit Klemme und Feinbewegung, von 250 mm Objektivbrennweite mit orthoskopischem Okular und 24-facher Vergrößerung, Fadenkreuz mit 3 Quersäden zum Distanzmessen. Höhenkreis mit verdeckter Theilung auf Silber in  $\frac{1}{3}^\circ$ , Nonien von  $30''$  Angabe, mittels drehbarer Lupen ablesbar. Dazu Alhidadenlibelle mit Feinbewegung zum scharfen Einwägen der Nonienzeiger. Reitlibelle über der Kippachse des Fernrohrs, mit diesem fest verbunden eine Nivellirlibelle, justirbare Dosenlibelle zwischen den Trägern der Kippachse. Ein länglicher Orientirkompaß zum Aufsetzen auf die Kippachse eingerichtet.



Nr. 4. Nivellirtachymeter mit Gefällschraube.

4. Nivellirtachymeter mit Gefällschraube nach Hogrewe's Vorbild, zum Messen von Richtungen, Distanzen und Höhen nach Lorber und Siedler, für beschränkte Neigungen der Sicht. — Ringfernrohr, Objektiv von 325 mm Brennweite, 28-fache Vergrößerung durch orthoskopisches Okular, klares Bild der Lattenkala noch auf 250 m Zielweite. Wendelibelle von 20" Angabe am Ringfernrohr, nebst Libellen-Spiegel zum Ablesen vom Okular aus, Dosenlibelle an der Alhidade. Horizontalkreis in  $\frac{1}{2}^\circ$  getheilt, 2 Nonien geben  $\frac{1}{4}$  Minute an, bei Nonius A ein Hilfszeiger zum Verhüten grober Ablesefehler. Theilung auf Silber, verdeckt und mittels drehbarer Lupen ablesbar. Oberhalb des Fernrohrs ein Orientirkompaß bequem zu befestigen.

5. Tachymetrische Kippregel nach Angaben von Ch. A. Vogler. Von der Neigung des Tischblattes unabhängig werden die Höhenwinkel durch die Libellenalhidade, die Horizontalwinkel durch eine Querlibelle, deren Rotationsachse die Linealkante ist. — Durchschlagbares Fernrohr mit Objektiv von 300 mm Brennweite, 25-facher Vergrößerung durch orthoskopisches Okular, 3 Querfäden zum Distanzmessen. Höhenkreis

durch 2 Sektoren vertreten, auf Silber in  $\frac{1}{6}^\circ$  getheilt, die Nonien, von denen einer mit Hilfszeiger zum Schutz gegen grobe Ablesefehler, geben  $30''$  an und sind mittels Alhidadenlibelle scharf einzuwägen. Querlibelle am Lineal parallel zur Kippachse. Um diese waagrecht zu stellen, am Lineal eine unterlegte Stellschraube mit großem Kopf. Orientirkompaß am Lineal zu befestigen. Beigegeben eine kleine Reitlibelle über der Kippachse zum Justiren sowie eine Dosenlibelle für das Tischblatt.

6. Einfaches Nivellirinstrument mit Hogrewe's Gefällschraube, um Geländepunkte auch dann einzuwägen, wenn die waagerechte Sicht in den Boden trifft oder über die Ziellatte hinweggeht, ferner zu gelegentlicher Distanzmessung. — Fernrohr mit Objektiv von 325 mm Brennweite, 28-facher Vergrößerung und klarem Bild der Lattenkala bis zu 200 m Zielweite. Libelle von 20" Angabe fest am Fernrohr. Dosenlibelle zum Lothrechtstellen der Stehachse.

7. Standweiler (station pointer), Vollkreis mit einem festen und zwei beweglichen Linealen, deren Zeichenkanten radial gerichtet sind, zum Einzeichnen von Standpunkten in den Plan, wenn Zielrichtungen nach 3 Festpunkten gemessen waren. Für topographische und Küstenvermessungen.

8. Winkelprismen günstigster Form (in Bezug auf Gesichtsfeld, Spielraum der Drehung, Spiegelbelag) nach v. Bauernfeind und Vogler, Schliff von Henfoldt. Theils durch doppelte, theils durch vierfache innere Reflexion zum Abstecken der Winkel von  $90^\circ$  und  $180^\circ$  oder von  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  und  $180^\circ$  geeignet.

Die Instrumente 2, 4, 5, 7 und 8 sind Eigenthum der geodätischen Sammlung der Königl. Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Preisverzeichnisse gratis und franko.

## 9. Karl Scheurer (Firma C. Sickler) in Karlsruhe i. B. Hofmechaniker und Optiker.

1. **Mefstischtachymeter und Schieber in Walzenform** nach Koch-Scheurer. Der Mefstischtachymeter (Geländemesser) dient für alle Aufnahmen, zu welchen gewöhnlich das Nivellirinstrument, der Theodolit und der Mefstisch verwendet werden. Die Verwendung des Mefstischtachymeters ist zweierlei Art. Die eine Art, **Zentral-Mefstischanordnung** (Fig. 1), dient zur Kleintachymetrie (Maaßstab 1:500 bis 1:1000). Ueber dem Dreifuß des Instruments befindet sich die Mefstischplatte A zentral und feststehend eingelegt. Darüber ist die Scheibe B mit Maaßstab C angebracht, welche, mit der Kreisalhidade fest verbunden, sich mit dem Fernrohr dreht. Zwischen beiden Scheiben wird der Plan, in der Regel ein Stück Pauspapier, gelocht eingelegt; auf demselben werden alle beobachteten Punkte am Maaßstab abgestochen und die mit Hilfe des Schiebers ermittelten Höhen beigeschrieben. — Die zweite Art, **Seitenmefstisch** (Fig. 2), eignet sich für die Topographie (Maaßstab 1:5000 bis 1:2500). Das Lineal D trägt die gezahnte Scheibe E und darüber feststehend die Platte F. Maaßstab G ist mit der Scheibe E lösbar verbunden; die Antriebscheibe H mit der Uebersehung J stellt die Verbindung des Maaßstabes mit dem Fernrohr her. Das Auftragen geschieht auch hier wie beim Zentralmefstisch.

Die absoluten Höhen der aufgenommenen Punkte werden am Zylindertachymeterschieber abgelesen. Die Beobachtung dieser Punkte geschieht stets unter denjenigen Höhenwinkeln, für welche sich die zugehörigen Tachymetermaaßstäbe auf der Walze aufgetragen finden. Die Handlichkeit des Apparates läßt die Verwendung im Felde zu, und das Einstellen auf Höhenwinkel, Signalhöhe und Entfernung vollzieht sich in demselben Zeitmaaß wie die Beobachtung am Instrument selbst. Das Ergebnis ist also sofort bekannt.

Unter nicht ungünstigen Verhältnissen werden in acht Arbeitsstunden durchschnittlich 600 Punkte beobachtet, ausgerechnet und aufgetragen.

2. **Repetitionstheodolit.** Horizontalkreis 18 cm, Höhenkreis 13 cm Theilungsdurchmesser, beide Kreise mit Glasverdeckung. Das Fernrohr hat 30-fache Vergrößerung, Distanzfäden 1:100, läßt sich durchschlagen und umlegen. Nonienlibelle am Höhenkreis. Reiterlibelle und Auffahbüfsole auf der Horizontalachse.

3. **Kleines Universalinstrument (Reisetheodolit).** Horizontalkreis mit Repetition 12 cm, Höhenkreis 12 cm Durchmesser. Fernrohr zum Umlegen und Durchschlagen, Reiterlibelle, Nonienlibelle am Höhenkreis, Distanzfäden 1:100, Fadenbeleuchtung durch die Horizontalachse, zweites, gebrochenes Okular mit Sonnenglas, Röhrenbüfsole unter dem Horizontalkreis.

4. **Nivellirinstrument mit Sickler'scher Prozentenkippschraube** zum Gefäll- und Distanzmessen. Fernrohr dreh- und umlegbar, die Nivellirlibelle (Reiterlibelle) wird mittels der Tangentenschraube fein eingestellt und im Libellen Spiegel beobachtet. Die Tangentialschraube ist mit einer in 100 Theile getheilten Trommel versehen. Die Entfernung der Kippschraube von der horizontalen Kippachse beträgt genau

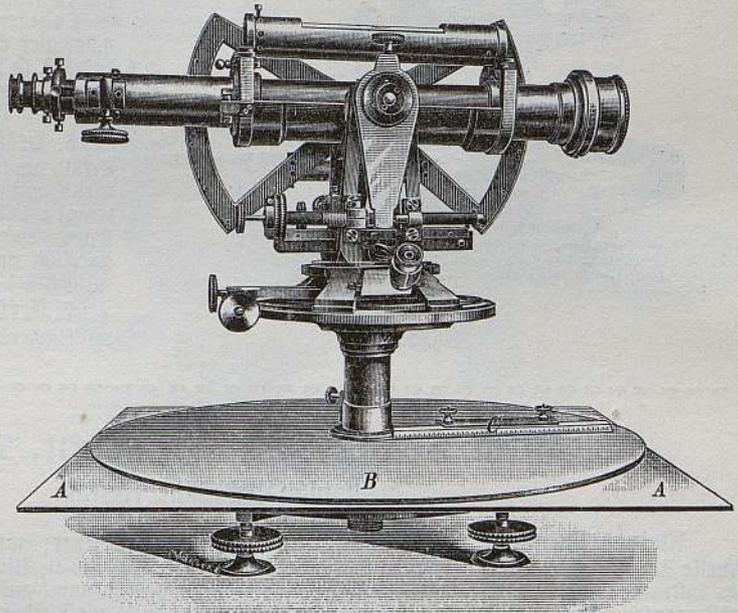


Fig. 1.

500 Schraubenumgänge. Die einzelnen Schraubenumgänge werden an einem getheilten Stäbchen abgelesen. Fünf Schraubenumgänge geben 1 Prozent des Gefälles, ein Umgang  $\frac{1}{5}$  Prozent,  $\frac{1}{100}$  Umdrehung  $\frac{1}{500}$  Prozent, und da sich halbe Theile der Trommeltheilung leicht noch schätzen lassen, werden  $\frac{1}{1000}$  Prozente bequem direkt abgelesen. Das Instrument ist mit Horizontalkreis versehen.

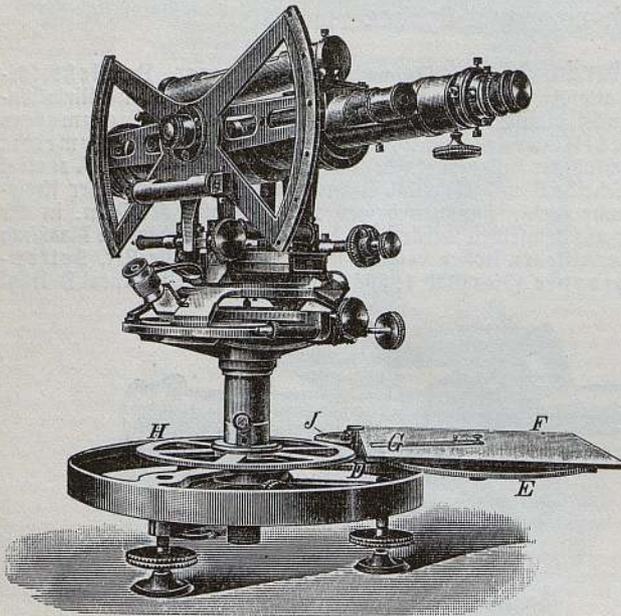


Fig. 2.

5. Prozentengefällmesser eigener Konstruktion. Pendelinstrument, bestehend aus einem rechteckigen Rahmen, welcher, in einem Kugelgelenk aufgehängt, unten mit einem Senkel versehen, sich stets genau lothrecht stellt. In den senkrechten Schlitzen des Rahmens befinden sich zwei verschiebbare Diopter, welche man an der Theilung entlang schieben und einstellen kann.

Da jeder einzelne Theil der Eintheilung 0,005 der Entfernung der beiden Diopter beträgt, so kann man die Gefälle direkt in Prozenten ablesen. Die Diopter sind zum Vor- und Rückwärtsvisiren eingerichtet.

6. Gefällmesser nach Mayer, zum Gefäll- und Winkelmessen. Pendelinstrument, mit Linsendiopter (ohne Vergrößerung) zum Vor- und Rückwärtsvisiren versehen. Das Instrument ist sehr klein und handlich und kann bequem in der Tasche mitgeführt werden.

7. Verschiedene geätzte Glastafeln zu Flächenberechnungen.

## 10. Mich. Sendtner in München, Schillerstr. 22.

Mechanisch-technische Anstalt.

Kleiner Theodolit mit Aufsatzbusssole. Leicht zentrierbar; mittels eigenartiger Kuppelung schnelle Horizontalstellung durch zwei Schrauben. Als Theodolit wie als Nivellirinstrument zu gebrauchen. Das Instrument kann vor jedem Gebrauch, ohne weitere Vorrichtung, auf seine richtige Einstellung geprüft werden. Etwa nöthige Korrekturen sind leicht und schnell ausführbar. Statt der Aufsatlibelle kann für die betreffenden Arbeiten eine Aufsatzbusssole verwendet werden.

## 11. Wilh. Spoerhase, vorm. C. Staudinger & Co. in Gießen (Hessen).

Physikalisch-mechanische Werkstätte.

(Vergl. auch die Abtheilung I.)

Messinstrumente für das Forstwesen. Fernrohr- und Diopterinstrumente für Wald- und Wegebau, Rekognoszirungen, Querprofile u. s. w. Baumhöhen- und Baumstärkemesser. Einfache Meß- und Registrirapparate für Holzbestandesaufnahme neuester Konstruktion. Kreisflächen-Zählkluppe nach Wimmenauer-Spoerhase.

Lager sämmtlicher im praktischen Forstbetriebe vorkommender Apparate und Werkzeuge.

## 12. W. Stiegel in Cassel.

Werkstätte für wissenschaftliche Präzisionsinstrumente. Spezialität: Astronomische und geodätische Instrumente, Feldmeßinstrumente, Grubeninstrumente.

1. Grubentheodolit mit Nonienablefung mit abnehmbarer, länglicher Buffsole am Boden der Fernrohrstütze. Parallaxenfreies Ablesen der Magnetadelenden durch das Fernrohrkular. Nr. 249 des Firmakatalogs.

2. Grubentheodolit mit auf die Fernrohrachse aufsetzbarem Kompaß. Seitliches Fernrohr für Schachtlothung. Nr. 244 und 2440 des Firmakatalogs.

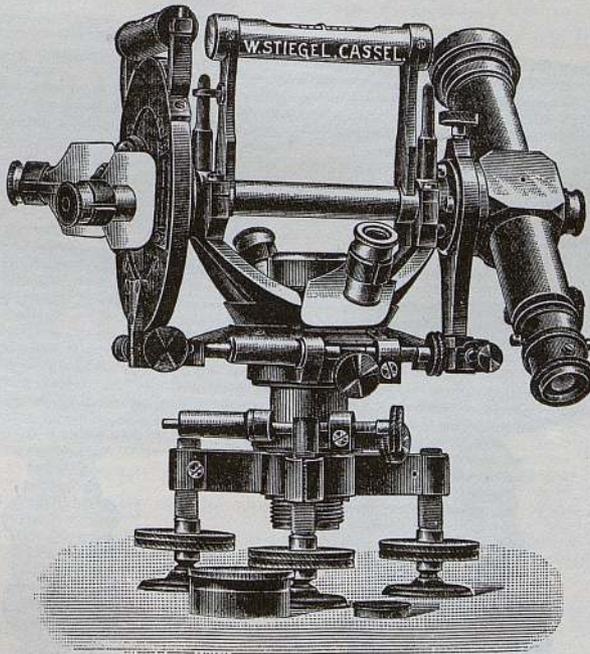


Fig. 1.

Grubentheodolit. Kreise 16 cm. Nr. 253 des Firmakatalogs.

3. Einfacher Theodolit mit Nonienablefung. Theilung der Kreise auf Argentan. Nr. 52 des Firmakatalogs.

4. Reisetheodolit kleinster Art mit Repetition, seitlich liegendem Fernrohr und Aufsaßlibelle. Nr. 253 des Firmakatalogs.

5. Buffsoleninstrument mit abnehmbarem Kompaß. Theilungen auf Argentan. Nr. 292 des Firmakatalogs.

6. Nivellirinstrument mit Reversionlibelle. Die Libelle ist mit dem Fernrohr fest verbunden zum Drehen um die Längsachse des Fernrohrs. Das Instrument gestattet ein Umlegen zum Berichtigten der Libelle.

7. Zahlenschlagmaschine eigener Konstruktion zum rationellen Schlagen der Zahlen auf Kreise aller Arten u. f. w., sowie auch zum Schlagen der Firma. Kreisdurchmesser 50 cm, mit zwei Reihen Zähne. Originaltheilung für Bezifferung in 360°- und 400°-Theilung. Fig. 2.



Fig. 2.

Ausführlicher Preiskatalog für Interessenten liegt in der Ausstellung beim Vertreter der Kollektivausstellung für Mechanik und Optik zur gefälligen Benutzung aus.

## 13. Ludwig Tesdorpf in Stuttgart, Forststr. 71.

Werkstätten für wissenschaftliche Präzisionsinstrumente.

Spezialität: Astronomische und geodätische Vermessungsinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilungen IIIa und IV.)

1. **Universalinstrument.** Beide Kreise 17 cm Limbusöffnung.  $\frac{1}{6}^{\circ}$ -Theilung, durch Skalenmikroskop 6" schätzbar. Fernrohr 36-fache Vergrößerung.

2. **Kleines Universalinstrument** mit Repetition. Horizontalkreis 12 cm.  $\frac{1}{6}^{\circ}$ -Theilung auf Silber, durch zwei Schraubenmikroskope 6" Ablefung. Fernrohr mit besonders großer Objektivöffnung. 24-fache Vergrößerung. Vertikalkreis  $\frac{1}{3}^{\circ}$ , 20" Ablefung. Distanzmesseroкуляр. Fernrohrbusssole unterhalb des Horizontalkreises.

3. **Buffolentheodolit** mit Repetition. 20 cm Horizontalkreis,  $\frac{1}{6}^{\circ}$ , 10" Ablefung. Höhenkreis: 17 cm,  $\frac{1}{6}^{\circ}$ , 10", am Rande außerdem noch  $\frac{1}{2}^{\circ}$ -Theilung zum bequemeren Auffinden der Gestirne. (Für Terrainaufnahmen ist noch Prozenttheilung angebracht.)

In die Korrekturenschrauben der Reiterlibelle, die zugleich als Auflage auf der Fernrohrachse dienen, sind an den Enden abgerundete Adhatzylinder eingelassen, um einer Oxydation der Berührungspunkte vorzubeugen. Da keine gegen einander wirkende Schrauben vorhanden sind, so ist jede Spannung bei der Justirung ausgeschlossen.

Busssole zwischen den Stützen. 120 mm Magnetnadel.

4. **Buffolentheodolit** mit Repetition. 12 cm und 10 cm Kreise; 20" und 1' Ablefung. Fernrohrachse durchbohrt. Laterne zur Beleuchtung des Fadenkreuzes; gebrochenes Okular für Zenithbeobachtungen.

5. **Tachymetertheodolit** mit Repetition, mit aufsehbarer Busssole und Zulegeplatte. Horizontalkreis 12 cm, Höhenkreis 10 cm,  $\frac{1}{2}^{\circ}$ -Theilung auf Silber, 1' Ablefung. 24-fache Fernrohrvergrößerung, Distanzmesser.

6. **Kleiner Tachymetertheodolit** ohne Repetition. Kreise 10 und 8 cm, Theilungen auf Silber  $\frac{1}{2}^{\circ}$ , 1' Ablefung. 20-fache Fernrohrvergrößerung; speziell für Vermessungen im Walde und Gebirge. Distanzmesser auf Glas.

7. **Großer Feldmeßtheodolit** mit Repetition. 17 cm Horizontalkreis,  $\frac{1}{6}^{\circ}$ , 10" Ablefung. Vertikalkreis 12 cm,  $\frac{1}{3}^{\circ}$ , 20". Theilungen auf Silber. Fernrohrvergrößerung 30-fach.

8. **Kleinster Reisetheodolit.** Beide Kreise 7 cm Limbusöffnung, Theilung auf Silber  $\frac{1}{2}^{\circ}$ , 1'. Exzentrisches Fernrohr, 12-fache Vergrößerung, mit Vertikalfeineinstellung, Reversionsnivellirlibelle, Okularprisma mit zwei Sonnengläsern; Okulardistanzmesser auf Glas mit fünf vertikalen Strichen für Sternbeobachtungen.

NB. Die Buffolenbodenplatte ist durchbrochen und wieder mit durchsichtigem Glase verschlossen, so daß die unterhalb derselben gelagerte Stützenlibelle bequem ablesbar wird. Gewicht des Instruments einschl. Kasten 1,900 kg.

9. **Tachygraphometer** nach C. Wagner, mit korrigirbarem Okular-Fadendistanzmesser. Vermittels des Distanzlineals (am Fernrohre), ferner der beiden am Träger und an der Bodenplatte befestigten Skalenlineale und des verschiebbaren Projektionsdreiecks lassen sich auf Grundlage der Tachymeterformel  $E = D \cdot \cos^2 \alpha$  sowohl die Projektion der schief gemessenen Distanz auf die Horizontale als auch die Höhendifferenzen des anvisirten Punktes, reduziert auf den Instrumentenmittelpunkt, direkt ohne jegliche weitere Rechnung ablesen.

Die Distanzen können durch den verschiebbaren Nadelapparat, der sich konform dem Projektionsdreiecke bewegt, um die anallaktische Differenz korrigirt, direkt auf dem Papier kartirt werden.

Die Höhen werden ebenfalls, auf die konstante Instrumentenhöhe 1,5 m reduziert, abgelesen. Die Deklinationsbusssole am Träger ist zur Einstellung in den wahren Meridian korrigirbar, und abnehmbar, um auch auf dem Meßtische zum Auftragen verwendet werden zu können.

10. **Kippregel** neuester Konstruktion. Lineal mit Parallelverstellung, 60 cm lang. Fernrohr durchschlagbar. Höhenbogen 17 cm Limbusöffnung,  $\frac{1}{3}^{\circ}$ , 20" direkte Ablefung, die Nonien mit besonderer Libelleneinstellung; Reversionsnivellirlibelle. Fernrohr 24- oder 36-fache Vergrößerung. Distanzmesser. Distanzmesser auf Glas.

11. Meßtischunterbau, zu Nr. 10 gehörig, für beliebig große Meßtischplatten verwendbar.

12. Großes Nivellirinstrument für Präzisionsmessungen auf große Entfernungen. System R. Wagner. 60-fache Fernrohrvergrößerung. Die durch Metallverdeck gegen Wärme-Einflüsse u. s. w. geschützte Reversionslibelle (5—6") ist direkt vom Okular aus (durch Spiegelung im Inneren) und durch eine seitlich angebrachte Lupenlinse ablesbar.

13. Nivellirinstrument für Präzisionsmessungen. Das auf vier Karneolprismen gelagerte und um seine Längsachse drehbare Fernrohr besitzt eine seitlich angebrachte, genau geschliffene 6"-Reversionslibelle. Durch einfache Drehung um 180°, Lage I (Libelle links) und Lage II (Libelle rechts), und jeweilige genaue Einstellung der Libellenblase ergeben sich, auch bei nicht genau rektifizirtem Instrumente, stets genaue Niveaubestimmungen. Aendert sich z. B. beim Transport die Lage der Libelle zur Kollimationsachse, so wird der Werth  $\delta$  aus den Lattenablesungen Lage I und II größer oder kleiner werden können; da aber das arithmetische Mittel aus beiden Ableesungen maßgebend ist, so sind die Werthe für  $\delta$  nicht weiter von Bedeutung. Dagegen muß während einer saßweisen Beobachtung in Lage I und II das Fernrohr vorsichtig gedreht werden.

14. Patent-Nivellirinstrument nach R. Wagner (ähnlich Nr. 12), jedoch mit nur 24-facher Fernrohrvergrößerung. Lagerung des Fernrohrs ebenfalls auf vier Karneolprismen. Reversionslibelle 10" Empfindlichkeit.

15. Patent-Taschen-Nivellirinstrument nach R. Wagner, mit 18-facher Vergrößerung, in Etui.

16. Patent-Taschen-Nivellirinstrument nach R. Wagner, mit 12-facher Vergrößerung, in Etui.

17. Photographische Kamera für geographische Ortsbestimmung nach Dr. Schlichter. Die Methode der Messungen besteht darin, daß der Mond zusammen mit einem der deutlich sichtbaren Planeten oder mit einem der Fixsterne 1. oder 2. Größe, welche nahe der Mondbahn liegen, auf einer photographischen Platte in möglichst kurzer Zeit zu verschiedenen Malen photographirt wird. Aus diesem Grunde sind die Wechselkassetten so beschaffen, daß auf jeder Platte sechs Aufnahmen mit Zeiß-Anastigmat, Serie IIa, Fokus 205 mm, kurz nach einander ausgeführt werden können; für jede Aufnahme genügt eine Spaltöffnung von 10 mm. Zum Ausmessen der Entfernungen dient ein in 0,5 mm getheiltes Glasmikrometer von 10 cm Länge.

18. Orientirungsinstrument zur Orientirung von Grubenzügen. Horizontalkreis 15 cm Limbusöffnung,  $\frac{1}{3}^{\circ}$ , 20" Ableesung. Die genau zentrich gelagerte und herausziehbare Deklinationsbuffole besitzt eine 15 cm lange, auf Rubinhütchen gelagerte Magnetnadel. Durch eine vor das Objektiv vorsteckbare Linse läßt sich die Theilung an den Enden der Magnetnadel direkt mit dem Fernrohre, welches hierdurch vorübergehend zu einem Mikroskope wird, anvisiren.

Das seitlich angebrachte Hilfsfernrohr dient zu Nadir- und Zenithbeobachtungen. Fernrohrachse durchbohrt, mit Laterne.

19. Prozentgefällmesser (Diopterinstrument), mit Höhenbogen, auf welchem außer der Prozenttheilung noch  $\frac{1}{4}^{\circ}$ -Theilung mit 10' Noniusangabe vorhanden ist.

20. Prismentrommel nach Prof. Dr. Deder. Zum Abstecken von Kreisbögen.

21. Linienmesser mit drei Rollen, zur Ermittlung der Längen jeder beliebig geformten Begrenzungslinie (Kurven, Spiralen, Serpentin u. s. w.).

22. Linienmesser mit sieben Rollen.

23. Protraktor (Standpeiler), um einen Punkt auf die Karte zu bringen, welcher durch Winkelmessung gegen drei gegebene Punkte (pothenotisch) festgelegt ist.

NB. Zur bequemeren Handhabung sind zwei auswechselbare Zentra beigegeben; eins mit Nadelapparat und Feder, ein weiteres mit auf Glas eingestrichtem Kreuze.

24. Parallellineal nach Prof. Dr. Hammer, zum schnellen Auftragen von Punkten.

25. Hydrometrischer Flügel, besonders konstruirt für Zwecke, wo es auf größte Genauigkeit der Resultate ankommt.

Der Apparat, mit elektrischer Signalübertragung (nach je 50 Umdrehungen ein Signal), besteht bis auf den Flügel und die Achse, die ganz aus Aluminium gefertigt sind, im Uebrigen ganz aus vernickeltem Messing. An den Enden der Achse sind Achspitzen eingelassen, die wiederum in konisch ausgehöhlten Achslagern laufen. Durch diese Anordnung wird die Reibungskonstante sehr gering.

## 14. Max Wolz in Bonn a. Rh.

Werkstätte für wissenschaftliche Präzisionsinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilung Vf.)

1. Tachymeter nach Reinherz, mit zylindrischem Höhenkreis, so konstruirt, daß der Beobachter sämtliche Ableseungen von seinem Standpunkt aus machen kann. Beide Kreise in  $\frac{1}{5}^\circ$  getheilt. Die Nonien geben 1'; der Horizontalkreis hat außerdem noch zwei Nonien mit 20" Angabe. Fernrohr mit Distanzfäden und einer Distanzschraube im Verhältniß 1:100.

2. Großes Nivellirinstrument nach Reinherz, mit Kippsschraube und Doppelfäden zum Einstellen der Theilung. Objektivöffnung des Umlegefernrohrs 42 mm, Brennweite 42 cm; 30- bez. 40-fache Vergrößerung. 1 pars der gegen Wärme möglichst geschützten Libelle 8". Kippsschraube gegen Staub geschützt; Achse und Büchse aus hartem Stahl. Der ganze Unterbau ist kräftig gehalten.

3. Repetitionstheodolit für Demonstrations- und Uebungszwecke (Fehlerinstrument), zur Demonstration sämtlicher vorkommender Fehler. Der Horizontalkreis ist in  $\frac{1}{4}^\circ$  getheilt und kann bequem exzentrisch gestellt werden, ebenso wie die Indizes. Diopferfernrohr und Diaphragma seitwärts verschiebbar. Der Höhenkreis ist in  $\frac{1}{4}^\circ$  getheilt und kann für Horizontal- und Zenithwinkel gebraucht werden. Sämtliche Libellen haben starke Krümmung, durchgehende Theilung und Zahlen. Außer der Aufsatlibelle ferner noch Libellen am Fernrohr, an der Alhidade des Höhenkreises und am Fernrohrträger; am unteren Bock eine Dosenlibelle. Außerdem in der Mitte des Bockes eine Buffole mit verschiebbarer Spitze. Der Dreifuß ist mit Fußplatten versehen, so daß er überall hingestellt werden kann, ohne die Auflagefläche zu beschädigen.

4. Nivellirinstrument für Demonstrations- und Uebungszwecke (Fehlerinstrument). Umlegefernrohr mit verschiebbarem Objektiv- und Okulardiopfer. Ein Auflagerring läßt sich verschieben, so daß Durchmesser von verschiedener Dicke zur Auflage kommen; die Aufsatlibelle giebt den Unterschied in auffallender Weise an. Außerdem befindet sich noch eine feste Libelle am Fernrohr. Die Libellen sind mit starker Krümmung und durchgehender Theilung versehen. Das Fernrohrlager läßt sich hoch und tief stellen. Ein Nivellirfernrohr zum Umlegen mit optischer Einrichtung wird noch hinzugegeben, um die optische Wirkungsweise augenfällig zu demonstrieren, ebenso eine große Dosenlibelle; beide können auf dem Bock des Nivellirinstrumentes gebraucht werden.

5. Höhenmesser nach Brandis, mit Grad- und Prozenttheilung, von Forstleuten zum Messen von Baumhöhen, von Geometern zur Reduktion von schief gemessenen Längen auf den Horizont, zur Berechnung der Höhenunterschiede, zum Abstecken von Wegelinien u. s. w. gebraucht. Geeignete Tabellen werden mitgeliefert. Objekt, Diopfer und Theilung zugleich neben einander sichtbar; Einstellgenauigkeit  $\frac{1}{10}^\circ$ . Das Instrument ist sehr handlich und, da das Innere gut abgeschlossen ist, für die Tropen sehr geeignet.

Sämtliche Instrumente sind Eigenthum der Königlichen Landwirthschaftlichen Hochschule zu Poppelsdorf bei Bonn.



### C. Nautische Instrumente.

#### 1. Carl Bamberg in Friedenau bei Berlin, Kaiserallee 39/41.

Werkstätten für Präzisionsmechanik und Optik.

Gegründet 1871.

Telegrammadresse: Bamberg Friedenau. — Fernsprechanruf: Friedenau Nr. 14.

(Vergl. auch die Abtheilungen III a und IV.)

1. Deviationsmagnetometer mit magnetischer Vertikalkraftwaage nach Rottok, dient zur relativen Bestimmung der horizontalen und vertikalen Komponenten der Intensität des Erdmagnetismus, namentlich in Verbindung mit Deviationsbestimmungen an Bord eines Schiffes. Die Einrichtung

desfelben gestattet auch die Bestimmung der magnetischen Deklination und der magnetischen Inklination. Die dem Instrument beigegebene Vertikalkraftwaage dient zum Messen der magnetischen Vertikalkräfte und im Besonderen zum Kompensiren des Krängungsfehlers bei Schiffskompassen.

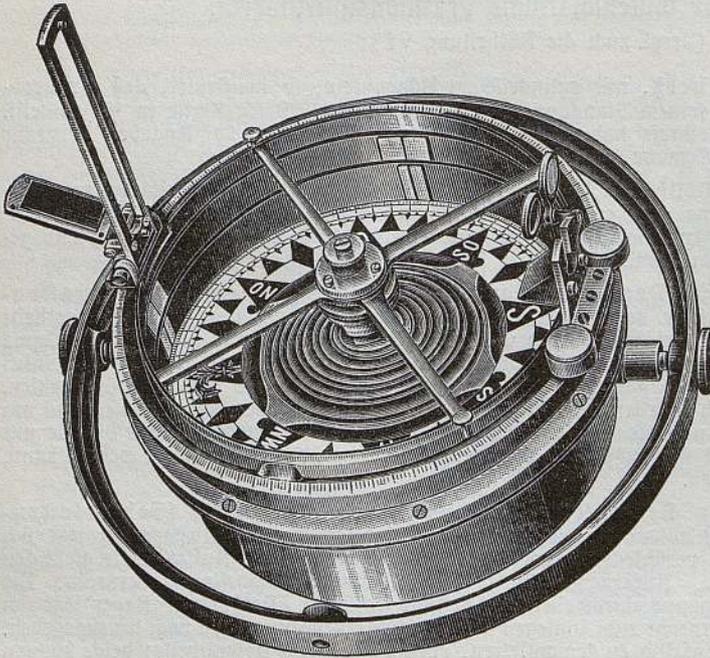


Fig. 1.

2. Großer Fluidkompaß, Fig. 1, innen mit 4 Steuerstrichen und elastischem Doppelboden, Rose mit 24-lamelligem Magnetsystem, Emailkarte von 196 mm Durchmesser, mit Gradeintheilung am Rande und doppelt beziffert für gewöhnliche und Prismenablesung; Rollenlager für die Aufhängung im Kessel und Balanzierung.

3. Diopteraufsatz hierzu mit Fernrohr, Schattenstift und großem Okular dioptr, Theilung nach innen in ganze Grade und durch gegenüberliegende Indexstriche ablesbar, Visirfernrohr von 21 mm Oeffnung, 100 mm Brennweite, 6-fache Vergrößerung und Vertikalfaden, Gesichtsfeld 2°, montirt auf einem Lagerbock und zum Aufsetzen auf den Dioptr eingerichtet.

4. Kompensationskompaß, Fig. 2, verfolgt den Zweck, durch ein System von weichen Eisenkernen, welche in der Horizontalebene der Magnetnadeln der Rose kreisförmig oder elliptisch um dieselbe gelagert sind, die Richtkraft zu vermehren und die quadrantale Deviation zu kompensiren. Der-

selbe gestattet außerdem, durch Verstellung der Kompaßbüchse die konstante Deviation zu beseitigen. Kompaßbüchse und Rose sind wie bei den vorher aufgeführten Instrumenten eingerichtet.

5. Gewöhnlicher Bootskompaß mit Rose von 118 mm Durchmesser, zwei Lagen Magnetsystemen, Gehängbogen und zusammenlegbarem Stativ.

6. Diopteraufsatz hierzu, in ganze Grade getheilt und durch zwei gegenüberliegende Indexstriche ablesbar.

7. Steuerkompaßhaus mit Kugelträger nebst Kugelkorrektoren, Messingfäule von 300 mm Durchmesser, Kompensationseinrichtung mit 2 Magnetträgern für je 4 C-Magnete, unterer Kreis mit Indexstrichen und doppelter Klemme, Krängungsmagnethülse mittels Kette zum Hoch- und Tiefstellen, Kessel mit Klappe, Nachthausring mit Zapfenschrauben, Bronzefuß mit 3 Befestigungsbolzen nebst Platten.

8. Drehbare ovale Nachtkappe hierzu mit 2 Laternen für Petroleum-

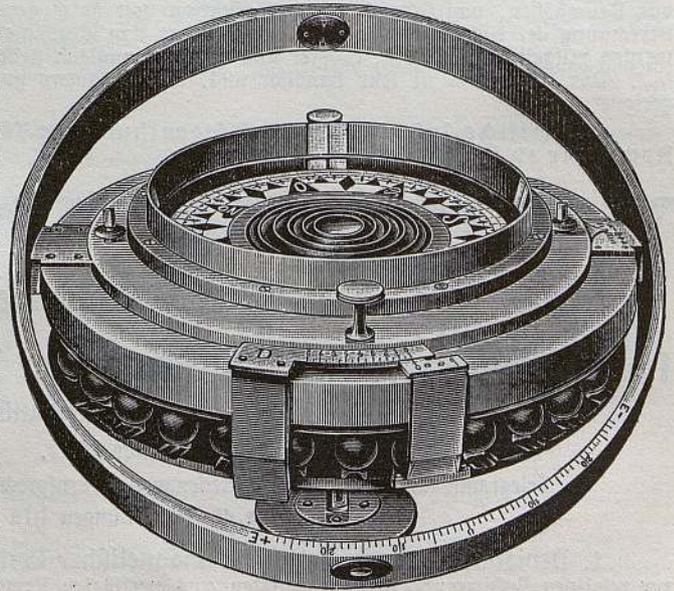


Fig. 2.



### 6. Paralleltransporteur „Ferk“.

Der Transporteur ermöglicht dem Seemann eine schnelle und sichere Lösung aller Seekartenaufgaben, die für die Navigirung eines Schiffes in Betracht kommen, macht den Kompaß der Seekarten entbehrlich und schon die Karte selbst. Dieses Universalinstrument für Seeleute, Kartographen und Konstrukteure schließt die Funktionen folgender Instrumente in sich: Parallellineal, Dreiecke zum Ablesen in Seekarten, Doppeltransporteur, Alhidadentransporteur, Kompaßrose, nach  $\frac{1}{4}$  Graden und  $\frac{1}{8}$  Strichen getheilt, Reißschiene und Dreieck, Meterlineal.

Durch die Parallelführung und gleichzeitige seitliche Verschiebung der beiden auf dem Kompaßkreis einstellbaren Schenkel erfordert das Ablesen von Peilungen (Kreuzpeilung gleichzeitig) oder Ortsbestimmung nach Winkelmessung die denkbar kürzeste Zeit, und stets ist die Kontrolle vor Augen.

Der Transporteur wird beim Gebrauch in Seekarten an einem Breitenparallel mit der Vorderkante eingerichtet und der Kompaßkreis am Nonius des beigegeklappten Schenkels rechtweisend oder mißweisend eingestellt, worauf die Lösungen von Aufgaben sich für den Fachmann von selbst ergeben.

### 7. Doppeltransporteur.

### 8. Peilscheibe für Abstandsbestimmungen.

### 9. Tiefseeschöpfapparat.

### 10. Grundzange.



## 3. Em. E. Meyer in Hamburg, St. Georg, An der Koppel 78.

Mechanische Werkstätte. Fabrik nautischer Instrumente.

Spezialität: Patentloggs, Sextanten, Oktanten.

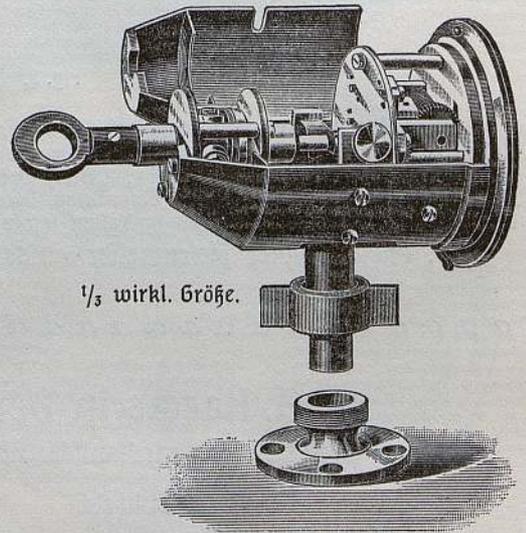
Prämiirt: Hamburg 1889.

Patentloggmaschine zur Bestimmung der Fahrtgeschwindigkeit eines Schiffes auf See, bestehend aus Zählwerk (Logg) und einem Flügel (Propeller), welcher, nachdem das Logg am hinteren Ende des Schiffes



$\frac{1}{3}$  wirkl. Größe.

Fig. 1.



$\frac{1}{3}$  wirkl. Größe.

Fig. 2.

auf der Reeling aufgedraht ist, an einer 70 m langen Leine dem Schiffe nachschleppt. Die hierbei hervorgerufene Drehung des Flügels setzt mittels der Leine das Zählwerk in Funktion, an welchem die zurückgelegten Seemeilen abgelesen werden können.

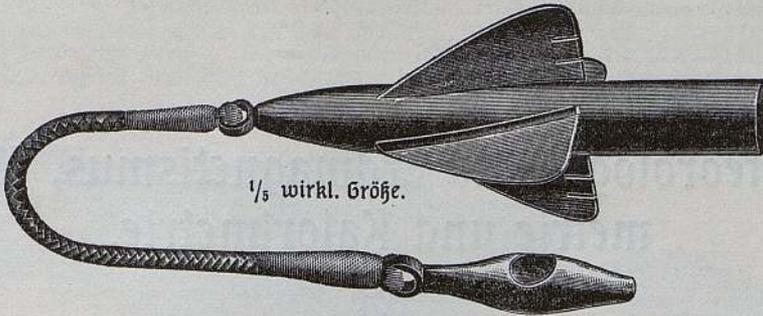


Fig. 3.

Neu an der Patentloggmaschine, welche auf der Hamburger Gewerbe-Ausstellung 1889 mit der silbernen Medaille ausgezeichnet wurde, ist, daß das Logg auch während des Gebrauches gänzlich geöffnet werden und so rechtzeitig eine gründliche Oelung vorgenommen werden kann. Trockenlaufen der Achsen wird dadurch vermieden und ein gleichmäßiger guter Gang verbürgt.



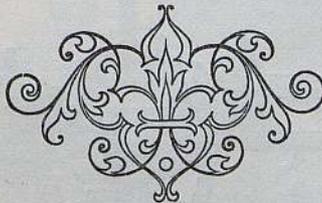
#### 4. A. Repsold & Söhne in Hamburg, Borgfelder Mittelweg 96.

(Vergl. auch die Abtheilungen I, II und III a.)

Prismenrohr nach Dölln. Die Schärfe, mit welcher sich gegenwärtig Kreistheilungen herstellen lassen, ermöglicht unter Anwendung mikroskopischer Ablefung bei diesem Kreise von nur 35 mm Radius eine Schärfe der Ablefung, welche etwa der eines Kreises von 200 mm Radius bei Nonienablefung gleichkommt.

Wenn auch das Instrument in erster Linie für den Gebrauch auf einem Stativ bestimmt ist, so kann es doch auch, aus freier Hand gehalten, auf See mit Vortheil verwandt werden.

Das Instrument ist Eigenthum der Kaiserlichen Seewarte in Hamburg.



## IV. Meteorologie und Erdmagnetismus, Thermometrie und Kalorimetrie.



### 1. Carl Bamberg in Friedenau bei Berlin, Kaiserallee 39/41.

Werkstätten für Präzisionsmechanik und Optik.

Gegründet 1871.

Telegrammadresse: Bamberg Friedenau. — Fernsprechanruf Friedenau Nr. 14.

(Vergl. auch die Abtheilungen III a und III c.)

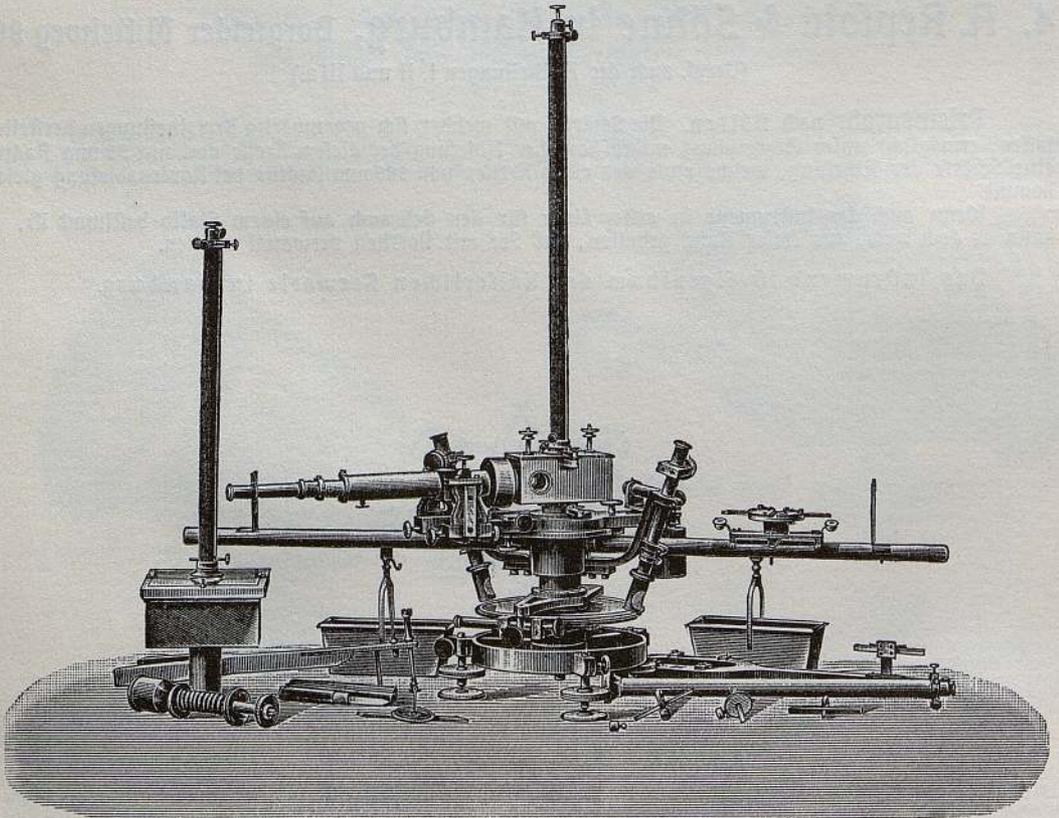


Fig. 1.

1. Magnetischer Theodolit für Observatorien. Fig. 1, Horizontalkreis 17 cm Durchmesser, exzentrisches Kollimatorfernrohr von 24 mm freier Oeffnung, 21 cm Brennweite, achromatisches Mikroskopokular von 30-facher Vergrößerung. Die abnehmbare Ablenkungschiene für Sinusablesung in O.W. und N.S., welche einen runden Querschnitt von 15 mm hat und deren Länge 850 mm beträgt, ist in Zentimeter getheilt.

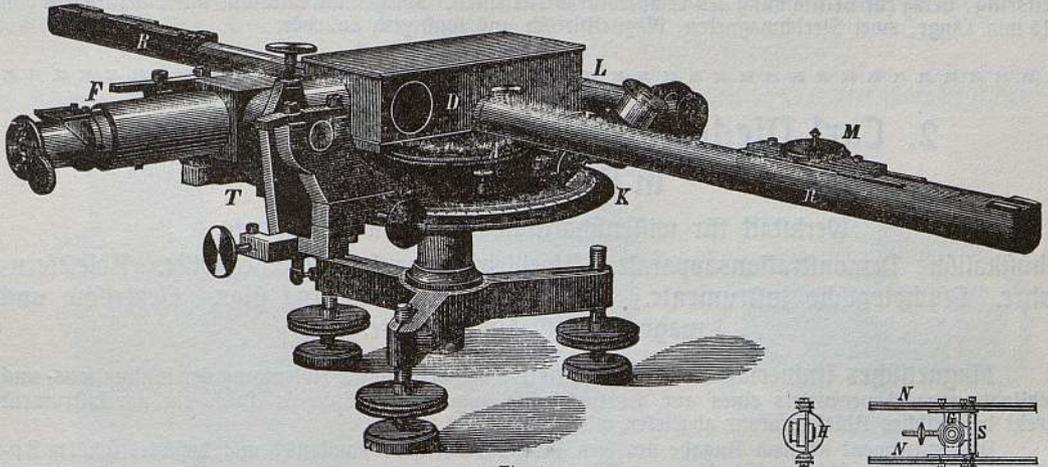


Fig. 2.

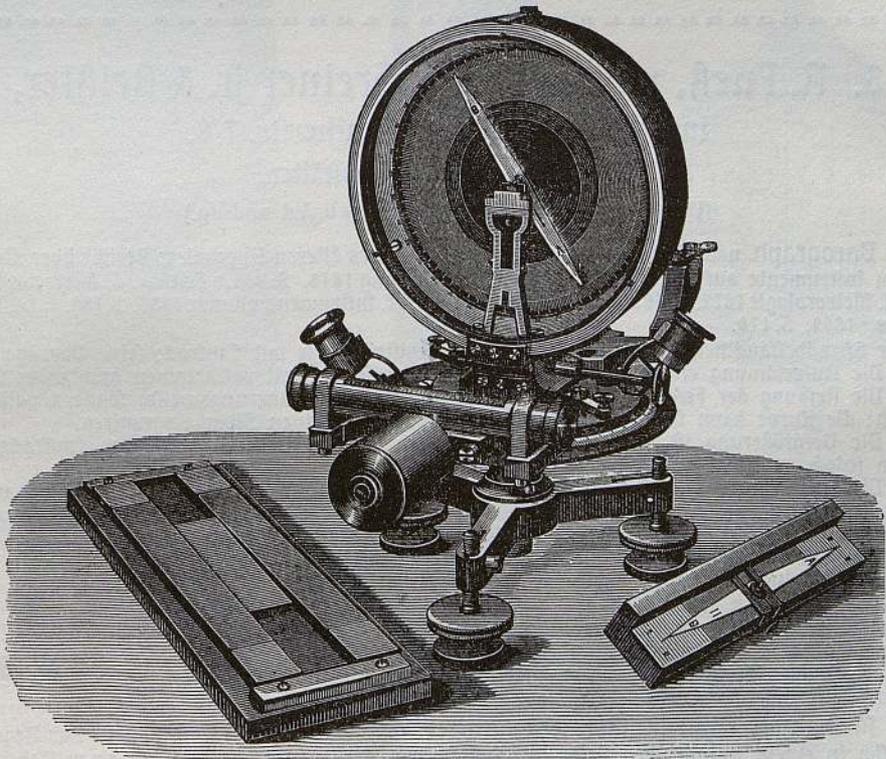


Fig. 3.

2. **Magnetischer Reifetheodolit.** Fig. 2 und 3. Horizontalkreis von 15 cm Durchmesser; durch gegenüberliegende Nonien 30 Sekunden angehend. Umlegbares, auf Spitzen schwingendes Deklinationssystem. Spiegelablefung mit Kollimatorfernrohr. Bequeme Arretirung, sechs Spitzen zum Wechfeln; kleiner Intensitätsmagnet mit Spitzenaufhängung. Ablenkungsschiene für die festen Entfernungen 200 mm und 234 mm Sinusablenkungen O.W. eingerichtet. Schwingungskasten mit Gradtheilung und Fadensuspension; Trägheitsring, Gefäß für Bestimmung des Temperaturkoeffizienten. Spiegelinklinatorium mit zwei Nadeln von 115 mm Länge, zwei Streichmagneten, Magnetisirfisch und sonstigem Zubehör.

## 2. Carl Diederichs (Inh.: Spindler & Hoyer) in Göttingen a. L.

Werkstatt für wissenschaftliche Präzisionsinstrumente.

Physikalische Demonstrationsapparate. Nivellirinstrumente und Theodolite. Ablesefernrohre. Psychologische Instrumente. Theilungen auf Metall und Glas. Elektrische und magnetische Meßinstrumente.

**Magnetisches Universal-Reise-Instrument**, bei welchem die Ablenkung der Inklinations- und Deklinationnadel vermittels eines auf der Nadelachse angebrachten Spiegels durch ein am Instrument direkt befindliches Ablesefernrohr abgelesen wird.

Das Instrument ist nach Angabe des Hrn. Prof. Dr. Schaper konstruirt und befindet sich im Besitz der Erdmagnetischen Station zu Lübeck.

## 3. R. Fueß, vormals J. G. Greiner jr. & Geißler, in Steglitz bei Berlin, Düntherstr. 7/8.

Mechanisch-optische Werkstätten.

(Vergl. auch die Abtheilungen III a, Vb, Vd und Vg.)

1. **Barograph** nach Sprung-Fueß. Beschreibung des älteren Apparates: Bericht über die wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1879. S. 235. Zeitschr. d. österreichischen Gesellschaft f. Meteorologie 1877. S. 305 und 1881. S. 1. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1886. S. 189. „La Lumière électrique“ 1892. S. 170.

Der Grundbestandtheil des Apparates ist eine Registrirwaage mit Laufrad; seine Vorzüge sind:

1. Die Aufzeichnung erfolgt in rechtwinkligen Koordinaten mit vollkommen konstanter Skala.
2. Die Reibung der Feder an der Registrirtafel ist nicht nur näherungsweise, sondern vollkommen unschädlich; die Kurve kann sich deshalb auch ohne Weiteres in einen Stein eingraviren.
3. Die Vergrößerung ist eine bedeutende, nämlich 10-fach. Je nach Wahl des Laufradgewichtes kann man jedoch auch mit anderen Vergrößerungen arbeiten.
4. Die Temperatur übt auf die Angaben des Barographen gar keinen störenden Einfluß aus, weil das Rohr im Ganzen einfach zylindrisch ist. Ein ganz kleiner Rest des thermischen Einflusses wird noch durch eine Erweiterung des Rohres unterhalb der oberen Quecksilberfläche kompensirt.
5. Eine Tauchvorrichtung beseitigt die Fehler der Kapillarität.
6. Die Genauigkeit des Barographen ist aus diesen Gründen viel größer als bei allen früheren Konstruktionen.

An Stelle der hier zur Wägung gelangenden Quecksilber säule können auch andere Kräfte aufzeichnet werden, z. B. das Gewicht des Regens und Schnees, des Thaus und Reifes, des verdunstenden Wassers, aber auch z. B. die Anziehung und Abstoßung von Drahtspiralen, welche von einem elektrischen Strom durchflossen werden.

2. **Mechanisch registrierender Regenmesser** nach Hellmann-Fueß. Fig. 1. Das Regenwasser sammelt sich in einem zylindrischen Gefäß mit Schwimmer, der an der oberen Achse einen Hebelarm mit Schreibfeder trägt. Diese überträgt die Bewegung des Schwimmers auf den Registrirstreifen, der auf dem

Umfang einer Trommel befestigt wird. Das in der Trommel befindliche Uhrwerk dreht sie in 24 Stunden einmal um ihre Achse. Wenn 10 mm Regen gefallen sind, erfolgt selbstthätige Entleerung des zylindrischen Gefäßes durch einen seitlich angebrachten Glasheber, und die Schreibfeder geht auf die Nulllinie zurück. Die Diagramme fallen sehr deutlich aus, da die Dimensionen so gewählt sind, daß ein Stundenintervall 15,9 mm und ein Millimeter Regenhöhe 8,2 mm auf dem Papier mißt. Vergl. Meteorol. Zeitschrift 1897. S. 41.

3. Elektrisch registrierender Windmesser nach Sprung-Fueß. Beschreibung: Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1889. S. 90 und Meteorol. Zeitschrift 1889. S. 344.

Der Apparat besteht aus den Außentheilen und dem Registrierapparat.

a. Außentheile des Apparates: Robinson'sches Schalenkreuz und Windfahne, deren Achsen zur Erzielung einer ganz gleichförmigen Exposition bei allen Windrichtungen vertikal über einander stehen;

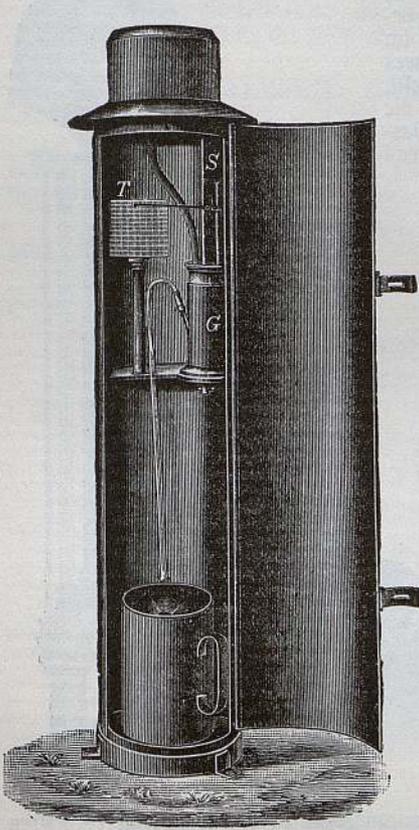


Fig. 1.

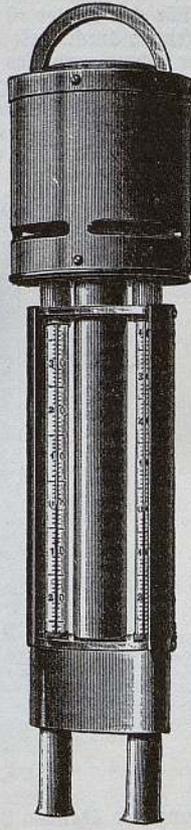


Fig. 5.

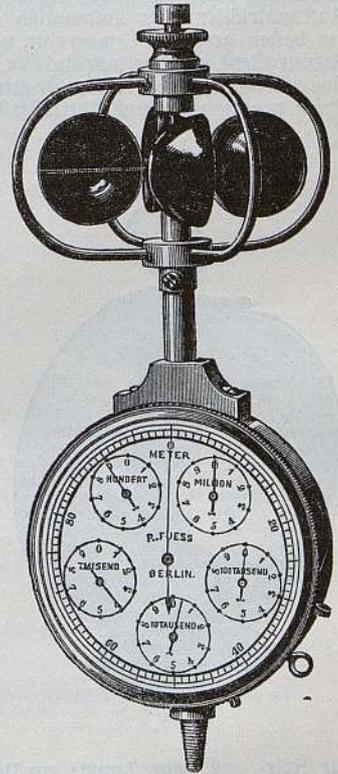


Fig. 2.

beide, sowohl Schalenkreuz wie Windfahne, ruhen auf einer Stahlspitze, um bei beiden Theilen die Reibung soweit wie irgend möglich zu verringern. Das Schalenkreuz ist sehr klein und leicht, um ein thunlichst geringes Trägheitsmoment und demnach auch ein gutes Folgen bei schnellen Geschwindigkeitsänderungen zu erzielen.

b. Der Registrierapparat ist eigenartig insofern, als der Papierstreifen nicht von der Uhr, sondern — durch Vermittelung eines elektromagnetischen Entpennments — vom Winde weitergeschoben wird, während die Uhr die (horizontalen) Stundenlinien zeichnet. In Folge dessen ist das Papierstück zwischen zwei Stundenlinien der Rotationssumme des Schalenkreuzes und deshalb nahezu auch dem Windwege der betreffenden Stunde proportional, weshalb der Apparat zur Herstellung der gebräuchlichen Windtabellen der meteorologischen Stationen sehr bequem ist.

Außerdem ist aber auch der Gang der Windgeschwindigkeit innerhalb der einzelnen Stunden aus den Aufzeichnungen noch ersichtlich, da die Schreibfeder durch die Uhr im Laufe einer Stunde allmählich

von der linken zur rechten Seite des Streifens hinüberbewegt wird; dann kehrt sie plötzlich zurück und zeichnet dabei die oben erwähnte Stundenlinie. Die Windrichtung wird durch vier kleine Schreibfedern registriert, welche indessen unmittelbar 8, und indirekt sogar 16 Richtungen zu unterscheiden gestalten.

4. Elektrisch registrierender Regenmesser nach Sprung-Fueß. Beschreibung: Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1889. S. 90 und Meteorol. Zeitschrift 1889. S. 344.

Der Apparat besteht aus den Außentheilen und dem Registrierapparat.

a. Die Außentheile: Ein doppelwandiges Gehäuse, in welchem die sogenannte Horner'sche Wippe durch das oben angesammelte Regenwasser in Thätigkeit gesetzt wird. Jedesmal nach  $\frac{1}{20}$  mm Regenhöhe kippt die Wippe um und sendet dabei einen elektrischen Strom zum Registrierwerke. Für den Winter ist das Gehäuse mit einer Warmwasserheizung versehen; durch diese wird im Auffangtrichter stets automatisch die zur Schmelzung des Schnees am besten geeignete Temperatur von 2 bis 3° über Null hergestellt. Hierzu dient ein Thermoregulator, dessen Thermometergefäß in die Doppelwandung des Auffangtrichters eingesenkt ist. Die den Gasstrom regulirende Quecksilberfäule befindet sich im Gehäuse, während

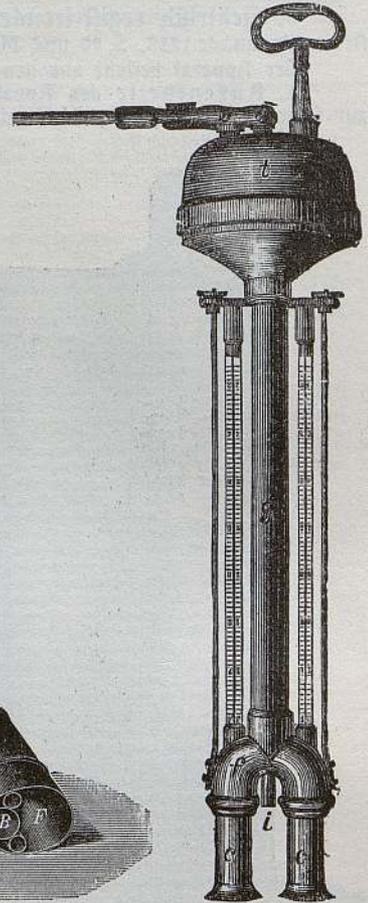


Fig. 4.

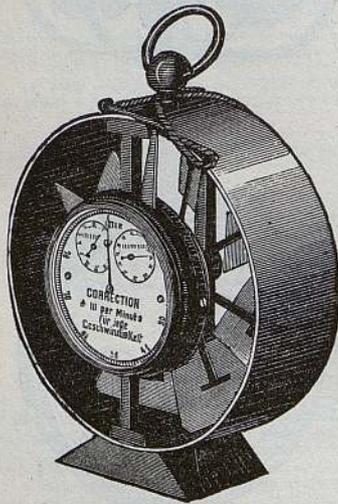


Fig. 3.

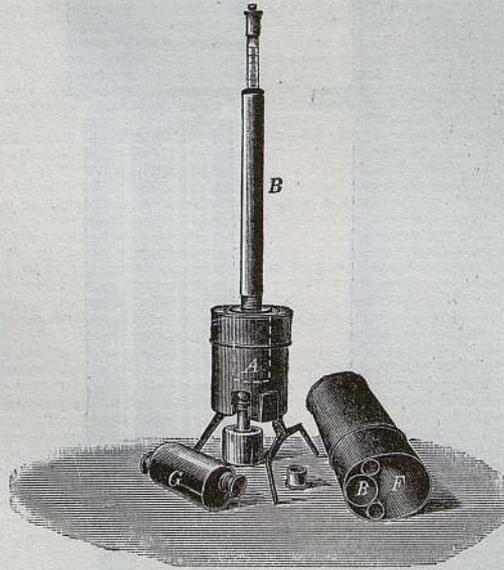


Fig. 6.

die Heiz- und Dauerflamme zur Vermeidung der ährenden Verbrennungsgase in einem besonderen Kasten neben dem Gehäuse angebracht sind.

b. Der Registrierapparat ist mit demjenigen des Windmessers (Nr. 3) fast identisch, nur daß beim Regenmesser natürlich die vier Richtungsfedern fortgelassen sind. Eine Eigenthümlichkeit des gemeinsam brauchbaren Registrierwerks ist gerade beim Regenmesser von besonderer Bedeutung: Der Strom wird nicht nur vom Wind oder vom Regen in Thätigkeit gesetzt, sondern allstündlich auch noch von der Uhr. Unmittelbar nach der schnellen Rückkehr der Schreibfeder nach der linken Seite rückt deshalb der Papierstreifen ein kleines Stückchen voran, gerade wie beim Umkippen der Wippe. Dieses wird nachher in Abzug gebracht; die Einrichtung ist notwendig, weil sonst bei trockenem Wetter die Stundenlinien sich nicht trennen würden. Gleichförmige Schraffirung des Streifens bedeutet also trockenes Wetter und ist nicht weiter zu berücksichtigen.

Die gleichförmige Bewegung der Schreibfeder ist beim Regenmesser doppelt so groß als beim Windapparat und beträgt 1 mm in 1 Minute. Der Zweck ist: Erzielung großer Genauigkeit in der Zeitbestimmung, weil dieser Apparat zur strengen Vergleichung der Regenfälle an entfernten Stationen dienen soll.

5. Sonnenscheinautograph nach Campbell-Stokes, für verschiedene Breitengrade einstellbar.

6. Tafelanemometer (Schalenkreuz). Fig. 2.
7. Anemometer Nr. II, bis 10000 m zählend, mit Flügelrad für Ventilationszwecke. Fig. 3.
8. Anemometer Nr. IV, bis 1000 m zählend.
9. Aspirationspsychrometer nach Dr. Röhmann. Beschreibung: Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1892. S. 1. Fig. 4.
10. Tafelaspersionspsychrometer. Beschreibung: Jelinek's Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen u. s. w. IV. Auflage. II. Theil. S. 4. Fig. 5.
11. Präzisionsbarometer nach Wild-Fueß.
12. Normalbarometer nach Wild-Fueß. Beschreibung: Instruktion des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts für die Beobachter an den meteorologischen Stationen, Berlin 1888. Acher & Co. Wild, a. a. O.
13. Stationsbarometer. Beschreibung: Instruktion des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts u. s. w.
14. Leichtes Reisebarometer nach Hellmann. Auf einer Holzleiste montirt, versilberte Messingkala, Bajonettverschluß des kurzen Schenkels. Eignet sich wegen seiner Leichtigkeit (mit Lederfuttermal nur 1,8 kg) zur Mitnahme auf Inspektionsreisen. Vergl. Meteorol. Zeitschrift 1897. S. 350.
15. Schleuderpsychrometer nach Schubert. Beschreibung: Zeitschrift für Instrumentenkunde 1896. S. 329.
16. Standpsychrometer mit Aspirator. Maximum- und Minimumthermometer für beliebige Beschirmungen.
17. Maximum- und Minimumthermometer.
18. Infolationsthermometer.
19. - als Maximuminstrument.
20. Wasserthermometer mit Schöpfgesäß.
21. Marinethermometer mit Schöpfgesäß.
22. Minimumthermometer mit Toluolfüllung.
23. Eispunkthermometer in  $\frac{1}{100}$  Grade.
24. Hypsometer nach Prof. Dr. von Dankelman. Fig. 6.
25. - in Holzkasten. Beschreibung: Fr. Grühmayer, Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1897. S. 193.
26. Großes Normalthermometer<sub>1</sub> mit arbiträrer Theilung  $\frac{1}{10}^{\circ}$  C. von 0—102°.
27. - -  $\frac{1}{10}^{\circ}$  von 0—102°.
28. - -  $\frac{1}{10}^{\circ}$  von 30+102° mit Erweiterung zwischen 50 und 97°.
29. - -  $\frac{1}{10}^{\circ}$  von -30 bis +50°.
30. - - nach Beckmann in  $\frac{1}{100}^{\circ}$ .
31. Zehn diverse Thermometer.

Die Instrumente Nr. 1, 3, 4 und 14 sind Eigenthum des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts in Berlin-Potsdam. Ein dem Institut gehöriger photogrammetrischer Wolkenautomat nach Sprung-Fueß sollte noch hinzukommen, konnte aber im Dienste nicht entbehrt werden. Es ist deshalb eine Photographie des Apparates ausgestellt und fünf von ihm herrührende Wolkenaufnahmen. Zwei Aufnahmen gehören in der Richtung von links nach rechts immer zusammen; sie sind an den Enden einer Basis von 1469 m Länge gleichzeitig aufgenommen, und zwar bei senkrecht nach oben gerichteter Kamera. Eine kleine Wolke, deren Bild in der einen Kamera genau in die Mitte der Platte fällt, erscheint in der anderen gegen die Mitte verschoben („Parallaxe“), und zwar um so mehr, je niedriger die Wolke ist. Der Apparat liefert also unmittelbar die Höhe der Wolke und — wenn zwei Doppelaufnahmen hinter einander ausgeführt werden — auch die Geschwindigkeit und Richtung derselben. In dieser Weise gehören die beiden Doppelaufnahmen Nr. 448 und 449 zusammen; die übrigen sind einzelne Doppelaufnahmen zur Messung der Höhe allein, indem dann die Geschwindigkeit und Richtung auch unter Hinzunahme eines Nephoskops bez. Wolken spiegels bestimmt werden kann.

Der Apparat besorgt nach der Aufnahme selbstthätig den Schluß des „Regendeckels“, den Plattenwechsel, die richtige Lagerung der neuen empfindlichen Platte gegen das Objektiv, und ist dann zu neuer Thätigkeit bereit.

Vergl. Rapport du Comité météor. internat., réunion d'Upsal, 1894. Meteorol. Zeitschrift 1895. S. 217. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1899. S. 111 und 129.

#### 4. F. O. R. Goetze in Leipzig, Härtelstr. 4.

Thermometer nach Prof. E. Beckmann, mit veränderlicher Quecksilberfüllung zur Bestimmung kleiner Temperaturdifferenzen bei allen Temperaturen des luftleeren Quecksilberthermometers. (Zeitschr. f. physikal. Chemie II. S. 644. XV. S. 672. XXI. S. 252.)



Fig. 1.

Die Skalen der Instrumente, welche nur wenige von unten nach oben bezifferte Grade umfassen, sind in  $\frac{1}{100}$  bez.  $\frac{1}{500}$  Celsius-Grade getheilt und gestatten unter Zuhilfenahme einer Lupe eine Ableseung von  $\frac{1}{1000}$  bez.  $\frac{1}{5000}$  Celsius-Grad.

Besonders charakteristisch für diese Thermometer ist ein zur Schleife geformtes Quecksilberreservegefäß (Fig. 1), welches gestattet, vom Quecksilber des Thermometers bequem eine beliebige Menge so abzutrennen, daß eine unbeabsichtigte Wiedervereinigung mit der Hauptmenge des Quecksilbers ausgeschlossen ist. Ebenso bequem kann das abgetrennte Quecksilber zum Theil oder ganz mit der Hauptmenge wieder vereinigt werden.

Ferner sind noch folgende Besonderheiten gegenüber früheren Instrumenten hervorzuheben: Die Thermometer besitzen eine eingeschlossene Milchglasthale, welche ein bequemes Ableseung auch von sehr feinen Theilungen gestattet. Zwischen das Quecksilbergefäß und die Kapillare ist ein längerer Hals oder Stiel eingefügt, wodurch eine völlige Ausnutzung der Skala ermöglicht wird.

Ausgestellt sind:

a. Thermometer für Gefrier- und Siedeveruche mit kurzem Gefäß zur Vermeidung hoher Flüssigkeitsschichten bei Siedepunktsbestimmungen.  $\frac{1}{100}^{\circ}$ -Theilung. Fig. 2.

b. Thermometer für Gefrierveruche mit langem Gefäß.  $\frac{1}{500}^{\circ}$ -Theilung. Fig. 3.

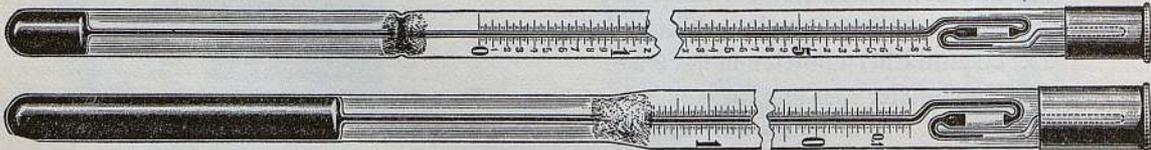


Fig. 2 und 3.  $\frac{2}{3}$  wirkli. Größe.

Angefertigt werden folgende Arten:

Umfang der Skala	1 Grad mit $\frac{1}{500}$ -Eintheilung
5 bis 6	$\frac{1}{100}$
10 - 12	$\frac{1}{50}$
25 - 30	$\frac{1}{20}$
50 - 60	$\frac{1}{10}$

Außerdem wird jeder besondere Wunsch bezüglich Umfang und Eintheilung der Skala berücksichtigt und ausgeführt.

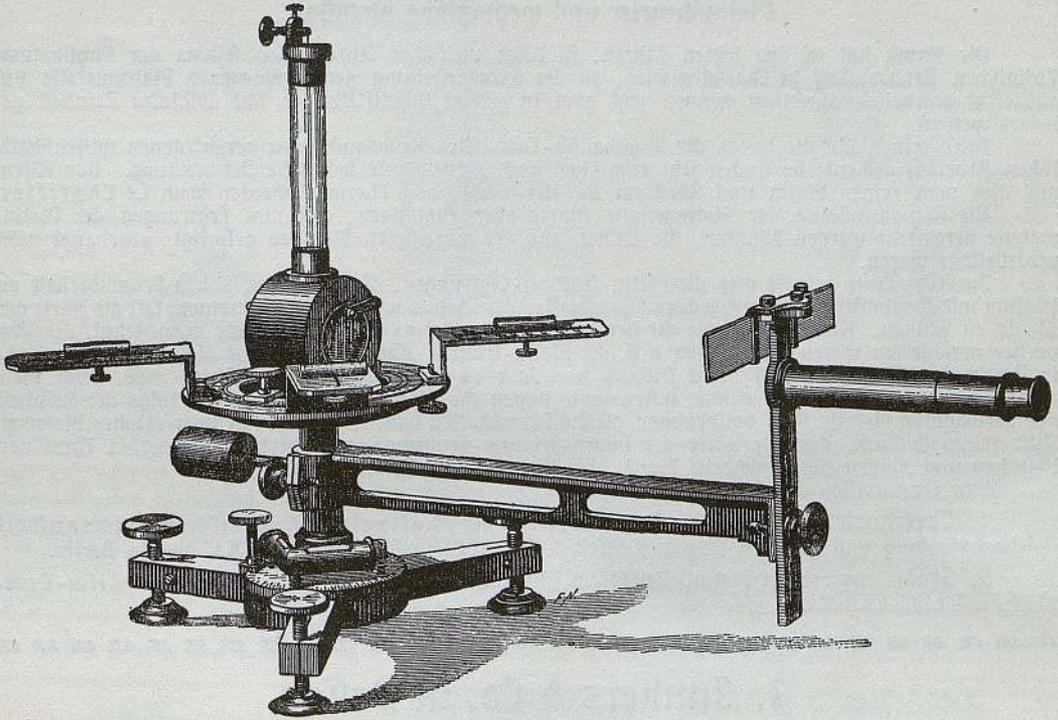
#### 5. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.

Fabrik elektrischer Meßinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilung VI.)

1. Erdmagnetisches Bifilarvariometer nach Fr. Kohlrausch (Nr. 410 des Firmakatalogs). Gegenüber der Gauß'schen Konstruktion ist hier ein kleiner röhrenförmiger, stark gedämpfter Magnet verwendet, der nur geringe Störungen in der Nachbarschaft verursacht. Die Konstante wird mit dem Torsionskopf einfach bestimmt. Kontrolle der Aufhängung mittels justirbaren Spiegels.

2. Erdmagnetisches Intensitätsvariometer nach Fr. Kohlrausch, mit direkt angebautem Ablesefernrohr (Nr. 411 des Firmakatalogs). Vergl. Figur.



Die vier zur Ablenkung des aufgehängten Stahlmagnetspiegels angewendeten Magnetstäbe geben in der Nachbarschaft ein sehr konstantes Feld; sie sind verschiebbar, um die Empfindlichkeit reguliren zu können. Die Magnetnadel ist um  $90^\circ$  aus dem Meridian abgelenkt, Deklinationsschwankungen haben daher keinen Einfluß.

Vergleichungen der erdmagnetischen Horizontalintensität an verschiedenen Orten sind mit großer Schärfe (1:10 000) ausführbar.

3. Einfaches Lokalvariometer nach Fr. Kohlrausch, zur Bestimmung der örtlichen Aenderungen der Horizontalintensität (Nr. 411 a). Beobachtungsweise und Konstruktionsprinzip ähnlich wie bei dem vorstehenden Instrument, jedoch einfacher und noch leichter transportabel. Für die meisten Zwecke von genügender Genauigkeit (1:1000).

4. Unifilarmagnetometer nach Fr. Kohlrausch. Magnet auf der Rückseite des gleichzeitig als Luftdämpfer wirkenden Spiegels befestigt (Nr. 415) oder, gegen den Spiegel drehbar, als Ringmagnet in einem Kupferdämpfer (Nr. 415 a) in möglichst metallfreier Montirung.

5. Magnetometer nach Gauß und Weber, zur Bestimmung der Horizontalintensität und Deklination (Nr. 421). Bequem zerlegbar.

6. Differential-Erdinduktor nach L. Weber (Nr. 426). Zwei gleiche, in ihren Lagern vertauschbare Rollen, die um ihre senkrecht zu einander stehenden Achsen gleichzeitig um  $180^\circ$  gedreht werden.

Die Bestimmung des Inklinationswinkels mittels eines Differentialgalvanometers, in dessen Windungshälften die Stromstärke durch Zuschalten von Widerständen gleich gemacht wird, beansprucht kaum eine Minute Zeit. Das Verhältniß der Widerstände giebt die Tangente des Inklinationswinkels.

Das ausgestellte Instrument ist Eigenthum des Physikalischen Instituts der Universität Kiel.

## 6. W. C. Heraeus in Hanau.

### Platinschmelze und mechanische Werkstatt.

Die Firma hat in den letzten Jahren, in Folge vielfacher Anregungen seitens der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg, an der Reindarstellung der verschiedenen Platinmetalle un- ausgeföhrt gearbeitet; dieselben können jetzt auch in großen Quantitäten in fast absoluter Reinheit ge- liefert werden.

Diese reinen Metalle haben der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu verschiedenen wissenschaft- lichen Arbeiten gedient; sie finden jetzt zum Theil auch ausgedehnte technische Verwendung. Vor Allem gilt dies vom reinen Platin und Rhodium zur Herstellung von Thermoelementen nach Le Chatelier.

Die Reindarstellung der Platinmetalle führte aber auch dazu, daß nun Legirungen der Platin- metalle hergestellt werden konnten, die früher, aus den unreineren Metallen gefertigt, überhaupt nicht verarbeitbar waren.

In erster Linie betrifft dies die Platin-Iridium-Legirungen, die bei einem hohen Prozentgehalt an Iridium mit den sonstigen hervorragenden Eigenschaften des Platins noch diejenige vereinen, fast die Härte des Stahls zu besitzen. Hierdurch wurde die Verwendung des Platins auf viele Gebiete ausgedehnt, die ihm vorher verschlossen waren. So finden z. B. die Platin-Iridium-Kanülen der Firma Herm. Frommholz in Berlin aus Platin mit 30 Prozent Iridium von Jahr zu Jahr zunehmenden Abfaß. Für noch viele andere ärztliche und wissenschaftliche Instrumente bilden die Platinlegirungen, die in Folge der Reinheit der verwandten Metalle stets vollkommen gleiche Eigenschaften haben, ein jetzt fast unerföhliches Material. Auch reines Iridium, das die Härte der Platin-Iridium-Legirung noch übertrifft, findet in Form von Plättchen und Stäben für manderlei Zwecke der Feinmechanik Verwendung.

Von Erzeugnissen der Firma sind ausgestellt:

1. Thermoelemente nach Le Chatelier, von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg und von den Firmen Keiser & Schmidt und Siemens & Halske in Berlin.

2. Stäbe aus reinem Platin, Palladium, Rhodium und Iridium von der Physikalisch-Tech- nischen Reichsanstalt.



## 7. Junkers & Co. in Dessau.

Fabriken: Junkers & Co., Dessau (Deutschland).

Repräsentant: Arthur Schleicher, Paris, 173 rue St-Martin.

Staatsmedaille: München 1898. Goldene Medaille: Rheydt 1899. Silberne Staatsmedaille: Berlin 1899, Ausstellung für Krankenpflege.

1. Kalorimeter (Brennwerthmesser) von Prof. Junkers, Aachen. Patentirt in fast allen Kulturstaaten. Mit höchsten Auszeichnungen prämiirt: Chicago 1893, Erfurt 1894, Leipzig 1897, München 1898.

Das Kalorimeter dient zur schnellen und genauen Messung des Heizwerthes von gasförmigen und flüssigen brennbaren Stoffen. Fig. 1.

Der Brennstoff wird in geeignetem Brenner in offener Flamme innerhalb eines gedrängt gebauten, mit großer Oberfläche versehenen Gefäßes zur Verbrennung gebracht und giebt seine gesammte Wärme an einen das Gefäß mit gleichmäßiger Stärke durchfließenden Wasserstrom ab, so daß ein Beharrungszustand eintritt, in dem in jedem Augenblicke die von dem erwärmten Wasserstrom fortgeführte Wärmemenge gleich der durch den Brennstoff entwickelten ist.

Man erhält nun den Heizwerth, wenn man die auf eine beliebige Menge des Brennstoffes ent- fallende Wassermenge mit der Temperaturerhöhung multipliziert und durch die Gasmenge dividirt.

Das Kalorimeter wurde vielfach von Autoritäten geprüft, u. A. von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg und Prof. Slaby, und es ergab sich eine Genauigkeit, die mit 0,4 Prozent mit den besten wissenschaftlichen Methoden übereinstimmt. Das Kalorimeter ist trotz dieser großen Genauigkeit ein für die Praxis durchaus geeigneter Apparat; die Messung erfordert keinerlei Bestimmung des Wasser- werthes u. dergl. und kann von Jedermann ohne experimentelle Vorbildung in wenigen Minuten ausgeführt werden.

Benutzt wird das Kalorimeter von Leucht- und Wassergasanstalten, Kraftgasbetrieben, Motoren- fabriken, Hochofenwerken, Kokereien, technischen Hochschulen, Laboratorien u. s. w. zur Bestimmung des Heizwerthes von: Leuchtgas, Wassergas, Azetylen, Generatorgas, Dawson-Gas, Hochofengas, Petroleum, Naphtha, Ligroin, Benzin, Benzol, Spiritus u. s. w.

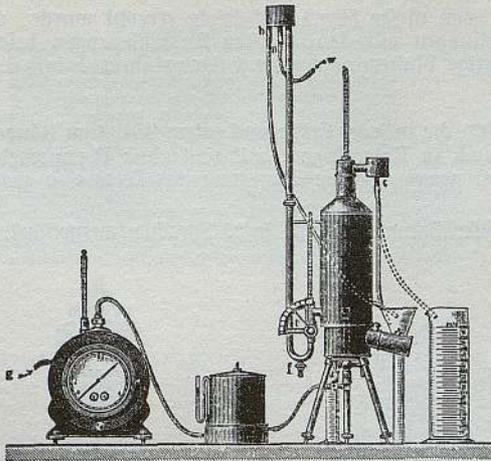


Fig. 1.

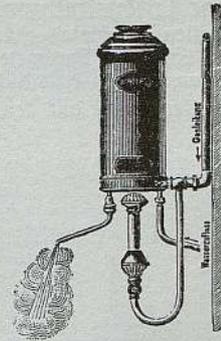
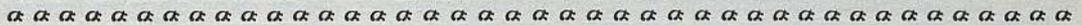


Fig. 2.

2. Prof. Junker's Schnell-Wasser-Erhitzer und Gas-Badeöfen (nach demselben Prinzip wie das Kalorimeter und in ähnlicher Weise konstruirt). Fig. 2. Wasserstrom-Heizapparate zur schnellsten und billigsten Erzeugung eines beliebig andauernden Stromes warmen, heißen und kochenden Wassers. Ausnutzung der Gase bis 92 Prozent (nach amtlichen Versuchen). Dieselben werden in verschiedenen Größen für jeden Zweck passend hergestellt mit 60, 120, 200, 300, 450 Kalorien Leistung pro Minute und größer. Im Gebrauch bei Aerzten, Zahnärzten, Friseurern, in Restaurants, Cafés, Küchen und Schlafzimmern, für Wasch-, Bade- und Brause-Einrichtungen, zur Speisung ganzer Warmwasser-Hausleitungen, zum Spülen von Wein-, Bier-, Milchflaschen, photo- und lithographischen Platten und für andere gewerbliche und häusliche Zwecke.



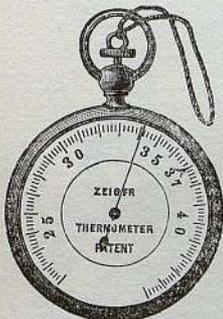
## 8. Ernst Loewe in Zittau (Sachsen).

Werkstätte für Präzisionsmechanik.

Erste Auszeichnung: Internationaler Aerztekongress London.

Silberne Medaillen:

London, Antwerpen, Liverpool, Falmouth, Melbourne, Görlitz.

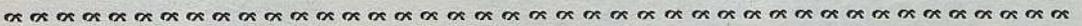


Wirkliche Größe.

**Metall-Zeiger-Maximum-Thermometer** für klinische Zwecke, als bestes Fieberthermometer der Welt bezeichnet. Für konstante Zuverlässigkeit wird Garantie geleistet. Unveränderlich, dauerhaft, unzerbrechlich, jederzeit reparaturfähig. Prüfungsscheine der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Charlottenburg.

Gutachten hoher und höchster Sachkenner. Ueber 20 000 Stück verkauft.

Zu beziehen durch alle größeren chirurgischen Instrumentenhandlungen und vom Fabrikanten.



## 9. G. Lufft in Stuttgart.

Metallbarometerfabrik.

Ausgedehnteste Werkstätte für Herstellung von Metallbarometern.

Mit ersten Auszeichnungen prämiirt.

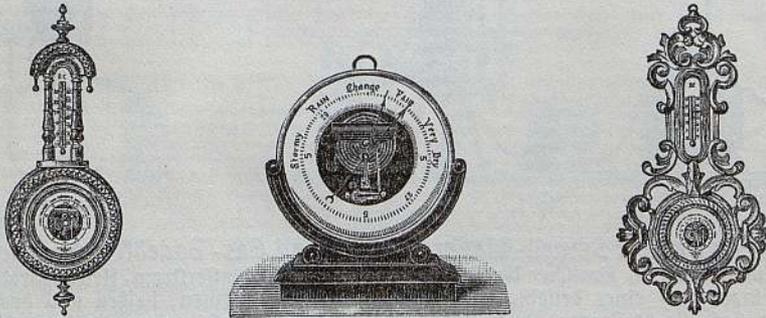


Die Firma wurde im Jahre 1880 gegründet und befaßt sich nur mit Herstellung von Metallbarometern, die sie zu vielen Tausenden jährlich nach allen Theilen der Welt versendet. Das Hauptaugenmerk legt die Firma auf größtmögliche Genauigkeit und Zweckdienlichkeit ihres Fabrikats. Die ausgestellten

Objekte werden zeigen, welche Genauigkeit von dieser Firma mit Erfolg erreicht wurde, weshalb auch ihre Leistungen bei allen besichtigten Ausstellungen mit den höchsten Auszeichnungen belohnt wurden. Die Firma bringt in zwei Gruppen reichhaltige Muster von jeder Gattung ihres Fabrikats zur Veranschaulichung.

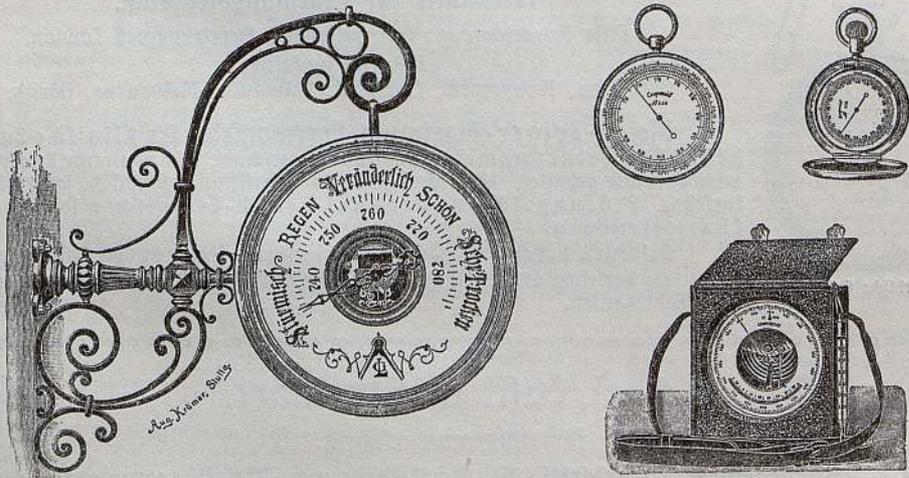
**Gruppe 1: Ausstattungsbarometer**, die in jeder Größe und jedem Stil, zum Hängen sowohl als auch zum Stellen, in Metallgehäusen wie auch in Holzrahmen, mit und ohne Thermometer hergestellt werden. Der Gang der Barometer ist äußerst genau und die Bewegung des Zeigers so groß, daß selbst kleine Luftschwankungen ersichtlich werden.

Die Wetterlegende auf den Skalen dieser Barometer wird in 23 Sprachen ausgeführt.

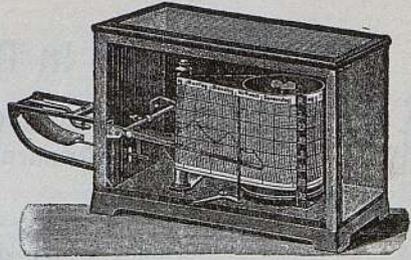
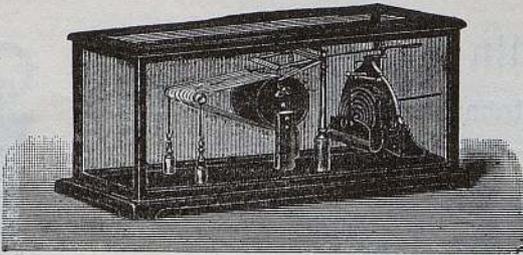


Die besonders großen Barometer dienen zur Reklame, zum Anbringen an optischen Magazinen, Wetterfäulen, in Bahnhöfen u. s. w. und werden in Größen von 35 cm bis 2 m Skalendurchmesser hergestellt; sie zeichnen sich durch besonders großen sowie genauen Gang und große Deutlichkeit aus.

Ein eigenartiges Reklamebarometer ist das Aushängebarometer, das an einem eleganten schmiedeeisernen Träger aufgehängt ist; auf der einen Seite befindet sich ein Barometer, auf der anderen ein Thermometer. Der Skalendurchmesser dieses Instruments beträgt 60 cm.

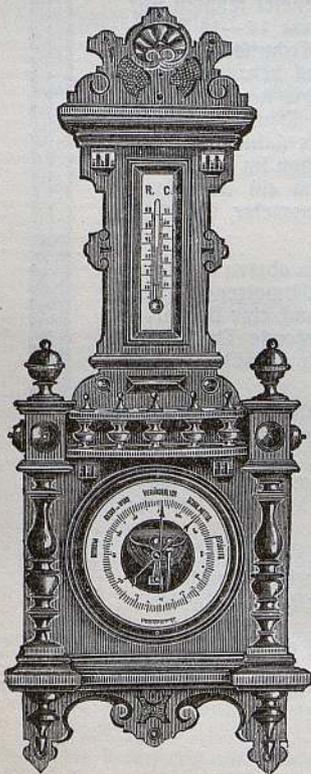
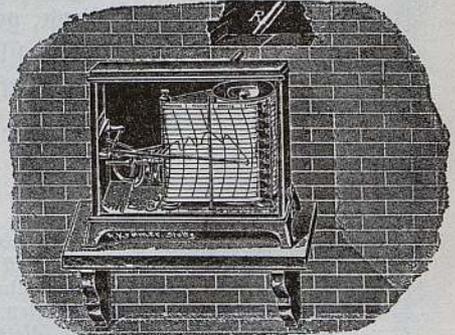


**Gruppe 2: Präzisionsinstrumente.** 1. Uhr-, Taschen- und Reisebarometer, zum Gebrauche für Touristen, Ingenieure, Hüttenleute und Luftschiffer, zum Bestimmen von Tracirungen, Höhen und Tiefen.



2. Registrirapparate. Registrirende Barometer. Registrirende Thermometer. Registrirendes Thermometer für Brauereien und Malzräume, das außerhalb von nicht betretbaren Räumen abgelesen werden kann.

Alle Instrumente sind mit Fabrikmarke versehen und werden nur an Großhändler abgegeben.



## 10. Möller & Sander

in Altona a. d. Elbe,

Friedenstr. 64.

Inhaber: J. H. Möller.

Metallbarometerfabrik.

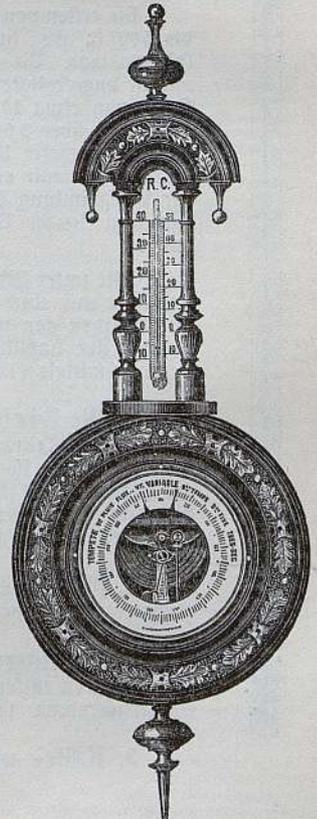
Auszeichnungen:

Hamburg 1889, Altona 1889, Kiel 1896.

Holsterichbarometer  
in Holz- und Metallrahmen.

Skalen  
in allen modernen Sprachen.

Auskunft ertheilt: Deutsche Seewarte,  
Hamburg.



## 11. W. Niehls in Berlin N., Schönhauser Allee 171.

Werkstatt für Anfertigung glastechnischer Apparate und Präzisionsinstrumente. — Begründet 1882.

### Prämiirt:

- 1893 Chicago, drei höchste Auszeichnungen.
- 1895 Lübeck, goldene Medaille.
- 1897 Berlin, silberne Staatsmedaille.
- 1898 Düsseldorf, höchste Auszeichnung.
- 1899 Budapest, silberne Medaille.

1. Die ausgestellten hochgradigen Stabthermometer mit Theilung bis  $+550^{\circ}\text{C}$ . bez. bis  $580^{\circ}\text{C}$ . sind nach meinem Verfahren mit erst eingäthert und alsdann eingebrannter Theilung und Schrift versehen. Bei Anfertigung dieser Thermometer wird ein von Hrn. Dr. Schott in Jena angegebener Kunstgriff angewendet, welcher gestattet, diese Thermometer unter Druck mit trockenem Gase (Kohlensäure, Stickstoff) zu füllen. ☞

Die ersten von Dr. Schott hergestellten hochgradigen Thermometer reichten nur bis  $500^{\circ}\text{C}$ . aus, indem über dem Quecksilber ein Druck von etwa 10—12 Atmosphären war. Die dann von mir im Auftrage der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt angefertigten Thermometer gingen jedoch bis  $550^{\circ}\text{C}$ . und bekamen einen Druck von etwa 20 Atmosphären. Derartige Thermometer sind bis heute von mir bereits in über 2000 Stück angefertigt und an Behörden und Private geliefert. Die Thermometer bis  $+580^{\circ}\text{C}$ ., welche noch sichere Angaben bis dahin gestatten, wurden von mir erst in neuerer Zeit hergestellt, nachdem ich schon im Jahre 1895 der Versammlung Deutscher Glasinstrumentenfabrikanten in Jena ein derartiges, aus dem Jenaer Verbrennungsrohrglas hergestelltes Stabthermometer vorgelegt hatte.

Alle unter Druck von mir hergestellten Thermometer sind am oberen Ende der Kapillare mit einer Einrichtung versehen, welche durch den eingeschmolzenen Teller mit Häkchen den unteren Theil von dem oberen Theil trennt und eine Verunreinigung der Kapillare durch etwa abbröckelnde oder herabfließende Theile des Verschlusmittels sicher verhütet. Diese Anordnung ist gesetzlich geschützt.

2. Die Niehls'sche Härteskala für Glas dient dem Unterricht in Schulen und höheren Lehranstalten, den Arbeiten in Laboratorien sowie dem Handel mit Glas. In jedem Kästchen befindet sich eine Gebrauchsanweisung. Die Reihenfolge der Glasarten ist so festgesetzt, daß Nr. 1 die im Handel vorkommende weichste Glasorte darstellt und daß allmählich weiter aufsteigend die letzte die härteste der gebräuchlichen Gläser ist.

3. Metallthermometer nach Breguet, ist mit für den Vorlesungsunterricht geeigneter Skala versehen und in vielen Schulen eingeführt. Gesetzlich geschützt.

4. Fernthermometer nach Prof. Dr. Eschenhagen zur Bestimmung von Temperaturen entfernter Orte mittels Telephon oder Galvanometer. (Vergl. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1894. 14. S. 398.)

5. Kälte- und Siedethermometer.



## 12. Julius Peters in Berlin N.W., Thurmstr. 4.

Werkstatt für wissenschaftliche und technische Präzisionsapparate.

(Vergl. auch die Abtheilung Vb.)

Kalorimeter nach Berthelot-Mahler, nach dem neuen System von Dr. Kroecker, mit Vorrichtung zur Wägung des dem Verbrennungsobjekte hygroskopisch anhaftenden sowie des bei der Verbrennung sich bildenden Wassers. Die Apparate werden komplett mit allem Zubehör geliefert.

Agenten für Rußland: Gebr. von Niefen, Berlin, Hinderstr. 2.



## 13. C. Richter in Berlin N.W., Thurmstr. 4.

Glaspräzisionsinstrumente.

Thermometer in dem Temperaturintervall von  $-200^{\circ}$  bis  $+550^{\circ}$ .

A. Hauptnormalthermometer. Diese Art Instrumente sind fundamental bestimmbar und in sich kalibrirbar. Die in den Kapillarröhren eingeschalteten Erweiterungen nehmen die nicht zur Temperaturmessung dienenden Volumina Quecksilber in sich auf und gestalten auch eine strenge Kalibrirung.

Nr.	Stabthermometer	Brauchbar für Temperaturen von	Eintheilung	
- 1.		- 5 +102°	0,1°	} Jenaer Borosilikatglas. Theilung wie Bezifferung mit unverwischbarer Farbe versehen.
- 2.		- 5 + 55°	0,1°	
- 3.		+ 45 +102°	0,1°	
- 4.	nach Pernet, für variable Quecksilbermengen	- 40 +150°	0,1°	
- 5.	Einschlußthermometer	- 5 +102°	0,1°	} Jenaer Borosilikatglas.
- 6.		- 35 + 2°	0,2°	
- 7.	Normal für Höhenmessungen	+ 75 +102°	0,1°	
- 8.		+ 95 +155°	0,1°	
- 9.		+145 +205°	0,1°	
- 10.		+195 +255°	0,1°	

### B. Thermometer für Laboratorien und technische Zwecke.

Nr. 11.	1 Stab. Das Intervall von 0—300° ist auf drei Instrumente vertheilt; ein jedes ist fundamental bestimmbar und in sich kalibrirbar.	- 10 +300°	0,5°	
- 12.	1 Stab. Das Intervall von 0—400° ist auf vier Instrumente vertheilt, ein jedes mit Eispunkt. Die Kapillarröhren sind oberhalb des Quecksilbers mit trockenem Gas gefüllt	- 10 +400°	1°	
- 13.	Thermometer nach Beckmann, für variable Quecksilbermengen	- 40 +250°	0,01°	
- 14.	Stabthermometer mit Eispunkt, Ueberdruck von 20 Atmosphären, mit Gas gefüllt	+300 +550°	1°	
- 15.	Stabthermometer nach Kohlrausch, mit Petrolätherfüllung	-170 + 20°	1°	
- 16.	Stabthermometer nach Louguinine-Chappuis, mit Toluolfüllung	-100 + 50°	1°	
- 17.	Einschlußthermometer nach Mahlke, zur Korrektion des herausragenden Fadens	- 10 +300°	1°	Gefäßlänge 100 mm
- 18.	Einschlußthermometer nach Mahlke, zur Korrektion des herausragenden Fadens	- 10 +300°	1°	200

## 14. Siemens & Halske A. G. Berlin.

(Vergl. auch die Abtheilungen Va, VI und VII.)

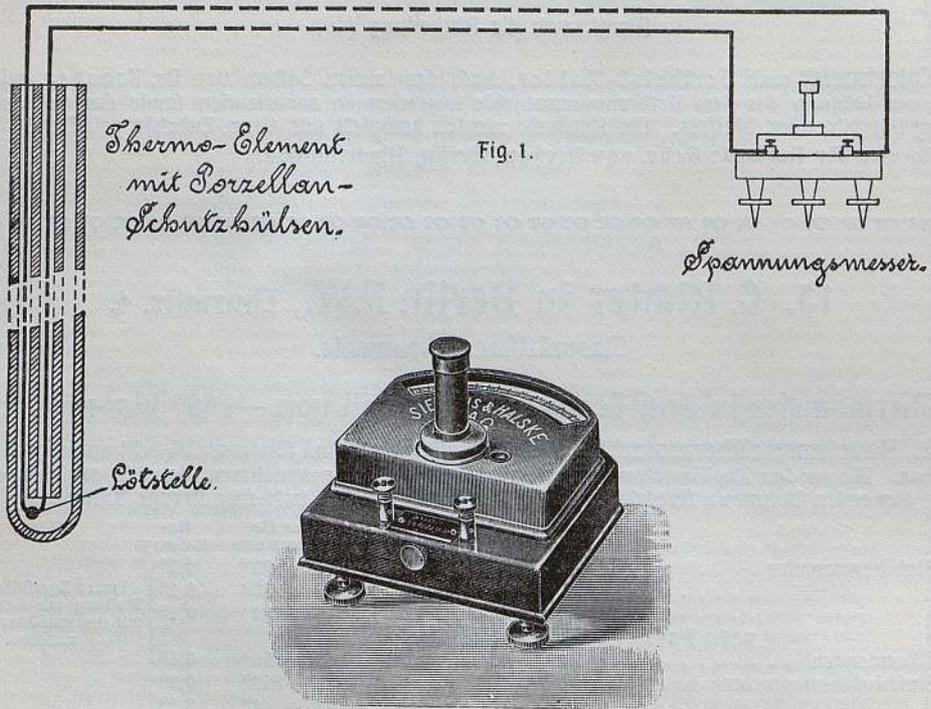


Fig. 2.

Pyrometer, Fig. 1, zur Messung von Temperaturen von 0—1600° C., geeignet für Hüttenwerke, Brennerien, Gießereien u. s. w., bestehend aus einem Präzisionsmillivoltmeter, Fig. 2, und einem Platin-Platinrhodium-Thermo-Element nach Le Chatelier (geacht in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt) in Doppelschutzhöhre aus Hedit'scher Masse.

Das Präzisionsvoltmeter (System Deprez-d'Arsonval) mit aufgehängter beweglicher Spule hat eine Voltkala (Mefsbereich von 0—0,018 Volt) und eine Temperaturskala (1 Theilstrichintervall = 10° C.) und kann wegen des hohen inneren Widerstandes, der zum großen Theil aus Manganin besteht, in großer Entfernung vom Schmelzofen aufgestellt werden, ohne daß der Widerstand der Zuleitungen berücksichtigt zu werden braucht und ohne daß eine Temperaturkorrektion, den inneren Widerstand betreffend, nöthig ist.

## 15. Ludwig Tesdorpf in Stuttgart, Forststr. 71.

Werkstätten für wissenschaftliche Präzisionsinstrumente.

Spezialität: Astronomische und geodätische Vermessungsinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilungen IIIa und III b.)

Magnettheodolit nach Prof. Dr. Eschenhagen, Potsdam, für Forschungsreifen konstruirt. Horizontalkreis 12 cm Limbusöffnung, drehbar, Theilung auf Silber  $\frac{1}{3}^\circ$ , durch Skalenmikroskope 12" ablesbar.

Die sehr empfindliche Deklinationsmagnetnadel aus vier über einander gelagerten flachen Stahlamellen ist an dem dem Objektiv zugewendeten Ende mit kleinem Spiegel versehen.

Durch eine besondere Anordnung eigener Konstruktion läßt sich die Magnetnadel im Inneren des sie umschließenden Metallgehäuses mit Glasverschluß, ohne Öffnen desselben und ohne Berührung mit den Fingern, feststellen, reversiren und wieder auf die Pinne niederlassen.

Das horizontal gelagerte, kippbare Fernrohr dient sowohl zur Beobachtung von Objekten im freien Felde als auch zur Beobachtung und Einstellung der im Spiegel der horizontal schwingenden Magnetnadel erscheinenden vertikalen Linien (Spiegelung der im Mikrometerokular auf Glas ausgeführten Theilung).

Die sich aus den einzelnen, sahweisen Beobachtungen ergebenden Winkeldifferenzen werden am Horizontalkreis abgelesen.

Der Unterbau dient nach Entfernung der Deklinationsbusssole als Basis für verschiedene Nebenapparate, für das Inklinatorium, für den Schwingungskasten mit Suspensionsröhre zur Untersuchung der Intensität der röhrenförmigen Ablenkungsmagnete, für einen Theodolitoberbau (Stütze mit Höhenkreis) u. s. w.

Im Instrumentkasten befinden sich alle zur Beobachtung nöthigen Nebenapparate und Hilfswerkzeuge, Thermometer, Magnete zum Ummagnetisiren der Inklinationsnadel u. s. w.

\*\*\*

## 16. O. Töpfer in Potsdam.

Werkstatt für wissenschaftliche Instrumente.

Gegründet 1873.

(Vergl. auch die Abtheilung II.)

Transportable Feinregistriervorrichtung für magnetische Observatorien nach Prof. Eschenhagen, bestehend aus dem eigentlichen Registrirapparat, der Laterne und den in verschiedenen Entfernungen aufgestellten Variometern.

Die von den Spiegeln der Variometer reflektirten Strahlen werden durch Linsen zu feinen Lichtpunkten konzentriert und fallen auf die mit Bromsilbergelatinepapier bedeckte Walze des Registrirapparates. Umdrehung dieser Walze in 2 oder in 24 Stunden; dementsprechend Zeitmarken entweder alle 5 Minuten oder stündlich.

Vorzüge des nach den Erfahrungen am Magnetischen Observatorium zu Potsdam konstruirten Magnetometers: Doppelter Spiegel am Magnet zur Erweiterung des Registrirbereichs; leichte Korrigirbarkeit des Mirenspiegels; bequemer Zugang zum Magnetgehäuse; justirbare Kupferdämpfung; Drehbarkeit der einzelnen Theile, wie Magnetkasten, Suspensionsröhre, Torsionskopf; ferner Klemmung der Suspension, wodurch die Gefahr des Reißens des Aufhängefadens wesentlich vermindert ist.

An Stelle der Bifilaraufhängung kann zur Herstellung eines Intensitätsvariometers ein einzelner Faden benutzt werden, wenn der Magnet durch Drehung der oberen Suspension senkrecht zum magnetischen Meridian gerichtet wird. Durch geeignete Wahl der Fadenstärke Erhöhung der Empfindlichkeit bis über das Zwanzigfache der üblichen. Zur Bestimmung der Empfindlichkeit ein an einer Schiene befestigter drehbarer kleiner Magnet. Variation der Empfindlichkeit durch einen unterhalb des Magnetometers angebrachten Richtmagneten ist vorgesehen. (Vergl. Sitzungsberichte der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Berlin, 1899. Nr. 9.)

Durch Anbringung eines eigens konstruirten Skalenfernrohrs kann das Magnetometer zu Augenbeobachtungen eingerichtet werden.

Bei der Kleinheit der Magnete können die Magnetometer für Deklination und Intensität — ein Vertikalvariometer ist in Konstruktion begriffen — in einem kleinen Raum zur Aufstellung gelangen; diese Aufstellung eignet sich besonders zu den von Prof. Eschenhagen vorgeschlagenen magnetischen Simultanbeobachtungen, deren Aufnahme auf den internationalen Konferenzen zu Paris 1896 und Bristol 1898 empfohlen ist, sowie zur Erzielung längerer und kürzerer Reihen von Variationsregistrierungen, wie sie in temporären Observatorien bei magnetischen Landesaufnahmen wünschenswerth sind.

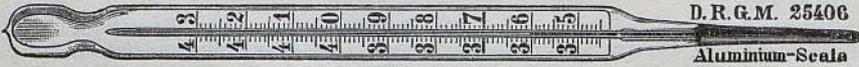
Das Instrument ist Eigenthum des Königlich Preussischen Magnetischen Observatoriums zu Potsdam.

## 17. Wilhelm Uebe in Zerbst (Anhalt).

Spezialfabrik medizinischer und chemischer Thermometer.

Export von Thermometern aller Art und Glasartikeln zur Krankenpflege.

Auf allen von der Firma besichtigten Weltausstellungen mit höchsten Preisen prämiirt. Weltausstellung Chicago 2 Diplome, 2 Medaillen.

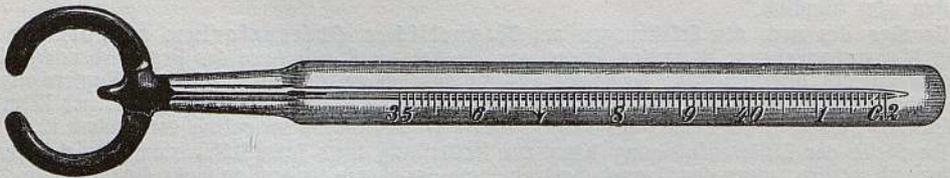


1. Uebe's ärztliches Minuten-Maximalthermometer mit Aluminiumskala oder Glimmerskala, sonst ganz aus Jenaer Normalglas. D. R. G. M. 25406, 31673, 84289, 89903. 18 cm, 13 cm und 10 cm lang. Die Vorzüge dieser neuen Minuten-Maximalthermometer bestehen in:

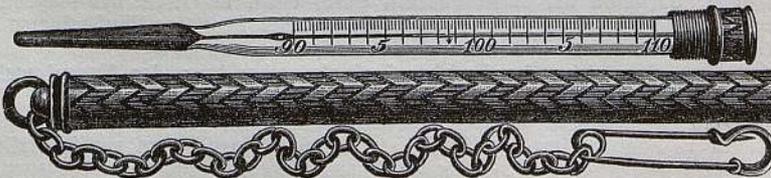
- Das Thermometer ist ohne jede Metalleinfassung, Nickel- oder Messingkapsel, die, wie bekannt, keinen Schutz gewährt, wohl aber sich so leicht beim Gebrauch oder schon beim Transport, besonders beim Export nach den überseeischen Ländern, lockert, wodurch dann ein Zerbrechen der Glasteile erleichtert wird.
- Die unter Glas liegende Skala wird nicht beschädigt und undeutlich, wie dies bei geätzten Thermometern bald der Fall ist.
- Das allseitig geschlossene Thermometer kann durch Einlegen in jede antiseptische Flüssigkeit leicht und absolut sicher sterilisirt werden, ohne daß ein Eindringen der Flüssigkeit jemals möglich ist oder die Reinigung Schwierigkeiten macht. Dieselben werden auch in den neuen aseptischen Lederetuis geliefert.

Alle meine Thermometer werden mit Prüfungsschein der Reichsanstalt oder mit meinem Prüfungsschein geliefert, und die doppelte Prüfung findet genau nach den Vorschriften der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg statt.

2. Zungen-Minutenthermometer. D. R. G. M. 5576.



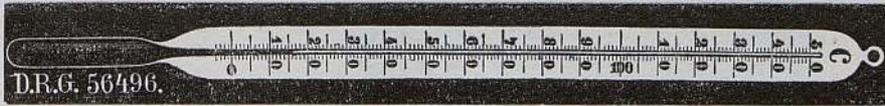
3. Minuten-Maximalthermometer, auf die Röhre gravirt, 8, 10 und 12 cm lang.



4. Minuten-Maximalthermometer (Neuheit), mit blauer Emaille belegt, D. R. G. M. 56496, erleichtert ungemein das richtige Ablesen, da der Quecksilberfaden sehr deutlich hervortritt.



5. Chemische Thermometer, mit blauer Emaille belegt, D. R. G. M. 56496. Die praktische Neuerung besteht darin, daß das Rohr mit einer blauen Emaille-Schicht belegt ist, wodurch sich der Quecksilberfaden sehr deutlich abhebt und die Ableseung sehr leicht und genau ist.

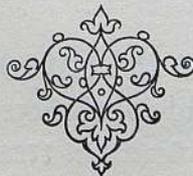


## 18. E. A. Zschau in Hamburg.

Magnetischer Reisetheodolit nach Neumayer. Der magnetische Reisetheodolit ist dazu bestimmt, mit möglicher Raschheit und Zuverlässigkeit die magnetische Deklination und die Horizontal-Komponente des Erdmagnetismus auf freiem Felde zu bestimmen. Die Anordnung von Fernrohr und Magnetgehäuse ist ähnlich wie bei dem Instrumente zu gleichen Zwecken nach Lamont. Die Magnete sind zur Einstellung mit Spiegel versehen und bewegen sich auf Spigen. Die Aufhängung an Seidenfäden (Kokon) ist nur bei dem Apparate für Schwingungen angewendet. Der Schwingungskasten kann nach Entfernung des Magnetgehäuses auf den Theodolit aufgesetzt werden. Die Ableseung des Horizontal-Kreises von 80 mm Radius geschieht mit Mikroskopen; Kreis in  $1/6^\circ$  getheilt und mittels Mikroskop auf 12" ablesbar. Der Deklinationsmagnet ist umlegbar; zwei Magnete sind zu einem System vereinigt. Die Länge der Magnete ist 10 cm, die Entfernung der Mitten beider Magnete von einander 2,5 cm. Die Kollimation des Kreises kann mittels direkter Visirung bei niedrigem Stand der Sonne oder mittels Reflektors bei höherem Stand der Sonne bestimmt werden. Die Horizontalintensität wird mittels Ablenkungen in zwei Distanzen und kombiniert mit Schwingungen ermittelt. Die Ablenkungsdielen auf beiden Seiten können entfernt werden, wenn nicht gebraucht, oder eingeschraubt werden. Die Ablenkungsmagnete sind 10 cm lang und können auf beiden Seiten auf der Schiene in feste Lager (Schlitten) aufgelegt werden. Die Magnete werden bei den Ablenkungen durch Aluminiumgehäuse geschützt, welche Thermometer zur Ermittlung der Temperaturen der Magnete tragen. Bei den Ablenkungen wird ein kleinerer Magnet im Gehäuse aufgehängt; derselbe ist 50 mm lang und nicht umlegbar. Die Ablenkungen werden in der üblichen Weise ausgeführt, ebenso die Schwingungen, nachdem das obenerwähnte Kästchen aufgestellt ist. In dem zur Verpackung für Reisezwecke praktisch eingerichteten Kasten befinden sich auch die nöthigen Werkzeuge, um die stumpf gewordenen Pinnen zu schärfen und auch sonst das Instrument in guter Ordnung zu erhalten.

Aufgestellt wird der Apparat auf einem einfachen Stativo, welches für Reisezwecke eingerichtet ist. Eine Lederumhüllung gestattet, den Kasten auf dem Rücken eines Trägers zu transportiren.

Das Instrument ist Eigenthum der Kaiserlichen Seewarte in Hamburg.



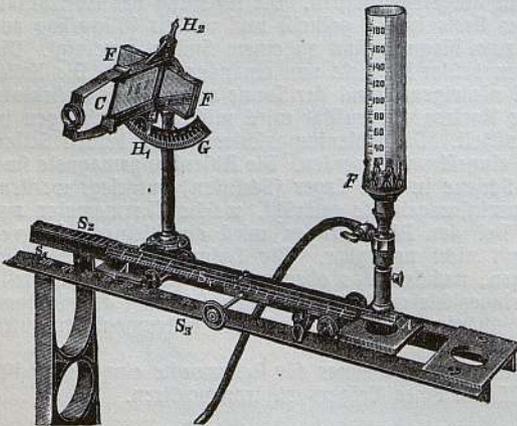
## V. Optik.



### a. Photometrie.

#### 1. S. Elster in Berlin N.O. 43, Neue Königstr. 67/68. Gasapparatefabrik.

1. Photometer nach Bunsen. Das Photometer zur Messung horizontaler Lichtstrahlen und abwärts leuchtender Lichtquellen besteht aus einem 2,6 m langen Gestell, dessen obere Schienen mit Skalen  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  versehen sind. Für Messungen unter bestimmtem Winkel ist der Photometerkopf  $F$  um seine Achse drehbar; die Neigung der zu messenden Lichtstrahlen gegen den Horizont wird durch Zeiger  $H_1$ ,  $H_2$  auf einer Skala  $G$  abgelesen und der Wagen  $A$  auf den Punkt der Skala  $S_3$  festgestellt, der mit dem Neigungswinkel übereinstimmt. Ferner ist die Entfernung der Einheitsflamme  $E$  vom Diaphragma  $C$  variabel, so daß mit Hülfe der Skala  $S_4$  die genauesten Messungen vorgenommen werden können.



2. Vergleichskörper für Lichtmessungen. Statt des Papierdiaphragmas wird bei Messung von Lichtquellen, deren Farbenton gleich dem der Einheitsflamme ist, mit Vortheil der beigegebene Vergleichskörper verwendet. Der Vergleichskörper besteht aus zwei parallelen Stücken Alabasterglas, welche durch eine spiegelnde Silberplatte getrennt sind; er ist hochempfindlich gegen Farbenunterschiede und daher besonders geeignet, um Flammen auf einen bestimmten Verbrennungszustand einzustellen.

Prospekte stehen auf Anfrage gratis und franko zur Verfügung.

\*\*\*

#### 2. A. Krüß (Inhaber Dr. Hugo Krüß) in Hamburg, Adolfsbrücke 7.

Gegründet 1796.

Optisches Institut: Spektralapparate, Prismen, Photometer, Projektionsapparate, Skiop-  
tikons, Glasphotogramme.

(Vergl. auch die Abtheilungen Vb, Vd und VIII.)

1. Photometerbank, 3 m lang, mit Photometerkopf nach Lummer-Brodhun, Fernrohr in  
der Achse (Journ. f. Gasbel. 1894. S. 61). Fig. 1.

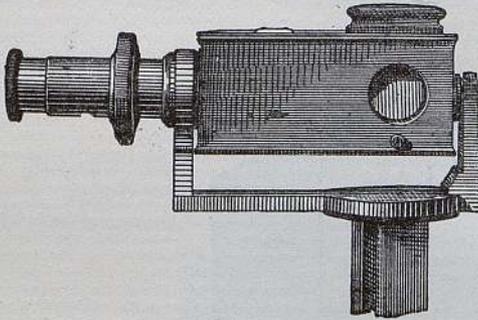


Fig. 1.

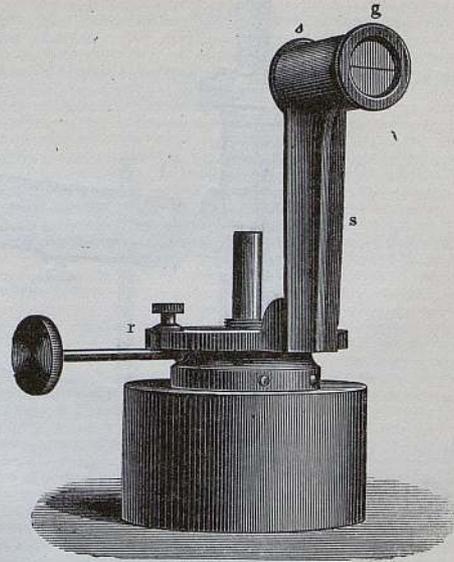


Fig. 2.

2. Hefner-Lampe mit optischem Flammenmesser, nach Krüß, Kontrolllehre und Scheere, von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt beglaubigt. Fig. 2.

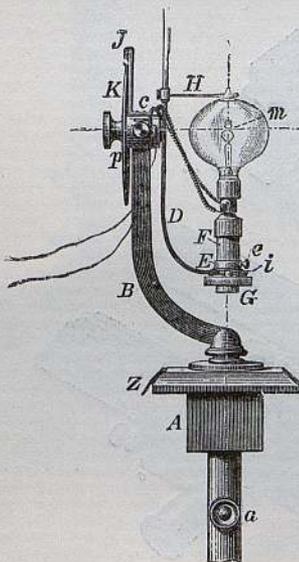


Fig. 3.

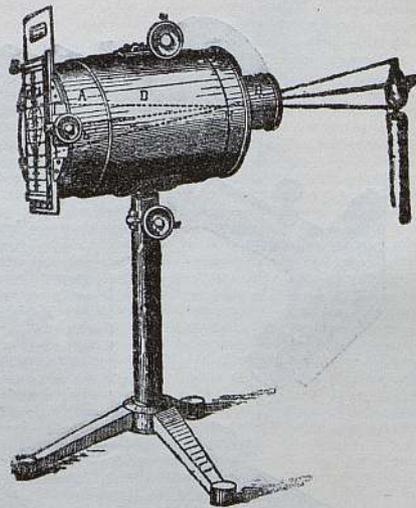


Fig. 4.

3. Photometrirstativ für Glühlampen. Fig. 3.

4. Optisches Flammenmaaß nach Krüß. Fig. 4.

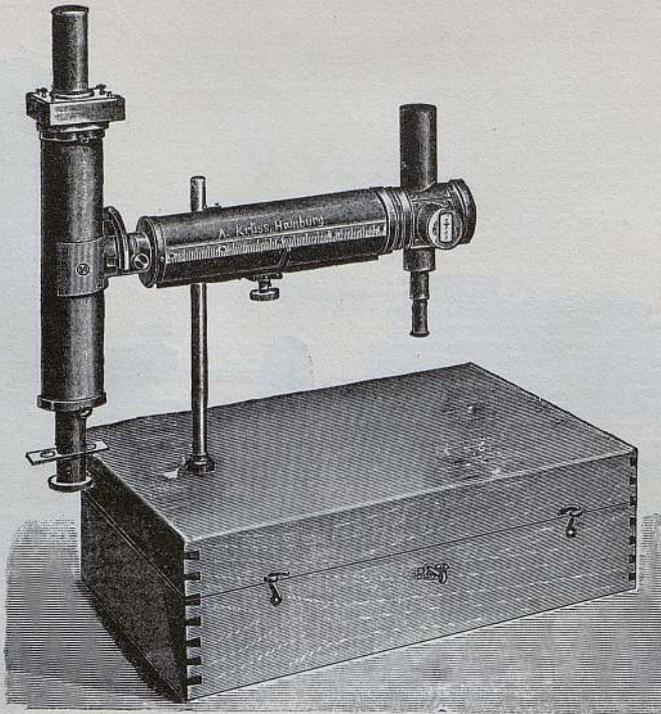


Fig. 5.

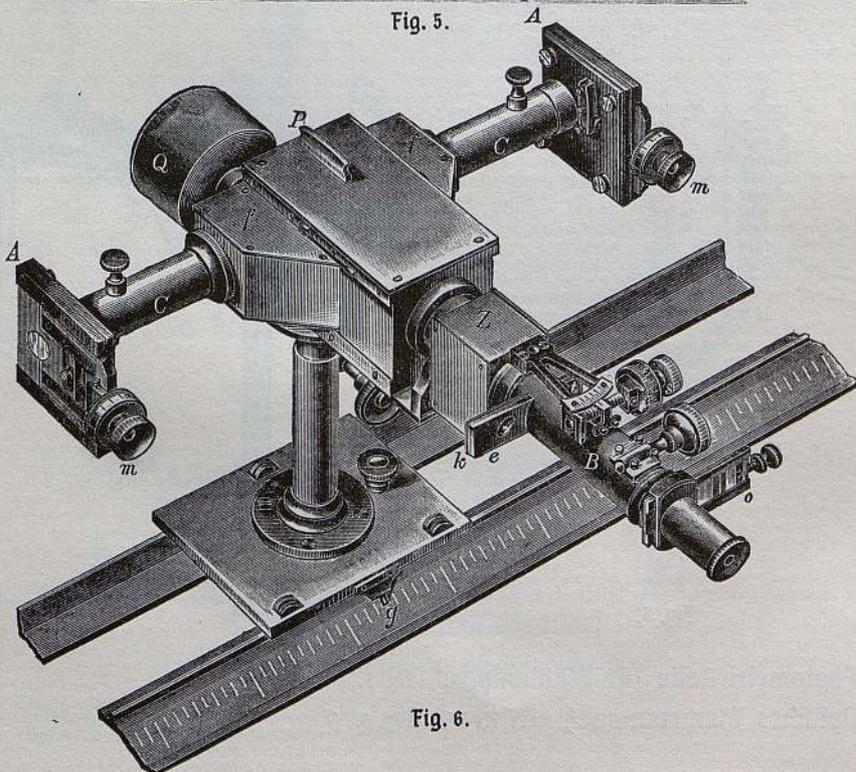


Fig. 6.

5. Photometer nach L. Weber zur Bestimmung der Beleuchtungskraft von Lichtquellen und des diffusen Lichtes mit Lummer-Brodhun'schen Prismen. Fig. 5.

6. Spektrophotometer mit Lummer-Brodhun'schem Prismenpaar (eigene Konstruktion) mit zwei symmetrischen Spalten (Zeitschr. f. Instrumentenk. 18. S. 12. 1898). Fig. 6.

### 3. Fr. Schmidt & Haensch in Berlin S., Stallschreiberstr. 4. Optische Werkstätte.

(Vergl. auch die Abtheilungen Vb, Vd und VIII.)

#### I. Spektralphotometer.

Ausgestellt sind:

1. Spektralphotometer nach Arthur König, Neukonstruktion, mit mikrometrischer Drehung des Beobachtungsrohres um eine horizontale Achse. Fig. 1. Das Photometer ist völlig frei von Reflexen;

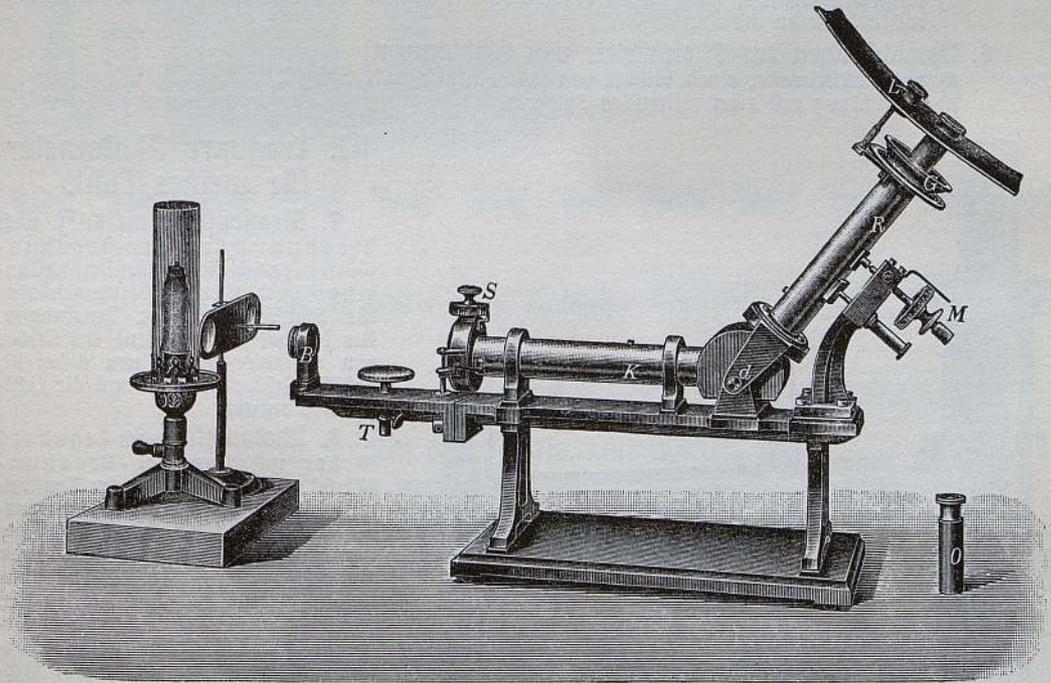


Fig. 1.

Spektralphotometer nach Arthur König, Neukonstruktion.

die Trennungslinie der Vergleichsfelder verschwindet bei der Einstellung auf gleiche Helligkeit vollständig, was für Schnelligkeit und Empfindlichkeit der Einstellung sehr wesentlich ist. — Als Meßvorrichtung dient ein drehbares Nicol.

2. Spektralphotometer nach Lummer-Brodhun, mit zwei zu einander senkrecht stehenden Kollimatoren und Lummer-Brodhun-Würfel.

3. **Spektralphotometer** nach Brace. Das dispergirende, aus zwei Prismen ver kittete Flintprisma nach Brace dient zugleich als Vergleichsvorrichtung für die aus den beiden Kollimatoren kommenden Lichtbündel.

Bei den Apparaten 2 und 3 wird das in einen Kollimator eintretende Licht meßbar geschwächt entweder durch Aenderung der Spaltbreite oder durch einen verstellbaren Sektor, der entweder rotirt, während die Strahlen gerade hindurchgehen, oder feststeht, während die Strahlen rotiren (vergl. Nr. 7).

## II. Feststehende Photometer für weißes Licht.

Diese Apparate besitzen eine auf dem Entfernungsgesetz beruhende Meßvorrichtung.

### 4. Photometerbänke:

- a) einfaches Modell,
- b) großes Modell<sup>2)</sup>, mit drei Wagen, die auf zwei Stahlrohren rollen; auf einem Stahlrohre sind 250 cm linear in Millimeter oder quadratisch in Lichtstärken getheilt.

### 5. Vergleichsvorrichtungen für Photometerbänke:

- a) einfache mit Zwillingprisma nach Martens<sup>1)</sup>,
- b) Photometer nach Lummer-Brodhun, mit konzentrischen Vergleichsfeldern und Einstellung auf gleiche Helligkeit,
- c) Photometer nach Lummer-Brodhun, mit Einstellung auf gleiche Helligkeit und gleichen Kontrast<sup>2)</sup>,
- d) Kontrastphotometer nach Lummer-Brodhun, meßbar um eine zur optischen Bank senkrechte Achse zu drehen.

### 6. Vorrichtungen zur Photometrie von Glühlampen:

- a) zwei feststehende, einen Winkel von 120° einschließende Spiegel,
- b) Vorrichtung mit zwei rotirenden Spiegeln.

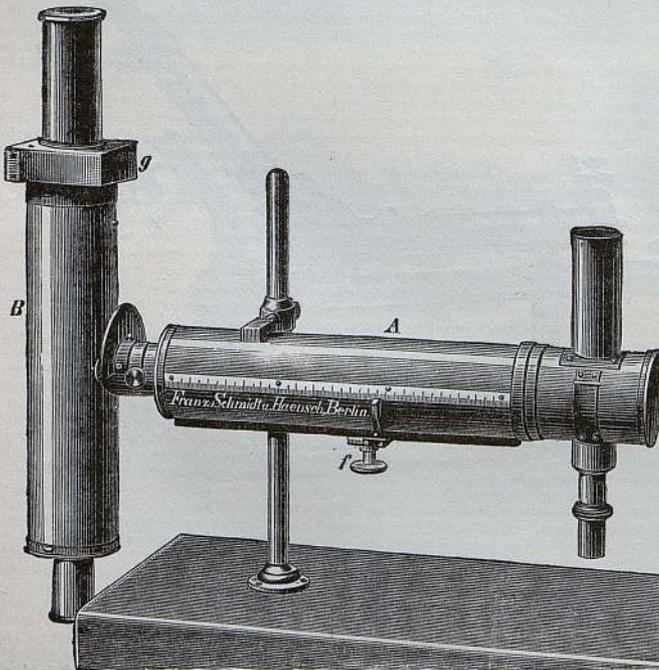


Fig. 2.  
Weber'sches Photometer.

## III. Tragbare Photometer für weißes Licht.

7. **Straßenphotometer**<sup>2)</sup> nach Brodhun mit Lummer-Brodhun-Würfel, speziell für Straßenlichtmessungen geeignet, mit zwei Lampengehäusen für Glühlämpchen bez. Benzinkerze. Als Meßvorrichtung dient ein Sektor von variabler Größe; neu dabei ist, daß der Sektor feststeht und die Lichtstrahlen rotiren.

8. **Photometer** nach Leonhard Weber mit Lummer-Brodhun-Würfel, mit Bestimmung der Konstanten. Fig. 2. Das Photometer ist transportabel und dient 1. zur Messung der Lichtstärke oder Leuchtkraft von Lichtquellen in Hefner-Kerzen; 2. zur Messung der von beliebigen Lichtquellen in einer Ebene hervorgebrachten Beleuchtungsstärke oder indizierten Helligkeit in Meterkerzen; es ist für technische und hygienische Zwecke gleich gut geeignet.

9. **Neues Polarisationsphotometer** für weißes Licht nach Martens. Die beiden mit einander zu vergleichenden Lichtbündel treten durch zwei Oeffnungen, a und b, in das

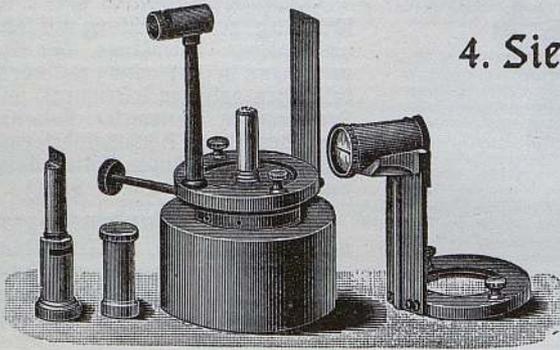
<sup>1)</sup> Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Firma.

<sup>2)</sup> Die mit <sup>2)</sup> bezeichneten Apparate sind von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgestellt (vergl. daselbst).

Photometer ein und durchlaufen der Reihe nach ein Objektiv, ein doppelbrechendes Kalkspathprisma nach Wollaston, ein Zwillingprisma mit den Hälften 1 und 2, ein Analysatornicol, ein Ramsden'sches Okular, die zentrale Oeffnung einer Blende. Der Beobachter sieht die Felder 1 bez. 2 mit Licht erleuchtet, welches durch die Spalte a bez. b eingetreten ist. — Zu den in Nr. 8 genannten Messungen wird am Photometer ein Gehäuse mit einer kleinen, bei konstanter Stromstärke gebrannten Glühlampe befestigt.

Das ganze Photometer kann um seine Längsachse, um eine zweite, dazu senkrecht, horizontale und um eine vertikale Achse meßbar gedreht werden.

Die wichtigste Anwendung des Photometers dürfte die sein, ganz oder theilweise geradlinig polarisiertes Licht zu untersuchen, wie es z. B. vom Himmelsgewölbe ausgesandt wird.



#### 4. Siemens & Halske A. G. Berlin.

(Vergl. auch die Abtheilungen IV, VI und VII.)

Hefner-Normallampe für photometrische Messungen, geacht von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, nebst Hefner'schem und Krüß'schem Flammenmaaß, mit Lehre zur Kontrolle des Dochtöhrchens und des Flammenmaaßes.



### b. Spektroskopie und optische Meßinstrumente.

#### 1. R. Fueß, vormals J. G. Greiner jr. & Geißler, in Steglitz bei Berlin, Düntherstr. 7/8.

Mechanisch-optische Werkstätten.

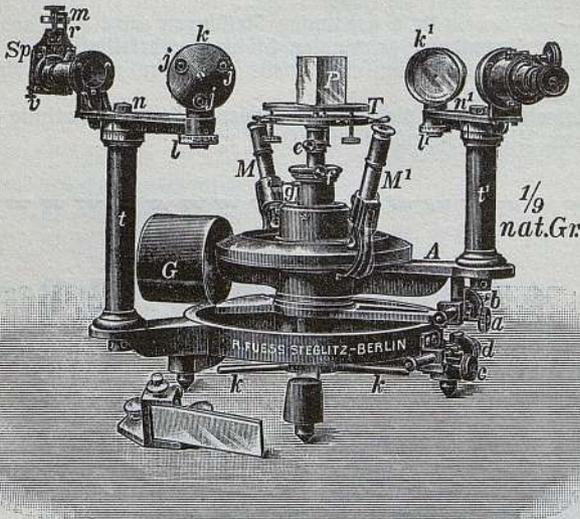
(Vergl. auch die Abtheilungen IIIa, IV, Vd und Vg.)

1. Neues Spektrometer (vergl. Fig.) mit Fernrohren und Spiegeleinrichtung nach Rubens. (Vergl. über Spektrometer: C. Leiß, Die optischen Instrumente u. s. w. S. 1.)

2. Quarzspektrograph nach U. Schumann, mittleres Modell. Brennweite der Objektivlinsen 400 mm für Na-Licht. Kamera-Objektiv und Spalt durch Zahn und Trieb verschiebbar. Auszüge mit Millimeterkala versehen. Blenden vor den Objektiven einsteckbar; Oeffnungsgröße in Millimeter ablesbar. Spalt mit harten Stahlschneiden und durch Mikrometerschraube auf  $\frac{1}{1000}$  mm einstellbar. Vor dem Spalt eine Revolverscheibe leicht ansehbar, welche mit quadratischen Diaphragma-Oeffnungen versehen ist und zu Koinzidenzaufnahmen dient; in der Revolverscheibe befindet sich ferner eine die volle Spallänge begrenzende Oeffnung und eine ebensolche, die mit einem Uranglasplättchen versehen ist. Kassette für  $4,5 \times 12$  cm eingerichtet; Einstellscheibe zur Hälfte aus Mattglas und Uranglas zusammengesetzt, um sowohl auf den rothen als auch violetten Theil des Spektrums gleichzeitig einstellen zu können. — Kassette in der Vertikalen durch eine mit Trommel versehene Schraube für Reihenaufnahmen verschiebbar; die Mittelstellung durch Marke kenntlich. Kassettenlaufbahn um eine Vertikalachse drehbar, Drehungen an einem Theilkreis abzulesen. Die verlängerte Drehungsachse fällt mit der Schichtseite der lichtempfindlichen Platte zusammen. Ohne diese Schiefstellung der Platte würde eine gleichmäßige Schärfe eines

größeren Spektrumgebietes nicht erreichbar sein. Der vollständige Kameratheil ist durch Drehung in beliebige Winkelstellung zum Spaltrohr zu bringen und die Stellung unmittelbar an einem Theilkreis auf 5' abzulesen. Der mit Kreistheilung

versehene Prismatisch ist selbstständig drehbar und durch eine Verdunkelungskammer mit den Objektiven lichtdicht verbunden, so daß alle spektrophotographischen Arbeiten im erleuchteten Raum ausgeführt werden können. (Vergl. über spektrophotographische Apparate: C. Leiß, a. a. O. S. 62, und Tafel I und II.)



zu lassen, und zur Verwendung von Entladungsröhren für Längs- und Querdurchsicht eingerichtet. (C. Leiß, a. a. O. S. 93.)

5. Funkenapparat nach U. Schumann. Funke senkrecht zur Spaltrichtung überspringend. (C. Leiß, a. a. O. S. 92.)

6. Flüssigkeitsprisma à vision directe.

7. Neues Kry stallrefraktometer, Modell II. Bei der Konstruktion dieses Instrumentes ist besonders Bedacht darauf genommen, dasselbe zur Untersuchung kleiner und mangelhafter Kry stallflächen und Mineralkörner im Dünnschliff anwenden zu können. Ferner besitzt das Instrument eine patentamtlich geschützte Verdunkelungseinrichtung, welche es ermöglicht, die Untersuchungen im erleuchteten Raum auszuführen. Dadurch ist es möglich, die Arbeiten in gewohnter Weise — wenn es sich besonders um petrographische Untersuchungen handelt — neben der wechselseitigen Benutzung des Mikroskops vorzunehmen. Diese leicht abnehmbare Verdunkelungsvorrichtung gestattet in Gemeinschaft mit dem alleseitig verstellbaren Spiegel die Beobachtung nach der Methode des streifenden Lichteinfalls und nach der des reflektirten Lichtes. Ein weiterer Vortheil dieser neuen Einrichtung ist, daß dieselbe stets einen Schutz der Halbkugel gegen äußere Beschädigungen bildet.

Vertikalkreis in  $\frac{1}{2}^\circ$  getheilt. Nonius 1' angehend. Horizontalkreis in Grade getheilt. Feinstellschraube des Vertikalkreises mit Trommeltheilung für Dispersionsbestimmungen und Messung schwacher Doppelbrechung versehen. 1 Intervall 10" angehend. (C. Leiß, a. a. O. S. 45 und 363.) — Tabellen zur Ermittlung der Brechungsindizes aus den Theilkreisablesungen finden sich: C. Leiß, a. a. O. S. 363—367.

8. Refraktoskop zur Demonstration der Schnittkurven der Indexflächen und der Schnittkurven der Strahlenflächen. Die mit dem Apparat zur Darstellung gelangenden Erscheinungen sind so intensiv, daß sie bei der Beleuchtung mit einer Gasglühlichtlampe und in nur wenig verdunkeltem Raum selbst in größeren Auditorien gezeigt werden können. (C. Leiß, a. a. O. S. 49, Fig 31—33 und S. 345, Fig. 210 und 211.)

9. Neues Flüssigkeitsrefraktometer mit Erhitzungseinrichtung nach J. F. Eykman. (C. Leiß, a. a. O. S. 370.) — Tabellen zur Ermittlung der Brechungsindizes aus den Theilkreisablesungen finden sich: C. Leiß, a. a. O. S. 382—387.

10. Polarisationsapparat für paralleles und konvergentes Licht.

11. Polarisationsprismen verschiedener Konstruktionen.

12. Polarisationsprisma, aus Glas und Kalkspath kombinirt, D. R. G. M. (C. Leiß, a. a. O. S. 154.)

13. Polarisationsprisma nach dem Jamin'schen Prinzip mit Kalkspathlamelle und stark brechender Flüssigkeit, D. R. G. M.

14. Uhrwerkheliostat nach A. M. Mayer. (Vergl. über Heliostaten: C. Leif, a. a. O. S. 284 bis 305.)

15. Ablesefernrohr.

## 2. Bernhard Halle in Steglitz bei Berlin.

Optische Werkstatt.

Spezialität: Optische Erzeugnisse zur Polarisation des Lichts.

### A. Präparate aus isländischem Doppelspath.

1. 1 Nicol mit geneigten Endflächen, Rautenform.
2. 1 - - - - - quadratischer Querschnitt.
3. 1 - - senkrechten - [Hartnack-Praxmowsky].
4. 1 - - - - - [Glan-Thompson].
5. 1 - nach Foucault.
6. 1 - - Glan.
7. 1 Kugel.
8. 1 doppeltbrechendes Prisma.

9. Herstellung der Nicol-Prismen mit senkrechten Endflächen nach der vom Aussteller erfundenen Methode; dieselbe ist für Massenfabrikation eingerichtet und hat gegen die ältere den Vorzug der größeren Genauigkeit, sowohl bezüglich der Flächen als auch der Winkel, so daß eine Verschiebung und Verzerrung des Bildes der Prismen vollständig ausgeschlossen ist.

Die gleichfalls vom Aussteller konstruirte Sägemaschine zum Zerschneiden des isländischen Doppelspaths ist in Photographie ausgestellt.

### B. Präparate aus Bergkrystall.

10. 1 Prisma, brechende Kante senkrecht zur Achse.
11. 1 Doppelprisma nach Cornu.
12. 1 Babinet-Kompensator. (Zwei Keile.)
13. 1 Soleil's Kompensator. (Zwei Keile und Kompensationsplatte.)
14. 1 Keil, parallel der Achse, I.—III. Ordnung.
15. 1 vierfache Quarzplatte nach Bertrand.

### C. Präparate aus Glas.

16. 1 rechtwinkliges Prisma.
17. 1 Prisma nach Rutherford.
18. 1 Planparallelplatte.

### 3. Gustav Halle in Rixdorf bei Berlin, Hermannstr. 53.

Werkstatt für wissenschaftliche und technische Präzisionsinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilungen Vc, Vg und X.)

1. Großer Universalheliostat für alle Polhöhen, mit besonders kräftigem Unterbau und einem mittels Zahntriebs in der Höhenlage verstellbaren Reflexionspiegel von 700 qcm Oberfläche. Der Stundenkreis, 120 mm Durchmesser, ist von 2 zu 2 Minuten direkt getheilt, so daß mit der für jedes Auge einstellbaren Ableselupe bequem die halben Zeitminuten abgelesen werden können. Die Dreifußstellschrauben sind durch Staubhüllen geschützt. Das kräftige, gut regulirte Uhrwerk hat Zylindergang.

2. Kleiner Universal-(Schul-)Heliostat für alle Polhöhen; Spiegel 225 qcm, verstellbar in der Höhenlage, Stundenkreis 80 mm Durchmesser. Dreifußstellschrauben durch Staubhüllen geschützt. Uhrwerk mit Zylindergang.



### 4. A. Krüß (Inhaber Dr. Hugo Krüß) in Hamburg,

Adolfsbrücke 7.

Gegründet 1796.

Optisches Institut: Spektralapparate, Prismen, Photometer, Projektionsapparate, Skiop-  
tikons, Glasphotogramme.

(Vergl. auch die Abtheilungen Va, Vd und VIII.)

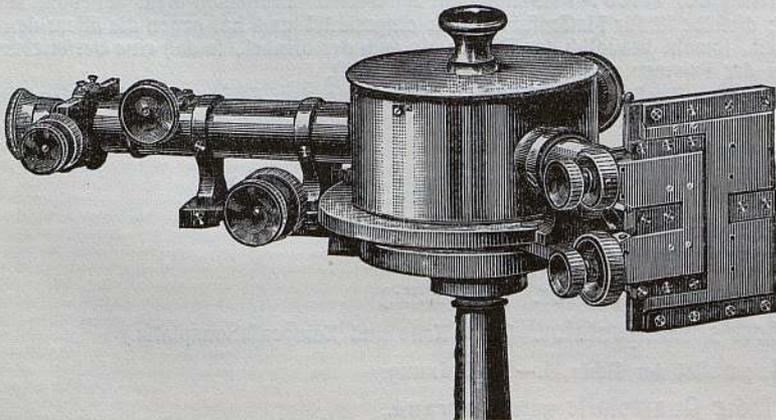


Fig. 1.

1. Universal-Spektralapparat, eigene Konstruktion, für Spektrophotometrie, qualitative und quantitative Analyse mit symmetrischen Spalten. Fig. 1.

2. Spektralapparat mit automatischer Einstellung von sechs Prismen. Eigene Konstruktion. Zerstreuung 32°. (Zeitschr. f. Instrumentenk. 10. S. 97. 1890.) Fig. 2.

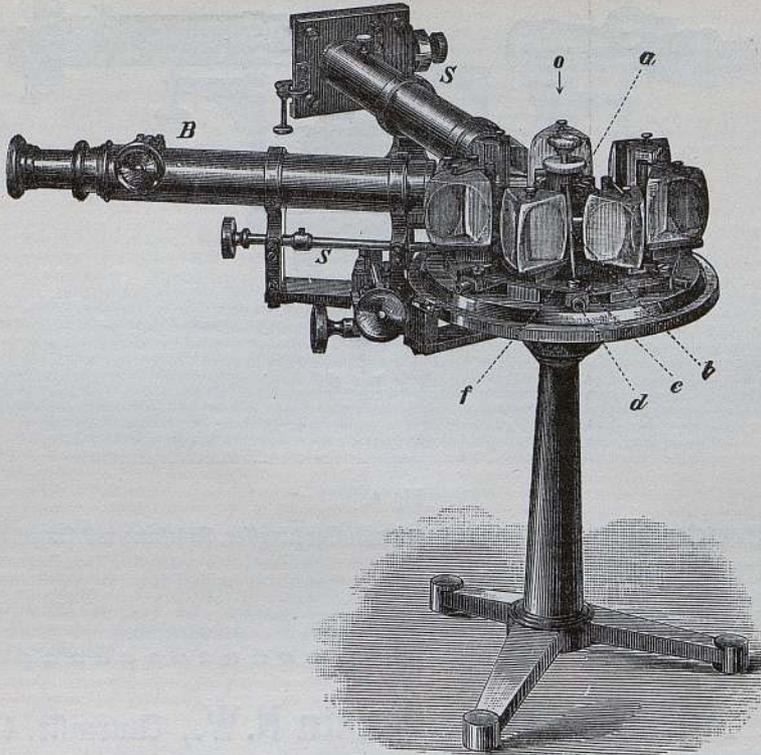


Fig. 2.

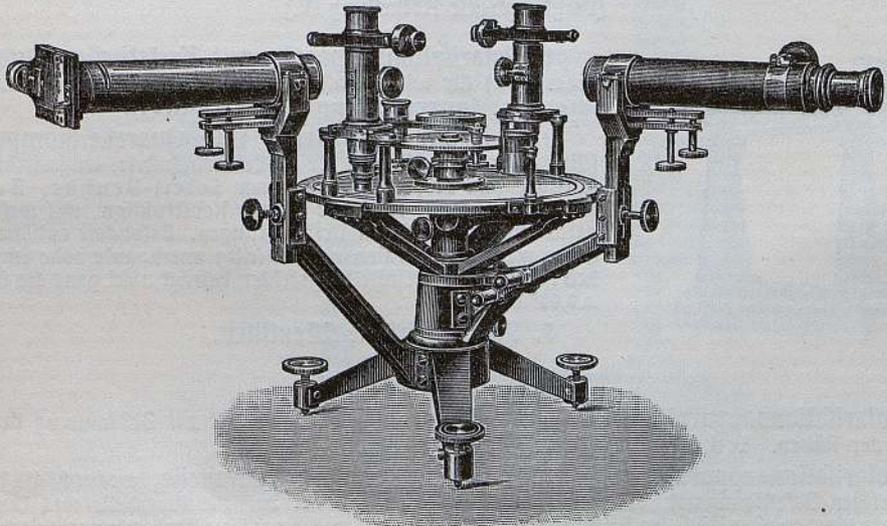


Fig. 3.

3. Spektrometer nach Krüß, mit Repetition und Mikrometernmikroskopen. Fig. 3.

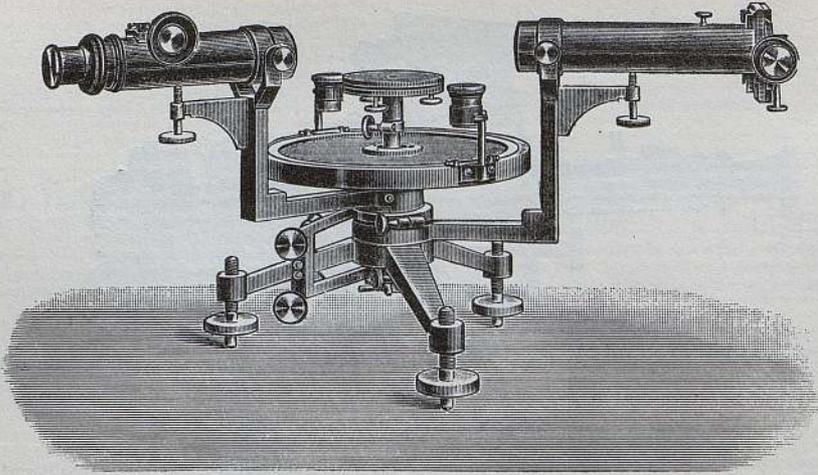


Fig. 4.

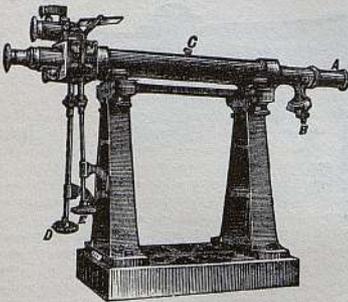
4. Spektrometer nach U. v. Lang. Kreis 170 mm Durchmesser, Ableseung mit Lupen auf 30". Fig. 4.  
 5. Spektroskop nach Browning.  
 6. Spektroskop nach H. W. Vogel.



## 5. Julius Peters in Berlin N.W., Thurmstr. 4.

Werkstatt für wissenschaftliche und technische Präzisionsapparate.

(Vergl. auch die Abtheilung IV.)



1. Polarisationsapparate mit Kreistheilung (für homogenes Licht) für wissenschaftliche und allgemeine Zwecke, nach Mitscherlich, Laurent, Lippich und Landolt.

2. Polarisationsapparate mit Quarzkeilkompensation (für weißes Licht), speziell für die Zuckerindustrie, landwirtschaftliche Institute und Steuerbehörden, nach Soleil-Venþke, Herzfeld, Stammer, sowie Apparate eigener Konstruktion, mit wesentlichen, patentamtlich geschützten Verbesserungen. Besondere optische Vorzüge geben meinen Apparaten eine allseitig anerkannte hohe Empfindlichkeit; der mittlere Einstellungsfehler beträgt nicht ganz die Größe von  $\pm 0,02^\circ$  Venþke.

3. Polarimetrische Utensilien.

### Neuere Apparate:

Polarisationsapparate mit Vergrößerungsskala von  $0^\circ$  bis  $25^\circ$  zur Bestimmung des Zuckergehaltes der Rüben. D. R. G. M. Nr. 117 196.

Polarisationsapparate mit druckfreier Lagerung der Quarzkeile, wodurch die Nachteile der bisherigen Befestigungsart, bei welcher durch ungleichen Druck auf die Quarzkeile und Temperaturänderungen das optische Bild des Apparates beeinflusst und damit Grund zu Beobachtungsfehlern gegeben wurde, vermieden sind. D. R. P. Nr. 103 199. (Die Apparate führen die Bezeichnung: Standard Polariskop.)

Generalexportagent für den außereuropäischen Export einschl. England: Geo. Stadel, Berlin (B. P. A.) C. 2, für Rußland: A. Bukowinski & I. Slaski in Kiew, Gebr. von Niesfen, Berlin, Hinderstr. 2.

## 6. Fr. Schmidt & Haensch in Berlin S., Stallschreiberstr. 4.

Optische Werkstätte.

(Vergl. auch die Abtheilungen Va, Vd und VIII.)

### I. Polarisationsapparate und Saccharimeter.

Die allgemeine Einrichtung dieser Apparate ist aus Fig. 1 ersichtlich. Die Blende A' und die Beleuchtungslinse K bilden die Beleuchtungsvorrichtung; die Beleuchtungslampe wird nahe der Blende A' aufgestellt. Die Nicols N<sub>1</sub> und N<sub>2</sub> nebst der Blende D gehören dem Polarifator an. Die Blende A, das Nicol N<sub>3</sub> sowie das kleine astronomische Fernrohr OR, welches auf D eingestellt wird, bilden die Analyfator- oder Meßvorrichtung.



Fig. 1.

Polarisationsapparat.

Bei Polarisationsapparaten, Apparaten mit Kreistheilung, dreht man das Nicol N<sub>3</sub> meßbar um den Betrag der Drehung der Substanz, bis wieder gleich schwache Beleuchtung der beiden Gesichtsfeldhälften hergestellt ist; die Apparate erfordern homogenes Licht.

Bei Apparaten mit Keilkompensation (Saccharimetern) kompensirt man die Drehung der Substanz durch die entgegengesetzte Drehung einer Quarzplatte veränderlicher Dicke; zur Beleuchtung dient weißes Lampenlicht.

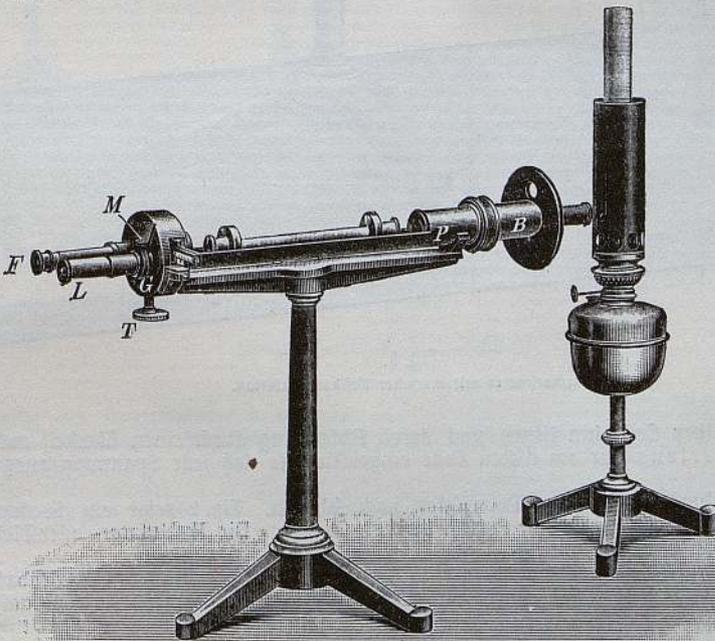


Fig. 2.

Saccharimeter mit beschränktem Meßbereich.

Ausgestellt sind:

1. Beleuchtungsapparate für Saccharimeter. a. Blendrohr mit Blendschirm (B in Fig. 2 und Fig. 4, D. R. G. M. 100 892); b. Beleuchtungsapparate mit kleiner Glühlampe und Skalenbeleuchtungs- (V in Fig. 3, D. R. G. M. 100 891); c. Trog mit Kaliumbichromatlösung, in a. oder b. anzubringen.

2. Lampen für weißes Licht. a. Kleine Glühlampe, brennt bei 6 Volt und 0,5 Ampere, zweckmäßig mittels dreier Akkumulatoren; b. kleine Auer-Lampe, Fig. 4; c. Petroleumlampe, Fig. 2.

3. Halbschattenpolarisatoren. a. Nach Jellet-Cornu, verbessert von Schmidt & Haensch; b. nach Schönrock; c. nach Lippich, zweitheilig; d. nach Lippich, dreitheilig, D. R. P. 82 523.

Alle diese Polarisatoren, a bis d, werden für Saccharimeter mit festem, die Polarisatoren c und d werden für Polarisationsapparate mit meßbar veränderlichem Halbschatten angefertigt.

4. Saccharimeter mit beschränktem Meßbereich (Fig. 2). Die Quarzkeilkompensation (nach Martens, D. R. P. angemeldet) besteht nur aus einem links- und einem rechtsdrehenden Quarzkeil, deren

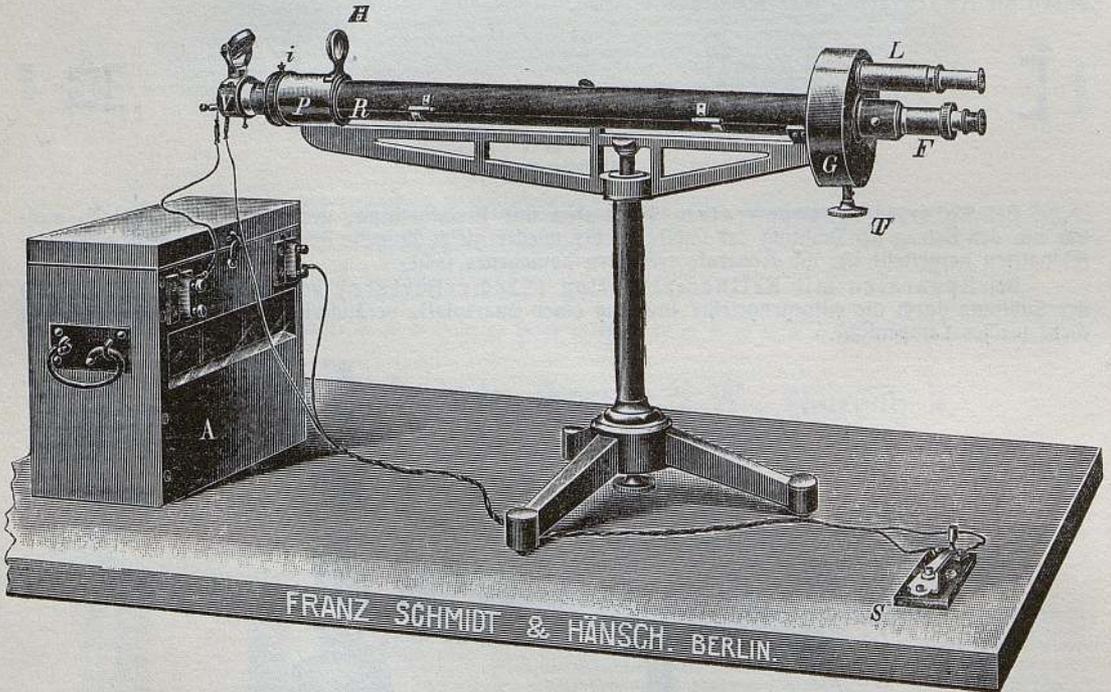


Fig. 3.

Saccharimeter mit einfacher Keilkompensation.

dicke Enden nach derselben Seite hin liegen und deren Ablenkung durch einen Glaskeil aufgehoben ist. Die Keile sind nach Martens nur am dicken Ende eingekittet, so daß jede Spannung ausgeschlossen ist (D. R. P. angemeldet).

Lampe, Beleuchtungsapparate, Polarisator nach Wunsch. Fig. 2 zeigt ein Saccharimeter mit Petroleumlampe, Blendrohr B, Polarisator P nach Jellet-Cornu. Die Analytator- oder Meßvorrichtung umfaßt ein Intervall von etwa 40° Venhøke.

a. Apparat für Harnuntersuchung, bei Anwendung einer 200 mm langen Beobachtungsröhre direkt den Gehalt der untersuchten Flüssigkeit an Traubenzucker (Anzahl Gramm in 100 ccm) angehend;

b. Saccharimeter für Rübenuntersuchung nach Stammer, von 0 bis 35° Venhøke, größte Rohrlänge 220 mm;

c. Saccharimeter wie b, größte Rohrlänge 400 mm;

d. Saccharimeter für hochprozentige Lösungen; dieser Apparat giebt bei Auflösung des ganzen Normalgewichtes und Untersuchung der Lösung im 400 mm-Rohr direkt die Prozente der aufgelösten Substanz an Rohrzucker an; Meßbereich 80 bis 100 Prozent.

Auf Wunsch werden die Saccharimeter mit beschränktem Meßbereich mit einer Vergrößerungsskala (nach Flatow, D.R.G.M. 98 550) versehen. Dabei wird die Keilverschiebung durch Drehen eines großen Kreises bewirkt, welcher direkt in Zehntelprocente getheilt ist. Die Ablefung der direkt am Keilschliffen befestigten Skala dient zur Kontrolle der viel bequemeren Kreisablefung.

5. Handfaccharimeter, giebt bei Untersuchung der Normallösung im 100 mm-Rohr direkt Procente an, Meßbereich 0 bis 100 Prozent, Vergrößerungsskala.

6. Saccharimeter mit einfacher Keilkompensation von 0 bis 100° Uenßke. Die einzelnen Theile der Analysatorvorrichtung sind in dem staubdichten Gehäuse G eingeschlossen (Fig. 3) und lassen sich leicht herausnehmen, nachdem der äußere Dichtungsring abgenommen ist. Keilkompensation und Keilbefestigung nach Martens, Bewegung des Keilschliffens durch das Trieb T. Zur Ablefung der Skala und des Nonius dient die einfache Lupe L, zur Beobachtung der beiden Halbschattenfelder das astronomische Fernrohr F. In der Figur ist das Instrument mit BeleuchtungsVorrichtung V (vergl. Nr. 1 b und

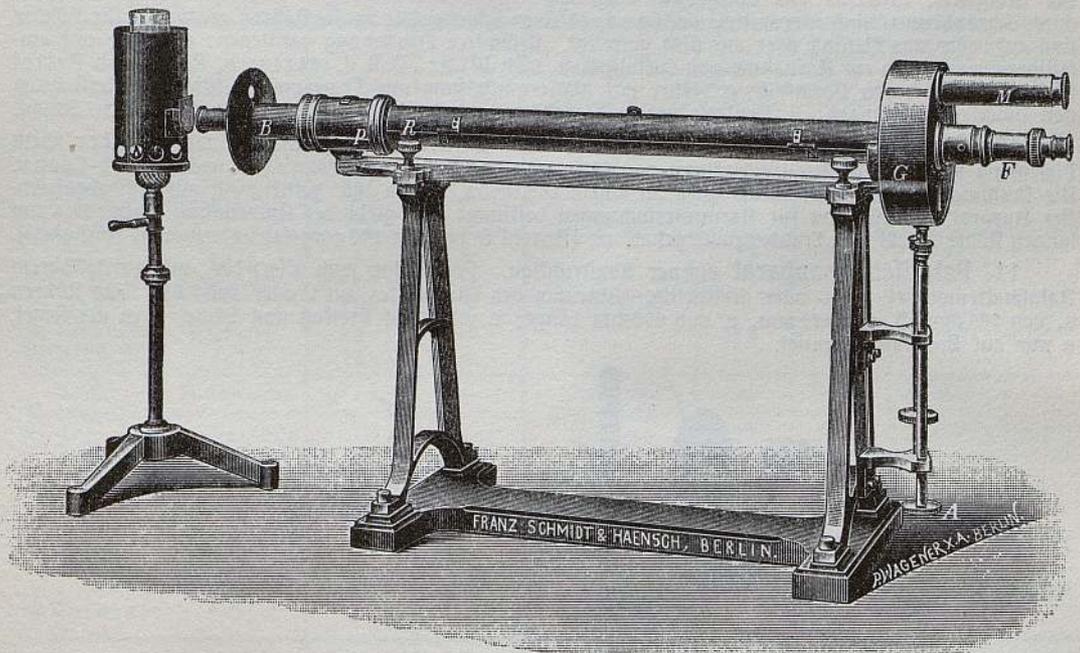


Fig. 4.

Saccharimeter mit doppelter Keilkompensation.

2a) dargestellt; der Akkumulator A und der Stromschlüssel S dienen zum Betriebe der kleinen in V eingeschlossenen Glühlampe. Als Polarifator wird in der Regel der zweitheilige Lippich'sche verwandt (N<sub>1</sub> und N<sub>2</sub> in Fig. 1).

Die Apparate werden in verschiedenen Längen angefertigt; größte Länge der Beobachtungsröhren a. 200 mm, b. 400 mm, c. 600 mm. Für b und c wählt man zweckmäßig anstatt Säule und Dreifuß das in Fig. 4 dargestellte Bodstativ.

7. Saccharimeter mit doppelter Keilkompensation. Keilkompensation und Keilbefestigung nach Martens, Ablefung der beiden Skalen durch ein Mikroskop M in Fig. 4 (D.R.G.M. 121 323). Das Trieb A verstellt den Arbeitskeil (0 bis +100° Uenßke), das andere Trieb den Kontrolkeil (0 bis -100° Uenßke). Die doppelte Keilkompensation hat vor der einfachen folgende Vorzüge: 1. daß man auch erheblich linksdrehende Lösungen damit polarisiren kann; 2. daß man einfacher als durch Noniusverschiebung durch Verschieben des Kontrolkeiles den Nullpunkt des Arbeitskeiles korrigiren kann; 3. daß jeder Beobachter, ohne im Besitze eines Saßes von Normalquarzplatten zu sein, selbst konstatiren kann, ob sein Arbeitskeil mit richtig getheilte Skala versehen und optisch rein ist.

Als Polarifator dient in der Regel der dreitheilige Lippich'sche. — Die Apparate werden angefertigt für größte Rohrlängen: a. von 200 mm, b. von 400 mm, c. von 600 mm. Für die Apparate b und c empfiehlt es sich, Bodstative zu wählen.

8. Normalquarzplatten, in Fassung nach Angaben der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Drehungswerthe von  $-20$ ,  $+20$ ,  $+35$ ,  $+40$ ,  $+60$ ,  $+80$ ,  $+90$ ,  $+95$ ,  $+100$ ,  $+160$ ,  $+200^\circ$  Ventzke, vorrätig. In allen Saccharimetern von Schmidt & Haensch zeigt eine Normalquarzplatte  $+100^\circ$  Ventzke, wenn sie die Polarisationsebene von spektral gereinigtem Na-Licht bei  $20^\circ$  C. um  $34,67$  Kreisgrade dreht. Jede Platte, die von der Firma abgegeben wird, ist sorgfältig auf Güte, d. h. 1. Reinheit des Quarzes von Durdwachlungen, 2. Ebenheit und Parallelität der Oberflächen, 3. Uebereinstimmung der optischen und geometrischen Achse untersucht. Auf Wunsch werden Güte und Drehungswerth (in Kreisgraden), event. auch Dicke von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geprüft.

9. Beobachtungsröhren, vorrätig in Längen von 25; 50; 94,7; 100; 189,4; 200; 220; 400; 600 mm. Die Deckgläser, entweder aus Spiegelglas oder aus feingekühltem Kronglas gefertigt, werden entweder durch Schraubenverschluß oder mittels der Landolt'schen Schiebehülse an die Röhren gedrückt. Die Röhren sind entweder aus Messing oder aus Glas gefertigt. Besondere Erwähnung verdienen: a. Röhre mit einseitiger Erweiterung zur Aufnahme von Luftbläschen nach Wicke, D. R. P. 104846; b. Röhre nach Pellet für ununterbrochenen Durchfluß; c. Röhre mit Wasserumspülung und Thermometer für die Untersuchung von Invertzuckerlösungen; d. Kontrollröhre mit meßbar veränderlicher Länge der durchstrahlten Schicht.

10. Polarifationsapparat nach Mitscherlich. Dazu eine Natriumlampe mit Winter'schem Platinring und zwei Beobachtungsröhren von 94,7 und 189,4 mm Länge; Polarifator nach Jellet-Cornu. Die Drehung des Analysatornicols wird an einem Theilkreis, der in  $360^\circ$  getheilt ist, auf  $0,1^\circ$  abgelesen. Der Apparat ist besonders für Harnuntersuchungen bestimmt und giebt bei Anwendung einer 189,4 mm langen Röhre direkt den Traubenzuckergehalt an (Anzahl Gramm in 100 ccm der untersuchten Flüssigkeit).

11. Polarifationsapparat eigener Konstruktion. Polarifator nach Lippich, mit verstellbarem Halbschattenwinkel, zwei- oder dreitheilig. Ablefung des Theilkreises auf  $1'$  oder auf  $0,01^\circ$ . Für Röhren a, von 200 mm, b, von 400 mm, c, von 600 mm Länge; a wird auf Dreifuß und Säule, b in der Regel, c nur auf Bodstativ montirt.

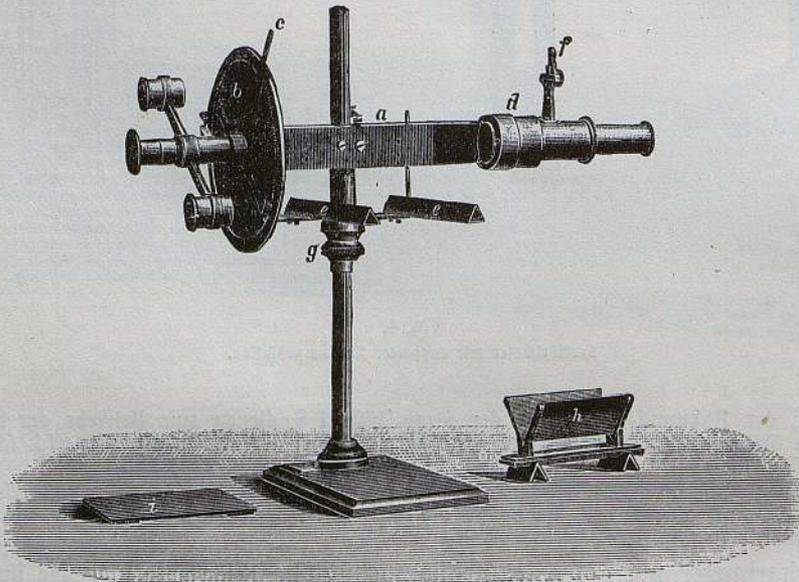


Fig. 5.

Polarifationsapparat nach Landolt.

12. Polarifationsapparat nach Landolt, Fig. 5. Für die verschiedensten Untersuchungen (Einfluß der Temperatur auf die spezifische Drehung, elektromagnetische Drehung u. s. w.) geeignet. Ablefung der Drehung des Analysatornicols auf  $0,01^\circ$ .



13. Großer Polarisationsapparat auf Bodstativ. Zwei an den Enden einer großen eisernen Bank fest verschraubte Böcke tragen Polarifator und Analysator. Der dazwischen liegende Raum ist vollkommen frei und zur Aufnahme von Drahtspulen u. s. w. geeignet.

14. Universal-Polarisationsapparat nach Lippich. Wie Nr. 13, doch ist der den Polarifator tragende Bock auf der Grundplatte verchiebbar und in jeder Stellung festzuklemmen.

## II. Spektralapparate.

Die von der Firma gefertigten Prismenspektrokope sind in nachstehender Tabelle zusammenge stellt.

Tabelle der Prismenspektrokope.

Bezeichnung	Nr.	Fig.	Mess- vorrichtung	Freie Objektio- öffnung <sup>1)</sup> Durdim. in Millimeter	Dispersion C - F (656 bis 486 $\mu\mu$ )	Auf- lösungs- vermögen $\frac{\lambda}{d\lambda}$ <sup>2)</sup>	Kleinste zu trennende Linien- distanz $d\lambda$ in $\mu\mu$	
Taschenspektrokope (ohne Fernrohr)	15 a	6	—	6	5° 30'	550	1,03	
	15 b	—	—	—	—	—	—	
	15 c	7	Skala	—	—	—	—	
Kleine Spektrokope nach Kirchhoff- Bunsen mit	Flint- prisma	16 a	—	Wellenlänge- skala	15	1° 56'	3 000	0,19
		16 b	—		—	—	—	—
		16 c	8		—	—	—	—
Kirchhoff- Bunsen mit	Ruther- ford	16 d	—	15	3° 26'	5 300	0,11	
		16 e	8	—	—	—	—	
Großer Kirchhoff- Bunsen mit	Flintprisma	17 a	—	Skala und Mikrometer- schraube	24	1° 56'	4 800 <sup>3)</sup>	0,12 <sup>3)</sup>
	Rutherford	17 b	—		24	3° 26'	8 400 <sup>3)</sup>	0,067 <sup>3)</sup>
Geradseitiges Spektroskop nach Hoffmann	18	—	Mikrometer- schraube event. auch Skala	15	5° 30'	8 500	0,066	
Mittleres Präzisions- spektrometer mit 2 Rutherford-Prismen	19	—	Theilkreis auf 0,1' abzulesen und Mikrometer- schraube	30	6° 52'	21 000 <sup>3)</sup>	0,027 <sup>3)</sup>	
Großes Präzisions- spektrometer mit	3 Ruther- ford	20 a	—	Theilkreis auf 1" abzulesen	42	10° 18'	44 000 <sup>3)</sup>	0,013 <sup>3)</sup>
	6 Flint- prismen	20 b	9		42	11° 36'	50 000 <sup>3)</sup>	0,011 <sup>3)</sup>

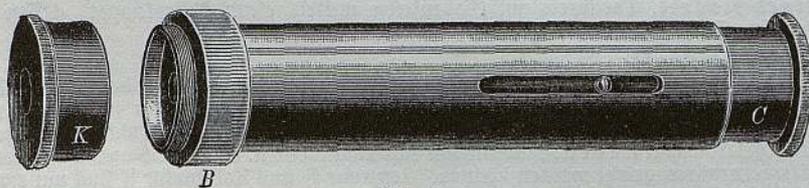


Fig. 6.  
Einfaches Taschenspektroskop.

<sup>1)</sup> Die Brennweite der Objektive ist gleich dem Zehnfachen der Öffnung.

<sup>2)</sup> Zur Trennung der beiden D-Linien muß das Auflösungsvermögen mindestens = 1000 sein.

<sup>3)</sup> Das Auflösungsvermögen verdoppelt sich bei zweimaligem Durchgang des Lichtes durch die Prismen nach der Abbe'schen Autokollimationsmethode.

15. Die Taschenspektroskope (Nr. 15 a, b, c in vorstehender Tabelle) bestehen nur aus Spalt, Lupenobjektiv, geradflächigem Prisma und besitzen kein Fernrohr. Das einfachste (Nr. 15 a) ist in Fig. 6 abgebildet; Nr. 15 b ist mit Vergleichsprisma und Beleuchtungsspiegel, Nr. 15 c mit Skala, Vergleichsprisma und Beleuchtungsspiegel versehen; Fig. 7 zeigt dasselbe in Verbindung mit einem Universalstativ.

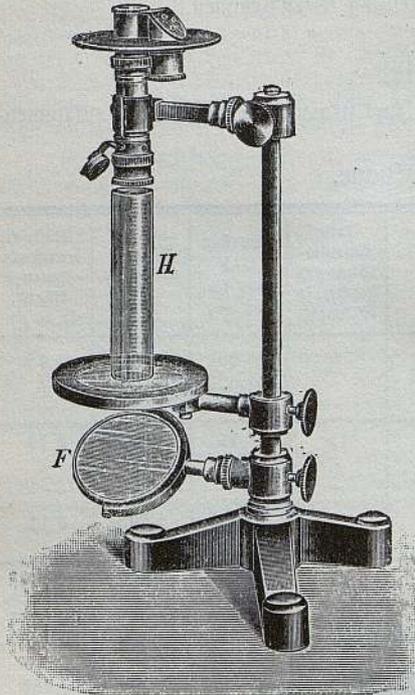


Fig. 7.

Taschenspektroskop mit Skala und Universalstativ.

16. bis 20. Die Spektroskope nach Kirchhoff-Bunsen werden in zwei verschiedenen Größen ausgeführt. Von den kleinen Apparaten ist Nr. 16 a mit feststehendem, Nr. 16 b mit beweglichem Fernrohr versehen; Nr. 16 c mit Triebbewegung T des Fernrohrs, fester Schutzkappe C, Wellenlängenskala S und Beleuchtungsspiegel B ist in Fig. 8 dargestellt. Bei den großen Apparaten (Nr. 17 a und b) ist das Fernrohr um eine lange Drehungsachse mit der Hand oder mikrometrisch drehbar.

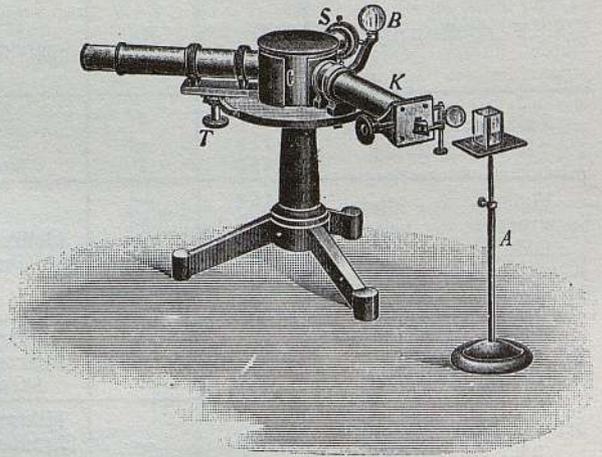


Fig. 8.

Spektroskop nach Kirchhoff-Bunsen.

Die Spektroskope mit besonders hohem Auflösungsvermögen (Nr. 19 bez. 20 a und b) sind dadurch entstanden, daß Präzisionspektrometer (Nr. 21 b bez. 21 c) mit besonderen Prismenflächen versehen sind.

21. Neue Präzisionspektrometer. Theilkreis feststehend; Fernrohr mit Nonien bez. Mikroskopen drehbar; Tisch in der Höhe zu verstellen, mittels 6 Speichen drehbar, auf Wunsch meßbar zu drehen; obere Tischplatte justierbar; Spalte und Okulare beliebig vertauschbar.

a. Kleines Modell, Theilkreis auf 1' abzulesen mittels eines Mikroskopes, dessen Okular unmittelbar unter dem Fernrohroktular liegt;

b. mittleres Modell;

c. großes Modell, Fig. 9. Bei b bez. c geschieht die Ableseung auf 0,1' bez. 1" durch Ablesemikroskope MM, deren Okulare unter dem Fernrohr liegen. Der Fernrohrträger x ist durch eine auf dem Ring des Dreifußes laufende Rolle r unterstützt, so daß beliebig schwere Meßvorrichtungen (photographische Kamera, Hohlspiegelarm nach Rubens, Kollimator mit Lichtquelle u. a.) ohne Schaden für das Instrument an die Stelle des Fernrohres gesetzt werden können. Fernrohr F und Kollimator K sind um zwei Achsen aa drehbar und mittels der Klemmen cc festzustellen. Den Instrumenten werden zwei Tische in verschiedener Größe beigegeben. Auf Wunsch erhalten die Spektrometer Tische mit automatisch beweglichen Prismen.

22. Neue Universalpektrometer: a. Kleines, b. mittleres, c. großes Modell; unterscheiden sich von den Präzisionspektrometern derselben Größe nur dadurch, daß bei den Universalpektrometern die Zentralachse mit dem Theilkreis und Tisch drehbar ist, und zwar mittels eines unter dem Instrument angebrachten Speichenrades.

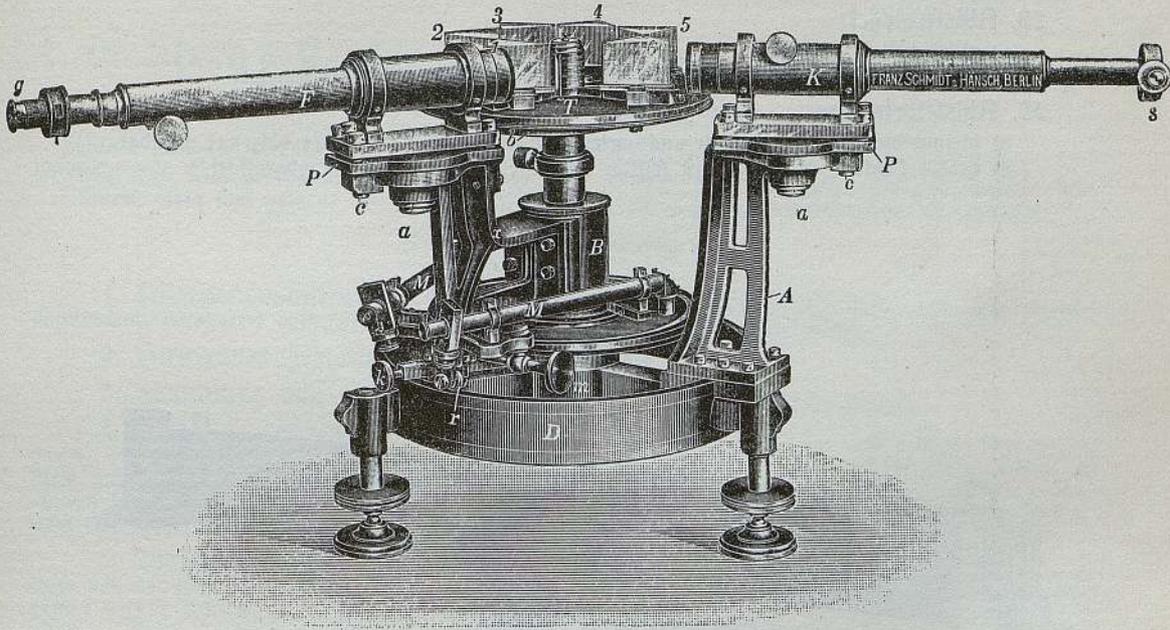


Fig. 9.

Großes Präzisionspektrometer mit 6 automatisch bewegten Flintprismen (1 bis 6).

Alle von der Firma hergestellten Okulare und Spalte passen in die Auszüge sämtlicher von der Firma angefertigten Fernrohre.

### 23. Okulare:

- a) Einfache mit Fadenkreuz nach Huyghens, Brennweite 40 mm; nach Ramsden, Brennweite 28, 19, 11, 7 mm; nach Steinheil, Brennweite 20, 9, 7 mm;
- b) mit beleuchtetem Fadenkreuz nach Gauß und Abbe-Lamont;
- c) mit Mikrometer (Glas- und Schraubenmikrometer);
- d) für besondere Zwecke, mit Lichtlinie nach Wellmann, mit verstellbarem Spalt nach Glan, mit Spektroskop; mit fluoreszierender Platte nach Sorét, verbessert von Martens.

### 24. Linear- und Flächenbolometer nach Lummer und Kurlbaum.

### 25. Lineare Thermosäule nach Rubens.

26. Spalte: a. Okularspalt mit aufsehbarer Lupe; b. einfacher Spalt, Fig. 8, mit Meßtrommel, Vergleichsprisma und Beleuchtungsspiegel für letzteres; c. Bilateralspalt mit Differentialschraube nach Wadsworth; d. bilateraler Doppelspalt; e. Autokollimationspalt nach Abbe.

27. Prismen: a. für Unterrichtszwecke; b. für Reflexion (rechtwinkelige, Fresnel'sche, Porro'sche); c. für photometrische Zwecke (nach Lummer-Brodhun, Brace; Zwilling'sprisma); d. Absorptionströge und Flaschen; e. Flüssigkeitsprisma (nach Steinheil, Differentialprisma nach Hallwachs); f. Dispersionsprismen (gleichseitige Flintprismen, Rutherford-Prismen, geradseitige Prismen u. a.).

## III. Meßinstrumente.

### 28. Skalen:

- a) weiße Papierkala mit Vorrichtung zur elektrischen Beleuchtung,
- b) seitlich beleuchtete Glaskala nach Martens, Fig. 10,
- c) Milchglaskala,
- d) Mattglaskala,
- e) große Demonstrationskala für Hörfäle.

## 29. Ablefespiegel:

- a) planparallele Spiegeln,
- b) Hohlspiegellinsen (mit einer Plan- und einer versilberten Konvexfläche).

## 30. Ablesefernrohre:

- a) kleines Modell, um vertikale und horizontale Achse um beliebige Winkel drehbar,
- b) großes Modell, in Fig. 10 mit seitlich beleuchteter Skala versehen abgebildet.

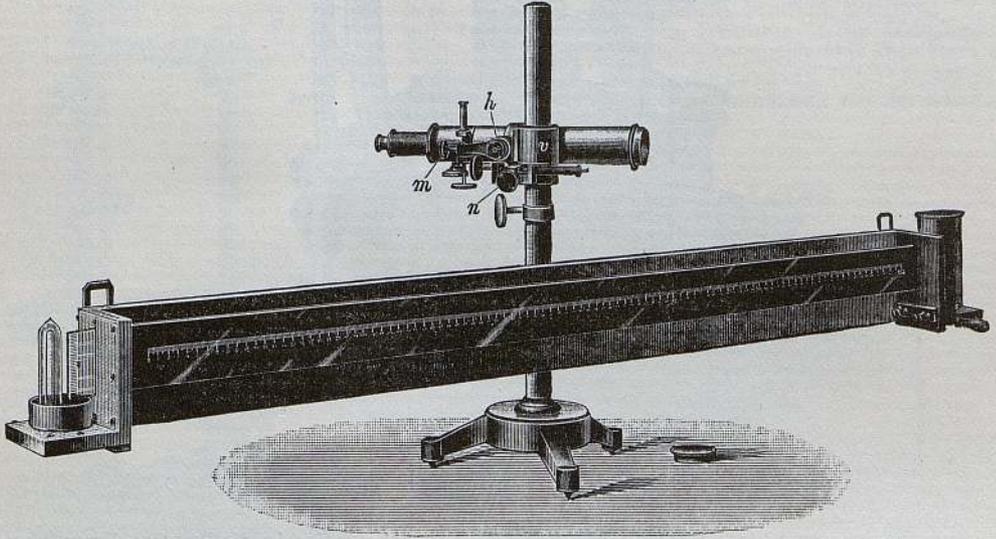


Fig. 10.

Großes Ablesefernrohr und seitlich beleuchtete Skala nach Martens.

## 31. Skalenlaternen:

- a) mit Glühlampe (U-förmiger Faden) zu 110 oder 55 Volt, 0,5 Ampere;
- b) mit Glühlampe zu 8 Volt, 6 Ampere, ferner mit Linse zur Projektion des Kohlefadens auf eine Demonstrationskala, um die Drehung eines Galvanometerpiegels in einem großen Hörsaale zu demonstrieren.

32. Refraktometer nach Tornoe, mit Differentialprisma nach Hallwachs. Sind  $n_1$  bez.  $n_2$  die Brechungsindizes des Lösungsmittels 1 bez. der Lösung 2, so ist (Fig. 11)

$$n_2^2 - n_1^2 = \sin^2 \alpha.$$

Praktische Anwendung hat das Refraktometer namentlich zu der von Tornoe (Christiania) ausgearbeiteten optisch-aräometrischen Methode der Bieranalyse gefunden.

Zur Beleuchtung dient Na-Licht.

33. Kompensationsrefraktometer nach Martens, mit Differentialprisma nach Hallwachs. Zur Beleuchtung dient weißes Lampen- oder Tageslicht. Der Winkel  $\alpha$  wird gemessen durch die Drehung zweier (nach Straubel) gegen einander drehbarer Prismen.

## 34. Ophthalmometer nach Helmholtz.

35. Neuer Augenspiegel nach Thorner, auf einem verstellbaren Stativ mit Lampe fest montirt. Derselbe hat vor den bisherigen Apparaten zur Beobachtung der Netzhaut die Vorzüge, daß man 1. ein viel größeres Stück der Netzhaut gleichzeitig übersieht und daß 2. Licht, welches an der Hornhaut des untersuchten Auges reflektirt wird, in Folge einer sinnreichen Blendenanordnung nicht in's Auge des Beobachters gelangen kann.

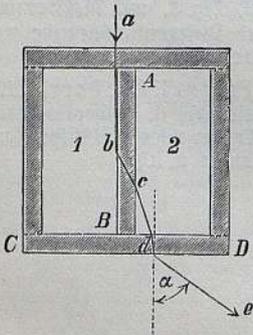


Fig. 11.

Differentialprisma nach Hallwachs.

## 7. Dr. Steeg & Reuter in Homburg v. d. H. (Bad Homburg).

Optisches Institut. Errichtet 1855.

Goldene Medaille: Neapel 1870. Silberne Medaille: Moskau 1872. Fortschrittsmedaille: Wien 1873. Ehrendiplome: Graz 1880 und Frankfurt am Main 1881. Goldene Medaillen: Wien 1883, Antwerpen 1885. Ehrendiplom und goldene Medaille: Brüssel 1888. Diplom und goldene Medaille: Chicago 1893.

(Vergl. auch die Abtheilung Vg.)

1. Polarisationsinstrument nach Nörremberg, für konvergentes Licht, mit sehr großem Gesichtsfeld, drehbarem getheiltem Tisch und Goniometer zum Achsenwinkelmeßen.
2. Turmalinzangen mit und ohne Linse.
3. Sammlung von rasch gekühlten Gläsern, in 16 verschiedenen Formen.
4. Kalkspathpräparate: Polarisationsprismen verschiedener Art nach Nicol, Foucault, Glan, Thompson, Hartnack, Ahrens, Glazebrook, Jellet-Cornu, Lippich; unter diesen ein Nicol von 40 mm, ein Foucault von 55 mm Oeffnung. Verschiedene doppeltbrechende Prismen. Platten für Meßinstrumente. Drei große Rhomboëder mit verschiedenen Flächen; ein polirtes Spathstück mit großer beweglicher Libelle.
5. Quarzpräparate: Große Prismen und Linsen aus ganz reinem Material (eine bikonvexe Linse von 120 mm Durchmesser). Prisma nach Cornu. Fresnel's dreifaches Prisma. Für mineralogische Untersuchungen: Keile in den verschiedensten Abstufungen, Soleil's Doppelplatte, Bertrand's vierfache Platte, Polariscope. Für Saccharimetrie: Keilkompensatoren nach Soleil, Normalplatten.
6. Gips- und Glimmerpräparate: Verzögerungsblättchen, Doppelplatten, Keile in den verschiedensten Abstufungen, Glimmerkeile nach E. von Fedorow, konkave Platten. Verschiedene Gipsbilder. Glimmerkombinationen nach Reusch, Nörremberg.
7. Zubehörtheile zu Spektrometern: Voll- und Hohlprismen in verschiedenen Feinheiten und Größen. Prismen nach Amici oder Janßen, drei-, fünf- und siebenfach. Rutherford'sche Prismen, Flüssigkeitsprismen nach Wernicke mit geraden und abgelenkten mittleren Strahlen.
8. Präparate zur Untersuchung der strahlenden Wärme: Steinsalzlinfen, -prismen und -platten aus reinem Material.

~~~~~

## 8. C. A. Steinheil Söhne in München, Theresienhöhe Nr. 7.

Optisch-astronomische Werkstätte, gegründet 1855.

Inhaber: Dr. Rudolf Steinheil.

(Vergl. auch die Abtheilungen II, Vb und Vf.)

### I. Spektrometer.

1. Normal-Gitterspektralapparat (Fig. 1) verbesserter Konstruktion (f. Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1898. S. 280).

Der Apparat dient sowohl zur optischen Beobachtung des durch ein Rowland'sches Plangitter entworfenen Spektrums (1., 2. oder 3. Ordnung) mittels Ablesefernrohrs, als auch zur photographischen Aufnahme der Gitterspektren; in letzterem Falle wird das Beobachtungsfernrohr aus dem Apparate genommen und durch eine photographische Kamera mit photographischem Objektiv, Mattscheibe und Kassetten (Plattengröße 6×9 cm) ersetzt.

Die Messung der Ablenkung erfolgt mit Hilfe eines auf Silber getheilten Kreisquadranten (Theilung in Intervallen von  $10'$ , Ableseung mittels Lupe und Nonius  $10''$ ), der Uebergang der gefundenen Ablenkung direkt zu den Wellenlängen erfolgt mit Hilfe einer Formel.

Mit dem Spektrum kann eine Skala beobachtet bez. photographirt werden. (Drei Aufnahmen auf jeder Platte herstellbar.)

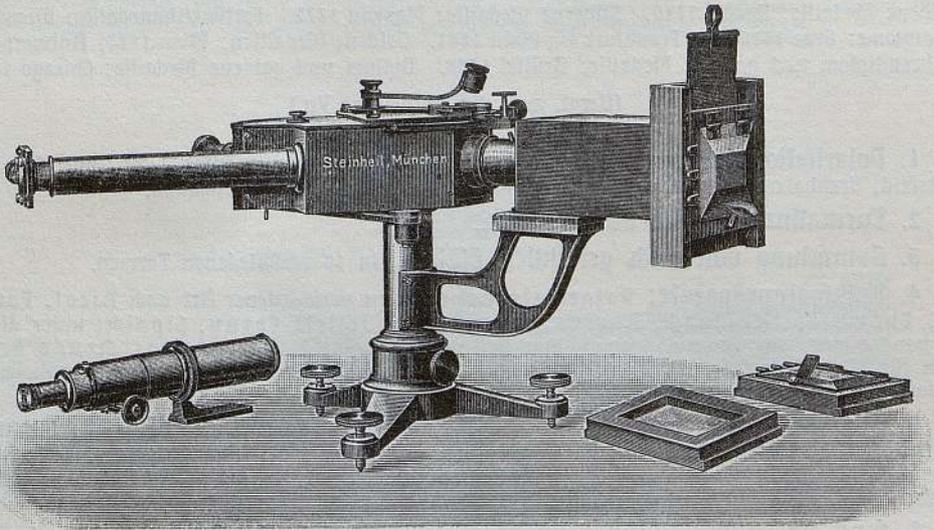


Fig. 1.

2. Einfacher Spektrograph mit Stativ (Fig. 2), hauptsächlich zur Prüfung von farbenempfindlichen Platten u. s. w. bestimmt.

Das Spektrum wird durch ein fünffaches geradseitiges Prisma entworfen und mittels einer photographischen Kamera photographirt. Kamera und Spektroskop ruhen auf einem einfachen Messingstativ mit eisernem Dreifuß und können um die Vertikalebene gedreht und festgeklemmt werden.

Trommeltheilung zur Ableseung der Spaltöffnung, Triebvorrichtung zur scharfen Einstellung. Mit (abnehmbarer) Zylinderlinse für bestimmte Aufnahmen. Plattengröße  $13 \times 18$  cm. (Durch Verschieben sind fünf Aufnahmen auf einer Platte möglich.)

## II. Zubehörtheile (Prismen) zu Spektrometern.

- a. Prismen,  $60^\circ$ , mit zwei runden polirten Flächen aus Kron- oder Flintglas.
- b. Reflexionsprismen,  $90^\circ$ , mit runden Kathetenflächen aus Kronglas, drei polirte Flächen.
- c. Reflexionsprismen,  $90^\circ$ , scharfkantig, mit völlig polirten Kathetenflächen, aus Kronglas, drei polirte Flächen.
- d. Dreifaches Rutherford-Prisma, ein Schwerflintprisma zwischen zwei Kronglasprismen eingekittet.
- e. Flüssigkeitsprisma (Fig. 3), kleines Modell, 20 mm Bohrung; die Oeffnungen sind durch luftdicht aufgelegte Planparallelgläser (ohne jede Verkittung) verschlossen.

## III. Optische Meßinstrumente.

Fernrohre zur Skala-Ableseung, direkt, oder nach Reflexion an einem Spiegel.

- a. Gewöhnliches Ablesefernrohr (Fig. 4) (mit zweifachem Objektiv und einfachem astronomischen Okular AD), mit einfachem Stativ, Skalaträger und Skala.

Die Montirung des Stativs ist zum Drehen des Fernrohres um eine Horizontalachse im Winkel von  $\pm 30^\circ$  eingerichtet; die Vertikalachse ist zum Klemmen mit Mikrometerverstellung eingerichtet. Schwächstes Okular mit Fadenkreuz.

b. Lichtstarkes Ablesefernrohr (mit dreifachem Objektiv und achromatischem Mikrometerokular AF), mit neuem Mikrometerstativ.

Das Fernrohr kann hierbei in der Vertikalebene um  $\pm 60^\circ$  bewegt werden; Horizontal- und Vertikalbewegung sind mit Vorrichtung für feine (Mikrometer-) Einstellung versehen.

Die Skala ist sowohl in vertikaler als horizontaler Lage am Stativ anzubringen.

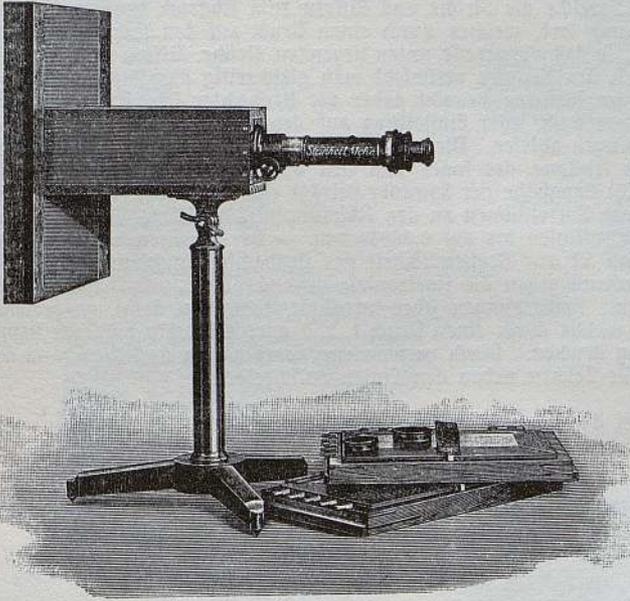


Fig. 2.

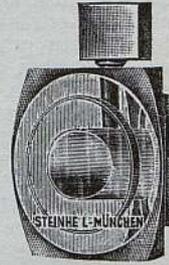


Fig. 3.

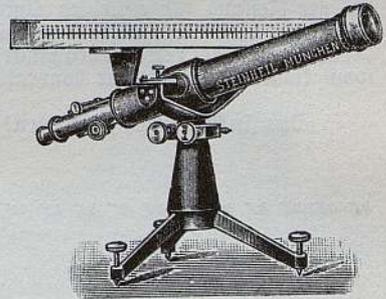


Fig. 4.

#### IV. Optische Hilfsmittel für verschiedene Zwecke.

Aplanatische Lupen, dreifach verkittet, vollständig achromatisirt, mit tadelloser Schärfe der Bilder, bis zum Rand ohne Verzerrung.

Ausstellungsobjekte: Aplanatische Lupe in polirtem Messingring. Aplanatische Lupen in Fassung zum Einschlagen (Fassung Messing oder Aluminium), einzelne Lupe und Doppel Lupe. Aplanatischer Lupeneinfach mit Halter in Etui. Planparallelgläser und Planprobegläser.



### 9. Max Wolz in Bonn a. Rh.

Werkstätte für wissenschaftliche Präzisionsinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilung III b.)

Apparat zum Ausmessen von Spektrogrammen nach Prof. H. Kayser. Der Apparat hat den Zweck, die Abstände zwischen den Linien auf Spektralphotographien zu messen; er ist nach dem Prinzip der Theilmaschine gebaut: Eine feine Schraube schiebt bei ihrer Drehung einen Schlitten fort, welcher

die Platte trägt, und bringt so eine Linie nach der anderen unter das Fadenkreuz des seitlich befestigten Mikroskops. Bei den gewöhnlichen Apparaten dieser Art hat der Beobachter jedesmal die Stellung des Mikrometerkopfes gegen einen festen Index oder Nonius abzulesen; er hat also in regelmäßigem Wechsel im Mikroskop einzustellen, dann abzulesen, ein für das Auge sehr ermüdender Wechsel, unter welchem auch die Genauigkeit leidet. — Die hauptsächlichste Neuerung besteht darin, daß die Ableseung am Mikrometerkopf durch ein Drücken der jedesmaligen Einstellung ersetzt ist. Dazu ist der Mikrometerkopf mit erhabenen Strichen und Ziffern versehen, die von 1 bis 100 gehen. Neben ihm sitzt auf derselben Achse lose ein zweiter gleicher Kopf, der aber durch eine Zahnradverbindung mit dem ersten gezwungen ist, sich um ein pars für eine ganze Umdrehung des ersten Kopfes weiter zu drehen. Zwischen diesen beiden getheilten Scheiben liegt auf der unteren Seite noch ein fester Index. Bei der Drehung laufen die Scheiben an zwei mit Farbe getränkten Filzrollen, welche die Striche und Ziffern zum Abdruck genügend färben. Unter beiden Scheiben geht ein Papierband fort, welches durch einen Druck auf den links befindlichen Knopf gegen die Scheiben gedrückt wird, so daß die gerade unten liegenden Striche, Ziffern und der Index darauf abgedruckt werden. Beim Drücken des Knopfes verschiebt man gleichzeitig das Papierband automatisch um ein genügendes Stück. Bei der Messung braucht daher der Beobachter sein Auge nicht von dem Mikroskop zu entfernen, sondern nur nach jeder Einstellung auf den Knopf zu drücken; er kann nachher auf dem Papierband die Einstellungen ablesen. Die lose Scheibe giebt die ganzen Umdrehungen, die feste die Hundertstel, und aus dem Abstand des Index von den benachbarten Strichen lassen sich leicht noch die Zehntel-parties schätzen. Die Ganghöhe der Schraube beträgt etwa 0,33 mm; sie ist so sorgfältig geschnitten, daß eine Anbringung von Korrekturen an den Ableseungen nicht nöthig ist. Man erhält daher direkt die Abstände je zweier Spektrallinien bis auf 0,00033 mm. — Der Schlitten kann um etwa 15 cm verschoben werden. Das Mikroskop ist zur Bequemlichkeit des Beobachters nicht vertikal gestellt und daher auch der Plattenträger entsprechend gegen die Horizontale geneigt. Da es wünschenswerth ist, bei der Messung die einzelnen Linien mit Bemerkungen über Intensität, Schärfe u. dergl. zu versehen, sind rechts noch vier Knöpfe angebracht, welche durch einen Druck 1, 2, 3 oder 4 Punkte auf dem Papierstreifen neben der betreffenden Einstellung drucken. Durch verschiedene Kombination derselben kann man somit fünfzehn verschiedene konventionelle Zeichen neben den Linien aufschreiben.

Das Instrument ist Eigenthum des Hrn. Hauswald in Magdeburg - Neustadt.

## 10. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena.

(Vergl. auch die Abtheilungen II, Vc, Vd, Ve und Vf.)

### Optische Meßinstrumente.

Für den Bau von optischen Meßinstrumenten hat die Firma im Jahre 1892 eine besondere Werkstatt-abtheilung eingerichtet und diese der Leitung eines ihrer wissenschaftlichen Mitarbeiter, des Hrn. Dr. C. Pulfrich, unterstellt. Die in dieser Abtheilung hergestellten Apparate — Spektrometer und Refraktometer, Spektroskope, Goniometer und Längenmeßapparate, Interferenzapparate, Entfernungsmesser u. s. w. — sind größtentheils für den Gebrauch in physikalischen, chemischen und mineralogischen Laboratorien bestimmt und für mancherlei wissenschaftliche und technische Untersuchungen verwendbar. Die meisten dieser Apparate sind nach Idee und Ausführung eigene Konstruktionen der Werkstätte und aus dem Wirkungskreise der letzteren selbst hervorgegangen. Sie wurden im Laufe der Jahre von den wissenschaftlichen Mitarbeitern der Firma konstruirt entweder für den unmittelbaren Bedarf des technischen Betriebs oder für experimentelle Studien, welche durch die Thätigkeit der Werkstätte veranlaßt waren. Demgemäß sind sie durchgängig im eigenen, zum Theil langjährigen Gebrauche praktisch erprobt und die meisten von ihnen in der jetzt vorliegenden Ausführung das Endergebniß von wiederholten, durch die praktische Erfahrung geleiteten Verbesserungsversuchen.

Ausgestellt sind folgende Apparate:

Abbe'sches Spektrometer, großes Modell für feinere spektrometrische Messungen und zweites kleineres Modell für Lehr- und Übungszwecke in Laboratorien; mit Hilfs- und Nebenapparaten, Prismen, Hohlprismen, Erhitzungsapparat u. s. w.

Zwei neue Refraktometer, beide auf der Methode der prismatischen Ablenkung beruhend, das eine mit veränderlichem brechendem Winkel, von besonderer Bedeutung für die Untersuchung hochbrechender Flüssigkeiten, das andere ein Differenzrefraktometer zur Bestimmung des Brechungsunterschieds je zweier Flüssigkeiten.

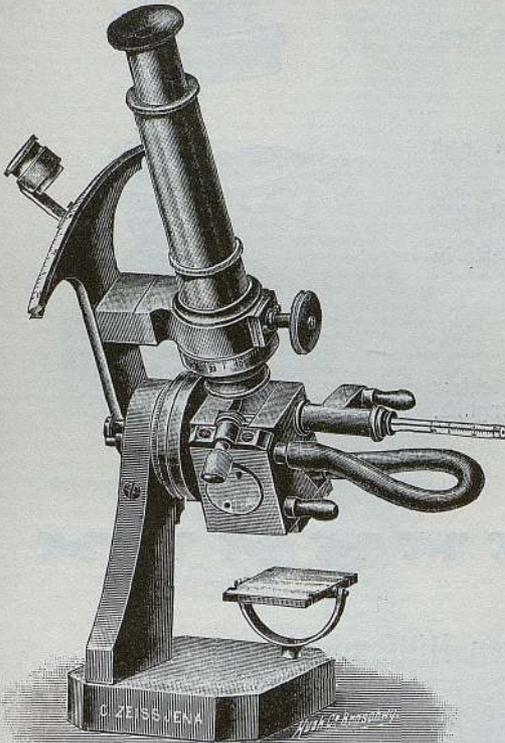


Fig. 1.

Abbe'sches Refraktometer mit heizbaren Prismen.

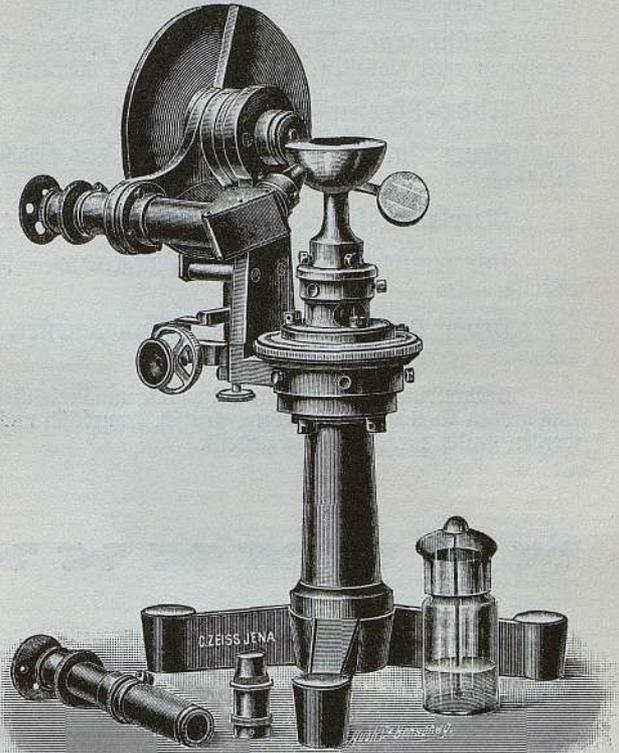


Fig. 2.

Kry stallrefraktometer (Neukonstruktion).

Uerschiedene auf die Beobachtung des Grenzwinkels der Totalreflexion gegründete Refraktometer, u. A.:

Refraktometer nach Pulfrich (Neukonstruktion).

Refraktometer für Unterrichtszwecke.

Abbe'sches Refraktometer in zwei Modellen, das eine mit heizbaren Prismen. Fig. 1.

Refraktometer für spezielle technische Zwecke (Butter-, Mildfett- und Eintauchrefraktometer).

Kry stallrefraktometer (Neukonstruktion), mit besonderer Berücksichtigung der Verwendbarkeit zur Untersuchung von kleinen und mangelhaften Flächen. Fig. 2.

Vergleichsspektroskop mit Wellenlängenskala für Laboratoriumszwecke. Fig. 3.

Neues Flüssigkeitsprisma von hoher Dispersion.

**Neues Krystallgoniometer** mit verschiedenen Neueinrichtungen am Beobachtungs- und Beleuchtungsrohr, durch welche eine vollkommene Regulirung des Strahlenganges von der Lichtquelle bis zum Auge des Beobachters erzielt wird, mit besonderer Berücksichtigung der Verwendbarkeit für die Beobachtung zerstreuter Reflexe (Untersuchung kleiner und unebener Flächen).

**Verschiedene Längenmessapparate** (Dickenmesser, Komparator in zwei Modellen, Sphärometer und Fokometer).

**Abbe-Fizeau'sches Dilatometer.**

**Neuer Interferenzmessapparat** nebst Tischchen nach Pulfrich.

**Vierplatten-Interferenzrefraktometer** nach L. Mach.

**Interferenzrefraktometer** nach Jamin'schem Prinzip in zwei Modellen.

**Neuer stereoskopischer Entfernungsmesser.**

Beschreibungen der einzelnen Apparate und Preislisten, letztere zum großen Theil in drei Sprachen, deutsch, französisch und englisch, werden gratis zur Verfügung gestellt.

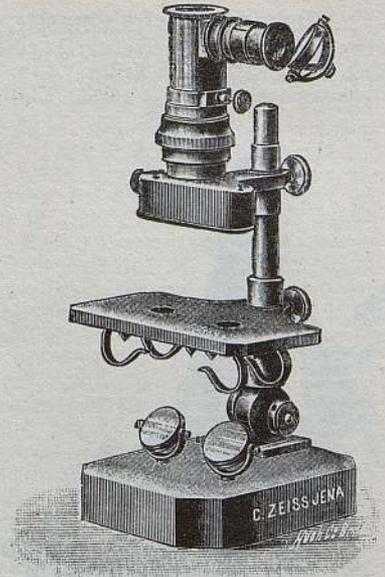


Fig. 3.

Vergleichspektroskop für Laboratoriumszwecke.



## C. Mikroskopie und deren Hilfsmittel.

### 1. Gustav Halle in Rixdorf bei Berlin, Hermannstr. 53.

Werkstatt für wissenschaftliche und technische Präzisionsinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilungen Vb, Vg und X.)

1. **Demonstrationshandmikroskop** für Anatomen und Pflanzenphysiologen, fast gänzlich aus Aluminium gefertigt (nur 370 g schwer), durch Zahntrieb einstellbar. Zwei Tischblenden.

2. **Entomologisches Stativmikroskop** mit verstellbarer Tubuslänge und Zahntriebführung (Objektivabstand von 30 mm bis 90 mm); für alle opaken Objekte, sehr leicht, auch für den Handgebrauch. Objektivtisch mit Cardani'schem Gelenk. Zwei Objektive.



### 2. E. Hartnack in Potsdam, Wailenstr. 39.

Optische Werkstatt.

Die Firma war früher in Paris.

1. Der Bau der von der Firma ausgestellten **Mikroskope** ist im Großen und Ganzen derselbe, wie er vor etwa 50 Jahren von der Firma eingeführt wurde, jedoch sind die Bewegungen, namentlich die der groben und feinen Einstellung, so vervollkommenet, daß sie außerordentlich leicht, gleich-

mäßig und sicher funktionieren. Durch vorteilhaftere Arbeitsteilung ist die Firma in der Lage, die jetzigen Stativte billiger herzustellen.

Besonders erwähnt zu werden verdienen noch die Zylinder-Irisblende und der durch Gelenk seitlich herausschlagbare Kondensator, die beide auch an den mittleren Stativen angebracht werden können, wodurch das Auswechseln beider bedeutend erleichtert wird.

Von den Stativen ist die Serie V für die feinsten Arbeiten bestimmt. Fast das Gleiche leisten die Stativte der Serie IV, die sich für Krankenhäuser und die Praxis der Aerzte eignen. (Stativ IV B ist nebenstehend abgebildet.) Die Stativte III und II sind für Laboratorien bestimmt.

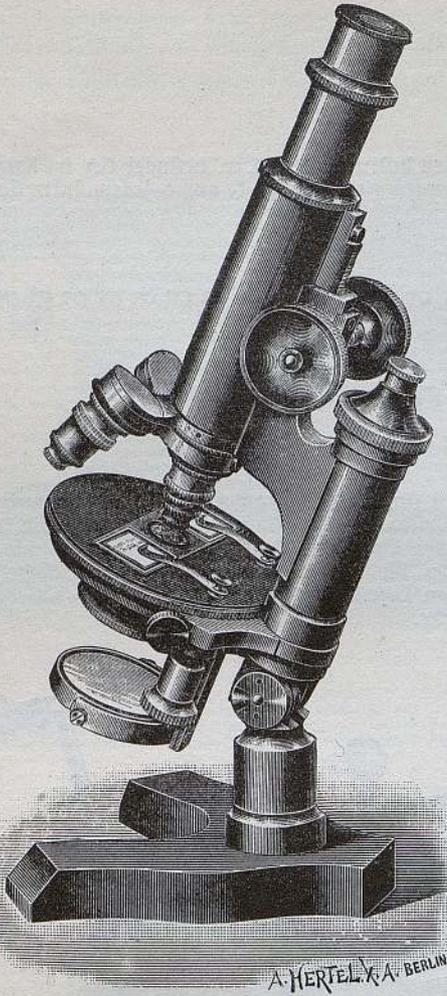
Das Instrument für Fleischschau hat eine besonders breite Tischplatte.

2. Das binokulare Mikroskop reicht aus für Vergrößerungen bis zum Vierzigfachen. Das Instrument hat variablen Abstand für die Pupillen der Augen und liefert orthomorphe, stereoskopisch richtige Bilder.

3. Der Embryograph nach His dient zum Zeichnen von Schnitten bis zum Vierzigfachen. Das neuere Instrument ist im Vergleich zu dem früheren wesentlich stabiler.

4. Die Objektive sind durch Anwendung von Glasarten des Glastechnischen Laboratoriums zu Jena erheblich verbessert, auch ist es gelungen, ihren Arbeitsabstand zu vergrößern. Die Endlinsen sind nicht mehr aufgekittet, sondern sie bestehen aus massiven Linsen. Die Objektive sind in Folge dessen bedeutend widerstandsfähiger.

5. Diverse Nebenapparate. Hierunter achromatische Lupen mit vollständig ebenem Gesichtsfeld, bis zu 25-facher Vergrößerung, in verschiedener Fassung. Darunter als Neuheit: Lupe mit Stiel und Schutzdeckeln. (Durch Drehen des Stiels um 90° kommen die Schutzdeckel seitlich zu stehen und die Lupe ist zum Gebrauch fertig.)



### 3. Otto Himmler in Berlin S. 42, Brandenburgstr. 9.

Optisch-mechanische Werkstätte.

Spezialität: Mikroskopobjektive.

Gegründet 1877.

A. Mikroskope für wissenschaftliche und technische Zwecke (für Bakteriologie u. s. w.).

B. Mikroskopobjektive und Okulare. Halbapochromate, Kompensationsokulare, Projektionsobjektive.

1. Neues Demonstrationsmikroskop nach Dr. R. Kolkwitz.
2. Exkursionsmikroskop.
3. Mikroskop zur Beobachtung des Pflanzenwachstums.

4. Objektführapparate.
5. Mikrophotographische und Projektionsapparate.
6. Polarisationsapparate.
7. Präparirmikroskope und Lupen.
8. Nebenapparate zur Mikroskopie.

NB. Die ausführliche Beschreibung der vorgenannten Instrumente u. s. w. befindet sich im Kataloge Nr. 11 (1899, deutsch, englisch und französisch). Derselbe wird gratis und franko jedem Interessenten auf Wunsch zugelandt.



## 4. R. Jung in Heidelberg, Landhausstr. 12.

(Vergl. auch die Abtheilung VII.)

1. Mikrotom. N. H. I. Neues Heidelberger Modell für große Gehirnschnitte bis zu 210 mm Durchmesser. Vertikale Verstellung 100 mm. Mit Wanne, um unter Alkohol schneiden zu können. Die Theile zur Orientirung des Objekts sowie die anderen beweglichen Theile des Objekthalters kommen mit dem Alkohol nicht in Berührung. Mechanische Bewegung des Messerschlittens durch Kurbel. Einfache und unbedingt sichere Befestigung des Messers in der richtigen Lage. Grobe Einstellung des Objekts mittels Kurbel. Einfache und bequeme Einstellung der Schnittdicke.

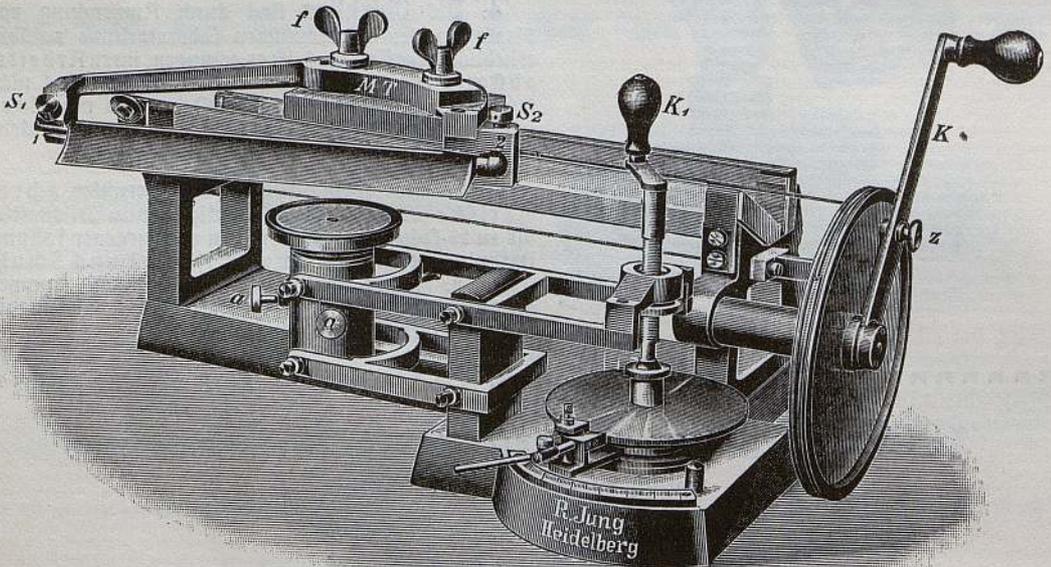


Fig. 1.

2. Mikrotom. N. H. III mit Glasbahnen, sonstige Form wie das vorhergehende, aber mit selbstthätiger Einstellung der Schnittdicke, Maximalgröße des Objekts 70 mm Durchmesser. Vertikale Bewegung des Objekts 36 mm. Fig. 1. Der besseren Uebersicht wegen ist die Wanne in der Figur weggelassen.

3. Mikrotom. N. H. IVa ohne Wanne, mit Glasbahnen und Objektklammer mit neuer Orientierungsvorrichtung und mit Gefriervorrichtung.

4. Mikrotom nach Thoma. Modell I mit einfacher Ausstattung (Fig. 2).

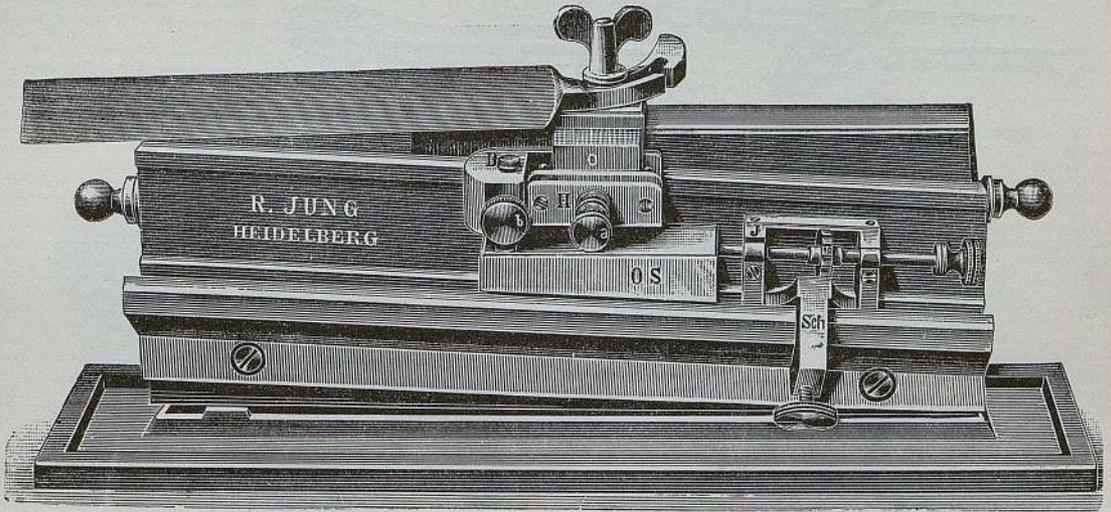


Fig. 2.

5. Mikrotom IV mit Ausstattung Nr. 32, 42, 58 unseres Preisverzeichnisses und mit neuem drehbarem Messerhalter 1; als Achse hat man sich die Messerschneide zu denken. Durch diese Form ist erreicht,

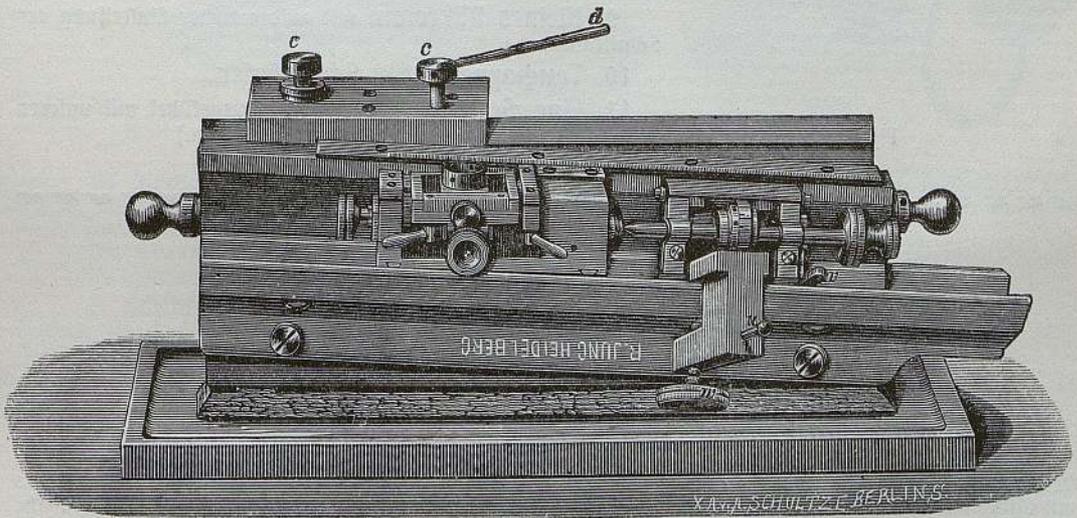


Fig. 3.

daß sich bei Messern von bestimmter Breite die Messerschneide beim Verstellen des Schneidewinkels weder hebt noch senkt, sondern stehen bleibt. Bei breiteren oder schmälern Messern wird allerdings eine geringe vertikale Verschiebung eintreten, welche sich aber mit den Stellschraubchen korrigiren läßt (Fig. 3).

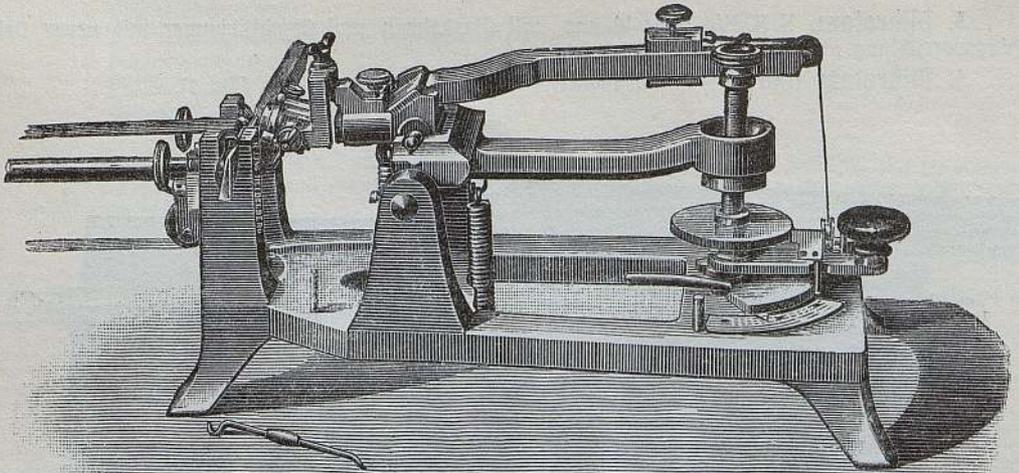


Fig. 4.

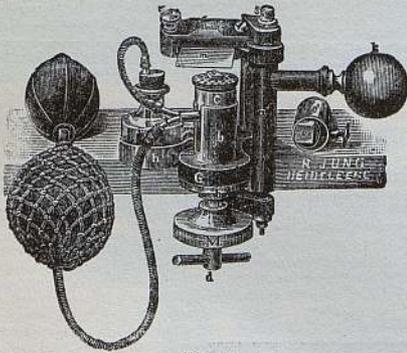


Fig. 5.

6. Automatisches Mikrotom für Paraffinschnitte, Schaukelmikrotom. (Fig. 4.)

7. Automatisches Mikrotom für Paraffinschnitte, neues Modell.

8. Kleines Mikrotom, sogenanntes Studentenmikrotom, für Gefrier- und Paraffinschnitte. (Fig. 5.)

9. Kleines Mikrotom mit automatischer Einstellung der Schnittstärke.

10. Tauchapparat für Schnittserien.

11. Eine Serie Gehirnschnitte, ausgeführt mit unseren Mikrotomen N. H. I und II. (Nicht verkäuflich.)

## 5. E. Leitz in Weßlar.

Optische Werkstätte.

(Vergl. auch die Abtheilung Vd.)

### Mikroskope.

1. Stativ I (Fig. 1), umlegbar, Gelenk mit Hebel; runder Dreh- und zentrierbarer Tisch. Grobe Einstellung durch Zahn und Trieb, feine durch Mikrometerschraube mit Theilung am Kopf; ausziehbarer Tubus mit Millimetertheilung. Großer Beleuchtungsapparat mit Zylinderirisblende und Kondensator mit Gelenk, eine Einrichtung, welche es ermöglicht, schnell und bequem die Zylinderblende und den Kondensator zu wechseln. Revolver für die Objektive. Ausgestattet ist das Instrument mit den Apodromatrockensystemen 16 mm, 8 mm und 4 mm und der Apodromatölimmersion 2 mm. Dazu kommen fünf Kompensationsokulare. Vergrößerung 62 bis 2250.

Zu den großen Mikroskopen gehören: Mikroskop Ia, dessen Bau gleich dem des Stativs I ist, nur ist es in den Maaßen etwas kleiner; Mikroskop Ia mit englischem Fuß; Mikroskop Ib mit festem,

vieredrigem Tisch. Ausgestattet sind diese Mikroskope mit den achromatischen Objektiven 3, 6 und Oelimmersion  $\frac{1}{12}$  und den Huyghens'schen Okularen I—V. Vergrößerung 60 bis 1100.

2. Zu den mittleren Mikroskopen gehören IIa (Fig. 2) und IIb. Sie unterscheiden sich durch den Fuß. Das eine hat einen Hufeisenfuß, das andere einen Dreifuß. Sie besitzen die grobe und feine Einstellung der großen Mikroskope; der ausziehbare Tubus hat Millimetertheilung. Der Beleuchtungsapparat ist der vereinfachte Babuchin'sche Apparat mit seitlicher Schraube zum Heben und Senken; der Beleuchtungsapparat kann leicht mit der Zylinderblende gewechselt werden. Dreifacher Revolver zum schnellen Wechseln der Objektive. Objektive 3, 6 und  $\frac{1}{12}$  Oelimmersion und die Huyghens'schen Okulare I—V. Vergrößerung 60 bis 1100.

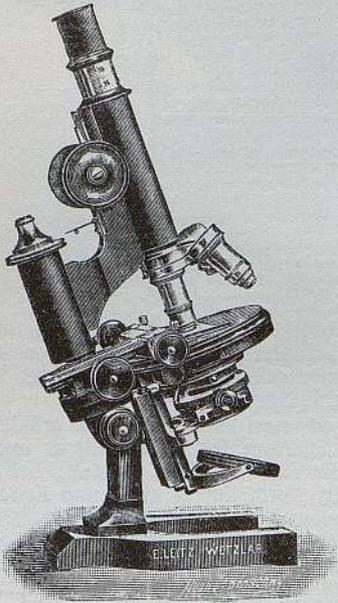


Fig. 1.  
Stativ I.

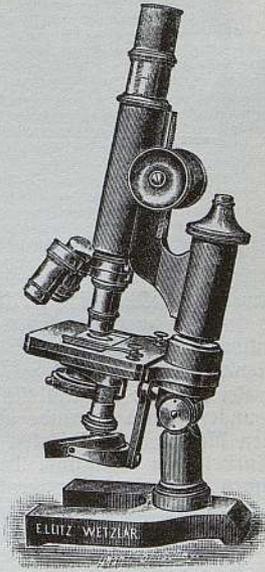


Fig. 2.  
Stativ IIa.

Die kleineren Mikroskope III, IV, V bewirken die grobe Einstellung durch Tubuschiebung; zur feinen Einstellung dient eine Mikrometerschraube. Ihre Ausstattung bilden die achromatischen Objektive 3 und 7 und die Huyghens'schen Okulare I und III. Vergrößerung 60 bis 500.

Das Stativ VI mit seinem massiven Bau eignet sich als Hilfsstativ für Laboratorien wie auch zur Trichinenschau.

3. Schlittenmikroskop nach Nebelthau, mit welchem Schnitte bis zur Größe  $16 \times 20$  cm, besonders Hirnschnitte, auch Platten- und Schalenkulturen, durchsucht werden können; es kommt dabei schwache oder mittelstarke Vergrößerung zur Anwendung.

4. Mikroskop nach Dölken, mit sehr großem Objektisch, läßt aber bei Durchsuchung großer Präparate und bei Benutzung des Beleuchtungsapparates stärkste Vergrößerungen zu.

5. Großes Mikroskop; es zeigt die Einrichtung, welcher der Mineraloge für seine Untersuchung bedarf: Polarisator und Analysator, drehbarer Objektisch mit Theilung, Okular mit Theilung, Nonien, Okulare mit Fadenkreuz und viertheiliger Quarzplatte. Kalkspath-, Gips- und Quarzplatten u. f. w.

6. Reise-, Ablese- und Präparirmikroskope.

7. Apparate zur Untersuchung des Blutes: Mikrospektroskop, Blutkörper-Zählapparat nach Thoma, Blutalkalimeter und Okular nach Ehrlich.

8. Neben einer Anzahl Meß- und Zeichenapparate erscheint der hauptsächlichste Hilfsapparat des Mikroskopikers, das Mikrotom, in mehreren Exemplaren.

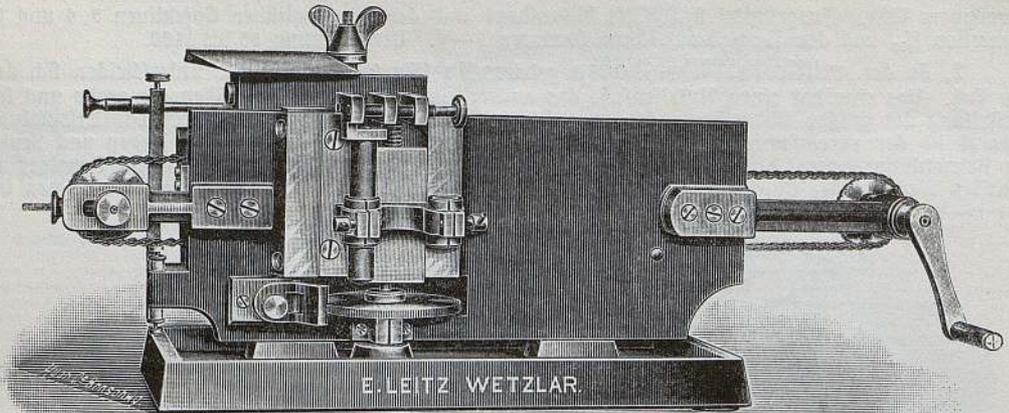


Fig. 3.  
Mikrotom.

Alle Mikrotome besitzen die vertikale Hebung des Objektes; durch eine Mikrometerschraube wird die Hebung des Objektes und damit die Dicke des Schnittes angezeigt. Die Klemmen, welche das Objekt halten, sind entweder fest oder beweglich. Die Kugelklemme gestattet eine Neigung des Präparates auf einem Kugelgelenk; die gewünschte Stellung wird durch eine Schraube fixirt.

Die Neapeler Klemme hat Einstellung des Objektes nach zwei Seiten; die eine geschieht durch Zahn und Trieb, die andere durch Schraube ohne Ende. In der Führung des Messerschlittens unterscheiden sich die verschiedenen Mikrotome. Bei den einen geschieht die Führung mit der Hand, bei anderen durch Support mit Kurbel und Schraube, bei einer dritten Art durch Kurbel, Rad und Kette (Fig. 3). An diesen Mikrotomen, den Schlittenmikrotomen, ist eine automatische Hebung des Präparates angebracht: bei der Rückführung des Schlittens nimmt derselbe durch eine federnde Uebertragung die gezahnte große Scheibe der Mikrometerschraube um 1 bis 10 Zähne mit; die Zahl der Zähne wird durch einen Stellstift eingestellt. Die Fortbewegung der Scheibe um einen Zahn hebt das Objekt um 0,0025 mm. Die Flügel-schraube des Messerschlittens dient zur Befestigung des Messers nach Thoma direkt auf dem Messerschlitten. Die Bahnlängen dieser Mikrotome betragen 42, 32 und 19 cm.

Bei dem kleineren Hand- und Zylindermikrotom wird das Messer (Rafirmesser) von der Hand geführt.



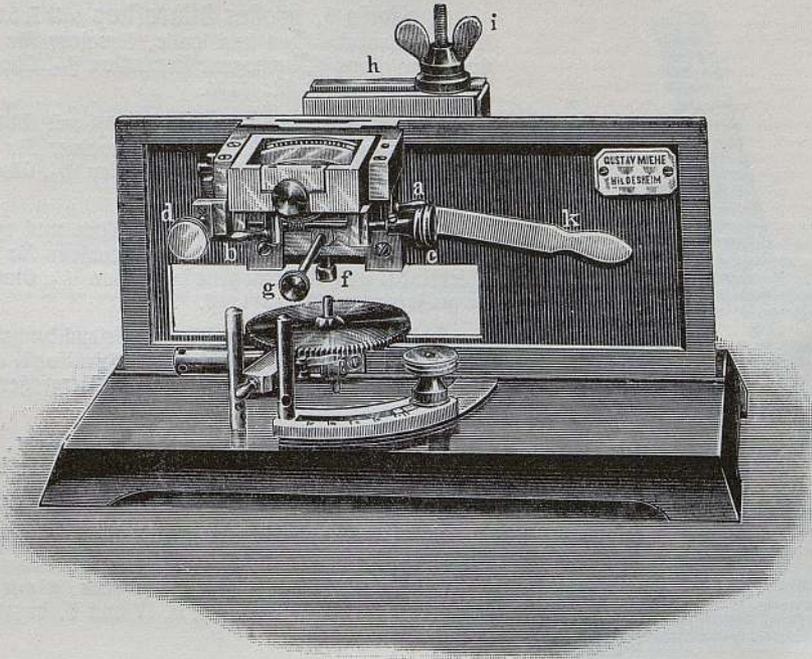
## 6. Gustav Miede in Hildesheim (Prov. Hannover).

Werkstatt für Präzisionsmechanik.

1. Mikrotom Nr. 0, mit Klammer und Paraffintisch.
2. Mikrotom Nr. 1, mit Klammer und Paraffintisch.
3. Mikrotom Nr. 3 (vergl. umstehende Figur), mit Klammer und Paraffintisch.
4. Mikrotom Nr. 5, mit Klammer und Paraffintisch.

Die Mikrotome Nr. 1, 3 und 5 haben umsteckbare Präparatenhalter; dieselben sind um drei Achsen drehbar und können daher in jede gewünschte Lage gebracht werden.

5. Mikrotom Nr. 1, mit verstellbarer Einschnappvorrichtung, um das Auge zu entlasten. Jede beliebige Schnittdicke, von 0,0025 bis 0,2 mm, kann eingestellt werden. Uernickelter Fuß.



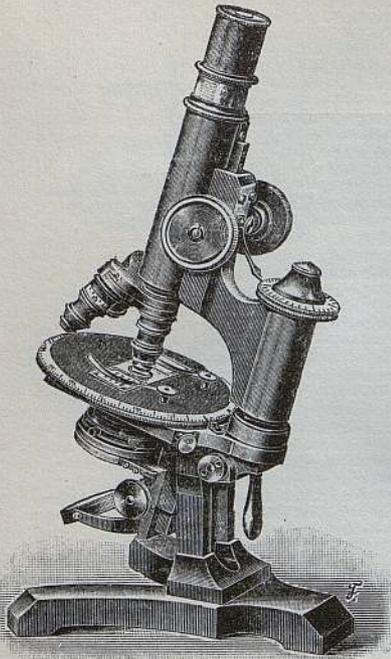
6. Mikrotom Nr. 3, nach Gudden.
7. Messer hierzu, in Etui.
8. Messer in Etui, 12 cm.
9. Messer in Etui, 20 cm.
10. Messer in Etui, nach Dr. Henking.
11. Gefrierapparat zum Mikrotom Nr. 3, mit Filter, um das lästige Verstopfen zu vermeiden.
12. Tropfapparat nach Dr. Behrens, zur Befeuchtung des Messers beim Schneiden. Einfach und praktisch. Der Flüssigkeitszufluß wird durch einen kleinen Hahn regulirt. Der Apparat ist an jedem Mikrotom anzubringen.
13. Schnittstrecker nach Prof. Born, übertrifft alle anderen Konstruktionen an Einfachheit und Handlichkeit.
14. Bescneider nach Dr. Luzuki, das Praktischste dieser Art. Die Präparate werden genau quadratisch geschnitten, und ihre Fixirung ist sehr leicht.
15. Präparatenpresse für Fleischbeschauer.



## 7. W. & H. Seibert in Weßlar (Rheinprovinz).

Mikroskope und Nebenapparate.

1. Stativ 2, großes Mikroskop mit Abbe'schem Beleuchtungsapparat, Irisblende und Iriszylinderblende, Revolver für 3 Objektive, Apochromate 16, 4 und homogene Immersion 2 mm, Kompensationsokulare 2, 4, 6, 8 und 18. Vergrößerungen 21 bis 2250.

Stativ 3 (etwa  $\frac{1}{4}$  wirkl. Größe).

2. Stativ 3, großes Mikroskop mit Abbe'schem Beleuchtungsapparat und Irisblende, Revolver für 3 Objektive, Objektive II und V, homogene Immersion  $\frac{1}{12}$ , Okulare 1 und 3. Vergrößerungen 71 bis 1160.

3. Stativ 4, großes Mikroskop mit Abbe'schem Beleuchtungsapparat und Irisblende, Revolver für 3 Objektive, Objektive II und V, homogene Immersion  $\frac{1}{12}$ , Okulare 1 und 3. Vergrößerungen 71 bis 1160.

4. Stativ 5A mit drehbarem Tisch und mittlerem Beleuchtungsapparat mit Irisblende, Revolver für 3 Objektive, Objektive II und V, homogene Immersion  $\frac{1}{12}$ , Okulare 1 und 3. Vergrößerungen 71 bis 1160.

5. Stativ 5B mit mittlerem Beleuchtungsapparat und Irisblende, Revolver für 3 Objektive, Objektive II und V, homogene Immersion  $\frac{1}{12}$ , Okulare 1 und 3. Vergrößerungen 71 bis 1160.

6. Stativ 6A, Revolver für 2 Objektive, Objektive II und V, Okulare 1 und 3. Vergrößerungen 71 bis 610.

7. Stativ 6B, Objektive II und V, Okulare 1 und 3.

8. Großes Polarisationsmikroskop mit Polarifator, doppeltem Kondensator, 2 Analysatoren, Bertrand'scher Linse u. f. w. Okulare: 0, 1, 2 mit Fadenkreuz, 3 mit Mikrometer. Objektivzange, Objektive: 0a, II, IV und V, homogene Immersion  $\frac{1}{12}$ .

Ausführliche illustrierte Preisliste kostenlos!

\*\*\*

## 8. Paul Waechter in Berlin-Friedenau.

Optisch-mechanische Werkstatt.

Begründet 1872.

(Vergl. auch die Abtheilung Ve.)

1. Mikroskop Ia, Revolver für 4 Objektive, Okulare 1—5, Objektive 3, 5, 7,  $\frac{1}{12}$  Oel-Imm., Beleuchtungsapparat nach Abbe u. f. w.

2. Mikroskop Ia, Revolver für 3 Objektive, 3 Okulare, Objektive 3, 7,  $\frac{1}{12}$  Oel-Imm., Beleuchtungsapparat nach Abbe u. f. w.

3. Mikroskop I, Revolver für 3 Objektive, 3 Okulare, Objektive 3, 7,  $\frac{1}{12}$  Oel-Imm., Beleuchtungsapparat nach Abbe u. f. w.

4. Mikroskop I mit drehbarem Tisch und Polarisationsapparat, 1 Okular, Objektiv 5.

5. Mikroskop II, Revolver für 3 Objektive, 3 Okulare, Objektive 3, 7,  $\frac{1}{12}$  Oel-Imm., Beleuchtungsapparat nach Abbe u. f. w.

6. Mikroskop II, Revolver für 2 Objektive, 2 Okulare, Objektive 3, 8, Beleuchtungsapparat nach Abbe u. f. w.

7. Mikroskop III mit Beleuchtungsapparat nach Abbe, 2 Okulare, Objektive 3, 7, 9.

8. Mikroskop IIIa ohne Beleuchtungsapparat, 2 Okulare, Objektive 3, 7.

9. Mikroskop IVa, Revolver für 3 Objektive, 3 Okulare, Objektive 3, 7,  $\frac{1}{12}$  Oel-Imm., Beleuchtungsapparat nach Abbe u. f. w.

10. Mikroskop IVa, 2 Okulare, Objektive 3, 7.
  11. Mikroskop V, 1 Okular, Objektiv 5 (1+2+3).
  12. Mikroskop Va (für Trichinenschau).
  13. Mikroskop VI, 1 Okular, Objektiv 5 (1+2+3).
  14. Mikroskop X, 1 Okular, Objektiv 4 (1+2).
  15. Mikroskop XIII (für Trichinenschau).
  16. Mikroskop Vb, zusammenlegbar, für Land-Trichinenschauer.
- Diverse kleinere, Schul-, Demonstrations-, Präparirmikroskope, Lupen und Nebenapparate.

## 9. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena.

(Vergl. auch die Abtheilungen II, Vb, Vd, Ve und Vf.)

### Mikroskope und Hülfapparate zum Mikroskop.

Die optische Werkstätte von Carl Zeiß hat schon vor 30 Jahren mit der bis dahin gebräuchlichen Art der Zusammensetzung der Objektivsysteme durch sogenanntes Tâtonnement gebrochen und ganz allgemein die genaue Durchrechnung des Strahlenganges an Stelle des Probirens gesetzt. Bei dem Ausarbeiten neuer Prüfungsmethoden, die sich dadurch nöthig machten, entstand ein Beleuchtungsapparat, der in Verbindung mit geeigneten Blendungsvorrichtungen alle Modifikationen der geraden und schiefen

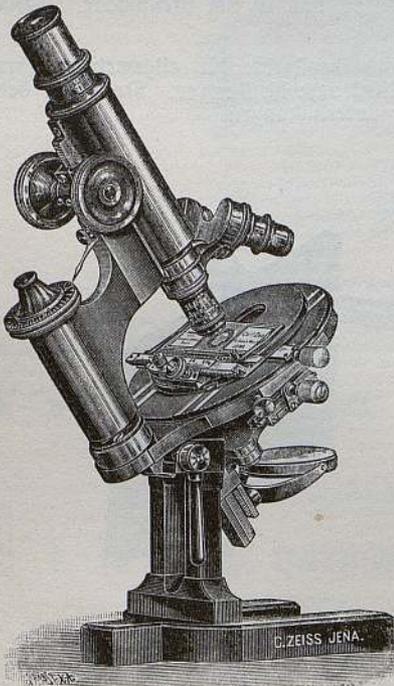


Fig. 1.

Stativ 1a mit großem Kreuztisch.

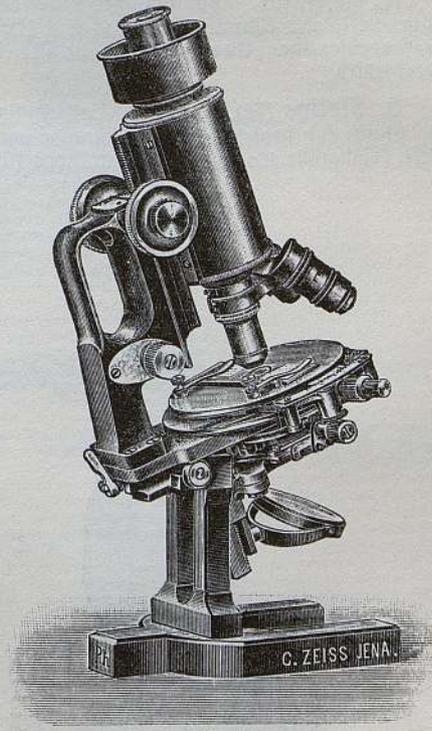


Fig. 2.

Stativ für Projektion und Mikrophotographie mit Obertheil nach M. Berger.

Beleuchtung ermöglichte. Dieser Apparat hat später unter dem Namen „Abbe'scher Beleuchtungsapparat“ in der mikroskopischen Technik eine viel allgemeinere Anwendung erfahren.

Die richtige Erkenntniß des Zusammenhanges zwischen Apertur und Auflösungsvermögen, die durch die Abbe'sche Theorie der mikroskopischen Bilderzeugung gewonnen wurde, stellte als Ziel für die Verbesserung der Objektivsysteme die Erhöhung des Werthes der numerischen Apertur in den Vordergrund. So entstanden die von der Firma zuerst konstruirten homogenen Immersionsysteme sowie später die Monobromnaphthalin-Immersion, die jenen Werth bis zu 1,6 steigerte.

Außerdem wurde eine wesentliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Mikroskope durch die Einführung zahlreicher neuer Glasarten erreicht, indem auf Grund geeigneter Auswahl nunmehr sowohl das sekundäre Spektrum wie auch die chromatische Differenz der sphärischen Aberration gehoben werden konnten. Das praktische Ergebnis dieser zunächst von rein theoretischen Betrachtungen ausgehenden Bestrebungen war die Einführung der Apochromate; auch die Achromate konnten dabei durch eine zweckentsprechende Auswahl der Glasarten erheblich verbessert werden. Zugleich erfuhr die Konstruktion der Okulare eine bedeutende Veränderung, indem es jetzt möglich geworden war, die allen stärkeren Objektivsystemen, auch den Apochromaten, noch anhaftende chromatische Differenz der Vergrößerung durch geeignete Ausgleichung in den Okularen zu beseitigen. So entstanden die „Kompensations-Okulare“.

Eine weitere Serie von Okularen — die Projektionsokulare — löste die Aufgabe, für die Zwecke der Projektion und Mikrophotographie eine Verbesserung der durch Objektiv und Okular entworfenen reellen Bilder herbeizuführen.

Die Konstruktion der „binokularen Mikroskope“ wurde ebenfalls durch die Firma in sachgemäßer Weise gefördert und durch Einführung eines neuen Typus — des Greenough'schen Mikroskops — auf das Gebiet geführt, auf dem in der That ein nutzbarer stereoskopischer Effekt zu Stande kommt.

Mit der Vervollkommnung des optischen Apparats ging Hand in Hand in steter Weiterentwicklung die feinmechanische Ausführung der Stative, die besonders in der möglichsten Präzision der Einstellungs-vorrichtungen und neuerdings in der Ausführung eines nach neuen Prinzipien konstruirten Oberbaues ihren Ausdruck fand.

**A. Objektive.** Vollständige Serie der Apochromatobjektive und Kompensationsokulare. Vollständige Serie der Achromatobjektive und Huyghens'schen Okulare. Hilfsapparate zur Prüfung der Mikroskopobjektive. Neu: Aplanatische Projektionsysteme von 35 und 70 mm Brennweite. Plankton-sucherobjektiv.

**B. Stative (Fig. 1 und 2).** Vollständige Serie der Mikroskopstative für allgemeinen Gebrauch. Neu: Stativ für Projektion und Mikrophotographie mit Obertheil nach M. Berger. Stativ für Gehirnschnitte (Tischgröße 25×25 cm). Mikroskope für mineralogische Untersuchungen.

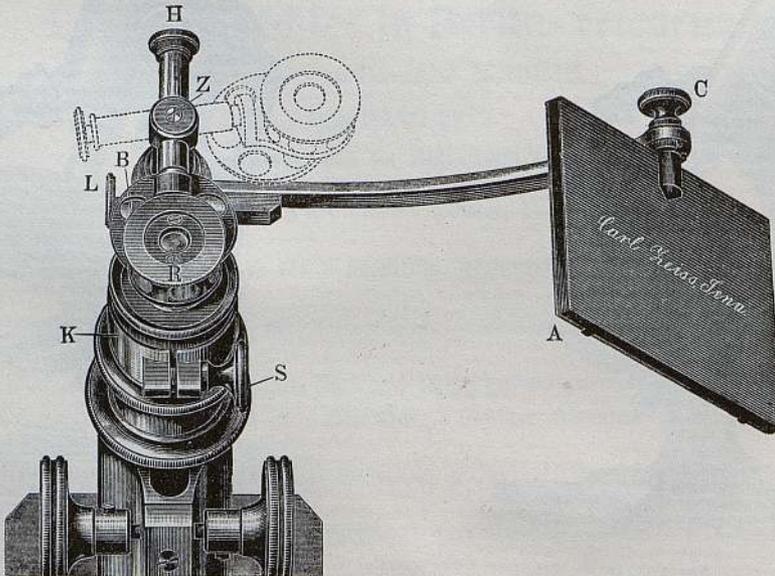


Fig. 3.

Zeichenapparat nach Abbe.

**C. Hilfsapparate zum Mikroskop.** Beleuchtungsapparate für weißes und farbiges Licht. Spektralkulare. Meß- und Zählapparate für mikroskopische Objekte; Blutkörper-Zählkammer. Apparate zum Zeichnen der mikroskopischen Bilder (Fig. 3). Stereokopisches Okular.

**D. Präparirmikroskope und Lupen.** Neu: Stereokopisches Präparirmikroskop nach Greenough (Fig. 4). Dasselbe mit allseitig beweglichem Gestell nach Braus-Drüner. Dasselbe als Korneal- und als Hautmikroskop (Dermatofoskop). Hilfsapparate zur allseitigen Beobachtung mikroskopischer Objekte (Prismenrotator, Kapillarrotator nach Greenough).

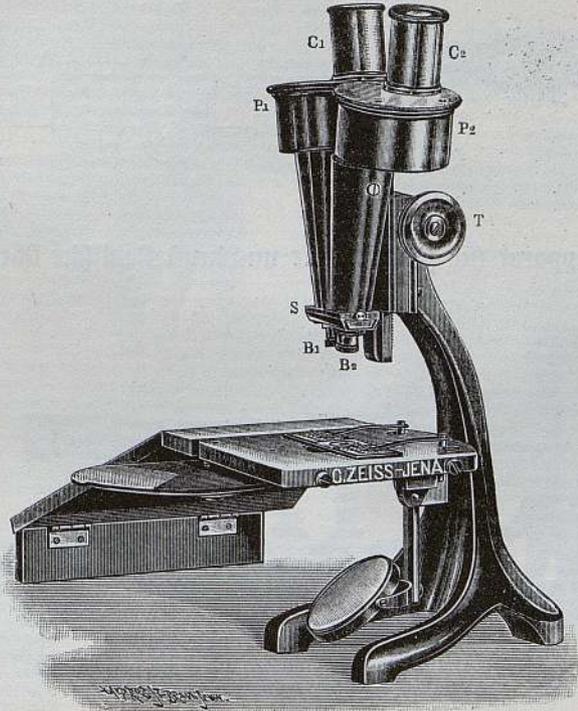


Fig. 4.

Binokulares Mikroskop nach Greenough.

Nähere Beschreibungen im Katalog Nr. 31 (1898) über Mikroskope und mikroskopische Hilfsapparate, der in deutscher, französischer und englischer Ausgabe auf Wunsch kostenfrei zur Verfügung steht.



## d. Mikrophotographie und Projektion.

1. R. Fueß, vormals J. G. Greiner jr. & Geißler,

in Steglitz bei Berlin, Düntherstr. 7/8.

Mechanisch-optische Werkstätten.

(Vergl. auch die Abtheilungen IIIa, IV, Vb und Vg.)

1. Projektionsapparat für elektrisches Licht mit dreifachem Kondensorsystem von 125 mm Durchmesser. (C. Leiß, Die optischen Instrumente u. s. w. S. 336.) Fig. 1.

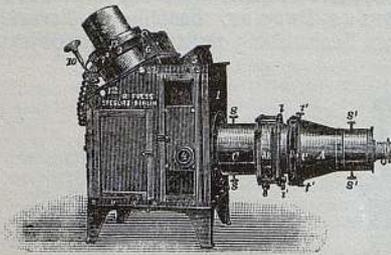


Fig. 1.

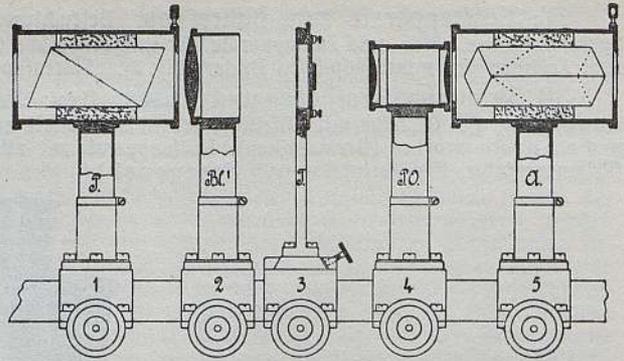


Fig. 2.

2. Projektionsapparat für physikalische und krystalloptische Darstellungen. (C. Leiß, a. a. O. S. 338.) Fig. 2 und 3.

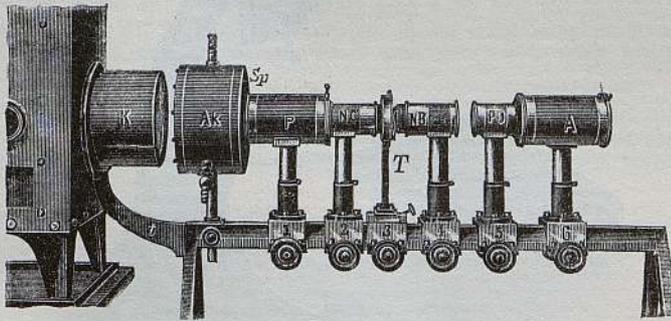


Fig. 3.



## 2. A. Krüß (Inhaber Dr. Hugo Krüß) in Hamburg, Adolphsbrücke 7.

Gegründet 1796.

Optisches Institut: Spektralapparate, Prismen, Photometer, Projektionsapparate, Skiop-  
tikons, Glasphotogramme.

(Vergl. auch die Abtheilungen Va, Vb und VIII.)

1. Projektionsapparat mit elektrischem Licht, für Glasphotogramme, mikroskopische Objekte,  
Spektralerscheinungen u. f. w. Fig. 1.

2. Große Projektionslaterne mit Beleuchtungslinsen für Bilder bis zu 150 mm Durchmesser,  
Kühlgefäß und achromatischem Objektiv für Kalklicht oder elektrisches Licht. Fig. 2.

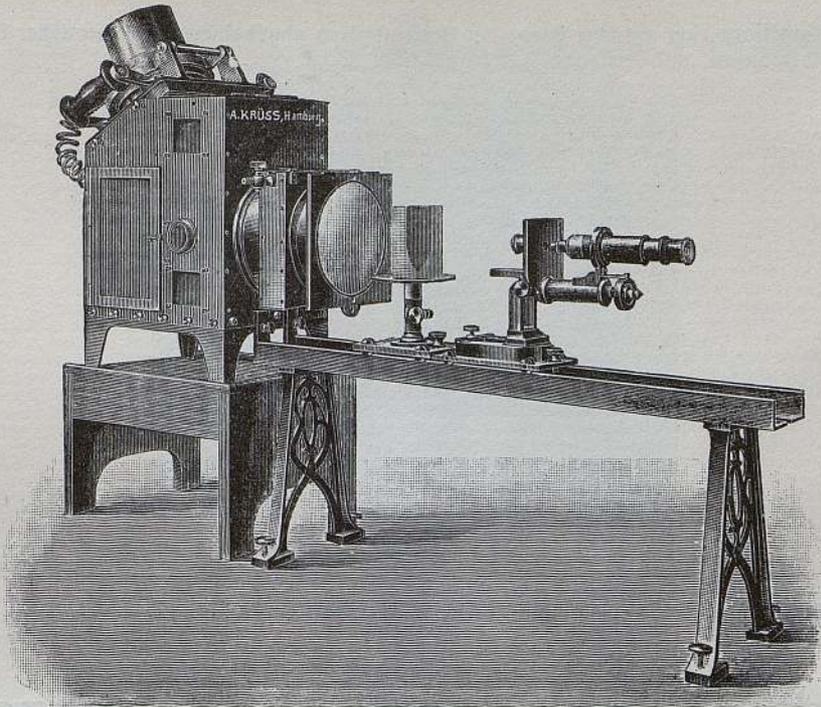


Fig. 1.

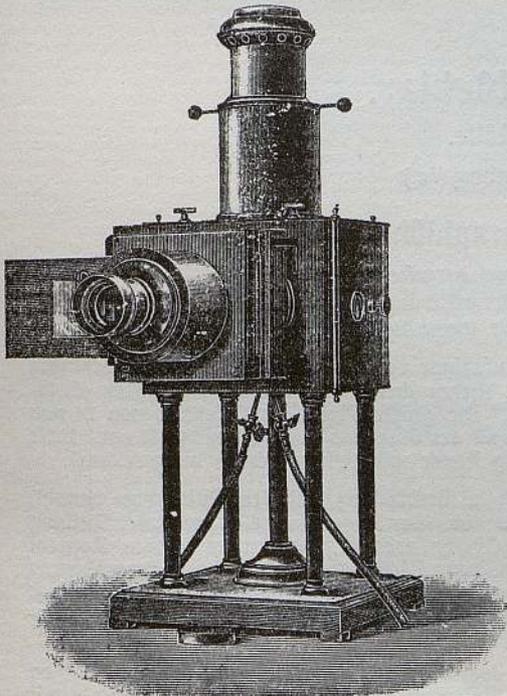


Fig. 2.

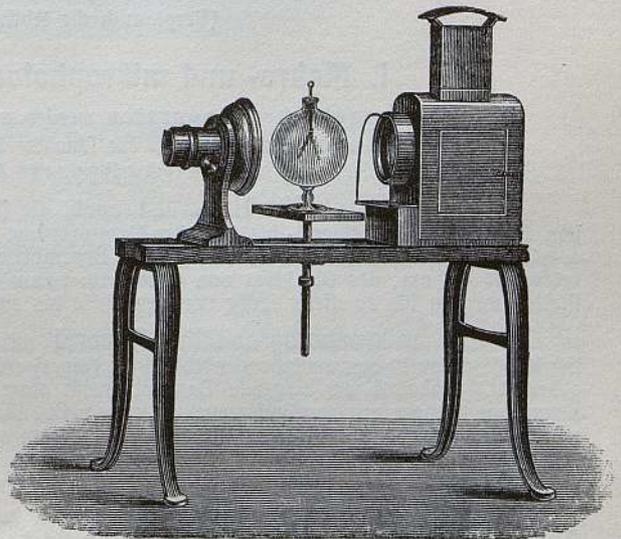


Fig. 3.

3. Skioptikon, auf optischer Bank, zur Demonstration physikalischer und chemischer Versuche und von Glasphotogrammen, mit dreifacher Petroleumlampe. Fig. 3.

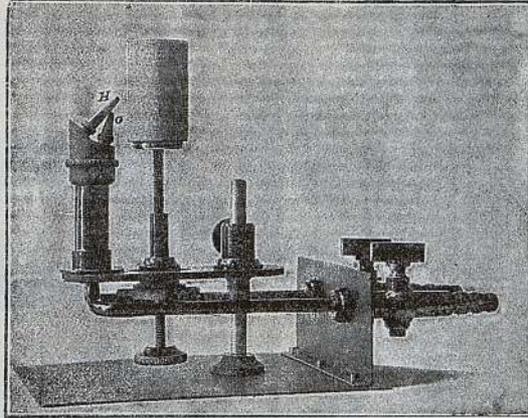


Fig. 4.

4. Kalklichtbrenner eigener Konstruktion, absolut sicher (Prometheus 7. S. 112. 1896), für Skioptikon. Fig. 4.



### 3. E. Leitz in Wehlar.

Optische Werkstätte.

(Vergl. auch die Abtheilung Vc.)

#### I. Makro- und mikrographische Apparate.

Von photographischen Apparaten werden zwei hergestellt:

1. der Edinger'sche Apparat für schwache Vergrößerungen,
2. der mikrographische Apparat für starke Vergrößerungen.

1. Der Edinger'sche Apparat bezweckt die Aufnahme von Objekten von einer Ausdehnung von 8 bis 35 mm bei einer 3- bis 20-fachen Vergrößerung. Hierzu dienen die eigens konstruirten photographischen Objektive von 24, 42 und 64 mm Brennweite. Die größte Platte des Objektivs von 24 mm beträgt  $13 \times 18$  cm, des Objektivs von 42 mm  $18 \times 24$  cm und des Objektivs von 64 mm  $24 \times 30$  cm. Diese Platten werden bis zu dieser Größe von der Mitte bis zum Rande mit gleicher Schärfe ausgezeichnet.

2. Der mikrographische Apparat wird in Verbindung mit dem Mikroskop benutzt. Die Konstruktion ist aus umstehender Abbildung (Fig. 1) ersichtlich. Der Apparat wird in vertikaler Stellung gebraucht. Während der liegende Apparat meist ohne Okular arbeitet, werden an diesem Apparat sämtliche Okulare mit zur Bilderzeugung verwandt. Man kann Abbildungen bis zu einer Vergrößerung von 1200 erlangen. Die Plattengröße beträgt  $9 \times 12$  cm und  $13 \times 18$  cm. Als photographische Objektive reichten für alle Fälle die achromatischen Objektive aus. Einzelne Mikroskopiker ziehen aber für photographische Zwecke die Apodromate vor.

Ausführlicher werden diese Apparate behandelt in dem Buche: „Die mikrographischen Apparate der optischen Werkstätte von E. Leitz. Anleitung zum Gebrauch dieser Apparate mit einer photographischen Technik“.

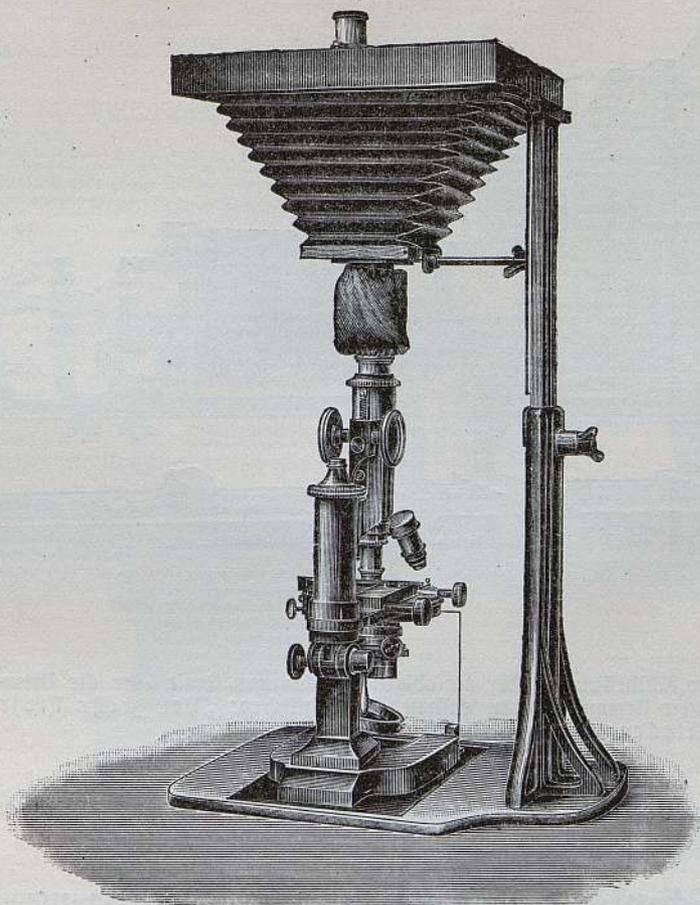


Fig. 1.

## II. Projektionsapparate.

**Der große Projektionsapparat.** Er findet Verwendung: a. für Diapositivprojektion; b. für mikroskopische Projektion; c. für endoskopische Projektion und d. für physikalische Demonstrationen.

Der Projektionsapparat (Fig. 2) besteht für alle diese Zwecke aus:

1. einer Schuckert'schen Projektionslampe von 12 bis 20 Ampere,
2. einem dreifachen Kondensator von 160 mm Oeffnung,
3. einem großen Kühler.

Für Diapositivprojektion tritt noch ein Rahmen für Diapositive und ein Projektionsobjektiv von 300 mm Brennweite hinzu. Für Mikroskopprojektion treten noch ein kleiner Kondensator mit Blenden, ein Objektisch und Objektivträger mit den Objektiven hinzu. Die optische Beschaffenheit und Lichtkonzentration der Kondensoren gestattet es, zur Projektion alle Mikroskopobjektive, einschl. der Oelimmersion  $\frac{1}{12}$ , heranzuziehen. Das Bild hat bei der stärksten, etwa 20 000-fachen Vergrößerung in einer Entfernung von 4 m vom Apparat noch eine für ein größeres Auditorium ausreichende Helligkeit. Die endoskopische Projektion erfordert eine besondere Umleitung des Lichtkegels, damit körperliche Gebilde, innere Organe u. s. w. in auffallendem Licht und genügender Helligkeit zur Darstellung gelangen.

Man bedarf deshalb hierzu eines endoskopischen Lichtumfchalters und einer Projektionslinse von 500 mm Brennweite.

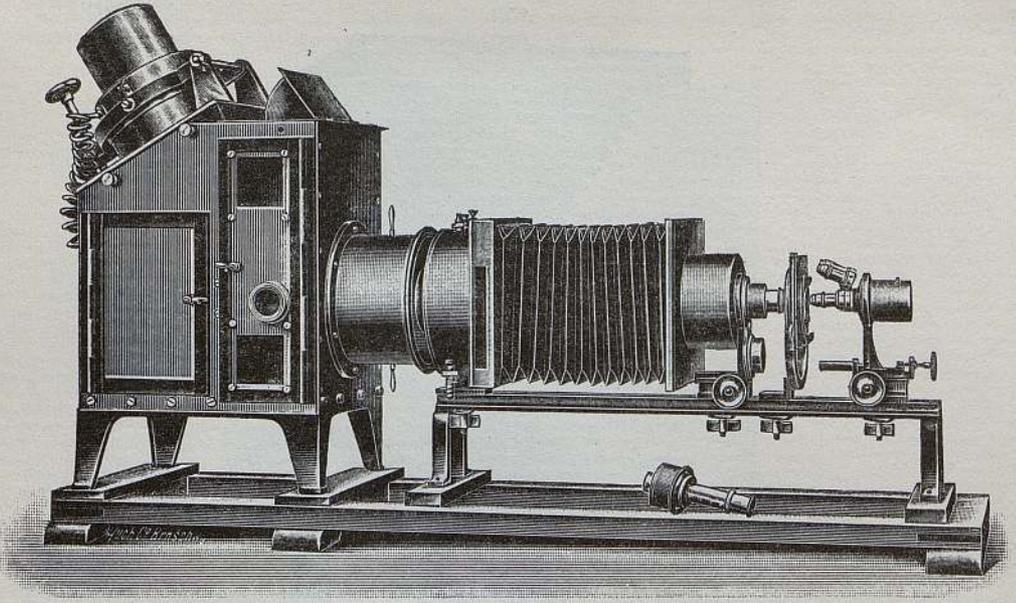


Fig. 2.

Eingehendere Mittheilungen über die obigen Einrichtungen sowie über die Verwendung des Apparates für physikalische Demonstrationen enthält das Schriftchen: „Der große Projektionsapparat in seinen verschiedenen Verwendungen“.



#### 4. Fr. Schmidt & Haensch in Berlin S., Stallschreiberstr. 4.

Optische Werkstätte.

(Vergl. auch die Abtheilungen Va, Vb und VIII.)

Die wichtigsten Anwendungen der Projektionsapparate sind folgende:

1. Projektion von Diapositiven, welche in den Bildschieber (D in Fig. 3) eingeführt werden.
2. Projektion von kleineren Gegenständen, welche wie z. B. ein Goldblattelektroskop nach Herausnahme des Balgens (B in Fig. 3) in die Nähe der Diapositivebene gebracht werden können.
3. Beleuchtung optischer Instrumente, z. B. eines Jamin'schen Interferenzrefraktometers, zwecks objektiver Darstellung.
4. Verbindung des Projektionsapparates mit einer optischen Bank und Aufbau der verschiedensten optischen Apparate auf der letzteren, z. B. eines einfachen Mikroskops, eines Polarisationsapparates, eines Spektroskops.
5. Projektion von horizontalen Gegenständen, z. B. einer Glasplatte mit Eisenfeilspänen im magnetischen Kraftfelde, nach Fig. 1.
6. Projektion undurchsichtiger Gegenstände im auffallenden Licht, z. B. kleiner Figuren in Lehrbüchern.
7. Mikroprojektion.
8. Mikrophotographie.
9. Photographische Vergrößerung von Negativen.

Ausgestellt sind:

### 1. Spezialapparate für die Projektion von Diapositiven.

Apparate für Reisezwecke:

- a) Mit Kalklichtbrenner.
- b) Mit kleiner elektrischer Bogenlampe (der Projektionskopf ist nach Art einer photographischen Kamera konstruiert und schnell zusammenlegbar).

Apparate für Hörfäle:

- c) Kamera eigener Konstruktion mit Bogenlampe nach von Hefner-Alteneck. Fig. 2. Die Kamera ist mit Asbest ausgekleidet, lichtdicht verschlossen, matt vernickelt und zeichnet sich durch besonders stattliches Aussehen aus.
- d) Schuderer-Kamera, mit Projektionskopf wie Apparat c. Fig. 2.

### 2. Projektionsapparat für Schulzwecke, für die oben beschriebenen Aufgaben 1, 2, 3 und 4 geeignet.

- a) Mit Kalklichtbrenner.
- b) Mit kleiner elektrischer Bogenlampe.

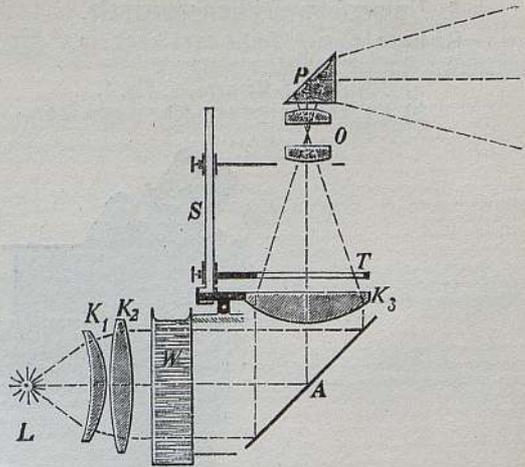


Fig. 1.  
Horizontalprojektion.

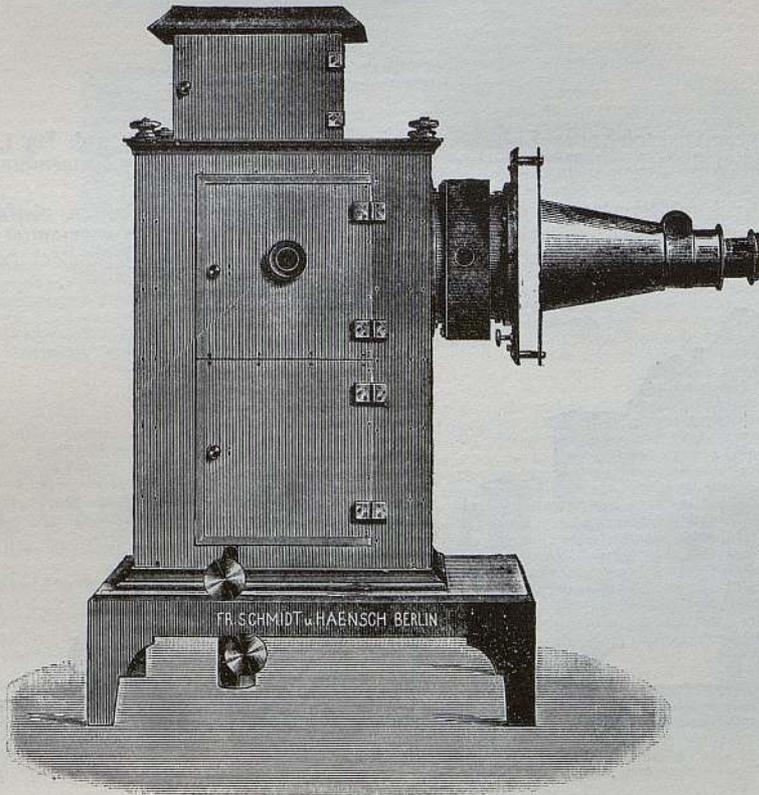


Fig. 2.  
Projektionsapparat für Hörfäle.

### 3. Universalprojektionsapparate.

Apparate mit Rohrverschiebung des Projektionsobjektivs O. Fig. 3. Für die oben genannten Aufgaben 1 bis 8 geeignet.

- a) Schuckert-Kamera, f. Fig. 3.
- b) Kamera eigener Konstruktion.

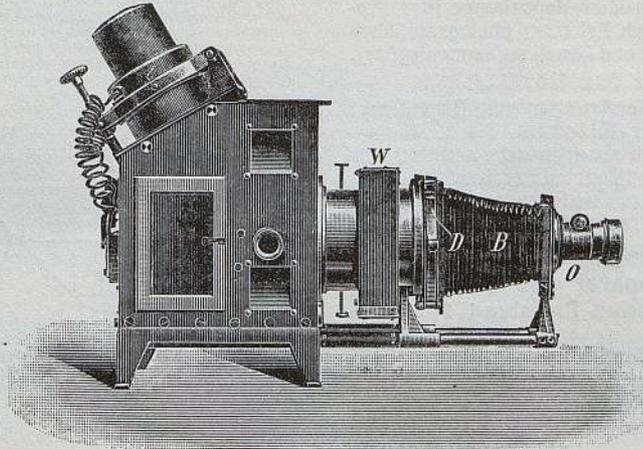


Fig. 3.

Schuckert-Kamera mit Rohrverschiebung des Objektivs.

Apparate mit drehbarer Führungsschiene für das Objektiv nach Fig. 1, ebenfalls für die oben genannten Aufgaben 1 bis 8 geeignet, schnellen Uebergang von einer Anwendung zur anderen gestattend:

- c) Schuckert-Kamera. Diese Kamera wird in physikalischen Hörsälen vielfach, auf einem langen Grundbrett mit eingelassenen Schienen (nach Art der Fig. 4) montirt, angewandt.
- d) Kamera eigener Konstruktion, mattirt und vernickelt, unterscheidet sich von c durch stattdaheres Aussehen.

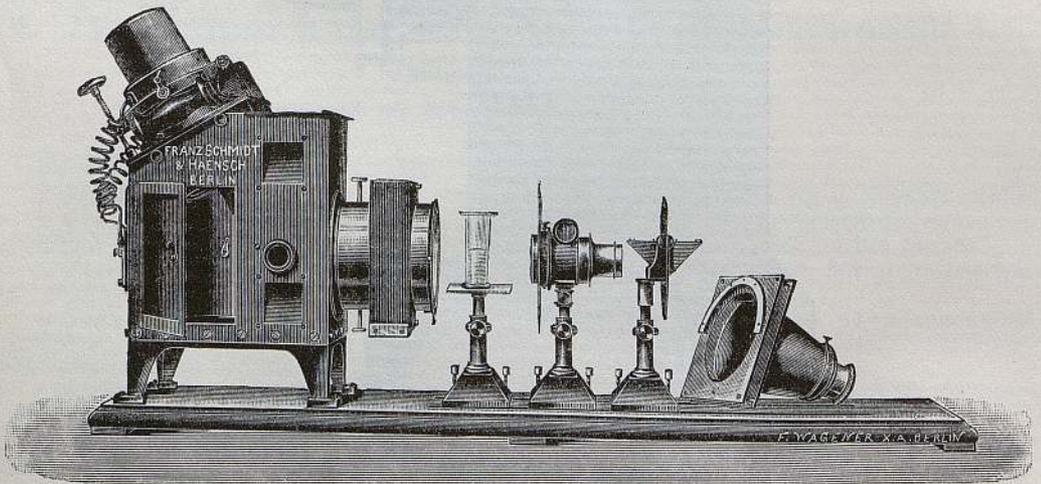


Fig. 4.

Universalprojektionsapparat auf Grundbrett mit eingelassenen Führungsschienen.

4. Spezialinstrumente für objektive Darstellung (Aufgabe 3): Goldblattelektroskop, Jamin'sches Interferenzrefraktometer mit zwei Glaströgen, deren einer evakuiert werden kann, Newton'sche Linse auf Planglas, geradflächige Prismen und andere Apparate. Stative für obige Apparate.

5. Optische Bänke für den Aufbau physikalischer Demonstrationsapparate:

- Grundbrett mit eingelassenen Führungsschienen (s. Fig. 4).
- Kleine optische Bank.
- Große optische Bank, s. Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik. 9. Aufl. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. 1898.

Die optischen Bänke sind mit sechs verschiebbaren Reitern versehen.

- Demonstrationsapparate für optische Bänke (Aufgabe 4), in die Reiter sämtlicher optischer Bänke einsetzbar: Theile eines einfachen Mikroskops, eines Polarisationsapparates mit Quarzkeilkompensation, eines Spektroskops u. s. w.

6. Optische Bank mit großem Mikroskop. Das Mikroskop steht auf einem Schlitten, welcher längs der Projektionsrichtung und senkrecht dazu verschoben werden kann; dadurch ist bewirkt, daß man

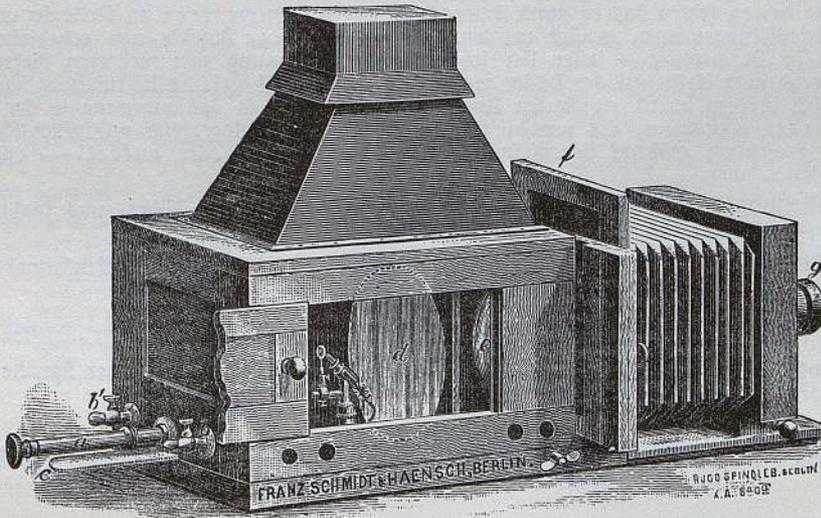


Fig. 5.

Apparat zur Vergrößerung im Dunkelzimmer.

schnell von der Projektion von Diapositiven zur mikroskopischen Projektion übergehen kann. — Unsere Mikroskope sind, falls nicht andere Wünsche vorliegen, mit Objektiven von der Firma Carl Zeiss in Jena ausgestattet. — Ein solcher Apparat steht z. B. im Langenbeck-Hause in Berlin und wird dort in den Sitzungen der Berliner Medizinischen Gesellschaft, der Besitzerin des Apparates, benutzt.

7. Spezialapparate für photographische Vergrößerung.

- Apparate zur Vergrößerung im Dunkelzimmer (Fig. 5); die Theile von der Lichtquelle bis zum Objektiv sind lichtdicht eingeschlossen. Bei diesem Apparate kann die Vergrößerung in weiten Grenzen (1- bis etwa 50-fach) geändert werden durch Verschiebung des Aufnahmeschirmes, des Objektivs und der Lichtquelle gegen den Kondensor und das Diapositiv.
- Apparate zur Vergrößerung im hellen Zimmer; alle Theile von der Lichtquelle bis zum Aufnahmeschirm sind lichtdicht eingeschlossen.

Bei diesen Apparaten können beliebige Lichtquellen gewählt werden: 1. Petroleumlampe, 2. Ruer-Lampe, 3. Zirkonbrenner, 4. Kalklichtbrenner, 5. elektrische Bogenlampe. Bei Wahl der Lampen 3 bis 5 wird die eigentliche Kamera in Blech ausgeführt.

## 5. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena.

(Vergl. auch die Abtheilungen II, Vb, Vc, Ve und Vf.)

### Apparate zur Projektion und Mikrophotographie.

In den letzten 15 Jahren hat die Firma Carl Zeiß der Konstruktion von Apparaten für Mikrophotographie und Projektion ununterbrochen ihre Aufmerksamkeit zugewandt. Zuerst entstanden Einrichtungen für Mikrophotographie, die mit geringen Abänderungen auch für die Projektion mikroskopischer Objekte verwendbar waren.

Mehr und mehr machte sich aber auch für die Zwecke des Unterrichts das Bedürfnis geltend, einfache Apparate zur Projektion größerer durchsichtiger Objekte, Diapositive u. dergl., herzustellen. Es lag nahe, auch beide Apparate zu verbinden, so daß nach Ausschalten des Mikroskops sofort zur Makroprojektion übergegangen werden konnte.

Bei allen diesen Apparaten, die in verschiedener Größe und Ausführung angefertigt wurden, kam im Wesentlichen nur Beleuchtung im durchfallenden Licht in Betracht. Einer schon lange und von vielen Seiten gestellten Anforderung, leistungsfähige Projektionsapparate für auffallendes Licht zu bauen, konnte in den letzten Jahren durch Anwendung von Scheinwerfern an Stelle der gewöhnlichen elektrischen Beleuchtungslampen genügt werden. Undurchsichtige Objekte von erheblicher Größe — bis zu 22 cm im Durchmesser — lassen sich jetzt auf eine Entfernung von mehreren Meter mit vollkommen ausreichender Helligkeit der Bilder projizieren. Eine episkopische Beleuchtung wurde neuerdings auch noch bei den zuerst erwähnten Apparaten vorgesehen, so daß nunmehr in der That Universalapparate entstanden, die sowohl für Projektion und Photographie mikroskopischer Objekte als auch zur Projektion größerer Gegenstände im durchfallenden oder auffallenden Licht Verwendung finden können.

1. Mikrophotographischer Apparat, zugleich eingerichtet zur Mikro- und Makroprojektion sowie zur episkopischen Projektion.

2. Makroprojektionsapparat für durchfallendes Licht, größte Form (für Plattenformat 13 × 18 cm).

3. Episkop mit Einrichtung zur Mikroprojektion.

4. Mikroskop nach Martens, zur Photographie und Projektion von Metallschliffen u. dergl.

Beschreibungen und Preisverzeichnisse in deutscher, französischer und englischer Sprache stehen auf Wunsch kostenfrei zur Verfügung.



### e. Photographische Objektive.

#### 1. C. P. Goerz in Friedenau bei Berlin.

Optische Anstalt.

Filialen in New York, Paris, London. [Paris: 22 rue de l'Entrepôt.]

Fabrik photographischer Apparate.

Spezialität: Photographische Objektive.

(Vergl. auch die Abtheilung Vf.)

1. Eine Serie Goerz' Doppelanastigmaten (Nr. 1—28). D.R.P. 74437. 1896 mit der goldenen Preussischen Staatsmedaille ausgezeichnet.

a) Serie III F:7,7 (Nr. 1—15). Lichtstarkes Universalobjektiv für Portraits, Gruppen, Momentaufnahmen bei kürzester Belichtung, Landschaften, Architekturen und Interieurs, sowie auch für Vergrößerungen.

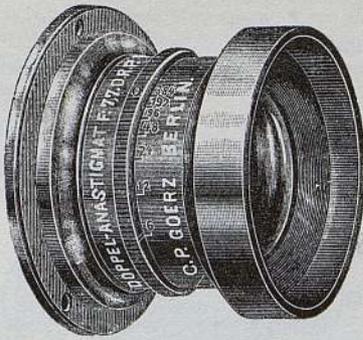


Fig. 1.

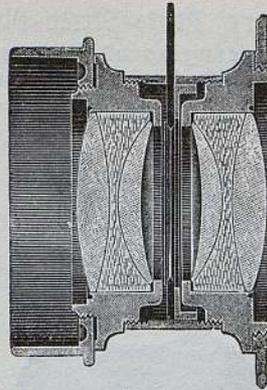


Fig. 2.

D. R. P. 74 437.

Die Objektive dieser Serie sind in umfassendem Sinne als Universalinstrumente zu bezeichnen. Während unter Anwendung der größten wirklichen Oeffnung — einer Lichtkraft, welche für die schnellsten Augenblicksaufnahmen selbst bei trübem Wetter ausreicht — ein Bild bis 70° Winkelausdehnung vollkommen scharf bis zum Rande wiedergegeben wird, können unter Anwendung kleinerer Blenden noch Weitwinkelaufnahmen bis zu 90° Bildwinkel bequem ausgeführt werden. Der Doppelanastigmat der Serie III genügt daher für alle Arten der Anwendung den höchsten Anforderungen im Freien wie im Atelier.

- b) Serie III F:7,7 (Nr. 16—22) in Spezialfassungen für Handkameras.
- c) Serie IV F:11 (Nr. 23—28). Lichtstarkes Reproduktionsobjektiv. Der Doppelanastigmat F:11 ist speziell für Reproduktionen in natürlicher Größe gerechnet und zeichnet bei dieser Anwendungsweise eine Platte von der doppelten Länge der Brennweite frei von Bildwölbung und astigmatischer Zeichnung mit gleichmäßiger Schärfe bis zum Rande aus.
- d) Goerz' Doppelanastigmat (Nr. 50—60) Serie II. Neuheit! Lichtstärke F:5. Neue Konstruktion; besteht aus zwei symmetrischen Hälften, deren jede sich aus zwei verklebten und einer einzelnen Linse zusammensetzt. Gibt ein astigmatisch vollkommen gebnetes Bildfeld von bisher bei obiger Lichtstärke unerreichter Winkelausdehnung. Einzelsystem sehr gute Landschaftslinse.

2. Eine Serie (Nr. 29—34) Goerz-Anschütz-Apparate (D.R.P. 49 919) für verschiedene Plattenformate (6½×9, 9×12, 13×18 cm und Stereokop) sowie englische Formate.

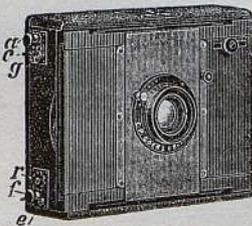


Fig. 3.

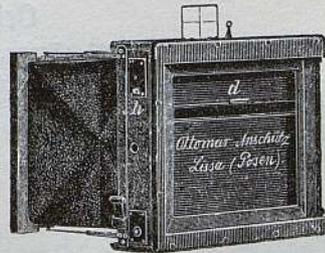
Goerz-Anschütz-Apparat,  
zuzammengeklappt.

Fig. 4.

Goerz-Anschütz-Apparat,  
aufgeklappt, Ansicht von hinten.

Dieser Handapparat, welcher höchst kompensiös gebaut und auf das Vollkommenste ausgerüstet ist, gestattet schnellste Momentaufnahmen bis herab zu 1/1000 Sekunde.

Ausführliche Beschreibung mit vielen interessanten Momentaufnahmen  
auf Verlangen gratis.

## 3. Goerz' Photo-Stereo-Binocle (Nr. 35). D.R.P. 101 609. Kombination von:

- a) Opernglas mit  $2\frac{1}{2}$ -facher Vergrößerung,
- b) Feldstecher mit  $3\frac{1}{2}$ -facher Vergrößerung und
- c) photographischer Kamera für einfache und stereoskopische Zeit- und Momentaufnahmen im Format  $4\frac{1}{2} \times 5$  cm.

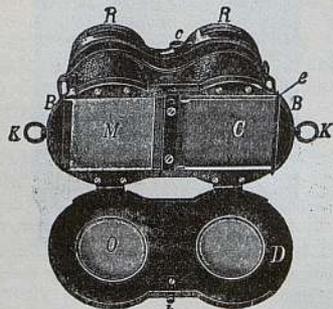


Fig. 5.

Im Augenblick ohne Abdräuben oder Auseinandernehmen zu verwandeln.



Fig. 6.

4. Photographischer Reise-Apparat (Nr. 36). Diverse Wechselkassetten (Nr. 37—40). Hand-Vergrößerungsapparat (Nr. 41). Diverse Sektorenverschlüsse (Nr. 42—45). Prismen mit Objektiven (Nr. 46 und 47). Vorfachküvetten (Nr. 48 und 49).

## 2. C. A. Steinheil Söhne in München, Theresienhöhe 7.

Optisch-astronomische Werkstätte, gegründet 1855.

Inhaber: Dr. Rudolf Steinheil.

(Vergl. auch die Abtheilungen II, Vb und Vf.)

## Orthostigmat.

D. R. P. Nr. 88 505. Franz. Pat. Nr. 241 903. Engl. Pat. Nr. 12 949.

Lichtstarke Universalobjektive mit bester sphärischer, chromatischer und astigmatischer Korrektur.

Aus sechs Linsen gebildet, zwei symmetrische Hälften, jede aus einem positiven Meniskus b, umschlossen von einer Bikonvexlinse a und einer Bikonkavlinse c, beide mit höherer Brechung als b. Winkel des scharfen Bildfeldes  $80-85^\circ$ .

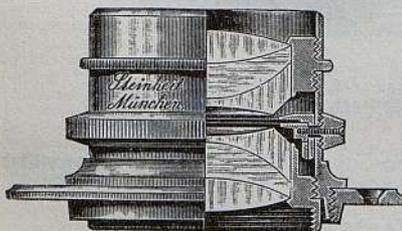


Fig. 1.

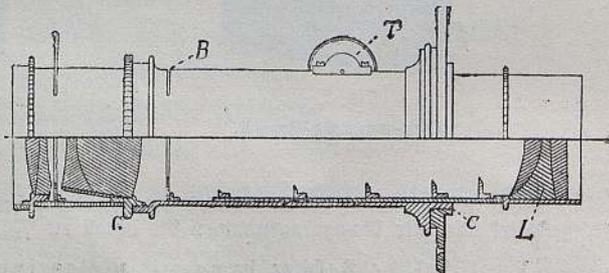


Fig. 2.

Drei Serien: 1:6,8 (Fig. 1) vorzügliche Universalobjektive, für fast alle Arten von Aufnahmen bestens geeignet; 1:8, nur kleinere Nummern, der dünnen Linien und kompendiösen Form wegen besonders für Handkamerazwecke passend; 1:10, nur größere Nummern (von 30 cm Brennweite an). Spezialobjektive für alle Arten moderner Reproduktionsphotographie.

### Ausstellungsobjekte:

1. Orthostigmat 1:6,8, mit Irisblende und neuem Universalverschluss Bb zwischen den Linien.
2. Orthostigmat 1:10, mit Zubehör für Reproduktionszwecke: Prisma mit Drehvorrichtung und planparalleler Küvette, passend auf Objektiv und Prisma; Raster-Blenden für Autotypie-Aufnahmen.

### Fernobjektive,

aus einem gewöhnlichen photographischen Objektiv (Helligkeit etwa  $f/7$ ) in Verbindung mit einem negativen Vergrößerungssystem bestehend (Fig. 2).

Die Stellung der Negativlinse zum Positivelement läßt sich mittels Triebvorrichtung verändern; es können mit demselben Instrument vom gleichen Standpunkt aus eine beliebige Anzahl von Brennweiten zur Benutzung kommen. Der Kamera-Auszug beträgt bei Verwendung des Fernobjektivs erheblich weniger, als für ein gewöhnliches Objektiv von derselben Brennweite wie die jeweilige des Fernobjektivs nöthig ist.

### Ausstellungsobjekt:

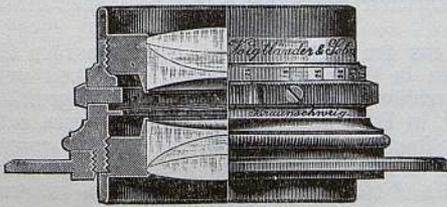
3. Gruppenantiplanet mit Vergrößerungssystem, als Fernobjektiv kombinirt.

## 3. Voigtländer & Sohn.

Aktiengesellschaft. — Braunschweig.

(Vergl. auch die Abtheilung Vf.)

### Photographische Objektive.



Portrait-Anastigmat F: 4,5.

Portrait-Objektive F: 2,4 bis F: 3,16.

Portrait-Eurykope F: 4,5.

Kollineare F: 5,4 bis F: 6,3.

Kollineare F: 7,7.

Kollineare F: 12,5.

Triple-Anastigmat F: 6,8 bis F: 7,7.

Umkehrprismen, Planspiegel u. s. w.

## 4. Paul Waechter in Berlin-Friedenau.

Optisch-mechanische Werkstatt.

Gegründet 1872.

(Vergl. auch die Abtheilung Vc.)

1. Leukograph, Ser. IIIa Nr. 1, 125 mm Brennweite, mit Rotationsblenden.
2. - - - - - Nr. 1a, 150 - - - - - Irisblende.
3. - - - - - Nr. 2, 210 - - - - -



## Entwicklung der Saßlinse.

Schon ein Jahr nach der Aufstellung des anastigmatischen Prinzips wandte Dr. P. Rudolph dasselbe zur Verbesserung der Landschaftslinse, aufgefaßt als Element des Saßes, an.

Diese Saße waren in den siebziger und achtziger Jahren wohl ausschließlich aus Aplanathälften zusammengesetzt worden und fanden ihre hauptsächlichste Produktionsstätte in Frankreich. Diese Form der binären Kombination ist nun aber wenig günstig für die sphärische Korrektion in schiefen Bücheln, während die Hebung der astigmatischen Fehler in nicht höherem Grade stattfand als in den oben geschilderten alten Doppelobjektiven.

Hier schuf die Anwendung des anastigmatischen Prinzips Wandel, indem schon in der Einzellinse, Serie VI, die 1891 ausgeführt und 1893 auf den Markt gebracht wurde, eine mehr oder minder vollständige Hebung der Abbildungsfehler, abgesehen von der Verzeichnung, erreicht war. Noch besser ist die allgemeine Korrektion in der 1894 fertiggestellten Einzellinse, Serie VII, gelungen. Diese sphärisch, chromatisch und astigmatisch korrigirte, aus vier Einzelbestandtheilen zusammenge kittete Landschaftslinse dient nun zur Zusammenstellung von Objektivsäßen, die in der Leistungsfähigkeit den höchsten Anforderungen genügen.

## Das Planar.

So erfolgreich die neuen Anastigmatikonstruktionen aber auch auf die Universal- und Weitwinkelobjektive angewendet worden waren, so hatten sie doch für spezielle feine Reproduktionsarbeiten höchsten Anforderungen nicht genügt. Es lag hier im Wesentlichen derselbe Grund vor, der schon die alten symmetrischen Objektive an Fortschritten in dieser Richtung gehemmt hatte, der nämlich, daß sie hinsichtlich der sphärischen Aberration nicht zonenfrei genug gewesen waren.

Die in der Zeiß'schen Werkstätte unternommenen Konstruktionsversuche fanden in der 1896 berechneten Planarkonstruktion Dr. P. Rudolph's ihren Abschluß, in der ein Typus gezeitigt wurde, der fast völlige Zonenfreiheit mit einer sehr bemerkenswerthen Annäherung an absolute Bildebenung verband. Eine Verkittung aller Linsenbestandtheile in jeder der beiden Komponenten konnte nicht herbeigeführt werden, und so sehen wir hier zum ersten Male bei modernen Objektiven deutscher Herkunft die bei Spezialkonstruktionen zulässige Vermehrung der reflektirenden Flächen auf acht.

Die hier aufgeführten drei Haupttypen charakterisiren die Ergebnisse der selbständigen Thätigkeit der Firma. Doch sei noch erwähnt, daß sie 1893 in die Fabrikation von Tele-Objektiven aus positiver und negativer Komponente eintrat, eine Konstruktion, die schon 1851 von I. Porro in Paris ausgeführt und zwanzig Jahre später von Th. R. Dallmeyer in London besonders energisch aufgenommen war.

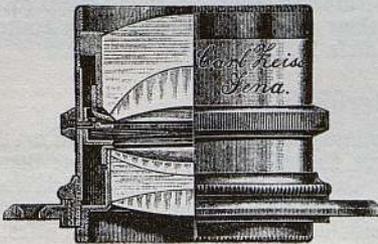
Ferner bringen wir die selbständige Neuauffindung des anamorphotischen Systems aus dem Jahre 1897 in Erinnerung, das indessen, wie sich später herausstellte, in seinem ersten und praktisch wichtigsten Theile dem französischen Optiker Léon Farnenc bereits 1862 durch ein Patent geschützt war.

## Anastigmatdoublts.

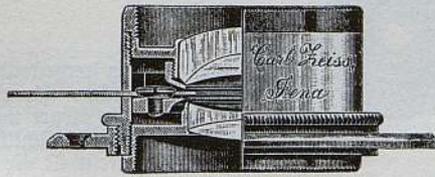
Serie IIa, 1:8. Objektiv für kurze Momentaufnahmen im Freien, sowie für Portraits, Gruppen, Landschaften und Reproduktionen. Eingeführt 1893. 9 Brennweiten von 90 bis 433 mm.

Serie IIIa, 1:9. Universalobjektiv und Objektiv für Gruppen, große Portraits, Interieurs und Reproduktionen. Eingeführt 1891. 14 Brennweiten von 75 bis 820 mm.

Serie V, 1:18. Weitwinkelobjektiv für Architekturen, Innenräume und photogrammetrische Aufnahmen. Eingeführt 1890. 10 Brennweiten von 40 bis 390 mm.

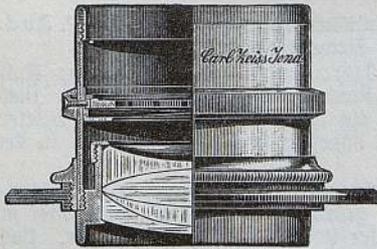


Konstruktionstypus der lichtstärkeren Doublts.  
Serie IIa. Fünfstufig.

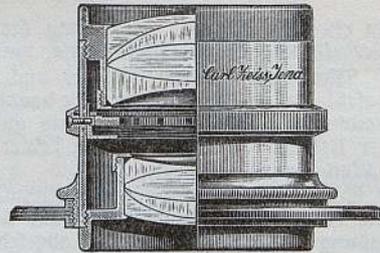
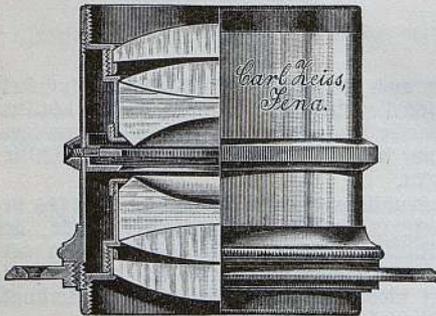


Konstruktionstypus der lichtschwächeren Doublts.  
Serie IIIa und V. Vierstufig.

## Anastigmatlinsen.



Viertheilige Anastigmatlinse.

Hemisymmetrischer Saxonastigmat.  
Stellt 3 Brennweiten zur Verfügung.

Konstruktionstypus des Planars.

Serie VII, 1:11 und 1:12,5. Lichtstarkes Einzelobjektiv für Momentaufnahmen und Landschaften. Element zu Anastigmatlinsen. Eingeführt 1895. 14 Brennweiten von 100 bis 1000 mm.

Serie VIIa, 1:6,3, 1:7,0, 1:7,7. Lichtstarke Objektive für weitwinkelige Momentaufnahmen, Portraits und Gruppen, sowie für Architekturen, Landschaften, photogrammetrische Aufnahmen. Zusammengesetzt aus zwei Linsen der vorhergehenden Serie. 27 Brennweiten von 61 bis 595 mm.

Serie Ia. Das Planar. 1:3,6 bis 1:5. Lichtstarkes Spezialobjektiv für Vergrößerungen und Projektionen, sowie Objektiv für Momentaufnahmen, Portraits und Gruppen. Eingeführt 1897. 18 Brennweiten von 20 bis 610 mm.

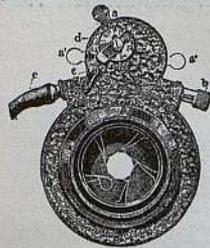
Tele-Objektive. Zwei Typen, ein lichtstarkes Objektiv für Portraits und Landschaftsaufnahmen und ein lichtschwächerer Typus für Architekturdetails. Der mit automatischem Irisverschluss versehene Tubus erlaubt die Ableseung des optischen Intervalls.

Das anamorphotische System zur Herstellung geförmiger Verzerrungen mit den Verzerrungsgraden 10:9 bis 10:3.

## II. Objektive und Hölfsapparate für Reproduktion.

Die Konstruktion von Reproduktionsobjektiven ist von jeher für schwierig angesehen worden, da die Ansprüche an die Präzision der Ausführung in Folge der Verwendungsart und des Maßstabs der Objektive gesteigert werden mußten.

Je nach dem besonderen Zwecke der Verwendung, ob Strichzeichnungen oder Halbtonbilder wiedergegeben werden sollen, haben die verschiedenen Hauptserien der Rudolph'schen Objektivkonstruktionen eine Ausbildung zu Reproduktionsobjektiven erfahren. Wir finden unter ihnen sowohl die Anastigmatdoublets als die Saxonobjektive und die Planare vertreten. Die oben erwähnte Zonenfreiheit der letzteren erlaubte die Verwirklichung einer von E. Deville geäußerten Idee, durch symmetrisch durchbohrte (Koinzidenz-) Blenden den durch die Rasterkonstruktion bedingten Lichtverlust bei autotypischen Aufnahmen einzuschränken.



Regulirbarer Irisverschluss.

Im Anschluß an die Reproduktionsobjektive stellen wir die auf Ch. Chevalier zurückgehenden Umkehrprismen mit versilberter Hypotenusenfläche her, ebenso wie streng planparallele Küvetten zur Aufnahme von Farbenfiltern. Auch Einstelllupen und Einstellmikroskope gehören unter diese Hölfsapparate.

## III. Verschlüsse.

Die von uns hergestellten drei Verschlößmodelle wirken sämmtlich am Orte der Blendenebene, indem sich eine auch zur Einstellung zu verwendende Blendeniris von der Mitte aus öffnet und schließt. Dadurch ist die für einen Objektivverschluß günstigste Wirkung hinsichtlich der Lichtvertheilung erreicht.

Hier dargestellt ist die neueste Form des regulirbaren Irisverschlusses.

Beschreibungen und Preisverzeichnisse in deutscher, französischer und englischer Sprache stehen auf Wunsch kostenfrei zur Verfügung.

## f. Handfernrohre und terrestrische Fernrohre.

### 1. C. P. Goerz in Friedenau bei Berlin.

Optische Anstalt.

Filialen in New York, Paris, London. (Paris: 22 rue de l'Entrepôt.)

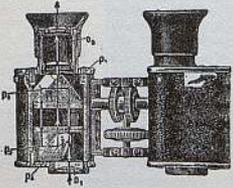
(Vergl. auch die Abtheilung Ve.)

Goerz' Triöder-Binocles (Nr. 61a—h). D. R. P. 104 343.

Keppler'sche Fernrohre mit bildumkehrenden Prismen; 40° scheinbares Gesichtsfeld, patentierte Objektive, welche Bilder von größter Schärfe, Klarheit und Farbenreinheit geben. Vergrößerungen 3-, 6-, 9- und 12-fach.

Das Gesichtsfeld dieser Gläser (40° subjektiv) ist bisher nicht übertroffen worden.

Ausführliche Kataloge über die Fabrikate der Firma C. P. Goerz werden auf der Ausstellung auf Wunsch gratis vertheilt.



### 2. M. Hensoldt & Söhne in Wetzlar.

Optische Werkstätten.

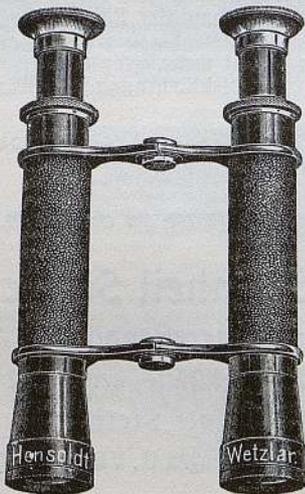


Fig. 1.

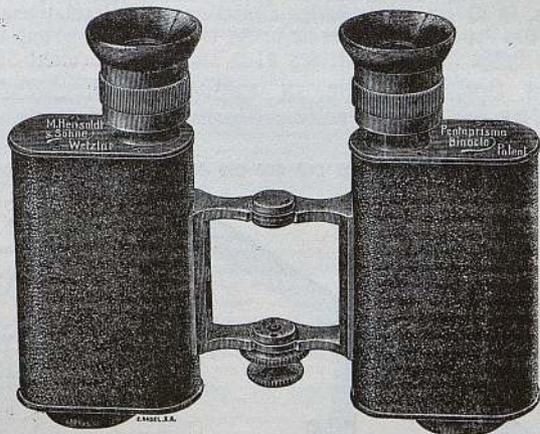


Fig. 3.

1. Stereo-Binocle, ein äußerst lichtstarker Feldstecher von sehr praktischer, gefälliger Form, mit orthoskopisch-terrestrischen Okularen und Objektiven von kurzer Brennweite, einer der Firma eigenthümlichen, patentamtlich geschützten Linsenkombination, welche ohne besondere Einstellung für Nah und Fern stets ein sofortiges klares Sehen ermöglicht. Besonders geeignet für Militär, Marine, Jagd, Sport, Reisen u. s. w. Vergrößerung 7-fach. Fig. 1 und 2.

2. Pentagon-Winkelprisma. Instrument für Geometer, Ingenieure u. s. w. Dasselbe dient zum schnellen und genauen Messen bez. Abstecken der Winkel von 90 und 180°.

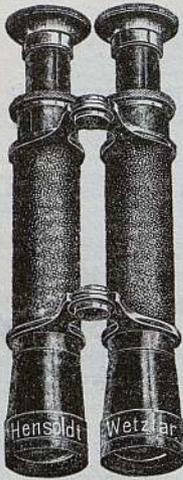


Fig. 2.

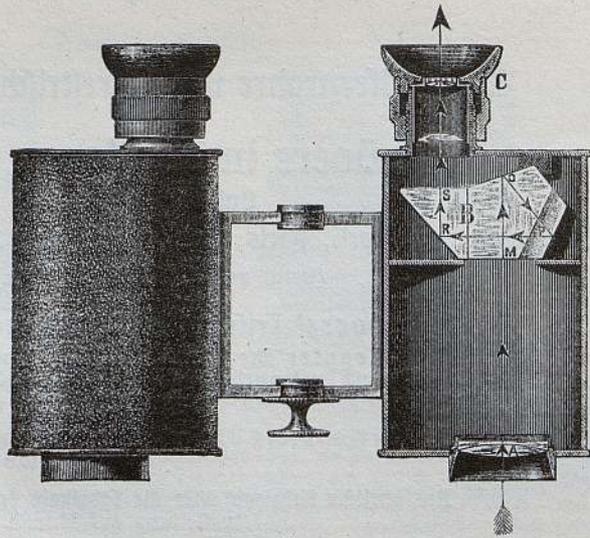


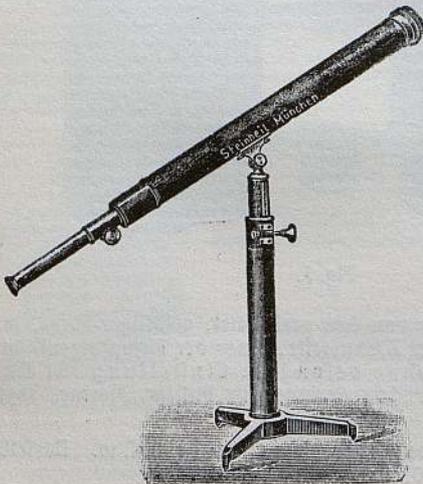
Fig. 4.

3. Pentaprisma-Binocle, Fig. 3 und 4, gänzlich neue Konstruktion, in den meisten Kulturstaaten patentamtlich geschützt. Das optische System besteht aus einem lichtstarken, aus zwei Linsen verkitteten Objektiv in Verbindung mit einem kurzen astronomischen Okular sowie einem eigenartigen Prismenkörper. Sämmtliche optischen Theile sind aus den reinsten und besten Glasarten unter genauestem Schliß und feinsten Polirung hergestellt. Veränderlicher Abstand der beiden Röhre zur Anpassung der Rohrmitteln an den Augenabstand des Beobachters. Verstellbarkeit der Okulare zur vollen Ausnutzung der Sehkraft eines jeden der beiden Augen des Beobachters. Ist die Stellung der Rohrmitteln und der Okulare einmal adjustirt und ist das Binocle auf einen genügend entfernten Gegenstand eingestellt worden, so ist ein wiederholtes Einstellen vor jedesmaligem Gebrauch nicht mehr erforderlich.

Das Pentaprisma-Binocle besitzt 7-fache Vergrößerung und hat eine Objektivöffnung von etwa 24 mm. Lineare Größe des Gesichtsfeldes 97 m auf 1 km. Gewicht 395 g.

4. Optische Theile zu wissenschaftlichen Instrumenten: Fernrohrobjektive, terrestrische und astronomische Okulare eigener Konstruktion, Prismen u. s. w.

\*\*\*



### 3. C. A. Steinheil Söhne

in München, Theresienhöhe 7.

Optisch-astronomische Werkstätte, gegründet 1855.

Inhaber: Dr. Rudolf Steinheil.

(Vergl. auch die Abtheilungen II, Vb und Ve.)

Handfernrohre und terrestrische Fernrohre.

#### 1. Zugfernrohre:

a) mit stärkerer Vergrößerung. Zweifache Objektive, gewöhnliches terrestrisches Okular BD.

Ausstellungsobjekte: Zugfernrohr mit Baumschraube und zusammenschiebbarem dreitheiligen Holzstativ. (Die Baumschraube ist mit und ohne Stativ verwendbar.) Zugfernrohr in schwarzer Montirung, mit Sonnenblende. Für Jagdzwecke geeignet.

b) mit größerer Lichtstärke (Nachtfernrohre). Dreifache Objektive, achromatische terrestrische Okulare BF.

Ausstellungsobjekt: Zugfernrohr mit kleinem zusammenlegbaren Tischstativ.

2. Terrestrisches Fernrohr mit Stativ (vergl. Fig.). Zweifaches Objektiv, gewöhnliches terrestrisches Okular BD. Hauptrohr: Mahagoni furnirt. Trieb zur scharfen Einstellung. Messingstativ mit eisernem Dreifuß, in Tischhöhe aufzustellen, mit horizontaler und vertikaler Bewegung aus freier Hand, in der Höhe verstellbar, mit Klemmvorrichtung.

## 4. Voigtländer & Sohn.

Aktiengesellschaft. — Braunschweig.

(Vergl. auch die Abtheilung Ve.)

### Ferngläser.

Doppelfernrohre galileischer Konstruktion für Reise, Jagd und Theater.

Marinenachtgläser (Modell der Kaiserlich Deutschen Marine).

Doppelfernrohre terrestrischer Konstruktion mit veränderlicher Vergrößerung (System Biese).

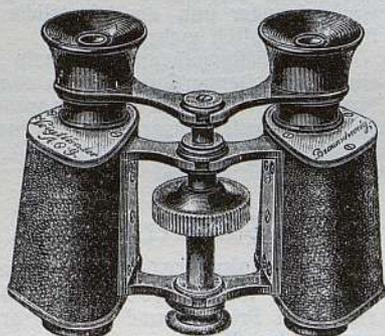
Prismendoppelfernrohre.

Handfernrohre für Marinezwecke.

Zugfernrohre für Touristen.

Stativfernrohre bis 4" Objektivöffnung.

Zielfernrohre größter Helligkeit.



## 5. Carl Zeiß, Optische Werkstaette in Jena.

(Vergl. auch die Abtheilungen II, Vb, Vc, Vd und Ve.)

### Erdfernrohre.

In die Fabrikation von terrestrischen Fernrohren ist die Firma im Jahre 1894 eingetreten, und zwar unter Einführung von neuen Konstruktionstypen, die auf die Anwendung des Porro'schen Prismensystems zur Bildaufrichtung gegründet sind.

Diese schon zu Anfang der fünfziger Jahre erfundene, nachher aber in Vergessenheit gerathene Einrichtung ermöglicht, aufrechte Bilder, wie das Erdfernrohr sie erfordert, mittels des astronomischen Fernrohrs zu gewinnen. Dadurch werden beim Handfernrohr die Mängel vermieden, die in Hinsicht auf die optische Wirkung dem galileischen Fernrohrtypus anhaften, und es wird zugleich durch Verkürzung der Rohrlänge eine außerordentliche Compendiosität der äußeren Dimensionen gewonnen. Die Firma hat aber, indem sie diese dem Prismenfernrohr an sich eigenen Vorzüge bei ihren Konstruktionen voll zu verwirklichen

suchte, aus der Anwendung des Porro'schen Prismensystems noch einen spezifischen Vortheil für das Doppel-Fernrohr abgeleitet, nämlich vergrößerten Abstand der Objektivöffnungen und dadurch — nach dem Prinzip des Herschel-Helmholtz'schen Telestereokops — entsprechend gesteigerte Tiefenwahrnehmung und gesteigerte Plastik des binokularen Fernrohrbildes. Doppelfernrohre dieses Systems zeigen bei je einer bestimmten Vergrößerung die Tiefenunterschiede im Raume mit einer Deutlichkeit, die ein Doppelfernrohr mit dem gewöhnlichen, der Augenweite gleichen Abstände der Objektive erst bei erheblich stärkerer Vergrößerung, also mit erheblich beschränkterem Sehfelde, gewähren kann.

Dieses Prinzip des Telestereokops ist bei den sämtlichen Modellen von Doppelfernrohren verwirklicht. Die als „Feldstecher“ benannten Modelle, die der gewöhnlichen Form des Hand-Doppelfernrohrs sich anschließen, erhöhen die Plastik des Sehens im Verhältniß von  $1\frac{3}{4}$  bis 2 zu 1. Bei den Modellen des „Relief“-Handfernrohrs sind die Objektivöffnungen auf das 5-fache und das  $6\frac{1}{2}$ -fache des Augenabstandes aus einander gerückt, und bei den Stand-Doppelfernrohren erreicht der Objektivabstand das 9-fache und das 32-fache der Augenweite. Die Doppelfernrohre der beiden letzteren Typen machen daher noch an Objekten in sehr großer Entfernung das Hintereinander und die körperliche Gestalt deutlich wahrnehmbar.

Das telestereoskopische Prinzip hat eine weitere Verwerthung in dem von der Firma hergestellten und unter den optischen Meßinstrumenten ausgestelltten sogenannten stereoskopischen Entfernungsmesser gefunden.

## I. Standfernrohre.

A. Monokulare („Dosen“-Fernrohre, Fig. 1) mit Amici-Abbe'schen bildaufrichtenden Prismen und drei Vergrößerungen (drei Okularen auf Revolverring), dazu metallenes Lager auf Holzstativ. Zwei Modelle mit den Vergrößerungen 12, 18, 24 bez. 12, 25, 40.

B. Binokulare mit stark vergrößertem Objektivabstand, dazu metallenes Lager auf Holzstativ.

a) Mit Porro'schen bildaufrichtenden Prismen, zweitheilig zusammenlegbar („Relief“-Fernrohr, Fig. 2). Zwei Modelle, beide mit 570 mm Objektivabstand und das eine mit der Vergrößerung 15, das andere mit zwei Vergrößerungen, 10 und 18 (zwei Okularpaare auf Revolvern).

b) Starres („Stangen“-)Instrument mit terrestrischen Okularen und 2000 mm Objektivabstand; Vergrößerung 20. Fig. 3.

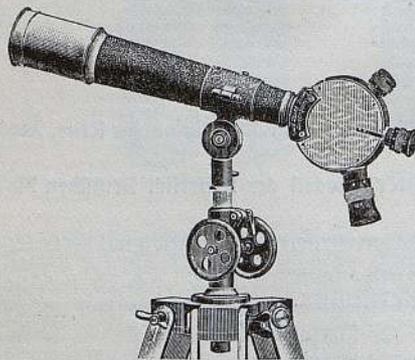


Fig. 1.

„Dosen“-Fernrohr. Vergrößerung 12-, 25- und 40-fach.

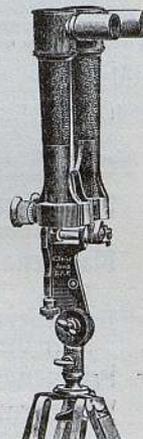


Fig. 2.

„Relief“-Standfernrohr. Schenkel aufgerichtet. Vergrößerung 15-fach.

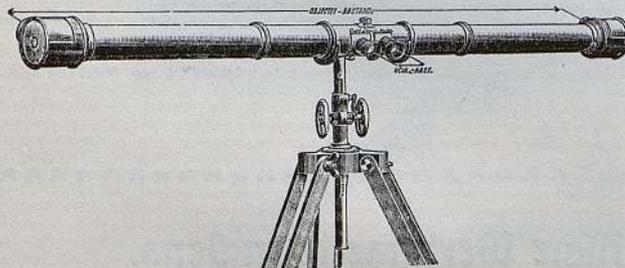


Fig. 3.

„Stangen“-Fernrohr. Vergrößerung 20-fach.

Nähere Angaben über die unter I, A und B, aufgeführten Rohre in unserem Katalog über „Neue binokulare und monokulare Standfernrohre“, den wir in drei Ausgaben (deutsch, französisch, englisch) kostenfrei versenden.

## II. Handfernrohre.

A. Monokulare mit Porro'schen bildaufrichtenden Prismen.

1. Mit nur einer Vergrößerung. Sieben Modelle mit Vergrößerungen von 4 bis 12.
2. Mit zwei Vergrößerungen, 5 und 10 (zwei Okulare auf Revolver).

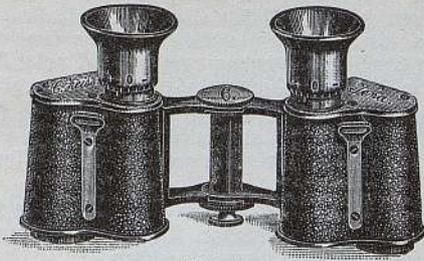


Fig. 4.  
„Feldstecher.“ Vergrößerung 6-fach.

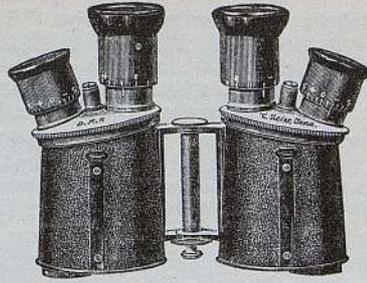


Fig. 5.  
„Marineglas.“ Vergrößerung 5- und 10-fach.

**B. Binokulare mit erhöhtem Objektivabstand und Porro'schen bildaufrichtenden Prismen.**

a) „Feldstecher.“ Fig. 4.

1. Mit nur einer Vergrößerung. Sieben Modelle von 115 bis 130 mm Objektivabstand, Vergrößerungen 4 bis 12 und verschiedenen Lichtstärken je nach dem Gebrauchszweck.
2. Mit zwei Vergrößerungen, 5 und 10 [zwei Okularpaare auf Revolvern], „Marineglas“. Fig. 5. Objektivabstand 130 mm.

b) „Relief“-Fernrohre. Fig. 6. Zwei Modelle mit 340 bez. 430 mm Objektivabstand und den Vergrößerungen 8 bez. 10.

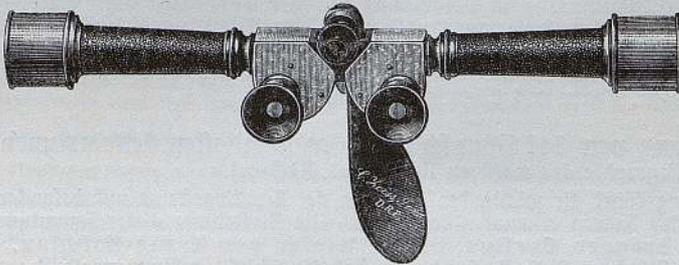


Fig. 6.  
„Relief“-Handfernrohr. Schenkel gestreckt. Vergrößerung 8-fach.

Nähere Angaben über die unter II, A und B, aufgeführten Rohre in unserem Katalog über „Zeiß-Feldstecher und Relieffernrohre für Handgebrauch“, den wir in drei Ausgaben (deutsch, französisch, englisch) kostenfrei versenden.



**g. Kryсталloptik, Apparate zur Darstellung und Beobachtung der Lichterscheinungen.**

**1. R. Brunnée (vorm. Voigt & Hochgesang) in Göttingen.**

Werkstatt für kryсталlographisch-optische Instrumente, mikroskopische Präparate (Dünnschliffe) von Gesteinen, Mineralien, Fossilien u. f. w.

(Vergl. auch die Abtheilung I.)

1. Großes Mikroskop Nr. 1 A nach Prof. C. Klein, für mineralogisch-petrographische Untersuchungen. Dieses Instrument entspricht in allen Theilen den weitgehendsten Anforderungen und ist besonders für feinere Messungen im parallel polarisirten wie auch im konvergenten Licht eingerichtet.

Kreis aus Nickel in  $\frac{1}{2}^\circ$  getheilt, Nonius 1' Ablese. Bertrand'sche Linse, durch Trieb zum Objektiv und zum Okular verstellbar, so daß die Interferenzkurven mit sämmtlichen Okularen und allen schärferen Objektiven scharf einstellbar sind. Für Beobachtungen kleiner Mineralplättchen ist das Licht durch eine Irisblende abblendbar. Polarifator mit Einrichtung zum schnellen Uebergang vom parallel polarisirten zum konvergenten Licht. Ein zweiter Polarifator mit großem Nicol und Linsenfaß für stark konvergentes Licht.

Die Präparate können durch eine im Kreis verdeckt liegende Kreuzprismenbewegung (D. R. G. M. Nr. 69 865) mit großer Sicherheit abgelesen und gemessen werden. Durch diesen Kreuzschlitten wird die Theilung des Kreises nirgends verdeckt oder beschattet, während die Prismen gegen Staub und sonstige Einflüsse geschützt liegen und dadurch sehr sicher funktionieren.

Ferner sind dem Instrument beigegeben: Objektive Nr. 9, 8, 7, 4, 2, 1, 00, Objektiv von 1,52 numer. Apertur, Okulare Nr. 1, 2, 3, 4, Bertrand'sches Okular, Kompensationsokular, Schraubenmikrometerokular, Quarzkeil I. bis III. Ordnung, Halbschattenpolarifator, Quarz, Gips, Glimmerblättchen.

Universaldrehapparat, welcher das Klein'sche und Fedorow'sche Prinzip in sich vereinigt.

**2. Mikroskop Nr. 3A.** Einfaches Instrument, ausreichend für alle gewöhnlichen Untersuchungen im parallel polarisirten wie konvergenten Licht. Kreis in  $360^\circ$  getheilt. Nonius  $\frac{1}{10}^\circ$  angehend. Polarifator mit Einrichtung zum schnellen Wechsel der Linsen. Tubus ohne Auszug, Bertrand'sche Linse im Tubus verstellbar, drehbares Innennicol im Tubus. Dem Mikroskop sind beigegeben: Objektive Nr. 7, 4, 2, Okulare 2, 3, 4, Quarzkeil, Gips, Quarz und Glimmerblättchen.

**3. Mikroskop nach englischem Typus, eigene Konstruktion.** Gleichzeitige Drehung des Nicols durch federnd gelagerte Zahnräder. Ueber dem Zahnrad ein Kreis, in  $360^\circ$  getheilt, der Nonius  $\frac{1}{10}^\circ$  angehend. Der Tubusauszug in Verbindung mit der Bertrand'schen Linse ist durch Trieb verstellbar. Die Kondensorlinsen sind von der Drehung der Nicols unabhängig und durch Schraube auf und ab bewegbar. Vorrichtung zum schnellen Wechsel der Beleuchtung mit dem Tisch verbunden. Der Kreuzschlitten kann leicht vom Tisch entfernt werden. Optische Ausrüstung: Objektive Nr. 9, 7, 4, 2, Okulare 1, 2, 3, 4, Quarzkeil, Gips, Quarz und Glimmerblättchen.

**4. Sammlung von 347 Dünnschliffen der wichtigsten Gesteinstypen** (H. Rosenbusch, Mikroskopische Phytographie der massigen Gesteine, 3. Auflage).

Die Sammlung führt die wichtigsten Familien der Eruptivgesteine mit besonderer Berücksichtigung der erst in den letzten Jahren erkannten Typen vor. Die Herstellung dieser Sammlung wurde ermöglicht durch Güte der HH. Brögger, Chelius, Diller, Hirsch, von Kraatz-Kochlau, Ofann, Ramsay, Rosenbusch. Hr. Geheimer Rath Rosenbusch hat die Schlitze zusammengestellt und revidirt.

**5. Sammlung von 115 Dünnschliffen petrographisch wichtiger Mineralien,** mit besonderer Berücksichtigung der Bestimmung des Krystallsystems nach krystallographischen Richtungen orientirt gefertigt, zusammengestellt von Prof. C. Klein.

**6. Eine Anzahl großer Dünnschliffe von interessanten Kieselhölzern,** gefertigt für Hrn. Prof. Dr. Grafen zu Solms-Laubach.

**7. Chemisches Mikroskop,** konstruirt nach den Angaben von Prof. Dr. O. Lehmann, mit Vorrichtungen zur Beobachtung bei Glühtemperatur und für Elektrolyse. Zur Beobachtung bei Glühtemperatur dient ein Objektiv mit doppelwandiger Hülse, welche beständig von kaltem Wasser durchströmt wird. Die Gebläseflamme steigt durch ein in die Oeffnung des Mikroskopisches eingesehtes Asbestrohr auf. Das Präparat wird mittels kleinen Objektträgers (10×10 mm) auf ein besonderes Objektischchen gesetzt, und dies ist wie ein Objektträger auf dem gewöhnlichen Objektisch frei verschiebbar. Das Tischchen ist mit vier feinen Spitzen aus Platin versehen, welche den kleinen Objektträger halten, so daß von diesem nur wenig Wärme nach dem Tisch fortgeleitet werden kann. — Zur Elektrolyse dient ebenso ein besonderes, frei auf dem gewöhnlichen Objektisch verschiebbares Tischchen mit zwei Quecksilbernäpfen aus Ebonit und Platinelektroden. Die Quecksilbernäpfe stehen mit zwei anderen feststehenden in Verbindung, welchen der Strom einer kleinen Batterie zugeleitet wird. Als Polarifator dienen zwei feststehende Spiegel, während der Beleuchtungsspiegel drehbar ist und somit einen äußerst schnellen Wechsel der Beleuchtung gestattet. Der Brenner, um eine Achse zur Seite drehbar, ist fest mit dem schweren Hufeisenfuß verbunden; durch zwei Schraubenventile wird die Luft- und Gaszufuhr regulirt. Auf dem Tische können zwei Blasrohre angebracht werden, welche zur schnellen Abkühlung des Präparats oder des Objektivs dienen. Optische Ausrüstung: Objektiv Nr. 1, 4, 5, Okulare 2, 3, 4, Gips und Glimmerblättchen.

## 2. R. Fueß, vormals J. G. Greiner jr. & Geißler, in Steglitz bei Berlin, Düntherstr. 7/8.

Mechanisch-optische Werkstätten.

(Vergl. auch die Abtheilungen III a, IV, Vb und Vd.)

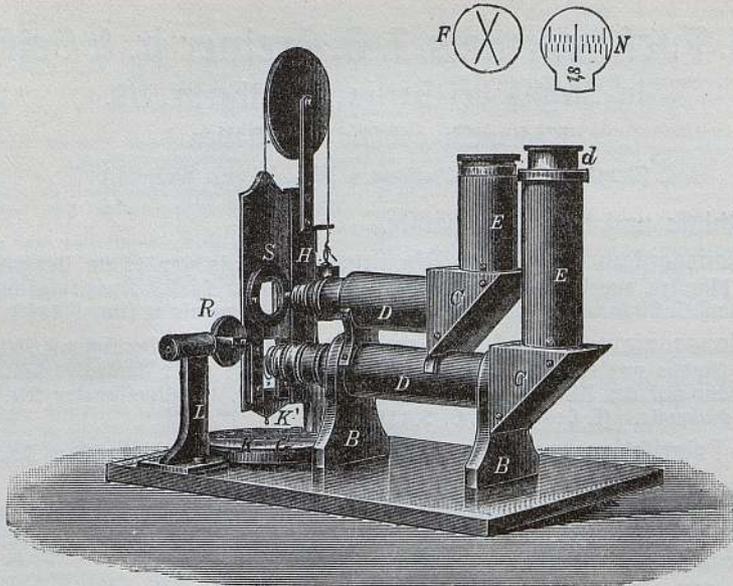
1. Dünnschliffe und Krystallpräparate.
2. Reflexionsgoniometer Modell IVa. Verdeckter Kreis von 10 cm Durchmesser in  $\frac{1}{2}^\circ$  getheilt. 2 Nonien Minuten angehend, 1 Okular und Websky'scher Spalt. Ausgiebige Schliffenbewegungen am Zentrir- und Justirapparat. [C. Leiß, Die optischen Instrumente u. s. w. S. 127.]
3. Reflexionsgoniometer und Spektrometer Modell II auf Dreifuß mit Stellrauben. Der silberne verdeckte Limbus von 15 zu 15 Minuten getheilt. Alhidade mit 2 Nonien 30 Sekunden angehend. Beobachtungsfernrohr mit der Alhidade beweglich und feststellbar. Spaltkollimator fest. 4 verschiedene Okulare und 4 Lichtsignale. [C. Leiß, a. a. O. S. 119.]
4. Neuer Polarisationsapparat mit Linsensystem von hoher numerischer Apertur. [C. Leiß, a. a. O. S. 157.]
5. Neuer Achsenwinkelapparat mit neuem Beobachtungsfernrohr, welches während der Beobachtung gestattet, von einer vierfachen Verkleinerung bis zu einer vierfachen Vergrößerung überzugehen, nach E. R. Wülfing, N. Jahrb. f. Mineralogie, Beilage. 1898. XII. S. 405.
6. Großes Mikroskop Modell VI mit gemeinsam rotirendem Nicols, drehbarem und beweglichem Objektisch, ausschaltbarem Tubusnicol, ausschaltbarem Okularnicol, Justirvorrichtung an dem Analysator- und Polarisationnicol und mit Zangenobjektivwechsler. [C. Leiß, a. a. O. S. 199.]
7. Mikroskop Modell IIIa mit extragroßem Sehfeld. [C. Leiß, a. a. O. S. 191.]
8. Neuere Drehvorrichtungen verschiedener Art, konstruirt nach den Angaben von Klein, von Fedorow u. s. w. [C. Leiß, a. a. O. S. 231.]
9. Neue Dichrokope. [C. Leiß, a. a. O. S. 179.]

## 3. Gustav Halle in Rixdorf bei Berlin, Hermannstr. 53.

Werkstatt für wissenschaftliche und technische Präzisionsinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilungen Vb, Vc und X.)

1. Demonstrations-Handmikroskop für petrographische Zwecke; zur Erzielung größter Leichtigkeit theilweise aus Aluminium hergestellt, um es bei Vorlesungen bequem von Hand zu Hand reichen zu können. Der aus- und einziehbare Tubusanalysator ist um  $180^\circ$  drehbar. Zwischen diesem und dem Objektiv ein Schliß für die Aufnahme der Hülfsmineralplatten ( $\frac{1}{4}$  Undul. Glimmer und Gips, Roth I. Ordnung). Der drehbare Objektivisch ist in einzelne Grade getheilt, der Polarifator verschiebbar und um  $45^\circ$  verstellbar. Außer den Objektiven, 0, 2 und 4, ist dem Mikroskop ein Achsenbildsystem mit Kondensor beigegeben, welchem eine Auffahlinse in verstellbarer Fassung über dem Okular adjustirt ist.
2. Universal-Hand-Schleifapparat zur Herstellung von genau orientirten Krystalllamellen mit durchsichtigem Objektträger und Attribut für kleine Schleifobjekte.
3. Uervollkommenetes Dichroskop, neue Form, nach G. Halle-Cathrein.
4. Hand-Demonstrationsapparat für Doppelbrechung.
5. Präzisions-Dickenmesser (Beschreibung in Zeitschr. f. Instrumentenkunde, Oktober 1896). (Vergl. umstehende Figur.) Direkte Ablesbarkeit der 0,001 mm - Werthe durch stark vergrößerndes Mikroskop mittels Okularnonius und transparenter Glaskala (0,01 mm) bei rückseitiger Beleuchtung. Ohne Metallkala, ohne Fadennikrometer. Gefehlich geschüht.



6. Präzisions-Winkelmesser für die Kontrolle rechtwinkliger Prismen (nach Voigtländer-Halle). Die Messwerthe werden mittels einer im Ablesemikroskop befindlichen Okularglas skala bis auf 18 Bogensekunden bestimmt. Die rückseitige Beleuchtung giebt ein gleichmäßig weißes Sehfeld, von welchem sich die tief schwarzen Skalenstriche sowie auch die ungemein feine Zeigerspitze des Fühlhebels sehr deutlich abheben. Gefährlich geschützt.

7. Kurvenkontrollapparat (Sphäroskop) nach Voigtländer-Halle, zum schnellen Vergleichen von Linsen jeder Größe und Radien. Das Ablesemikroskop ist mit Okularglas skala versehen und gewährleistet eine sichere Bestimmung der Radiendifferenzen bis auf 20 Bogensekunden, welche an den Ausschlägen der sehr feinen Zeigerspitze des Fühlhebels in mattweißem Sehfeld bei rückseitiger Beleuchtung sehr scharf zum Ausdruck kommen. Der Apparat wird mit mindestens vier Messringen geliefert. Eine weitere Anzahl solcher Messringe für bestimmte Durchmesser kann in beliebiger Anzahl dem Apparat angepasst werden; ihr Preis richtet sich nach der Größe. Gefährlich geschützt.



## 4. Valentin Linhoff in München, Goethestr. 42.

Werkstätte für Fein- und Präzisionsmechanik.

1. Reflexionsgoniometer mit vertikalem Theilkreis. Fernrohr parallel der Ebene des Theilkreises und auf seine Drehungsachse gerichtet. Justirbare Zentrirschlitten. Vorrichtung zur Feineinstellung einer bestimmten Stelle des Signalbildes auf das Fadenkreuz.

2. Reflexionsgoniometer mit horizontalem Theilkreis. Zwei Fernrohre. Kollimator mit Websky'schem Spalt. Zwei Feinstellvorrichtungen. Montirung auf kräftiger Säule, vollkommen freie und unbehinderte Drehung des Kreises und Uerstellung des Zentrirtisches.

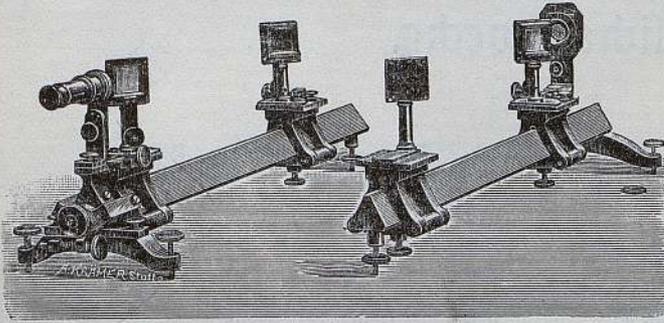
Die Instrumente gestatten dieselbe Verwendung wie die größeren Fueß'schen Goniometer. Wenn sie diesen natürlich auch an Genauigkeit nachstehen, so ermöglicht ihre einfachere Konstruktion doch ein sehr genaues und bequemes Arbeiten. (Vergl. Groth's Physikalische Krystalloptik 1895. S. 626 und 648.)

## 5. Wilhelm Siedentopf in Würzburg.

Königlicher Universitätsmechaniker.

Werkstätte für physikalische und physiologische Präzisionsinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilung VI.)



$\frac{1}{8}$  der wirklichen Größe.

Interferenzrefraktor  
nach Prof. Dr. L. Zehnder.

Der Apparat, welchen nebenstehende  
Abbildung zeigt, wurde in der  
Zeitschrift für Instrumentenkunde  
11. S. 275. 1891 beschrieben.



## 6. Dr. Steeg & Reuter in Homburg v. d. H. (Bad Homburg).

Optisches Institut. Errichtet 1855.

Goldene Medaille: Neapel 1870. Silberne Medaille: Moskau 1872. Fortschrittsmedaille: Wien 1873.  
Ehrendiplome: Graz 1880 und Frankfurt am Main 1881. Goldene Medaillen: Wien 1883, Antwerpen 1885.  
Ehrendiplom und goldene Medaille: Brüssel 1888. Diplom und Medaille: Chicago 1893.

(Vergl. auch die Abtheilung Vb.)

Sammlung von etwa 370 Schliften von natürlichen und künstlichen Krystallen zum Studium der optischen Eigenschaften krystallisirter Körper im polarisirten Licht, in Mahagonikasten.

Die Sammlung enthält: Schliffe aus optisch einachsigen Krystallen, senkrecht zur Achse geschliffen, mit positiver und negativer Doppelbrechung. Schliffe aus optisch zweiachsigen Krystallen, senkrecht zur Spitzen Bisektrix oder auch anders orientirt. Schliffe von zirkular polarisirenden Substanzen; Krystallplatten mit Einschlüssen. Zwillingplatten aus ein- und zweiachsigen Krystallen. Platten und Parallelepipeda aus pleochroitischen Krystallen. Schliffe von Substanzen mit anomaler Doppelbrechung. Präparate aus thierischen und pflanzlichen Stoffen, die auf das polarisirte Licht einwirken. Glimmerkombinationen nach Nörremberg und Reusch. Schließlich einige der wichtigsten Hilfsmittel zur Untersuchung, wie Verzögerungsplättchen, Keile, farbige Gläser u. s. w.



## VI. Elektrische Meßinstrumente für wissenschaftliche Zwecke.



### 1. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.

Fabrik elektrischer Meßinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilung IV.)

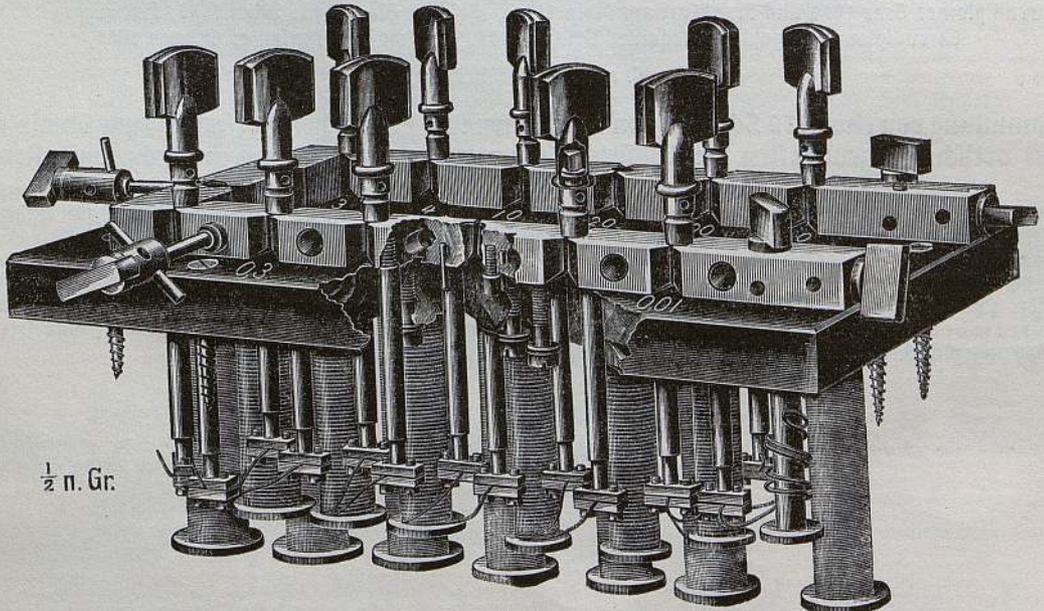
Das Etablissement, 1879 in Würzburg gegründet, besteht seit 1884 in Frankfurt a. M. Das Arbeitsgebiet desselben umfaßt die Konstruktion und Ausführung sämtlicher für exakte elektrische Messungen notwendiger Instrumente, die komplette Einrichtung sowohl wissenschaftlicher als industrieller, stationärer und ambulanter Laboratorien, endlich die Fabrikation elektrotechnischer Meßgeräte, von welchen bis Ende 1899 eine Anzahl von 80000 Stück für Spannungen bis 30000 Volt und für Stromstärken bis 20000 Ampere in Anwendung gekommen sind.

Eine besondere Abtheilung dient der Ausarbeitung von Materialien zur sicheren Verlegung von elektrischen Leitungen in bewohnten Räumen.

Die Firma verfügt über ein eigenes physikalisches Institut, das dem Studium für die Grundlagen neuer Konstruktionen sowie der Prüfung und Justirung wissenschaftlicher Meßinstrumente gewidmet ist.

Für die Aichung elektrotechnischer Meßinstrumente (letzte Jahresproduktion: 20000 Amperemeter, Voltmeter, Wattmeter, Ohmmeter, Zähler) sind besondere Laboratorien vorhanden.

Der Firma wurden die höchsten Auszeichnungen auf verschiedenen Weltausstellungen zuerkannt.



$\frac{1}{2}$  n. Gr.

Fig. 1.

1. Normalwiderstände nach Modellen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, von 0,1; 1; 10; 100; 1000; 10 000 und 100 000 Ohm (Nr. 552 des Firmakatalogs).

2. Normalwiderstände für höhere Stromstärken, von 0,01 und 0,001 Ohm (Nr. 553 und 554).

3. Normalelemente nach Clark (Kahle'sche Form), Weston (Nr. 551).

4. Präzisionsrheostaten mit Stöpselschaltung in verschiedenen Meßbereichen von 0,01 bis über 10 000 Ohm. Fig. 1.

Die zuerst von Siemens & Halske eingeführten Apparate hat die Firma durch nachfolgende Einrichtungen, die theilweise vorbildlich wurden, vervollkommenet.

Anstatt der bei Gewichtssähen üblichen Reihe die folgende:

|      |     |     |     |             |          |   |     |     |              |
|------|-----|-----|-----|-------------|----------|---|-----|-----|--------------|
| 0,01 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4         | bez. 0,1 | 1 | 2   | 3   | 4            |
|      | 1   | 2   | 3   | 4           |          |   | 10  | 20  | 30           |
|      | 10  | 20  | 30  | 40 u. f. w. |          |   | 100 | 200 | 300          |
|      |     |     |     |             |          |   |     |     | 400 u. f. w. |

Diese Reihe erlaubt, in Verbindung mit den an jedem Klotz seitlich einzureibenden Stöpselklemmen zur Stromabzweigung, den Rheostaten in sich mit der geringsten Zahl von Stöpselübergangswiderständen zu vergleichen, z. B. 1 mit 1, 1+1 mit 2, 1+2 mit 3 u. f. w.; ferner sind Anfang und Ende eines jeden Widerstandes je an besondere und nicht, wie früher üblich, an gemeinschaftliche Zuführungsdrähte geführt, so daß die Summe der einzeln gemessenen gleich ist der insgesamt gemessenen. Des weiteren ist den Stöpseln eine steilere Form gegeben, welche zwar ein genaueres Einpassen nöthig macht, aber ein bequemeres Ausziehen ermöglicht bez. ein Festsetzen bei Temperaturschwankungen vermeidet; die Hartgummigriffe von handlicher Form sind auf das Metall aufgeschmolzen und so gestaltet, daß durch die Handwärme sonst auftretende Thermoströme an den Stöpselkontakten vermieden sind. Im Uebrigen sind die Vorschriften der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt beachtet.

5. Multizellularvoltmeter nach Lord Kelvin (Nr. 595). Diese für niedere Spannungen mit Maximalkalenwerthen von 65 bis 500 Volt mit mehr oder weniger Zellen ausgeführten Instrumente sind in eine mit den übrigen Meßgeräthen für industrielle Zwecke harmonisirende Form gebracht und statt

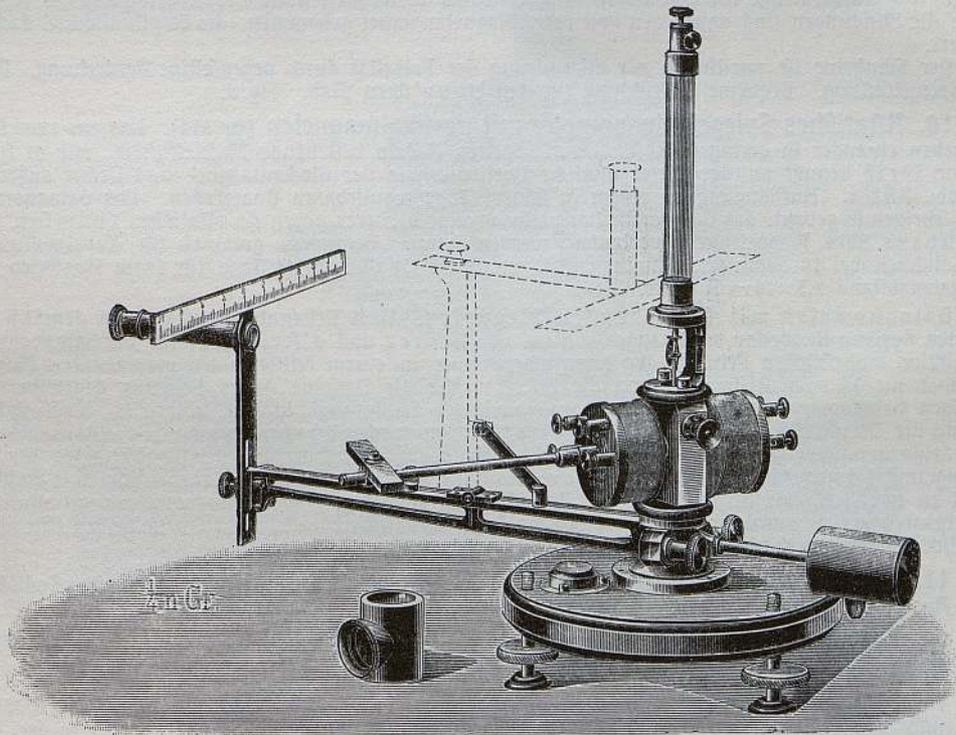


Fig. 2.

mit der unbequemen Oeldämpfung des Originalinstruments mit einer wirksamen Kupferdämpfung ausgerüstet. Sie eignen sich besonders zur Messung der Spannung an entfernten Punkten, z. B. der Speisepunkte eines weitverzweigten Kabelnetzes, da der Widerstand der sogenannten Feeder-Messleitungen nicht berücksichtigt zu werden braucht.

6. Zeigerelektrometer (Nr. 594) für die höchsten Spannungen. Das ausgestellte Instrument für 10 000 Volt besteht im Wesentlichen aus zwei die gleiche Ladung empfangenden Platten, deren eine beweglich ist, daher abgestoßen wird; gleichzeitig wirkt auf die letztere eine an den anderen Pol angegeschlossene feste Platte anziehend. Der geringe Betrag der Bewegung ist mittels Hebelübertragung auf eine Drehachse mit Zeiger übertragen. Durch Veränderung des Abstandes der festen Platten kann dieses System für beliebig hohe Spannungen, bei gleichzeitiger Vergrößerung der Schlagweiten, eingestellt werden. Die Metalltheile sind zur Beseitigung der Berührungsgefahr in einem Gehäuse von hoher Isolationsfähigkeit montirt.

7. Kleines Zeigergalvanometer (Nr. 366) mit an Kokon aufgehängtem Glockenmagnet, stark gedämpft; Multiplikator mit bifilaren Windungen. Transportlichere Arretirung. Bequeme und rasche Einstellung.

8. Fernrohrgalvanometer mit aperiodisch gedämpftem Glockenmagnet und Astafrungsmagnet (Nr. 367a). Verschiebbare, bifilar gewickelte Multiplikatoren, daher variable Empfindlichkeit bei gleichbleibendem und veränderbarem Widerstand. Spiegelleseung mit Fernröhrchen und Skala auf 25 cm Abstand. Sicher und kompensiös transportabel und in wenigen Sekunden gebrauchsfertig aufstellbar. Empfindlichkeit ohne Astafrung pro Skalentheil je nach Wickelung 9 bis  $3 \times 10^{-7}$  Ampere. Fig. 2.

9. Großes aperiodisches Spiegelgalvanometer (Nr. 371). Dasselbe vereinigt in sich die Vorzüge des Siemens'schen Glockenmagneten, der nach Wiedemann verschiebbaren Multiplikatoren mit Becquerel'scher Wickelung, der Astafrung durch einen Schuhring aus weidem Eisen nach Braun mit verschiedenen anderen zweckmäßigen mechanischen Einrichtungen. Empfindlichkeit ohne Astafrung für 1 mm Ausschlag bei 1 m Skalenabstand je nach Widerstand 8 bis  $2 \times 10^{-8}$  Ampere.

Der Glockenmagnet, erheblich verkleinert und in der Form modifizirt, trägt sein 75-faches Eigengewicht. Die Kupfermenge für den Dämpfer ist erheblich vermindert ohne Beeinträchtigung der Aperiodizität; die Windungen sind daher den Polen des Magneten näher gekommen, die Empfindlichkeit dadurch gesteigert.

Der Schuhring ist zweitheilig zur Eliminirung der Polarität durch gegenseitige Verdrehung. Praktische Spiegelfassung. Bequeme Vorrichtung für den Haüy'schen Stab. Fig. 3.

10. Astatisches Spiegelgalvanometer mit Vertikalmagneten (Nr. 372). Das aus zwei senkrecht neben einander in geringem Abstand verkuppelten Nadeln bestehende Magnetssystem, wie es später auch von Weiß benutzt wurde, bietet ähnliche Vortheile wie der Glockenmagnet und liefert außerdem eine hohe Astasie. Aufhängung an einem in seiner Länge regulirbaren Quarzfaden. Das Galvanometer ist im Uebrigen so gebaut, daß das Vertikalmagnetpaar ohne Weiteres gegen ein astatisches Thomson'sches bez. Rubens'sches Magnetssystem vertauscht werden kann. Besonders geeignet für Kabelmessungen. Empfindlichkeit bei 10 Sekunden Schwingungsdauer und 5 000 Ohm Widerstand für 1 mm Ausschlag und 1 m Skalenabstand  $2,5 \times 10^{-9}$  Ampere.

Galvanometer mit feststehenden Magneten. Nach Bekanntwerden des bei dem Thomson'schen Syphon Recorder zuerst angewandten, von Deprez und d'Arsonval für die Galvanometerkonstruktion eingeführten Prinzips der beweglichen Spule in einem feststehenden permanenten Magnetfeldes war die hier ausstellende Firma die erste, welche die Vorzüge dieses Prinzips gegenüber den bisherigen Galvanometerkonstruktionen erkannt und mit Erfolg verfolgt hat, einerseits durch Spitzenlagerung die Verwendbarkeit als technisches Meßinstrument unter der Bezeichnung „Präzisionsvoltmeter bez. Präzisionsamperemeter“ herbeizuführen, andererseits durch Verfeinerung der Vorrichtungen für Aufhängung und Stromzuführung sowie geeignete Gestaltung der Spule und des Magnetfeldes eine Empfindlichkeit zu erreichen, wie sie sonst nur mit den schwierig zu behandelnden Galvanometern mit astatischen Magnetpaaren erzielt wurde, während gleichzeitig durch verschiedene mechanische Einrichtungen eine außerordentlich bequeme und vielseitige Anwendbarkeit gesichert ist. Fig. 4.

11. Zeigergalvanometer mit beweglicher Spule (Nr. 536a), in Spitzen gelagert. Empfindlichkeit für 1° Ausschlag 0,000007 Ampere.

12. Transportables Präzisionsmillivoltmeter (Nr. 601), in Spitzen gelagert, mit Vorschaltwiderständen für höhere Spannungen und mit Abzweigwiderständen für die höchsten Stromstärken.

13. Stationärer Spannungs- und Stromzeiger für Laboratoriumsgebrauch, mit an schmalem Bande aufgehängter Spule (Nr. 530); fast simultane Messungen von Spannung und Strom mit je drei Meßbereichen durch rasche Umschaltung. Sichere Arretirung für Transport. Fig. 5.

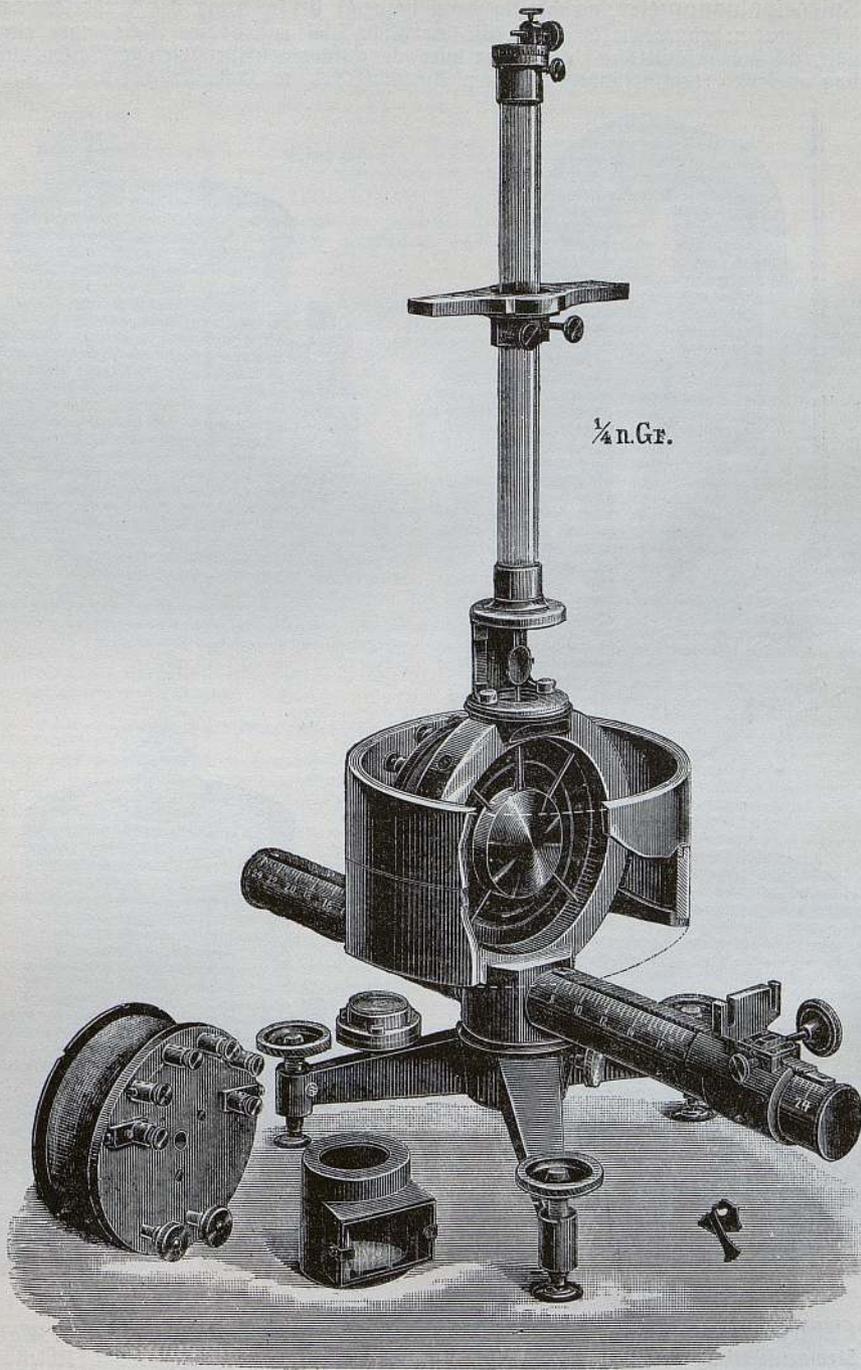


Fig. 3.

14. Spiegelgalvanometer, gleichzeitig durch bequeme Veränderung des Trägheitsmoments als ballistisches Instrument zu gebrauchen (Nr. 535a). Die bewegliche Spule enthält zwei Wickelungen, eine mit niederem, die andere mit hohem Widerstand, deren eine, kurz oder durch einen Rheostaten geschlossen, eine regulirbare Dämpfung abgibt. Empfindlichkeit für 1 mm Ausschlag bei 1 m Skalenabstand  $9 \times 10^{-10}$  Ampere.

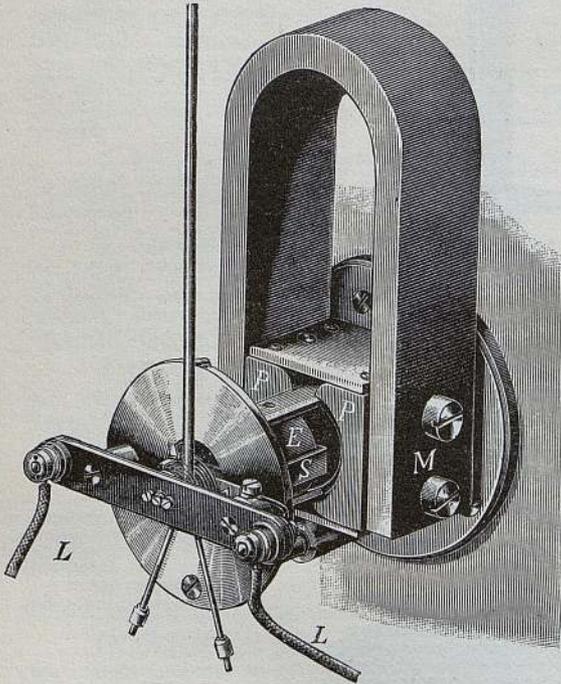


Fig. 4.

¼ n.Gr.

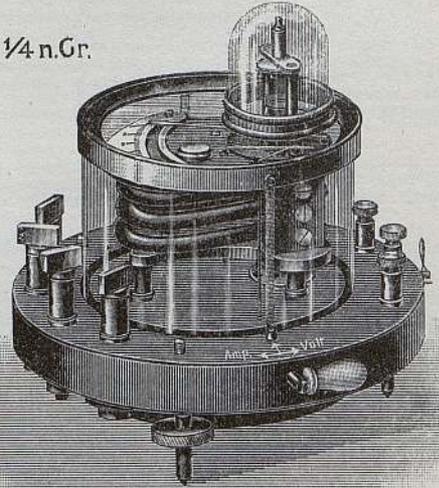


Fig. 5.

¼ n.Gr.

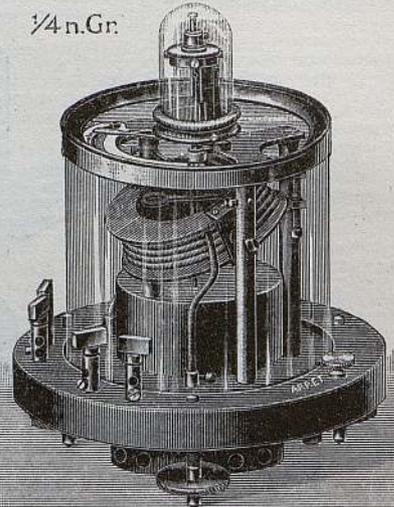


Fig. 6.

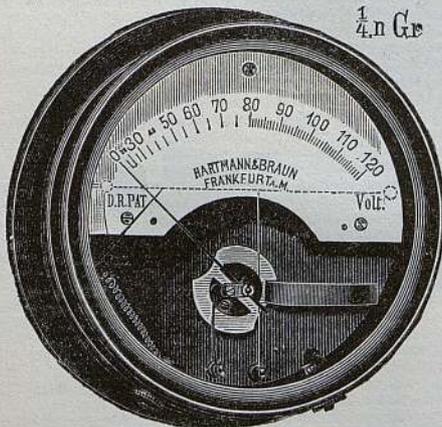


Fig. 7.

15. Elektrodynamometer für schwache Ströme mit Spiegelablesung nach F. Kohlrausch (Nr. 378). Stromzuführung zur beweglichen Spule durch den dünnen Aufhängedraht, Ableitung durch einen gleichzeitig als Dämpfer wirkenden, in verdünnte Schwefelsäure tauchenden Platinflügel. Telephonische Ströme noch nachweisbar.

16. Elektrodynamometer für stärkere Ströme mit Zeigerablese (Nr. 531). Ein schräg stehendes, festes Solenoid wirkt auf ein bewegliches Flachspulenpaar, das so gehalten ist, daß die eine Spule gegen das stärkste, die andere gegen das schwächste Feld bewegt wird. Das System ist astatisch, die damit erzielte Skala fast ganz gleichförmig. Außerst geringe Selbstinduktion, fast völlige Beseitigung der gegenseitigen Induktion zwischen der festen und den beweglichen Spulen, daher Verwendbarkeit auch in Wechselstromkreisen mit starker Phasenverschiebung. Fast aperiodische Luftdämpfung. Fig. 6.

17. Direkt zeigendes Wattmeter für Gleich- und Wechselstrom (Nr. 610), mit fast gleichmäßiger Skala, gut gedämpft; auf dem nämlichen Prinzip beruhend wie der vorige Apparat. Die feste Spule wird für Stromstärken bis 1000 Ampere ausgeführt; mit Vorschaltwiderständen, für die höchsten Spannungen geeignet. Auch für Drehstrom mit gleich belasteten und gleich verschobenen Phasen verwendbar.

Hißdraht-Strom- und Spannungsmesser. Die geringe Ausdehnung, welche ein kurzer und dünner Platin-silberdraht durch die bei Stromdurchgang eintretende Erwärmung erfährt, wird hier durch Federwirkung in eine Durchbiegung umgewandelt, deren Amplitude unter Vermittelung einer weiteren, aber stromlosen Drahtverbindung auf eine kleine Rolle übertragen wird, die auf der Zeigerachse sitzt. Die Spannung des Meßdrahtes ist regulierbar, der Einfluß der äußeren Temperatur ist kompensirt. Um für den Strommesser den Spannungsverlust möglichst klein zu machen, wird dem Meßdraht der Strom an mehreren Stellen durch biegsame Silberbänder zugeführt. Der Meßdraht verträgt das Dreifache des Skalendwerthes. Die Zeigereinstellung ist aperiodisch. Die Instrumente, welche den Vorzug haben, ohne Weiteres für Gleich- und Wechselstrom geeignet zu sein, werden sowohl als transportable Kontrollapparate, ferner als technische Meßgeräte, wie auch als Registririnstrumente hergestellt und sind in ungefähr 20 000 Exemplaren in praktischem Gebrauch. Fig. 7.

18. Transportables aperiodisches Hißdrahtamperemeter (Nr. 600 a). Für Meßbereiche mit Endwerthen von 0,3 bis 20 000 Ampere, mit Sicherungen gegen Durchschmelzen bei Ueberlastung. Eine besondere Einrichtung gestattet, die Intervalle fast ganz gleichmäßig herzustellen.

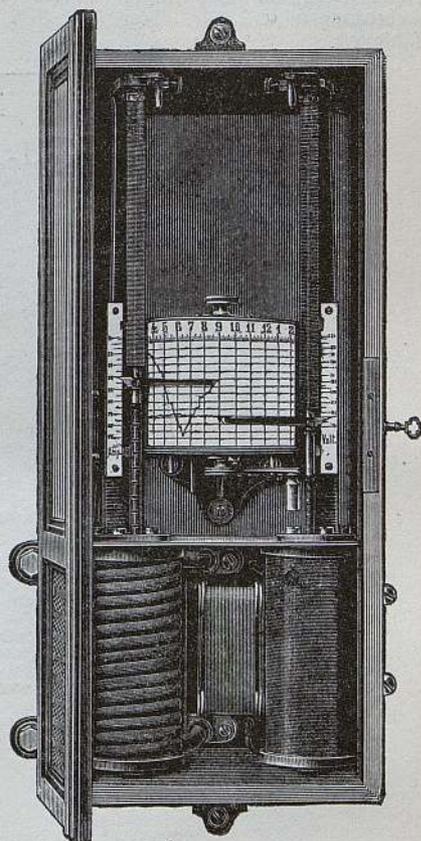
19. Stationäres Hißdrahtamperemeter (Nr. 598), mit Transformatoren, deren Sättigung das Durchschmelzen des Meßdrahtes bei Ueberlastungen verhindert; nur für Wechselstrom und insbesondere für Hochspannungsanlagen verwendbar. (Für Gleichstrom werden geeignete Abzweigwiderstände geliefert.)

In gleicher Ausführung werden auch Voltmeter für Endspannungen von 1 bis 30 000 Volt, event. ebenfalls mit Transformatoren anstatt mit Vorschaltwiderständen, hergestellt.

20. Transportables Kontrollvoltmeter (Nr. 600 b). Für Spannungen bis 200 Volt, event. mit mehreren Meßbereichen durch Untertheilung des Vorschaltwiderstandes. Hißdraht gesichert durch eine Schmelzsicherung von genau reproduzierbarem Widerstand.

Aufzeichnende Apparate. Um die Diagramme in rechtwinkligen kartesischen Koordinaten zu erhalten, sind für die Aufzeichnungen entweder Systeme mit geradliniger Bewegung benutzt, oder die kreisförmige Bewegung der wirksamen Systeme ist in eine geradlinige übergeführt.

21. Elektromagnetischer kombinirter Strom- und Spannungsmesser (Nr. 539), unter Verwendung des Kohlrausch'schen Federgalvanometers. Diese Instrumente werden auch einzeln ausgeführt oder als Doppeltrom- oder Doppelspannungsmesser für Dreileiterysteme. Strommesser werden auch mit einer Schreibvorrichtung zur Aufzeichnung der Ladezeit von Akkumulatoren versehen. Fig. 8.



$\frac{1}{5}$  nat. Gr.

Fig. 8.

22. Leistungsmesser für Wechselstrom. Auf dem Prinzip des Ferraris'schen Drehfeldes beruhend.

23. Walzenmeßbrücke nach Kohlrausch (Nr. 389). Der Widerstand des 3 m langen Meßdrahtes kann mittels zweier Zusatzwiderstände von je dem  $4\frac{1}{2}$ -fachen Werthe, die beliebig nach der einen oder anderen Seite oder auf beide Seiten vertheilt zugeschaltet werden können, auf das Zehnfache erweitert werden. Vergleichswiderstände von 1 bis 10 000 Ohm, die höheren nach Chaperon gewickelt. Die Brücke eignet sich hauptsächlich zur Messung von Elektrolyten. Fig. 9.

24. Meßbrücke aus Kurbelrheostaten (Nr. 407 e). Die früher nur für Regulirwiderstände in der Technik üblich gewesene Kurbelschaltung ist von der Firma zuerst in die Meßtechnik eingeführt worden, selbstverständlich unter entsprechender Verbesserung der mechanischen Ausführung zur Vermeidung störender Uebergangswiderstände. Gegenüber den Stöpselrheostaten bieten sie den Vortheil rascherer Manipulirfähigkeit.

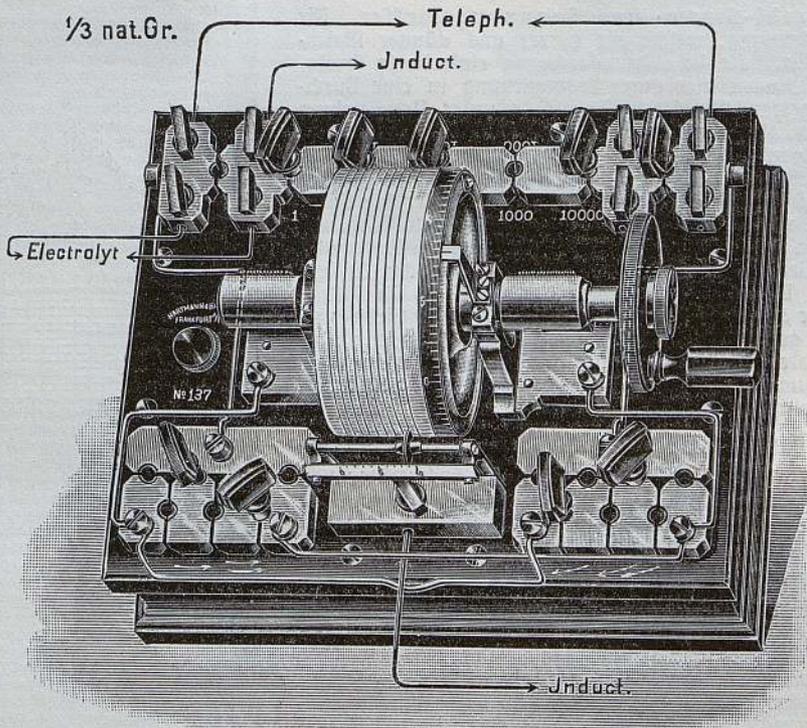


Fig. 9.

25. Telephonbrücke nach Nippoldt (Nr. 452), zur Bestimmung des Ausbreitungswiderstandes an Blüthableiter- und Telegraphenerdleitungen mittels Wechselstrom, mit Einrichtung, um auch nach der Wiedert'schen Methode mit Erdkontaktbohrer messen zu können. Die Meßeinrichtung ist direkt an ein dosenförmiges Telephon montirt, welches indeß abgeschaltet werden kann, um auch Widerstandsbestimmung fester, nicht induktionsfreier Leiter mit Hilfe eines kleinen Galvanometers ausführen zu können.

26. Thomson'sche Doppelbrücke (Nr. 508 a) mit bequemer Einrichtung zur direkten Ablefung von Widerständen von 0,00001 bis 7 Ohm.

27. Ohmmeter (Nr. 614) für direkte Ablefung von Widerständen, unabhängig von der Stärke der Meßbatterie und unbeeinflusst vom Erdmagnetismus. Für jedes beliebige Meßbereich bis 1 Megohm und für jedes beliebige Widerstandsintervall unter voller Ausnutzung der Skala.

Mit Hilfe dieses Apparates lassen sich auch Ferntemperaturmessungen äußerst bequem ausführen. Widerstandsthermometer werden hierzu für jeden beliebigen Zweck angefertigt.

28. **Universalmeßbrücke** nach Kohlrausch (Nr. 388), zur Messung fester und elektrolytischer Widerstände mit Galvanometer bez. Telephon, direkt ablesbar von 0,01 bis 10 000 Ohm. Das Galvanometer eignet sich durch Anlegen von Vorkhaltwiderständen bez. Nebenschlüssen gleichzeitig zur Bestimmung von Spannungen und Stromstärken, im vorliegenden Falle mit drei Meßbereichen.

29. **Kompensationsapparat mit Kurbelschaltung.** Bequeme Einstellung der Endpunkte des zu kompensirenden Kreises nur durch Kurbeldrehung, direkte Ableseung des Resultats für alle Meßbereiche. Der Apparat enthält insbesondere zwei kreisförmige Widerstandsätze, so angeordnet, daß durch Drehen eines Griffes bei konstant bleibendem Totalwiderstand Anfang und Ende jedes Widerstandsatzes an jede beliebige Stelle des betreffenden Stromkreises verlegt werden können.

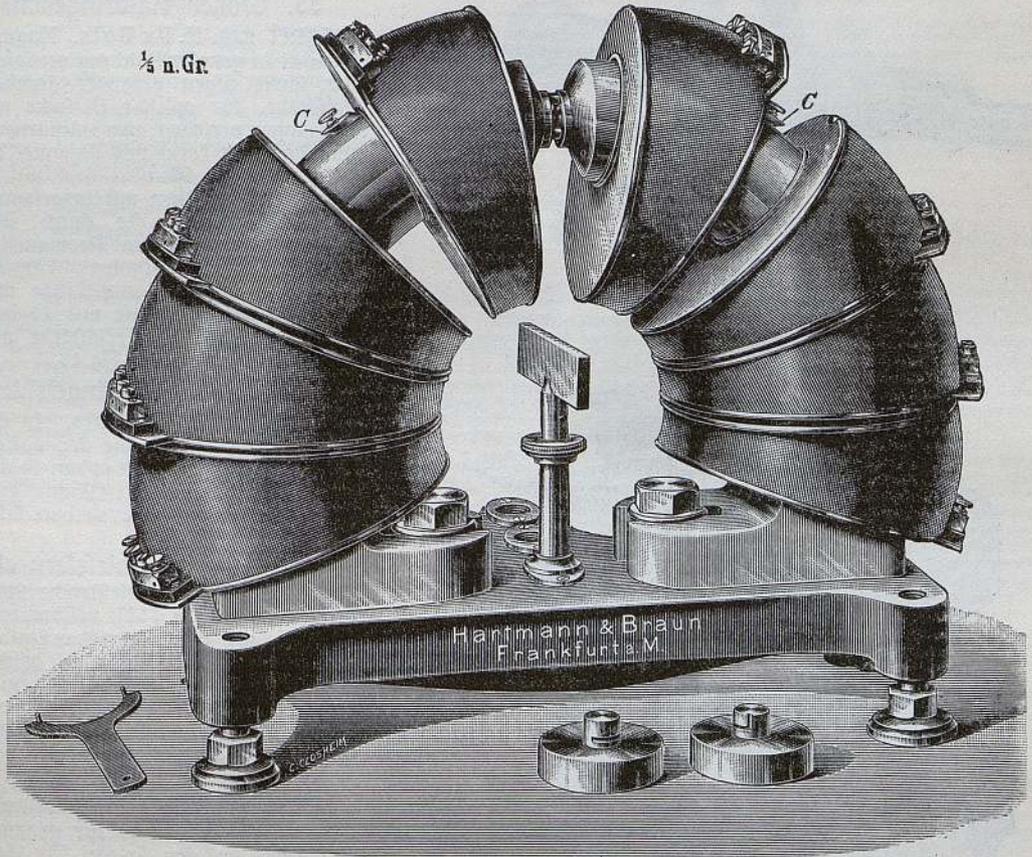


Fig. 10.

30. **Komplette Instrumentarien** zur Bestimmung der Kapazität von Kabeln mit Hülfe von Normalglimmerkondensatoren und modifizirten Sabine'schen Schlüsseln, auf Marmorplatte mit allen Verbindungen, auf Hartgummifäulen, gleichzeitig mit den für Isolationsmessungen nöthigen Apparaten, fest montirt für Laboratoriumsgebrauch oder für ambulante Zwecke in mit allen Bequemlichkeiten ausgerüsteten omnibusähnlichen Kabelmeßwagen.

Kollektion von Abbildungen solcher Apparate.

31. **Apparat zur Untersuchung von Eisensorten** auf ihre magnetischen Eigenschaften mit Hülfe einer Wismuthspirale (Nr. 560 a), bestehend aus einem Elektromagneten mit Doppelschlußjoch, dessen Magnetisirungspule den zweitheiligen Prüfstab nebst der Wismuthspirale aufnimmt, einer Meßbrücke mit Galvanometer zur Bestimmung des Widerstandes der letzteren, einer Vorrichtung zur Kompensation

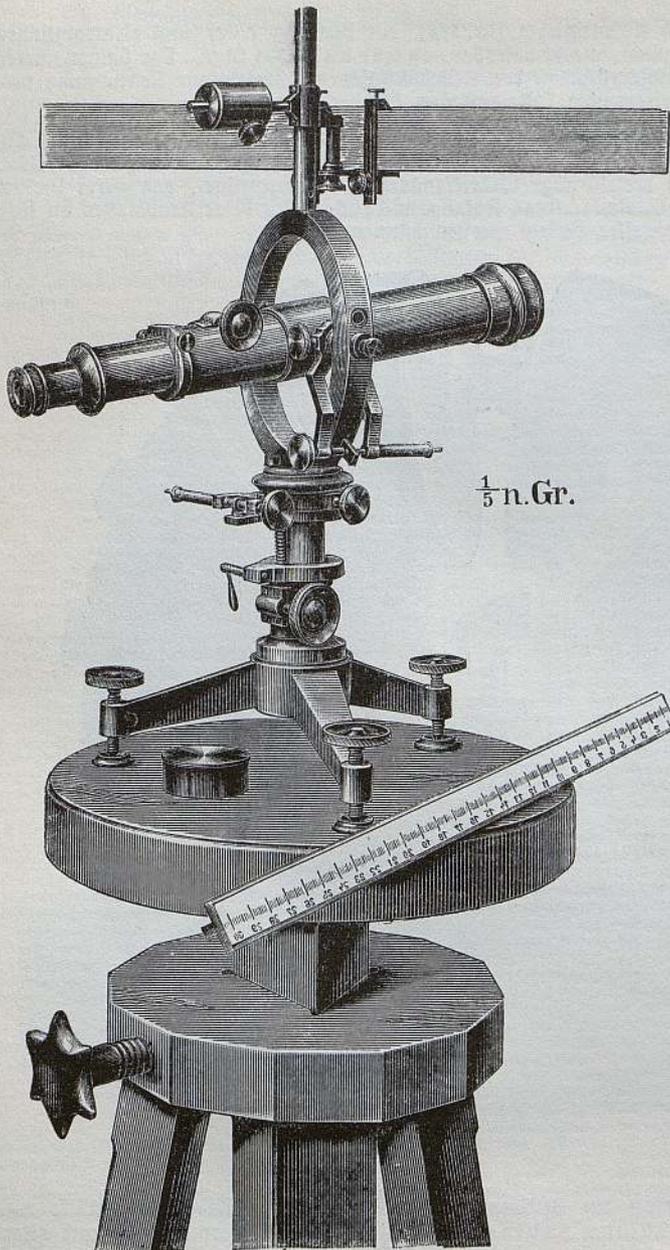


Fig. 11.

 $\frac{1}{5}$  n. Gr.

seiner Aenderung mit der Temperatur und eines Amperemeters für die Feldstärke. Die Skala der Meßbrücke giebt direkt die Kraftlinienzahl an.

32. Wismuthspirale nach Leonard (Nr. 504), zur Bestimmung der Intensität magnetischer Felder durch Messung ihres elektrischen Widerstandes, der sich im Mittel um 5 Prozent in 1000 Kraftlinien ändert.

33. Großer Halbringelektromagnet nach H. Du Bois. Magnet-schenkel in gerader Richtung verschiebbar sowie gegen einander drehbar. Polschuhe, für optische Versuche mit Bohrungen versehen, von zylindrischer und konischer Form mit Bajonnettbe-festigung. Die Schenkel sind mit vier Spulen versehen mit insgesammt 2500 Windungen, die durch ihre Schaltung verschiedenen Stromquellen angepaßt werden können. Für ein Interferrikum von 1 mm Länge und 33 qmm Querschnitt ist mit 72 Volt und 20 Ampere eine Feldstärke von 35000 C. G. S. erzielt. Fig. 10.

34. Kleiner Halbringelektromagnet nach H. Du Bois. In der Konstruktion ähnlich wie der vorige, im Ganzen um 90° umkippar, so daß die Polachse des Interferrikums auch vertikal benutzbar ist. Erreichbare Feldstärke 20000 C. G. S.

35. Großes Ablesefernrohr für magnetische und elektrische Spiegelinstrumente (Nr. 357), vollkommen eisenfrei, mit mikrometrischer Einstellung der optischen Achse in beiden Ebenen, lichtstarkes Fernrohr mit eury-skopischem Mikrometerokular. Skalenträger in der Höhe verstellbar; das ganze Instrument mittels Winde aus dem Fuß zu heben und zu senken. Fig. 11.

36. Kleines Ablesefernrohr mit einfachen Mechanismen zur genauen Einstellung auf den Spiegel (Nr. 358).

37. Skalenlaterne mit elektrischem Glühfaden, zur objektiven Projektion des Ausschlags von Reflexionsgalvanometern mit ebenen Spiegeln an opaken oder transparenten Skalen, mit bequemen Einstellungsvoorrichtungen (Nr. 362b).

38. Stativ für Instrumente nach Gauß, mit drei schweren, mit Blei ausgegossenen Füßen aus Eichenholz und einem möglichst leichten, in der Höhe verstellbaren, sicher festklemmbaren Tisch (Nr. 349a).

39. Skalen für Spiegelablebung in Längen von 40 bis 140 cm (Nr. 360 und 361), aus Krytall-glas, Milchglas, Holz mit Papierüberzug, transparentem Zelluloid. Sämmtliche Skalen sind mit der Theil-maschine genau eingetheilt. Für Fernrohrablebung haben sich besonders die Milchglas-skalen gut bewährt.

## 2. Keiser & Schmidt in Berlin, Johannistr. 20.

1. **Funkeninduktor** von 50 cm Funkenlänge. Bei Herstellung der Induktoren ist auf sorgfältigste Isolirung der primären und sekundären Spule und Anpassung des Apparats an die etwa benutzten Unterbrecher mit sehr schnellen Schwingungen Rücksicht genommen.

Für die Unterbrecher (Wagner'scher Hammer, Deprez'scher Unterbrecher, Quecksilberwippe) ist eine Schlittenvorrichtung vorgesehen, wodurch dieselben gegenseitig ausgewechselt werden können.

Der Kondensator besteht aus drei Abtheilungen; seine Kapazität kann durch einen Hebel auf 2, 4 oder 6 Mikrofarad geschaltet werden.

2. **Kondensatoren.** Durch Verwendung von chemisch reinem Papier und einer besonderen Isolationsmasse erreichen diese Kondensatoren nahezu die Konstanz von solchen aus Glimmerplatten. Durch Stöpselschalter kann die Kapazität auf 1, 2, 3, 5 und 10 Mikrofarad und darüber gewählt werden.

3. **Voltmeter**, 0 bis 5 Volt, Theilung in 0,5 Volt.

4. **Voltmeter** zur Demonstration, 0 bis 10 Volt, Theilung in 0,5 Volt. Skala mit Zeiger auch von der Rückseite sichtbar.

5. **Amperemeter**, 0 bis 20 Ampere, Theilung in 0,5 Ampere.

6. **Amperemeter** zur Demonstration, 0 bis 10 Ampere. Theilung in 0,5 Ampere. Theilung mit Zeiger auch von der Rückseite sichtbar.

7. **Millivoltmeter**, zugleich Galvanometer für pyrometrische Zwecke zum Messen von Temperaturen von 0 bis 1600° C. D. R. P. Nr. 99274. Das Galvanometer ist nach dem Prinzip von Deprez-d'Arsonval eingerichtet. Die Lagerung des Systems ist patentirt. Der Zeiger spielt auf zwei Skalen, von denen die eine die elektromotorische Kraft in Millivolt anzeigt, damit die Angaben des Instruments stets kontrollirt werden können, während auf der zweiten Skala direkt die Temperaturgrade abgelesen werden. Das dazugehörige Thermoelement besteht aus zwei Drähten von reinem Platin und einer Legirung von Platin mit 10 Prozent Rhodium, welche an einem Endpunkt zusammengeschmolzen sind.

Die elektromotorische Kraft des Thermoelements ist bei einer Temperatur von 1600° C. etwa 16 Millivolt.

8. **Empfindliches Millivoltmeter**, zugleich Galvanometer zum Messen niederer Temperaturen bis -240° C. für Linde'sche Versuche. Das Galvanometer ist nach dem Prinzip des vorhergenannten Instruments konstruirt, nur hängt das bewegliche System an einem dünnen Metallfaden. Das Element besteht aus Eisen- und Konstantandräht. Die elektromotorische Kraft desselben ist bei einer Temperatur von -240° C. etwa 9 Millivolt.

9. **Thermosäule** nach Prof. Dr. H. Rubens. Die Säule besteht aus 20 Elementen von 0,1 mm starken Eisen- und Konstantandrähten. Die elektromotorische Kraft eines Elements ist 1000 Mikrovolt für 1° C.

10. **Präzisionsrheostat mit Stöpselschaltung** nach den Modellen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Die Spulen sind mit besponnenem Manganindraht bewickelt.

11. **Stöpselrheostat in Dekadenschaltung.** Jede Dekade besteht aus zehn gleichen Widerständen, die durch Einschaltung nur eines Stöpsels eingeschaltet werden, wodurch der Stöpselübergangswiderstand der Serienrheostate vermieden wird.

12. **Verzweigungsrheostat für Brückenschaltung** mit je zwei Zweigen von 1, 10, 100 und 1000 Ohm, welche beliebig durch zwei Stöpsel vertauscht werden können.

13. **Dekadenrheostat mit Kurbelschaltung** nach Angabe des Telegraphen-Versuchsamts.

14. **Wheatstone'sche Brücke mit Stöpselschaltung**, bestehend aus einem Widerstandsfaß von 0,1 bis 1000 Ohm, zwei Zweigwiderständen von je 1, 10, 100 und 1000 Ohm und einem Doppeltaster. Der Zweigwiderstand kann beliebig auf den einen oder den anderen Brückenweig geschaltet werden. Der Doppeltaster dient zum Einschalten von Batterie und Galvanometer.

15. **Wheatstone'sche Brücke in Dekadenschaltung** mit den Widerständen  $10 \times 0,1$ ; 1; 10; 100 und 1000 Ohm und zwei Zweigwiderständen von je 1, 10, 100 und 1000 Ohm. Jede Dekade besitzt nur einen Stöpsel.

16. **Wheatstone'sche Brücke mit Kurbelschaltung und Schleifkontakten** mit zwei Verzweigungswiderständen von je 10, 100 und 1000 Ohm und fünf Dekaden nach Angabe des Telegraphen-Versuchsamts.

17. Normalwiderstände nach den Modellen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Die Widerstände sind in mit Löthern versehene Metallbüchsen eingeschlossen und werden behufs genauer Ermittlung der Temperatur bez. rascher Abführung der Stromwärme in Petroleumbäder eingehängt.

18. Normalelement nach L. Clark, mit Thermometer in Metallhülle nach dem Modell der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Normalwerth des Elements zwischen 10 und 25° C. für die Temperatur  $t^{\circ}$ : 1,433 Volt bis 0,0012 ( $t-15$ ) Volt.

19. Kompensationsapparat nach Prof. Feußner. Der Apparat dient zur Messung von Spannungen zwischen 0,01 und 1000 Volt und mit Hilfe von Normalwiderständen zur Messung von Stromstärken zwischen 0,001 und 1000 Ampere mit einer Genauigkeit von 0,1 Prozent.

Der Apparat wird in zwei Formen ausgeführt. Als kleines Modell mit festem Vorkhaltwiderstand von 90050 Ohm, als großes Modell mit Zusatzwiderstand von 1 bis 200000 Ohm.

20. Tauchbatterie mit Padytrop.

21. Trockenelemente. Nach dem Prüfungsschein der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ergaben die Elemente in 187 Beobachtungstagen, geschlossen mit äußerem Widerstand von 20 Ohm, 166,6 Amperestunden mit mittlerer Spannung von 0,74 Volt, also eine Leistung von 123 Wattstunden.

### 3. E. Nöhdn in Berlin, Reichstagsufer 7/8.

Mechaniker des Physikalischen Instituts der Universität.

Dynamobolometer nach Paalzow-Rubens, zur Messung elektrischer Schwingungen von kurzer Periode. Der Apparat ist von Prof. Rubens zur Untersuchung des Einflusses, welchen parallele Drahtgitter auf elektrische Schwingungen ausüben, sowie zur Untersuchung der räumlichen Vertheilung der Energie in elektrisch schwingenden Drähten benutzt worden.

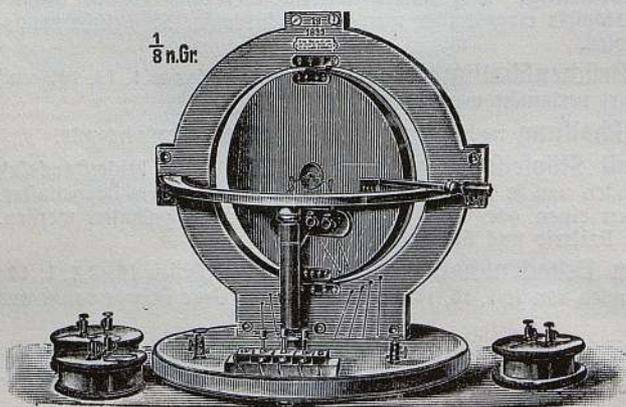
Der ausgestellte Apparat ist Eigenthum des Physikalischen Instituts der Universität Berlin.

### 4. Wilhelm Siedentopf in Würzburg.

Königlicher Universitätsmechaniker.

Werkstätte für physikalische und physiologische Präzisionsinstrumente.

(Vergl. auch die Abtheilung Vg.)



Apparat zum Variiren der  
Selbstinduktion  
nach Prof. Dr. Max Wien.

Der Apparat, welcher nebenstehend abgebildet ist, wurde beschrieben in Wied. Ann. 57. S. 249. 1896.

Einheitsrollen der Selbstinduktion  
nach Prof. Dr. Max Wien.

Diese Rollen, welche in nebenstehender Abbildung rechts und links zu sehen sind, wurden beschrieben in Wied. Ann. 58. S. 553. 1896.

## 5. Siemens & Halske A. G. Berlin.

(Vergl. auch die Abtheilungen IV, Va und VII.)

**1. Normalwiderstände aus Manganin mit hartgelötheten Kupferbügeln für die Stromzuführung, in zwei Größen, mit Schutzgefäß, welches gleichzeitig zur Aufnahme des Petroleums dient zum Konstanthalten der Temperatur.**

Die Normalwiderstände sind auf  $\frac{1}{10000}$  ihres Werthes genau und werden auf Wunsch von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geprüft und beglaubigt. Der Temperaturkoeffizient liegt unter 0,00002 für  $1^{\circ}\text{C}$ .

- a. Kleines Modell: 0,001; 0,01; 0,1; 1; 10; 100; 1000; 10 000 Ohm. Fig. 1.
- b. Großes Modell in Petroleumbad mit Turbine und Kühlschlange für Wasserkühlung, für starke Ströme: 0,001; 0,0001 Ohm.



Fig. 1.

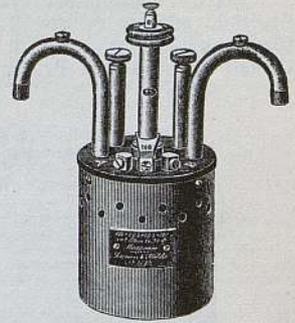


Fig. 2.

**2. Kompensationsapparat für sehr genaue Spannungs- und Strommessungen nach der Poggen-dorff'schen und Dubois-Reymond'schen Kompensationsmethode. Fig. 3.**

Die Spannungsmessungen erfolgen in Meßbereichen von 0,00001 bis 1 Volt und von 1 bis 1500 Volt durch Vergleichung mit der elektromotorischen Kraft eines eingebauten Normalkadmiumelements, das keine Temperaturkorrektur benöthigt. Es kann jedoch auch jedes andere Normalelement (Clark-Element u. f. w.) unter entsprechender Berücksichtigung der Temperatur benutzt werden.

Die Strommessungen erfolgen indirekt durch Spannungsmessung an den Klemmen eines der unter Nr. 1 angeführten Normalwiderstände.

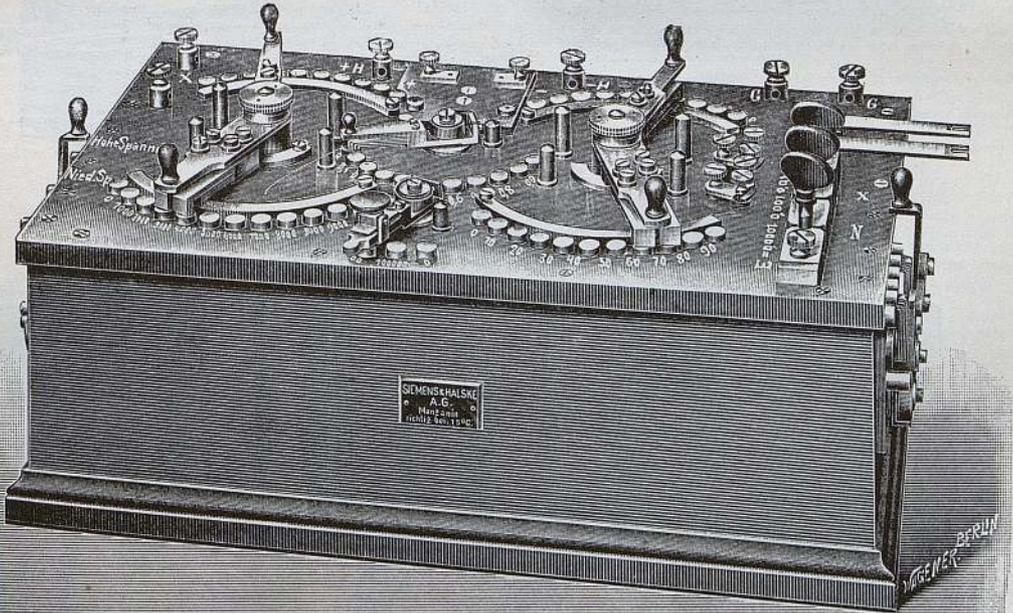


Fig. 3.

## Zubehör:

1 Kurbelregulirwiderstand mit genauer Justirung, Gesamtwiderstand 160 000 Ohm. Fig. 4.

1 Spiegelgalvanometer nach Deprez-d'Arsonval, mit festem Magnetsystem und aufgehängter beweglicher Spule, Widerstand 1000 Ohm. Fig. 5 und 14.

1 vertikale Ablesevorrichtung für Spiegelgalvanometer mit Glühlampe, wobei das Spaltbild auf der horizontalen Skala sichtbar erscheint. Durch die kompendiöse Anordnung der an der Wand unmittelbar über den Meßapparaten zu montirenden Ablesevorrichtung ist eine große Uebersichtlichkeit und bequeme Bedienung der ganzen Meßanordnung erreicht. Fig. 5.

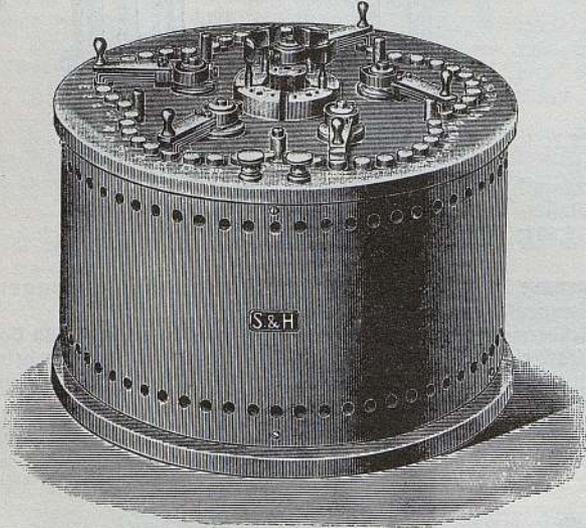


Fig. 4.

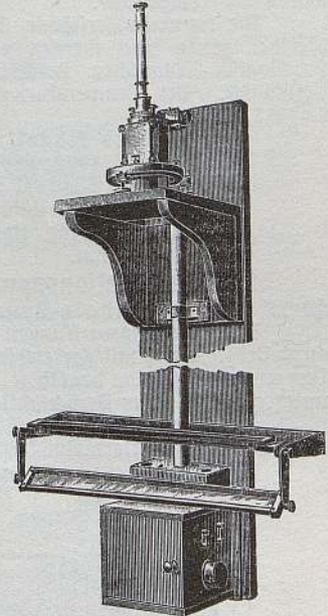


Fig. 5.

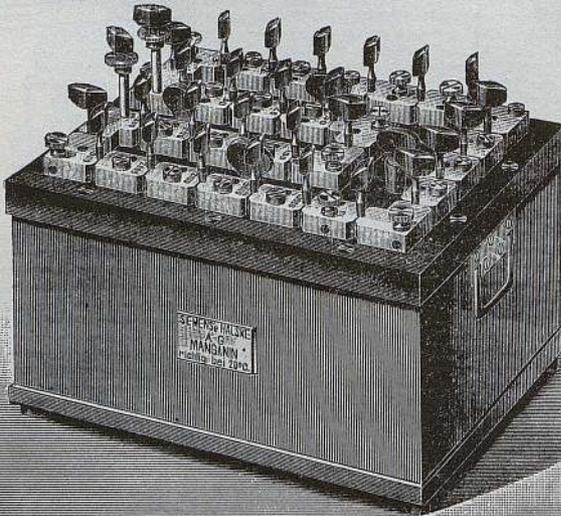


Fig. 6.

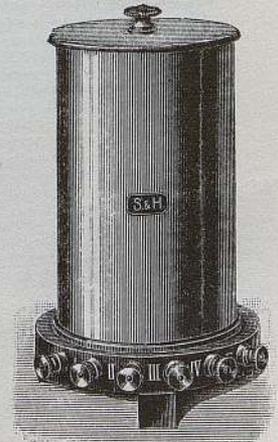


Fig. 7.

3. Präzisionsstöpfelwiderstand nach Kohlrausch. Gesamtwiderstand 20 000 Ohm, in besonders kompender Anordnung, in Stufen von 0,1 bis 10 000 Ohm mit in sich geschlossener Stöpfelreihe, vollkommen induktions- und kapazitätsfrei. Fig. 6.

Die Theilwiderstände über 200 Ohm sind in Chaperon'scher Wicklung ausgeführt. Die Genauigkeit beträgt  $\frac{1}{2000}$  des Nennwerthes. Mit Hilfe von  $\infty$ -Stöpfeln können einzelne Widerstandsgruppen abgefordert und in getrennten Stromkreisen benutzt werden.

4. Graphitwiderstand von 100 Millionen Ohm, ohne genaue Justirung, induktions- und kapazitätsfrei. Der Widerstand ist in 5 Abtheilungen von etwa 10 bis 50 Millionen Ohm in spiralförmiger Nuth auf einem Hartgummizylinder mit Messingmantel angeordnet. Fig. 7.

5. Kurbelwiderstand mit genauer Justirung für Laboratoriumsmessungen mit schwachen Strömen, mit Hartgummideckplatte. Gesamtwiderstand 10 000 Ohm, mit 5 Kurbeln für 5 Abtheilungen von  $9 \times 0,1$ ;  $9 \times 1$ ;  $9 \times 10$ ;  $9 \times 100$ ;  $9 \times 1000$  Ohm. Die Stromzuführung zu den einzelnen Kurbeln erfolgt durch Kupferspiralfedern, um von den Uebergangswiderständen an der Achse unabhängig zu sein. Fig. 8.

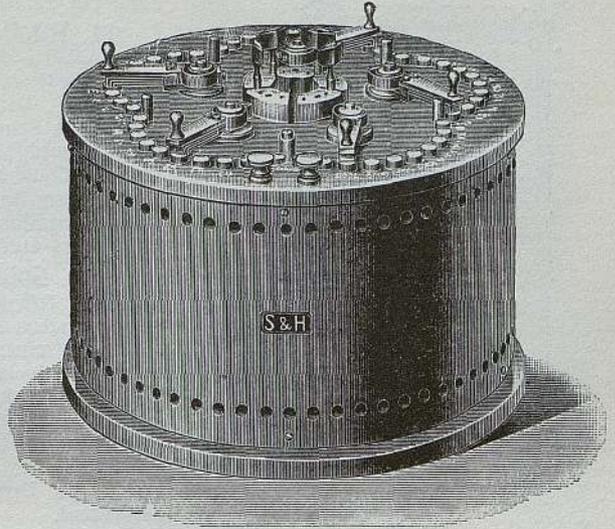


Fig. 8.

6. Kurbelregulirwiderstand ohne genaue Justirung für schwache Ströme, mit hölzerner Deckplatte. Gesamtwiderstand 100 000 Ohm, mit 4 Kurbeln für 4 Abtheilungen von  $9 \times 10$ ,  $9 \times 100$ ,  $9 \times 1000$ ,  $9 \times 10000$  Ohm und einer fünften Kurbel für einen Abgleichdraht von 10 Ohm für Widerstände unter 10 Ohm. Fig. 9.

7. Regulirwiderstand für starke Ströme niedriger Spannung für Laboratoriums- und Reichzwecke, mit selbstthätiger Wasserkühlung, bestehend aus 5 Manganinrohrwiderständen von 0,006; 0,012; 0,04; 0,08; 10 Ohm für Stromstärken bis 3 000, 2 000, 600, 300, 20 Ampere. Die einzelnen Widerstände können mit Hilfe von Lasten beliebig hinter einander bez. ausgeschaltet und durch verschiebbare Bürsten auf eine beliebige Größe eingestellt werden. Fig. 10.

8. Glimmerkondensator von 1 Mikrofarad, in Mahagonikasten mit Hartgummideckplatte, für Laboratoriumsmessungen und als Vergleichsnormale geeignet, in 4 Abtheilungen von 0,1 bis 0,5 Mikrofarad. Fig. 11.

9. Papierkondensator in Mahagonikasten mit Hartgummideckplatte, für technische Zwecke (Telegraphie u. s. w.) von etwa 20 Mikrofarad, in 3 Abtheilungen von 5 bis 10 Mikrofarad.

10. Elektrostatisches Voltmeter nach Thomson, zur Messung von hohen Spannungen von Gleichstrom und Wechselstrom, sowie zur Kontrolle der Isolation in Hochspannungsanlagen verwendbar.

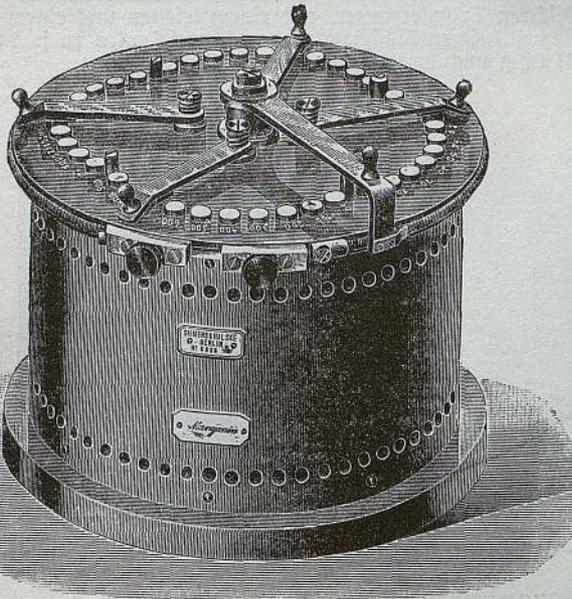


Fig. 9.

In Metallkästen zum Schutz gegen äußere statische Einflüsse; vollkommen unabhängig von der Periodenzahl, mit zwei Meßbereichen von 1 000 bis 5 000 und 2 000 bis 10 000 Volt. Fig. 12.

Für höhere Spannungen wird der Apparat in Verbindung mit Porzellanvorsichtkondensatoren geliefert.

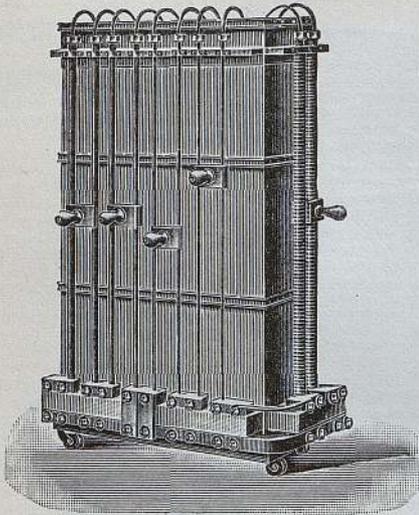


Fig. 10.

11. Astatisches Spiegelgalvanometer, wegen seiner kompaktsten Anordnung als Streckgalvanometer für Kabelmessungen verwendbar, mit Glockenmagneten, Planspiegel, Vorrichtung zum Arretiren des Magnetystems, zwei durch Zahnräder verstellbaren Richtmagneten und vier leicht auswechselbaren Kupferdrahtrollen; auf Messingdreifuß. Der Widerstand beträgt etwa 16 000 Ohm. Fig. 13.

An dem Galvanometerrohr ist eine verstellbare Kompensationsvorrichtung vorgesehen zur Verminderung von Störungen des Erdfeldes.

12. Spiegelgalvanometer nach Deprez-d'Arsonval, mit festem Magnetystem und beweglicher Spule mit proportionalem Ausschlag und sicher einstependem Nullpunkt; für hohe Stromempfindlichkeit (1 mm Ausschlag bei 1 m Skalenabstand =  $8,5 \times 10^{-10}$  Ampere). Das System, welches die bewegliche Spule trägt, ist auswechselbar gegen ein anderes für hohe Volttempfindlichkeit (1 mm Ausschlag bei 1 m Skalenabstand =  $3 \times 10^{-8}$  Volt). Fig. 14 und 15.

Zubehör: 1 verstellbarer magnetischer Nebenschluß zur Verringerung der Empfindlichkeit bis um etwa 40 Prozent.

13. Zweispuliges Kugelpanzergalvanometer nach du Bois und Rubens, mit zwei konzentrischen Kugelpanzern und einem als Transportgehäuse ausgebildeten Zylinderpanzer, mit einem leichten und einem schweren Magnetgehänge, zwei Paar inneren und zwei äußeren Richtmagneten und zwei Spulen zu je 2 000 Ohm, nebst zwei Extrapulven zu je 5 (bez. 100) Ohm und sonstigem Zubehör. Fig. 16.

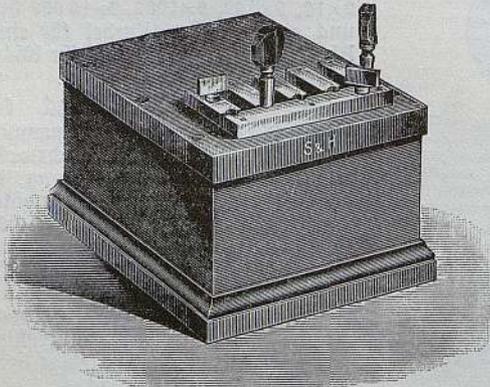


Fig. 11

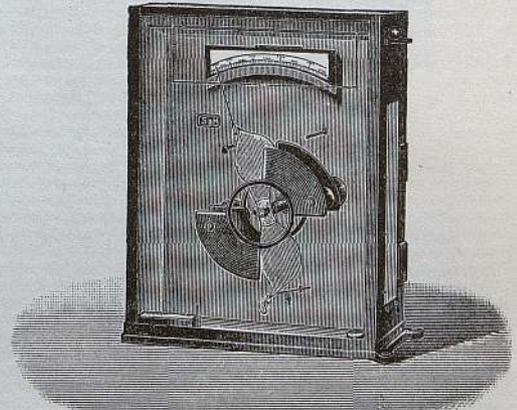


Fig. 12.

14. Vierpuliges astatisches Panzergalvanometer nach du Bois und Rubens, mit zwei konzentrischen Zylinderpanzern, von denen der äußere vertikal beweglich ist, mit einem leichten und einem schweren Magnetgehänge, vier äußeren Richtmagneten und vier Spulen zu je 2 000 Ohm in Ebonithülle, nebst vier Extrapulven zu je 100 bez. 5 Ohm und sonstigem Zubehör. Fig. 17.

15. Präzisions-Milli-Volt- und Amperemeter von 1 Ohm Widerstand für Gleichstrom mit absolut proportionaler Skala von 150 Theilstrichen und nahezu aperiodischer Einstellung, mit gut äquilibrtem, beweglichem System. Fig. 18.

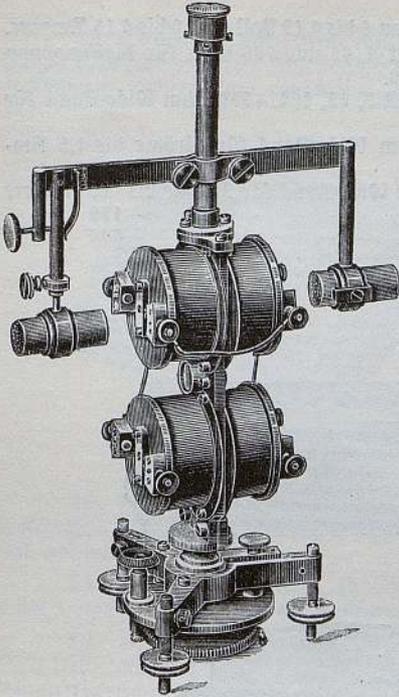


Fig. 13.

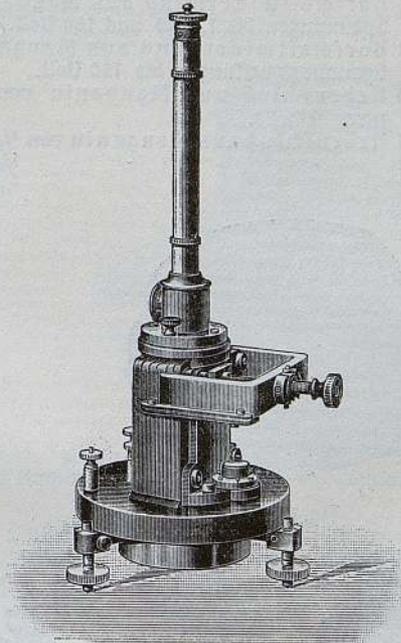


Fig. 14.

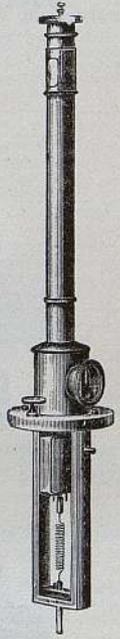


Fig. 15.

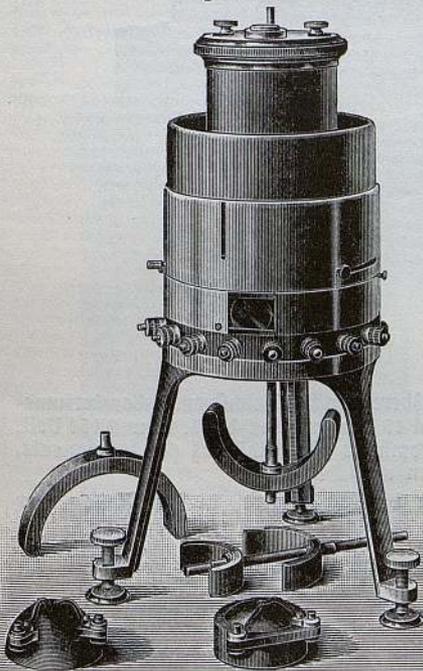


Fig. 17.

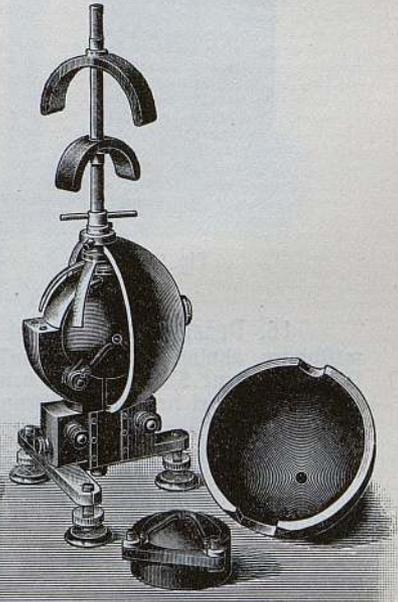
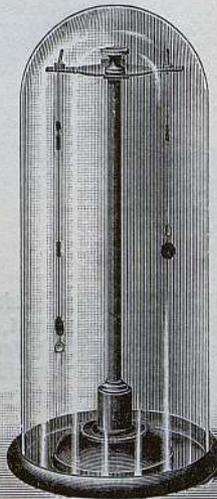


Fig. 16.

Messbereich ohne Vorschaltwiderstand und ohne Nebenschluß von 0 bis 0,15 Volt und 0 bis 0,15 Ampere.  
Zubehör: 1 Vorschaltwiderstand aus Manganin mit 9, 99 und 999 Ohm für Messung von Spannungen bis 1,5, 15 und 150 Volt. Fig. 19.

1 Vorschaltwiderstand aus Manganin mit 9, 99, 999, 4999 Ohm Widerstand für Spannungsmessungen bis 750 Volt.

1 Nebenschluß aus Manganin von  $\frac{1}{9}$  Ohm Widerstand für Ströme bis 1,5 Ampere. Fig. 20.

1 Nebenschluß aus Manganin von  $\frac{1}{99}$  Ohm Widerstand für Ströme bis 15 Ampere  
1 - - - - -  $\frac{1}{999}$  - - - - - 150 -  
1 - - - - -  $\frac{1}{1999}$  - - - - - 300 -

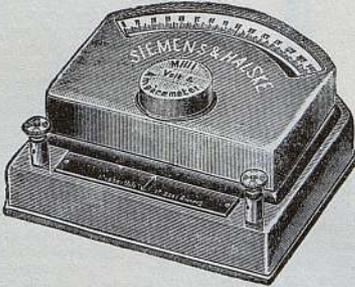


Fig. 18.

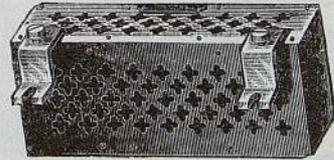


Fig. 20.

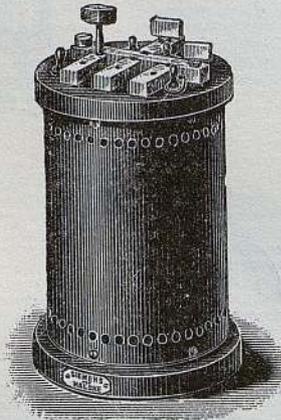


Fig. 19.

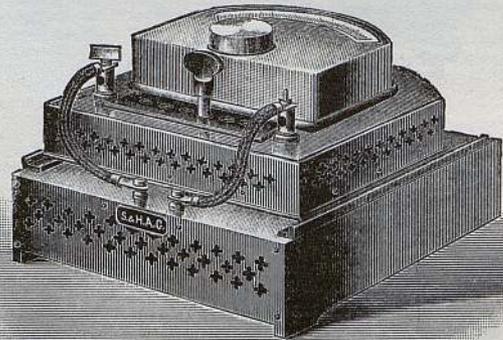


Fig. 21.

16. Präzisions-Volt- und Amperemeter mit sechs Meßbereichen für Gleichstrom-Laboratoriumsmessungen, ähnlich Nr. 15, mit den Meßbereichen bis 0,15; 1,5 und 15 Ampere und bis 3, 15 und 150 Volt. Der beigegebene Stöpsel schließt beim Einstecken zunächst den Stromkreis ohne Anschluß des Instruments, während erst bei tieferer Einführung das Instrument angeschlossen wird. Fig. 21.

Zubehör: 1 Nebenschluß aus Manganin für Ströme bis 150 Ampere, in Schutzkasten, der unter das Meßinstrument geschoben wird.

17. Präzisionsvoltmeter mit drei Meßbereichen für Gleichstrom-Laboratoriumsmessungen, für Spannungen bis 15, 150 und 750 Volt, ähnlich Nr. 15. Fig. 22.

18. Zeigergalvanometer nach Deprez-d'Arsonval, in kompender Ausführung mit Arretierung und einer um einige Theilstriche verschiebbaren Skala zur genauen Einstellung des Zeigers auf den Nullpunkt, verwendbar als empfindliches Brückengalvanoskop, Leitungsprüfer u. f. w., Widerstand etwa 120 Ohm, Empfindlichkeit für 1 Theilstrich etwa  $1,5 \times 10^{-5}$  Ampere. Fig. 23.

19. Taschen-Volt- und Amperemeter, System Deprez-d'Arsonval, für 0 bis 150 Volt und 0 bis 10 Ampere mit vier Anschlußklemmen und einer Taste zum Einschalten des Instruments bei Strommessungen, während der zugehörige Nebenschluß ständig im Stromkreise liegt. Aehnlich Fig. 23.

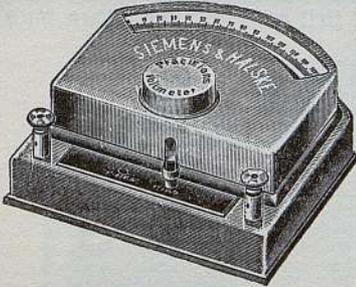


Fig. 22.

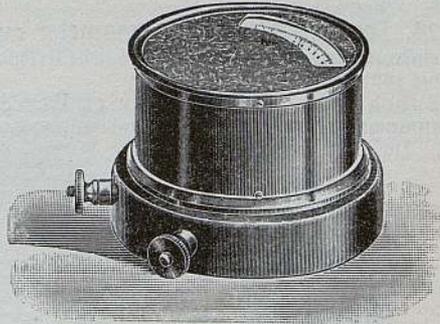


Fig. 23.

20. Taschenamperemeter, ähnlich Nr. 19, System Deprez-d'Arsonval, ausgeführt für Strommessungen bis 50 Ampere; für Ströme bis 10 Ampere mit eingebautem, für Ströme über 10 Ampere mit besonderem Nebenschluß.

21. Taschenvoltmeter, ähnlich Nr. 19, System Deprez-d'Arsonval, mit zwei Meßbereichen für 0 bis 3 und 0 bis 150 Volt zur Prüfung von Telegraphenströmen, Elementen, Akkumulatoren u. s. w.

22. Universalregistrirapparat für Strom und Spannung, bestehend aus einem Präzisions-Milli-Volt- und Amperemeter (vergl. Nr. 15) mit gleichmäßig getheilter Skala und einer elektrisch betriebenen Registrirvorrichtung, die etwa alle drei Sekunden die Zeigerstellung auf einem in der Stunde um 240 mm vorrückenden Papierstreifen aufzeichnet. Der Antrieb der Registrirvorrichtung erfolgt in Gleichstromanlagen durch die Betriebsspannung, wenn dieselbe nicht um mehr als  $\pm 10$  Prozent schwankt; anderenfalls finden dazu vier Hellen-Trockenelemente Type I Verwendung. Fig. 24.

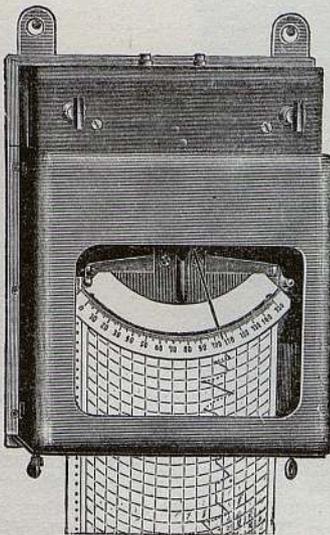


Fig. 24.

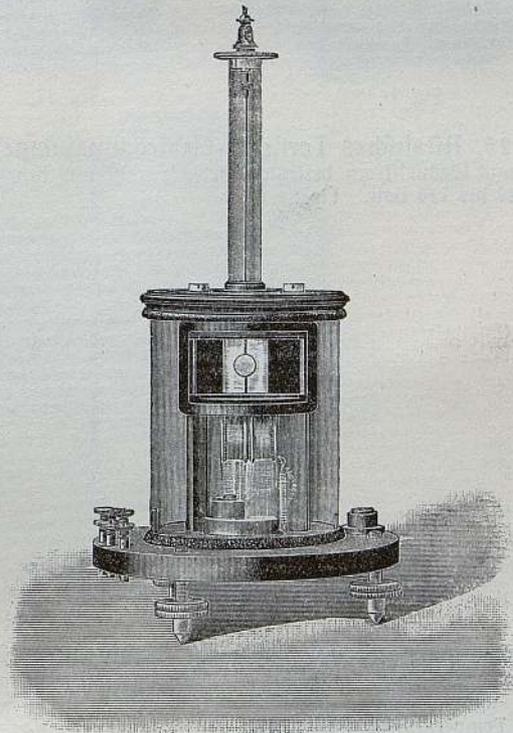


Fig. 25.

23. Spiegel-Elektrodynamometer für schwache Ströme, mit zwei festen Rollen und einer kugelförmigen beweglichen Rolle ohne Metallrahmen, mit Luftdämpfung. Das ganze Instrument ist ohne jedes Metall in seinen Haupttheilen aus Isolirmaterial hergestellt und daher vollkommen frei von Wirbelströmen. Fig. 25.

24. Torsions-Elektrodynamometer zu Leistungsmessungen für Gleichstrom, Wechselstrom und Drehstrom, vollkommen frei von Wirbelströmen, für etwa 6 Volt mit zwei Meßbereichen für 0 bis 50 und 0 bis 100 Ampere. Fig. 26.

Zubehör: 1 induktionsfreier Vorschaltwiderstand für Spannungsmessungen bis 200 Volt mit mehreren Unterabtheilungen. Fig. 27.

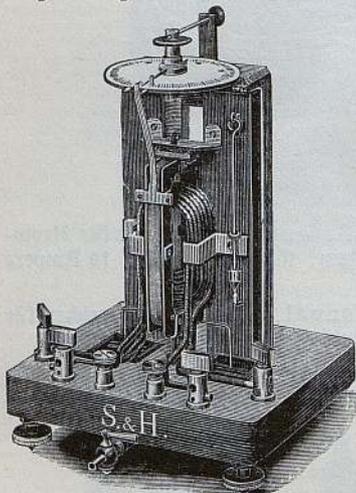


Fig. 26.

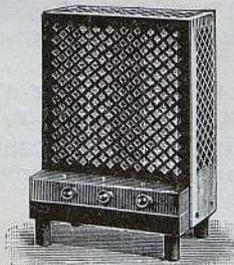


Fig. 27.

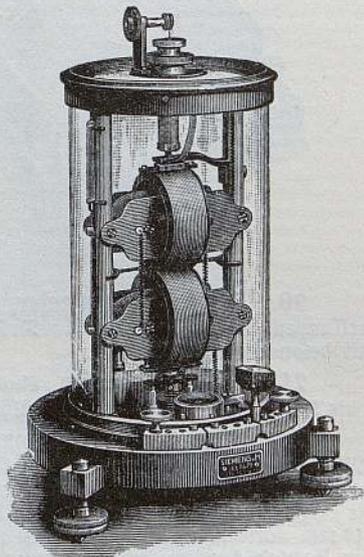


Fig. 28.

25. Astaticsches Torsions-Elektrodynamometer zu Spannungsmessungen für Gleichstrom und Wechselstrom beliebiger Periodenzahl und Kurvenform, mit zwei Meßbereichen für 120 bis 360 und 240 bis 720 Volt. Fig. 28.

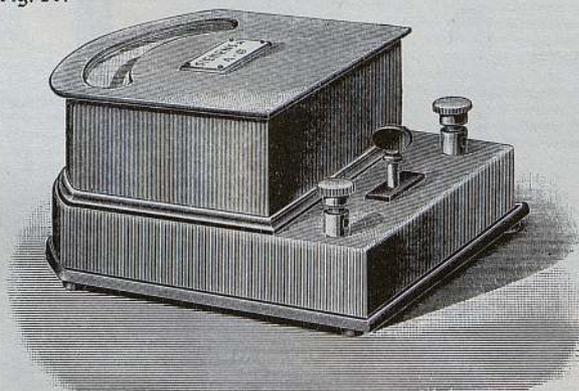


Fig. 29.

26. Präzisionsvoltmeter für Gleich- und Wechselstrom, direkt zeigendes, elektrodynamisches Laboratoriumsinstrument mit Luftdämpfung und aperiodischer Einstellung, mit zwei Meßbereichen bis 75 und 150 Volt. Das Instrument besitzt eine Genauigkeit von 0,1 Prozent des Werthes, bedarf keiner Temperaturkorrektion und bietet vermöge seiner vorzüglichen Isolation Schutz gegen einen gefährlichen Uebertritt hoher Spannungen. Fig. 29.

27. Präzisionswattmeter, direkt zeigendes Laboratoriumsinstrument für Leistungsmessungen bei Gleichstrom, Wechselstrom und Drehstrom, mit vorzüglicher Luftdämpfung und aperiodischer Zeigereinstellung, wirbelstromfrei, mit zwei Meßbereichen für 12,5 und 25 Ampere. Durch besondere Ausbildung der Starkstromspule ist eine vollkommen proportionale Skala erreicht und eine bei allen Stellungen verschwindend kleine gegenseitige Induktion zwischen der Stark- und Schwachstromspule. Die Genauigkeit beträgt 0,1 Prozent des angezeigten Werthes. Fig. 30.

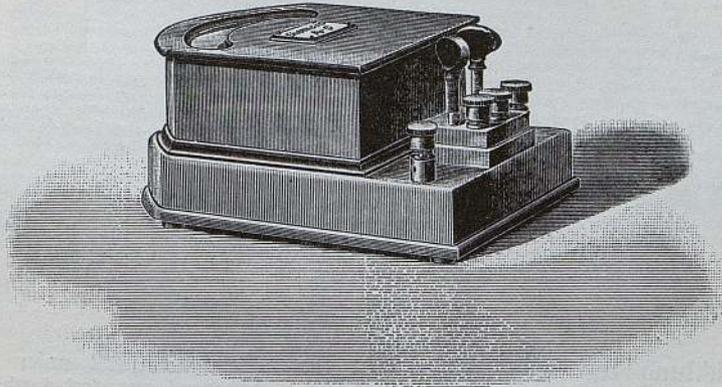


Fig. 30.

28. Universalwiderstand, in Mahagonikasten mit Hartgummideckplatte angeordnet, für Widerstandsmessungen nach der Wheatstone'schen Brückenschaltung, bestehend aus einem Stöpelwiderstand von 10 000 Ohm in Stufen von 0,1 bis 5 000 Ohm und zwei Zweigwiderständen von je 1, 10, 100, 1000 Ohm, die unter sich durch einen  $\infty$ -Stöpel und einen solchen für 10 Ohm verbunden werden können. Die auf Metall bifilar gewickelten Widerstände sind vollkommen induktionsfrei und von guter Konstanz. Fig. 31.

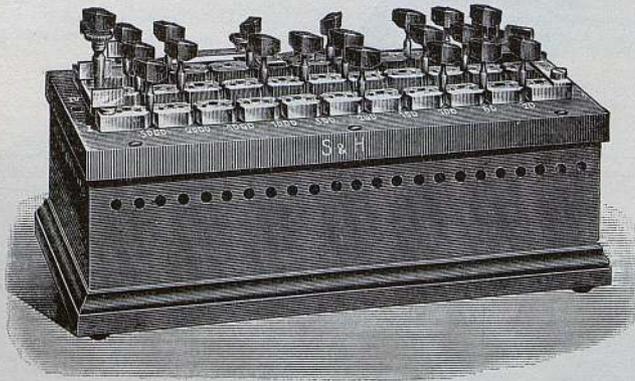


Fig. 31.

29. Widerstandschaltung auf Mahagonigrundbrett in gedrängter, transportabler Ausführung, zur Messung aller Widerstände ohne Polarisation im Bereich von 0,01 bis 1 000 000 Ohm, für Fehlerbestimmungen von Kabeln und Leitungen. Fig. 32.

30. Telephonmeßbrücke zur Prüfung von Blüßableitern, bestehend aus einer Wheatstone'schen Widerstandsbrückenschaltung, wobei als Stromquelle der mit Hilfe eines Kontaktrades intermittierend gemachte Gleichstrom zweier Trockenelemente dient. Die Brücke mit Laufkontakt, Kontaktrad zur Stromunterbrechung sowie die Trockenelemente befinden sich in einem Kasten mit Tragriemen. Fig. 33. Der Vergleichswiderstand von 10 Ohm und das Telephon stecken in besonderer Lederhüchfel.

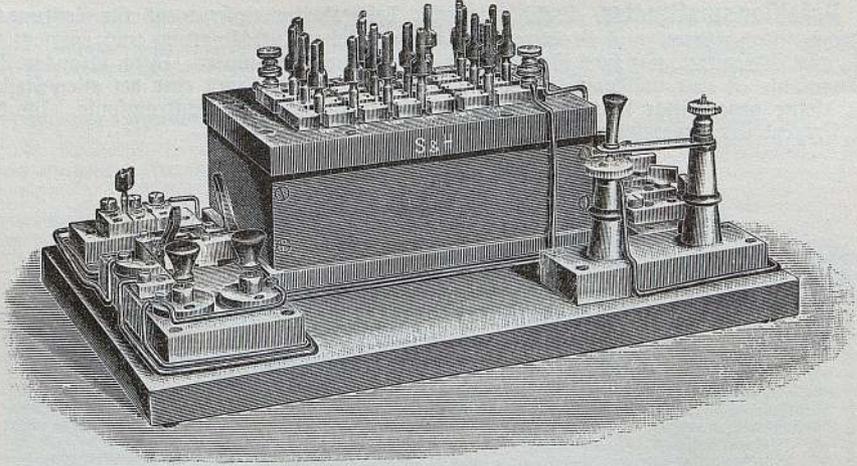


Fig. 32.

31. Einrichtung zur Vergleichung von Normalwiderständen unter Anwendung der Wheatstone'schen oder Thomson'schen Brückenschaltung, bestehend aus drei durch Luftschichten getrennten Petroleumbädern, den für die Verbindung der Vergleichs- und Verzweigungswiderstände erforderlichen Quecksilbernäpfen, einer Verbindungschiene und zwei Turbinen zur Bewegung des Petroleums, anzutreiben durch einen Elektromotor (vergl. Nr. 37). Fig. 34.

Zubehör: 2 Verzweigungsbüchsen von  $2 \times 10$  Ohm mit einem Interpolationswiderstand von  $0,01$  Ohm (Fig. 2), 2 Normalwiderstände von  $10$  Ohm (vergl. Nr. 1).

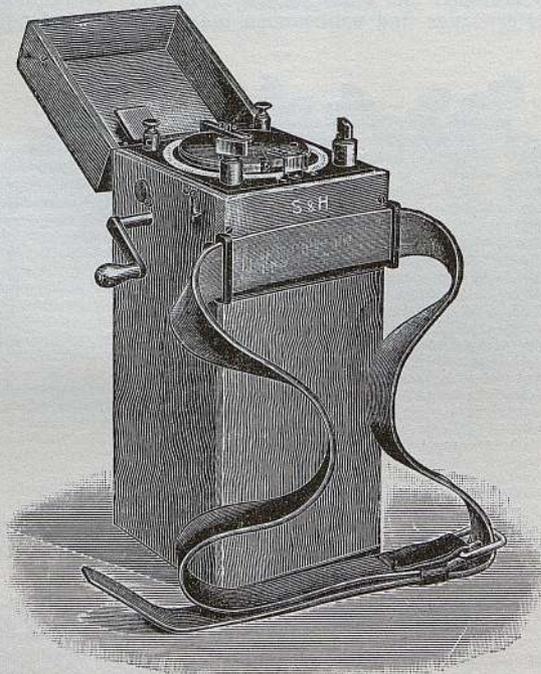


Fig. 33.

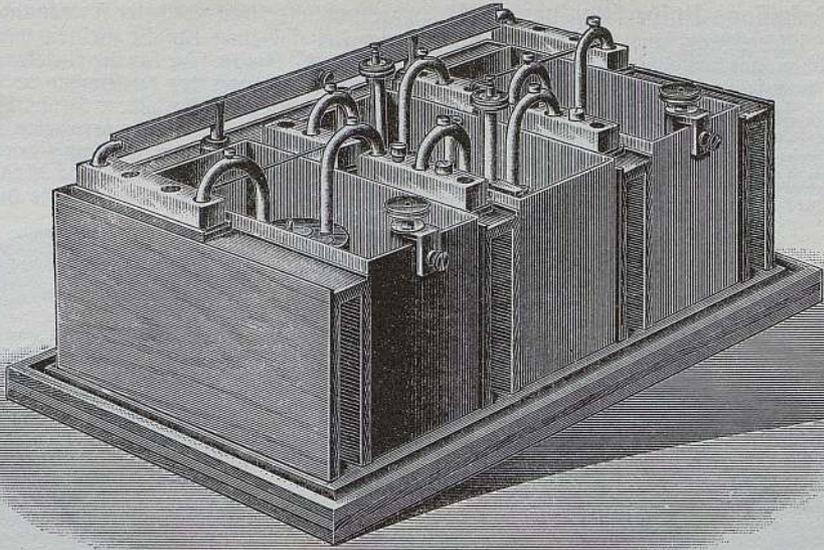


Fig. 34.

32. Isolations- und Ladungsschaltung in kompender Anordnung auf Mahagonigrundbrett, für Fehler-, Widerstands- und Isolationsmessungen von Kabeln, sowie Kapazitätsbestimmungen durch Vergleichung mit der Ladung eines Glimmerkondensators (vergl. Nr. 8), mit Nebenschluß für Spiegelgalvanometer nach Deprez-d'Arionval zur Stöpfung auf verschiedene Empfindlichkeiten. Fig. 35.

Die direkte Angabe des Isolationswerthes eines Kabels in Ohm wird in bequemer Weise durch vorherige Eichung des Spiegelgalvanometers auf Widerstand in Verbindung mit einem auf dem Grundbrett montirten Vergleichswiderstand von  $2 \times 5000$  Ohm bei entsprechender Nebenschlußstöpfung erreicht.

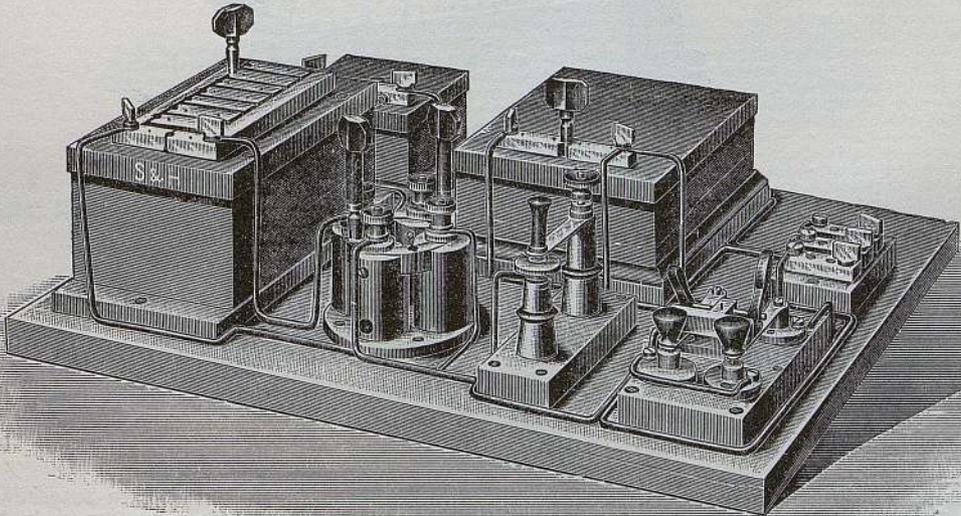


Fig. 35.

33. Präzisions-Universalgalvanometer in kompensiöser, transportabler Anordnung für Strom-, Spannungs-, Widerstands- und Isolationsmessungen jeder Art mit einer für die meisten technischen und wissenschaftlichen Zwecke vollkommen ausreichenden Genauigkeit. Fig. 36. Die für die einzelnen Messungen in Betracht kommenden Schaltungsschemata sind der Kappe des Apparates (erkennbar in Fig. 37) aufgedruckt. Der Apparat gestattet direkt Strommessungen bis 0,15 Ampere (für höhere Stromstärken können ohne Weiteres die Nebenschlüsse zum einohmigen Präzisions-Milli-Volt- und Amperemeter angeschlossen werden), Spannungsmessungen bis 150 Volt und Widerstandsmessungen unter Benutzung des kreisförmig gespannten Meßdrahtes nach der Wheatstone'schen Brückenschaltung von 0,03 bis etwa 30 000 Ohm. Bei Benutzung einer Batterie von etwa 110 Volt können Isolationswiderstände bis etwa 1 000 000 Ohm gemessen werden.

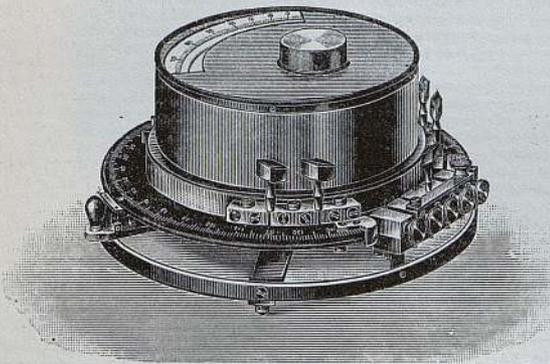


Fig. 36.

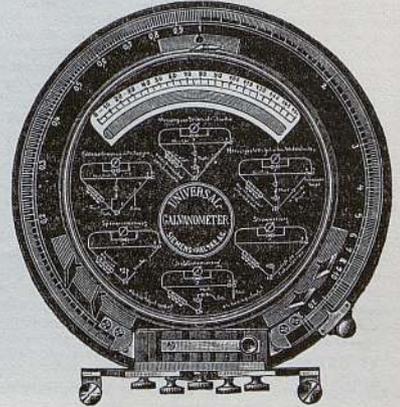


Fig. 37.

34. Magnetische Präzisionswaage nach du Bois, zur magnetischen Materialprüfung, mit Normalereen für Rund- und Vierkantstäbe, Vollbalken mit Kugelschliff und anderem Zubehör. Fig. 38. Die magnetisierende Stromwindung ist direkt um die zu prüfenden Stäbe bez. Bleche gelegt, während ein

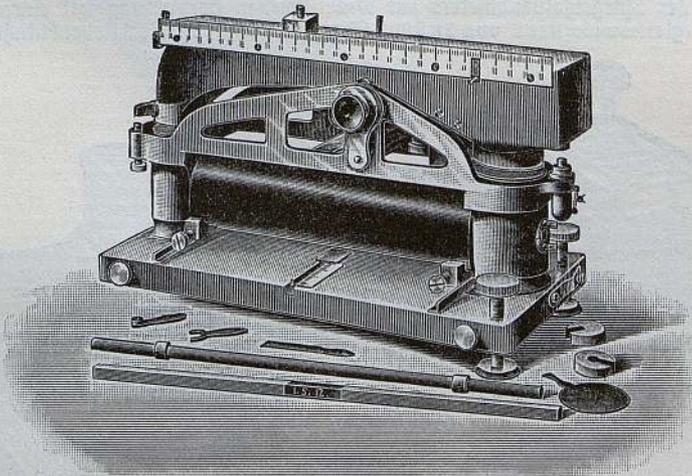


Fig. 38.

starkes Jochstück aus Stahlguß von großer Permeabilität als ungleicharmiger Waagebalken ausgebildet ist, der während der Magnetisirung des ganzen Systems entgegen der magnetischen Anziehung durch ein Laufgewicht in der Schwebelage gehalten wird. Die Größe der Verschiebung des letzteren ist das Maß für die erreichte Induktion.

35. Magnetisirschaltung nach Köpfer, zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Eisen und Stahl in Stäben und Blechbündeln von bestimmter Größe, bestehend aus dem Magnetisierungsapparat, dessen Zeiger direkt die magnetische Induktion pro 1 qcm angibt, einem Einkurbelwiderstand, einem Dreikurbelwiderstand und drei Hellenen-Trockenelementen Type 2, auf gemeinsamem Grundbrett montirt. Fig. 39.

Zur Lieferung der magnetisirenden Stromenergie bez. zu deren Messung dienen: eine 4 Volt-Akkumulatorenbatterie und ein Präzisions-Milli-Volt- und Amperemeter von 1 Ohm Widerstand (vergl. Nr. 15).

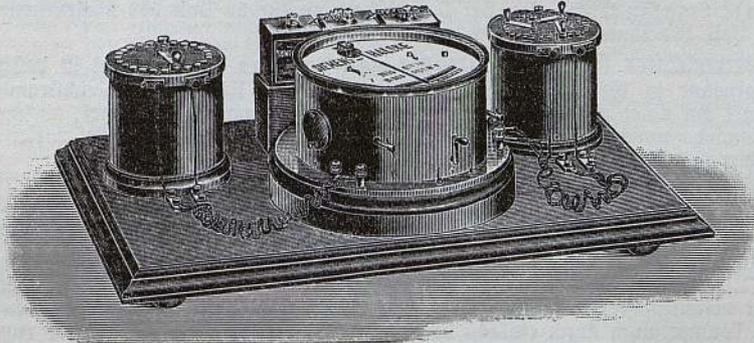


Fig. 39.

36. Großes Ablesefernrohr für Spiegelgalvanometer, auf Dreifuß, mit zwei Ablesevorrichtungen für Glühlucht- und Gasbeleuchtung, die am Fernrohrstativ vertikal verschiebbar anzubringen sind. Das Fernrohr mit Trieb hat eine etwa 30-fache Vergrößerung. Fig. 40 und 41.

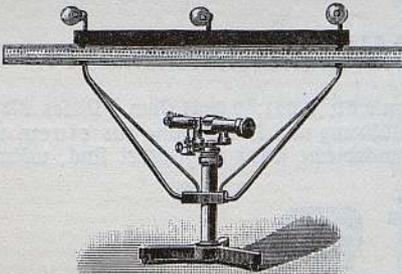


Fig. 40.

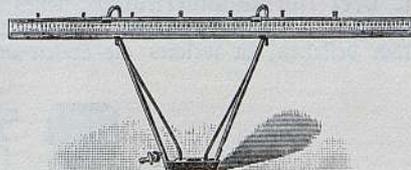


Fig. 41.

37. Kleiner Elektromotor für Laboratoriumszwecke (Antrieb von Influenzmaschinen, Rotationsspiegeln, Rühr- und Schüttelvorrichtungen u. s. w.), für jede gewünschte Spannung. Fig. 42.

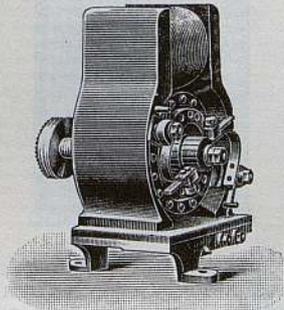


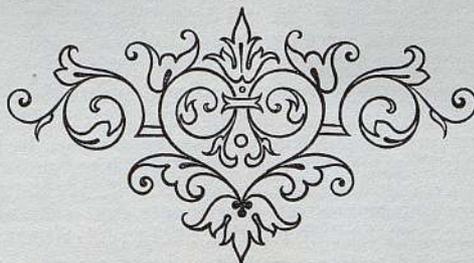
Fig. 42.



2. **Petroleumbad für Normalwiderstände.** Hülfeinrichtung bei Benutzung der Normalwiderstände für Strommessung. Die Turbine treibt das vom Strom erwärmte Petroleum um das von kaltem Wasser durchflossene, ringförmige Kühlgefäß herum und bewirkt so die Abkühlung der Widerstände.

3. **Wheatstone'sche Brücke mit Stöpselschaltung.** Die Brücke enthält fünf Paar Verzweigungswiderstände von 1000; 100; 10; 1; 0,1 Ohm und einen Satz Vergleichswiderstände von 50 000 bis 0,1, zusammen 111111 Ohm in der üblichen Ausführung, kräftige Klemmen zum Einspannen der zu messenden Widerstände, Batterie- und Galvanometerschlüssel für dauernden und Momentenschluß. Der Apparat ist bei Nichtbenutzung durch einen ringsum dicht schließenden Holzdeckel gegen Verstaubung und Licht zu schützen, während die Klemmen für die Drahtleitungen an den Seiten des Kastens liegen, so daß der Deckel aufgesetzt werden kann, ohne die Drahtleitungen zu entfernen.

4. **Wheatstone'sche Brücke mit Kurbelschaltung.** Die Brücke enthält vier Paar Verzweigungswiderstände von 10 000; 1000; 100; 10 Ohm mit Stöpselschaltung und drei Interpolationswiderstände von 1; 0,1; 0,01 Ohm, welche durch Stöpsel beliebig zu jeder der beiden Seiten der Brückenarme hinzugeschaltet werden können, ferner einen Kommutator zum Vertauschen der beiden Brückenarme, zwei Klemmen zum Einspannen der zu messenden Widerstände und batterie- und galvanometerschlüssel für dauernden und Momentenschluß. Als Vergleichswiderstände dienen sechs Dekaden von 10 000; 1 000; 100; 10; 1; 0,1 Ohm mit Kurbelschaltung. Die Schleifkontakte bestehen aus einer großen Zahl dünner Metallblätter, die bürstenartig auf den Kontaktflächen schleifen. Holzdeckel zum Schutz gegen Verstaubung wie beim vorigen Apparat.



## VII. Elektromedizinische, physiologische und biologische Apparate.



### 1. W. A. Hirschmann in Berlin N., Johannisstr. 14/15.

Fabrikation elektromedizinischer Apparate.

1. Stationäre Universalapparate für galvanischen und faradischen Strom, kombiniert mit einer Influenzmaschine. Fig. 1.

2. Stationäre Apparate für galvanischen und faradischen Strom, in einfacher Ausführung, zum Anschluß an eine Gleichstromleitung (110 Volt). Fig. 2. Die stationären Apparate sind eingerichtet für die Benutzung von Akkumulatoren und Elementen als Elektrizitätsquelle und auch verwendbar für den direkten Anschluß an eine Beleuchtungsanlage, die mit Gleichstrom arbeitet. Die Hilfsapparate entsprechen den für therapeutische und diagnostische Zwecke gestellten Anforderungen; es ist deswegen bei der Konstruktion auf bequeme Handhabung großer Werth gelegt worden.

3. Transportable Apparate für konstanten und induzierten Strom. Die transportablen Apparate für konstanten und induzierten Strom sind mit Galvanometer für absolute Strommessung versehen; zum Theil erhalten sie einen Rheostaten zur Stromregulierung, in jedem Falle einen Elementenzähler zur Einschaltung einzelner Elemente. Je nach der Stromstärke, welche von der Anwendungsart der Apparate abhängt, werden größere oder kleinere Elemente gewählt. Die transportablen Induktionsapparate sind je nach der Häufigkeit der Anwendung mit einem oder zwei Elementen versehen; die speziell für klinische Zwecke in Frage kommenden Modelle erhalten Leclanché-Elemente.

4. Hilfsapparate für elektrotherapeutische Zwecke und zur Elektrolyse. Galvanometer, Rheostaten, Elektroden verschiedenster Form, Handgriffe für Elektroden mit Unterbrechungsvorrichtungen, Nadeln zur Elektrolyse, Sonden u. s. w.

5. Transportable Akkumulatorbatterien für Beleuchtung und Galvanokautistik. Die transportablen Akkumulatoren sind unter Berücksichtigung der für medizinische Zwecke in Frage kommenden unregelmäßigen Benutzung konstruirt; sie erhalten eine feste Füllung, und ihre Verbindungen sind gegen Oxydation geschützt. Eine Selbstentladung, auch bei seltener Benutzung der Akkumulatoren, findet nicht statt. Die eigenartige Zusammenstellung der Akkumulatoren ermöglicht es, die Apparate bequem zu transportiren und leicht zu verenden. Die Größe wird speziell den für medizinische Zwecke in Frage kommenden Instrumenten angepaßt.

6. Instrumente zur Galvanokautistik. Handgriffe für Brenner und galvanokautistische Schneidesslingen. Brenner verschiedener Größe. Instrumentarium nach Dr. A. Mackenrodt für gynäkologische Operationen.

7. Instrumentarium zur galvanokautistischen Operation bei Prostatahypertrophie nach Prof. Dr. Bottini. Fig. 3. Das Instrumentarium besteht aus einem auf Rollen beweglichen Tisch, der einen Akkumulator trägt und mit einem Amperemeter verbunden ist. Die Akkumulatoren sind für eine größere Anzahl von Operationen ausreichend und auch für Beleuchtungsinstrumente verwendbar. Die galvanokautistischen Brenner gestatten eine sehr ruhige und sichere Bewegung der schneidenden Fläche, und die Kühlung des Brenners ist eine sehr vollkommene.

8. Instrumente für die Beleuchtung. Stirnlampen verschiedener Form, Instrumente zur Durchleuchtung der Oberkieferhöhle, Instrumente zur Durchleuchtung und Beleuchtung des Magens, Instrumente zur Urethroskopie und Rektoskopie, zur Oesophagoskopie u. s. w.

9. Instrumente zur Cystoskopie. Fig. 4 und 5. Einfache Cystoskope in der Stärke Nr. 21, 18, 15 nach Dr. M. Nitz, Cystoskope zum Katheterismus der Ureteren nach Dr. Casper, Cystoskope für intra-vesikale Operationen. Die Cystoskope sind mit guter optischer Einrichtung versehen, besitzen ein großes Gesichtsfeld und eine vollkommene Beleuchtung erzielende Glühlampe. Die Zusammenstellung der Instrumente ist eine derartige, daß das ganze Instrument durch Einlegen in sterilisirende Flüssigkeit gereinigt werden kann und weder die optische Einrichtung noch die den Strom leitenden Theile des Instruments durch die Flüssigkeit beschädigt werden können. Die für den Katheterismus der Ureteren bestimmten Cysto-

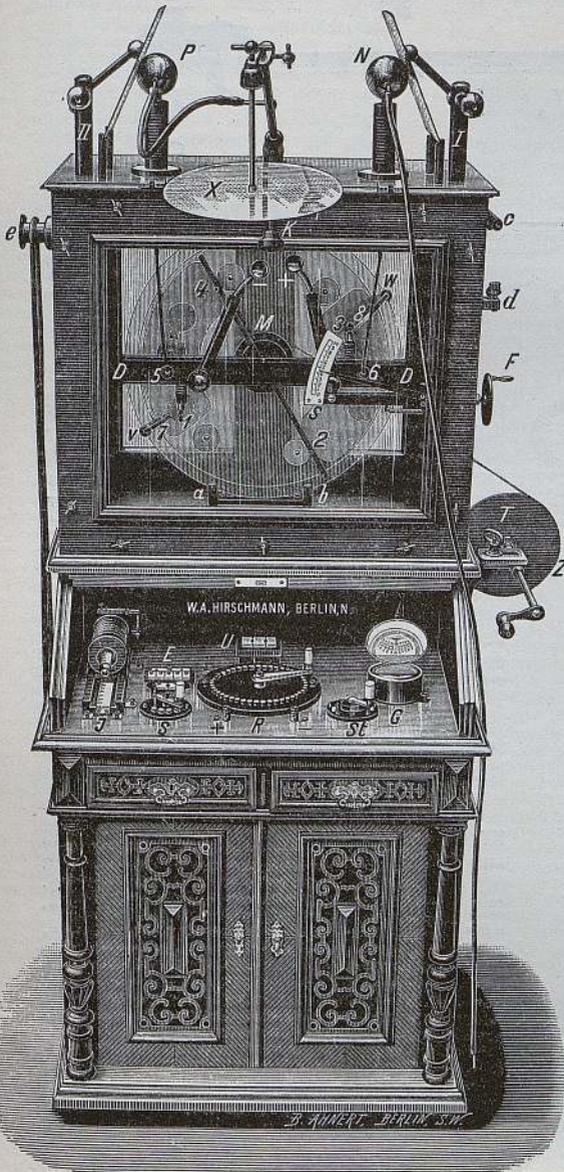


Fig. 1.

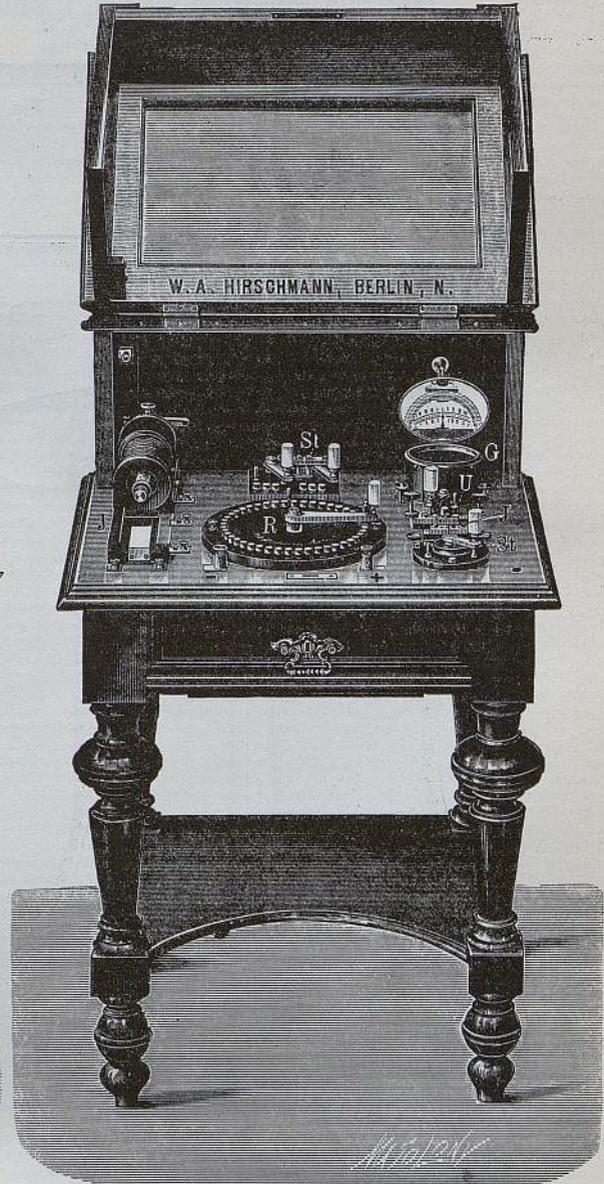


Fig. 2.

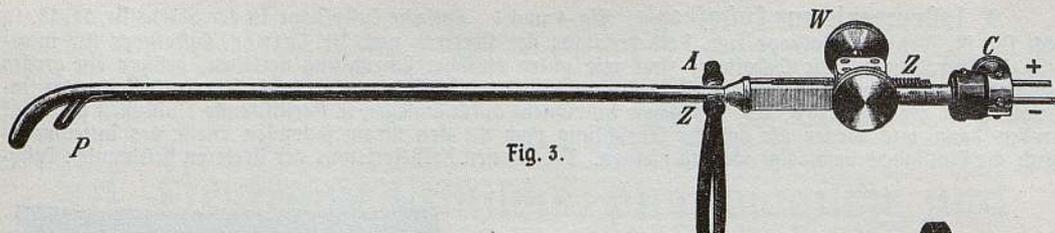


Fig. 3.

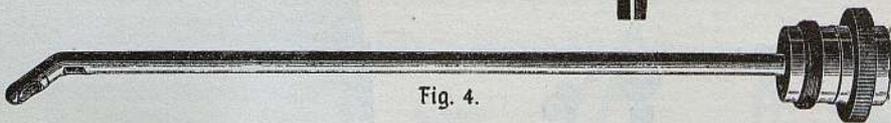


Fig. 4.

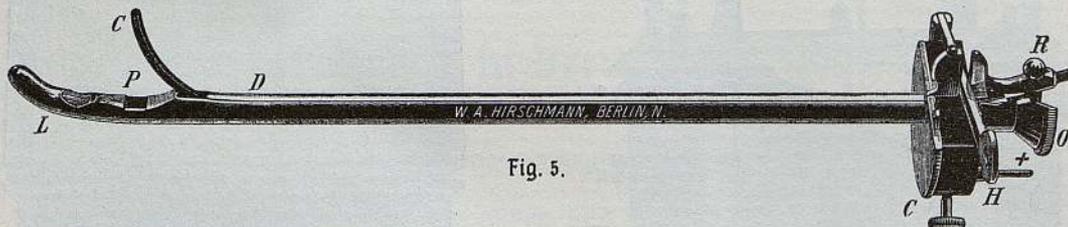


Fig. 5.

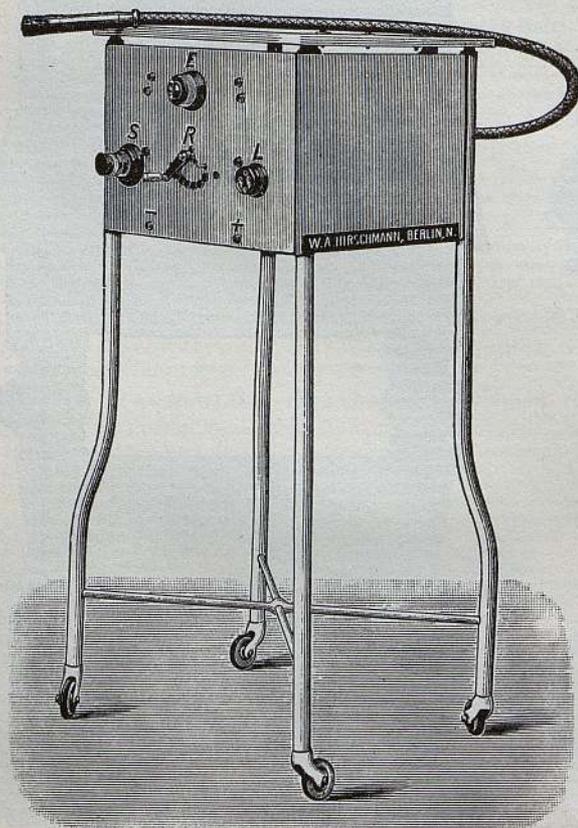


Fig. 6.

kope ermöglichen eine sehr bequeme Führung der Katheter und gestatten es, den eingeführten Katheter sicher zu dirigiren. Die für operative Zwecke bestimmten Cystoskope sind mit einem für verschiedene Instrumente verwendbaren Cystoskop versehen, die Instrumente demnach auswechselbar und unabhängig vom Cystoskop zu benutzen. Die zangenförmigen Instrumente sind nach der Form des Lithotriptor konstruirt, während ein zweites Modell seitlich sich öffnende Branchen besitzt, die es gestatten, gleichzeitig das Operationsfeld und die Instrumente selbst zu übersehen.

10. Apparate für Beleuchtungsinstrumente, verwendbar zum Anschluß an eine Gleichstromleitung.

11. Universalapparate für Galvanokautik und Beleuchtung zum Anschluß an eine Gleichstromleitung, Transformatoren für Galvanokautik und Beleuchtung zum Anschluß an eine Wechselstromleitung. Die sämtlichen für den Anschluß an eine Beleuchtungsanlage geeigneten Modelle sind derartig gearbeitet, daß sie direkt mit der Leitung in Verbindung gebracht werden können. Die Regulirung der Stromstärke, wie sie für kleinere Beleuchtungsinstrumente erforderlich ist, geschieht in der gleichen Weise, wie sie bei Akkumulatoren und anderen Elektrizitätsquellen üblich ist; die Handhabung des Instrumentariums ist wenig verschieden von der sonst üblichen. Die für den direkten Anschluß zur Benutzung des galvanischen und faradischen Stromes bestimmten Apparate unterscheiden sich in der

Form nicht von den unter Nr. 2 aufgeführten stationären Apparaten.

12. Instrumentarium zur Anwendung der Vibrationsmassage. Die zur Massage verwendbaren Elektromotoren werden für Akkumulatorbetrieb und für den direkten Anschluß an eine Beleuchtungsanlage konstruirt und sind für andauerndes, ausreichend kräftiges Arbeiten bestimmt. Ein rotirendes, zweckentsprechend konstruirtes Gewicht bewirkt durch exzentrische Rotation schnell folgende, kräftige Erschütterungen, die auf die verschiedenen als Auflagefläche für den Körper dienenden flächenförmigen und knopfförmigen Anlässe übertragen werden.

13. Instrumentarium für operative Zwecke nach Geheimrath Prof. Dr. von Bergmann. Fig. 6. Der für größere chirurgische Operationen bestimmte Motor von  $\frac{1}{2}$  PS ist in einem auf Rollen beweglichen Tisch verdeckt untergebracht. Die Bewegung wird mittels einer biegsamen Welle auf die verschiedenen Instrumente übertragen. Die Konstruktion des Apparates ist eine derartige, daß er im Operationszimmer verwendet und wie jedes in diesen Räumen untergebrachte Instrumentarium gereinigt werden kann. Die Instrumente sind speziell für die Trepanation ausgebildet und unter Berücksichtigung der großen Kraftentfaltung des Motors dauerhaft konstruirt.

14. Instrumentarium für operative Zwecke bei Krankheiten der Nase und des Ohres. Die Elektromotoren sind mit einer biegsamen Welle versehen, welche die Bewegung auf die verschiedenen Instrumente überträgt. Letztere bestehen aus Fräsen verschiedener Größe und Form für Operationen am Warzenfortsatz, zur Oeffnung der Oberkieferhöhle, aus Kreisfrägen, Bohrern u. s. w. Die Elektromotoren sind gleichzeitig für die Verwendung der Massage-Instrumente geeignet.

15. Instrumentarium zur Erzeugung und Verwerthung der Röntgen-Strahlen für medizinische Zwecke. Fig. 7. Der

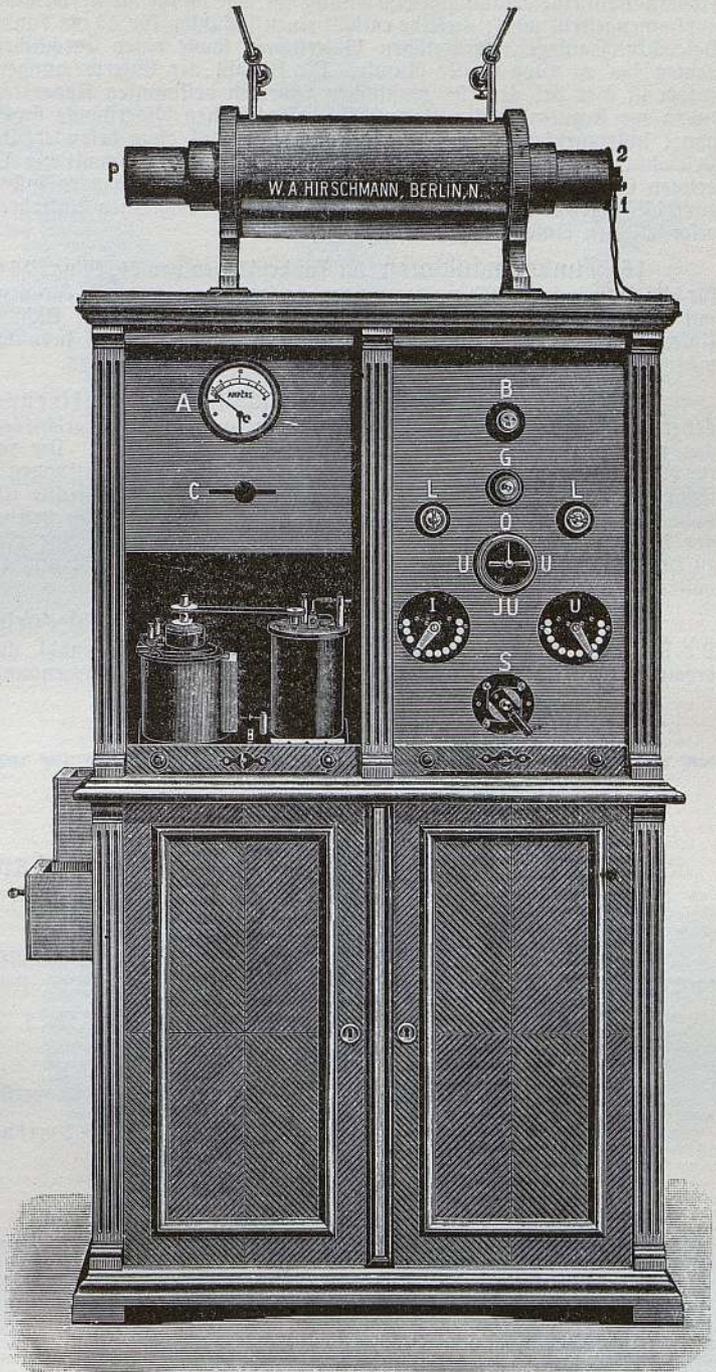


Fig. 7.

Apparat stellt eine vollständige Einrichtung dar, wie sie für die Verwendung in Krankenhäusern und Kliniken zusammengestellt wird; dieselbe enthält einen Induktor für 50 cm Funkenlänge, die zum Anschluß an eine Beleuchtungsanlage erforderlichen Widerstände sowie einen Quecksilberunterbrecher für Unterbrechungszahlen bis zu 6000 in der Minute. Die Anzahl der Unterbrechungen läßt sich auf Wunsch vergrößern, jedoch ist dies bei den für praktischen Gebrauch bestimmten Apparaten nicht erforderlich. Die sämtlichen zur Regulirung der Stromstärke erforderlichen Widerstände sind mit dem Apparat vereinigt. Das ganze Instrumentarium ist so zusammengestellt, daß ohne besondere Verbindungen der Anschluß an eine Beleuchtungsanlage möglich ist. Durch die Vereinigung sämtlicher Theile, die zum Betrieb einer derartigen Einrichtung nöthig sind, ist die Handhabung des ganzen Instrumentariums sehr vereinfacht und zuverlässig geworden. Die Verwendung eines elektrolytischen Unterbrechers ist möglich, und die hierfür erforderlichen Einschaltungen sind vorgesehen.

16. **Funkeninduktoren** für Funkenlängen von 50, 40 und 30 cm. Die Induktoren sind sämtlich für die Anwendung hoher Spannungen geeignet und demnach für den Anschluß an Gleichstromleitungen mit 220 und 110 Volt verwendbar, andererseits jedoch auch für Akkumulatorenbetrieb zu benutzen. Die Unterbrechungsvorrichtungen sowie der Stromwender sind den Induktoren nicht beigelegt, da sie zweckmäßigerweise mit den übrigen Hilfsapparaten vereinigt werden.

17. **Hilfsapparate für Funkeninduktoren.** Rotirende Quecksilberunterbrecher verschiedener Form, elektrolytische Unterbrecher, Röntgen-Röhren verschiedener Größe, Hilfsvorrichtungen für das photographische Verfahren, Durchleuchtungschirme u. s. w. Der rotirende Quecksilberunterbrecher ist für Akkumulatorenbetrieb und für den Anschluß an Gleichstromleitungen bestimmt, eignet sich demnach für sämtliche Röntgen-Einrichtungen. Zum Betrieb der Unterbrecher ist eine besondere Elektrizitätsquelle nicht erforderlich; der Betrieb erfolgt von der für den Induktor bestimmten Elektrizitätsquelle aus. Bei der Benutzung der Unterbrecher für Akkumulatorenbetrieb ist eine etwas geringere Unterbrechungszahl zu verwenden. Die Abnutzung der Kontakte ist eine minimale und der Stromschluß in jedem Falle ein vollkommener und völlig gleichartiger.

18. **Apparate zur Anwendung hochgespannter Wechselströme nach Tesla, d'Arsonval.** Die Apparate werden in Verbindung mit Funkeninduktoren benutzt, die zweckmäßig mit Quecksilberunterbrechern betrieben werden; sie eignen sich jedoch auch für Verwendung von Platinunterbrechern.



## 2. R. Jung in Heidelberg, Landhausstr. 12.

(Vergl. auch die Abtheilung Vc.)

1. Perimeter nach Förster, wesentlich verbessert, auf Metallfuß, mit zuverlässigem Bewegungsmechanismus und Revolver für fünf Farben und vier quadratische Ausschnitte. Fig. 1.
2. Perimeter nach Pristley-Smith, neueste Form. Fig. 2.
3. Registrirendes Perimeter, neue Form.
4. Lichtsinnmesser nach Förster, mit neuer Diaphragmaverstellung.
5. Ophthalmologische Handlampe nach Pristley-Smith, verbessert nach Leber.
6. Skiaskop nach Rindfleisch.
7. Exophthalmometer nach Weiß.
8. Ophthalmotonometer nach Fick, mit Fangvorrichtung nach Koster.
9. Demonstrationstafel nach Weiß mit vier Abbildungen.
10. Objektisch nach Thoma, zur mikroskopischen Untersuchung des Blutkreislaufes am Mesenterium und Omentum von Hunden und Kaninchen.
11. Objektisch nach Thoma, zur mikroskopischen Beobachtung des Blutkreislaufes am Mesenterium des Frosches.

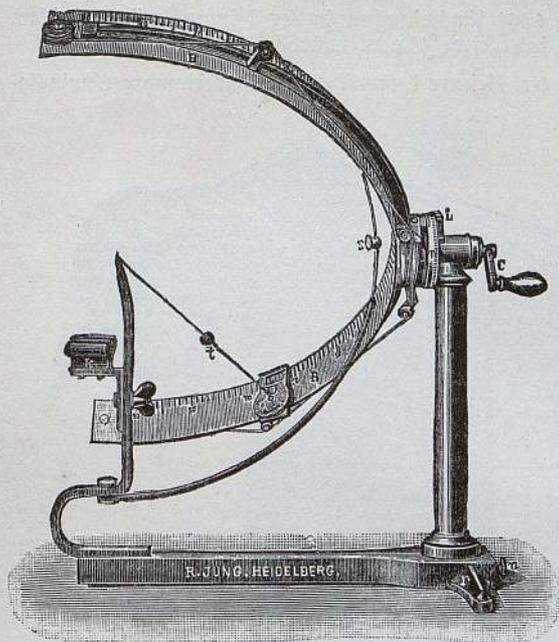


Fig. 1.

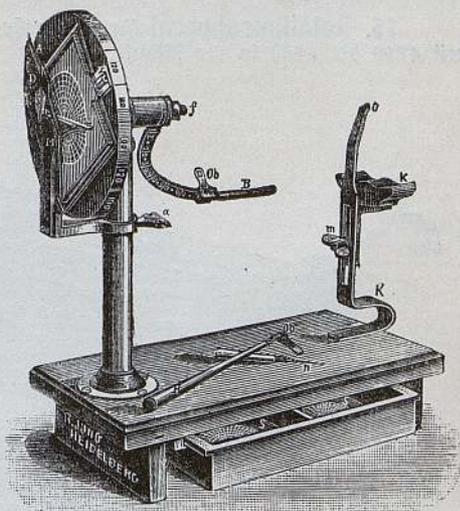


Fig. 2.

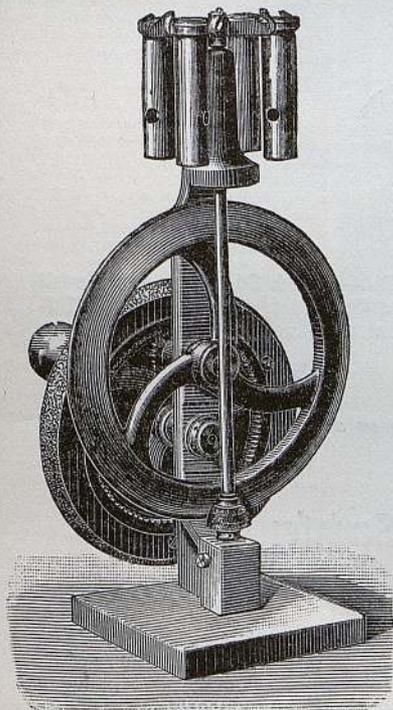


Fig. 3.

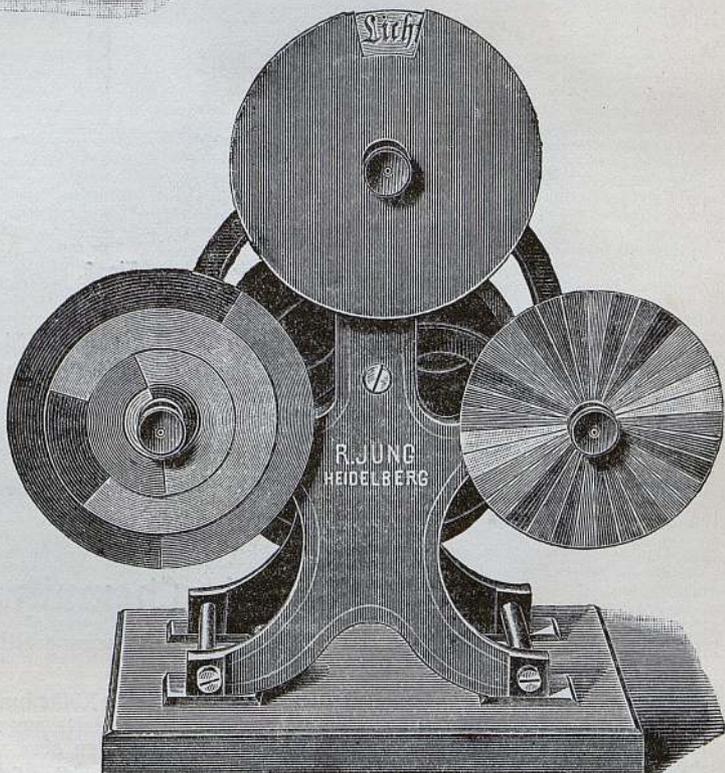


Fig. 4.

12. Zentrifuge für Handbetrieb, 4000 bis 6000 Umdrehungen in der Minute, mit verdecktem Getriebe und Schutzdeckel über den vier Zylindern, jeder etwa 40 ccm haltend. Fig. 3.

13. Rotationsapparat für eine große oder drei kleinere Farbenscheiben. Umdrehungsgeschwindigkeit 4000 bis 6000 in der Minute. Fig. 4.

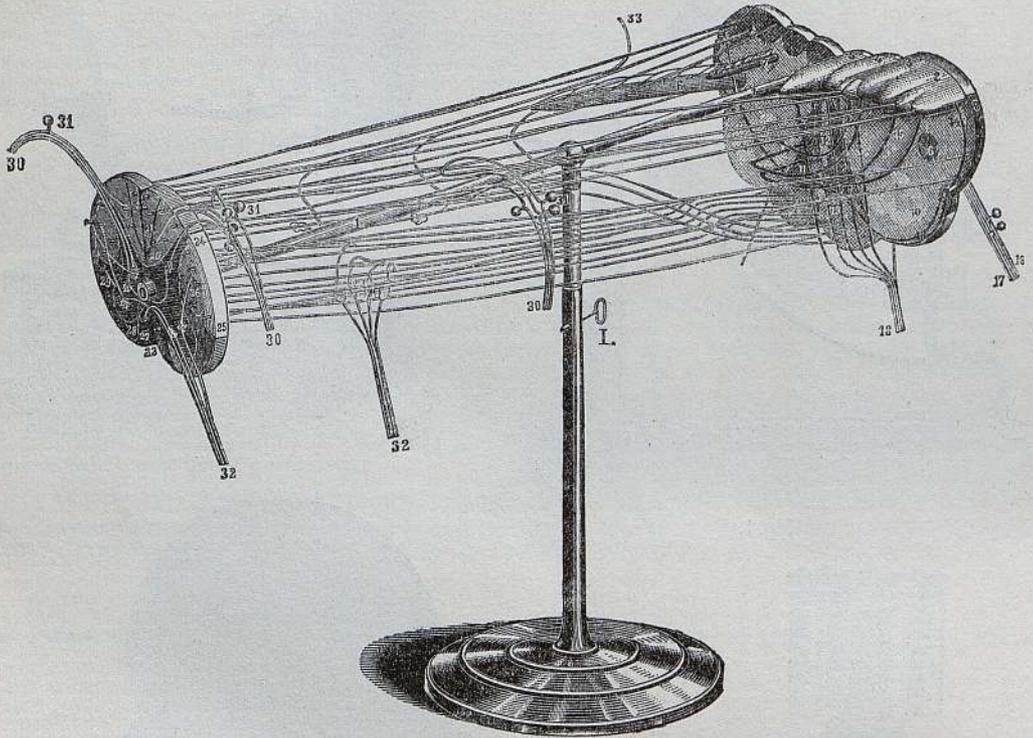


Fig. 5.

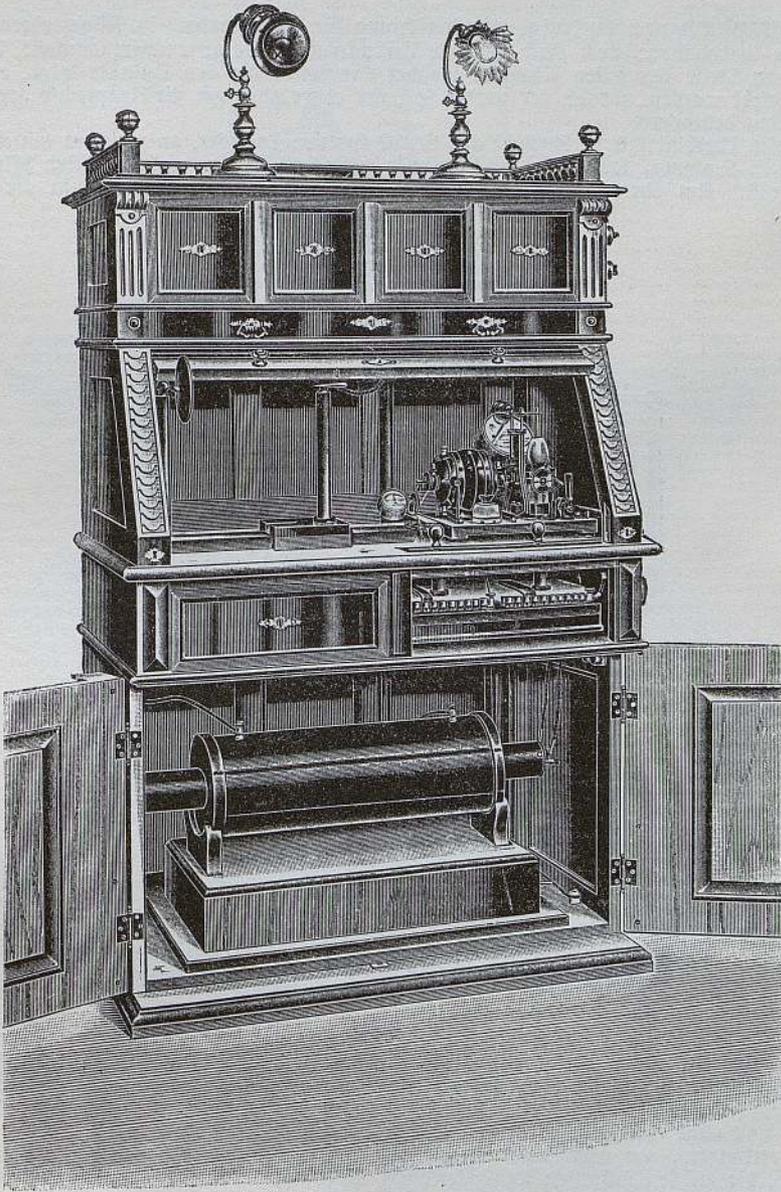
14. Modell des oberen Rückenmarktheiles und der Oblongata nach Edinger. Das Modell ist in ungefähr 25-facher Vergrößerung ausgeführt und giebt die Verhältnisse wieder, wie sie in der 5. Auflage von Edinger's zwölf Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane dargestellt sind. Fig. 5.

### 3. Max Kohl in Chemnitz (Sachsen).

(Vergl. auch die Abtheilung VIII.)

**Röntgen-Schrank in Pultform.** Die mittlere Abtheilung enthält den rotirenden Unterbrecher, das Amperemeter und den Funkenständer auf einer Tischplatte aus weißem Marmor. Eine starke Spiegelglasplatte in Rahmen, welche bei offenem Schranke in den oberen Theil eingeschoben wird, bildet den Verschluss dieser Abtheilung. Im oberen Theile des Schrankes sind vier mit Filz ausgekleidete Schubkasten zur Unterbringung von Röntgen-Röhren und ein flacher Schubkasten für einen Leuchtschirm von

30×40 cm Größe angeordnet. Unterhalb der Tischplatte sind rechts die beiden Stromregulatoren für den Funkeninduktor und den rotirenden Unterbrecher angebracht. Die Regulirung derselben erfolgt durch Verschieben zweier Köpfe oberhalb der Tischplatte. Links befindet sich ein Schubkasten zur Unterbringung



von Leitungsdrähten, einem Oelkännchen u. s. w. Der untere Schrank beherbergt den Funkeninduktor. Auf dem Schranke sind eine weiße und eine rothe Glühlampe auf eleganten Ständern angebracht; die Ausschalter für dieselben befinden sich oben rechts am Schranke.

## 4. Wilh. Pezold in Leipzig-KZ., Schönauerweg 6. Werkstätte für physiologische Instrumente.

**Kymographion nach Ludwig**, mit Einrichtung für Rollenpapier. Im Allgemeinen ist die Ludwig'sche Form beibehalten; doch sind folgende Veränderungen vorgenommen worden: Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist an Stelle des festen Winkels, welcher das Gerüst für den Zylinder trägt, ein solcher aus zwei Theilen gesetzt worden, wovon der untere fest, der obere aber um die Hauptachse drehbar ist, ohne dieselbe jedoch zu behindern.

Auf diesen Theil ist fest verschraubt das Gerüst für den Zylinder, an welchem sich die Einrichtung zur selbstthätigen Senkung, sowie die Friktionsrolle befindet. In den unteren festen Winkel sind fünf Nuthen eingefräst. Am oberen Theil befindet sich eine Nase mit Hebel, welche in die entsprechende

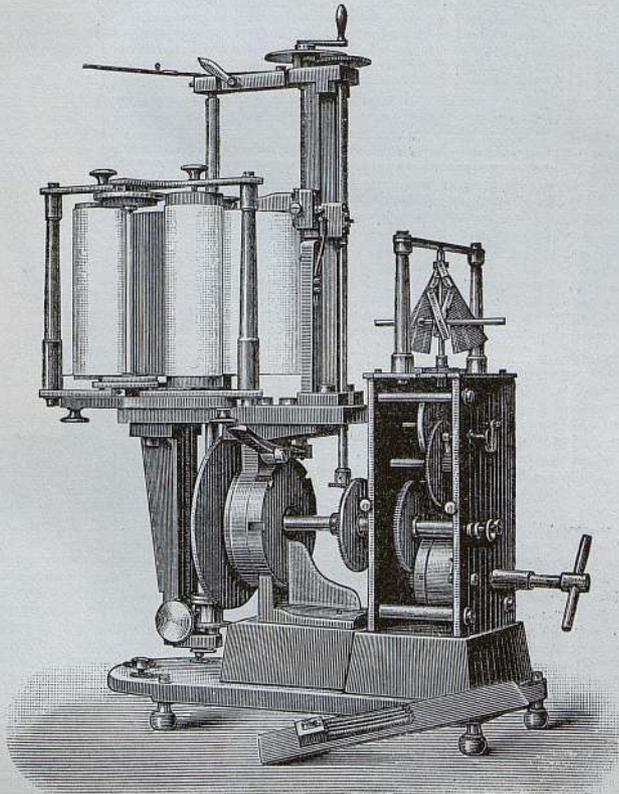


Fig. 1.

Öffnung sich eindrückt. Sobald die Nase einfällt, soll am Hebel ein wenig von unten gedrückt werden, damit dieselbe fest in der Nuthen steht. Durch diese Einrichtung kann der Zylinder folgende Stellungen einnehmen: nach links waagerecht, schräg, senkrecht, nach rechts schräg und waagerecht, ohne das Gerüst abzuschrauben und ohne den Zylinder herausnehmen zu müssen. Ferner ist der Halter für die Friktionsrolle so weit verlängert, um mittels der Triebvorrichtung die Rolle unter den Mittelpunkt der großen Friktionscheibe bis an den äußersten Rand derselben zu bringen. Je nach dem Stand der Friktionsrolle dreht sich der Zylinder links oder rechts herum. Der Vortheil dieser Einrichtung zeigt sich am besten beim ablaufend in der Richtung der Schreibhebel eingestellt werden. Die Abhängigkeit der Trommelsenkung von der Umdrehungszeit derselben ist bei dem Instrument in folgender Weise geändert:

An Stelle des Kronrades auf der Hauptachse ist ein solches mit vier Zahnkränzen festgeklemmt. Auf der Schrauben spindle, welche die Trommel hebt und senkt, sitzt ein kleineres Rad, welches durch

Verschieben mit einem der vier Zahnkränze in Eingriff gebracht werden kann. Die Wahl der Einstellung ist an einer Skala ersichtlich; die Auslösung geschieht selbstthätig wie bisher.

Der Führungsarm für die Trommel ist unterhalb derselben, und ein seitlich angebrachter Knopf ermöglicht eine Bewegung der Schraubenspindel und Trommel von Hand, so daß dieselbe ihren höchsten Stand event. wieder einnehmen kann. Der obere Arm ist nach Lösung der Knopfschraube im Charnier drehbar, um unter Umständen die Hering'sche Schleife auf- oder abnehmen zu können.

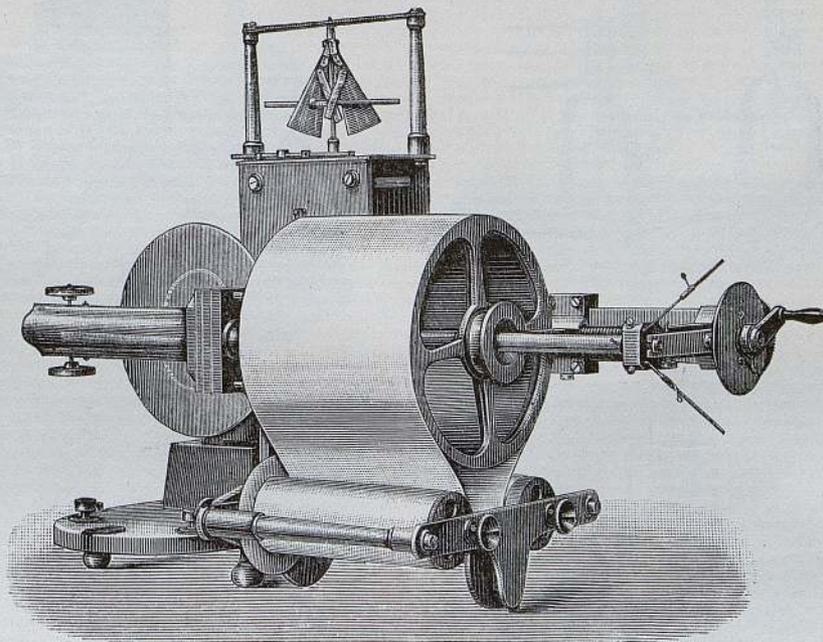


Fig. 2.

Auf der Platte des Gerüstes, welche den Zylinder trägt, wird eine Platte mit aufrecht stehenden Rahmen befestigt, zwischen welchen zwei Walzen in Spitzen leicht gehen. Fig. 2. Beide Walzen werden durch Hartgummirollen in ungleicher Bewegung gehalten. Auf die Walze links wird Rollenpapier aufgewickelt, um den Zylinder herumgeführt und in der zweiten Walze eingeklemmt. Sobald sich der Zylinder dreht, wird das beschriebene Papier auf der rechten Walze aufgewickelt.

Der Apparat läßt sich mitfammt dieser Einrichtung umlegen. Beim Umlegen nach der anderen Seite ist die Rollenvorrichtung auch umzustellen.

Die Senkung der Trommel ist an einer Millimetertheilung abzulesen. Der Wechsel der Umdrehungszeit des Zylinders ist, wie bisher, durch Verstellen der Friktionsrolle oder mit dem Wechselrade nächst dem Kronrade im Uhrwerk, ebenso durch Lösung der Kuppelung auf der Hauptachse vorzunehmen.

Dem Zylinder kann mit letzteren Einrichtungen eine von 0,1 mm bis 250 mm in der Sekunde veränderliche Umdrehungsgeschwindigkeit gegeben werden.

## 5. Psychiatrische Klinik in Gießen.

1. Apparat zur dreidimensionalen Analyse von Ausdrucksbewegungen an der Hand, nach Prof. Sommer in Gießen. Hergestellt durch Mechaniker Schmidt in Gießen. Fig. 1.

2. Apparat zur dreidimensionalen Analyse von Beinbewegungen, nach Prof. Sommer in Gießen. Fig. 2.

3. Apparat zur Pupillenuntersuchung mit Messung von Reiz und Wirkung, nach Prof. Sommer in Gießen. Zubehör: Rheostat zur Variation des Lichtreizes. Fig. 3.

(Betreffs der Apparate 1 bis 3 vergl. das Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden von Prof. Sommer, S. 82 bis 139.)

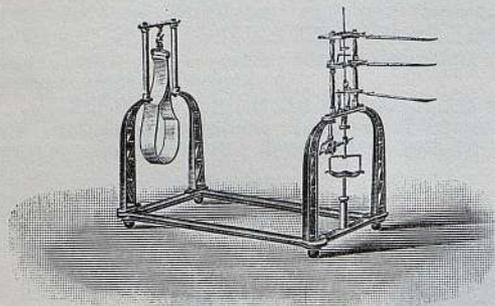


Fig. 1.

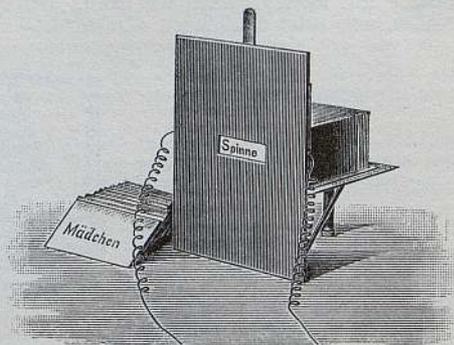


Fig. 4.

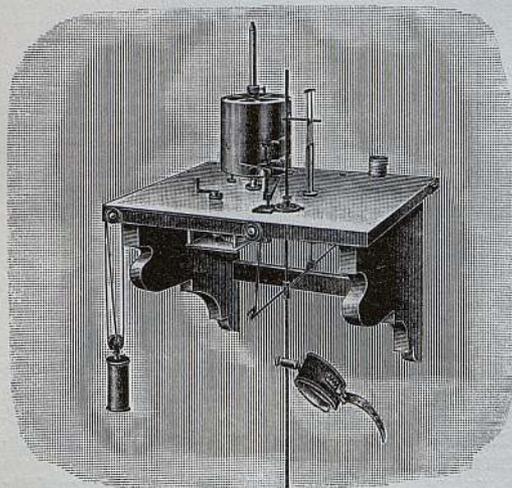


Fig. 2.

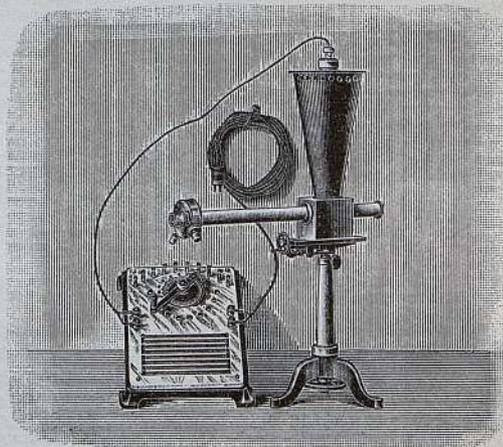


Fig. 3.

4. Apparat zur Auslösung optischer Reize, nach Dr. Alber in Gießen. Fig. 4. Vergl. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Berlin 1898. Band 30. 2. Heft.

Die Apparate 2 bis 4 sind von dem Mechaniker der Klinik, G. Hempel, gefertigt.

## 6. Siemens & Halske A. G. Berlin.

(Vergl. auch die Abtheilungen IV, Va und VI.)

1. Funkeninduktor für 20 cm Funkenlänge auf Mahagonikasten mit Kondensator, Stromwender, Deprez-Unterbrecher mit auswechselbarem Platin-doppelkontakt und doppelter Primärwindung, zum Betrieb sowohl mit Deprez- bez. Quecksilber-Unterbrecher als auch mit Wehnelt-Unterbrecher. Fig. 1.

2. Funkeninduktor für 30 cm Funkenlänge in derselben Ausführung wie Nr. 1.

3. Funkeninduktor für 50 cm Funkenlänge in ähnlicher Ausführung wie Nr. 1, aber ohne Deprez-Unterbrecher.

4. Funkeninduktor für 30 cm Funkenlänge auf Grundbrett ohne Kondensator, mit Primärwicklung, nur für Wehnelt-Unterbrecher.

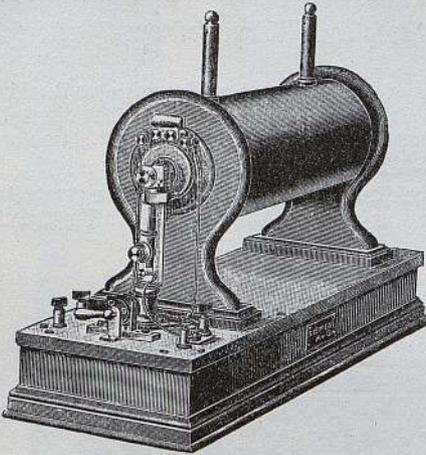


Fig. 1.

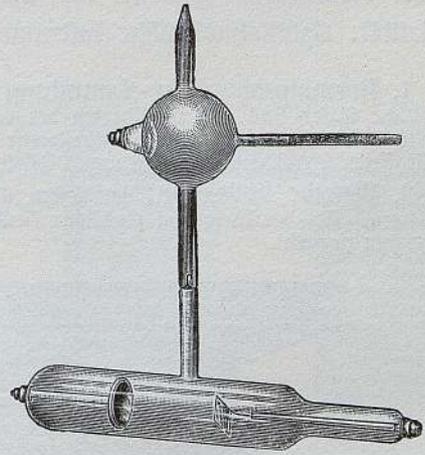


Fig. 4.

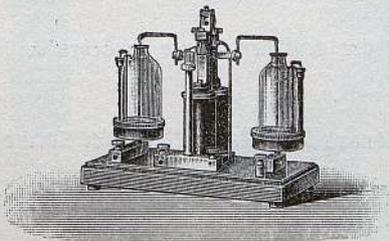


Fig. 2.

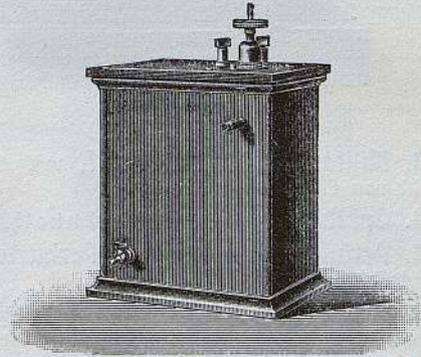


Fig. 3.

5. Quecksilberwippe auf Mahagonigrundbrett mit doppelarmigem Waagebalken, für Betrieb mit 12 bis 30 Volt Primärspannung, auch für längere Betriebsdauer geeignet. Der Antrieb erfolgt zweckmäßig durch die Stromquelle des Primärstromkreises, die Regulierung der Unterbrechungszahl durch Verstellung zweier Stellschrauben, die die Stromschlußdauer des Wippenantriebes variiren. Fig. 2.

6. Elektrolytischer Unterbrecher nach Wehnelt, für Gleich- und Wechselstrom, mit Kühlvorrichtung und bequem verstellbarer Anode zur Regulierung der Stromstärke und Unterbrechungszahl in den weitesten Grenzen zwischen 30 und 2000 Unterbrechungen pro Sekunde, für direkten Betrieb mit 50 bis 220 Volt Netzspannung. Fig. 3.

7. Röntgen-Röhre mit regulierbarem Vakuum für gewöhnliche Unterbrecher, Deprez-Unterbrecher und Quecksilberwippe. Mit Hilfe des in einem Nebentubus befindlichen Phosphors läßt sich die Röhre auf jede gewünschte Funkenlänge bis 30 cm einreguliren. Fig. 4.

8. Röntgen-Röhre für Wehnelt-Unterbrecher für 30 cm Funkenlänge, mit Einrichtung für Wärme-Ableitung der Antikathode.

## 7. Emil Sydow in Berlin N.W. 6, Albrechtstr. 17.

Mechaniker und Optiker für die Universitätsaugenklinik.

Inhaber verschiedener goldener und silberner Medaillen, Diplome und Auszeichnungen.

Spezialität: Ophthalmologische Instrumente, Augenspiegel, Laryngoskope, Reflexspiegel.

1. Normalprobirgläser-Sammlung in neuester, elegantester und vollkommenster Ausführung. Sämmtliche Gläser sind mit versilberten bez. vergoldeten Fassungen versehen. Die Achse der Zylindergläser ist besonders merkbar durch theilweise matten Schliff der Gläser gekennzeichnet. Vollständige, für alle Fälle ausreichende Ausstattung. Näheres im Katalog der Firma unter Nr. 177.

2. Dieselbe Kollektion, der Kasten ist indeß ganz aus massivem Nußbaumholz gearbeitet mit Holzfächern. Als bewährte und praktische Neuheit sei auf die aus Zelluloid hergestellten Dioptrienkalen aufmerksam gemacht.

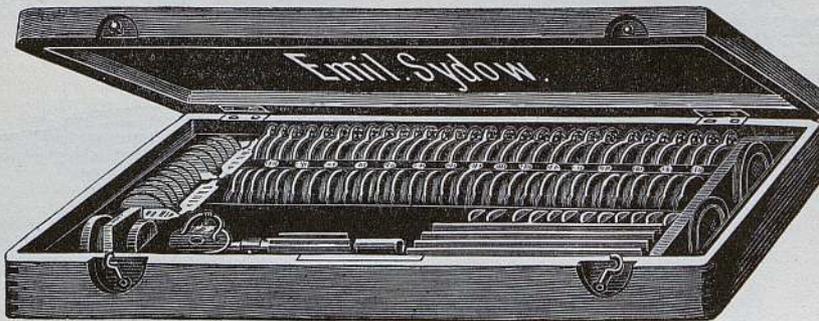


Fig. 1.

3. Militärbrillenkasten Nr. II, wie derselbe bei der deutschen Armee in Gebrauch ist. Der Kasten ist von Eichenholz. Fig. 1.

4. Ophthalmometer nach Helmholtz.

5. Perimeter nach Förster. Perimeter nach Pedrazzoli. Perimeter nach Schweigger, für Handgebrauch.

6. Sammlung der neuesten Refraktions-Ophthalmoskope, in elegantem Kasten zusammengestellt, mit Namen der betreffenden Autoren.

7. Verschiedene Refraktions-Ophthalmoskope.

a) Automatische Refraktions-Ophthalmoskope nach Knauer und Roth. Fig. 2 und 3.

b) Refraktions-Ophthalmoskope nach Schweigger, Knapp, Hirschberg, Burhardt, Haab, Landolt, de Wecker, Morton, Loring, Noyes, Lyder-Borthen u. s. w.

8. Großer Demonstrationsaugenspiegel nach Liebreich. Demonstrationsaugenspiegel nach Peppmüller.

9. Skiafskope. Automatisches Skiafskop nach Roth, überaus bewährt und in Hunderten von Exemplaren verbreitet. Skiafskop nach Schweigger; Skiafskop nach Hori; Skiafskop nach Neustätter; Skiafskop nach Antonelli.

10. Universal-Probirbrillen und einfache Probirbrillen. Universalprobirbrille nach Burhardt von Aluminium, vorzüglich bewährtes Muster. Ferner solche nach Schweigger, Roth, Gutmann, Nacket, Unger u. s. w. Fig. 4.

11. Cornealuppen. Binokulare Cornealupe nach Zehender-Westien zur direkten Beschauung der Cornea, beste existirende Doppellupe; dieselbe binokular nach Eilhardt Schulze; Cornealupe nach Hartnack.

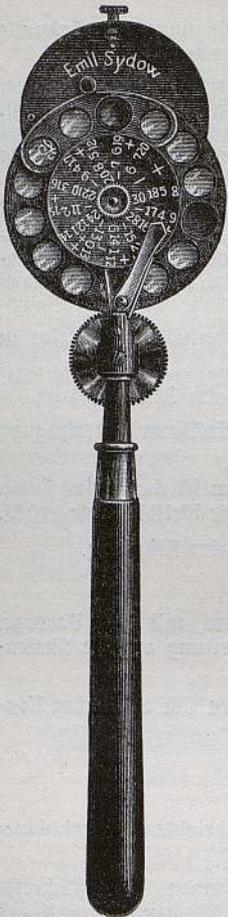


Fig. 2.

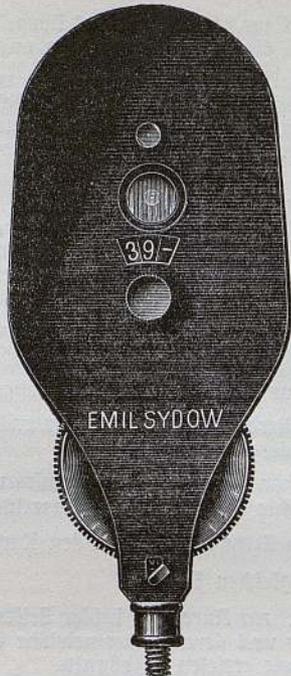


Fig. 3.

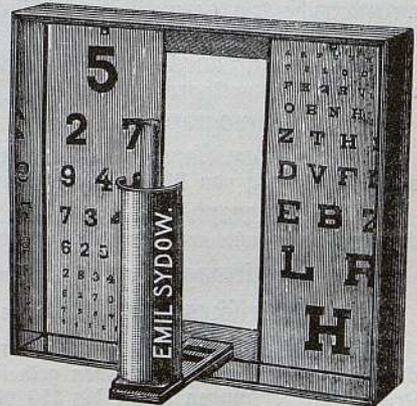


Fig. 5.

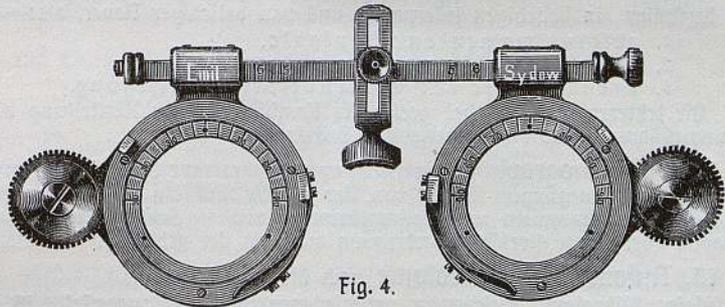


Fig. 4.

12. Elektrische Beleuchtungslupe nach Schweigger für die Cornea; dieselbe mit seitlich angebrachter Hartnack-Lupe u. s. w. in verschiedenen Mustern.

13. Sehproben-Beleuchtungsapparat nach Roth. Fig. 5.

Laryngoskope, Reflektoren, Kehlkopffpiegel.



## 8. E. Zimmermann in Leipzig, Emilienstr. 21.

1. Chronograph nach Wundt. Apparat zur Messung kleinster Zeiträume bis zu einer Ablesefähigkeit von 0,0001 Sekunde, vorzugsweise konstruirt zur Erforschung physio-physischer Vorgänge. Der von einem kräftigen Uhrwerk getriebenen Trommel von 320 mm Länge und 620 mm Umfang kann durch Gewichts- und Windflügelveränderung eine Maximalgeschwindigkeit von zehn Umdrehungen pro Sekunde ertheilt werden. Eine gleichzeitig mit der Trommel bewegte Mikrometerspindel transportirt

einen elektromagnetischen Schreibapparat, bestehend aus kleiner, auf 500 Doppelschwingungen pro Sekunde abgetönter Stimmgabel mit Schreibborste und drei Elektromagnetenpaaren mit Schreibspitzen.

2. **Trommelkymographion** nach Ludwig. Ein Registrirapparat mit vertikal und horizontal anwendbarer Trommel, welche mittels Schlitten und Mikrometer-Schraube gehoben und automatisch durch das Uhrwerk gelenkt werden kann. Die Einrichtung des letzteren gestattet einen variablen Kurvenabstand von 2 bis 35 mm; sie gestattet ferner, die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel von 2 Sekunden bis  $1\frac{1}{2}$  Stunden kontinuierlich verändern zu können.

3. **Univerfalstativ für physiologisch-graphische Experimente**, dient zur Aufnahme und Einstellung der Schreibapparate auf die beruhte Trommel und bietet den großen Vorzug, alle Schreibapparate, Zeitmarken in gleicher Ebene auf- und abzuweichen und dieselben grob, sowie durch eine Mikrometer-Schraube fein gegen die Trommel einstellen und in vertikaler und horizontaler Lage der letzteren benutzen zu können.

4. **Pistonrekorder** mit äquilibrirtem Schreibhebel, dessen Uebertragungsverhältniß mühelos in weiten Grenzen verändert werden kann.

5. **Pneumograph** nach Marey, dient zur Aufnahme der Bewegungen beim Athmen.

6. **Marey'scher Tambour** mit abnehmbarem Schreibhebelträger und verstellbarer Uebertragung zur Verzeichnung von Blutdruckschwankungen u. dergl.

7. **Tonograph** nach von Frey, zu gleichen Zwecken. Die Gummimembran ist durch eine flache, durch Unveränderlichkeit, Dauerhaftigkeit und Dichte sich vortheilhaft auszeichnende Wellblechdose ersetzt.

8. **Markirmagnet** zur Aufzeichnung von Zeitmarken neben den Kurven der Athmung.

9. **Elektrisches Feder-signal**, dient dem gleichen Zwecke.

10. **Federunterbrecher** nach Bernstein, zur Anregung beider Zeitmarken, mit dem Vorzuge, durch die nach Schwingungszahlen getheilte Feder und deren mikrometrische Einstellung auf die Skalens-triche Unterbrechungen von 3 bis 250 pro Sekunde erzielen zu können.

11. **Univerfalkontaktapparat (Zeitsinnapparat)**. Mittels desselben lassen sich alle Arten Kontakte herstellen, in beliebigen Intervallen und von beliebiger Dauer, als:

1. absolut momentane Kontakte,
2. Schleifkontakte von dreieckiger Form,
3. Drehkontakte für dauernde Stromschließung.

Die letzteren gestalten bei geeigneter Kombination die Herstellung einer variablen Kontaktdauer von unmeßbarer Kürze bis zu beliebiger Zeitlänge.

12. **Sphygmograph** nach von Frey. Apparat zur Aufnahme von Pulscurven, dessen Schreibhebel die Pulsbewegungen direkt von der Pelotte auf ein eigens konstruirtes Chronometerwerk mit auswechselbaren Trommeln und Zeitregistrirung von  $\frac{1}{5}$  Sekunde oder durch Luftübertragung mittels Luftkapsel oder durch direkte Uebertragung auf eins der gebräuchlichen Trommeluhrwerke aufzeichnet.

13. **Automatische Mikrotome** nach Minot.

Dieses Mikrotom, welches in verschiedenen Modellen ausgestellt ist, wird als das beste, vollkommenste und bequemste Mikrotom gelobt. Es zeichnet sich besonders aus durch die unverwundliche Solidität aller Theile, die sichere Führung und den leichten gleichmäßigen Gang des Schlittens, die große Variabilität der Schnittdicken von  $\frac{1}{2}$  bis 40 event. 100 Mikron, die selbstthätige Einstellung aller Schnittdicken, die Anwendbarkeit auch für größte Präparate, z. B. ganze Gehirne, die Vorbewegung des Präparates vollständig über dem Messer, das feststehende, beiderseits fixirte Messer, die leichte Einstellbarkeit des Objektes nach jeder Richtung, die absolut planen, ebenen Schnitte und die bequeme schnelle Gewinnung derselben.

Modell I gestattet ein Präparat von 40 mm oder  $40 \times 50$  mm Querschnitt bei einer Länge von 35 mm zu schneiden und liefert selbstthätig Schnittreihen von

$\frac{1}{300}$ ,  $\frac{1}{150}$ ,  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{75}$ ,  $\frac{1}{60}$  und  $\frac{1}{50}$  mm oder, in ganzen Zahlen ausgedrückt:  
von 3, 6, 10, 13, 16 und 20 Mikron.

Auf Wunsch können auch andere Schnittdicken eingerichtet werden, und zwar bei allen Modellen.

Modell II liefert bei gleichen Leistungen außer den vorherigen Schnittreihen noch solche von 1, 2, 3, 4, 5 und 6 Mikron.

Modell III, eingerichtet für Schnittflächen von  $55 \times 60$  mm bei einer Länge von 45 mm, leistet das Gleiche wie Modell I und II und dient mit einem anbringbaren schrägen Messerständer für Zelloidin-

präparatdritte. Es liefert Schnittticken von 6, 13, 20, 26, 33 und 40 Mikron und solche von  $\frac{1}{2}$  bis 6 Mikron, fortschreitend von  $\frac{1}{2}$  zu  $\frac{1}{2}$  Mikron.

Modell IV, mit den Maaßverhältnissen des Modells III und dem schrägen Messerständer. An ihm ist die für viele Zwecke entbehrliche Feinstellung fortgelassen; es bietet die Schnittreihen von 5, 10, 15, 20, 25 und 30 Mikron.

#### 14. Mikrotom für Gehirnschnitte. Neue Konstruktion.

Modell V, auf gütige Anregung des Hrn. Dr. G. C. van Walsem konstruirt, dient bei gleichen Leistungen aller vorerwähnten Modelle zur Herstellung direkter Schnitte der Großhirnhemisphären, der Stammganglien beider Seiten zugleich, sowie des Kleinhirns und gestattet außer den kleinsten Schnitten solche bis zu einer Größe von 115×195 mm. Es liefert Schnitte von  $\frac{1}{2}$  bis 6 Mikron in fortschreitenden Stufen von  $\frac{1}{2}$  Mikron und ferner 9 Schnittticken von 6 bis 100 Mikron. Zelloidinpräparate können auf diesem Modell bestens geschnitten werden.

Modell VI, nur für große Schnitte von 115×195 mm Ausdehnung konstruirt. Alle für die feinen Schnitte nöthigen Vorrichtungen sind weggelassen, wodurch der Apparat wesentlich vereinfacht wird. Er bietet alsdann nur die größeren Schnittticken des Modells V, und zwar 6, 13, 20, 26, 33, 40, 60, 80 und 100 Mikron.

15. Zwei neukonstruirte Schlittenmikrotome mit automatischer Einstellung, quer- oder schrägerichtetem, beiderseits fixirtem und feststehendem Messer.

16. Automatisches Mikrotom nach Burghart, mit quer- oder schrägerichtetem und feststehendem sowie einem rotirendem Messer. Letzteres für frische Objekte.

Illustriertes Preisverzeichnis sowie Spezialbeschreibungen stehen jederzeit kostenlos zu Diensten.



## 9. Ad. Zwickert in Kiel, Dänischestr. 25.

Optische Anstalt. Mechaniker des Königlichen Physiologischen Instituts in Kiel.

Goldene Medaille und Ehrendiplom: Kiel 1896. Goldene Medaille: Brüssel 1897.

(Vergl. auch die Abtheilung IX.)

1. Mittleres Planktonnetz nach Dr. Apstein. Das Netz ist zum quantitativen Fang des Planktons, der im Wasser willkürlich treibenden Organismen, bestimmt. Es wird vertikal gezogen, so daß aus Oeffnung und Höhe des Zuges die filtrirte Wassermenge zu bestimmen ist.

2. Kleines Planktonnetz nach Dr. Apstein. Verwendung ebenso wie Nr. 1. Bequem auf Reifen in einem Tornister zu transportiren.

3. Planktonnetz für Fischteiche. Modifikation von Nr. 2 durch Walter. Das Netz wird wie die vorigen verwandt und dient zur Feststellung der Nahrung in Fischteichen.

4. Oberflächennetz nach Dr. Apstein. Das Netz ist für qualitative Fischerei bestimmt. Das Material sammelt sich auf dem den Eimer unten verschließenden, aber abnehmbaren Gazeläppchen.

5. Zählmikroskop nach Prof. Hansen. Dieses Mikroskop dient zur Zählung der quantitativ gefischten Organismen. Bemerkenswerth ist die liniirte Glasplatte und die Verschiebung des Tisches in zwei Richtungen.

6. Zählröhrchen von Zwickert. Wie Nr. 5 in einfacherer Ausführung; passend für jedes Mikroskop.

7. Stempelpipetten nach Prof. Hansen. Diese Pipetten sind bestimmt, aus dem in einem Gefäß (Schüttelgefäß) gut durch einander geschüttelten Fang ein bestimmtes (je nach der Pipette 0,1, 0,2, 0,5, 1,0, 2,5, 5,0 ccm) Quantum und damit einen bestimmten Theil des Fanges zur Zählung zu entnehmen.

8. Großer Filtrator nach Prof. Hansen, zur Konzentrirung der gemachten Fänge. Der noch in vielem Wasser suspendirte Fang aus den Eimern der Planktonnetze wird in den Filtrator gebracht und hier ganz von dem überflüssigen Wasser befreit.



## VIII. Apparate für chemische und chemisch-physikalische Forschung, Laboratoriums- und Unterrichtsapparate, Lehrmittel.



### 1. Paul Gebhardt in Berlin C., Neue Schönhauserstr. 6.

Mechaniker und Optiker. [Etablirt 1870.]

Fabrik und Lager sämmtlicher physikalischer, elektrischer, optischer und chemischer Lehrapparate (Berliner Lehrmittelanstalt).

#### Mechanik.

Stativ mit Flaschenzug von Metall.

Luftpumpe mit zwei Glasstiefeln (26×6 cm), Babinet'scher Hahn, Teller 21 cm und Manometer (Fig. 1).

Dasimeter.

Magdeburger Halbkugeln (12 cm) von Messing.

Barometerprobe.

Bourdon'sche Röhre.

Hydraulische Presse von Messing.

Saugpumpe.

Rezipient zur Luftpumpe (30×25 cm).

Rotationsmaschine von Eisen, horizontal und vertikal zu benutzen.

Watt's Regulator.

Bohnenberger's Rotationsapparat.

Wollmesser nach Gravert, mit Kraftmesser; nach Thaer-Kleinert; nach Menzel; nach Dr. S. Hartmann.

#### Akustik.

Zwei Stimmgabeln auf Resonanzkästen.

Einfache Sirene.

Sirene nach Cagniard-Latour, mit Zählwerk (Fig. 2).

Savart's Radsirene.

Zungenpfeife mit Schallbecher und Glasfenster.

Pfeife mit Tonleiterskala.

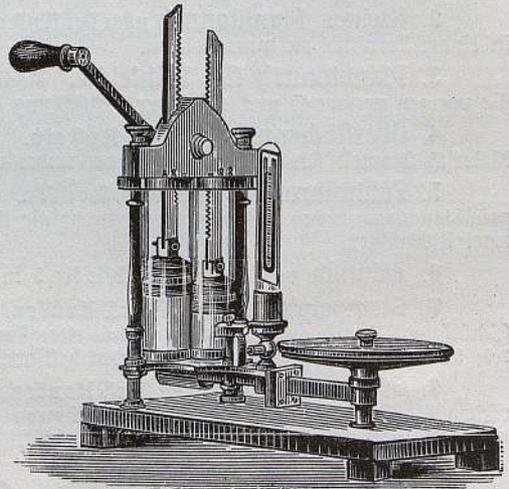


Fig. 1.

## Optik.

Schulspektralapparat, Prisma verdeckt, Spaltrohr fest, Skalen und Beobachtungsrohr justirbar.  
Polarisationsapparat mit Nicol'schem Prisma mit Index, zwei Theilkreisen, Gradbogen, Linsen und Krystallhalter.

Große Konvex- und Konkavlinse auf verstellbarem Stativ und beweglich.

Prisma auf Stativ.

Demonstrationsmikroskop, offen, mit Zeichnung des Strahlengangs.

Anschlaggoniometer.

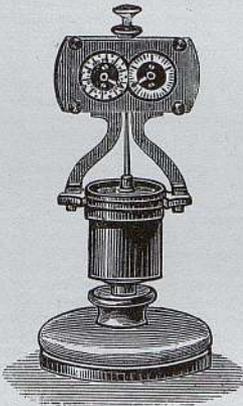


Fig. 2.

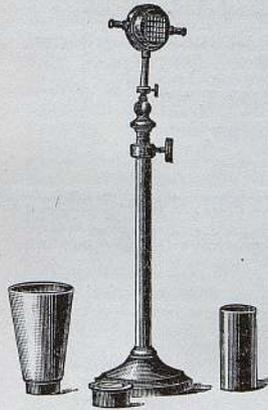


Fig. 3.

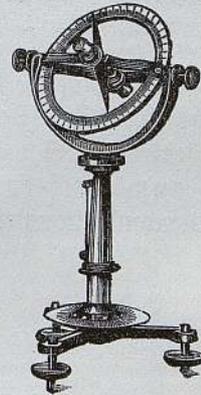


Fig. 4.

## Wärme.

Durchschnittsmodell einer Dampfmaschine (Dampfzylinder, Schiebersteuerung, Exzenter, Regulator, Drosselklappe), senkrecht stehend, beweglich.

Leslie's Würfel von Kupfer.

Pneumatisches Feuerzeug in Glaszylinder.

Hebelpyrometer mit vier verschiedenen Metallstäben.

Kontraktionsapparat nach Tyndall.

Thermoelektrische Säule nach Nobili, 30 Elemente, mit allseitig verstellbarem Messingstativ (Fig. 3).

## Magnetismus.

Magnetstein, natürlich.

Magnetstein in Fassung.

Hufeisenmagnet aus drei Lamellen.

Magnetmagazin in Etui.

Magnetnadel (18 cm) auf Adhat, auf Stativ, in Etui.

Deklinations- und Inklinationsnadel in Adhat, Theilkreis drehbar in Bügel, Einstellung durch Mikrometerdraube (Fig. 4).

## Elektrizität.

Coulomb's Drehwaage für magnetische und elektrische Versuche, Glasgefäß in Grade getheilt.  
Glaskugel-Rotationsapparat.

Tangentenbusssole, 32 cm-Kupferring auf polirtem Mahagonigestell.

Galvanometer mit astatischer Nadel unter Glasglocke (Fig. 5).

Demonstrationsapparat, Strom um einen Magnet fließend, mit Kommutator (Fig. 6).

Magnet-Rotationsapparat in drei Kombinationen.

Ampère's Apparat nach Weinhold, mit Aluminiumleiter, zwei Stativen, zwei Drahtrollen  
und zwei Buchsbaumnäpfen.

Kohlenlichtregulator mit Parabolspiegel.

Demonstrations-Vertikalgalvanoskop mit zwei verschiedenen Drahtwickelungen, Spule ver-  
stellbar (Fig. 7).

Elektromotor für Geißler'sche Röhren.

Geißler'sche (Becher-) Röhre.

Elektrisches Ei aus zwei Hälften.

Rhumkorff-Funkeninduktor, 8 mm-Funken, mit Kommutator.

Demonstrationstelephon, zerlegbar (Fig. 8).

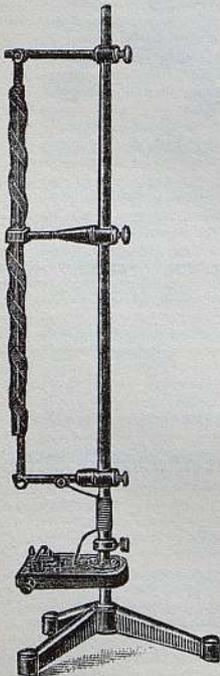


Fig. 6.

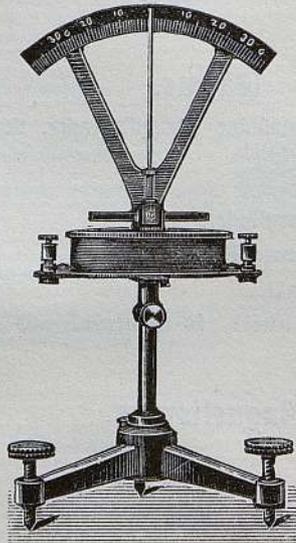


Fig. 7.

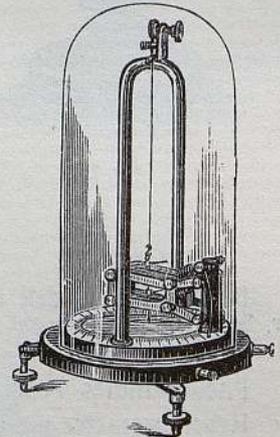


Fig. 5.

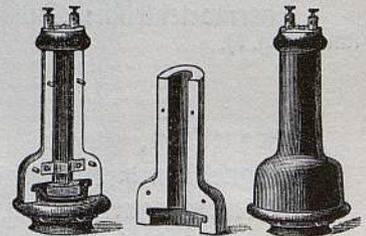


Fig. 8.

Reich illustrierte Preisverzeichnisse werden auf Verlangen an Interessenten gratis versandt.

## 2. Max Kohl in Chemnitz (Sachsen).

(Vergl. auch die Abtheilung VII.)

1. Experimentirtisch nach Weinhold, für den physikalischen Unterricht. Fig. 1. Der Tisch ist 4 m lang, 0,9 m hoch und 0,8 m breit. Die Tischplatte ist von Eichenholz, 40 mm stark, aus Rahmen und Füllungen zusammengesetzt. Der Unterbau, dessen Rahmen aus Kiefern-, dessen Füllungen aus Fichtenholz bestehen, besitzt acht Kästen, zwei Schränke, einen langen schmalen Kasten für Glasröhren und ein Konfol zum Wegstellen von Gasbrennern. Der Tisch ist versehen mit Gas- und Wasserleitung, mit zwei Rohrleitungen für die Wasserluftpumpe und das Wasserstrahlgebläse, mit zwei Wasserabflußröhren aus Blei, mit Abzugskanal für Gase und schädliche Dämpfe, mit Erwärmungsvorrichtung für elektrische Apparate, mit Vertiefung für Arbeiten mit Quecksilber, mit pneumatischer Wanne aus Zink nebst Ventilabfluß, mit elektrischer Leitung, mit zwei Schlauchklappen und Schlauchlöthern. Alle Leitungen sind mit vorzüglichen Hähnen versehen und bis zur Diele fertig angelegt. Die Gasleitung besitzt einen besonders weiten Hahn zum Füllen der Gasometer; die übrigen Gashähne haben gekrümmte Schlauchansätze, um das Knicken der Schläuche zu vermeiden. Die Deckel der Wasserabflüsse und des Gasabzugskanals sind aus Eisen gefertigt und setzen sich in eiserne Ringe ein; dadurch ist das lästige Werfen derselben beseitigt. Der Deckel der pneumatischen Wanne besteht aus demselben Grunde aus einer Schieferplatte. Dieser Deckel sowie die Einlegeplatten des Quecksilberfanges und der Erwärmungsvorrichtung werden mittels abnehmbarer Griffe herausgehoben. An der Stelle, wo sich der Gasabzugskanal befindet, ist in die Tischplatte eine Schieferplatte, 54 cm lang und 54 cm breit, eingelegt, auf welcher chemische Arbeiten vorgenommen werden können, ohne den Tisch zu beschädigen. Der Unterbau des Tisches ist lackirt.

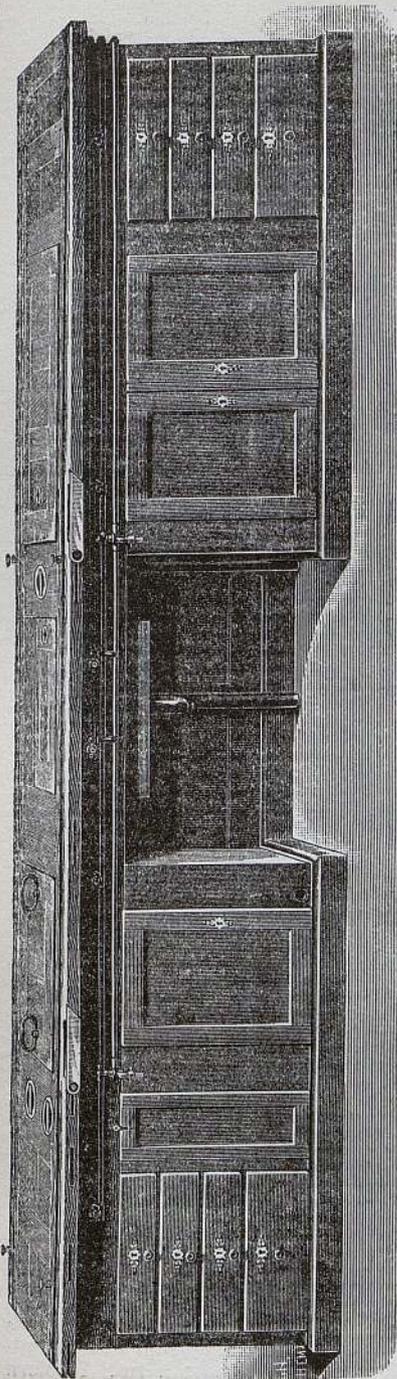
Fig. 1.

2. Schiefe Ebene nach Bertram. Fig. 2. Die schiefe Ebene ist ganz aus Metall angefertigt und gestattet, die Zugkraft in verschiedenen Richtungen auszuüben.

3. Modell der hydraulischen Presse. Fig. 3. Das Modell der hydraulischen Presse besitzt Stiefel aus Glas und sichtbare Ventile. Die Verbindungsleitung ist sichtbar angeordnet. Der große Stiefel ist mit Sicherheitsventil versehen.

4. Bodendruckapparat nach Pascal, in der Weinhold'schen Form. Fig. 4. Der Waagebalken ist auf der einen Seite als oberhalbige Waage ausgeführt. Dadurch wird das Auswechseln der verschieden geformten Glasgefäße wesentlich erleichtert.

5. Hydrostatische Waage. Fig. 5. Die Waage ist mit Balken- und Schalenanreterung versehen. Der Kasten ist nach Drehung zweier Wirbel leicht abnehmbar und besitzt Hinter- und Vorderschieber. Die Empfindlichkeit der Waage beträgt 5 mg, die Belastung für jede Waagschale 1000 g. Sie ist für genaue Bestimmung des spezifischen Gewichts ebenso wohl geeignet wie für genaue Wägungen. Für die hydrostatischen Versuche ist eine kurze Waagschale und ein verstellbares Tischchen beigegeben.



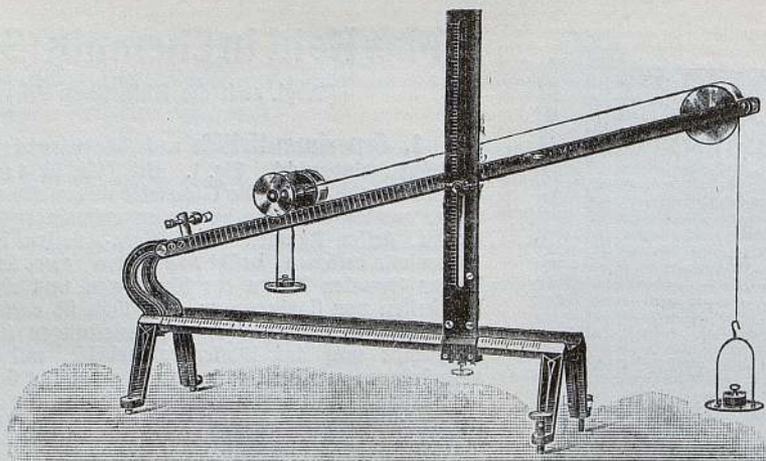


Fig. 2.

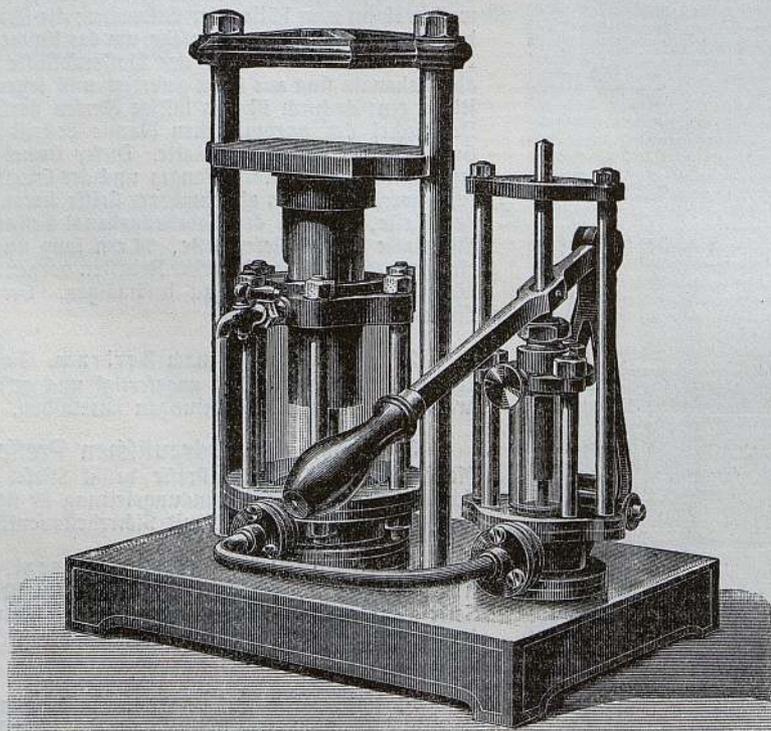


Fig. 3.

6. Heberbarometer. Fig. 6. Das Heberbarometer ist auf einem schwarzen, polirten Brett angebracht; das starke Rohr ist gut ausgekocht, mit eingeschmolzener Spitze versehen und besitzt Hartgummiverschluss für den Transport. Der Maaßstab aus Buchsbaumholz ist verschiebbar und mit zwei Dioptern versehen.

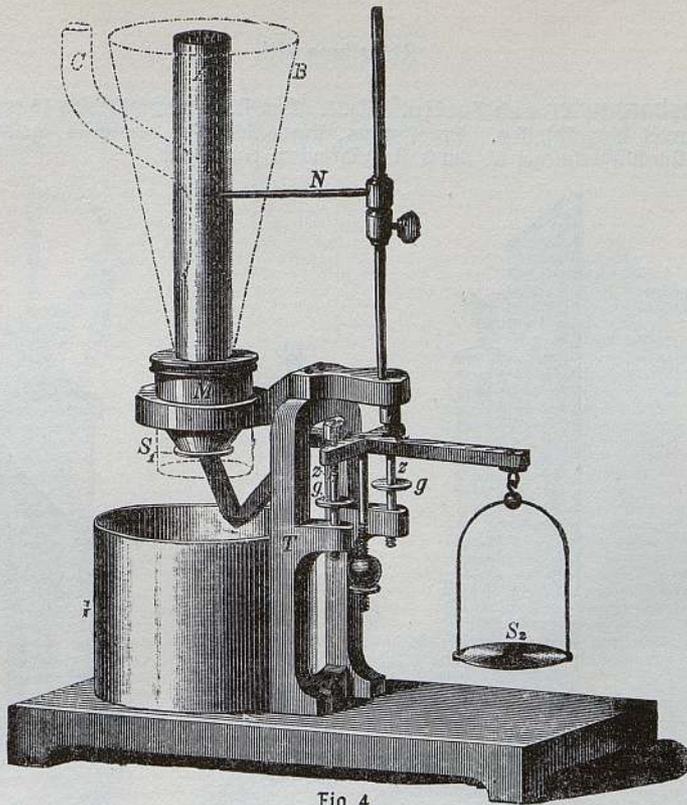


Fig. 4.

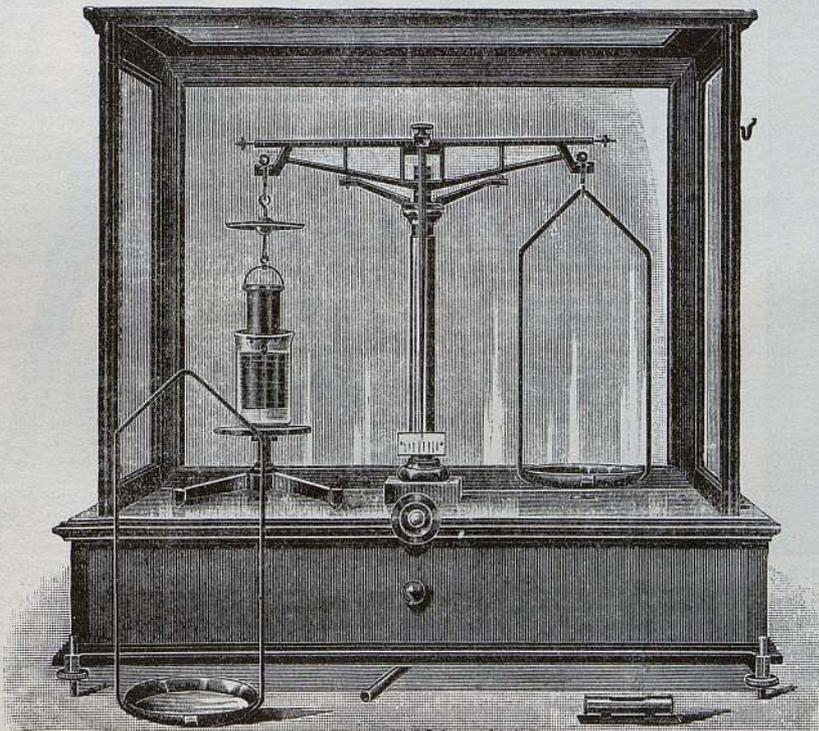


Fig. 5.

7. Stationsbarometer nach Fortin. Fig. 7. Das Barometerrohr von 15 mm innerer Weite ist in einen Metallmantel eingeschlossen. Der Nonius, durch Schraube beweglich, gestattet  $\frac{1}{20}$  mm abzulesen; der untere Quecksilberspiegel ist durch Hochschrauben einstellbar.



Fig. 6.



Fig. 7.

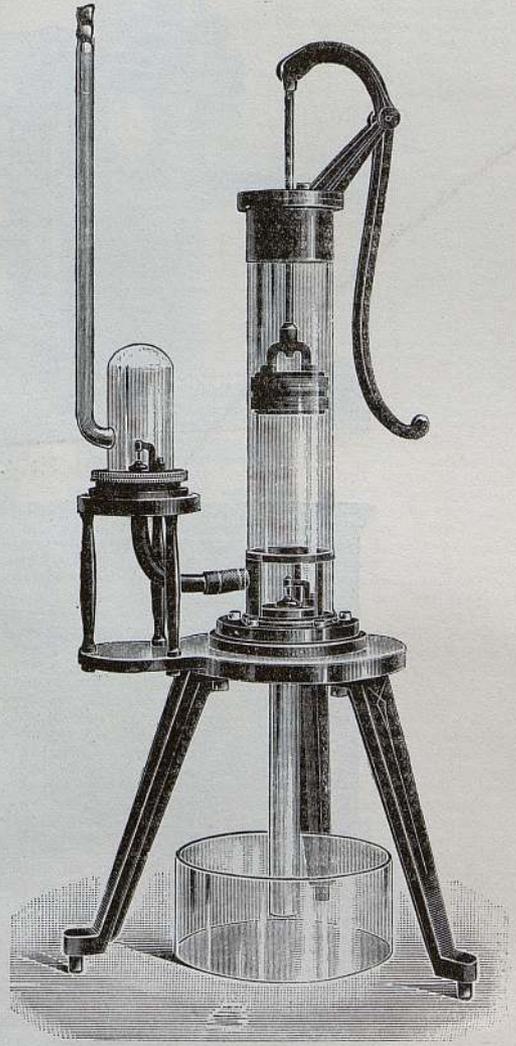


Fig. 8.

8. Modell der Druckpumpe. Fig. 8. Dieses Modell ist sehr groß ausgeführt, um den Vorgang deutlich sichtbar zu machen. Die Ventile sind so konstruirt, daß man sie während der Bewegung gut sehen kann.

**9. Modell der Saugpumpe.** Fig. 9. Dieses Modell ist sehr groß ausgeführt, um die Vorgänge recht deutlich sichtbar zu machen. Die Ventile sind so konstruirt, daß man dieselben während der Bewegung gut sehen kann.



Fig. 9.

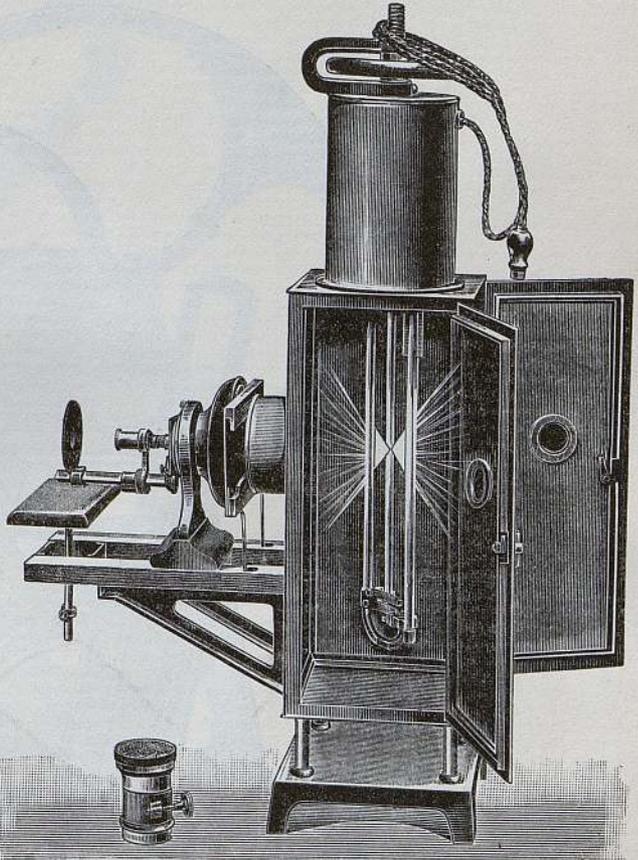


Fig. 10.

**10. Projektionslaterne für elektrisches Licht.** Fig. 10. Die Laterne besitzt eine selbstregulirende Bogenlampe für Gleichstrom oder Wechselstrom, deren Lichtpunkt sich mittels der auf der Laterne angebrachten Schraube mit Griffgrad in den optischen Mittelpunkt bringen läßt. An der Laterne ist eine kurze optische Bank angebracht zur Aufstellung des Projektionskopfes und der zu projizirenden Apparate. Diese Bank läßt sich abnehmen.

**11. Luftpumpe nach Bianchi.** Fig. 11. Diese Luftpumpe besitzt Glasstiefel, um die Oxydation des Stiefels während des Nichtgebrauches zu verhüten; sie ist doppelwirkend und mit Babinet'schem Hahn versehen. Die beiden Ventile sind, entgegen der älteren Konstruktion, außen angebracht worden, wodurch das Reinigen derselben sehr erleichtert wird. Man erreicht mit dieser Luftpumpe eine Verdünnung von 2 mm Quecksilberfäule. Der Teller besitzt elektrische Zuleitung in das Innere des Rezipienten.

**12. Luftpumpe mit zwei Stiefeln.** Fig. 12. Diese Luftpumpe hat zwei Glasstiefel, um die Oxydation der Stiefel während des Nichtgebrauches zu verhüten. Die Ventile liegen außerhalb der Stiefel und lassen sich deshalb leicht reinigen. Der Teller hat 250 mm Durchmesser. Die Luftpumpe ist mit Babinet'schem Hahn versehen und evakuirt in kürzester Zeit auf eine Verdünnung von 2 mm.

13. Doppelsirene nach Helmholtz, mit Antrieb durch Elektromotor. Fig. 13. Die Doppelsirene ist geeignet zur Bestimmung der Schwingungszahlen einzelner Töne, zur Erzeugung von Akkorden, Schwelungen und Kombinationstönen. Der Antrieb erfolgt durch einen Elektromotor mit regulirbarer Geschwindigkeit. Das Zählwerk schließt beim Einrücken einen elektrischen Kontakt, mit dem eine elektrische Sekundenuhr verbunden werden kann.

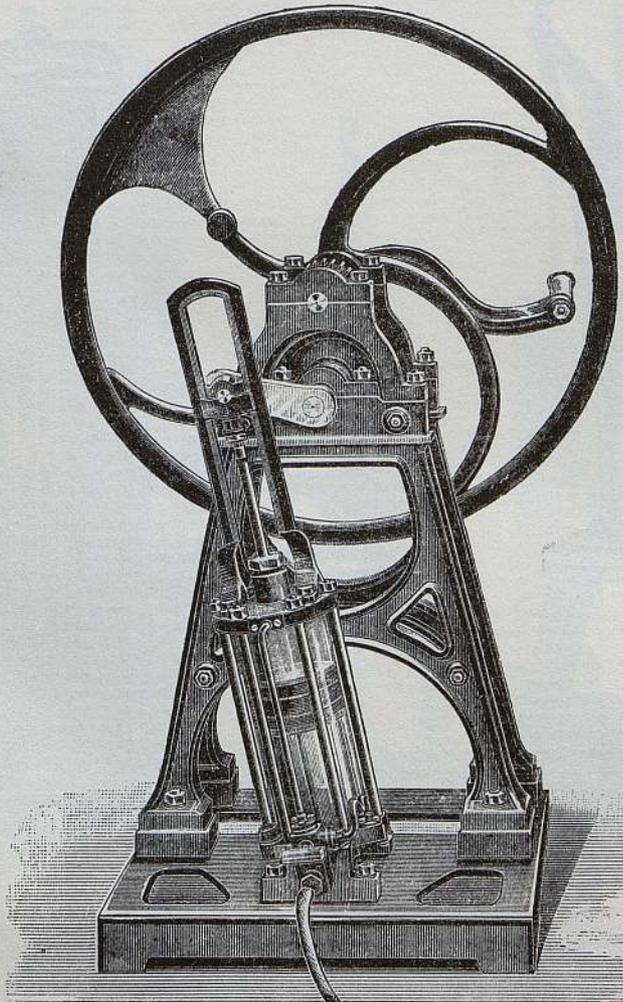


Fig. 11.

14. Stimmgabelapparat nach Helmholtz, zur Darstellung der Lissajous'schen Kurven und zur graphischen Darstellung der Schwingungen zweier Stimmgabeln. Fig. 14 und 15. Die Gabeln haben elektromagnetischen Antrieb zur Erhaltung der Schwingungen, die Schwingungsebenen der Gabeln lassen sich horizontal oder senkrecht stellen. Die Lissajous'schen Kurven lassen sich subjektiv und objektiv darstellen. Die Gabeln besitzen sorgfältig geschliffene Stahlspiegel und sind in ein elegantes Etui eingelegt.

15. Kleines Stativ mit sieben Kurven, welche mit den vorgenannten Stimmgabeln hergestellt sind, für Projektion. Fig. 16. Die Kurven zeigen die Phasendifferenzen 1:2, 2:3, 3:4, 4:5, 3:5, 5:6 und 35:36.

16. Phonisches Rad nach Paul La Cour. Fig. 17. Das phonische Rad besteht aus einer hohlen Holztrommel, auf deren Umfang 20 Lamellen aus weichem Eisen angebracht sind. Die Trommel rotirt vor einem hufeisenförmigen Elektromagneten, welcher durch einen Strom gespeist wird, der von einer Stimmgabel unterbrochen und geschlossen wird. Wenn die Trommel die Geschwindigkeit besitzt, daß bei jedem Stromschluß eine Lamelle den Elektromagneten paßirt, so bleibt sie in dauernder Rotation. Das Zählwerk gestattet, die Schwingungen der Gabel zu bestimmen.

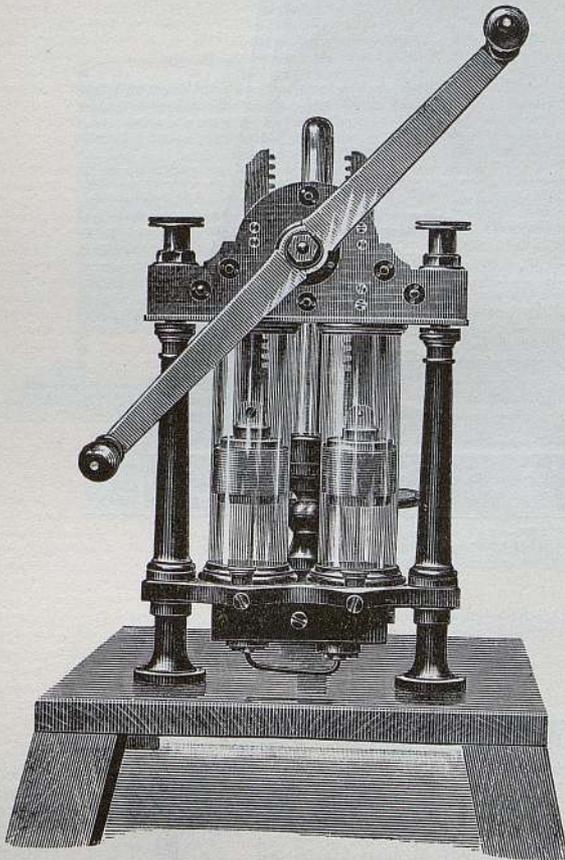


Fig. 12.

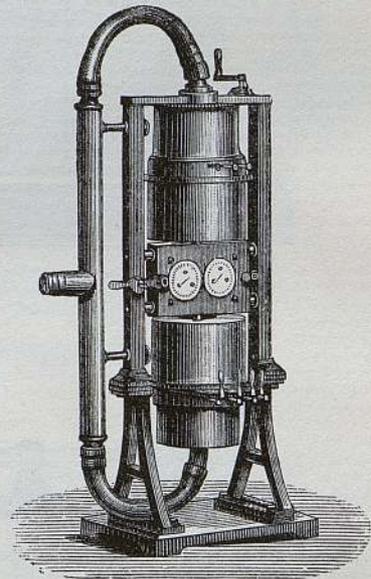


Fig. 13.

17. Demonstrationsgoniometer nach Weinhold. Fig. 18. Das Goniometer ist horizontal und vertikal verwendbar. Es dient zum Nachweis der Gesetze über Reflexion und Brechung, der Farbenzerstreuung, zur Bestimmung von Prismenwinkeln und Brechungsindizes, als Goniometer und Spektralapparat, zu spektrometrischen und spektralanalytischen Versuchen. Das Zubehör besteht aus einem zentriren Teller für Krystalle, einem Planspiegel in Fassung, einem Wassergefäß mit Spalt, einem Spalt mit Beleuchtungsspiegel, einem Index, zwei Linfen, einem Kollimatorrohr, einem Beobachtungsfernrohr, einem Prisma von schwerem Flintglas von 45 mm Seite und einem Schlüssel. Alle Theile in ein elegantes Etui eingelegt.

18. Lichtbrechungsapparat nach Bruno Kolbe. Fig. 19. Der Apparat dient zu Versuchen über Reflexion an Planspiegeln, Brechung des Lichtes bei Eintritt des Strahles aus dem dünneren in das dichtere Mittel und umgekehrt (Luft-Glas, Glas-Luft, Wasser-Luft u. s. w.), totale Reflexion, Brechung in planparallelen Gläsern, Minimum der Ablenkung, Brechung in Prismen und Linfen, Reflexion an Zylinderspiegeln.

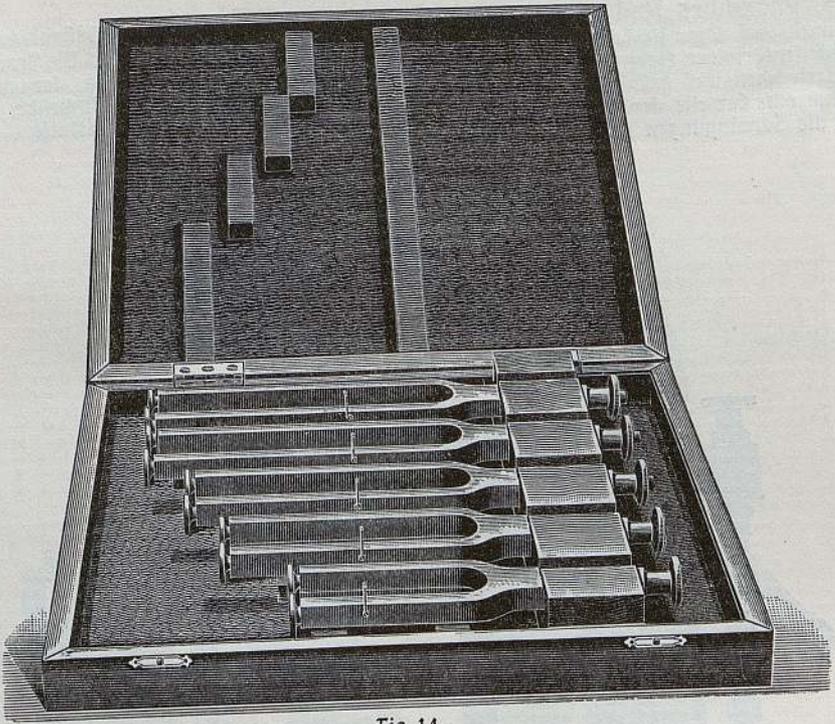


Fig. 14.

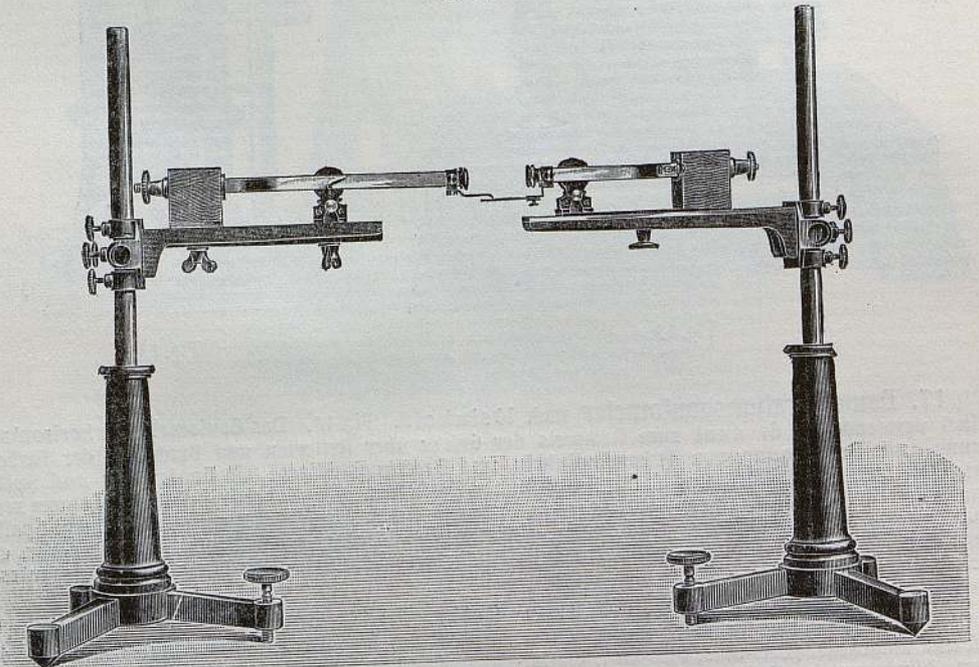


Fig. 15.

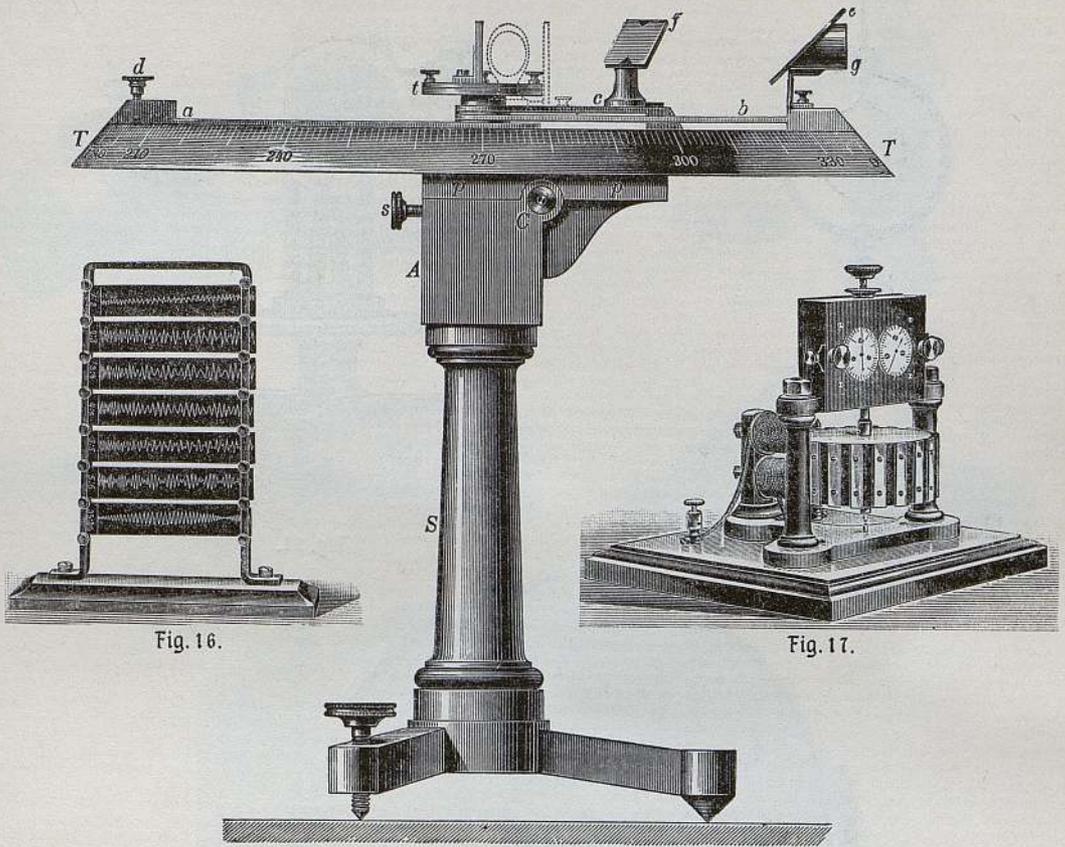


Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

19. Linsenstativ zum Einspannen von Linsen verschiedener Durchmesser. Fig. 20. Das Stativ dient zum Einspannen ungefaßter Linsen von verschiedenen Durchmessern und eignet sich für konvexe und konkave Linsen. Die eingespannten Linsen sind in der Höhe verstellbar.

20. Modell des Theodoliten. Fig. 21. Dieses Modell besitzt Vertikal- und Horizontalkreis, letzteren mit Repetition. Die Kreise sind in  $360^\circ$  getheilt, die Nonien gestatten  $\frac{1}{10}^\circ$  abzulesen. Das Okular ist mit Trieb beweglich und besitzt Okularprisma mit Sonnenglas für astronomische Beobachtungen.

21. Schulspektralapparat. Fig. 22. Der Apparat hat ein schweres Flintglasprisma von  $60^\circ$  und einer Dispersion von  $7^\circ$ ; das Spaltrohr und das Beobachtungsfernrohr haben 21 mm Oeffnung. Der Apparat besitzt Skala und Vergleichsprisma.

22. Polarisationsapparat. Fig. 23. Der Apparat besitzt ein starkes Linsensystem zur Vergrößerung der Achsenbilder und hat ein sehr großes Gesichtsfeld. Die Pole der Ringe in unterschwefligsaurem Natron lassen sich mit ihm gleichzeitig übersehen.

23. Heliostat nach Prof. Dr. Friedr. C. G. Müller. Fig. 24. Dieser neue Heliostat zeichnet sich besonders durch seine leichte Aufstellbarkeit aus. Man stellt die Kante des Untergestells parallel dem Meridian, richtet den Heliostaten mit den Fußschrauben nach dem Senkel in lothrechte Stellung und dreht den Zeiger der Uhr auf die richtige Stunde. Hierauf neigt man den oberen Spiegel, bis die Mitte seines Strahlenbündels auf die untere Marke fällt. Um die Mitte des Strahlenbündels zu finden, wird auf den oberen Spiegel ein Drahtkreuz geklemmt. Nachdem der untere Spiegel so gerichtet worden ist, daß der Strahl in das Zimmer fällt, ist die Aufstellung beendet.

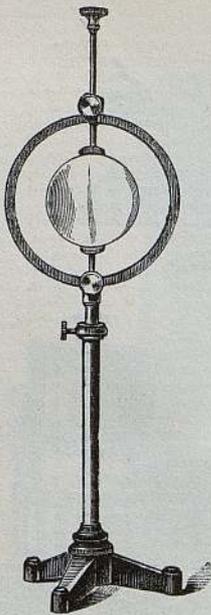


Fig. 20.

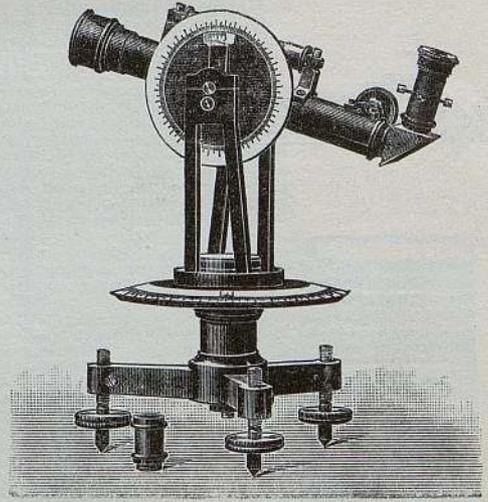


Fig. 21.

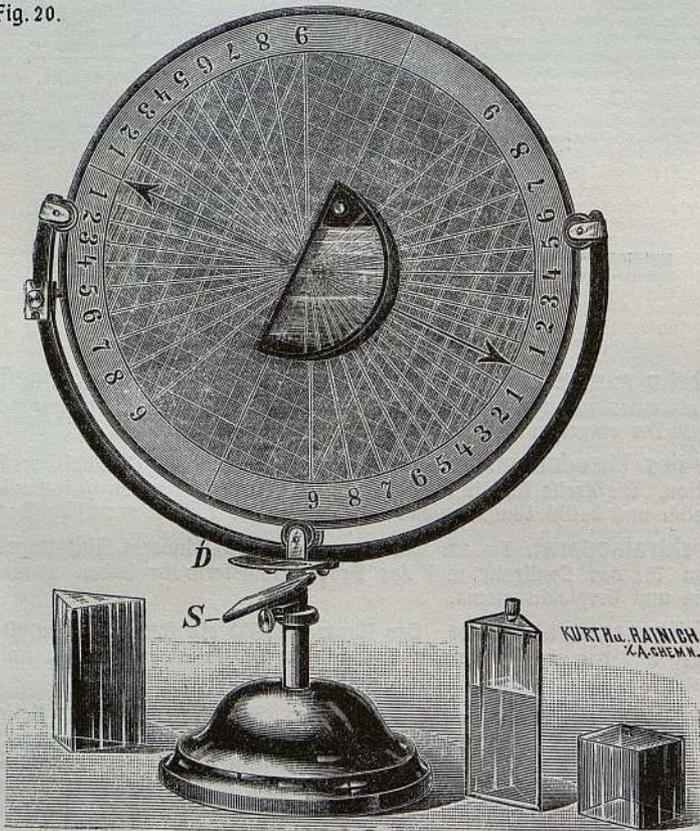


Fig. 19.



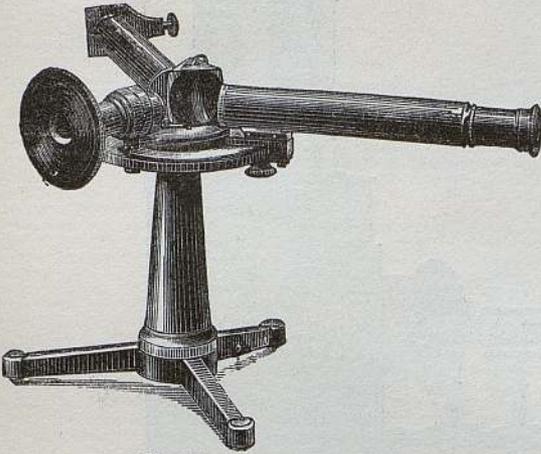


Fig. 22.

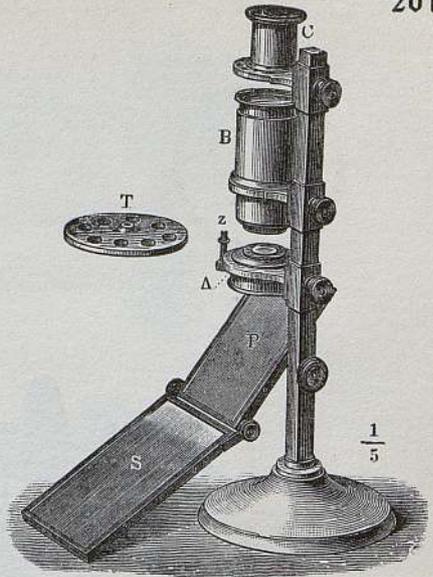


Fig. 23.



Fig. 24.

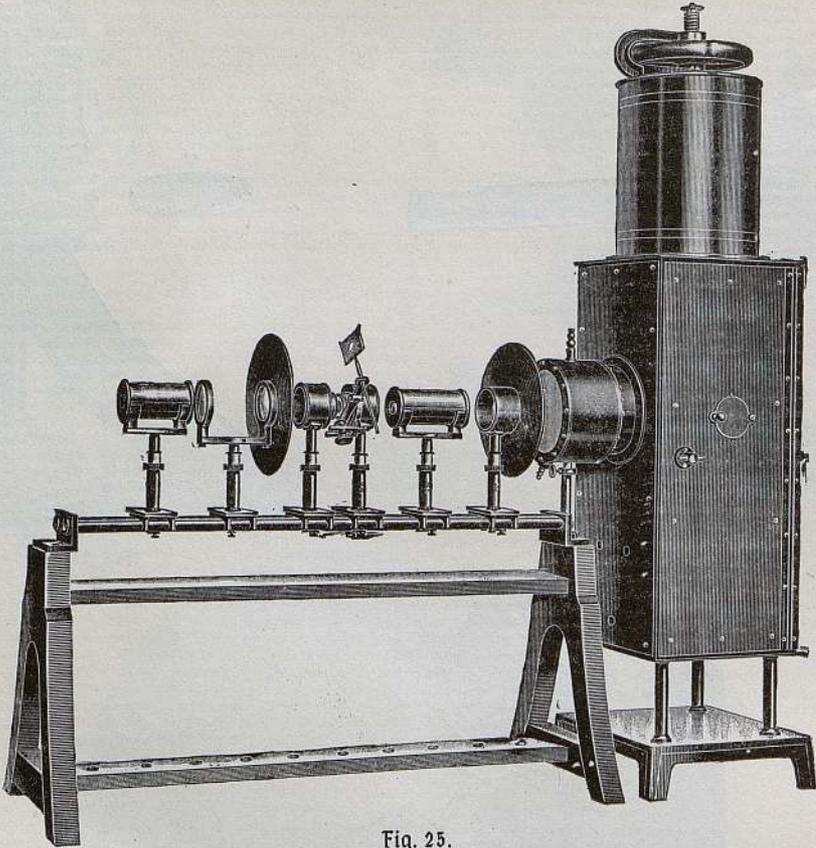


Fig. 25.

Anordnung für Polarisation im konvergenten Licht.

24. Optische Bank nach Prof. Paalzow. Fig. 25 bis 30. Dieser Apparat dient für folgende Versuche:

1. Doppelbrechung und Polarisation in parallelem und in konvergentem Licht.
2. Darstellung der Spektralercheinungen.
3. Darstellung der mikroskopischen Erscheinungen. Die Erscheinungen werden leicht verständlich, weil der Gang der Lichtstrahlen vollständig übersehen werden kann. Der Apparat besitzt ein reichliches Zubehör: Nicol'sche Prismen, Glasfaß, schwarzen Spiegel, Kondensoren u. s. w.

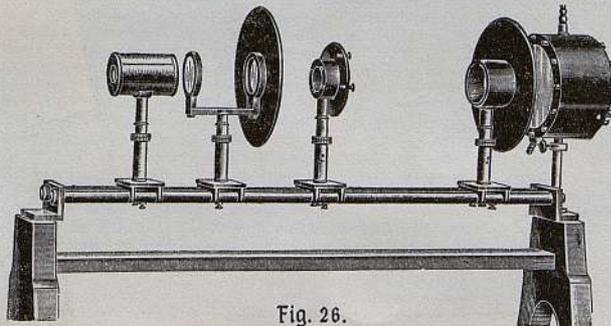


Fig. 26.

Anordnung für Doppelbrechung.

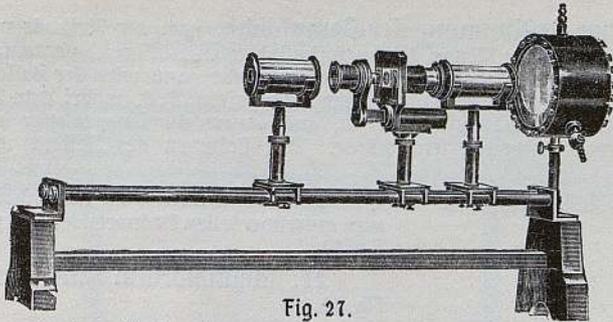


Fig. 27.

Anordnung für die mikroskopischen Erscheinungen in polarisiertem Licht.

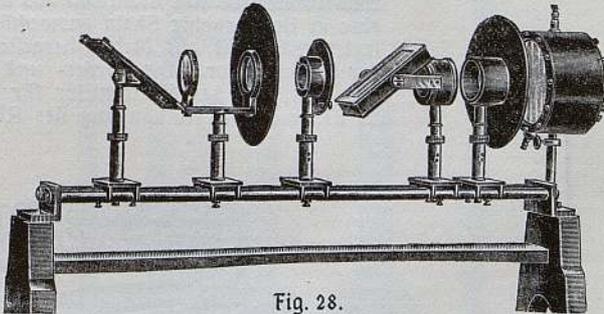


Fig. 28.

Anordnung für die Polarisation mit Glasplattenfäule und schwarzem Spiegel.

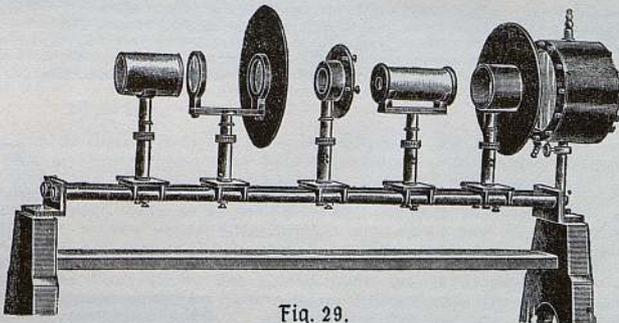


Fig. 29.

Anordnung für Polarisation in parallelem Licht.

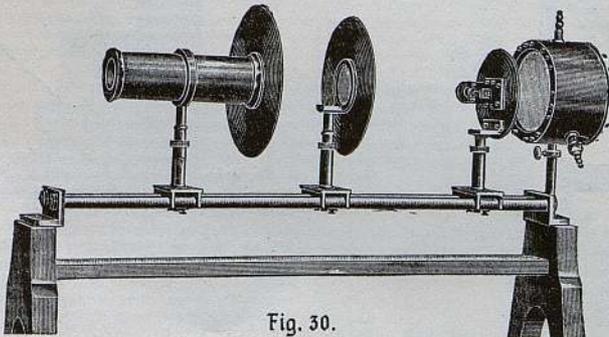


Fig. 30.

Anordnung für die Spektralercheinungen.

25. **Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte** nach der Methode von Dumas. Fig. 31. In dem Ballon A wird eine solche Menge der zu untersuchenden Flüssigkeit verdampft, daß er von ihren Dämpfen erfüllt ist, aber keine Flüssigkeit mehr vorhanden ist; dann wird der Ballon verschlossen. Durch Wägungen wird die in dem Ballon enthaltene Dampfmenge ermittelt, wobei dem Gewichte der von dem Ballon verdrängten Luft Rechnung zu tragen ist, und daraus die Dampfmenge bestimmt, die in dem Ballon bei 0° und 760 mm enthalten sein würde. Das Volumen des Ballons wird durch Auswägen bestimmt.

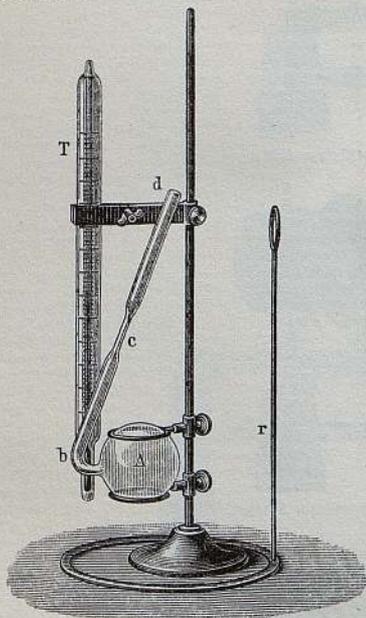


Fig. 31.

26. **Molekular-Magnetmodell** nach von Beez, zum experimentellen Nachweis der Ampère'schen Hypothese. Fig. 32.

27. **Inklinatorium mit umlegbarer Nadel.** Fig. 33.

28. **Elektrometer** nach Bruno Kolbe. Fig. 34. Das Elektrometer hat eine Gradskala aus Glimmer, die sich gegen eine in Volt-geaichete Skala auswechseln läßt. Das Elektrometergehäuse ist aus Metall hergestellt und läßt sich nach der Erde ableiten. Die Vorder- und die Hinterwand sind aus Glas, um das Elektrometer für Projektionen benutzen zu können. Die Aufhängung des Aluminiumblättchens ist

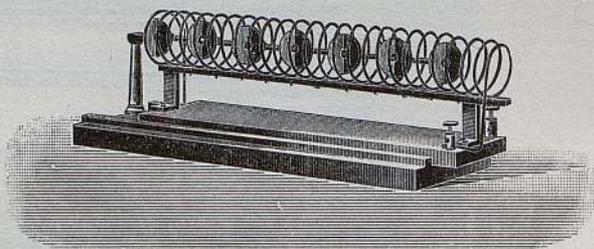


Fig. 32.

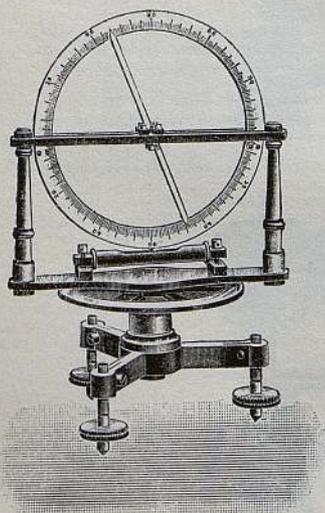


Fig. 33.

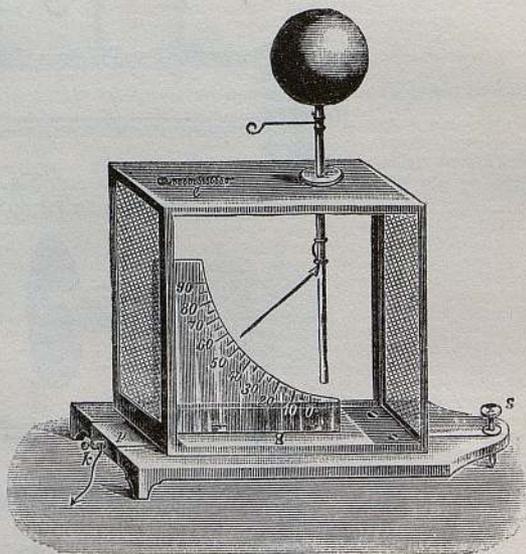


Fig. 34.

eine eigenartige und das Elektrometer dadurch hochempfindlich. An Stelle des Kondensators läßt sich eine Hohlkugel aufschrauben, der Ebonitpfropf mit dem Aluminiumblättchen durch einen solchen mit einem Papierblättchen vertauschen.

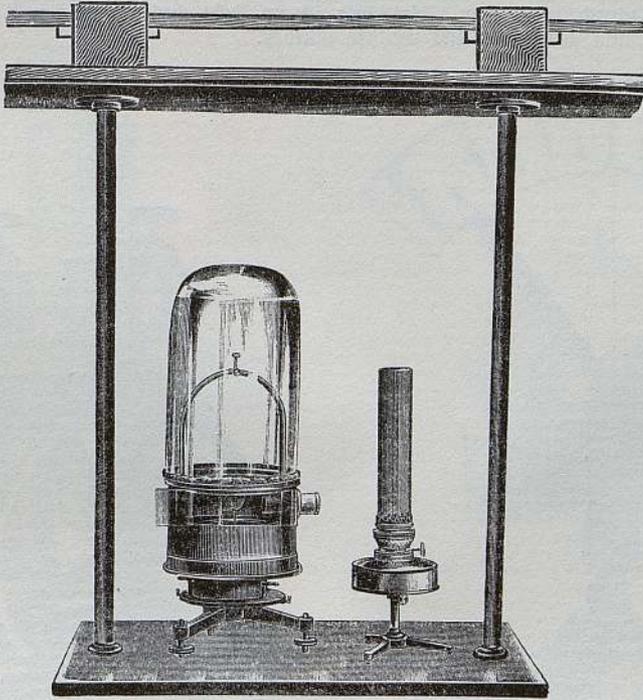


Fig. 35.

29. Spiegelgalvanometer nach Weinhold. Fig. 35. Das Galvanometer besitzt verstellbare Luftdämpfung nach Töpler, astatische Nadel mit Zeigerablesung, vorzüglichem Spiegel für Spiegelablesung, Uebersehgehäuse mit Linse und eine Spule, welche mit zwei Windungsgruppen aus 1 mm starkem Draht (Widerstand ungefähr 1,5 Ohm) und zwei Gruppen aus 0,2 mm starkem Draht (Widerstand ungefähr 1000 Ohm) versehen ist. Die Enden beider Wicklungen führen zu drei Klemmschrauben, welche durch drei Drähte von 2 mm Durchmesser mit drei Klemmschrauben neben dem Experimentirtisch verbunden werden. Nach Bedarf kann man auf diese Weise die starke oder die feine Wicklung benutzen, ohne an dem Galvanometer etwas ändern zu müssen. Der genaue Widerstand der beiden Wicklungen ist auf der Spule angegeben. Das Galvanometer wird in der Nähe der Decke auf einem Hängebrett aufgestellt, zusammen mit der Lampe. Der Lichtzeiger fällt auf die an der gegenüberliegenden Wand angebrachte Skala.

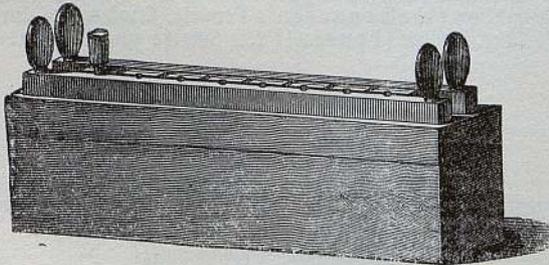


Fig. 36.

30. Nebenschluß für das Spiegelgalvanometer. Fig. 36. Die Widerstände sind so bemessen, daß man 0,3; 0,1; 0,03; 0,01; 0,003; 0,001 des zu messenden Stromes durch das Galvanometer schicken kann.

31. Vertikalgalvanometer. Fig. 37. Der Magnet spielt mit einer Stahlschneide auf Stahllagern; die Wickelung ist in zwei Gruppen ausgeführt, eine Gruppe mit starkem Draht für Thermoströme, die andere Gruppe mit feinem Draht für Widerstandsmessungen. Die Spule ist in der Höhe verstellbar und die Empfindlichkeit dadurch regulirbar. Die Säule ist im Fuße drehbar und mit einer Bremschraube feststellbar, die Skala und der Zeiger sind weithin sichtbar.

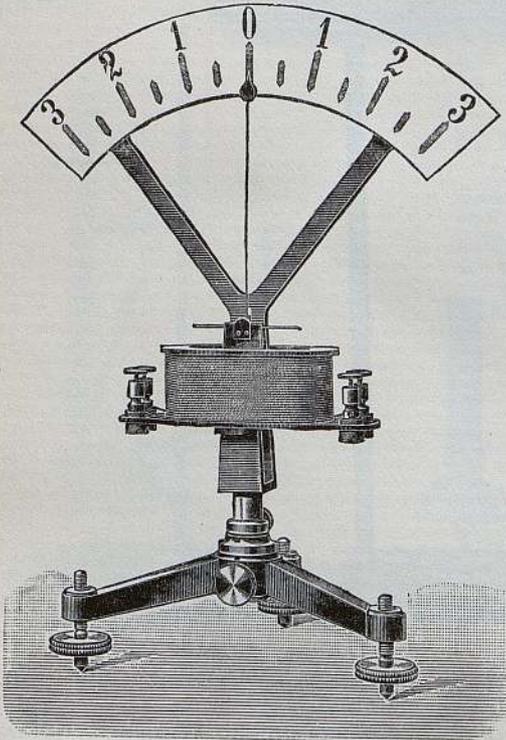


Fig. 37.

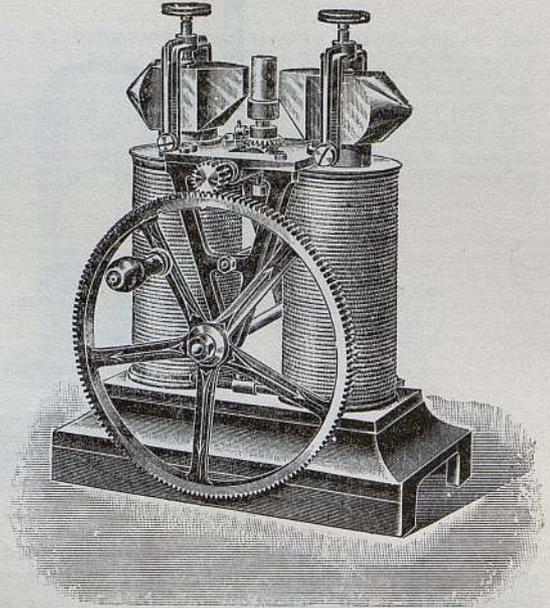


Fig. 38.

Anordnung für Schmelzen von Metall im magnetischen Felde.

32. Elektromagnet für alle elektro- und diamagnetischen Versuche. Fig. 38 bis 41. Mit diesem Elektromagneten lassen sich folgende Versuche anstellen: Versuche über das Verhalten dia- und paramagnetischer Körper, Drehung der Polarisationssebene, Trennung der Aureole von Funken, Diamagnetismus der Flammen, dämpfende Wirkung der Induktion (Waltenhofen's Pendel), Erwärmung durch Foucault'sche Ströme, Entstehung der Foucault'schen Ströme (Foucault'sche Scheibe und Tyndall's Apparat mit rotirender Münze).

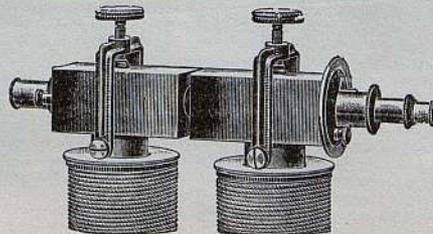


Fig. 39.

Anordnung für Drehung der Polarisationssebene.

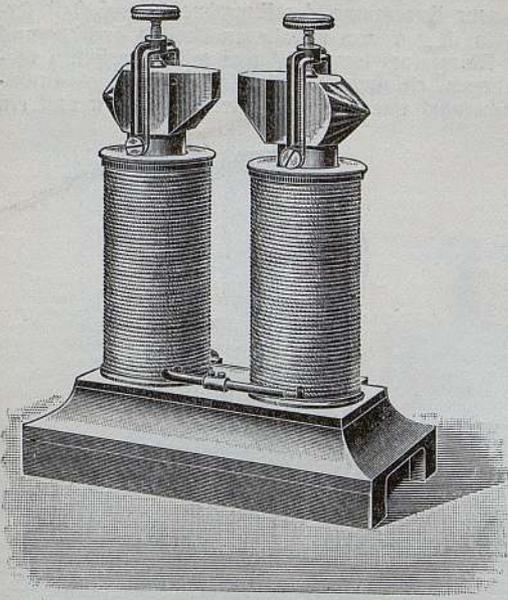


Fig. 40.  
Anordnung für diamagnetische Versuche.

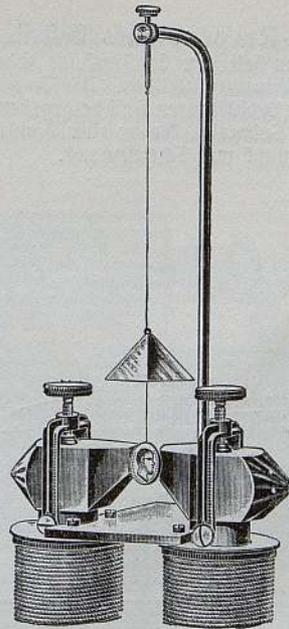


Fig. 41.  
Anordnung für Tyndall's Versuch mit rotirender Münze.

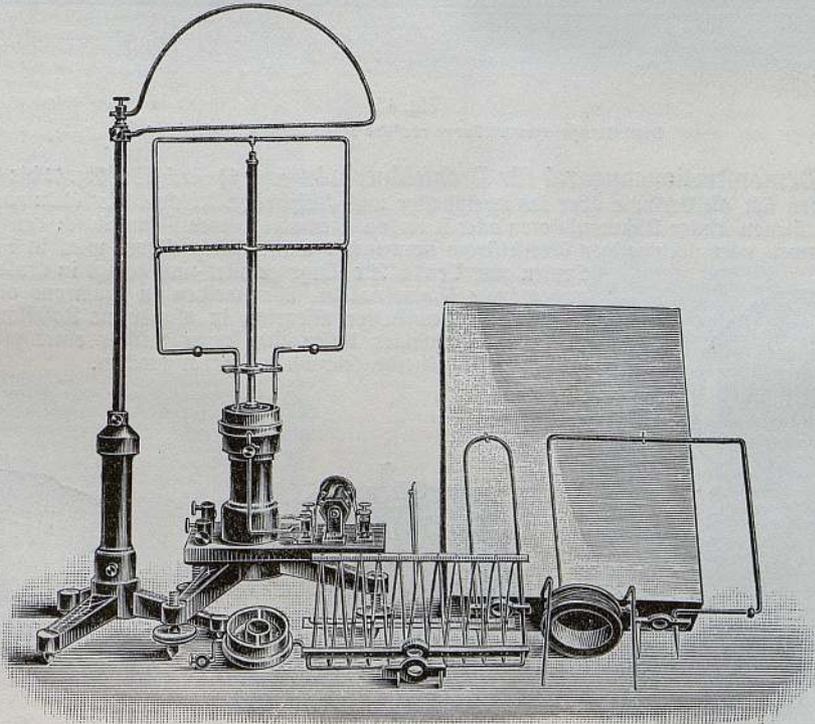


Fig. 42.

33. Ampère'sches Gestell. Fig. 42. Diese neue Anordnung des Ampère'schen Gestells erleichtert das Gelingen der Versuche sehr. Das Hauptstativ ist auf dem metallenen Dreifuß drehbar und durch Fußschrauben stellbar. Die Drahtfiguren sind aus Aluminium hergestellt und mit Silberspitzen versehen. An Drahtfiguren sind beigegeben: ein einfaches Viereck, ein doppeltes astatisches Viereck, ein Drahtbügel, ein Solenoid, ferner eine Drahtrolle, ein Quecksilbernapf mit zwei konzentrischen Ringen und ein Quecksilbernapf mit Scheidewand.

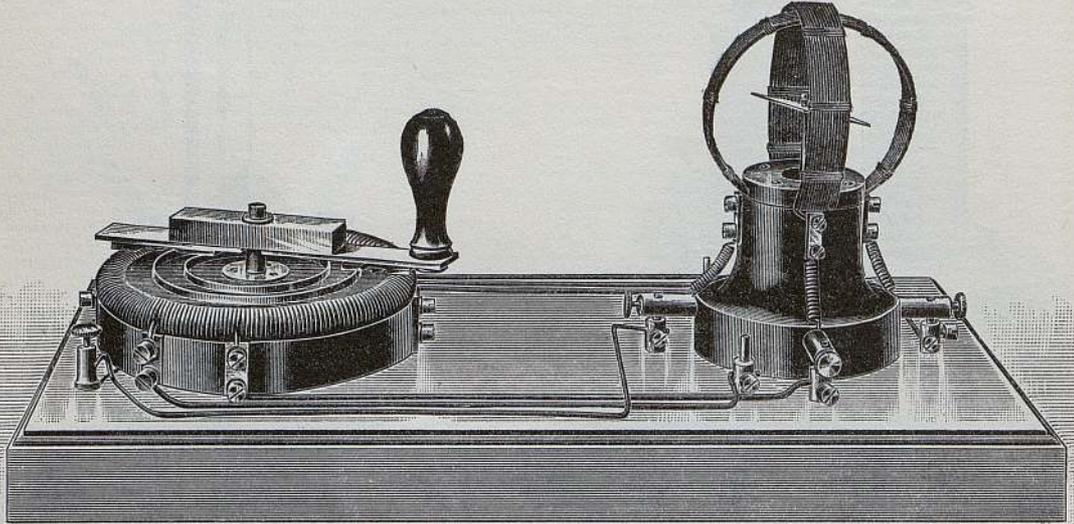


Fig. 43.

Vertheilungsapparat. Ferraris'sche Spule für Zweiphasenstrom.

34. Demonstrationsapparat für Drehfeldversuche nach Weinhöld. Fig. 43 bis 46. Mit diesem Apparat lassen sich die Versuche über das zweiphasige und dreiphasige Drehfeld sehr schön ausführen. Als Stromquelle dienen einige Akkumulatoren oder Bunsen-Elemente, deren Strom durch den Vertheilungsapparat in zwei- oder dreiphasigen Wechselstrom verwandelt wird. Dieser Strom wird in Ferraris'sche Spulen oder Tesla'sche Ringe geleitet und bringt in denselben drehbar angeordnete Magnetnadeln, Eisenscheiben in Synchron- oder einen mit Kupferdraht bewickelten Eisenring in asynchrone Rotation. Die Kraftlinien des Drehfeldes lassen sich ferner mittels einer mit Eisenpulver bestreuten Glascheibe sehr schön sichtbar machen.

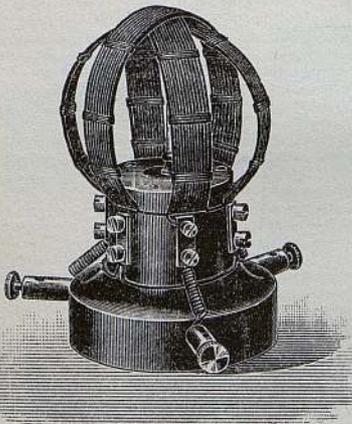


Fig. 44.

Ferraris'sche Spule für Dreiphasenstrom.

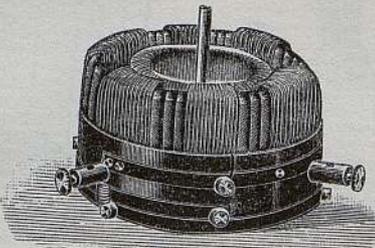


Fig. 45.

Tesla-Ring für Dreiphasenstrom.

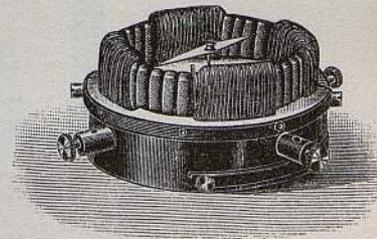


Fig. 46.

Tesla-Ring für Zweiphasenstrom.

35. Modell eines asynchronen Drehstrommotors. Fig. 47.

36. Modell des Siemens'schen Trommelinduktors.

Fig. 48. Dieses Modell zeigt die Wicklung des Trommelinduktors ganz genau. Leitet man in den Anker Strom ein, so geräth derselbe in Umdrehung.

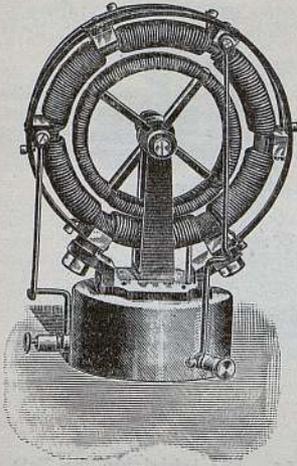


Fig. 47.

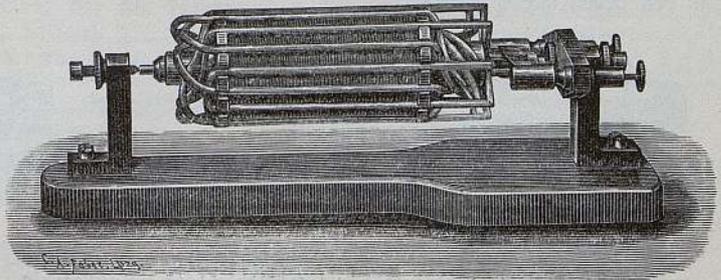


Fig. 48.

37. Akkumulatorenbatterie für den Schulgebrauch. Fig. 49 und 50. Diese Batterie ist mit einem Padytrop versehen, mit dem sich die Zellen sowohl parallel als in Gruppen und hinter einander schalten lassen.

Bei einer sechszelligen Batterie hat man in Folge dessen nach Belieben 2 Volt und 24 Ampere oder 4 Volt und 12 Ampere oder 6 Volt und 8 Ampere oder 12 Volt und 4 Ampere jederzeit zur Verfügung. Die Zellen sind in einen polirten Kasten eingebaut; die Rückseite desselben läßt sich öffnen, um die Zellen übersehen zu können. Die Ladung erfolgt entweder an einer beliebigen Gleichstromanlage unter Benutzung eines Lampenwiderstandes oder mit drei Bunsen-Elementen.

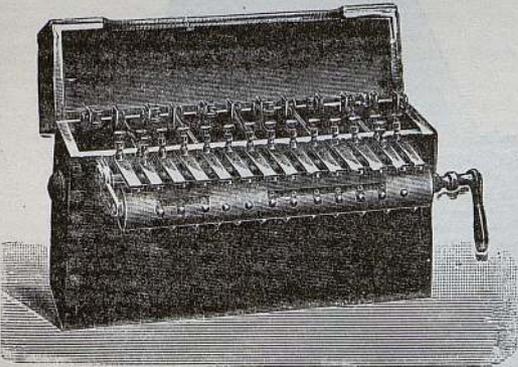


Fig. 49.

Ansicht der Vorderseite.

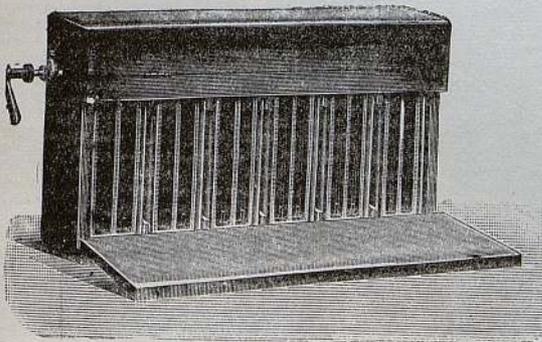


Fig. 50.

Ansicht der Rückseite (geöffnet).

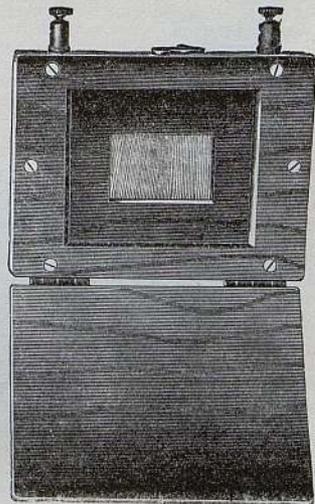


Fig. 51.

**38. Selenzelle.** Fig. 51. Mit dieser Zelle läßt sich die Eigenschaft des Selens, seinen Widerstand bei Belichtung erheblich zu vermindern, sehr schön darstellen. Schaltet man drei Trockenelemente, die Selenzelle und eine empfindliche elektrische Glocke in einen Stromkreis, so wird die Glocke ertönen, wenn man den Deckel der Selenzelle öffnet und die Zelle den Sonnenstrahlen aussetzt, dagegen zu tönen aufhören, wenn man den Deckel wieder schließt.

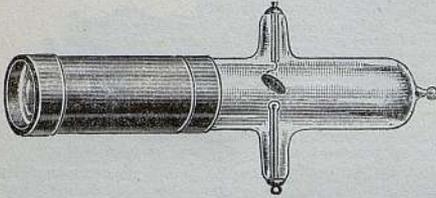


Fig. 52.

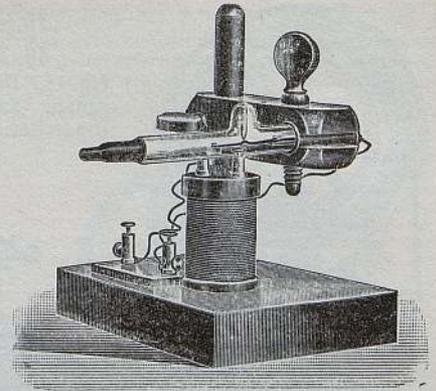


Fig. 53.

**39. Zickler'sche Röhre für lichtelektrische Telegraphie.** Fig. 52. Die lichtelektrische Telegraphie nach Zickler beruht auf der Erscheinung, daß eine Funkenstrecke bei Bestrahlung mit ultraviolettem Licht auftritt, welche bei Aufhören der Bestrahlung erlischt. Die Funkenstrecke ist in eine luftverdünnte

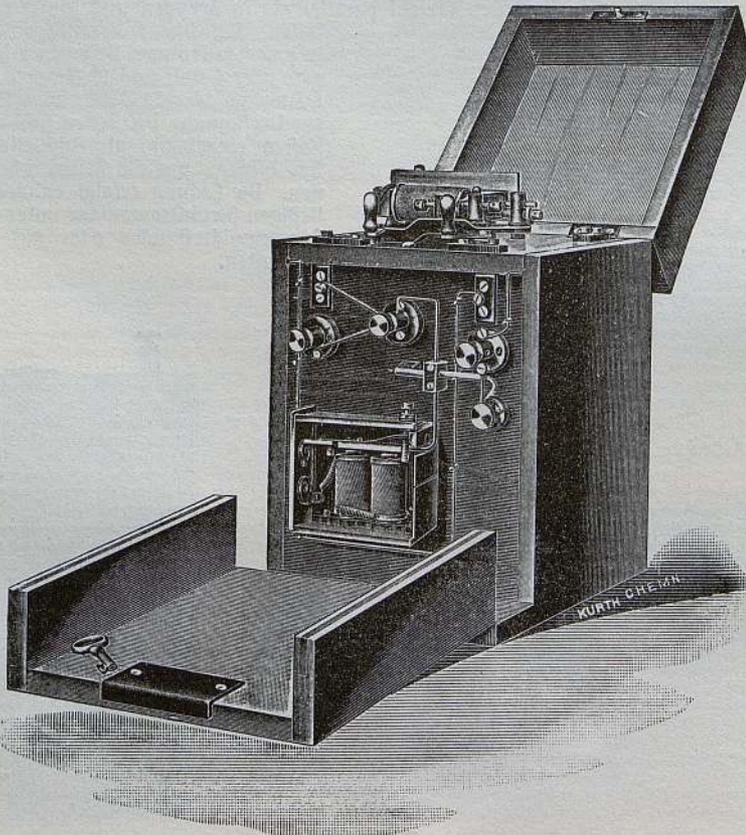
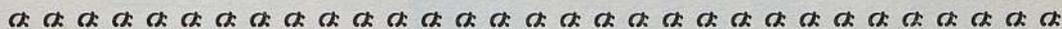


Fig. 54.

Glasröhre eingeschlossen, die an einem Ende ein Quarzfenster besitzt. Vor dem Quarzfenster ist eine konvexe Quarzlinse verschiebbar angebracht, welche die ultravioletten Strahlen auf der Kathode sammelt.

40. Vakuumvibrator nach Mac Farlan Moore. Fig. 53. Der Vakuumvibrator ist ein in eine luftleere Glasröhre eingeschlossener Platinunterbrecher, welcher durch einen Elektromagneten in Schwingungen veretzt wird. In der Elektromagnetwindung werden, veranlaßt durch die Unterbrechungen und durch die Selbstinduktion der Spule, Ströme von sehr hoher Spannung erzeugt, welche luftverdünnte Röhren zum Leuchten bringen.

41. Demonstrationsapparat für die Telegraphie ohne Draht nach Marconi. Fig. 54. Der Sender besteht aus einem Righi'schen Radiator, der Empfänger aus einem empfindlichen Kohärer, einer Batterie von vier Trockenelementen, einem polarisirten Relais und dem Klopfer. Der Sender sowohl wie der Empfänger sind in je einen leicht transportablen Kasten eingebaut, welcher sich oben und an den Seiten öffnen läßt, damit die Apparate zugänglich sind.



### 3. A. Krüß (Inhaber Dr. Hugo Krüß) in Hamburg, Adolphsbrücke 7.

Begründet 1796.

Optisches Institut: Spektralapparate, Prismen, Photometer, Projektionsapparate, Skiop-  
tikons, Glasphotogramme.

(Vergl. auch die Abtheilungen Va, Vb und Vd.)

1. Kolorimeter nach C. H. Wolff. Fig. 1.
2. Kolorimeter mit Lummer-Brodhun'schem Prismenpaar. Fig. 2.
3. Polarisationskolorimeter mit Prismen nach Grosse. Fig. 3.

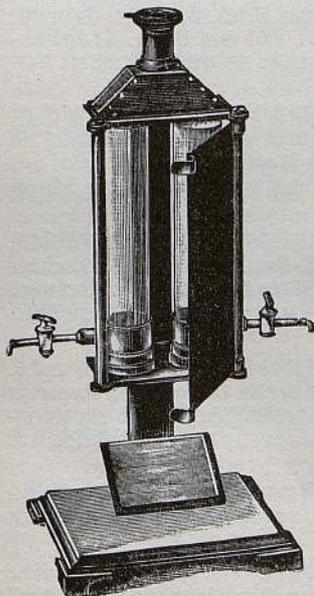


Fig. 1.

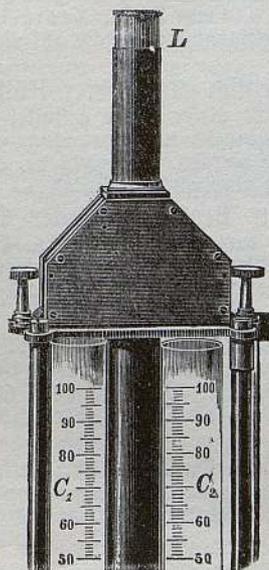


Fig. 2.

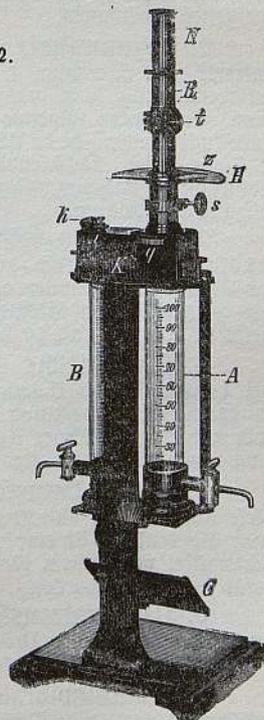


Fig. 3.

## 4. Richard Müller-Uri in Braunschweig, Schleinißstr. 19.

Institut für physikalische und chemische Vorlesungsapparate. Instrumente und Utensilien für wissenschaftliche und technische Laboratorien.

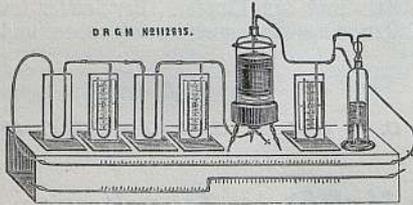


Fig. 1.

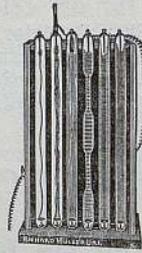


Fig. 2.



Fig. 3.

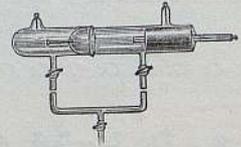


Fig. 4.

**1. Apparat zur Veranschaulichung elektrischer Ströme durch Luftströme** nach Prof. M. Möller und B. Schmidt. D. R. G. M. 112 835. Fig. 1. Zeitschr. f. d. physik. u. chem. Unterr. 1899. 5. Heft. Programm des Kgl. Gymnasiums zu Würzen, Ostern 1899. Der Apparat dient dazu, die bei einer Strömung zwischen Stromstärke, Widerstand und bewegender Kraft bestehenden Gesetze thunlichst sinnfällig zu zeigen. Hierdurch wird die Bildung der ersten Vorstellungen wesentlich erleichtert. Bei Benutzung dieses Anschauungsapparates ist daher die Möglichkeit gegeben, schnell und vollständig eine klare Vorstellung über die ersten Grundbegriffe zu erwecken, woraus der Vortheil erwächst, in der für den Unterricht nur begrenzt zur Verfügung stehenden Zeit zu den verwickelteren, tiefer greifenden Besprechungen übergehen zu können.

**2. Vakuumskala** nach Charles R. Croß, mit Spezialstativ. Fig. 2. Zeitschr. f. d. physik. u. chem. Unterricht, 12. Jahrgang, 4. Heft. Diese Serie von sechs Röhren giebt ein klares Bild der fortschreitenden Luftverdünnung, wie man sie in dem mit der arbeitenden Luftpumpe verbundenen Rohre beobachten kann. Es werden folgende Phasen mit ihren charakteristischen Phänomenen festgelegt: 1: 40 mm Druck, leuchtender Faden (de la Rive); 2: 10 mm Druck, Auflösung desselben; 3: 6 mm Druck, Geißler-Vakuum; 4: 3 mm Druck, Schichtenbildung; 5: 0,14 mm Druck, Tesla-Vakuum; 6: 0,03 mm Druck, Crookes-(Röntgen-) Vakuum. Das Stativ ermöglicht sowohl die auf einander folgende als die gleichzeitige Vorführung der Röhren.

**3. Röntgen-Röhre mit seitlich distanzirter Hülfsanode (Reflektor).** Fig. 3. D. R. G. M. 115 874. Die zylindrisch-konische Gestalt dieser Röhre gestattet eine bedeutend größere Annäherung an das Objekt als die anderen jetzt vorzugsweise zur Verwendung gelangenden Modelle. Die Röhre darf nur mit ganz schwachen Strömen betrieben werden. Sie giebt bei einem Induktor von 5 bis 10 cm Schlagweite (1 Ampere und 10 bis 16 Volt) vorzügliche Resultate.

**4. Lenard'sche Röhre zur Beobachtung der Einwirkung der Kathodenstrahlen,** mit vorgeschliffener Vakuumkammer, zur Evakuiren fertig. Fig. 4. Wied. Ann. 1894. Die Vorkammer ermöglicht die Beobachtung auch in luftleeren bez. mit beliebigen Gasen erfüllten Räumen. Dieselbe wird auch mit eingeschliffener Kathode hergestellt, durch welche Vorkehrung die Verwendung und Auswechslung verschieden gestalteter Elektroden möglich ist.

**5. Tesla-Transformator ohne Oel-Isolation,** nach Elster und Geitel modifizirt. Fig. 5 und 6. Diese Konstruktion schließt alle die Umständlichkeiten und die Unsauberkeit der in Oel gelegten Apparate aus; die Leistung ist eine wesentlich höhere. Durch einfache, solide und übersichtliche Bauart ein Unterrichtsmittel von hohem Werth und Interesse. Eine Serie schöner Vakuumapparate ist besonders dafür konstruirt worden.

**6. Vakuumtransformator** nach Rud. Franke, für sehr hochgespannte Wechselströme von geringer Intensität. Unter Verwendung des eigenartigen Phänomens der Holtz'schen Röhren mit eingeblastenen Glasrichtern werden Wechselströme in Gleichströme verwandelt. Fig. 7.

**7. Vakuumvibrator und Leuchttröhren** nach Mac Farlan Moore. Fig. 8. Elektrotechnische Zeitschrift 1896. Durch Verlegung der Stromunterbrechung in das Vakuum, wodurch man eine bedeutend höhere Zahl der sekundlichen Unterbrechungen erzielt, wird zur Unterhaltung der Oszillationen sehr

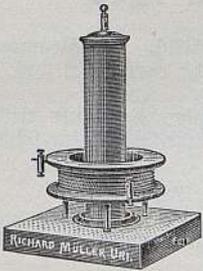


Fig. 5.



Fig. 6.

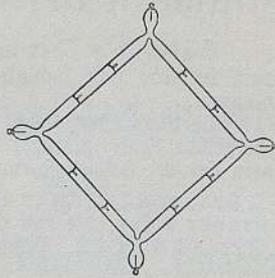


Fig. 7.

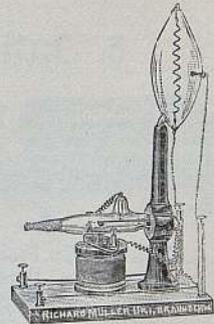


Fig. 8.

geringe Energie beansprucht. Bei der Elektromagnetspule fällt die sekundäre Bewickelung fort. Das Licht der Vakuumröhren erfordert nur den 30. Theil der Energie, welchen eine gleich helle Glühlampe beansprucht. Alle Schaltungen sind offen gelegt, und die Uebersichtlichkeit ist daher eine vollkommene.

8. Thomson's Vakuumröhre für sekundäre Kathodenstrahlen in Form eines doppelten W. Diese Röhre ist für alle diejenigen Gelehrten, welche sich mit den Entladungsercheinungen in hochvakuirten Röhren beschäftigen, von großem Interesse.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

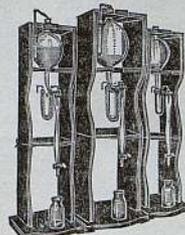


Fig. 12.

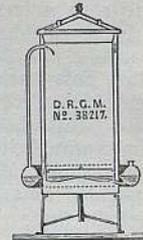


Fig. 13.

9. Trockensäule nach Elster und Geitel, mit Verstärkungsschraube, Aufhängestativ und Polnadel zum Abstecken kürzerer Gebrauchsstrecken. Bei sorgfamer Behandlung unbegrenzte Haltbarkeit. In trockenen Räumen hängend aufzubewahren; höchste Elementspannung von allen Säulen mit Kupfer-Zinn-Elementen (bis 450 Volt). Fig. 9.

10. Trockensäule nach Dolezalek-Nernst. Zeitschr. f. Elektrochemie III. 1. An die Stelle des Kupfer-Zinn-Elements ist hier eine Kombination mit kräftigem Depolarisator getreten (elektrolytisches Bleisuperoxyd-Zinn). Die Leistung ist eine unvergleichlich starke; schon bei ganz kleinen Säulchen erhält man Spannungen von vielen hundert Volt. Fig. 10.

11. Boltwood's Quecksilberluftpumpe mit automatischer Quecksilberhebung, Vorlage-Einrichtung, Vakuumeter und Gestell. Das beste der modernen Kreislaufsysteme. Fig. 11.

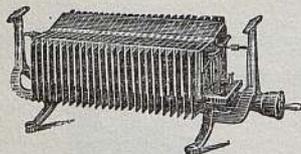
12. Frittröhren (coherer) nach Branly und Marconi.

13. Seriennachfüllpipetten nach Prof. Dr. Hugo Schulze. Zum sicheren und schnellen Abmessen der Lösungen bei längeren Reihen gleichartiger Analysen; im großen Laboratoriumsbetriebe hat diese Form sich gut bewährt. Das System besitzt stets zwei Glashähne, ein Reservoir von 1 bis 2 Liter Inhalt und zwei U-Röhren zum Trocknen der zutretenden Luft. Fig. 12.

14. Schnellsterilisator für Verbandstoffe, mit Doppelmantel und konzentrischem Wasservorrathsgefäß. D. R. G. M. 38217. Der Wasserdampfstrom wird durch die in der Doppelwandung aufsteigenden Heizgase in allen Regionen des nutzbaren Innenraumes (50×20 cm bez. 60×25 cm) auf 100° C. gehalten, während der geringe Wasserverbrauch kontinuierlich flotten Betrieb ermöglicht. Schon sieben Minuten nach Entzünden der Flamme im vollen Betriebe. Fig. 13.

15. Thermometer- und Aräometerserie, sowie Apparate für den Gebrauch in den landwirthschaftlich-chemischen und Gärungslaboratorien, nach Prof. Dr. Reinke.

## 5. Julius Pintsch in Berlin O., Andreasstr. 72/73.



**Gülcher's Thermofäulen mit Gasheizung.** Als Stromquelle zum Betriebe von Induktoren für Röntgen'sche Versuche u. s. w. gut geeignet.

Vorteilhafter Ersatz für galvanische Elemente: Konstante elektromotorische Kraft; geringer Gasverbrauch; hoher Nutzeffekt; keine Dämpfe, kein Geruch; Betriebsstörungen ausgeschlossen.

Vertreter für Frankreich: S. Grauer & Cie., 74/76 Bould. Richard Lenoir, Paris.

- - - Belgien: S. Grauer & Cie., 2/4 rue de la Roue, Brüssel.

- - - England: O. Berend & Co. Ltd., Dunedin House, Basinghall Avenue, London E.C.



## 6. Fr. Schmidt & Haensch in Berlin S., Stallschreiberstr. 4.

Optische Werkstätte.

(Vergl. auch die Abtheilungen Va, Vb und Vd.)

An Kolorimetern hat man wie bei anderen photometrischen Apparaten zwei prinzipiell verschiedene Theile zu unterscheiden, nämlich die Vergleichsvorrichtung und die Meß- oder Schwächungsvorrichtung. — Die Vergleichsvorrichtung besteht gewöhnlich aus zwei Fresnel'schen Parallelepipeden und einer Lupe, welche auf die Trennungslinie der Vergleichsfelder eingestellt wird. — Die Meßvorrichtung besteht bei allen Kolorimetern darauf, daß die beiden Vergleichsfelder durch zwei absorbirende Schichten hindurch beleuchtet werden und daß die Dicke der einen absorbirenden Schicht meßbar geändert wird, bis die beiden Vergleichsfelder gleich hell und gleich gefärbt erscheinen.

Die Empfindlichkeit der Einstellung wird außerordentlich erhöht, wenn man nur Licht zu den Vergleichsfeldern gelangen läßt, welches in der untersuchten Flüssigkeit stark absorbirt wird. Zu dem Zwecke verbindet man das Kolorimeter noch mit einer Vorrichtung zur spektralen Zerlegung des Lichtes.

Ausgestellt sind:

1. Kolorimeter mit Lummer-Brodhun-Würfel als Zusatzapparat für Spektroskope mit Wellenlängeskala, nach Martens<sup>1)</sup>.

2. Kolorimeter mit Zwillingprisma als Vergleichsvorrichtung, als Zusatzapparat für Spektroskope mit mikrometrischer Messung der Wellenlänge.

3. Neues Kolorimeter nach Martens. Die Vergleichsvorrichtung mit Zwillingprisma (s. Abth. Va Nr. 5a) hat vor den üblichen Vorrichtungen (in der Regel werden zwei Fresnel'sche Prismen verwandt) den großen Vorzug, daß die Trennungslinie der Vergleichsfelder bei der Einstellung vollkommen verschwindet, was für Schnelligkeit und Empfindlichkeit der Einstellung sehr wesentlich ist; der Beobachter sieht in horizontaler Richtung in die Vergleichsvorrichtung. — Die Einstellung wird dadurch bewirkt, daß das die zu untersuchende Flüssigkeit enthaltende Gefäß mittels eines Triebes gegen ein feststehendes Eintauchrohr gehoben oder gesenkt wird. Die eingestellte Schichtdicke wird an einer Millimeterskala direkt abgelesen. Das Flüssigkeitsgefäß kann mit einer Erwärmungsvorrichtung umgeben werden. — Damit nur die in der untersuchten Flüssigkeit stark absorbirten Strahlen in's Auge gelangen, schiebt man selektiv absorbirende Glasplatten oder Landolt'sche Strahlenfilter in die Einstelllupe. — Lösungen vergleicht man am besten mit einer Lösung desselben Stoffes, deren Konzentration bekannt, deren Schichtdicke konstant ist.

4. Neues Spektralkolorimeter, wie Nr. 3, doch wird das Licht spektral zerlegt. Zur Messung und Einstellung der Wellenlänge des nahezu homogenen Lichtes, welches von den Vergleichsfeldern ausgeht, ist das Beobachtungsrohr um eine horizontale Achse mikrometrisch drehbar.

5. Neues Kolorimeter, wie Nr. 3 konstruirt, doch mit Lummer-Brodhun-Würfel als Vergleichsvorrichtung.

6. Kolorimeter nach Stammer, mit Fresnel'schen Prismen als Vergleichsvorrichtung und vertikaler Einstelllupe; größte Schichtdicke 350 mm. Besonders für Petroleumuntersuchung unter Anwendung von Normalgläsern in Gebrauch.

<sup>1)</sup> Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Firma.



3. Planimeterzirkel Nr. 15. Wie Nr. 6 mit Anschlag bei 100 mm Zirkelspitzenöffnung und Zählrädchen, welches die Anzahl der gemachten 100 mm-Zirkelspitzenöffnungen angiebt.

4. Pantograph Nr. 3. Der Pol des Instruments ist auf den Stift der beigegebenen, am Tische anzuschraubenden stählernen Schraubzwinde zu stecken. Die Einstellung der Schenkel geschieht nach der auf denselben angegebenen Theilung. Für Verkleinerungen ist der Zeichenstift zwischen Pol und Führungsstift zu nehmen, bei Vergrößerungen ist Führungsstift mit Zeichenstift umzuwechseln. Der Führungsstift wird durch die seitliche Schraube festgeklemmt, während der Zeichenstift lose in der Hülse bleiben muß und durch eigenes Gewicht zeichnet. Will man nur Punkte vorstechen, so nimmt man das Blei aus dem Zeichenstift heraus und setzt die beigegebene Stahlnadel dafür ein. Die Nadel ist so einzuschrauben, daß die Spitze dicht über dem Papier steht, und die gewünschten Punkte sind durch Druck auf den großen Messingknopf in das Papier einzustechen. Vorher jedoch ist die geränderte Federbuchse so weit in die Höhe zu schrauben, daß ein Niederdrücken des großen Messingknopfs ermöglicht wird.

Die angegebenen Nummern sind diejenigen des Preisverzeichnisses der Firma.



### 3. A. W. Faber in Stein bei Nürnberg.

1. Rechenstäbe aus Buchholz mit Glasläufer. Fig. 1. Mittels dieses Rechenstabes können nicht allein die gewöhnlichen arithmetischen Grundoperationen, Multiplikation und Division, auf die einfache Weise ausgeführt werden, sondern derselbe ermöglicht auch eine ungemein rasche, auf drei Stellen genaue Berechnung von Proportionsaufgaben, Zinsrechnungen, Flächen-, Körper- und Gewichtsrechnungen; desgleichen ist er mit Vortheil bei Lösung der hauptsächlichsten Aufgaben der Technik wie auch der Trigonometrie und für Logarithmenrechnungen zu gebrauchen.

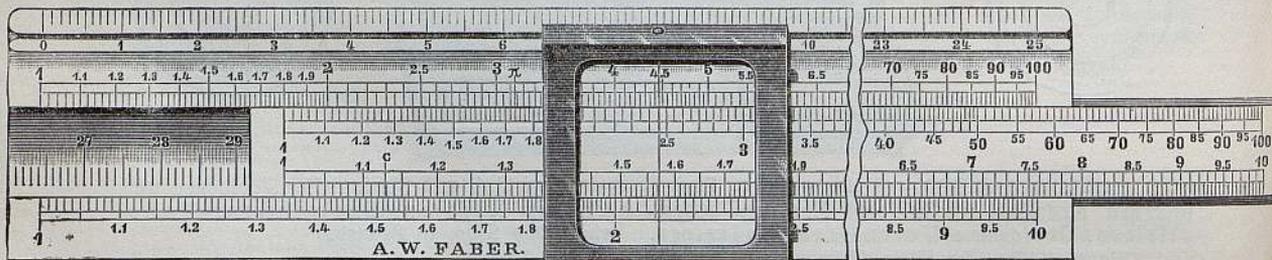


Fig. 1.

Der unter Nr. 98350 gefehlich geschützte Rechenstab ist mit einer seitlich angebrachten federnden Leiste versehen, welche einen gleichmäßigen Druck auf den Schieber ausübt und dadurch ein zu leichtes oder zu strenges Gleiten des Schiebers verhindert, so daß ein genaues Einstellen bedeutend erleichtert wird.

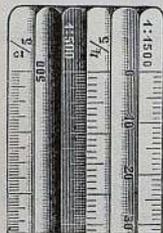
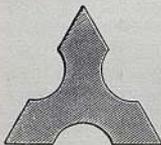


Fig. 2.

2. Zeichenmaaßstäbe. Sämmtliche Zeichenmaaßstäbe werden je nach Vorschrift mit Metermaaß, englischem oder russischem Maaß angefertigt, die Meter in Millimeter oder halbe Millimeter, die englischen Zoll in  $\frac{1}{32}$  eingetheilt, Sagène, Ardhine. Diese Maaßstäbe werden sowohl aus Ahorn als auch aus Buchholz gefertigt, mit oder ohne Messingkanten, mit Metallknopf sowohl als mit Holzrundstab und mit Vergleichungsmaaß.

3. Reduktionsmaaßstab. Fig. 2. Solche werden aus Buchholz angefertigt, naturpolirt, dreikantig, mit sechs Theilungen, nämlich: 1:1000, 1:2000, 1:2500, 1:500, 1:1250, 1:1500; ferner: 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:30, 1:33  $\frac{1}{3}$ , 1:40, 1:50, 1:75.

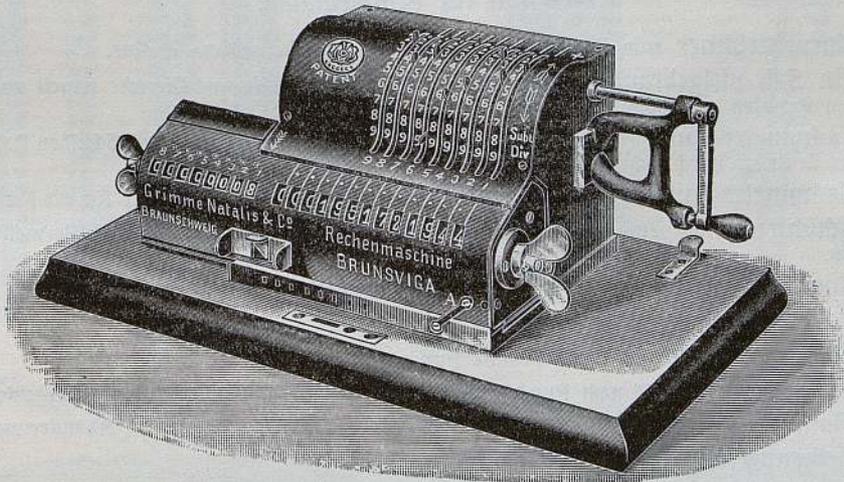
## 4. Grimme, Natalis & Co. in Braunschweig.

Kommanditgesellschaft auf Aktien, gegründet 1864.

**1. Rechenmaschine Brunsviga.** Die patentirte automatische Rechenmaschine Brunsviga (System: W. Th. Odhner) — vielfach preisgekrönt, so auf den Weltausstellungen in Antwerpen, Brüssel, Chicago — dient für alle Berechnungen in den vier Spezies und deren Kombinationen (z. B. Zinsrechnungen, Potenzirungen, Radizirungen, Reihen, Gleichungen u. s. w.). Sie bildet eine Hilfsmaschine für den allgemeinen täglichen Gebrauch, als Ersatz für die anstrengende und ermüdende geistige Arbeit des Rechnens.

Die Behandlung erfordert keinerlei langwierige Einübung; wenige Minuten genügen, um sich vollständig damit vertraut zu machen.

Nachdem die für die Berechnung nöthigen Grundzahlen auf der Deckplatte mittels der kleinen Hebel eingestellt sind, besteht die weitere Behandlung nur aus Kurbelumdrehungen und event. Verschiebung des unteren Ziffernkastens. Im Apparat sind nicht nur die eingestellten Ziffern stets sichtbar, sondern auch die Anzahl der Kurbeldrehungen wird stets von demselben angegeben. Es ist daher auch fast unmöglich, irgend einen Fehler zu begehen; sollte es dennoch vorkommen, dann ist nur ein Zurückdrehen der Kurbel nöthig, um denselben wieder zu verbessern, ohne das Exempel von Neuem beginnen zu müssen.



Der kleine, handliche Apparat findet Platz auf jedem Tische; der Mechanismus ist sehr einfach, alle Theile sind solid konstruirt und kaum der Abnutzung unterworfen, daher auch Reparaturen außerordentlich selten vorkommen werden, wie es die Erfahrung gezeigt hat bei den vielen Tausenden, welche seit Jahren im Gebrauch sind.

Die Maschinen A und B sind mit einer Glocke versehen, welche die Unausführbarkeit einer zu großen Berechnung anzeigt.

Die Brunsviga wird in drei Größen geliefert:

A extra groß (mit Glocke), für außergewöhnliche Berechnungen, 37 cm lang, mit 9 Stellen für die Grundzahl, 10 Stellen im kleinen und 18 Stellen im großen Ziffernkasten.

B gewöhnliche Größe (mit Glocke), 23 cm lang, mit 9 Stellen für die Grundzahl, 8 Stellen im kleinen und 13 Stellen im großen Ziffernkasten.

C kleine Maschine (ohne Glocke), für alle im geschäftlichen Gebrauch und im Baufach vorkommenden Berechnungen, 23 cm lang, mit 7 Stellen für die Grundzahl, 8 Stellen im kleinen und 10 Stellen im großen Ziffernkasten.

**2. Additionsmaschine.** Die Additionsmaschine führt auf mechanischem Wege das Addiren von Zahlen und langen Kolumnen außerordentlich rasch und mit vollster Zuverlässigkeit aus.

Mit Maschine Nr. 1 können ein- bis sechsstelligen Zahlen addirt werden bis zu einer achtstelligen Summe (z. B. 999 999,99), mit Maschine Nr. 2 lassen sich ein- bis fünfstelligen Zahlen addiren bis zu einer siebenstelligen Summe (z. B. 99 999,99).

Die Operation geschieht durch Drücken der Tasten, ähnlich wie bei der Schreibmaschine, und eine Kurbeldrehung.

Die so markirte Zahl erscheint vorn an der Maschine, so daß ein rascher Blick darauf konstatiert, ob man nicht etwa eine unrichtige Taste gegriffen hat, ein großer Vorzug unserer Maschinen vor anderen. Irrthum, vor der Kurbeldrehung bemerkt, läßt sich korrigiren. Auf dem Additionsmechanismus, oberhalb der Tasten, erscheint die Totalsumme der bis dahin addirten Einzelbeträge. Auf einem automatisch fortschreitenden Papierbände wird jeder gefastete Betrag, einer unter dem anderen, gedruckt, so daß man eine Kopie der Addition erhält. Die Totalsumme ist darunter zu setzen.

Von ganz besonderem Werthe erweist sich die Maschine, wenn man aus einer Kolumne verschiedene einzelne Beträge behufs ihrer Addition auszuziehen hat.

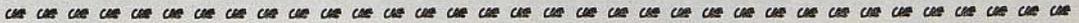
Die Handhabung der Maschine erfordert keinerlei langwierige Einübung; das Drücken der Tasten vollzieht sich sehr leicht ohne jede Anstrengung.



## 5. Christian Hamann in Friedenau bei Berlin, Hedwigstr. 17. Werkstatt für Feinmechanik.

1. Kurvenzeichner zum Konstruiren von Kreisen mit sehr großem Radius.
2. Ein Saß vielgebrauchter Signaturstempel, um Kreise und Vierecke schnell und zentrisch zu gegebenen Punkten in Tusche zu zeichnen.
3. Tachymeter-Auftrage-Apparat nach Tichy, jedoch mit Führung durch Scheiben statt konischer Rollen. Das Zentrum wird nicht durchstoßen. Kreisablefung an einer Laufrolle.
4. Tachymeter-Auftrage-Apparat mit Nadel im Zentrum und Laufrolle für die Kreisablefung.
5. Schichtenheiler zum Entwerfen von Niveaukurven. Vergl. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1898. S. 230.
6. Koordinatenplanimeter. Vergl. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1898. S. 553.
7. Polarplanimeter für kleine Flächen.
8. Polarplanimeter mit der Konstante Null.
9. Stangenplanimeter nach Pryß, mit Laufrad und Farbkissen anstatt der Schneide.
10. Momentenplanimeter nach Jakob Amsler's Vorbild, mit einigen Abänderungen.
11. Rechenmaschine mit nur einem Schaltwerk.

Die Instrumente sind sämmtlich Eigenthum der geodätischen Sammlung der königlichen Landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin.



## 6. Clemens Riefler in Nesselwang und München (Bayern). Fabrik mathematischer Instrumente.

(Vergl. auch die Abtheilung II.)

Präzisionsreißzeuge und Instrumente für die verschiedensten Zwecke des technischen Zeichnens.

Die wichtigsten Instrumente eines Reißzeugbestecks sind neben den Reißfedern die Einfaß-Hand- und Haarkreisel.

Diese sind nach dem von der Firma im Jahre 1877 konstruirten sogenannten Rundsystem ausgeführt. Das Rundsystem hat in Folge der mannigfachen Vorzüge, die es gegenüber den älteren Zirkeln von eckiger Form mit dreikantigen Spitzen besitzt, diese letzteren zum großen Theil verdrängt und wird nunmehr, nach Ablauf der betreffenden Patente, auch von den meisten übrigen Firmen dieser Branche benutzt. Die Zirkelschenkel des Rundsystems sind zylindrisch (Fig. 1), die Stahl-

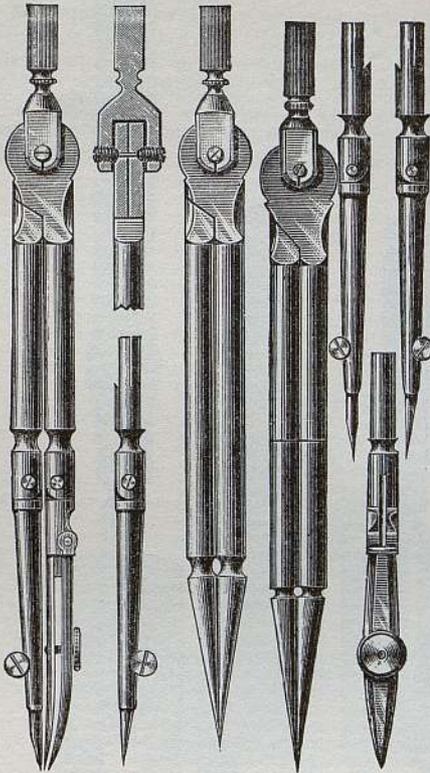


Fig. 1.

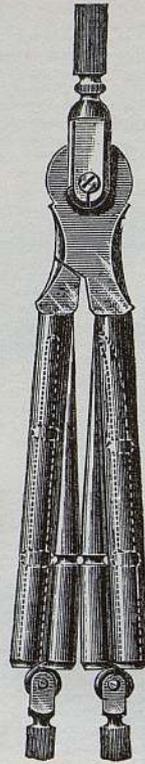


Fig. 2.

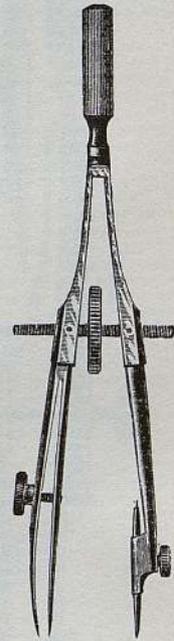


Fig. 3.

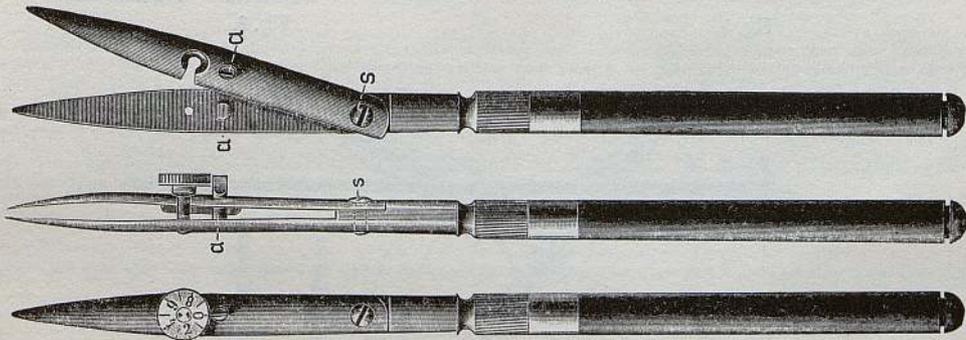


Fig. 4.

Spitzen konisch und eingeschraubt (nicht eingelöthet), damit sie leicht erneuert werden können. Die Zirkel-einfäße haben zylindrische Zapfen und halten durch Friktion in den Zirkel-schenkeln, so daß besondere Klemmschrauben hierfür nicht erforderlich sind. Die Zirkelgelenke bewegen sich zwischen Körnerschrauben, wodurch ein gleichmäßiger Gang erreicht und der tote Gang vollständig vermieden wird.

Von den zahlreichen Reißfedern für die verschiedensten Zwecke, als Handreißfedern mit und ohne Charnier, Doppelreißfedern, Kurvenreißfedern, Drei- und Vierzungenfedern, sind insbesondere hervorzuheben die neuen Reißfedern mit Präzisionsstellschraube und seitlich ohne Aenderung der Linienstärke zu öffnender Zunge (Fig. 4).

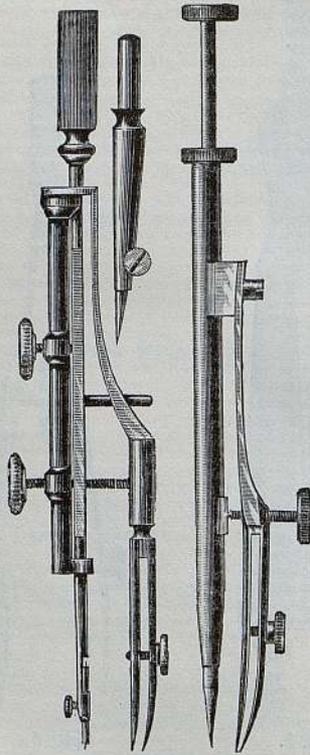


Fig. 5.

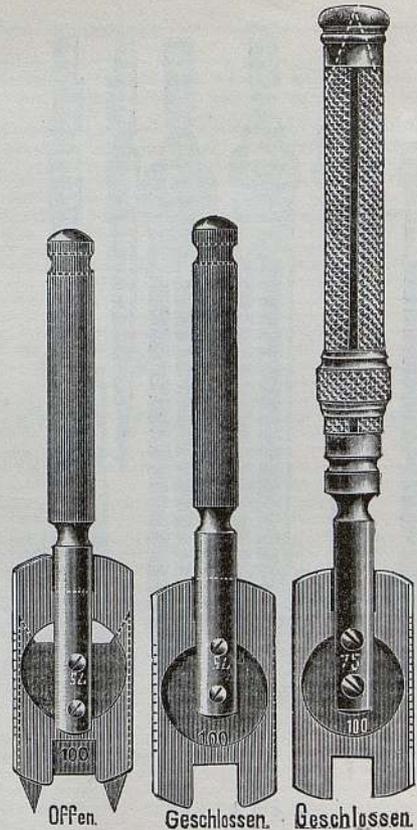


Fig. 6.

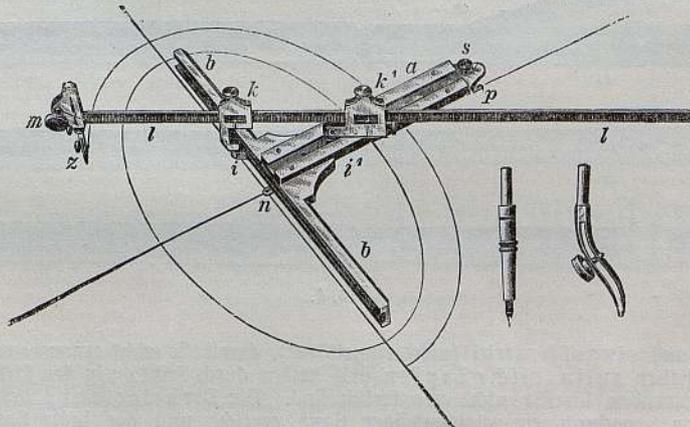


Fig. 7.

Ferner hat die Firma ausgestellt: Taschenzirkel und Tascheneinfahzirkel (Fig. 2), Federzirkel (Fig. 3), Nullenzirkel (Fig. 5), Reduktions- und Stangenzirkel, Dreispitzzirkel, Kartenzirkel (Fig. 6) zum Abgreifen von Wegelängen auf Karten und Plänen, Transporteure mit und

ohne Alhidade, Maaßstäbe mit und ohne Transversalen, Kurvenmehrrädchen, Zirkel zur Dreitheilung von Winkeln, Schraffirapparate (Fig. 8), Parallelrolllineale, Redenschieber, Ellipfographen (Fig. 7) verschiedener Konstruktionen und dergleichen Instrumente mehr.

Um einen Beitrag zur Frage der Dezimaltheilung des Kreises zu geben, hat die Firma einen in dieser Weise getheilten Transporteur ausgestellt. Was diese Frage betrifft, so empfiehlt es sich aus mehrfachen Gründen, den bisherigen Grad (=  $\frac{1}{360}$  des Kreisumfanges) beizubehalten und denselben dezimal in 100 Minuten bez. in  $100 \times 100$  Sekunden abzutheilen.

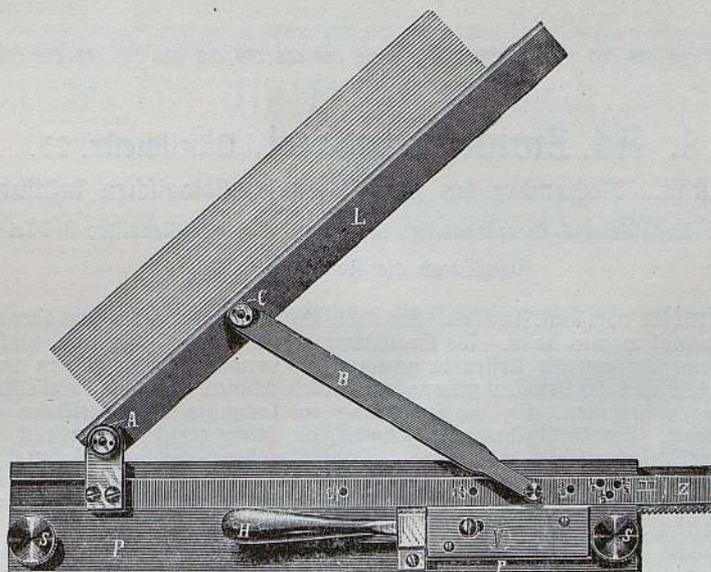


Fig. 8.

Sollte jedoch eine vollständige Uebereinstimmung der Winkelkreistheilung mit der Theilung des Stundenkreises (vergl. hierüber die Ausführungen der Firma in Abtheilung II) erwünscht erscheinen, so wäre diese dadurch zu erreichen, daß der Kreis anstatt in 360 in 24 Grade getheilt würde und diese Grade in 100 Minuten und  $100 \times 100$  Sekunden. Zur Veranschaulichung einer solchen Eintheilung dient der ausgestellte Transporteur mit Dezimaltheilung. Derselbe hat für den praktischen Gebrauch als Winkel-Auftrage-Instrument immerhin gewisse Vorzüge, da er Winkel bis auf die Genauigkeit von einer Minute (=  $\frac{1}{2400}$  des Kreisumfanges) in bequemer Weise aufzutragen gestattet.

## 7. Gebr. Wichmann in Berlin N.W. 6, Karlstr. 13.

Verschiedene Nullenzirkel und Theilzirkel, bei letzteren beide Schenkel aus einem Stück Stahl.

Reduktionszirkel mit rechtwinkelig abstehenden Spitzen zum bequemeren Abgreifen der Maaße und zum leichteren Nachjustiren.

Hand- und Einfaßzirkel verschiedener Größe mit kugelartigem Kopfe. Die Köpfe mit Anfaß sind aus zähstem, massivem, gewalztem Neusilber ausgestanzt (hiervon ausgestellte Musterstücke); die Schenkel sind aus gleichwerthigem zähem Neusilberdraht, die Spitzen aus bestem Stahl gearbeitet. Der kugelartige Kopf zeigt bei dem Bewegen der Schenkel einen steten Kreisfluß der letzteren.

**Stangenzirkel.** Jede Kluppe ist aus einem Stück festgewalzten Neufsilbers hergestellt; ein Abbiegen der Kluppenbacken durch die Feststellungs-Schraube ist fast ausgeflohen. Mikrometer-Schraube von einfacher, verbesserter Konstruktion.

**Ziehfedern und Kurvenziehfedern.** Jede Ziehfeder ist aus einem Stück besten Stahls angefertigt und entweder mit durchgehender Schraube, Druckschraube oder Keilverstellung versehen.

Metallguß wird bei keinem Stück obiger Instrumente verwendet.



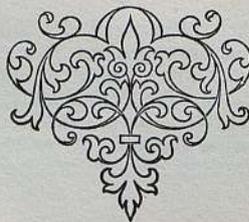
## 8. Ad. Zwickert in Kiel, Dänischestr. 25.

Optische Anstalt. Mechaniker des Königlichen Physiologischen Instituts in Kiel.

Goldene Medaille und Ehrenmedaille: Kiel 1896. Goldene Medaille: Brüssel 1897.

(Vergl. auch die Abtheilung VII).

**Orthoplanimeter** nach Prof. Hensen. Amster'sches Polarplanimeter, dem aber ein weiterer fester Arm mit Rolle angefügt werden kann. Die Einrichtung beruht darauf, daß zwei hinter einander und genau parallel zu einander gestellte Rollen in gerader Linie vorwärts laufen müssen und empirisch nur schwer zum Abweichen von der Geraden gezwungen werden können. Für die Parallelstellung der Rollen sind alle Einrichtungen getroffen. Für die Einstellung auf Lothmitte der Nadelstiche dient ein eigenthümlicher Visirapparat. Das Orthoplanimeter gestattet, die Länge gerader Linien mit einer Genauigkeit von 0,05 mm zu messen oder Linien auszulegen. Dementsprechend dient der Apparat zum Ausmessen oder Auslegen von Kurven, zur graphischen Interpolation und selbst zur Korrektion von Kurven mittels rechtwinkliger Koordinaten, namentlich in solchen Fällen, wo Millimeterpapier nicht anwendbar ist oder nicht genügt.



# X. Apparate zur Untersuchung von Materialien und für besondere Zwecke, Spezialwerkzeuge und Hilfsmittel für die Feinmechanik und Optik.



## 1. Fritz André & Co., Aktiengesellschaft.

Berlin S.O., Skalitzerstr. 3.

Fabrik: Tempelhof, Ringbahnstraße.

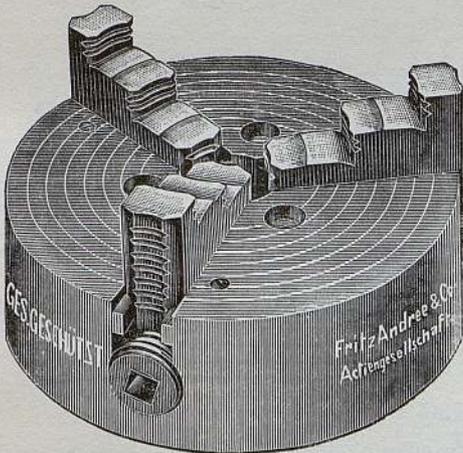


Fig. 1.

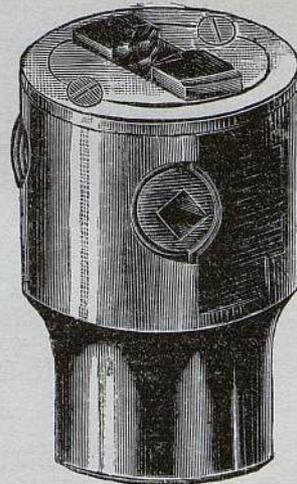
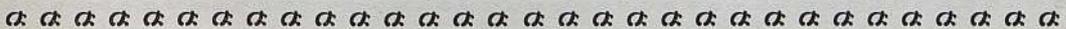


Fig. 2.

1. Klemmfutter, zentrisch wie auch exzentrisch spannend. Fig. 1.

2. Zentrisch spannende Bohrfutter. Fig. 2.

Die Firma fertigt diese Bohr- und Klemmfutter, welche eine Spezialität ihres Betriebes bilden, event. nach besonderen Angaben an.



## 2. Hugo Bieling in Steglitz bei Berlin.

Werkstätte für Feinmechanik, fertigt als Spezialität:

Normalien und Schneidwerkzeuge für die metrischen Gewinde der Mechanik.

1. Amtlich beglaubigte Normalgewindebolzen und Muttern. Einzeln oder als Satz von 18 Stück zweckentsprechend in Kästen eingelegt. Fig. 2.

2. Kluppen mit Führung der Backen in zwei zylindrischen Führungsstangen. In vier Größen (Fig. 1), Verschluss zum schnellen Öffnen. Diese sehr handlichen Kluppen sind in bester Ausführung ganz aus Stahl gefertigt. Die Backen werden nach den neuesten Erfahrungen auf das Sorgfältigste geschnitten.

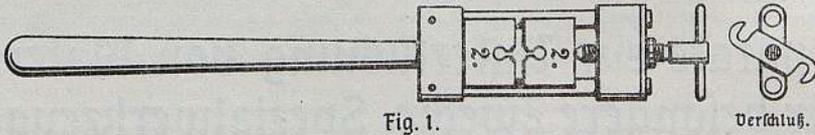


Fig. 1.

Verschluss.

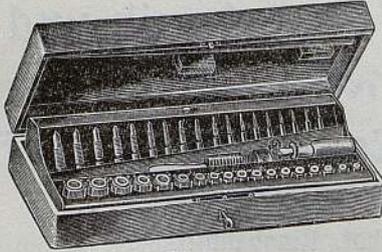


Fig. 2.

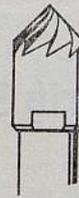


Fig. 3.

3. Gefräste Gewindebohrer.
4. Schneideeisen, gut und richtig schneidend.
5. Spiralig gefräste Krauskopfenker, bis zur Spitze vorzüglich schneidend. Fig. 3.
6. Regulatoren (eigener Konstruktion) für Laufuhrwerke.

Spezialpreisliste über Gewinde-Schneidewerkzeuge und Normalien.

### 3. Gustav Halle in Rixdorf bei Berlin, Hermannstr. 53.

Werkstatt für wissenschaftliche und technische Präzisionsinstrumente.

(Vergl. auch die Abteilungen Vb, Vc und Vg.)

1. Doppeltaster (für Innen- und Außenmessung) aus Aluminium.
2. Handtaster (für Außenmessung) aus Aluminium (Gewicht nur 12 g).
3. Umfangtaster (bez.  $\pi$ -Zirkel) aus Stahl.
4. Diagonaltaster aus Stahl.
5. Fünfecktaster aus Stahl.

### 4. Wilhelm Handke in Berlin N., Lottumstr. 12.

Fabrik für Präzisionsinstrumente.

1. Pendeluhr mit Sekundenpendel.
2. Registrierfarbschreiber mit Typendruckeinrichtung für jede zehnte Sekunde.
3. Chronograph mit elektrischem Antrieb und Auslösung.



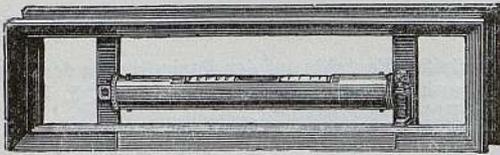


Fig. 3.

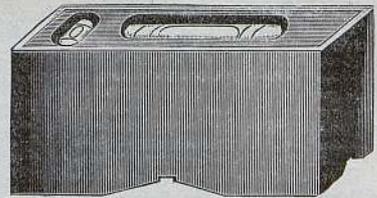


Fig. 4.

5. Montage-Wasserwaage mit prismatischer Sohle und Querlibelle, in Etui. Bestehend aus einem Fuß von Tiegelguss und einer abnehmbaren Röhrenwasserwaage von 150 mm Länge, zum Untersuchen von vertikalen Transmissionen, Lagern, Zylindern und Flächen, sowie horizontalen Lagern und Flächen. Fig. 5.

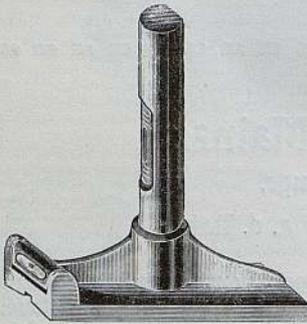


Fig. 5.

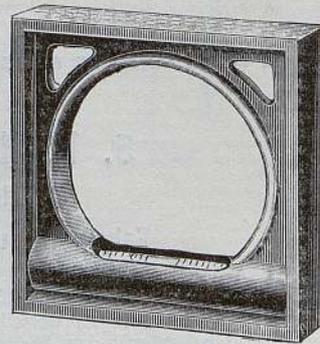


Fig. 6.

6. Rahmen-Wasserwaage mit vier touchierten Flächen. Alle vier Flächen bei dieser quadratischen Form sind gleich groß, und ist daher dieselbe Genauigkeit für seitliches Anschlagen wie für andere Messungen geboten. Fig. 6.

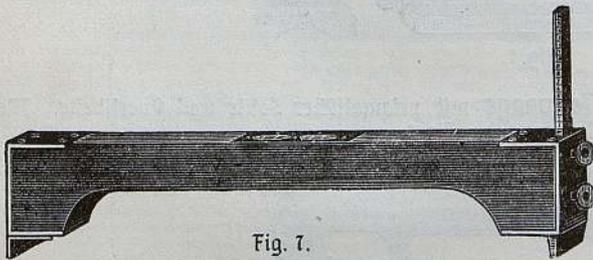


Fig. 7.



Fig. 8.

7. Gefälle-Wasserwaage. Fig. 7. Praktisches Werkzeug für jeden Rohrverleger, Kanalbau- und Erdarbeiter. Die Waage ist genau 1000 mm lang; ihre ausgehöhlte Form gestattet, die Waage auch über Erhöhungen, z. B. Muffen bei Röhren, hinweg aufzulegen. Sehr wesentlicher Vortheil.

8. Ingenieur-Taschenwasserwaage aus Aluminium, 60 g schwer, leicht, dauerhaft, handlich, mit feinsten geschliffener Aetherlibelle von größter Empfindlichkeit. Fig. 8.

9. Schiebeleeren von Stahl. Einfache, genaue Ausführung, exakte Eintheilung, gewöhnliche Werkstätten-schiebeleeren für Schraubstockarbeiter, Schlosser und Schmiede. Fig. 9.

10. Schiebeleeren von Stahl. Kräftigere Dimensionen wie Nr. 9, feinere Ausführung, Schnäbel gehärtet, Schieber mit Messingeinlagen für bessere Führung. Werkstätten-schiebeleere für Metalldreher, Maschinen-schlosser und Mechaniker.

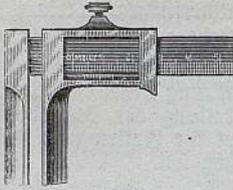


Fig. 9.

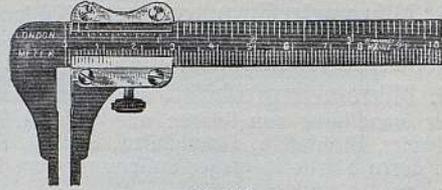


Fig. 10.

11. Taschenschiebeleere aus Gußstahl, in einem Stück geschmiedet, mit gehärtetem Ansatze zum Lochmessen, mit nachstellbarer Schieberführung, sehr praktisches Muster. Fig. 10.

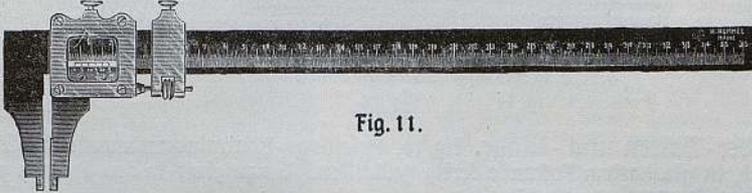


Fig. 11.

12. Feinste Präzisionschiebeleere, ausgezeichnet durch beste Theilung, Material und Ausführung. Mit Mikrometerschraube, als Normalleere für Feinmessungen, mit abgesetzten Schnäbeln zum Lochmessen. Fig. 11.

13. Feine Präzisionschiebeleeren aus Gußstahl, ausgezeichnet durch beste Theilung, Material und Ausführung. Schnabel und Schieber geschmiedet, nachstellbare Schieberführung. Fig. 12 bis 15.

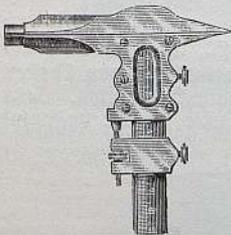


Fig. 12.

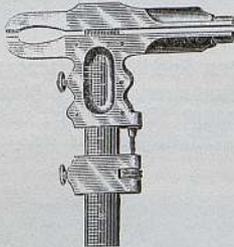


Fig. 13.

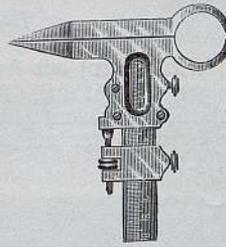


Fig. 14.

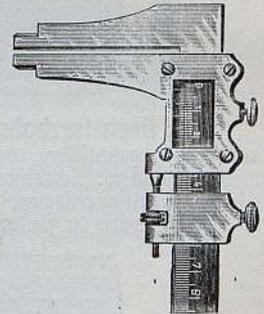


Fig. 15.

14. Mikrometerschraubenleeren. Fig. 16. Normal-Kontrolwerkzeuge zum Feinmessen. Aus Gußstahl geschmiedete Bügel, die Meßschraube aus bestem Silberstahl, gegen Staub und Schmutz geschützte, verdeckte Meßschraube, auf geschnittenem Zapfen des Bügels mit Regulirmutter zur Nachstellung von todkem Gange. 0,5 mm Steigung,  $\frac{1}{100}$  mm Ablefung.

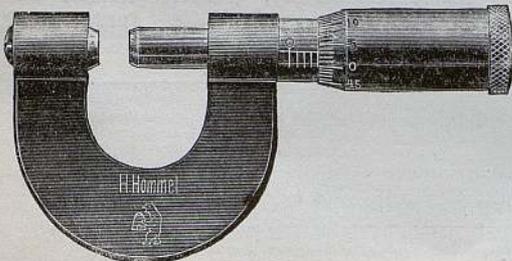


Fig. 16.

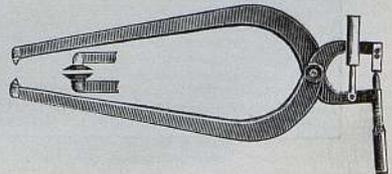


Fig. 17.

15. Mikrometerschraubenleeren. Mit langen Gewinden ohne Kaliberkörper, in feiner, genauer Ausführung für allgemeinen Werkstättengebrauch. Runde Bügel, aus Gußstahl geschmiedet, die verdeckte Meßschraube aus bestem Silberstahl, gegen Staub und Schmutz geschützt. 1 mm Steigung,  $\frac{1}{100}$  mm Ablefung.

16. Mikrometeregreifzirkel mit großer Ausladung. Fig. 17. Regulierung durch Federdruck. Zum Messen der Wandstärke von Röhren und anderen Hohlkörpern, zur Feststellung der Dicke bei Pappendeckeln, Papier, Blechtafeln, Lederhäuten, Gummi, Asbest, sowie überhaupt für Platten und Hohlkörper jeder Art, deren Stärke in großer Entfernung vom Rande festgestellt werden soll.

17. Runde Kaliber-Endmaaße. Fig. 18. Präzisions-Kontrolmaaße. Exaktest bearbeitet, aus bestem temperirtem Gußstahl mit angedrehten Facetten, welche an beiden Enden kreisrunde Flächen aufweisen, an den äußersten Endflächen gehärtet, mit einer Genauigkeit von  $\frac{1}{1000}$  mm.



Fig. 18.

18. Kaliber-Bolzen und -Ringe. Fig. 19. Präzisions-Kontrolnormalmaaße aus feinstem Spezial-Werkzeuggußstahl, in glashartem Zustande fertig geschliffen. Genauigkeit in den Grenzen von  $\pm 0,005$  mm garantiert, bei einer Temperatur von  $20^{\circ}$  C.

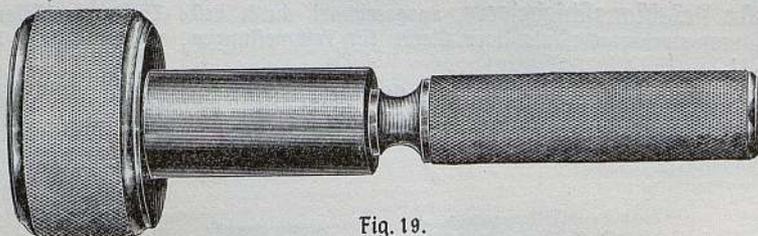


Fig. 19.

19. Grenzleerbolzen (Zwiefelleeren) aus feinstem Spezial-Werkzeuggußstahl, in glashartem Zustande fertig geschliffen, Genauigkeit  $\pm 0,005$  mm. Prüfungsleere für die Massenherstellung von Theilen zu Nähmaschinen, Schreibmaschinen, Fahrrädern, überhaupt für jede Art von Massenfabrikation. Sehr praktische Hilfswerkzeuge zur Erzielung der nöthigen Genauigkeit derjenigen Theile, welche bestimmt sind, in einander zu passen. Fig. 20.



Fig. 20.

20. Normal-Metermaaßstäbe von Gußstahl. Exakte Ausführung, genauest geschabte und touchirte Hochkanten. Eine Seite in Millimeter mit feinen Theilstrichen durchgetheilt. Durch äußerst genaue Bearbeitung können diese Maaßstäbe auch als Lineale verwendet werden. Fig. 21.

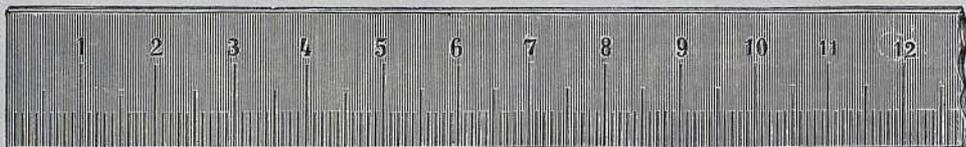


Fig. 21.

21. Normal-Kontrol-Metermaassstäbe aus temperirtem Spezialgußstahl, quadratischer Querschnitt von 20 mm Seitenlänge. 1040 mm lang. Fig. 22.



Fig. 22.

22. Richtplatten (gußeiserne Normalebene). Fig. 23. Diese Richtplatten werden aus einem vorzüglichen Material hergestellt, dessen Fläche frei

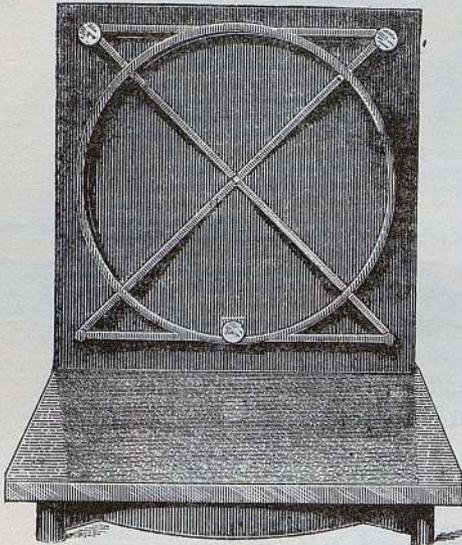


Fig. 23.

von allen Gußfehlern ist; dieselben werden auf einen gewissen Lagerbestand vorgearbeitet, nahezu fertig geschabt und dann längere Zeit auf Lager gelegt, um vorhandene Spannungen ausgleichen zu lassen. Vor Ablieferung wird die letzte Hand angelegt, da nach vielseitigen Erfahrungen nur auf diesem Wege die versprochene und effektive Genauigkeit erzielt werden kann; außerdem ist die Firma durch dieses Verfahren in der Lage, rasch liefern zu können. Die Richtplatten haben freie Ränder, drei Auflagepunkte und symmetrische Anordnung der Rippen. Beim Schaben werden stets drei Stücke zur Kontrolle mit einander angefertigt.

23. Normalebene (Richtplatten). Zum Abrichten von Schieberflächen an Lokomotiven und anderen Dampfmaschinen. Fig. 24.

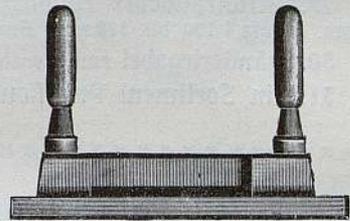


Fig. 24.

24. Normallineale aus Gußeisen. Fig. 25. Absolute Garantie, daß das Lineal sich nicht durchbiegt. Geschabt und touchirt zum Abrichten von Maschinentheilen aller Art, zum Justiren von Hartguß-Kalender- und anderen Walzen, überhaupt in allen Fällen, wo eine normale Ebene gebraucht wird und die Verwendung von Richtplatten wegen zu großen Gewichtes oder zu großer Breite nicht möglich ist.

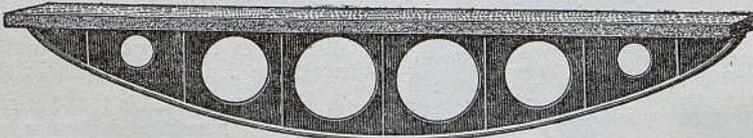


Fig. 25.

25. Normallineale von Gußstahl. Fig. 26. Auf allen Seiten feinst gearbeitet, genauest geschabt und touchirt. Die Lineale von 2000 mm aufwärts sind hohl ausgehöhelt und zur leichteren Handhabung mit zwei bis vier Handschliffen versehen.

26. Exaktlineale von Gußstahl. I. Qualität. Flachseiten genauest bearbeitet und auf der Richtplatte justirt, Hochkanten genauest geschabt und touchirt. Die Lineale von 2000 mm aufwärts sind hohl ausgehöhelt und zur leichteren Handhabung von 3000 mm aufwärts mit zwei bis vier Handschliffen versehen.



Fig. 26.



## 7. Louis Schopper in Leipzig, Arndtstr. 27.

Anstalt für Präzisionsmechanik.

Fabrikation von allen Apparaten und Instrumenten für die Fäden-, Stoff- und Papierprüfung, Getreidequalitätswaagen und Getreideprobern nach amtlichen Vorschriften.

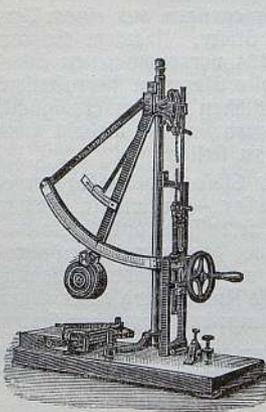


Fig. 1.

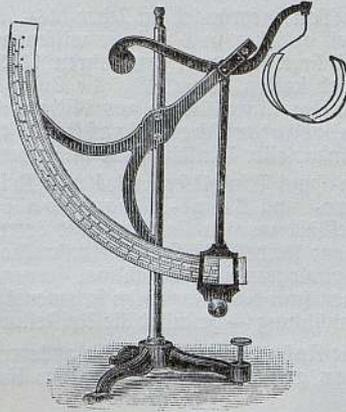


Fig. 2.

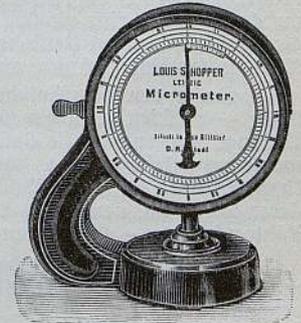


Fig. 3.

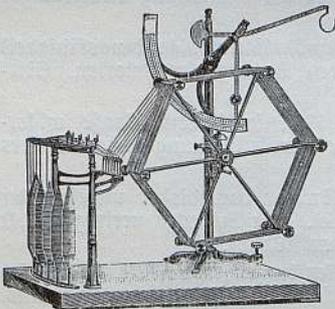


Fig. 4.

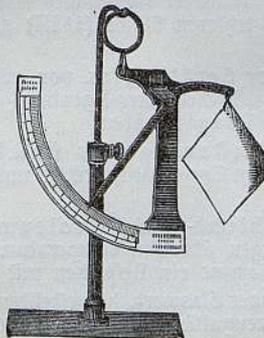


Fig. 5.

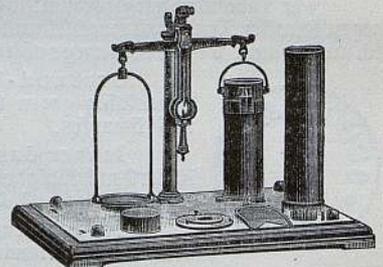


Fig. 6.

1. Papierprüfer zur Bestimmung der Zerreißfestigkeit. Fig. 1.
  2. Papierwaage zur gleichzeitigen Bestimmung des Bogen- und Quadratmeter-Gewichtes. Fig. 2.
  3. Automatischer Dickenmesser. Fig. 3.
  4. Garnsortirwaage mit Weife, zur Bestimmung der Feinheitsnummern. Fig. 4.
  5. Waage zur Bestimmung des Quadratmeter-Gewichtes von Stoffen durch Anhängen von kleinen Mustern.
  6. Getreideprober, stationäre Form, zur Bestimmung der Qualität (spezifische Schwere) der Körner.
- Lieferung aller zur Papieruntersuchung nöthigen Chemikalien, Reagentien, Präparir- und Färbemittel. Sämmtliche zur Papierfabrikation verwendeten Faserstoffe und Stoffmischungen in Alkohol, Vergleichspräparate, Dauerpräparate.

Vollständige Papierprüfungseinrichtungen nach dem Muster der Königl. Technischen Versuchsanstalt Charlottenburg (Abtheilung für Papierprüfung).

Patente im In- und Ausland. — Vielfach prämiirt. — Feinste Referenzen. — Kataloge frei. Korrespondenz in Deutsch, Französisch, Englisch, Spanisch und Italienisch.

## 8. Schott & Genossen in Jena.

### Glaswerk.

#### Herstellung von Gläsern für wissenschaftliche und technische Zwecke.

Das Glaswerk Schott & Genossen, gegründet im Jahre 1884, ist hervorgegangen aus einem Versuchslaboratorium für die Schmelzerei optischer und anderer wissenschaftlicher Gläser. Nachdem die von Dr. Otto Schott in Gemeinschaft mit Prof. Abbe in den Jahren 1883 und 1884 vorgenommenen Laboratoriumsversuche die Aussicht eröffnet hatten, neue, für die Optik werthvolle Glasarten herzustellen, wurde es durch eine namhafte pekuniäre Unterstützung aus Mitteln des Preussischen Staates ermöglicht, die sehr kostspieligen Versuche in fabrikanorisdhem Maaßstabe aufzunehmen, welche alsbald dazu führten, das Unternehmen auch in finanzieller Hinsicht ganz auf eigene Füße zu stellen.

Außer den gewöhnlichen Kron- und Flintgläsern wird eine Reihe neuer Gläser regelmäßig hergestellt, — es seien u. A. genannt: Bor- und Baryt-, Kron- und Flintgläser — welche in großem Umfange dauernd in die Optik eingeführt worden sind und mit deren Hülfe verbesserte optische Instrumente hergestellt werden. Wir nennen: Verbesserte Achromatmikroskopobjektive, apochromatische Mikroskopobjektive, Anastigmatlinsen für photographische Objektive, Fernrohrlinsen mit aufgehobenem sekundären Spektrum, neue Zeiß-Feldstecher (mit Hülfe farblosen Prismenglases). Die Anwendung eines neuen Kühlverfahrens — die sogenannte Feinkühlung — gestattet die Herstellung spannungsfreien optischen Glases.

Es wurde im Laufe der Zeit die Anfertigung einer Reihe anderer Glasarten aufgenommen, welche weitergehenden Anforderungen genügen als die sonst im Handel befindlichen Gläser. Es seien genannt:

Jenaer Normalglas 16III (eingetragene Schutzmarke: ein rother Längsstreifen) und Borosilikatglas 59III, für Thermometer mit verminderter thermischer Nachwirkung und fast unveränderlichem Nullpunkt. Die Schwereschmelzbarkeit des letzteren Glases (59III) gestattet die Herstellung hochgradiger Thermometer (bis 550° C.).

Für Laboratoriumsgebrauch: Jenaer Gerätheglas von außergewöhnlicher Widerstandsfähigkeit gegen scharfen Temperaturwechsel und Angriffe chemischer Agentien. Kolben, Bedergläser, Retorten. Einschmelz- und Verbrennungsröhren, Reagirgläser.

Verbund-Wasserstandsgläser (D. R. P. 61 573), in hohem Maaße widerstandsfähig gegen scharfen Temperaturwechsel und die lösende Wirkung heißen Wassers und Dampfes.

Jenaer Gasglühlicht- und Petroleumzylinder von bisher unbekannter Widerstandsfähigkeit gegen scharfen Temperaturwechsel. Die Zylinder vertragen fast ausnahmslos auf der Flamme ein Besprühen mit kaltem Wasser.

Die von dem Jenaer Glaswerk hergestellten Gläser tragen, soweit sie für den Gebrauch fertige Handelserzeugnisse sind, als Schutzzeichen den Firmenstempel des Glaswerks.



#### Ausstellungsgegenstände:

**Optisches Glas:** Große Objektivscheiben (bis 125 cm Durchmesser) aus gewöhnlichen Kron- und Flintgläsern. — Große Objektivscheiben (bis 58 cm Durchmesser), welche, zu astronomischen Fernrohren verwendet, kein sekundäres Spektrum geben. — Polirte Platten von gewöhnlichen Krongläsern, schwerem und schwerstem Barytkron von hohem Brechungsvermögen, Krongläsern von hoher und niedriger Dispersion, kieseläurefreien Phosphat- und Barytgläsern, Baryt-Leichtflintgläsern, gewöhnlichen Flintgläsern mit Brechungsvermögen bis aufwärts 1,9. Ferner Prismen für Totalreflexion, Objektivprismen.

Jenaer Normal- und Borosilikatglasröhren für Thermometer.

Einschmelz- und Verbrennungsröhren für Laboratorien.

Verbund-Wasserstandsgläser.

Jenaer Gerätheglas für Laboratorien (Kolben, Bedergläser, Retorten, Reagirgläser).

Jenaer Gasglühlicht- und Petroleumzylinder.

## 9. Strasser & Rohde in Glashütte (Sachsen).

Werkstatt für Präzisionsuhrmacherei und Feinmechanik. Begründet 1875.

Spezialität: Präzisionspendeluhren.

Höchste Auszeichnungen auf den Weltausstellungen in Chicago und Brüssel,  
sowie den Gewerbe-Ausstellungen zu Leipzig und Freiberg.

1. Modell einer Hemmung für Präzisionspendeluhren, konstruirt von L. Strasser. Diese Hemmung, die sich durch große Einfachheit auszeichnet, ertheilt dem Pendel den Antrieb in einer bisher nicht erreichten Vollkommenheit. Der Antrieb erfolgt nahezu in der Mittellage des Pendels und ist unabhängig von der etwa veränderlichen Kraft des Werkes und dem Zustande des Oeles; jedoch ist der Antrieb abhängig von der Veränderung des Elastizitätskoeffizienten der Pendelfeder bei verschiedenen Temperaturen, so daß seine Wirkung bei allen Temperaturen genau die gleiche ist und somit die Schwingungswerte des Pendels unter allen Verhältnissen normal bleibt. Fig. 1.

Ferner gestattet die Hemmung das freie Auschwingen des Pendels, wirkt also als eine freie Hemmung, so daß das Pendel an den Umkehrpunkten der Schwingung vollständig unbeeinflusst bleibt. In Folge dieser Eigenschaften der Hemmung haben sich auch alle Pendeluhren, die mit derselben ausgestattet waren, durch einen besonders gleichförmigen Gang ausgezeichnet.

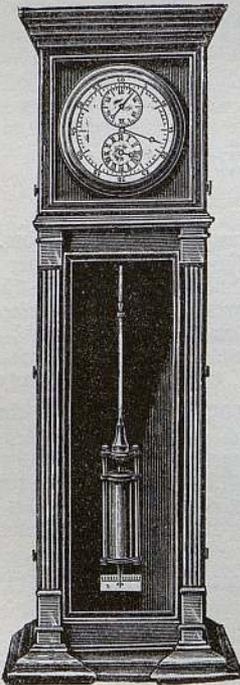


Fig. 1.



Fig. 2.

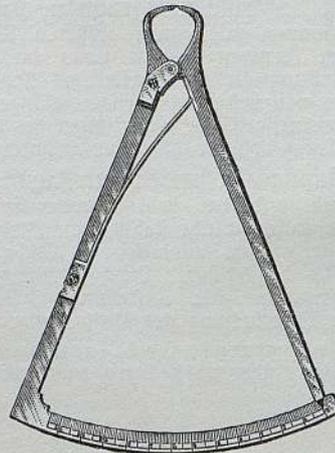


Fig. 3.

2. Meßinstrumente. Fig. 2 und 3. Die ausgestellten Mikrometertaster, die den verschiedensten wissenschaftlichen und technischen Zwecken dienen, theilen das Millimeter von 20 bis zu 1000 Theilen, so daß direkt  $\frac{1}{20}$ ,  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{200}$ ,  $\frac{1}{500}$ ,  $\frac{1}{1000}$  mm mit diesen Instrumenten abgelesen werden können. Ebenso

werden auch Mikrometertaster hergestellt, welche direkt  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{1000}$ ,  $\frac{1}{10000}$  engl. Zoll angeben. Die Zangen dieser Mikrometertaster sind entweder aus gehärtetem Stahl hergestellt oder auch mit Saphirsteinen versehen, um eine Abnutzung bei anhaltendem Gebrauche zu verhüten. Die Verzahnungen dieser Instrumente sind mit besonderer Sorgfalt gefertigt und die Zahnluft ist vollständig beseitigt, so daß die Angaben der Instrumente für jede Zeigerstellung richtig sind.



## 10. Ernst Winter & Sohn (vorm. Ernst Winter),

Hamburg-Eimsbüttel, Osterstr. 58.

Diamantwerkzeugfabrik.

Begründet 1847.

Eine Serie Diamantstichel zur Herstellung feinsten Theilungen auf Glas, Metall u. s. w.



## Nachtrag zu Abtheilung II.



### 6. O. Töpfer in Potsdam.

Vergleiche Seite 39.

3. Großer Sternspektrograph zur Bestimmung der Bewegungen im Visionsradius. Der Apparat dient in Verbindung mit einem größeren Refraktor zur Aufnahme stark dispergirter Sternspektra. Befestigung am Fernrohr mittels eines im Positionswinkel drehbaren Verbindungsstückes. Mikrometrische Verstellung der Spaltbreite und Spalthöhe. 3 Flintglasprismen von  $60^\circ$  (Gesamtablenkung  $162^\circ$ , Dispersion von D bis G  $10^\circ$ ). Kameralänge verkürzt gegen Kollimator im Verhältniß 4 : 5. Kontrollfernrohr am Prismengehäuse, zum Halten des Sterns und zur Beobachtung des Spektrums während der Aufnahme. Photographische Objektive auswechselbar gegen optische, behufs direkter Okularbeobachtung.

4. Meßapparat, speziell zur Ausmessung von Spektrogrammen. Auf einem Fußgestell durch ein Gelenk verstellbar, so daß bequemste Lage für den Beobachter möglich. Die den Meßtisch verschiebende Mikrometerschraube hat 0,5 mm Steigung bei 60 mm Länge. Ablesbar 0,0005 mm. Automatische Zählung der ganzen Revolutionen. Meßbare Verschiebung des Mikroskops senkrecht zur Meßrichtung. Vergrößerung 12- bis 50-fach. Durch Drehung am Okularende beliebige Einengung des Gesichtsfeldes bis auf einen schmalen Spalt. Einstellung mit Doppelfäden in beliebig zu variirender Distanz. Beigegeben: Einrichtung zur Untersuchung der Meßschraube.

Beide Instrumente sind Eigenthum des Königlich Preussischen Kultusministeriums und durch seine Vermittelung ausgestellt.



## Physikalisch-Technische Reichsanstalt in Charlottenburg.

Die 1887 begründete Physikalisch-Technische Reichsanstalt umfaßt zwei Abtheilungen. Die Aufgabe der Abtheilung I ist:

Die Ausführung physikalischer Untersuchungen und Messungen, welche die Lösung wissenschaftlicher Probleme von großer Tragweite und Wichtigkeit in theoretischer oder technischer Richtung bezwecken und einen größeren Aufwand an instrumentaler Ausrüstung, Materialverbrauch, Arbeitszeit der Beobachter und Rechner erfordern, als der Regel nach von Privatleuten oder Unterrichtsanstalten aufgegeben werden kann.

Die Aufgabe der Abtheilung II ist:

1. Die Durchführung physikalischer und physikalisch-technischer Untersuchungen, welche entweder von der vorgesehnen Dienstbehörde angeordnet werden oder geeignet sind, die Präzisionsmechanik und, soviel thunlich, auch andere Zweige der deutschen Technik in ihren Arbeiten zu fördern.
2. Prüfung und Beglaubigung von Meßapparaten und Kontrolinstrumenten, soweit solche nicht in den Bereich der Maaß- und Gewichtsordnung fallen; Feststellung der Theilungsfehler derartiger Instrumente und Ausstellung der Bescheinigungen über das Ergebnis.
3. Anfertigung von Instrumenten und Instrumententheilen sowie Ausführung anderer mechanischer Arbeiten für den Bedarf der Reichsanstalt selbst oder für deutsche Staatsanstalten und Behörden, sofern die Beschaffung aus inländischen privaten Werkstätten Schwierigkeiten begegnet.
4. In einzelnen Fällen Anfertigung von Instrumententheilen für deutsche Gewerbetreibende, sofern die Herstellung in Privatwerkstätten außergewöhnliche Hilfsmittel erfordert.

Die ausgestellten Apparate sind größtentheils Konstruktionen der Reichsanstalt selbst und dienen dazu, einige Arbeitsgebiete derselben zu veranschaulichen. Diejenigen Apparate, bei denen ein Verfertiger nicht genannt ist, sind in der Reichsanstalt selbst hergestellt.

**1. Pachymeter.** Ein Instrument zur genauesten Messung von Dicken, besonders Durchmesser von Zylindern. Nach Konstruktion von Dr. Leman angefertigt von J. Wanschaff in Berlin. Zwei Schlitten gleiten auf einer Zylinderführung und berühren den zu messenden Körper mittels Kugeln. Sie führen dabei Theilungen mit sich, welche in zwei Mikrometernmikroskopen abgelesen werden. Es sind Zubehörtheile vorhanden, um den Parallelismus der Achsen der letzteren und die Berührung der Kugeln in ihren Scheiteln kontrolliren zu können.

Die Bestimmung des Durchmessers eines Zylinders geschieht dabei in der Weise, daß eine beliebige Anzahl paralleler Sehnen des kreisförmigen Querschnittes gemessen werden unter gleichzeitiger Beobachtung ihrer Abstände von einander. Letztere werden durch eine Hebeschraube mit eingetheiltem Kopf angegeben. Die Konstruktion hat sich bei vielfacher Anwendung gut bewährt.

**2. Große Präzisionsstimmgabel** von 435 ganzen oder doppelten Schwingungen, auf Resonanzkasten nebst Umschlußkasten und Beglaubigungsschein.

Die zur Angabe des internationalen Stimmtones bestimmte Gabel dient für die Stimmung ganzer Orchester und entspricht in ihrer Ausführung den für die Prüfung und Beglaubigung von Stimmgabeln erlassenen Vorschriften. Vergl. Zentralblatt f. d. Deutsche Reich 1888. S. 959 und Z. f. Instrk. 9. S. 65. 1889.

**3. Kleine Handstimmgabel** von 435 ganzen oder doppelten Schwingungen, in Etui nebst Beglaubigungsschein.

Die zur Angabe des internationalen Stimmtones bestimmte Gabel dient für den Handgebrauch und entspricht ebenfalls den obigen Vorschriften.

Beide Gabeln dienen dazu, die Art der Beglaubigung anschaulich zu machen und die Form der Beglaubigungsscheine zur Kenntniß zu bringen. Sie sind angefertigt von H. Heele in Berlin.

**4. Trommelnchronograph.** Der Apparat dient im Wesentlichen der Bestimmung von Schwingungszahlen an Stimmgabeln für wissenschaftliche Zwecke. Ein fein polirter und berufter Zylinder von 20 cm Durchmesser wird durch ein Uhrwerk in gleichförmige Rotation versetzt. Auf ihm schreibt ein durch die Transportschraube des zugehörigen Schlittens weiterbewegtes Duplikat der zu prüfenden Stimmgabel die Schwingungskurve, während ein auf demselben Schlitten sitzender Elektromagnet durch Hebelübertragung die Sekundenmarken angeht. Die zu prüfende Stimmgabel wird mit der schreibenden durch Schwebungen verglichen. Vergl. Ueber die Normalstimmgabeln der Physik.-Techn. Reichsanstalt und die absolute Zählung ihrer Schwingungen. Z. f. Instrk. 10. S. 77, 170, 197. 1890.

Der Chronograph ist von H. Heele in Berlin gebaut. Er besitzt ein Wechselrädervorgelege, mittels dessen der Trommel drei verschiedene Umlaufgeschwindigkeiten ertheilt werden können. Der in einer Sekunde durchlaufene Weg eines Punktes des Umfangs der Trommel beträgt danach etwa 1 oder 5 oder 10 cm. Die Bewegung des Uhrwerkes wird durch einen Friktionszentrifugalregulator mit frei beweglichen Schwungmassen nach der etwas modifizirten Konstruktion von Prof. Young in Princetown, Mass. geregelt. Vergl. Z. f. Instrk. 6. S. 18. 1886.

**5. Normal- und meteorologische Thermometer.** Die Thermometer sind, soweit nichts anderes angegeben ist, als Einschlußthermometer aus dem Jenaer Normalthermometerglas 16<sup>III</sup> angefertigt. Das Glas 16<sup>III</sup> wird, ebenso wie das härtere Borosilikatglas 59<sup>III</sup>, in stets gleicher Beschaffenheit von dem Jenaer Glaswerk Schott & Genossen hergestellt (vergl. Wiebe, Sitzungsber. d. Berliner Akad., 12. Nov. 1885, und Schott, Z. f. Instrk. 11. S. 330. 1891). Die Ausdehnung des bei Einschlußthermometern verwendeten Skalenglases ist nahezu identisch mit derjenigen von Glas 16<sup>III</sup>, während das Borosilikatglas eine geringere Ausdehnung besitzt (vergl. Gumlich und Scheel, Z. f. Instrk. 17. S. 353. 1897).

Die Theilung der nachfolgend aufgeführten Hauptnormalthermometer ist ohne Berücksichtigung der etwaigen Kaliberfehler gleichmäßig ausgeführt. Die Reduktionen auf das Gasthermometer für Thermometer aus Glas 16<sup>III</sup> und 59<sup>III</sup> finden sich in der Abhandlung „Thermometrische Korrekturen“ von Grübmacher, Wied. Ann. 68. S. 769. 1899, angegeben.

a. Ein Satz Hauptnormalthermometer von R. Fueß in Steglitz, bestehend aus vier Stück Thermometern, umfassend das Temperaturintervall von 0 bis 300°, und zwar

Nr. 790, getheilt in 0,1° von -18 bis +51° und von +98 bis 102°, Gradlänge 4 mm;  
 - 791, - - 0,1° - - 2 - + 2° - - +46 - 102°, - 4 -  
 - 792, - - 0,2° - - 4 - + 2° - - +93 - 208°, - 2,5 -  
 - 793, - - 0,5° - - 5 - + 3°, von +94 bis 103° und von 193 bis 303°, Gradlänge 2,5 mm.

b. Hauptnormalthermometer Nr. 511 von C. Richter in Berlin, getheilt in 0,1° von -2 bis +102°, Gradlänge 4,5 mm.

c. Hauptnormalthermometer Nr. 512 von C. Richter. Dieses als Stabthermometer angefertigte Instrument ist aus Glas 59<sup>III</sup> hergestellt, in 0,1° von -2 bis +102° getheilt, Gradlänge 5,5 mm.

d. Normalthermometer Nr. 800 von R. Fueß, in 0,1° getheilt von -40 bis +2°, von +32 bis 34°, von 65 bis 67° und von 98 bis 101°, Gradlänge 4 mm.

e. Siede-Apparat<sup>1)</sup> zum Höhenmessen mit Siedethermometern von R. Fueß.

Die aus Glas 59<sup>III</sup> gefertigten Thermometer sind gemäß der Spannungskurve des Wasserdampfes nach Wiebe's Tafel (Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1894) von 370 bis 820 mm in 2 zu 2 mm getheilt und gestaftet, beim Gebrauch direkt Barometerstände abzulesen.

Das Wasser des Apparates ist durch eine besondere Kesselkonstruktion vor Ueberhitzung geschützt, ebenso auch der Dampfraum (vergl. Grübmacher, Z. f. Instrk. 17. S. 193. 1897).

## 6. Thermometer für wissenschaftliche Zwecke (Laboratoriumthermometer).

a. 3 Thermometer zur Messung tiefer Temperaturen:

1 Petrolätherthermometer von C. Richter in Berlin, Stabthermometer von 30 cm Länge, getheilt in 1/10°, brauchbar von +20 bis -170°. Nach Angabe von F. Kohlrausch (Ueber ein Thermometer für sehr tiefe Temperaturen und über die Wärme-Ausdehnung des Petroläthers. Wied. Ann. 60. S. 1. 1897).

1 Toluolthermometer von C. Richter, getheilt in 1/10° von +50 bis -100°.

1 Alkoholthermometer von R. Fueß, getheilt in 0,5° von +10 bis -90°.

Die Theilungen dieser Thermometer sind auf das Gasthermometer bezogen.

b. 2 Hülfs-thermometer zu Bestimmungen der Temperatur des herausragenden Fadens bei Quecksilberthermometern von C. Richter (Fadenthermometer), mit Theilungen von -40 bis +300°, Gefäßlängen 10 und 20 cm.

<sup>1)</sup> Dieser Apparat ist der Reichsanstalt von R. Fueß in Steglitz für die Ausstellung zur Verfügung gestellt.

Diese nach dem Vorgange von Guillaume konstruirten Instrumente sind in der vorliegenden verbesserten Form von Mahlke angegeben (Z. f. Instrk. 13. S. 58. 1893). Das Hülfs thermometer wird neben dem herausragenden Faden des Hauptthermometers so angebracht, daß sein Nullpunkt in der Nähe der Quecksilberkuppe des Fadens sich befindet; man kann dann die gesuchte Fadentemperatur unmittelbar an dem Hülfsinstrument ablesen.

**7. Hochgradige Thermometer (bis +575°).** Schon Person hatte im Jahre 1844 Quecksilberthermometer, bei denen das Quecksilber im Thermometer unter höherem Druck (etwa 4 Atmosphären) stand, zur Messung von Temperaturen bis 450° C benutzt. Es scheint jedoch, daß diese Art Thermometer keine weitere Verbreitung gefunden hat. Dies ist erst seit der Einführung des schwer schmelzbaren Borosilikatglases 59<sup>III</sup> in die Thermometrie der Fall.

Die vorliegenden Thermometer sind sämtlich als Stabthermometer von W. Niehls in Berlin angefertigt und oberhalb des Quecksilbers mit trockener Kohlenäure von etwa 20 Atmosphären Spannung gefüllt. Die Skale ist nach dem Niehls'schen Verfahren auf dem Rohr eingebrannt. Die Herstellung dieser Thermometer ist von Mahlke in der Z. f. Instrk. 12. S. 402. 1892 beschrieben worden. Statt der Kohlenäure kann man auch trockenen Stickstoff zur Füllung verwenden. Eins der ausgestellten Thermometer ist aus Jenaer Ueberbrennungsröhrenglas verfertigt, ein anderes aus Glas 16<sup>III</sup>, während die übrigen aus Glas 59<sup>III</sup> hergestellt sind. Erstere Glasart ist noch härter als das Glas 59<sup>III</sup> und gestattet, die Temperaturmessung mit derartigen Thermometern bis 575° C auszudehnen. Die Borosilikatglas thermometer lassen sich zu exakten Temperaturmessungen bis gegen 550° benutzen, diejenigen aus Glas 16<sup>III</sup> bis etwa 420°.

Die Angaben der Thermometer sind auf das Luftthermometer bezogen (vergl. Mahlke, Wied. Ann. 53. S. 965. 1894).

a. 1 Thermometer Nr. 4150 aus Glas 16<sup>III</sup>, getheilt in  $\frac{1}{1}^{\circ}$  von -5 bis +430°.

b. 1 Thermometer Nr. 4160 aus Glas 59<sup>III</sup>, getheilt in  $\frac{1}{1}^{\circ}$  von -5 bis +5 und von +195 bis 550°.

c. 1 Thermometer Nr. 4170 aus Jenaer Ueberbrennungsröhrenglas, getheilt in  $\frac{1}{1}^{\circ}$  von -10 bis +10° und von +195 bis 580°.

d. 1 Normalthermometer Nr. 4200 aus Glas 59<sup>III</sup>, mit gleichmäßiger Theilung (1 mm = 0,5°) von -5 bis +5°, von +98 bis 102°, von 198 bis 202°, von 298 bis 302° und von 385 bis 550°.

Bei diesem Thermometer können die Korrekturen durch fundamentale Bestimmung ermittelt werden.

e. Zwei Fadenthermometer in Stabform aus Glas 59<sup>III</sup>, in 10 zu 10° von 0 bis 450° getheilt. Gefäßlängen 10 und 20 cm.

**8. Le Chatelier'sches Thermoelement** aus Platin-Rhodiumplatin (10 Prozent Rhodium). Das 3 m lange Element, Durchmesser 0,6 mm, stammt aus einem von der Firma W. C. Heraeus in Hanau an die Phyikalisch-Technische Reichsanstalt zur Prüfung eingefandten Drahtvorrath von etwa 9 kg (Gesamtlänge 1,5 km). Die einzelnen aus Stücken dieses Drahtes zusammengesetzten Thermolemente weiden nach elektrischem Ausglühen des Drahtes in ihren Angaben um höchstens 3° bei 1500° von einander ab. Die auf dem beigefügten Prüfungsschein mitgetheilten Werthe der elektromotorischen Kraft in Graden des Gasthermometers beziehen sich auf die Skale von Holborn und Wien (Wied. Ann. 56. S. 395. 1895). Bisher sind von der Reichsanstalt über 1000 derartige Thermolemente, in der Regel von 3 m Länge, geprüft und beglaubigt worden.

**9. Elektrisch heizbarer Ofen für die Prüfung von Thermolementen** in höheren Temperaturen. Der Ofen besteht aus einer Reihe konzentrischer Röhre aus schwer schmelzbarem Porzellan (Masse Nr. 7, bezogen von der Königlich Preussischen Porzellanmanufaktur in Charlottenburg), welche durch Chamotte- und Luftschichten von einander getrennt sind. Eins von ihnen ist mit Gewinde versehen und trägt den vom elektrischen Strom durchflossenen Heizdraht (für Temperaturen bis 1400° Nickel, darüber hinaus, bis gegen 1600° Platiniridium). Im Inneren dieses Heizrohres liegen die zu vergleichenden Thermolemente, von einander durch dünne Porzellankapillaren und gegen äußere Einwirkungen des Heizstroms durch ein umhüllendes Schutzrohr isolirt, welches nur an den kalten Enden des Ofens aufliegt. Dieses Rohr ist beim Gebrauch des Ofens in höheren Temperaturen, wo das Porzellan seine Isolirfähigkeit verliert, unumgänglich nothwendig. Der Stromverbrauch des Ofens beträgt bei 1300° etwa 1400 Watt.

Die Prüfung der Thermolemente geschieht durch Vergleichung mit mehreren an das Gasthermometer angeschlossenen Normal-Thermolementen. Die heißen Lötstellen sind im Inneren des Ofens an einem Scheibchen aus Rhodiumplatin befestigt, die kalten tauchen in ein Petroleumbad mit Rührwerk ein, welches Zimmertemperatur oder, wenn die Elemente stark von einander abweichen und für genauere Messungen, die Temperatur des schmelzenden Eises besitzt. Vergl. Thätigkeitsbericht der Phyikalisch-Technischen Reichsanstalt für 1898. Z. f. Instrk. 19. S. 249. 1899 und Holborn und Day, Wied. Ann. 68. S. 817. 1899.

10. Schaltung für Thermolement-Prüfungen nach Linded. <sup>1)</sup> Die Prüfung von Thermolementen nach Le Chatelier durch die Reichsanstalt hat besonders in den letzten Jahren einen großen Umfang angenommen. Der ausgestellte Apparat erlaubt die elektromotorische Kraft der Elemente ohne Rechnung am Apparat abzulesen. Die demselben zu Grunde liegende Kompensationschaltung ist aus der nebenstehenden Skizze ersichtlich. Der von dem Akkumulator A gelieferte Strom wird durch Veränderung des Widerstandes W so reguliert, daß die Thermokraft des Elements T durch den an einem bekannten Widerstand, z. B. von 0,1 Ohm, herrschenden Spannungsabfall kompensiert ist. Die durch 10 getheilte Ablefung an dem in Milli-Ampere getheilten Präzisionsstrommesser M ergibt also ohne Weiteres die elektromotorische Kraft des Thermolements, falls, wie angenommen, der Abzweigwiderstand 0,1 Ohm beträgt. In dem Apparat sind nun mehrere Abzweigwiderstände untergebracht von 0,05; 0,10; 0,15 Ohm u. s. w., so daß die Skala des Instrumentes M immer voll ausgenutzt werden kann.

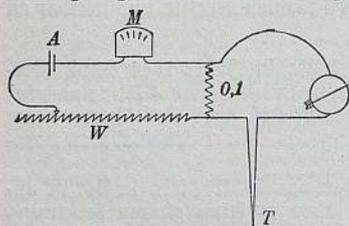


Fig. 1.

Der Apparat eignet sich übrigens auch für das Arbeiten mit anderen als Le Chatelier'schen Elementen, z. B. für die Messung tiefer Temperaturen mittels eines Konstantan-Eisen-Elements, sowie überhaupt für die Messung niedriger Spannungen, in der vorliegenden Ausführung bis zu 0,06 Volt. Vergl. Linded und Rothe, Wiff. Abh. d. Reichsanstalt 3 (im Druck).

11. Luftthermometergefäß aus Platiniridium, mit Stickstofffüllung zur Messung hoher Temperaturen von L. Holborn und A. Day (Ueber das Luftthermometer bei hohen Temperaturen. Wied. Ann. 68. S. 817. 1899) benutzt. Länge des Gefäßes 17 cm, Durchmesser 4 cm, Inhalt etwa 200 ccm, Wandstärke 1 mm. Länge der Kapillare 30 cm, innerer Durchmesser 0,7 mm. Angefertigt von W. C. Heraeus in Hanau.

12. Kleiner elektrischer Muffelofen der Deutschen Gold- und Silber-Scheide-Anstalt zu Frankfurt am Main für die Untersuchung von Schmelzproben. Der Heizstrom durchfließt ein die Muffel umziehendes Gewebe von Platindraht.

13. Flüssigkeitsthermostat mit elektrischer Heizvorrichtung für Thermometervergleichen. Ein zur Aufnahme der Flüssigkeit dienendes Gefäß aus Jenaer Gerätheglas (von Schott & Genossen, Jena) ist in einen aus mehreren konzentrischen Blechen mit Luftzwischenräumen zusammengefügten Zylinder drehbar hineingehängt. Im Inneren des Gefäßes befindet sich eine Turbine, deren Mantel die Heizvorrichtung trägt. Diese besteht aus zwei elektrisch erwärmten Drahtspiralen aus Konstantandraht, welche neben einander auf ein mit Gewinde versehenes Thonrohr gewickelt sind; sie können je nach der Höhe der zu erreichenden Temperatur hinter einander, einzeln oder neben einander in den Stromkreis geschaltet werden, dessen Stromstärke durch einen geeigneten Vorschaltwiderstand reguliert wird. Als Flüssigkeit dient Petroleum oder in höheren Temperaturen Palmin (ein Speisefett). Die an einem Aluminiumdeckel mit Korken befestigten Thermometer werden bis gegen 200° mit ganz eintauchendem Quecksilberfaden, in höheren Temperaturen (bis gegen 300°) dicht über der Flüssigkeitsoberfläche abgelesen, wo im letzteren Falle die Korrekturen für den herausragenden Faden wegen der geringen Temperaturdifferenz jedoch nur wenige Hundertstel Grad beträgt. Die erreichbare Konstanz der Temperatur im Apparat beträgt bei 150° sicher 0,01° innerhalb zehn Minuten, der Energieverbrauch im Mittel 300 Watt. Vergl. R. Rothe, Z. f. Instrk. 19. S. 143. 1899.

14. Gefäße mit evakuirter Wandung nach Dewar. Angefertigt von R. Burger in Berlin.

a. Kugelförmiges Gefäß, versilbert, von 20 cm Durchmesser und 3 l Inhalt. Für Aufbewahrung von flüssiger Luft.

b. Zylinderförmiges Gefäß von 10 cm Durchmesser. Mit durchsichtiger Wandung zum Ablesen von Thermometern. In Verbindung mit einer elektrisch geheizten Drahtspule auch als Thermostat für höhere Temperaturen (bis 300°) benutzt.

15. Zylindrische Stäbe aus reinem Platin, Palladium, Rhodium und Iridium, von 1,6 cm Durchmesser und 21 cm Länge, von der Firma W. C. Heraeus in Hanau zur Verfügung gestellt. Diese Stäbe dienen zur Bestimmung der Wärmeleitung der betreffenden Metalle nach der Methode von F. Kohlrausch. Vergl. Sitzungsber. d. Berl. Akad. 38. S. 711 und 719. 1899.

16. Photometerbank mit Photometerauffaß <sup>2)</sup> nach Lummer und Brodhun, mit Sammel- schirmen zur Abblendung fremden Lichtes und Schienen zur Verbindung zweier Photometerwagen. Länge der Theilung 250 cm. Der Auffaß ist für Einstellung auf Gleichheit und auf Kontrast eingerichtet. Vergl. Z. f. Instrk. 9. S. 23 und S. 461. 1889; 10. S. 119. 1890; 12. S. 41. 1892.

<sup>1)</sup> Der Apparat ist der Reichsanstalt von der Firma Siemens & Halske in Berlin, die seine Anfertigung übernommen hat, für die Ausstellung zur Verfügung gestellt.

<sup>2)</sup> Photometerbank und -Auffaß sind der Reichsanstalt für die Ausstellung von der Firma Franz Schmidt & Haensch in Berlin zur Verfügung gestellt.

**17. Straßenphotometer.** Zum Photometrieren von Lichtquellen im Freien und im Laboratorium unter beliebigem Ausstrahlungswinkel. Als Vergleichslichtquelle dient eine kleine Glühlampe. Messvorrichtung nach Art des rotirenden Sektors, jedoch bleibt hier der Sektor fest, während die von der Lichtquelle zum Photometerfeld gehenden Lichtstrahlen mit Hilfe einer Prismeneinrichtung rotiren. Vergl. Z. f. Instrk. 14. S. 310. 1894.

**18. Rotirender Sektor für Lichtmessungen,** bei welchem die Veränderung der Sektorengröße sowie die Ableitung der Kreisheilung während der Rotation erfolgt. Vergl. Z. f. Instrk. 16. S. 299. 1896; 17. S. 10. 1897.

**19. Apparat zur Bestimmung der Lage der optischen Achse** in nahezu senkrecht zur Achse geschliffenen Quarzplatten, besonders Saccharimeterplatten, nach dem von Gumlich angegebenen Prinzip. Vergl. Wiss. Abh. d. Reichsanstalt 2. S. 201. 1895. Auch bei sehr dünnen Quarzplatten (etwa 0,4 mm = 25° Venzke) läßt sich die Lage der Achse auf etwa 6 Sekunden genau bestimmen.

**20. Flächen- und Linearbolometer** zur Messung von Gesamtstrahlung und spektral zerlegter Strahlung. Es ist besonderes Gewicht darauf gelegt, daß die zwei bez. vier Zweige der Wheatstone'schen Brücke, welche durch die Bolometer gebildet werden, möglichst gleich in Bezug auf Widerstand und Oberflächenbeschaffenheit sind. Dieselben bestehen aus 0,001 mm dicken Platinblechen, die zwischen zwei zehnmal dickeren, aufgeschweißten Silberblechen bis auf diese Dicke ausgewalzt werden, wodurch man, analog dem Wollaston'schen Prinzip für Drähte, eine große Gleichmäßigkeit erzielt. Diese Bleche sind auf einer Theilmaschine sorgfältig getheilt, um die Längen- und Breitendimensionen der Bolometerstreifen möglichst genau inne zu halten. Nachdem die Bleche auf Schieferrahmen montirt und mit Zuleitung versehen sind, wird das Silber mittels Salpetersäure abgeätzt und das Platin beiderseits elektrolytisch mit einem möglichst alle Strahlen absorbirenden Platinschwarz überzogen.

Auf diese Weise lassen sich Bolometer von beliebiger Form und Widerstandsgröße und selbst von 0,3  $\mu$  Dicke herstellen.

Bei der geringen Dicke von 0,001 mm sind dieselben höchst empfindlich, da sie bei Bestrahlung sehr schnell den Zustand des Temperaturgleichgewichts erreichen.

Wegen der Gleichheit der Bolometerzweige zeigt das Galvanometer selbst bei wechselnder Stromstärke eine gute Ruhelage. Vergl. Wied. Ann. 46. S. 204. 1892.

**21. Quecksilberbogenlampe mit Wasserspülung.** Um das intensive und aus wenigen Spektrallinien bestehende Licht des Arons'schen Quecksilberbogens (Wied. Ann. 47. S. 167. 1892) der Polarimetrie dienstbar zu machen, wurde der Quecksilberlampe die in der Fig. 2 dargestellte Form gegeben.

Die Arons'sche Lampe ist nur bei relativ schwachem Strom zu gebrauchen, da sich bei hoher Stromstärke das U-förmige Rohr an der Stelle des Lichtbogens stark erhitzt und springt. Taucht man die Lampe unter Wasser, so kann man den Lichtbogen wohl Stundenlang unterhalten, aber das in großer Menge verdampfende Quecksilber kondensirt sich an den Wandungen des Rohres und die herabrollenden Tropfen verursachen eine Schwächung und unaufhörliches Schwanken der Lichtstärke.

Diese Uebelstände sind bei der nebenstehend skizzirten Form vermieden. Bei ihr sieht man durch den bei B entstehenden Lichtbogen seiner ganzen Länge nach hindurch; das vom Lichtbogen ausgehende und an den matt geätzten Wänden des horizontalen Rohres diffus reflektirte Licht kann ungehindert durch die Endflächen s austreten. Damit diese möglichst frei von kondensirten Quecksilbertröpfchen bleiben, ist die Röhre derart unter Wasser gesetzt, daß die beiden Endstücke des Rohres herausragen und weniger gekühlt werden, als das mittlere Stück. Bedeckt sich dennoch im Verlaufe der Zeit die Stirnfläche mit, wenn auch nur sehr feinen, Tröpfchen, so genügt ein vorsichtiges Neigen der Lampe, um durch Berührung mit der Quecksilbermasse die Stirnfläche wieder rein zu erhalten. Vergl. Beiblatt z. Z. f. Instrk. 1896. Heft 4 ff.

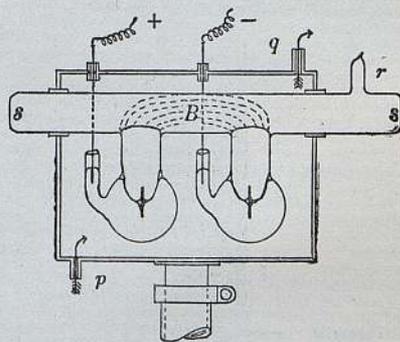


Fig. 2.

**22. Quecksilberbogenlampe mit Kadmiumamalgamfüllung** (mit zugehörigem Erwärmungskasten) nach Gumlich. Das 5 bis 10 Prozent Kadmium enthaltende Amalgam ist im geschmolzenen Zustande durch mehrere Kapillarrohren in die vorher erwärmte und evakuirte Lampe hineinfließt und dadurch von der Oxydschicht befreit worden, welche das Zustandekommen des Lichtbogens verhindern würde. Beim Gebrauch wird die Lampe in einem Wasserbade auf etwa 100° erwärmt und durch einen Strom von ungefähr 10 Ampere gespeist; sie liefert dann neben den Quecksilberlinien auch noch die hauptsächlichsten Kadmiumlinien in einer für viele Messungen hinreichenden Helligkeit. Vergl. Z. f. Instrk. 17. S. 161. 1897; Wied. Ann. 61. S. 401. 1897.

23. Elektrisch geglühter, absolut schwarzer Körper nach Lummer und Kurlbaum. Um die Strahlung des von G. Kirchhoff definirten „absolut schwarzen“ Körpers in beliebiger Annäherung praktisch herzustellen, muß man nach Lummer und Wien „einen Hohlraum auf möglichst gleichmäßige Temperatur bringen und durch eine Öffnung seine Strahlung nach außen gelangen lassen“ (Wied. Ann. 56. S. 451. 1895). Vielfache Versuche, diese Idee zu verwirklichen, führten zur Konstruktion des „elektrisch geglühten“ schwarzen Körpers, der innerhalb großer Temperaturintervalle brauchbar und leicht heizbar ist. Seine Herstellung ist folgende:

Man biegt ein etwa  $\frac{1}{100}$  mm dickes Platinblech von 50 cm Länge zur Form eines Zylindermantels und schweißt die beiden Längsseiten zusammen, darauf achtend, daß der Zylinderquerschnitt überall möglichst gleich groß ist. Beide Rohrenden sind verdickt und mit Platinlappen versehen, durch die der elektrische Strom dem Zylinder zugeführt wird. Die Verdickungen an den Enden sollen bewirken, daß der Strom den Zylinder parallel zur Achse durchfließt. In den Platinzylinder ist ein dünnwandiges Rohr aus schwer schmelzbarer Masse geschoben, welches mit Querwänden und Blenden so versehen ist, daß nur das mittlere Stück des Zylinders als Strahlungsquelle dient. Die Temperatur des strahlenden Hohlraumes wird mittels eines Thermoelements gemessen. Bei dem vorliegenden Körper besteht das innere Rohr aus schwer schmelzbarer Masse, die man bis nahe  $1700^{\circ}$  C. erhitzen kann, ohne daß sie weich wird, die sich sehr gut formen läßt und in viel geringerem Maße schwindet als Porzellan. Das Rohr ist in der Königl. Porzellanmanufaktur zu Charlottenburg hergestellt worden. Vergl. Verh. d. Physik. Ges. zu Berlin 17. S. 106. 1898.

24. Hochspannungsbatterie kleiner Akkumulatoren von 1000 Volt, angefertigt von M. Bornhäuser in Charlottenburg.

25. Meßbatterie kleiner Akkumulatoren von 240 Volt, angefertigt von M. Bornhäuser in Charlottenburg.

Die Batterien bestehen aus Blei-Akkumulatoren in Glasflaschen von 9 cm Höhe und 4 cm Durchmesser. Jedes Element hat eine positive und eine negative Elektrode und ist für eine normale Stromstärke von 0,1 Ampere bei zehnstündiger Entladung berechnet. Die Gläser sind mit einem säuredichten Verschlus versehen, welcher bewirkt, daß auch bei der Gasentwicklung während der Ladung keine Säure herausgerissen wird und die Außenwand der Glasgefäße sowie die Umgebung derselben trocken bleibt.

Die Elemente wurden zuerst von der Reichsanstalt bei einer Hochspannungsbatterie von 11000 Volt, welche sich seit 5 Jahren in Gebrauch befindet, zur Anwendung gebracht. Vergl. den Vortrag von K. Feußner, Hochspannungsbatterien. Elektrotechn. Zeitschr. 20. S. 632. 1899.

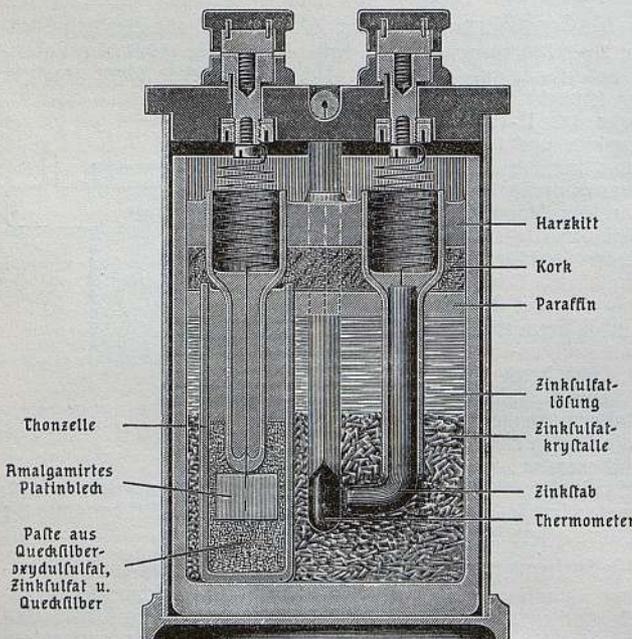


Fig. 3.

26. Transportables Clark- und Weston-Normalelement nach den Modellen der Reichsanstalt. Beschreibung des Clark-Elements (Fig. 3) f. K. Feußner, Neuere Arbeiten der Physik.-Techn. Reichsanstalt. Sammlung elektrotechn. Vorträge, herausgeg. v. E. Voit, 1. Nr. 3. S. 135.

27. Rheostat mit Glimmerblattwiderständen, angefertigt von O. Wolff in Berlin. Die Widerstände bestehen aus umsponnenem Manganindraht, welcher in einer Lage auf Glimmerblätter aufgewickelt ist. Die Schaltung erfolgt durch fünf bis sechs verdeckte Kurbeln mit Kontaktbürsten aus feinem Silberblech, die Ableitung an einer Reihe springender Ziffern auf der abgedrängten Vorderseite des Kastens (Fig. 4).

Zweck der Neuerung ist schnelle und sichere Handhabung der Schaltung, kleine Uebergangswiderstände, gute Ventilation, Sicherheit gegen das Durchschlagen hoher Spannungen, Induktions- und Kapazitätsfreiheit. Vergl. K. Feußner, Neue Formen elektrischer Widerstandsfläße. Elektrotechn. Zeitschr. 20. S. 611. 1899.

Sicherheit gegen das Durchschlagen hoher Spannungen, Induktions- und Kapazitätsfreiheit. Vergl. K. Feußner, Neue Formen elektrischer Widerstandsfläße. Elektrotechn. Zeitschr. 20. S. 611. 1899.

**28. Starkstromrheostat mit vier Dekaden und Kurbelschaltung.** Die Widerstandskörper bestehen aus Konstantanbändern, welche größtentheils zum Schutz gegen Beschädigung und wegen besserer Wärmeableitung zwischen je zwei mit Glimmer belegte Kupferbleche eingepreßt sind. Den vier Dekaden von je 0,1; 1; 10 und 100 Ohm ist ein Sicherheitswiderstand von 5 Ohm vorgeschaltet, welcher bewirkt, daß bei Anschluß an eine Stromquelle von 120 Volt die Kurbeln beliebig verstellt werden können, ohne daß ein den Rheostat schädigender Strom zu Stande kommt. Für den Fall, daß anderweitige, genügend große Widerstände sich in dem Stromkreise befinden, ist vorsehen, daß der Sicherheitswiderstand zur Hälfte oder ganz kurzgeschlossen werden kann. Vergl. K. Feußner, Neue Formen elektrischer Widerstandsfäße. A. a. O.

**29. Vorschaltwiderstand für Spannungsmesser und Leistungsmesser.** Die Widerstandskörper sind wie bei Nr. 27 gebaut. Das Ein- und Ausschalten des Meßapparates und das stufenweise Ausschalten des Vorschaltwiderstandes erfolgt durch die Hauptkurbel. Ein verstellbarer Anschlagstößel bestimmt die Grenze, bis zu welcher in jedem Fall ausgeschaltet werden darf. Der Umschalter über dem Drehpunkt der Hauptkurbel dient zum Wechseln der Stromrichtung in dem Meßapparate. Vergl. K. Feußner, Neue Formen elektrischer Widerstandsfäße. A. a. O.

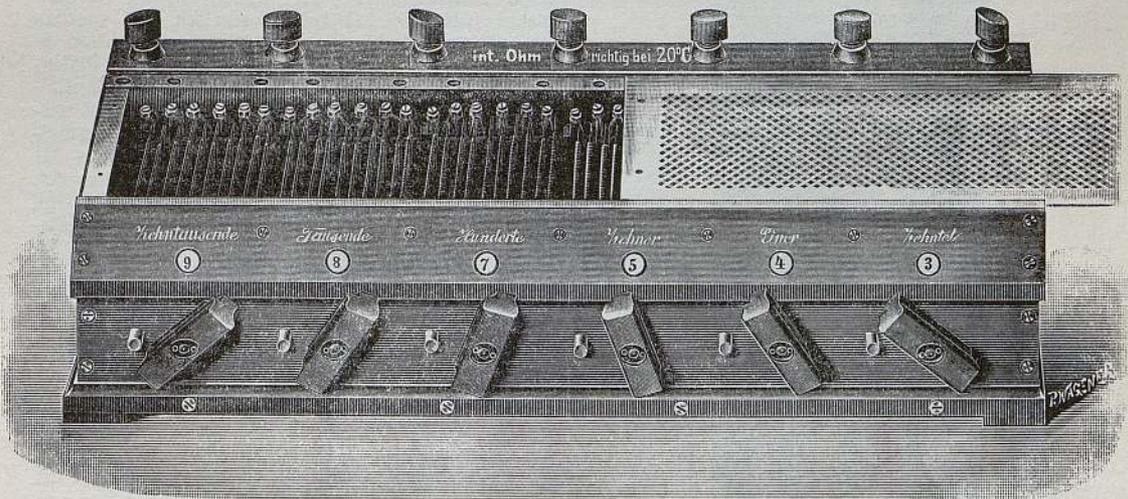


Fig. 4.

**30. Induktionsfreier Abzweigwiderstand für Wechselstrommessung.** Die Induktionsfreiheit ist dadurch bewirkt worden, daß die aus einem Blechbände bestehende Widerstandsleitung zu einer Schleife gebogen und Hin- und Rückleitung unter Zwischenlage eines Glimmerblattes dicht auf einander gelegt worden sind.

**31. Hochspannungselektrometer mit Spiegelableseung,** nach dem Prinzip des Plattenelektrometers von U. Bjerknes (Wied. Ann. 48. S. 594. 1895) konstruiert und von M. Bornhäuser in Charlottenburg ausgeführt. Der Apparat dient zum Messen von Wechselspannungen von mehreren tausend Volt, nachdem er mit einer Hochspannungsbatterie geladit worden ist.

**32. Elektrische Bremse nach Feußner.** Der Apparat dient zur Bestimmung der Arbeitsleistung kleiner Elektromotoren; ein kleineres Modell für Leistungen bis 0,2 Pferdestärken, ein größeres für Leistungen bis zu 10 Pferdestärken.

Die umlaufende, mit Wasserkühlung versehene Kupferscheibe wird mit dem Motor gekuppelt bez. direkt auf die Welle desselben aufgesetzt. Das auf einer Schneide ruhende Magnetsystem erhält durch ein aufgesetztes Gewicht ein Drehmoment, welchem die Anziehung zwischen den Magnetpolen und den in der Kupferscheibe entstehenden Wirbelströmen durch Regeln des Erregerstromes der Magnete gleich gemacht wird.

**33. Montirtes Glasrohr für Ohmbestimmungen.** Fünf Rohre dieser Art dienen zur Festlegung der elektrischen Widerstandseinheit für Deutschland gemäß der gesetzlichen Definition derselben. Die Enden der Rohre sind plan geschliffen und auf diese kugelförmige Endgefäße aufgesetzt, welche mit

den nöthigen Zuleitungen (eingeschmolzene Platindrähte) für Stromzuführung und Potentialabnahme versehen sind. Die weitere Montirung der Rohre ist

aus Fig. 5 ersichtlich; sie sind auf einer Schiene in einen mit Petroleum gefüllten Kupferkasten eingelegt, der durch Eis auf 0° abgekühlt wird. Die Rohre sind in Bezug auf Kaliber, Länge und Querschnitt genau untersucht und werden von Zeit zu Zeit unter einander und mit den Kopien sorgfältig verglichen, um die für die Prüfung der eingesandten Widerstände nöthige Grundlage herzustellen und festzuhalten. Vergl. Wiss. Abh. d. Reichsanstalt 2. S. 379. 1895, und 3 (im Druck); ferner Wied. Ann. 64. S. 456. 1898 und Z. f. Instrk. 16. S. 134. 1896 (Auszug).

**34. Ohmkopie.** Diese aus gebogenen Glasröhren mit angeschmolzenen Endgefäßen bestehenden Kopien sind im Vakuum mit Quecksilber gefüllt und dann zugeschlomzen. Sie werden wie die Normalrohre (vergl. Nr. 33) bei 0° gemessen und werden zu diesem Zweck ebenfalls in Petroleum von 0° eingestellt. In jedes Endgefäß sind drei Platindrähte eingeschmolzen für Stromzuführung, Potentialabnahme und Nebenschluß. Die von Zeit zu Zeit vorgenommene Vergleichung derselben mit den Normalrohren und Drahtkopien dient als Kriterium für die Konstanz der Widerstandseinheit, welche den laufenden Prüfungen zu Grunde gelegt wird. Vergl. Wied. Ann. 47. S. 513. 1892; Wiss. Abh. d. Reichsanstalt 2. S. 437. 1895 und Z. f. Instrk. 16. S. 134. 1896 (Auszug); ferner Wied. Ann. 64. S. 484. 1898; Z. f. Instrk. 18. S. 99. 1898 und Wied. Ann. 65. S. 576. 1898.

**35. <sup>1)</sup> Normalwiderstände aus Manganindraht** von 0,1 bis 100 000 Ohm. Die Widerstände dienen sowohl als genaue Normale bei Widerstandsmessungen, als auch zur Ermittlung von Stromstärken, indem man die Spannungsdifferenz mißt, die der Strom an den Enden des Widerstandes erzeugt. Bei der Konstruktion der Widerstände waren folgende Gesichtspunkte maßgebend: Der Widerstand soll sich mit der Zeit möglichst wenig ändern; die Temperatur des Drahtes soll genau ermittelt werden können und das Entstehen thermoelctrischer Kräfte ausgeschlossen sein; die Abgabe der Stromwärme soll möglichst rasch erfolgen. Die Drahtspulen werden vor dem endgültigen Justiren „künstlich gealtert“, d. h. etwa 10 Stunden in einem Luftbad auf etwa 140° C. erwärmt. Den übrigen Bedingungen wird durch die Konstruktion entsprochen, die aus nebenstehender Fig. 6 ersichtlich ist. Mit den doppelt rechtwinklig umgebogenen kupfernen Zuleitungen hängt die Widerstandsbüchse in einem Petroleumbad. Vergl. Feußner und Lindeck, Z. f. Instrk. 9. S. 233. 1889; Feußner, ebenda 10. S. 6. 1890; Feußner und Lindeck, ebenda 15. S. 394. 1895 und Wiss. Abh. d. Reichsanstalt 2. S. 503. 1895. Jaeger und Lindeck, Z. f. Instrk. 18. S. 97. 1898.

<sup>1)</sup> Die Apparate Nr. 35 bis 39 sind der Reichsanstalt für die Ausstellung von dem Mechaniker O. Wolff in Berlin zur Verfügung gestellt und zum Theil mit Beglaubigungsscheinen der Reichsanstalt versehen.

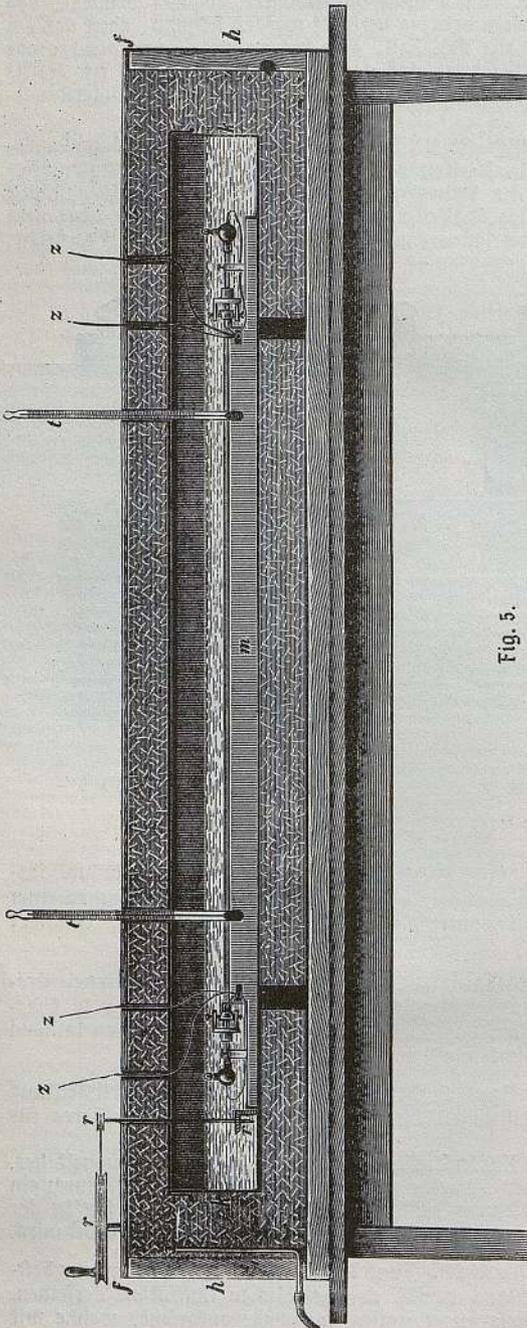


Fig. 5.

**36. Widerstände aus Manganinblech** von 0,01; 0,001 und 0,0001 Ohm. Derartige Widerstände werden in einem kleineren und einem größeren Modell ausgeführt. Von dem ersteren sind zwei Widerstände von 0,01 und 0,001 Ohm ausgestellt. Die Apparate dienen sowohl als Normale bei Widerstandsmessungen (z. B. zur Abgleichung anderer Widerstände von ähnlichem Betrag, zur Messung der Leitfähigkeit von Kupferstäben u. f. w.), als auch zur Messung von Stromstärken nach dem indirekten Verfahren. Im letzteren Falle können sie, unter der Voraussetzung, daß sie sich in passend eingerichteten Petroleumbädern befinden, bis zu 100 Watt belastet werden. Das größere Modell dient nur zur Ermittlung von sehr hohen Stromstärken und ist für eine Belastung bis zu 1000 Watt eingerichtet; es ist in je einem Exemplar von 0,001 und 0,0001 Ohm vertreten. Das durch eine zentrale Turbine gut durch einander gerührte Petroleum wird hierbei durch eine von kaltem Wasser durchströmte Kühlchlange gekühlt.

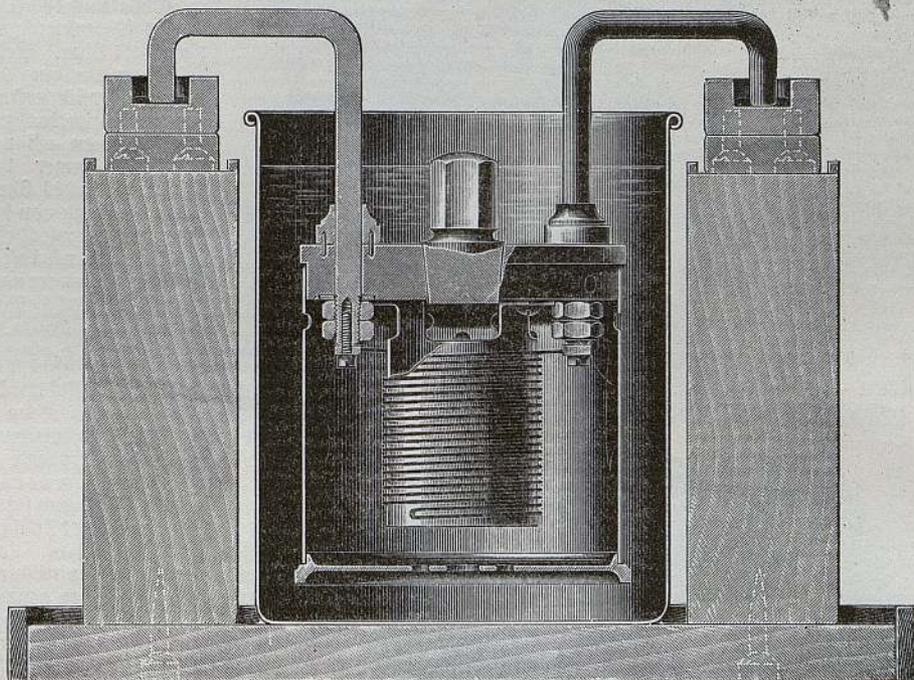


Fig. 6.

Die Abgleichung dieser Widerstände geschieht in der Weise, daß man den Blechen einen kleineren Widerstand als den Sollwerth giebt und dann durch Einbringen von Lötlern den Querschnitt so lange vermindert, bis der richtige Betrag erreicht ist. Es gelingt z. B. auf diese Weise ohne große Mühe, einen Widerstand von 0,0001 Ohm auf etwa den zehntausendsten Theil seines Werthes abzugleichen. Vergl. Feußner, Z. f. Instrk. 10. S. 425. 1890.

**37. Stöpselwiderstandskasten** von 0,1 bis 50 000 Ohm. Der Widerstandskasten ist nach dem Muster der Siemens'schen Stöpselrheostate konstruirt unter Berücksichtigung der an den oben beschriebenen Einzelwiderständen gemachten Erfahrungen. Als Widerstandsmaterial ist Manganin verwandt, jede einzelne Spule ist durch Erwärmung künstlich gealtert, und die Verbindungen im Inneren sind ausschließlich durch Verlöthen hergestellt. Auf den Kontaktflächen sind außer den Lötlern für die Laufflöpsel noch besondere Schrauben vorgesehen, was für genaue Messungen mit dem Kasten oft sehr zweckdienlich ist.

**38. Kompensationsapparat.** Der ausgestellte Apparat ist eine neuere Ausführungsform des von Feußner, Z. f. Instrk. 10. S. 113. 1890 beschriebenen Kompensationsapparates. Er dient dazu, mit Hilfe von Normalelementen (z. B. nach Clark oder Weston) mit genau bekannter elektromotorischer Kraft Spannungen gleichgerichteter Ströme von den geringsten bis zu den höchsten Beträgen bis auf 0,1 Prozent genau zu messen. Unter Benützung bekannter Widerstände, z. B. der unter Nr. 36 ausgestellten Widerstände

von kleinem Betrag, läßt sich auch die Stärke gleichgerichteter Ströme mit derselben Genauigkeit ermitteln. Die Messung wird meist so angeordnet, daß die zu messende Spannung unmittelbar am Apparat abgelesen werden kann. Der Apparat enthält, wie aus der nebenstehenden Fig. 7 hervorgeht, die das ausgestellte Exemplar bis auf einige weniger wichtige Einzelheiten darstellt, fünf Sätze von Kurbelwiderständen, und zwar je 9 Widerstände von 1000 und 100 Ohm und je  $2 \times 9$  Widerstände von 10, 1 und 0,1 Ohm. Bei jeder beliebigen Stellung der Kurbeln ist der Widerstand des ganzen Apparates zwischen den Klemmen +B und -B nominell immer 14999,9, also rund 15 000 Ohm.

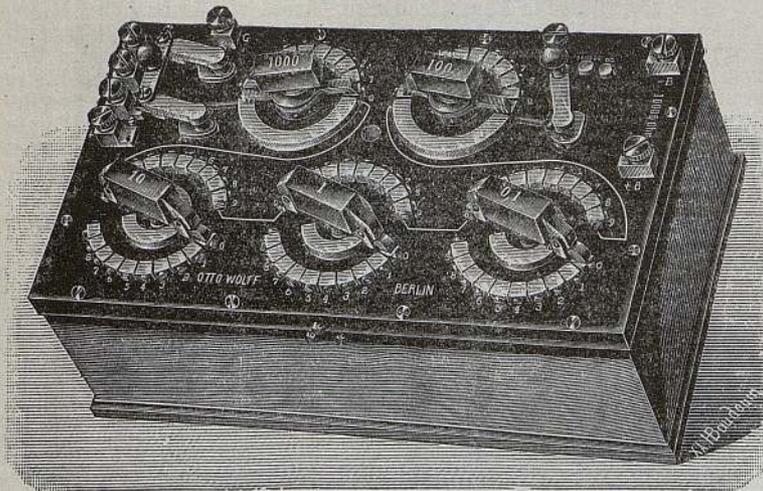


Fig. 7.

Zur Messung von höheren Spannungen wird ein Vorschaltwiderstandskasten benötigt; als solcher kann z. B. der unter Nr. 27 beschriebene Verwendung finden.

**39. Doppelverzweigungskasten nebst Anordnung zur Bestimmung der Leitfähigkeit von Stäben aus Kupfer u. s. w.** Die Bestimmung des Leitungswiderstandes von dicken Kupferdrähten geschieht in der Reichsanstalt nach der Methode der Thomson'schen Doppelbrücke. Im Unterschied gegen die für diesen Zweck meist angewandten Apparate benutzt man jedoch einen unveränderlichen Normalwiderstand (etwa von 0,001 Ohm) und veränderbare Zweigwiderstände. Auf dem zu messenden Kupferstab wird durch zwei Schneiden eine Länge von genau 50 cm abgegriffen und das Verhältniß des Widerstandes dieses Stückes zu dem Normalwiderstand mittels des Doppelverzweigungskastens bestimmt. Zu diesem Zweck sind drei durch Stöpsel einschaltbare Widerstände von 100, 50 und 25 Ohm und vier Dekaden von Kurbelwiderständen (je 9 Widerstände zu 0,1; 1; 10 und 100 Ohm) vorgesehen (die Verzweigung). Der Verbindungswiderstand zwischen der dem Normalwiderstand benachbarten Schneide und dem Anfang des letzteren wird in der bekannten Weise überbrückt, und zwar ist hierfür, wie aus der nebenstehenden Fig. 8 hervorgeht, genau die gleiche Reihe von Stöpsel- und Kurbelwiderständen vorhanden wie für die Verzweigung; die entsprechenden Dekaden von Verzweigung und Ueberbrückung liegen sich gegenüber und werden durch eine Doppelkurbel aus- und eingeschaltet.

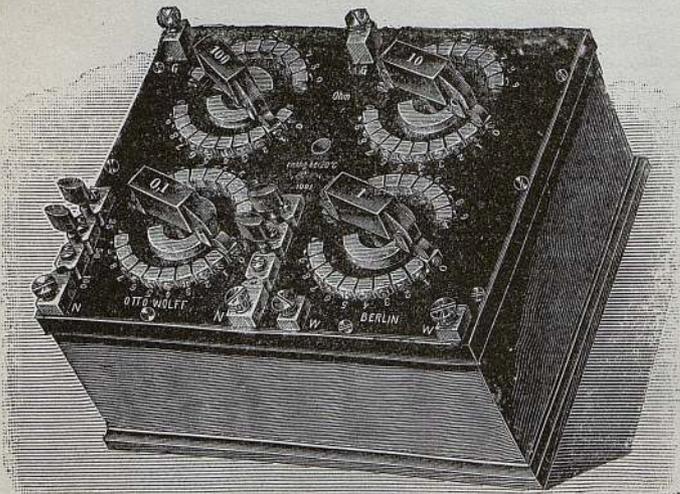


Fig. 8.

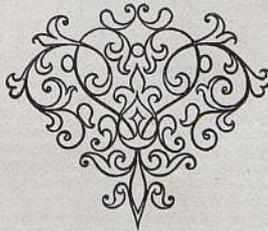
Bei den Messungen befindet sich der Kupferstab in einem Petroleumbad, in dem man die Normalwiderstände (z. B. 0,01; 0,001 und 0,0001 Ohm) gleich mit unterbringen kann. Das Petroleum wird durch kleine Turbinen durch einander gerührt und kann durch Stromwärme behufs Bestimmung des Temperaturkoeffizienten der Kupfersorte auch auf eine die Zimmertemperatur übersteigende Temperatur erwärmt werden. Vergl. Feußner, Sammlung elektrotechn. Vorträge, herausgeg. v. E. Voit, 1. Nr. 3. S. 118. 1897.

**40. Vergleichsapparat für Normalwiderstände von annähernd gleichem Werth.**

Die zu vergleichenden Widerstände befinden sich in länglichen Petroleumbädern, deren eines durch Stromwärme geheizt werden kann. Zur Bestimmung des Verhältnisses der beiden Widerstände dient eine „Verzweigungsbüchse“. Dieselbe enthält zwei höhere Seitenwiderstände, z. B. von 100 Ohm, und zwischen beiden einen Widerstand, der den tausendsten Theil eines Seitenwiderstandes, also im obigen Fall 0,1 Ohm, beträgt. Der Verbindungswiderstand zwischen den beiden zu vergleichenden Widerständen wird durch eine ganz ähnliche Büchse nach der Thomson'schen Methode überbrückt. Dies ist besonders wichtig, wenn die zu vergleichenden Widerstände Beträge von 1 Ohm und darunter haben. Eine Genauigkeit von einigen Milliontheilen des Werthes läßt sich mit dieser Anordnung leicht erreichen. Betreffs der Beschreibung und des Gebrauchs des Apparats vergl. die dritte und vierte Literaturangabe unter Nr. 35.

**41. Vierkurbel-Vorschaltwiderstand.** Als Vorschaltwiderstand zur Regulirung des Meßstromes u. s. w. finden die auch bei vielen anderen Messungen brauchbaren Vierkurbelwiderstände Verwendung. Sie enthalten vier Dekaden von je 9 Widerständen (z. B. von 0,1; 1; 10; 100 oder 1; 10; 100; 1000 Ohm u. s. w.), die auch in zwei getrennten Theilen in zwei verschiedenen Stromkreisen benutzbar sind.

**42. Kundt'sche Widerstände von hohem Betrag.** Auf Anregung von Kundt hat die Reichsanstalt schon vor einer Reihe von Jahren Versuche unternommen, um festzustellen, ob das von ihm angegebene Verfahren, Platin oder Platinlegirungen in außerordentlich dünnen Schichten auf Glas oder Porzellan einzubrennen, zur Herstellung sehr hoher Widerstände dienen kann. Die Versuche fanden in Verbindung mit der Chemischen Fabrik auf Aktien (vorm. E. Schering) in Berlin statt. Ausgestellt sind ein glatter, ein mit einer Platinlegirung überzogener Porzellanzylinder und ein daraus hergestellter Widerstand. Die Herstellung erfolgt in der Weise, daß ein vollständig von der Legirung bedeckter Zylinder mit einer dünnen Wachsschicht überzogen wird. In diese Wachsschicht schneidet man auf der Drehbank mit einem Messer ein Gewinde von passender Steighöhe ein, worauf die freigelegte Schicht des Platinüberzuges mit Säuren weggeätzt wird. Die Lösung des Platinsalzes kann auch mit einer Ziehfeder in Form einer Schraubelinie direkt auf den Porzellanzylinder aufgetragen und dann eingebrannt werden. Auch ein derartiger Widerstand von etwa 300000 Ohm ist ausgestellt.



Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



Biblioteka Śląska w Katowicach  
ID: 0030001763345



III 1970084