

**Leitfaden
für Kinooperateure und
Kinobesitzer**

von

Dr. Paul Schrott



Sechste Auflage

Leitfaden für Kinooperateure und Kinobesitzer

von

Dr. Paul Schrott

Regierungs-Oberbaurat, Honorar-dozent an der
Technischen Hochschule in Wien

Sechste, umgearbeitete und verbesserte Auflage

Mit 144 Abbildungen im Text



Springer-Verlag Wien GmbH 1928

ISBN 978-3-662-42128-4 ISBN 978-3-662-42395-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-42395-0

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten

Vorwort zur ersten Auflage

Das vorliegende Büchlein ist als Ratgeber für Kinooperateure und für die Besitzer von Kinotheatern gedacht. Diesem besonderen Zwecke entsprechend, konnte es natürlich einerseits nicht meine Aufgabe sein, alles über die Kinematographie Wissenswerte zu behandeln, anderseits mußte der Abschnitt über jene Disziplin, welche dem modernen Operateur besonders wichtig ist, die Elektrotechnik, eine umfangreichere Beachtung erfahren, als es sonst in Büchern über Kinematographie üblich ist. Die kinematographische Aufnahme und was mit ihr zusammenhängt, wurde nur in den äußersten Umrissen erwähnt. Besonders Gewicht glaubte ich auf die Anführung praktischer Rechenbeispiele und auf reichhaltiges, klar verständliches Illustrationsmaterial legen zu sollen.

Wien, 1913

Dr. Paul Ritter von Schrott

Vorwort zur sechsten Auflage

Auch diese Auflage bringt wiederum wichtige Neuerungen. Um diesen Neuerungen den gebührenden Platz einräumen zu können, dabei aber den Umfang des Buches nicht zu vergrößern, erschien es zweckmäßig, einige minderwichtige Kapitel zu kürzen. Insbesondere mußte der Abschnitt über Projektionslichtquellen, mit Rücksicht auf zunehmende Ausbreitung der Projektionsglühlampe und die geringe Bedeutung des Kalklichtes, vollkommen umgearbeitet werden. Der Abschnitt Historisches und Aufnahme wurden ganz weggelassen, da sich in dem beschränkten Raume ein halbwegs brauchbarer Überblick nicht geben läßt. Es ist auf diese Weise das Buch ganz auf seine ursprüngliche Absicht zurückgeführt, ein Ratgeber in allen Fragen der kinematographischen Projektion zu sein. Die zahlreichen Anregungen, die mir aus den Kreisen der Praxis zuzingen, und für die ich herzlich danke, wurden alle berücksichtigt.

Wien, im November 1927

Dr. Paul Schrott

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-------|
| Einleitung | 1 |
| Der Film | 1 |
| Elektrotechnik | 3 |
| Grundsätze | 3 |
| Beispiele | 6 |
| Arbeit, Leistung | 6 |
| Elektrische Leistung | 8 |
| Serien- und Parallelschaltung | 10 |
| Magnetismus | 13 |
| Elektromagnetismus | 14 |
| Induktionswirkungen | 14 |
| Meßgeräte | 16 |
| Elektrische Beleuchtung | 20 |
| Glühlampe | 20 |
| Bogenlampe | 23 |
| Wechselstrombogenlampen | 25 |
| Dynamomaschinen und Elektromotoren | 25 |
| Transformatoren | 33 |
| Umformer | 34 |
| Beispiele | 40 |
| Sicherheitsvorschriften | 42 |
| Querschnitt der Drähte | 45 |
| Instandhaltung elektrischer Apparate | 48 |
| Gefahren des elektrischen Stromes | 50 |
| Die Projektionseinrichtung | 50 |
| Die Lichtquelle | 51 |
| Die Bogenlampe | 51 |
| Konstruktion der Handregulierlampen | 58 |
| Der Regulierwiderstand | 61 |
| Betrieb der Bogenlampe | 62 |
| Projektionsglühlampen | 63 |
| Lampengehäuse | 67 |
| Projektionsoptik | 68 |
| Allgemeines | 68 |
| Spiegelung | 69 |
| Brechung | 70 |

| | Seite |
|---|-----------|
| Der Zweck der optischen Systeme | 70 |
| Die optischen Beleuchtungssysteme | 72 |
| Sammelspiegel | 72 |
| Sammellinsen | 74 |
| Das Objektiv | 80 |
| Beziehung zwischen Kondensor und Objektiv | 87 |
| Der Projektionsschirm | 89 |
| Der Projektor | 94 |
| Das Maltaserkreuz oder Einzahnradgetriebe | 94 |
| Der Greifermechanismus | 96 |
| Der Schlägermechanismus | 97 |
| Der Klemmzugapparat | 98 |
| Beurteilung der Mechanismen | 98 |
| Die Türe | 99 |
| Die Blende | 101 |
| Der Projektor | 103 |
| Bildstellung | 106 |
| Feuerschutz | 108 |
| Bau einer modernen Theatermaschine | 110 |
| Stillstandapparate | 116 |
| Antrieb des Projektors | 117 |
| Beurteilung des Apparates | 119 |
| Zusammenbau von Lampengehäuse und Projektor | 120 |
| Projektoren mit kontinuierlicher Bildbandbewegung | 121 |
| Feuersgefahr bei kinematographischen Vorführungen | 123 |
| Kühlgebläse | 128 |
| Die Vorführung | 131 |
| Unwickeln, Pflege und Reparatur des Films | 133 |
| Instandhaltung des Projektors | 138 |
| Behandlung von Objektiv und Kondensor | 139 |
| Störungen beim kinematographischen Betriebe | 139 |
| Unschärfe des Bildes | 139 |
| Fehler im Film | 140 |
| Fehler der Verschlussblende | 141 |
| Schlechtes Funktionieren der Aufwickeltrommel | 141 |
| Kratzer auf dem Film | 141 |
| Unruhiges Stehen des Bildes | 142 |

Anhang.

Gesetzliche Bestimmungen

I. Österreichische Bundesländer

| | |
|--|-----|
| Verordnung des Ministeriums des Innern im Einvernehmen mit dem Ministerium für öffentliche Arbeiten vom 18. Sep- tember 1912, betreffend die Veranstaltung öffentlicher Schaustellungen mittels eines Kinematographen | 143 |
|--|-----|

| | Seite |
|--|-------|
| II. Vorschriften für Wien | |
| Verordnung des Wiener Stadtsenates als Landesregierung vom 14. September 1926, Pr. Z. 4180, betreffend bau-, feuer- und sicherheitspolizeiliche Vorschriften für die Vor- führung von Laufbildern | 155 |
| Sachverzeichnis..... | 171 |

Einleitung

1. Wir benötigen für die kinematographische Darstellung eine große Zahl von Reihenbildern; es sind zirka 16 per Sekunde erforderlich. Diese stehen uns meist in Form eines langen Zelluloidstreifens, Film, zu einer Spule aufgewickelt, zur Verfügung. Weiters brauchen wir eine entsprechende Projektionseinrichtung, die überhaupt notwendig ist, wenn man Bilder einer größeren Zuschauermenge in vergrößertem Maßstabe vorführen will; schließlich benötigen wir einen Apparat, welcher so eingerichtet sein muß, daß jedes Reihenbild einzeln in Ruhe projiziert wird, sodann verdunkelt, weggezogen und ein neues an seiner Stelle projiziert wird. Die Reihenbilder werden also ruckweise bewegt. Ferner muß der Apparat eine Verdunkelung besitzen, welche in Gestalt einer rotierenden Scheibe ausgeführt ist. Dieser Apparat ist der kinematographische Projektor oder Projektor kurzweg.

Der Film

2. Der Film besteht aus einem Zelluloidbande von 35 mm Breite und zirka 120 m Länge. Längere Films erhält man

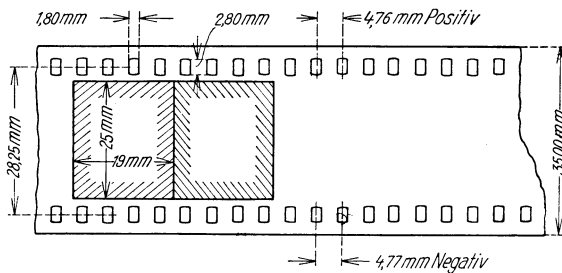


Abb. 1

durch Zusammenkleben einzelner Stücke. Die einzelnen Bildchen (Abb. 1) auf dem Film sind $18 \times 25\text{ mm}$ groß, 1 mm ist der Zwischenraum zwischen zwei Bildern.

Am Rande besitzt der Film die Perforation (Durchlochung), vier Löcher per Bild auf jeder Seite.

Daraus ergibt sich, daß sich auf dem laufenden Meter eines Films 52 Bildchen befinden; da nun in der Sekunde etwa 15 bis 20 Bilder im Kinematographen zur Projektion gelangen, so läuft ein Film von 100 m mit rund 5200 Bildern in etwa fünf Minuten durch den Apparat.

Die Maße des Films sind durch internationale Übereinkunft so gewählt, daß jeder Film in jeden Projektor hineinpaßt. Die Perforation dient zum Transport des Films. Auf einer Seite ist der Film mit einer Gelatineschicht versehen, welche die photographischen Reihenbilder trägt.

3. Zelluloid ist höchst feuergefährlich; es brennt rasch, fast explosionsartig ab, das Feuer läßt sich nicht ersticken; es brennt auch bei Luftabschluß, unter Sand, Kohlensäure oder in einer verschlossenen Blechschachtel weiter, unter Entwicklung giftiger Dämpfe, welche auch zu Explosionen Anlaß geben können. Man kann demnach bei der Manipulation mit Filmen nicht genug vorsichtig sein. Besonders alte, spröde Filme fangen leicht Feuer.

4. Es gibt auch eine andere Art Filme, die allerdings noch nicht sehr verbreitet sind; solche sind der Zellitfilm von Bayer & Komp., Elberfeld, der Pathée „inflammable“, beide aus Azetylzellulose, und der Äthylzellulosefilm von Eastmann-Kodak.

Das gewöhnliche Zelluloid besteht aus Nitrozellulose (Schießbaumwolle) und Kampfer, der Zellit aus Zelluloseazetat (Azetylzellulose). Während der Zelluloidfilm im plötzlich stillstehenden, nicht gesicherten Kinematographen, sobald die Temperatur auf etwa 170° C gestiegen ist, schon nach wenigen Augenblicken mit heller Flamme unter starker Rauchentwicklung sich entzündet, schmilzt der Azetyl- und Äthylfilm bei etwa 200° C ohne zu entflammen und entzündet sich erst bei höherer Temperatur, brennt langsam ab und die Flamme erlischt leicht.

Die Filme werden für die Vorstellungen in langen Bändern bis 600 m Länge in Blechschachteln geliefert und sollen, wenn nicht benützt, in der Blechschachtel verschlossen bleiben.

Es empfiehlt sich, die zur Aufbewahrung der Filme dienenden Metallbehälter mit Asbest zu umhüllen oder innen zu bekleiden. Die Filmvorräte sollen in feuersicheren, selbsttätig schließenden Behältern untergebracht und jeder einzelne Film von den anderen völlig feuersicher getrennt sein.

Elektrotechnik

Grundsätze

5. Es ist für jeden Kinooperateur unbedingt von Wichtigkeit, sich mit den Grundgesetzen der Elektrotechnik vertraut zu machen.

Nicht nur die Bogenlampe und der Triebmotor, sondern auch Saalbeleuchtung, Notbeleuchtung und Klingelleitungen sind ja meist elektrisch, und bei plötzlich eintretenden Störungen wird es gut sein, wenn der Operateur der Sache nicht fremd gegenübersteht und sich für den Notfall zu helfen weiß.

Taucht man in ein Gefäß mit verdünnter Schwefelsäure (Abb. 2) eine Kupfer- und eine Zinkplatte und befestigt an jeder Platte einen Draht, so werden wir an dieser Zusammenstellung zunächst nichts Besonderes bemerken können; bringen wir jedoch die Drähte miteinander in Berührung, so werden wir im Finstern an der Berührungsstelle einen kleinen Funken wahrnehmen, bringen wir die Drahtenden in den Mund, so daß eines ober, eines unter der Zunge zu liegen kommt, so werden wir einen sauren Geschmack wahrnehmen. Verbinden wir die Drahtenden mit einem empfindlichen Meßgerät, Galvanometer, so wird der Zeiger desselben einen Ausschlag zeigen.

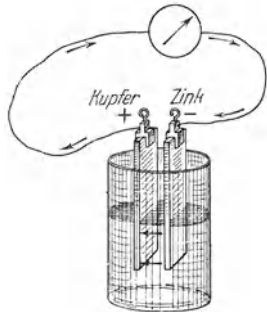


Abb. 2

Es ist also die Anordnung der zwei Metallplatten in der Schwefelsäure imstande, gewisse äußere Wirkungen herbeizuführen. Wir nennen diese Anordnung ein galvanisches Element (nach Galvani, dem Entdecker dieser Wirkung). Die äußeren Wirkungen dieses Elements nennen wir elektrisch.

6. Die Elektrizität war im Elemente schon vorhanden, bevor wir die beiden Drähte verbunden haben; sie ist gleichsam an den Enden der Drähte angesammelt, da sie keinen weiteren Ausweg hat. Wir sagen, die Drähte besitzen eine gewisse Spannung, die sich auszugleichen strebt. Dieser Ausgleich erfolgt in dem Augenblick, als ich die Drähte beider Platten in Verbindung bringe. Die Spannung gleicht sich aus, indem die Elektrizität durch den Draht von einer Platte zur andern fließt; man sagt, es fließt ein elektrischer Strom. Da dieser Strom gleichsam durch die Spannung durch den Draht hindurchgetrieben wird, so nennt man die Spannung auch elektromotorische Kraft. Der Strom fließt immer von der Kupfer- zur Zinkplatte.

Man nennt die Kupferplatte den + (positiven), die Zinkplatte den — (negativen) Pol.

7. Man kann das Fließen der Elektrizität mit dem Fließen des Wassers in einer Rohrleitung vergleichen. Es sei ein hochgelegenes, mit Wasser gefülltes Reservoir gegeben, von welchem ein Rohr abzweigt; dieses ist unten mit einem Hahn verschlossen.

Solange der Hahn geschlossen ist, kann kein Wasser fließen, sondern es übt nur auf den Hahn einen Druck aus (Spannung); erst wenn ich den Hahn öffne (Drahtverbindung), beginnt das Wasser zu fließen (Strom). Es ist klar, daß das Wasser um so rascher fließen wird, je höher das Bassin gelegen, je größer der Druck des Wassers ist. Das Wasser eines Gletscherbaches fließt rascher zu Tal als das Wasser der Donau bei Wien. Darum ist aber auch der Druck, den eine hohe Wassersäule bei ihrem Abschluß ausübt, sehr groß; das Wasser wird überall Lücken und Löcher suchen, um sich einen Weg zu bahnen, während eine Wassersäule von geringem Druck leicht abgesperrt werden kann. Es ist weiter sicher, daß durch ein weites Rohr eine größere Wassermenge strömen wird als durch ein enges. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Elektrizität. Auch hier unterscheiden wir große und kleine Spannungen. Die großen Spannungen trachten sich mit aller Gewalt zu entladen, wie wir es beim Blitze sehen, während kleine Spannungen, wie die des Elementes, sich leicht zurückhalten lassen; wie beim Wasser weite und enge Rohre, verwenden wir in der Elektrizität dicke und dünne Drähte; die dünnen setzen dem Fließen des Stromes einen hohen Widerstand entgegen, sie lassen keine große Strommenge durchfließen. Die dicken Drähte haben sehr kleinen Widerstand und lassen große Ströme entstehen. Wie wir gesehen haben, sind bei der Elektrizität drei Größen zu unterscheiden. Die Spannung oder elektromotorische Kraft, der Strom oder die Stromstärke und der Widerstand.

8. Da man mit diesen Größen rechnen muß, so hat man für dieselben Maßeinheiten festgesetzt, wie man auch zum Messen der Länge das Meter, des Gewichtes das Kilogramm usw. angenommen hat. Als Einheit der Spannung nimmt man das Volt (nach dem Physiker Volta), als Einheit der Stromstärke das Ampere (nach dem französischen Physiker Ampere) und als Einheit des Widerstandes das Ohm (nach dem deutschen Physiker Ohm). Um uns nun über die Größe dieser Einheiten einen Begriff machen zu können, sollen einige Beispiele angeführt sein. Die Spannung der galvanischen Elemente z. B. war zirka 1,5 Volt. Die Spannung, die wir gewöhnlich an den Netzanschlüssen

haben, ist entweder 110 oder 220 Volt; eine Bogenlampe braucht zirka 40 bis 50 Volt. Die Straßenbahn benötigt zirka 600 Volt. Bei 1000 Volt spricht man schon von Hochspannung. An Stromstärke benötigt eine gewöhnliche Metallfadenglühlampe von 50 Kerzen und 110 Volt Spannung $\frac{1}{2}$ Amp. Die Bogenlampen 15, 30, ja 80 Amp. Der kleine Triebmotor für den Projektor zirka 2 Amp. Von Widerstandsgrößen wäre zu bemerken, daß ein Kupferdraht von 56 m Länge und 1 mm² Querschnitt 1 Ohm Widerstand hat. Eine Glühlampe hat 200 bis 300 Ohm, ein Bogenlampenregulierwiderstand 1 bis 5 Ohm Widerstand.

9. Stromstärke, Spannung und Widerstand hängen in einem geschlossenen Leiterkreis in ihrer Größe voneinander ab und das Gesetz, welches die Abhängigkeit ausdrückt, heißt das „Ohmsche Gesetz“. Es lautet: In einem Stromkreis ist die Stromstärke gleich der Spannung, geteilt durch den Widerstand, wobei die Stromstärke in Ampere, die Spannung in Volt, der Widerstand in Ohm auszudrücken ist. Kenne ich also die Spannung und den Widerstand, über den ich sie schließe, so kann ich die Stromstärke berechnen. Es sei die Spannung 110 Volt, der Widerstand 10 Ohm, dann ist die Stromstärke $110:10 = 11$ Amp. Man kann das Gesetz auch anders schreiben: Spannung = Stromstärke \times Widerstand oder Widerstand = Spannung:Stromstärke. Wenn man also zwei von den drei Größen kennt, kann man die dritte immer berechnen. Man sieht also, daß, wenn eine bestimmte Spannung gegeben ist, über den Strom noch gar nichts bekannt ist, sondern dieser noch vom Widerstand abhängt. Ist die Spannung 100 Volt, so kann der Strom sowohl 1000 Amp. als auch 100 Amp. betragen, je nachdem ich den Widerstand wähle. Es ist ungemein wichtig, daß man sich die wechselseitige Abhängigkeit von Strom, Spannung und Widerstand immer vor Augen hält.

10. Wir unterscheiden gute und schlechte Leiter des elektrischen Stromes; zu den guten Leitern gehören alle Metalle und Legierungen, die meisten Säuren, Kohle; zu den schlechten Leitern: Holz, Papier, Glas, Porzellan, Seide und die meisten anderen Gespinste, Kautschuk, Guttapercha, Luft, reines Wasser, Schiefer, Marmor, Harz, Firnis, Fette. Die schlechten Leiter nennt man auch Isolatoren. Sie sind für die Praxis ebenso wichtig wie die Leiter, da sie dazu dienen, einen Stromübergang zu verhindern, wo man ihn nicht wünscht. So müssen die Leitungen voneinander isoliert werden, die Apparate auf der Schalttafel usw. Um den Isolierwiderstand zu messen, nimmt man eine Million Ohm als Einheit und nennt diese Größe ein Meg-

ohm. Wenn man also von einer Leitung sagt, sie habe 14 Megohm Isolation, heißt das, der Widerstand der Isolationsschichte ist 14 Millionen Ohm. Alle Isolatoren müssen trockengehalten werden, da bei feuchter Oberfläche der Isolationswiderstand sinkt. Von den Leitern wird am meisten Kupfer und Eisen verwendet. Ein Kupferdraht von 1 mm^2 Querschnitt und 56 m Länge hat, wie schon erwähnt, 1 Ohm Widerstand, ein Eisendraht von gleichen Dimensionen 7 Ohm. Wird der Draht länger genommen, so hat der Strom einen längeren Weg und damit einen größeren Widerstand zu überwinden, wie ja das Wasser auch in einer längeren Rohrleitung größeren Widerstand findet. Ein doppelt so langer Kupferdraht, also von 112 m, hat doppelten Widerstand, 2 Ohm, ein dreimal so langer dreifachen usw. Wird dagegen der Querschnitt des Drahtes größer genommen, so sinkt der Widerstand. Kupferdraht mit einem doppelten oder dreifachen Querschnitt hat die Hälfte bzw. ein Drittel des Widerstandes.

Beispiele

Es wäre der Widerstand einer Klingelleitung zu bestimmen, welche aus einem Kupferdraht von $\frac{1}{2} \text{ mm}^2$ Querschnitt und 100 m Länge bestehe. Da wir wissen, daß ein Kupferdraht von 1 mm^2 und 56 m Länge 1 Ohm Widerstand hat, so muß ein Kupferdraht von 56 m Länge und $\frac{1}{2} \text{ mm}^2$ Querschnitt 2 Ohm haben, und wenn er 100 m lang ist, $2 \times \frac{100}{56} = 3,5$ Ohm. Wäre die Leitung aus Eisen, so wäre der Widerstand siebenmal so groß, also 24,5 Ohm.

Ein Bogenlampenwiderstand bestehe aus Eisenbändern, welche im Querschnitt 10 mm^2 haben, wie lang muß das Band sein, wenn der Widerstand 2 Ohm betragen soll? Wir wissen, daß ein Eisendraht von 1 mm^2 Querschnitt und 56 m Länge 7 Ohm hat, daher bei der Länge $\frac{56}{7} = 8 \text{ m}$ 1 Ohm. Da das Band 10 mm^2 im Querschnitt hat, werden 8 m Länge nur 0,1 Ohm Widerstand haben. Um den Widerstand 2 Ohm zu erhalten, brauche ich daher zwanzigmal mehr, das ist zirka 160 m Band.

Arbeit — Leistung

11. Jeder ruhende Körper hat das Bestreben, in seiner Lage zu verharren. Wir nennen dieses Bestreben Trägheit. Will man den Körper aus dieser Lage bewegen, so äußert sich die Trägheit als Widerstand gegen diese Bewegung und man ist gezwungen, zur Überwindung dieses Widerstandes eine Kraft

aufzuwenden. Um ein Gewicht zu heben, um sich selbst in Bewegung zu setzen, das heißt um zu gehen und zu laufen, muß eine Kraft aufgewendet werden. Als Einheit für die Kraft nimmt man jene, welche imstande ist, dem Widerstande, den das Gewicht von 1 kg äußert, das Gleichgewicht zu halten oder welche nötig ist, 1 kg zu heben. Man nennt diese Kraft 1 kg.

Die Kraft ist daher bei demselben Gewicht oder demselben Widerstand immer die gleiche. Es ist aber nicht gleichgültig, ob ich die Kraft auf einem kurzen Wege oder auf einem längeren Wege leiste, ob ich ein Gewicht nur aufhebe oder hochstemme, ob ich 1 km oder 20 km weit gehe; im letzteren Falle sagt man, die Arbeit war größer und nennt das Produkt: Kraft mal Weg die Arbeit. Da man Arbeit messen können muß, so hat man ein Maß aufgestellt, und zwar ein Meterkilogramm (mkg), das ist jene Arbeit, mit welcher man 1 kg 1 m hoch heben kann. Hebe ich 10 kg 1 m hoch, so ist die Arbeit 10 mkg. Dieselbe Arbeit ist notwendig, 1 kg 10 m hoch zu heben; ich kann also dieselbe Arbeit durch verschiedene Gewichte und Hubhöhen erzielen, nur muß das Produkt: Gewicht \times Höhe = Arbeit immer gleich sein.

12. Die Arbeit, die ich aufgewendet habe, um das Gewicht zu heben, kann ich wiedergewinnen, wenn ich das Gewicht fallen lasse. Wenn 1 kg 1 m hoch herunterfällt, so leistet es die Arbeit von 1 mkg, wenn es 10 m fällt, 10 mkg usf. Ich kann also durch das Fallen eines Gewichtes, z. B. einer Wassermasse, Arbeit erhalten und dieselbe nutzbringend anwenden. Die erhaltene Arbeit = Gewicht \times Fallhöhe. Wenn ich nun einige Male dieselbe Treppe hinaufsteige, so ist die Arbeit immer dieselbe, und zwar Körpergewicht \times Höhe. Jeder weiß aber aus Erfahrung, daß es durchaus nicht dasselbe ist, ob man die Treppe langsam hinaufgeht oder rasch hinaufspringt. Im letzteren Falle muß man sich bedeutend mehr anstrengen, dafür hat man kürzere Zeit benötigt. Es besteht also ein Zusammenhang zwischen Arbeit und der Zeit, die man dazu benötigt, und zwar nennt man die Arbeit, die in einer Sekunde geleistet wird, die Leistung oder den Effekt. Das Maß ist ein Meterkilogramm in einer Sekunde geleistet (1 mkg/Sek.). Wenn beispielsweise bei einem Wasserfall 100 l Wasser in der Sekunde hinunterfallen und die Fallhöhe 100 m ist, so ist die Arbeit in einer Sekunde, da 1 l Wasser 1 kg wiegt, $100 \text{ kg} \times 100 \text{ m} = 10\,000 \text{ mkg}$.

In einer Stunde werden bei diesem Effekte $3600 \times 10\,000 \text{ mkg}$ Arbeit geleistet. Denselben Effekt erhalte ich, wenn in der Sekunde 1000 l 10 m oder 10 000 l 1 m hoch hinabstürzen. Man kann also durch eine kleine Wassermasse mit großer Gefällshöhe

dieselbe Leistung erzielen, wie durch eine große Wassermasse mit kleiner Gefällshöhe, wenn nur die Produkte beider gleich sind. Ein Tourist steigt auf einen Berg von 1200 m Höhendifferenz, sein Gewicht sei 60 kg, und er benötigt dazu zirka drei Stunden. Dann ist seine gesamte Arbeitsleistung $60 \text{ kg} \times 1200 \text{ m} = 72\,000 \text{ mkg}$. Um die Arbeit in einer Sekunde zu bestimmen, muß ich die gesamte Arbeit durch die Zahl der Sekunden dividieren. Eine Stunde hat 3600 Sekunden, also drei Stunden $3600 \times 3 = 10\,800$ Sekunden. $72\,000 : 10\,800 = 6,5 \text{ mkg}$ Arbeit in der Sekunde leistet der Tourist. Seine Leistung oder sein Effekt ist also 6,5 mkg per Sekunde.

13. In der technischen Praxis ist das Meterkilogramm per Sekunde ein zu kleines Maß, man hat daher die Pferdekraft als Einheit genommen; 1 Pferdekraft (PS = Pferdestärke) = 75 mkg/Sek. oder auch das Kilowatt, KW (Kilo = 1000) ungefähr gleich 100 mkg/Sek. (genau = 102 mkg/Sek.).

Das Maß ist ein willkürliches. Ein Pferd kann niemals andauernd 1 PS leisten. Der früher erwähnte Wasserfall mit $10\,000 \text{ mkg/Sek.}$ hätte also $10\,000 : 75 = 133 \text{ PS}$ oder 100 KW . Zur Bezeichnung des Effektes kann man noch die Zeit hinzufügen, während welcher er aufgewendet wurde, z. B. 1 Pferdekraftstunde (PS-St.), das ist eine Pferdekraft eine Stunde lang geleistet, 100 PS-St. , das ist 1 PS 100 Stunden oder 10 PS 10 Stunden oder 2 PS 50 Stunden oder 100 PS 1 Stunde usw. lang geleistet; meist rechnet man nach Kilowattstunden (KW-St.).

14. Man hat gefunden, daß Wärme und Arbeit identisch sind. Man kann aus Wärme Arbeit, wie in der Dampfmaschine, und aus Arbeit Wärme (Wasserturbine mit Dynamomaschine und Glühlampen) erzeugen. Das Maß der Wärme ist die Wärmeinheit, das ist jene Wärmemenge, welche nötig ist, 1 l Wasser um 1° C in der Temperatur zu erhöhen. Es wurde bestimmt, daß eine Wärmeinheit = 427 mkg ist.

Elektrische Leistung

15. Ebenso wie wir beim Wasser gesehen haben, daß die Leistung von der Gefällshöhe und der Wassermenge abhängig ist, und daß ich dieselbe Leistung mit einer geringen Wassermasse und großer Gefällshöhe erzielen kann, wenn nur das Produkt aus Masse und Höhe gleich ist, ebenso ist es beim elektrischen Strom. Die elektrische Leistung ist das Produkt aus Spannung (Gefällshöhe) mal Stromstärke (Wassermasse). Eine hohe Spannung mit geringer Stromstärke kann

dieselbe Leistung geben wie eine kleine Spannung bei hoher Stromstärke. Als Maß für die elektrische Leistung nimmt man das Watt (W) = 1 Volt \times 1 Amp., das Hektowatt (hekto = = 100) (HW) = 100 W und das Kilowatt (KW) = 1000 W. Als Zeit fügt man meist die Stunde hinzu, 1 Kilowattstunde (KW-St.), das sind 1000 W eine Stunde lang geleistet. Dies ist die Angabe, die der Zähler macht, das ist die Leistung, die ich bezahlen muß. Es kostet das gleiche, ob ich $\frac{1}{2}$ KW zwei Stunden oder 1 KW eine Stunde usw. benütze. Der Zähler zeigt immer 1 KW-St.

16. Wir wissen, daß Leistung = Stromstärke \times Spannung ist; aus den Ohmschen Gesetzen (9) haben wir aber gehört, daß Spannung = Stromstärke \times Widerstand.

Wenn wir diesen letzten Ausdruck für die Spannung in den Ausdruck für Leistung einsetzen, so erhalten wir Leistung = = Stromstärke \times Stromstärke \times Widerstand.

Die elektrische Leistung ist der mechanischen vollkommen identisch. Man kann in der Dynamomaschine aus mechanischer Arbeit elektrische erzeugen und umgekehrt im Elektromotor aus elektrischer Arbeit mechanische.

Die elektrische Leistung steht zur mechanischen in einem bestimmten Verhältnis, und zwar ist 1 PS = 736 W, also zirka $\frac{3}{4}$ KW oder 1 KW = $\frac{3}{4}$ PS oder 100 mkg/Sek. = 1 KW. Da die elektrische Leistung der mechanischen identisch ist, kann sie auch in Wärme verwandelt werden. Nun wissen wir aber, daß jeder Leiter einen Widerstand besitzt; es wird daher jeder Leiter, durch den der Strom fließt, elektrische Leistung verbrauchen, welche eben erforderlich ist, den Strom durch den Leiter zu treiben, und zwar um so mehr, je größer der Strom und der Widerstand sind. Diese Leistung wird sofort in Wärme verwandelt und der Leiter erwärmt sich. Wir müssen uns also immer vor Augen halten, daß sich jeder Leiter bei Stromdurchgang erwärmt, dabei verbraucht er eine Leistung, welche bekannt ist; sie ist gleich Stromstärke \times Stromstärke \times Widerstand.

Wenn z. B. in dem früher berechneten Eisenbandwiderstande (10)¹⁾ von 2 Ohm ein Strom von 30 Amp. fließt, so haben wir nach dem Gesagten Leistung = 30 \times 30 \times 2 W = 1800 W = = 2,5 PS = 1,8 KW, also in dem Widerstande wird die Leistung von 2,5 PS in Wärme umgesetzt.

17. Wenn wir die Pole der Spannung von 110 Volt mit einem Stücke dünnen Kupferdrahtes verbinden, so würde der

¹⁾ Die eingeklammerten Ziffern verweisen auf die bezüglichen Kapitelnummern.

Kupferdraht bald glühend werden und schmelzen. Wenn wir annehmen, der Draht hätte 1 Ohm Widerstand, so würde eine Stromstärke von $\frac{110 \text{ Volt}}{1 \text{ Ohm}} = 110 \text{ Amp.}$ entstehen. Die Leistung wäre dann $110 \text{ Amp.} \times 110 \text{ Amp.} \times 1 \text{ Ohm} = 12\,100 \text{ W}$ oder 12 KW. Diese Leistung setzt sich im Leiter in Wärme um, welche so groß ist, daß er schmilzt. Man nennt eine solche Verbindung zweier Spannungspole durch einen geringen Widerstand, so daß sehr große Stromstärken im Leiter entstehen, einen Kurzschluß. Ein solcher entsteht meist unbeabsichtigt und kann unter Umständen wegen der durch die hohe Erwärmung bedingten Feuersgefahr gefährlich werden. Um ein zu hohes Anwachsen des Stromes zu verhindern, werden in der Leitung Sicherungen eingeschaltet.

18. Es ist nun die Frage, ob bei einem galvanischen Elemente nicht ebensohohe Stromstärken auftreten können. Nehmen wir an, es wäre ein galvanisches Element gegeben, welches eine Spannung von 2 Volt hätte, und wir verbinden die Klemmen desselben mit einem kurzen Kupferdraht von 0,01 Ohm Widerstand, dann ist die Stromstärke nach dem Ohmschen Gesetze $(9) 2 \text{ Volt} : 0,010 \text{ Ohm} = 200 \text{ Amp.}$, die Leistung im Drahte $200 \times 200 \times 0,01 = 400 \text{ W}$, das ist mehr als $\frac{1}{2}$ PS. Es ist aber doch nicht anzunehmen, daß das kleine Element wirklich so viel Leistung in sich enthält; auch merken wir, daß der Draht gar nicht warm wird. Wenn wir den ganzen Stromkreis verfolgen, wird uns auch gleich klar werden, wo der Fehler unserer Berechnung steckt. Es muß ja der Strom vom —-Pol durch die Flüssigkeit des Elementes zum + -Pol zurückkehren, um den Stromkreis zu schließen, und diese Flüssigkeit hat ja auch einen gewissen Widerstand. Dieser Widerstand ist so groß, daß das Element, auch wenn es außen kurzgeschlossen ist, wie wir es gemacht haben, höchstens 0,5 bis 1 Amp. hergeben kann. Bei einem großen Element ist der Querschnitt der Flüssigkeit zwischen den Platten größer, daher der Widerstand kleiner; man kann daher eine größere Stromstärke entnehmen. Es ist daher bei galvanischen Elementen im allgemeinen der Kurzschluß weiter nicht gefährlich, da hohe Stromstärken wegen des inneren Widerstandes des Elementes nicht entstehen können.

Serien- und Parallelschaltung

19. Wenn wir zwei Drähte nehmen, dieselben an einem Ende durch eine Klemme verbinden und die freien Enden an die Leitungspole schließen (Abb. 3), so ist der Strom gezwungen,

den Weg durch beide Drähte hintereinander zu nehmen; der Widerstand ist gleich der Summe der Widerstände beider Drähte (10); auf dieselbe Art können wir zwei Glühlampen (Abb. 4) anschließen, die infolge dieser Schaltung düster brennen werden. Man nennt diese Schaltung „Hintereinander-“, „In-Serie-“ oder „Serienschaltung“.

Je mehr Widerstände man in Serie schaltet, desto größer wird der Gesamtwiderstand. Wir können aber die Widerstände auch in anderer Weise schalten. Wir nehmen etwa die beiden Enden einer Glühlampe und schalten sie an die Leitung, ebenso die Enden einer zweiten und dritten Glühlampe (Abb. 5). Wir sehen jetzt, daß alle Glühlampen hell aufleuchten. Man nennt diese Schaltungsweise „Parallel-“, „Nebeneinander-“ oder „Nebenschlußschaltung“.

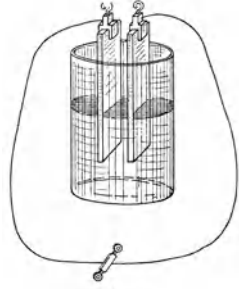


Abb. 3

Wenn wir wissen wollen, ob durch diese Schaltungsweise der Widerstand im Stromkreise größer oder kleiner geworden ist, so brauchen wir uns nur zu erinnern, daß durch die Parallelschaltung jetzt dem Strom drei Wege offen stehen, die er zu gleicher Zeit benutzen kann. Der Querschnitt des Widerstandes ist dreimal größer, damit der Widerstand dreimal kleiner geworden als bei einer Glühlampe. Genau so wird, wenn ich Wasser durch ein bestimmtes Rohr fließen lasse, eine bestimmte Masse durchgehen, wenn ich aber drei gleiche Rohre anordne, kann dreimal mehr Wasser austreten. Da der Widerstand dreimal kleiner geworden ist, ist der Strom dreimal größer geworden.

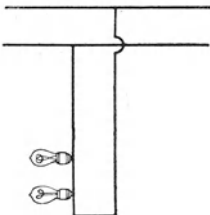


Abb. 4

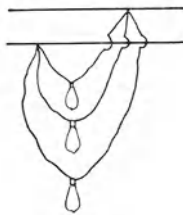


Abb. 5

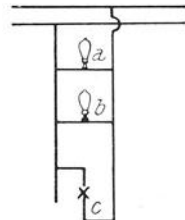


Abb. 6

20. Nehme ich an, ich hätte an der Leitung verschiedene Lampen parallelgeschlossen (Abb. 6), eine Glühlampe (a) mit 220 Ohm, eine (b) mit 55 Ohm und eine Bogenlampe (c) mit dem Widerstande von 11 Ohm, so kann ich leicht den Gesamtstrom finden, indem ich den Strom jedes Kreises für sich berechne,

ohne auf die anderen Rücksicht zu nehmen. Die erste Lampe 110 Volt : 220 Ohm = 0,5 Amp., die zweite 110 Volt : 55 Ohm = 2 Amp., die dritte 110 Volt : 11 Ohm = 10 Amp. Der gesamte Strom in der Leitung ist dann die Summe aller Ströme = 12,5 Amp. Man sieht daraus, daß bei Verbindung von zwei Spannungspolen mit Leitern verschiedenen Widerstandes, welche parallel liegen, durch jeden der seinem Widerstand und der angelegten Spannung entsprechende Strom geht. Wenn ich gleichzeitig einen sehr kleinen Widerstand, etwa einen kurzen dicken Draht, und einen hohen Widerstand, etwa eine Glühlampe, parallel schalte, so wird man sofort einen Kurzschluß erhalten und die Glühlampe wird nicht aufleuchten. Die Spannung gleicht sich eben viel leichter durch den kleinen Widerstand aus und verschmährt den Weg des großen Widerstandes. Von diesem Umstand ist später bei den Nebenschlüssen für Amperemeter Gebrauch gemacht (27). Bei jeder Parallelschaltung ist der Gesamtstrom in der Leitung gleich der Summe der Ströme in allen parallelen Zweigen. Mit einer Parallelschaltung haben wir es in der Praxis meistens zu tun. Die elektrische Zentrale gibt eine bestimmte Spannung und alle Verbrauchsapparate, wie Glühlampen, Motoren, Bogenlampen usw. sind für diese Spannung eingerichtet und werden untereinander parallel an das Netz geschaltet. Von der Dynamomaschine, die den Strom erzeugt, gehen die Hauptkabel weg, von welchen im Speisepunkte sich zahlreiche Speisekabel verzweigen, von diesen zweigen wieder die Straßenkabel ab, an welche die Haussteigleitungen angeschlossen sind. Im Hause selbst zweigen wieder in jedem Stockwerke Speiseleitungen zu den Wohnungen ab und in der Wohnung zu jedem Zimmer, im Zimmer zu jedem Beleuchtungskörper. Die kleinen Ströme der Wohnung addieren sich zum Hausverbrauche, die einzelnen Häuser der Straße geben schon große Ströme an die Speisekabel ab, welche wieder im Hauptkabel zu den mächtigen Strömen der Maschine sich addieren. Ähnlich wie der Kreislauf des Wassers aus kleinen Bächen, Flüssen und Strömen sich zusammensetzt, wobei mit den Wassermassen die Gerinne immer größer werden, so steigt auch hier mit jedem Knotenpunkte der Leitungsquerschnitt, um die größeren Strommengen durchzulassen.

Es sei an dieser Stelle die schematische Darstellung von Leitungen, das sogenannte Leitungsschema, erklärt. Die Leitungsdrähte sind als gerade Linien dargestellt. Wenn sich zwei Leitungen kreuzen, die in Wirklichkeit voneinander isoliert sind, so überbrückt man sie mit einem kleinen Halbkreis. Zwei Punkte,

die direkt durch eine Leitung verbunden sind, sind elektrisch kurz geschlossen. Das Leitungsschema ermöglicht es, den Verlauf einer in Wirklichkeit oft sehr kompliziert verlegten Leitung rasch und übersichtlich verfolgen zu können.

Magnetismus

21. Es ist jedem bekannt, daß es Stahlstücke gibt, welche die Eigenschaft haben, andere Eisen- und Stahlstücke anzuziehen und festzuhalten. Wir nennen solche Körper „Magnete“. Nehmen wir einen langen, dünnen Magnetstab in Form einer Nadel, eine sogenannte Magnetnadel (Abb. 7), und hängen wir denselben in der Mitte frei beweglich auf, so zeigt ein Ende immer nach Norden; wir nennen dieses den Nord- oder den $+$ -Pol, das andere den Südpol oder den $-$ -Pol. Nähern wir uns mit dem Nordpol der Nadel einem anderen Nordmagneten, so wird die Nadel abgestoßen, dagegen vom Südpol angezogen. Die Regel lautet: „Gleichnamige Magnete stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.“

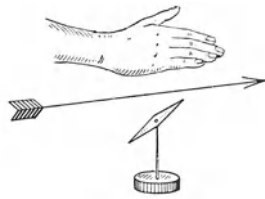


Abb. 7

Magnete aus Stahl behalten den Magnetismus dauernd bei (Dauer- oder permanente Magnete), während weiches Eisen, Guß- oder Schmiedeeisen nur so lange magnetisch ist, als es mit einem permanenten Magneten in Berührung ist (temporäre Magnete). Doch behält das weiche Eisen einen kleinen Rest des Magnetismus immer bei, den sogenannten zurückbleibenden oder remanenten Magnetismus, was für die Technik der Dynamomaschine sehr wichtig ist. Ist der permanente Magnet in Form eines Stabes gehalten, so heißt er Stabmagnet, ist er zusammengebogen, so heißt er Hufeisenmagnet (Abb. 8).



Abb. 8

22. Gibt man einen Pol eines Stabmagnetes oder beide Pole eines Hufeisenmagnetes unter ein Blatt Papier und streut oben Eisenfeilspäne darauf, so werden sich diese nach bestimmten Linien anordnen. Man nennt diese Linien Kraftlinien, und hält sie für die Ursache der magnetischen Kraft. Man denkt sich, daß die Kraftlinien vom $+$ -Pol ausgehen und zum $-$ -Pol eintreten. Je mehr Kraftlinien von einem Magneten ausgehen, desto stärker ist er und desto größere Tragkraft besitzt er. Die Kraftlinien erzeugen ein magnetisches Feld, welches von der Dichte der Kraftlinien abhängt.

Elektromagnetismus

23. Schließen wir eine Glühlampe mit längeren Drähten an die Spannungsklemmen an und halten wir den Draht straff knapp über eine Magnetnadel in deren Längsrichtung, so sehen wir, daß sie durch den Draht abgelenkt wird (Abb. 7). Das zeigt, daß sich der Leiter, in dem der Strom fließt, wie ein Magnet verhält. Die Regel für die Ablenkung ist folgende: „Legt man die rechte Hand so auf den Draht, daß die innere Handfläche der Nadel zugekehrt ist, und tritt der Strom bei der Handwurzel ein, bei den Fingerspitzen aus, so wird der Nordpol zur Richtung des Daumens abgelenkt.“ Diese Regel ist wichtig, da sie uns die Möglichkeit gibt, mit Hilfe einer Magnetnadel den $+$ - und den $-$ -Pol der Leitung zu bestimmen. Wir brauchen nur den Draht über die Nadel zu halten und die Hand so zu legen, daß die Nadel nach dem Daumen hin abgelenkt wird; wir wissen dann, daß der Strom

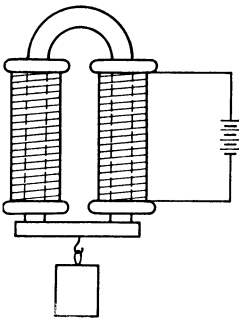


Abb. 9

bei den Fingerspitzen austritt, und wenn wir die Richtung im Stromkreise weiter verfolgen, so stoßen wir schließlich auf den $-$ -Pol der Leitung. Die magnetischen Wirkungen des elektrischen Stromes zeigen sich am deutlichsten in den Elektromagneten. Windet man einen isolierten Draht um einen Eisenstab und läßt durch die Wicklungen einen Strom gehen (Abb. 9), so wird das Eisen magnetisch, und zwar verhält es sich ebenso wie ein gewöhnlicher permanenter Magnet. Je stärker der Strom ist und je mehr Windungen der Draht hat, desto stärker wird das Eisen magnetisch, desto größer wird seine Tragkraft. Das geht aber nur bis zu einer bestimmten Grenze. Dann nimmt der Magnetismus des Eisens nicht mehr zu; wir sagen, das Eisen ist mit Kraftlinien gesättigt. Wenn man jetzt auch die Windungszahl und die Stromstärke vergrößert, ändert sich die Tragkraft nicht mehr.

Induktionswirkungen

24. Ebenso wie man durch den elektrischen Strom Magnetismus erzeugen kann, kann man umgekehrt durch den Magnetismus elektrischen Strom erzeugen. Nimmt man eine geschlossene Drahtschleife, die mit einem sehr empfindlichen Strommeßgerät, einem Galvanometer, verbunden ist, und fährt

in die Schleife mit einem permanenten Magneten rasch hinein (Abb. 10), so wird man in dem Augenblick einen Ausschlag der Nadel wahrnehmen. Es ist also durch die Bewegung des Magneten ein Strom erzeugt worden, der aber nur einen Moment gedauert hat; entferne ich den Magneten rasch aus der Schleife, so wird wieder ein Ausschlag des Instrumentes, aber in entgegengesetzter Richtung erfolgen. Die Ursache dieser Erscheinung sind die vom Magneten ausgehenden Kraftlinien, die in die Leiterschleife gelangen. Immer wenn der Leiter Kraftlinien schneidet, entsteht eine momentane elektromotorische Kraft und wenn der Leiterkreis geschlossen ist, fließt ein Strom. Wir nennen diese Erscheinung „Magnetinduktion oder Induktion“. Da auch ein Stromleiter ein Kraftlinienfeld besitzt und sich wie ein Magnet verhält, kann ein Strom einen anderen induzieren. Legt man zwei gewundene Spiraldrähte ineinander und verbindet den einen Draht durch einen Schalter mit einer Stromquelle, die Enden des anderen mit einem Galvanometer, so wird das letztere immer einen Ausschlag in dem Momente zeigen, wenn der Schalter geöffnet oder geschlossen wird, da die Kraftlinien, die beim Schließen des ersten Stromkreises in der Spirale entstehen, die zweite Spirale schneiden und einen Strom in ihr induzieren.

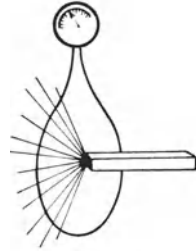


Abb.10

Der induzierte Strom dauert nur einen kurzen Moment beim Entstehen der Kraftlinien und verschwindet sofort wieder. Ebenso entsteht ein Induktionsstrom, wenn die Kraftlinien verschwinden, doch hat dieser entgegengesetzte Richtung. Die Induktionswirkung wird um so stärker, je mehr Kraftlinien entstehen, also je stärker der Magnet oder der induzierende Stromkreis sind. Wickelt man mehrere Schleifen zu einer Spule, so werden die Kraftlinien in jeder Windung dieselbe Spannung induzieren, und die Wirkung wird vervielfacht; man nennt eine solche Spule Multiplikator oder Solenoid. Die Induktionswirkung wird weiters stärker, wenn die Kraftlinien sehr rasch entstehen oder verschwinden, das heißt, wenn ich die Schleife sehr rasch durch die Kraftlinien bewege. Es sind also starke Magnete, eine große Zahl von Schleifen und rasche Bewegung derselben die Mittel, starke Induktionsströme zu erzeugen. Auf den Gesetzen der Induktion beruht die ganze moderne Elektrotechnik, Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren usw.

25. Eine bekannte Anwendung des Elektromagneten ist die elektrische Klingel (Abb. 11). Bei dieser bilden zwei oder drei Elemente die Stromquelle B . Die Klingel besteht aus einem Elektromagneten M und aus einem Anker A . Wird der Druckknopf D gedrückt, so wird der Stromkreis geschlossen, der Strom geht von der Batterie durch den Kontakt K zum Anker und von diesem durch den Elektromagneten zurück. Der Anker wird angezogen, dadurch wird aber der Kontakt K geöffnet, der Stromkreis unterbrochen und die am Anker befestigte Feder F zieht den Anker wieder an den Kontakt K zurück, wodurch der Strom wieder geschlossen wird und das Spiel von neuem beginnt. Der Anker ist mit dem Klöppel verbunden, welcher vibrierend an die Schelle schlägt.

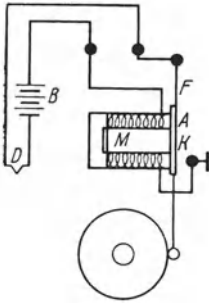


Abb. 11

Auf der Anwendung des Elektromagnetes beruht auch das Relais (Abb. 12), dessen Anwendung wir später beim automatischen Feuerschutz sehen werden. In den Stromkreis einer Batterie B ist ein Elektromagnet M geschaltet. Der Stromkreis ist an einer Stelle bei U etwa durch den nicht leitenden Film unterbrochen.

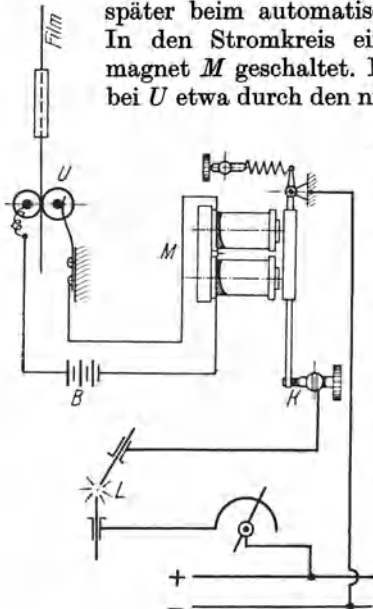


Abb. 12

Solange der Magnet nicht in Tätigkeit ist, schließt der Anker bei K einen Kontakt, so daß ein Starkstromkreis, etwa mit der Bogenlampe L , eingeschaltet ist. Wird der Anker durch den Magnet angezogen, so ist der Kontakt K und damit der Bogenlampenstrom unterbrochen. Der Magnetkreis wird nur dann geschlossen, wenn sich die beiden Metallrollen bei U berühren, also der Film abgerissen ist.

Meßgeräte

26. Es ist für den Operateur unerlässlich, sich wenigstens über die Stromstärke, die er der Leitung jeweils entnimmt, immer im

klaren zu sein. Das Messen der Spannung ist bei Leitungsanschluß minder wichtig, da ja die Spannung von der Zentrale

nahezu konstant gehalten wird. Wird jedoch der Strom mittels Dynamomaschine selbst erzeugt oder die Spannung durch einen Umformer herabgesetzt, so muß auch diese gemessen werden. Zum Messen des Stromes dient das Amperemeter, zum Messen der Spannung das Voltmeter. Man merke sich: Das Amperemeter hat sehr geringen Widerstand, darf daher niemals direkt an die Spannungsklemmen gelegt werden, da dies einen Kurzschluß bedeuten würde (17); das Amperemeter ist vielmehr hintereinander mit dem Verbraucher, dessen Stromstärke man messen will (19), zu schalten. Falsche Schaltung bringt Gefahr. Das Voltmeter hat einen sehr hohen Widerstand und ist immer direkt an die Spannungsklemmen zu schließen (Abb. 13); in

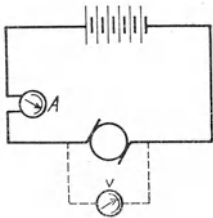


Abb. 13

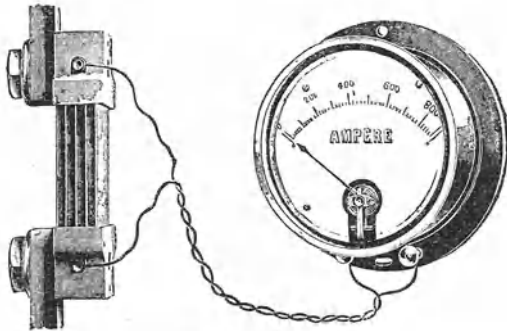


Abb. 14

Serie mit dem Stromkreis darf es nicht geschaltet werden, da es infolge seines hohen Widerstandes nur sehr geringen Strom durchläßt. Gefahr kann die falsche Schaltung des Voltmeters nicht bringen.

27. Die Amperemeter (Abb. 14) oder Voltmeter (Abb. 15), wie sie für Schalttafeln Verwendung finden, sind meist in einer Metalldose eingeschlossen. Oben haben sie einen Glasdeckel, unter welchem man die Skala und den Zeiger sieht. Manchmal hat der Zeiger eine Arretiervorrichtung, welche mittels eines Knopfes von außen gelöst werden muß, damit sich der Zeiger bewegen kann. Meist ist der rückwärtige Deckel mit einer Plombe verschlossen und soll an dieser nicht gerührt werden, da Repa-



Abb. 15

raturen und Eingriffe nur von der Erzeugerfirma vorgenommen werden sollen. Den Amperemetern ist vielfach ein getrennter Nebenschlußwiderstand (Abb. 14) beigegeben. Die Schaltung

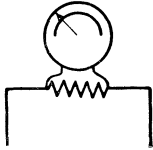


Abb. 16

muß dann so erfolgen (Abb. 16), daß der Hauptstromkreis durch diesen Widerstand geht und das Meßgerät mit zwei kurzen Drähten an die Enden dieses Widerstandes parallel angeschlossen wird (19). Der Nebenschlußwiderstand wird am besten hinter dem Schaltbrett befestigt. Niemals darf das Amperemeter, zu welchem ein bestimmter Nebenschluß gehört, ohne diesen eingeschaltet werden, da das Instrument Schaden leiden würde. Voltmeter erhalten, allerdings selten, einen getrennten Vorschaltwiderstand, welcher in Serie mit dem Voltmeter geschaltet wird, und von welchem sonst dasselbe gilt wie beim Amperemeter.

28. Meist sind unsere Instrumente an der Schalttafel befestigt. Haben die Instrumente $+$ - und $-$ -Bezeichnung an den Klemmen, so muß der Strom entsprechend der Bezeichnung angeschlossen werden. Die Instrumente zeigen die falsche Schaltung durch verkehrten Ausschlag an. Manche Instrumente können beliebig angeschlossen werden. Ein Instrument soll nie über seinen Meßbereich verwendet werden; geht der Zeiger über die Skala hinaus, so muß man ein Instrument für höhere Stromstärke oder Spannung nehmen.

Hat das Instrument durch Stromüberlastung oder aus sonst einem Grunde Schaden genommen, so daß es gar nicht oder offenkundig falsch zeigt, so muß dasselbe sofort einer Elektrizitäts-

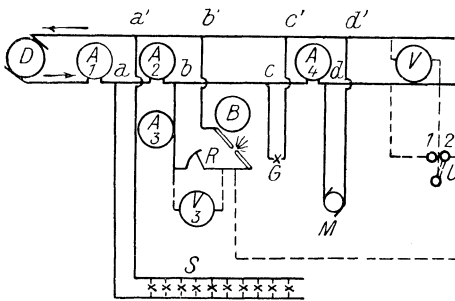


Abb. 17

firma in Reparatur gegeben werden. Selbst einzugreifen wäre verfehlt.

29. Wichtig ist, daß man sich bei jeder Messung darüber klar ist, was man mißt. So ist in Abb. 17 ein Schaltschema für ein Kinotheater gegeben.

D sei die Dynamo-
maschine. Mit dem Amperemeter A und dem Voltmeter V wollen wir Strom und Spannung von Saalbeleuchtung S , Bogenlampe B , Regulierwiderstand R , Kabinenbeleuchtung G und Projektormotor M messen. Der Strom geht von der $+$ -Klemme der Maschine durch

A 1 (bei a zweigt die Saalbeleuchtung ab), sodann durch A 2 (bei b zweigt die Bogenlampe, bei c die Kabinenbeleuchtung ab), weiters durch A 4 (bei d Abzweigung zum Projektormotor). Von den Abzweigungen a bis d geht der Strom in einzelnen Zweigen bei a' bis d' zur zweiten Hauptleitung und zur —-Klemme der Dynamomaschine zurück. Durch die Dynamo geht ein Strom, der der Summe aller Zweige gleich ist. Dieser Summenstrom geht aber nur durch die Maschine und Hauptleitung bis $a a'$; in dem Leitungsteil a bis b , a' bis b' , fließt nicht mehr der volle Summenstrom, sondern um den Strom der Saalbeleuchtung weniger; ebenso fließt von b bis c , b' bis c' ein geringerer Strom als in a bis b , a' bis b' , usf., so daß von $d d'$ an die Hauptleitungen gar keinen Strom mehr führen. Es geht demnach durch das Amperemeter A 1 der Strom der Saal- und Kabinenbeleuchtung, der Bogenlampe und des Motors. Das Amperemeter mißt also den Gesamtstrom. Schaltet man das Amperemeter in A 2 nach der Abzweigung der Saalbeleuchtung ein, so wird der Stromverbrauch der Saalbeleuchtung nicht mitgemessen. Will man nur den Stromverbrauch der Bogenlampe messen, so muß man bei A 3 einschalten. Bei A 4 mißt man nur den Motorstrom.

Das Voltmeter mißt bei der Stellung 1 des Voltmeterumschalters U die volle Netzspannung. Will ich die Spannung der Bogenlampe allein messen, so muß ich den Schalter auf 2 legen, will ich die Spannung des Regulierwiderstandes messen, muß ich bei $V 3$ parallel zu R einschalten. Durch die Messung von Strom und Spannung erhalte ich durch die Multiplikation auch die Leistung im Kreise. Den Gesamtverbrauch erhalte ich bei Messung A 1 und $U 1$. Dagegen gibt die Messung mit A 3 und $U 2$ den Verbrauch der Bogenlampe A 3 und $V 3$ des Regulierwiderstandes. Die gesamte konsumierte Leistung (15) zeigt der Zähler an, welcher Eigentum



Abb. 18

welchem daher jede Manipulation untersagt ist. Der Zähler (Abb. 18) stellt ein Volt- und Amperemeter, in einem Apparate

zusammengefaßt, vor. Er mißt gleichzeitig Strom, Spannung und Zeit des Verbrauches; seine Angaben sind auf den Zifferblättern ersichtlich. Bei dem einen bedeutet ein Teilstrich 1 W-St., beim nächsten 10 W-St., bis zu Kilowattstunden.

Elektrische Beleuchtung

Glühlampe

30. Wie wir gehört haben, wird jeder Leiter infolge des Stromdurchganges erwärmt. Wenn diese Erwärmung so weit getrieben wird, daß der Körper in Glut kommt, so sendet er Lichtstrahlen aus und kann in diesem Zustande für Beleuchtungszwecke verwendet werden. Dies geschieht in den elektrischen Glühlampen. Diese bestehen zunächst aus einer luftleeren Glasbirne, in welcher ein dünner Draht aus Wolframmetall durch den Durchgang des elektrischen Stromes zur Weißglut gebracht wird. In der freien Luft würde der Draht bei dieser Hitze verbrennen, darum wird die Glashülle der Birne luftleer gepumpt und rasch zugeschmolzen. Um die Lampe bequem einschalten zu können, erhält sie unten ein metallenes Schraubengewinde, welches mit dem einen Ende des Leuchtfadens, und einen davon isolierten Metallknopf, der mit dem anderen Fadenende verbunden wird. Mit dem Gewinde läßt sich die Lampe in

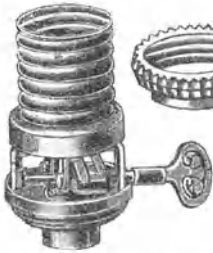


Abb. 19



Abb. 20

die Fassung (Abb. 19, 20) einschrauben; diese ist so gebaut, daß von den Drähten, die sie mit den Spannungsklemmen verbinden, der eine am Gewinde, der andere auf einem unteren Kontaktknopf anliegt, so daß, wenn die Lampe eingeschraubt wird, je ein Fadenende mit einem Pole der Spannung

in Kontakt ist.* Meist besitzt die Fassung noch einen kleinen Schalter. Die erwähnte Fassung führt den Namen Edisonfassung und ist dies die heute am weitesten verbreitete. Jede Lampe mit Edisongewinde paßt in jede Edisonfassung.

31. Da das Licht in der Form des elektrischen Stromes gekauft wird, muß für dasselbe ein Maß eingeführt werden. Es ist dies die Hefnerkerze (HK). Diese hat ungefähr die Helligkeit einer gewöhnlichen Stearinkerze. Mit eigenen Apparaten, Photometern, kann man die Helligkeit verschiedener

Glühlampen messen, indem man sie mit einer Einheitslichtquelle vergleicht. Eine Glühlampe von 16 HK gibt ebensoviele Licht wie sechzehn einzelne Hefnerkerzen zusammen. Wenn man jetzt noch den Wattverbrauch = Strom \times Spannung (15) der Lampe kennt, so kann man berechnen, wie viel Watt nötig sind, um 1 HK Helligkeit zu erzeugen. Wenn man diese Zahl von verschiedenen Lampen weiß, so sieht man, welche günstiger im Stromverbrauch ist. Man nennt diese Größe, welche angibt, wie viele Watt die Lampe für 1 HK braucht, die Ökonomie der Lampe. Weiters ist von Wichtigkeit der Glanz der Lichtquelle. Wenn ich 20 Kerzen anzünde, so ist die Fläche von allen 20 Kerzenflammen zusammen ziemlich groß, jede hat zirka 2 cm^2 , also 40 cm^2 . Bei einer Glühlampe von 20 HK glüht nur ein dünner Faden und dieser gibt dasselbe Licht her wie die große Fläche der Kerzen. Es kommt dies daher, daß der Faden heller leuchtet; der Glanz ist stärker. Wir verstehen unter Glanz oder der Flächenhelligkeit jene Zahl, welche angibt, wie viele Hefnerkerzen ein Quadratmillimeter des glühenden Körpers ausstrahlt. Bei einer Kerze z. B. 0,005, bei der Glühlampe 0,1, bei den Projektionsglühlampen 40, bei den Bogenlampen 140.

Durch wissenschaftliche Untersuchungen wurde festgestellt, daß die Lichtausstrahlung eines glühenden Körpers um so günstiger ist, je höher seine Temperatur steigt. Die zulässige Temperatur eines Körpers ist nur von seinen physikalischen Eigenschaften abhängig. Man ist deshalb, um günstige Lichtausbeute zu erhalten, gezwungen, zu den Leuchtfäden Körper zu verwenden, die eine höhere Temperatur ohne Schaden aushalten. Es sind dies verschiedene hochschmelzende Metalle. Von diesen ist jetzt nur das Wolfram allgemein in Gebrauch. Der Faden hat eine Temperatur von 1800°C

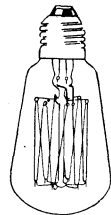


Abb. 21

(Abb. 21). Die Ökonomie ist $\frac{1,1 \text{ Watt}}{\text{HK}}$. Wenn man bei den luftleergepumpten Lampen (Vakuumlampen) die Spannung steigert, um den Glanz und damit die Ökonomie zu erhöhen, so zerstäubt der Faden bald und belegt das Glas, bis der Faden an einer Stelle durchbrennt. Praktisch wird die Spannung der Lampen so bemessen, daß sie 1000 Brennstunden aushalten.

Um die Temperatur des Fadens erhöhen zu können, ist bei den neuesten Lampen der Innenraum der Glasbirne nicht evakuiert, sondern mit einem indifferenten Gase, welches die Verbrennung nicht unterhält, unter Atmosphärendruck gefüllt. Das Gas drückt gleichsam auf den Faden und verhindert so

die Zerstäubung. Dies sind die sogenannten Halbwattlampen oder richtiger Gasfüllungslampen (Abb. 22); die gewöhnlichen

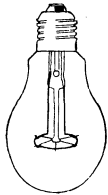


Abb. 22

Wolframlampen nennt man daher zum Unterschiede meist Vakuumlampen. Der Faden ist bei diesen nicht frei ausgespannt, sondern zu einer feinen dichten Spirale zusammengewickelt, die an Glasträgern befestigt wird. Das Licht ist sehr weiß, die Leuchfläche ist viel konzentrierter. Die Fadentemperatur beträgt zirka 2200°C . Der Wattverbrauch ist zirka $0,6\text{ W}$ per Kerze für hochkerzige Lampen (über 500 Kerzen). Für kleine Lichtstärken ist der Verbrauch nicht viel günstiger als bei Vakuumlampen.

32. An jeder Lampe sehen wir unten am Sockel verschiedene Zahlen. Die eine ist 110 oder 220 und zeigt die Spannung an, für welche die Lampe bestimmt ist. Es ist sehr gefährlich, eine Lampe für eine höhere Spannung zu verwenden als jene, für welche sie gebaut ist, da sie infolge der zu starken Erwärmung leicht einen Sprung erhalten und infolge des raschen Eindringens der Luft explodieren kann, wobei das Auge durch Glassplitter gefährdet ist. Man versuche, wenn man die Größe der Spannung nicht sicher weiß, womöglich immer mit einer Lampe, die für eine höhere Spannung gebaut ist; brennt diese mit roter Farbe düster, nicht hell, so kann man eine Lampe für niedrigere Spannung versuchen. Ferner sieht man unten eine Zahl 10, 16, 25 usw. Diese bedeutet die Kerzenzahl. Bei den Gasfüllungslampen ist die Spannung und der Wattverbrauch am Sockel angegeben.

Mit der Kerzenstärke und der Ökonomie der Lampen kann man leicht eine Rentabilitätsberechnung anstellen. Man hätte einen Raum mit Vakuumlampen, und zwar mit 10 Stück à 50 HK beleuchtet, das sind 500 HK, da 1 HK 1,1 W braucht, 550 W. Dasselbe Licht erhalte ich durch eine Gasfüllungslampe von 350 W. Es ist also bei Verwendung der letzteren die Ersparnis 200 W. Natürlich muß man auch die Kosten der Brennkörper sowie die Lebensdauer in Betracht ziehen.

Aus dem Wattverbrauch der Lampen, welcher das Produkt Volt \times Ampere darstellt, berechnet man durch Division durch die Spannung die Stromstärke, um die Leitung entsprechend stark zu wählen. Ist die Netzspannung zu gering, so brennt die Lampe düster und ist unökonomisch; ist die Netzspannung zu hoch, so brennt sie zu hell, braucht mehr Strom und geht bald zugrunde.

Bogenlampe

33. Verbindet man zwei Kohlenstifte mit je einem Pol der Netzspannung, bringt die Kohlen zum Kontakt und zieht sie rasch ein wenig auseinander, so zeigt sich bekanntlich eine glänzende Lichterscheinung, welche den Namen Lichtbogen führt. Lassen wir die Kohlen bei Gleichstrom einige Zeit brennen, so werden wir sehen, daß diejenige Kohle, welche mit dem $+$ -Pole verbunden ist, sich muldenförmig aushöhlt, während die andere spitz bleibt (Abb. 23), wobei der Bogen immer länger wird. Es findet also hier ein wirkliches Verbrennen der Kohlen statt. Wir haben hier eine ganz andere Art von Lichtquelle vor uns, als es die Glühlampen waren; dort verlor der Draht durch das Glühen nichts an Masse, während hier die Kohle wirklich verbrennt. Da der Strom vom $+$ - zum $-$ -Pole geht, so werden verbrennende Kohleteilchen durch den Strom von der $+$ -Kohle weg- und zur $-$ -Kohle gerissen. Wir unterscheiden bei einer Bogenlampe drei Teile, welche Licht ausstrahlen. Die muldenförmige Vertiefung, der Krater, der Lichtbogen zwischen den Kohlen und die negative Kohle. Am meisten Licht geht vom Krater aus, zirka 85% des Gesamtlichtes, weniger von der $-$ -Kohle, zirka 10%, am wenigsten vom Bogen, zirka 5%. Da von der $+$ -Kohle Teilchen zur $-$ -Kohle weggerissen werden, würde sie rascher verbraucht werden als die $-$ -Kohle; man führt sie daher stärker aus. Wichtig ist es, daß der Bogen nicht am Rande der Kohlen umhertanzt, sondern stabil an einem Punkte verbleibt. Dies erzielt man durch sogenannte Dochtkohlen, das heißt, die $+$ -Kohlen sind durchbohrt und mit pulverförmiger Kohle gefüllt; die $-$ -Kohle ist meist eine Homogen- oder Massivkohle. Viel bessere Leuchtkraft der Bogenlampen erzielt man durch Effekt- oder Flammbogenkohlen; bei diesen sind den Dochtfüllungen verschiedene Metallsalze zugesetzt, welche eine höhere Leuchtkraft geben. Für Kinoprojektionen kommen nur die weißen Effektkohlen in Betracht, welche einen Zusatz von Barium haben. Bei den Effektkohlen ist die Verteilung der Lichtstärke im Bogen eine etwas andere als bei den gewöhnlichen Kohlen. Es entfallen nämlich 25% des Gesamtlichtes auf den Bogen, auf die Kohlen 75% des gesamt ausgestrahlten Lichtes.

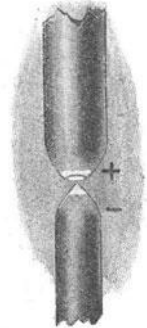


Abb. 23

34. Während die Glühlampen für eine beliebige Spannung gebaut werden können, liegen die Verhältnisse bei den Bogen-

lampen ganz anders. Jeder Bogen benötigt eine bestimmte Spannung, und zwar die Bogen mit gewöhnlichen Reinkohlen zirka 42 Volt, bei Effektkohlen zirka 38 Volt und, schützt man den Bogen vor Luftzutritt (Dauerbrandlampen), 50 bis 60 Volt. Man kann also die Bogenlampe nicht ohneweiters an eine Spannung von 110 oder 220 Volt anschließen. Die Lampe kann nur die eben genannte Spannung aufnehmen und es würde die überschüssige Spannung eine hohe Stromstärke erzeugen. Man muß daher die überschüssige Spannung vernichten. Nach dem Ohmschen Gesetze (9) haben wir gesehen, daß $\text{Spannung} = \text{Stromstärke} \times \text{Widerstand}$; wenn ich also in Serie mit der Bogenlampe einen Widerstand schalte, so wird das Produkt aus Stromstärke mal seinem Widerstand die Spannung geben, die in ihm vernichtet wird. Was geschieht mit dieser Stromstärke? Sie wird zur Erwärmung des Widerstandes verwendet. Wir wissen ja, daß die elektrische Leistung = $\text{Stromstärke} \times \text{Spannung}$ oder $\text{Stromstärke} \times \text{Stromstärke} \times \text{Widerstand}$ ist (16). Diese Erwärmung des Widerstandes ist meist an und für sich nicht erwünscht, und kostet die dafür aufgewendete elektrische Energie überdies Geld. Da man aber keine Möglichkeit hat, die Bogenlampen für hohe Spannungen zu bauen, kann man sich nur in der Weise helfen.

35. Aus dem Gesagten läßt sich die Größe eines Bogenlampenregulierwiderstandes leicht errechnen. Es wäre z. B. eine Bogenlampe in Verwendung, welche eine Stromstärke von 20 bis 30 Amp. gestatten soll. Die Netzspannung beträgt 110 Volt. Wir wissen, die Spannung des Bogens beträgt zirka 40 Volt; es müssen demnach 70 Volt vernichtet werden. Um bei einer Spannung von 70 Volt 20 Amp. zu erhalten, benötige ich einen Widerstand = $\text{Spannung} : \text{Strom} = 70 \text{ Volt} : 20 \text{ Amp.} = 3,5 \text{ Ohm}$. Wenn also die Lampe 20 Amp. aufnimmt, muß der Widerstand 3,5 Ohm haben. Soll die Lampe 30 Amp. aufnehmen, so müßte der Widerstand $70 : 30 = 2,3 \text{ Ohm}$ betragen. Der Widerstand muß also in den Grenzen von 3,5 bis 2,3 Ohm regulierbar sein, wenn ich die Bogenlampe zwischen 20 und 30 Amp. regulieren will. Beim Einschalten der Lampe muß man aber, um den Bogen zu erzeugen, die Kohlen zur Berührung bringen; es ist dann der Bogenwiderstand kurz geschlossen und nur der Regulierwiderstand in den Kreis geschaltet. Die Stromstärke würde $110 \text{ Volt} : 3,5 \text{ Ohm} = 31 \text{ Amp.}$ betragen. Um diesen plötzlichen Stromstoß zu verhindern, gibt man dem Regulierwiderstand einen größeren Wert, so daß etwa die höchste Stromstärke beim Einschalten 10 Amp. betrage. Durch Regulieren kann man dann den Strom steigern.

Weil große Ströme durch den Widerstand hindurchgehen, muß der Draht desselben ziemlich dick sein, sonst wird er glühend. Wenn aber der Draht dick ist, großen Querschnitt hat, so hat er kleinen Widerstand. Man wird also einen sehr langen dicken Draht für solche Widerstände verwenden. Um zu große Drahtlängen zu vermeiden, verfertigt man die Widerstände nicht aus Kupfer, sondern aus Materialien höheren Widerstandes, so Eisen mit achtfach, Rheotan, Manganin, Neusilber mit zirka dreißigfach höherem Widerstand als Kupfer.

Das allgemeine Schema eines jeden Regulierwiderstandes ist folgendes (Abb. 24). Die einzelnen Widerstandsdrähte sind hintereinandergeschaltet. Von den einzelnen Punkten der Drähte führen Verbindungen zu den Regulierkontakten, über welche eine Kurbel schleift. Diesen Teil nennt man den Spiegel des Widerstandes. Dieser kann sich auch in ziemlicher Entfernung von den Widerstandsdrähten selbst befinden. Es muß dann jeder Knopf des Spiegels durch einen Draht mit dem eigentlichen Widerstand verbunden werden.

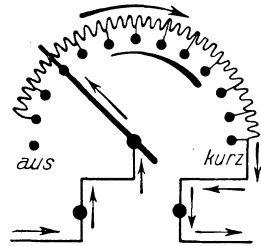


Abb. 24

Der Strom tritt bei einem Ende des Widerstandsdrahtes ein, geht durch den Draht so weit, bis er zu dem Kontakt kommt, den die Kurbel eben berührt, und geht durch die Kurbel in den Stromkreis zurück, da der Kurbelmittelpunkt mit der zweiten Anschlußklemme in Verbindung steht.

Wechselstrombogenlampen

36. Vielfach steht bei elektrischen Zentralen nur Wechselstrom zur Verfügung; entsprechend dieser Stromart kann es bei einer Lampe keinen $+$ - und $-$ -Pol geben, sondern so oft der Strom in der Sekunde die Richtung wechselt, ist jede Kohle $+$ oder $-$. Es werden daher beide Kohlen gleichmäßig abbrennen, es kann sich kein Krater bilden und werden dementsprechend beide Kohlen gleich dick sein. Die Lichtausbeute ist bei Gleichstromlampen viel günstiger als hier und läßt sich auch keine Stellung der Kohlen finden, welche besonders günstig wäre. Es wird sich daher meist empfehlen, den Wechselstrom in Gleichstrom umzuformen.

Dynamomaschinen und Elektromotoren

37. Wir bezeichnen als Dynamomaschinen jene Maschinen, in welchen wir durch Aufwendung mechanischer Arbeit (durch

eine Dampfmaschine, Wasserturbine usw.) elektrische Energie erzeugen. Elektromotoren dienen wieder dazu, aus elektrischer Energie mechanische Arbeit zu erzeugen. Alle diese Maschinen beruhen auf dem Prinzip der Magnetinduktion (24), welches

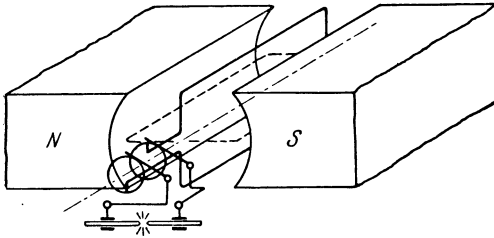


Abb. 25

wir ja schon kennen gelernt haben. Denken wir uns einen permanenten Hufeisenmagnet, zwischen dessen Polen eine große Zahl von Kraftlinien übergeht. Zwischen den Polen befindet sich drehbar eine Drahtschleife (Abb. 25). Stellen wir die Schleife horizontal, so werden gar keine Kraftlinien durch die Fläche der Schleife gehen. Stellen wir sie dagegen senkrecht, so gehen alle zwischen den Polen übergehenden Kraftlinien durch sie hindurch. Nun haben wir gehört, daß, wenn Kraftlinien einen Leiter schneiden, in diesem eine elektromotorische Kraft entsteht. Wir drehen nun die Schleife langsam aus der horizontalen Lage in die senkrechte. Je weiter wir die Schleife drehen, desto mehr Kraftlinien treten in dieselbe ein, desto mehr Kraftlinien schneidet sie. Am meisten Kraftlinien enthält sie in der senkrechten Lage. Dadurch, daß die Schleife Kraftlinien schneidet, entsteht nun in ihr eine elektromotorische Kraft in einer bestimmten Richtung. Wenn wir die Schleife weiter drehen, in die wagerechte Lage zurück, so wird wieder eine Veränderung der Zahl der Kraftlinien in der Schleife eintreten, es wird wieder eine elektromotorische Kraft, jedoch in entgegengesetzter Richtung, erzeugt.

38. Verbinden wir nun jedes Ende der Schleife mit je einem Ring aus leitendem Material, welche jedoch voneinander isoliert sind, so daß die Ringe mit der Schleife fest verbunden sind und sich mit ihr als Ganzes drehen (siehe auch Abb. 45), lassen wir auf diesen Ringen federnde Messingbleche, Bürsten genannt, schleifen und verbinden wir die Bürsten mit einem Leitungsdraht, so haben wir einen geschlossenen Leiterkreis vor uns, bei welchem die in der Schleife erregte elektromotorische Kraft einen Strom zum Fließen bringt, welcher von einem Ende der Schleife über den Messingring zur Bürste, durch den Draht zur anderen Bürste, zum zweiten Ring und zur Schleife zurück-

kehrt und sich durch die Schleife selbst schließt. Da aber, wie wir früher gehört haben, die Richtung der elektromotorischen Kraft je nach der Stellung der Schleife wechselt, wird auch die Stromrichtung wechseln, und zwar bei einer vollen Umdrehung der Schleife zweimal. Wir haben einen sogenannten Wechselstrom vor uns. Der Strom wechselt aber seine Richtung nicht plötzlich, sondern allmählich, da die Kraftlinien allmählich ab- und zunehmen. Wir zeichnen uns nun eine gerade Grundlinie auf und tragen die erzeugte Spannung der einen Richtung nach oben, der anderen Richtung nach unten auf, und zwar so, daß immer eine bestimmte Strecke eine bestimmte Spannung bedeutet, etwa $1 \text{ mm} = 1 \text{ Volt}$. Wir sehen dann, daß die Spannung wellenförmig (Abb. 26) verläuft; sie fängt mit 0 an, bekommt einen größten Wert, nimmt dann allmählich gegen 0 ab, steigt dann in entgegengesetzter Richtung an, erhält einen höchsten Wert und nimmt wieder gegen 0 ab, worauf derselbe Verlauf

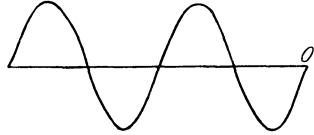


Abb. 26

wieder beginnt. Die Maschine mit einer Schleife stellt die Wechselstrommaschine in ihrer einfachsten Form dar. Einen vollständigen Polwechsel der Maschine, also eine volle Welle, nennt man eine Periode, die Zahl der Perioden in der Sekunde die Periodenzahl der Maschine oder des Netzes.

Will man bei einer Dynamomaschine höhere Spannung erzielen, so ordnet man eine größere Zahl von Schleifen an und läßt dieselben sich mit großer Tourenzahl drehen (24).

39. Es handelt sich nun darum, wie man aus diesem Wechselstrom Gleichstrom erzeugen kann. Wir kehren daher zu unserer einfachen Schleife zurück, verbinden ihre Enden aber nicht mit den Schleifringen, wie früher, sondern wir nehmen jetzt ein weites Rohr

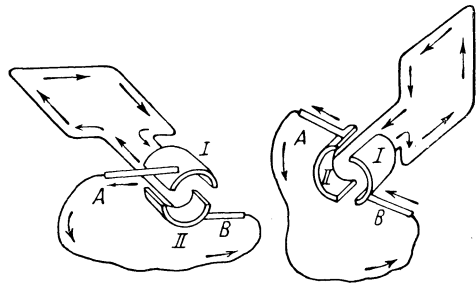


Abb. 27

aus Messing, schneiden dasselbe der Länge nach in der Mitte durch und befestigen die beiden Teile so auf einem runden Holzstücke, daß zwischen beiden Teilen ein isolierender Teil bleibt (Abb. 27). Dieses Rohr dreht sich fest verbunden mit

der Schleife. Auf diesem Messingrohr lassen wir wieder zwei Drahtbürsten, und zwar so schleifen, daß jede Bürste eine andere Ringhälfte berührt. Die Bürsten werden durch einen Leitungsdraht verbunden. Was geschieht nun beim Drehen der Schleife? Die Schleife liege horizontal, die Bürste *A* liegt auf Halbring *I* auf, Bürste *B* auf Ring *II*. Es wird nun bei der Drehung eine elektromotorische Kraft in einer Richtung erzeugt, sagen wir so, daß in *I* ein $+$ -Pol, in *II* ein $-$ -Pol entsteht. Der Strom geht dann von *I* zu *A*, durch den Draht nach *B* zu *II* und in die Schleife zurück. Diesem Strom entspricht die Welle nach oben (Abb. 26). Drehe ich nun die Schleife über die senkrechte Stellung hinaus, so wird jetzt der $+$ -Pol in *II* liegen, der $-$ -Pol bei *I*, da die Stromrichtung in der Schleife gewechselt hat. Nun haben aber auch gleichzeitig die Bürsten ihre Ringhälften gewechselt, da diese sich ja mit der Schleife gedreht haben, während die Bürsten fest bleiben. Es liegt also Bürste *A* auf *II*, *B* auf *I* auf. Da jetzt der Strom in *II* $+$ ist und *A* auf *II* aufliegt, so sehen wir, wenn wir die Stromrichtung im äußeren Drahte verfolgen, daß die Stromrichtung sich nicht geändert hat; der Strom geht, wie früher, von *A* nach *B*. Obwohl sich also die Stromrichtung in der Schleife umgekehrt hat, ist in der äußeren Leitung die Stromrichtung dieselbe geblieben. Wenn wir uns, wie früher, die Größe der Spannung bei jeder Stellung der Schleife aufzeichnen, indem wir die Größe der Spannung in einem bestimmten Maße, etwa 1 Volt = 1 mm, über einer geraden Grundlinie auftragen, so bekommen wir, wie erwähnt, für den Wechselstrom eine Wellenlinie; die Höhe der Schaulinie über der Grundlinie gibt, in Millimetern gemessen, die Größe der Spannung der Schleife in Volt an. Wenn die Wellenlinie unter die Grundlinie geht, so bedeutet dies, die Spannung hat jetzt entgegengesetzte Richtung. Wenn wir den früher erwähnten geteilten Ring nehmen, so bleibt die Richtung in der Schleife dieselbe, im äußeren Stromkreise drehen wir jedoch die Stromrichtung um. Wir erhalten also den Verlauf der Spannung in letzterem Falle, indem wir einfach die Wellenstärken unter der Grundlinie umklappen, so daß sie nach oben kommen, das heißt gleichgerichtet mit den anderen Wellenstücken sind (Abb. 28).



Abb. 28

40. Wir sehen nun, daß bei einer Umdrehung immer die Spannung an einer Stelle 0 wird. Würden wir eine Lampe einschalten, so würde das Licht zucken. Man bringt deshalb mehrere

Schleifen gegeneinander verstellt so an, daß, wenn in einer derselben die Spannung den Wert 0 hat, in der anderen die Spannung am größten wird. Jede Schleife erfordert aber zwei eigene Teile am Gleichrichter. Je mehr Schleifen angebracht werden, desto mehr Teile erhält der Gleichrichter und desto gleichmäßiger wird der Verlauf des Stromes. Der Gleichrichter führt den Namen Kollektor oder Kommutator. Je mehr Schleifen man anbringt, desto mehr Kommutatorteile (Segmente) braucht man. Wenn man sehr viele Schleifen hat, so werden die Ungleichheiten der Spannung so klein, daß man eine wirkliche gleichförmige Spannung, einen Gleichstrom, erhält.

41. Die Schleifen, Spulen oder Wicklung genannt, werden an einem runden Eisenkörper, dem Anker (Abb. 29), welcher aus einer großen Zahl dünner Eisenbleche besteht, befestigt. Dieser ist mit der Achse des Motors oder der Dynamo fest verbunden. Auf der Achse sitzt auch, von derselben isoliert, der Kollektor. Dieser besteht aus vielen schmalen Kupferstreifen,



Abb. 29

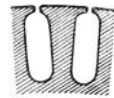


Abb. 30

den Segmenten, welche voneinander sorgfältig, meist durch Glimmer, isoliert sind; an dem dem Anker zugewendeten Ende sind die Spulendrähte eingelötet. Der Kollektor selbst wird, nachdem er auf der Ankerachse befestigt wurde, auf der Drehbank sorgfältig überdreht und poliert. Die Wicklungen liegen meist in Nuten des Ankerkörpers (Abb. 30), und sind um den Anker selbst meist noch Bandagen gelegt, um die Spulen bei der raschen Drehung zusammenzuhalten. Der Anker dreht sich in einem Eisengehäuse, welches im Innern die Magnetpole (Feldmagnete) enthält. Es sind dies Elektromagnete, welche durch den Strom der Maschine selbst durch umgelegte Drahtspulen (Solenoiden) magnetisch gemacht werden. Auf dem Kollektor schleifen die

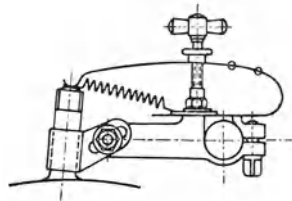


Abb. 31

Bürsten. Diese sitzen isoliert in dem Bürstenhalter (Abb. 31)

und können durch einen Handgriff alle zusammen am Kollektor verschoben werden (Abb. 32). Eine Maschine kann 2, 4 und mehr Bürsten haben. Bei älteren Maschinen bestehen die Bürsten aus vielfach zusammengelegter Kupferdrahtgaze, bei den neueren durchaus aus Kohlen. Die Kohlen müssen genau nach der Rundung des Kollektors abgedreht sein, so daß sie mit der ganzen Fläche anliegen. Im Bürstenhalter sind die Kohlen nicht festgeklemmt, sondern leicht verschiebbar geführt und werden durch eine Feder gegen den Kollektor gepreßt.

42. Bei den Wechselstrommaschinen ist die Bauart des Ankers die gleiche. An Stelle des Kollektors erhält dieselbe jedoch zwei Schleifringe, gegen welche ebenfalls Kohlenbürsten gepreßt werden. Die Erregung der Magnete erfolgt durch eine eigene Gleichstromquelle, entweder eine Gleichstromdynamo, Erregermaschine, oder eine Akkumulatorenbatterie. Große Wechselstromdynamomaschinen sind meist so hergestellt, daß der Anker als Ring ausgeführt ist und ruht, während das Magnetfeld innerhalb des Ankers rotiert.

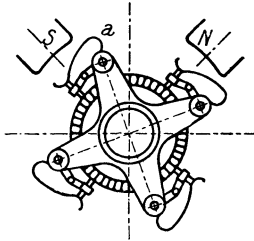


Abb. 32

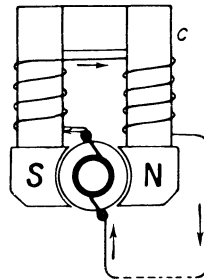


Abb. 33

43. Wenn man Maschinen mit permanenten Magneten bauen wollte, könnte man keine entsprechend hohen Spannungen erzielen, da die Stärke permanenter Magnete zu gering ist. Man verwendet vielmehr Elektromagnete, und zwar dient der Strom der Maschine selbst zur Erregung der Magnete. Wie schon erwähnt, ist in jedem Weicheisenstück, welches einmal magnetisch war, etwas Magnetismus vorhanden; man nennt diesen, den remanenten oder zurückbleibenden Magnetismus (21). Wenn sich nun der Anker in diesem sehr schwachen Magnetfeld dreht, so wird in seinen Wicklungen eine sehr schwache Spannung und, wenn der äußere Kreis geschlossen ist, auch ein sehr schwacher Strom erzeugt. Diesen Strom führt man um die Magnetspule des Feldes (Abb. 33), dadurch wird der remanente Magnetismus verstärkt,

durch diesen stärkeren Magnetismus wird eine höhere Spannung induziert, diese verstärkt wieder den Magnetismus und dies geht immer weiter, bis die Magnete gesättigt sind und die Maschine die größtmögliche Spannung hergibt. Dies ist das elektrodynamische Prinzip von Werner Siemens, welcher damit die moderne Elektrotechnik begründete.

44. Ebenso wie man durch die Drehung der Schleife zwischen den Magnetpolen elektrische Spannung erzeugt, kann man durch Einleiten elektrischen Stromes in die Schleife diese zur Drehung bringen. Denn wenn eine Schleife vom Strome durchflossen wird, so trachtet sie sich in der Richtung der magnetischen Kraftlinien einzustellen, also zu drehen, wobei der Kollektor die Stromrichtung in der Schleife immer so ändert, daß der Drehantrieb immer derselbe bleibt. Wir haben hier den Motor als Umkehrung der Dynamomaschine vor uns. Bei Einleitung von Wechselstrom in die Schleife könnte sich diese nicht drehen, da die verschiedenen Stromstöße so rasch in entgegengesetzter Richtung aufeinanderfolgen, daß die Schleife nicht folgen kann. Die Arbeitsweise der Wechselstrommotoren ist eine ganz andere.

45. Je nach der Schaltung des Elektromagneten der Maschine in dem Stromkreis unterscheidet man verschiedene Arten von Gleichstrommotoren oder Dynamos, und zwar die Hauptschluß- und Nebenschlußmaschinen (Abb. 34). Bei den Hauptschlußmaschinen, Abb. 33, ist das Magnetfeld mit dem Anker und dem äußeren Kreise in Serie (19) geschaltet. Es geht also durch die Magnetwindungen der volle Strom der Maschine; es sind daher nur wenige Windungen eines starken Drahtes vorhanden. Ein Hauptschlußmotor hat die Eigenschaft, immer rascher zu laufen,

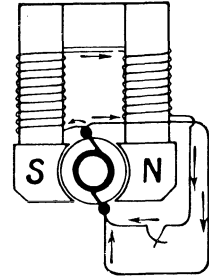


Abb. 34

je weniger er belastet wird. Ist er ganz entlastet, so kann er auch durchgehen, das heißt, er nimmt eine so hohe Tourenzahl an, daß er infolge der Fliehkraft explodiert. Diese Art Motoren hat den Vorteil, daß kleine Typen, bis etwa $\frac{1}{2}$ PS, auch mit einphasigem Wechselstrom betrieben werden können, wobei die Tourenzahl kleiner ist als bei Betrieb mit Gleichstrom. Beim Nebenschlußmotor ist das Magnetfeld dem Anker und äußeren Stromkreise parallel geschaltet. Es fließt also im Magnet immer der gleiche Strom, das Magnetfeld ist immer gleich stark. Diese Motoren haben um die Magnete Spulen mit vielen Windungen dünnen Drahtes. Sie laufen als Motoren mit konstanter Touren-

zahl. Mit Wechselstrom können sie nicht betrieben werden. Diese normale Tourenzahl ist auf einem Schildchen der Maschine immer ersichtlich gemacht. Ferner ist aus diesem zu ersehen die Zahl der Pferdestärken, die Spannung, die normale Stromstärke bei voller Belastung. Zur Übertragung der drehenden Bewegung ist an der Motorachse eine Riemenscheibe oder bei Kleinmotoren eine Schnurrolle angebracht. Die Tourenzahl des Nebenschlußmotors läßt sich leicht regulieren, und zwar durch Änderung der Stärke des Magnetfeldes. Den Stromverlauf sieht man aus der Schaltungsskizze (Abb. 34). Der Stromkreis mit der Magnetwicklung liegt parallel dem Anker, hat also die volle Spannung. Die Magnetspulen haben viele Wicklungen eines dünnen Drahtes, die Stromstärke in der Magnetspule ist daher gering. In dem Magnetkreis sehen wir den Widerstand eingeschaltet, welcher regulierbar ist. Man kann also die Stromstärke der Magnetspulen durch Änderung des Widerstandes verstärken oder schwächen, wodurch auch der Magnetismus stärker oder schwächer wird. Wenn man mehr Widerstand einschaltet, läuft der Motor schneller, wenn man Widerstand ausschaltet, langsamer. Bei der Nebenschlußdynamo kann man durch Verstärkung des Feldes die Spannung erhöhen. Die Regulierung der Tourenzahl der Hauptschlußmotoren kann nur durch Vorschalten von Widerstand vor den Motor erfolgen, dadurch wird die Klemmenspannung des Motors herabgesetzt.

46. Den gewöhnlichen Wechselstrom, wie er durch eine oder mehrere hintereinandergeschaltete Schleifen erzeugt werden kann, nennen wir einphasigen Wechselstrom; mit diesem können wir Glüh- und Bogenlampen betreiben, zum Betriebe von Motoren können wir ihn weniger gut verwenden (44). Wenn man jedoch statt einer Schleife drei verwendet, welche unter einem Winkel von 120° einander kreuzen, die Enden der Schleifen auf der einen Seite verbindet, auf der anderen zu je einem Schleifringe führt, so erhält man sogenannten Dreiphasen- oder Drehstrom. Die Weiterleitung erfolgt durch drei Drähte, von jedem Schleifring einen. Zwischen zwei Drähten erhält man einphasigen Wechselstrom. Man kann also zwischen zwei Drähten Glüh- oder Bogenlampen wie in einer einphasigen Leitung einschalten. Zum Betriebe von sogenannten Drehstrommotoren eignet sich der Drehstrom sehr gut. Diese Motoren müssen mit drei Klemmen an die drei Drehstromleiter angeschlossen werden. Sie lassen sich jedoch nicht so gut in der Tourenzahl regulieren wie Nebenschlußmotoren.

Es sind auch bei Gleichstrom drei Zuleitungen möglich, beim sogenannten Dreileitersystem. Man hat dann zwischen den Außenleitern die doppelte Spannung als zwischen je einem Außenleiter und dem Mittelleiter (z. B. in Wien zwischen den Außenleitern 440 Volt, gegen den Mittelleiter 220 Volt).

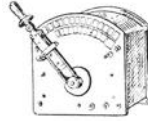


Abb. 35

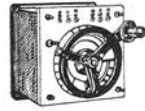


Abb. 36

47. Bei jedem Motor muß das Anlassen mit besonderer Vorsicht erfolgen. Da der Elektromotor meist sehr hohe Tourenzahlen, 1000 bis 2000 per Minute, macht, muß er allmählich auf diese Tourenzahl gebracht werden, sonst nimmt er zu starken Strom auf und die Sicherung könnte durchgehen. Zum Anlassen dienen eigene Widerstände, die Anlasser (Abb. 35, Gleichstromanlasser, Abb. 36, Drehstromanlasser). Es wird dadurch vor dem Anker ein Widerstand eingeschaltet, der die Stromstärke begrenzt, und dieser Widerstand wird allmählich ausgeschaltet. Es ist die Regel: Einen Motor langsam anlassen, schnell abschalten. Die gewöhnlichen Anlasser müssen bis auf den letzten Knopf geschaltet, das heißt kurz geschlossen werden (17), da sie auf dauernde Strombelastung nicht eingerichtet sind.

Transformatoren

48. Es erübrigt noch die Besprechung einer besonderen Eigenschaft des Wechselstromes, welche für viele Zwecke große Vorteile gebracht hat. Wenn wir ein Eisenstück mit einer Wicklung isolierten Drahtes versehen (Abb. 37) und einen Wechselstrom durch die Windungen *a* senden, so wird das Eisen abwechselnd in entgegengesetzter Richtung magnetisiert. Es werden in den Eisenstücken Kraftlinien in der einen Richtung entstehen, verschwinden, in entgegengesetzter Richtung

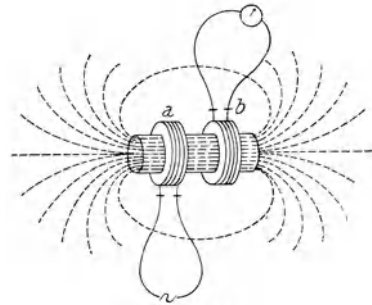


Abb. 37

entstehen und so fort. Wickle ich um das Eisen noch eine zweite Spule *b* aus isoliertem Drahte, so wird in dieser infolge der Kraftlinien, die entstehen und verschwinden, eine Spannung induziert. Die Spannung wird um so höher sein, je mehr Wicklungen der zweite Draht hat. Eine solche Vorrichtung nennt man Transformator,

weil man dadurch aus einem Wechselstrom bestimmter Spannung Wechselströme beliebiger Spannung erzielen kann, je nach der Zahl der Wicklungen der zweiten Spule, bei vielen Wicklungen hohe Spannungen, bei wenig Wicklungen niedere Spannungen. Man hat also im Transformator den Vorteil, die Spannung ohne Verlust, wie bei Gleichstrom, vermindern zu können, was für viele Zwecke einen großen Vorteil des Wechselstromes vor dem Gleichstrom bedeutet. Abb. 38 zeigt die Ausführung eines Transformators.



Abb. 38

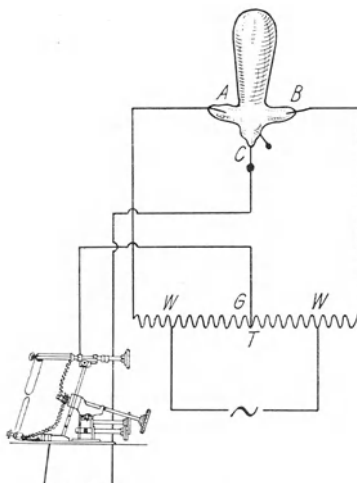


Abb. 39

Umformer

49. Steht von der Zentrale aus nur Wechsel- oder Drehstrom zur Verfügung, so wird es sich in vielen Fällen aus Ersparungsrücksichten empfehlen, diesen in Gleichstrom zu verwandeln, da der Betrieb einer Gleichstrombogenlampe günstiger ist als einer Wechselstrombogenlampe.

Wir unterscheiden hier zwei Gruppen von Apparaten: 1. Der ruhende Gleichrichter, Quecksilbergleichrichter; 2. rotierende Gleichrichter, der Einanker- und der Motorgeneratormformer.

50. Die Quecksilbergleichrichter von Cooper-Hewitt (Abb. 39) bestehen im wesentlichen aus einem luftleeren Glasgefäß, in welches zwei Pole *A* und *B* aus Graphit oder Eisen hineinragen. Bei *C* befindet sich Quecksilber. *T* ist ein Transformator. Bei *WW* wird die Wechselstromleitung angeschlossen. Bei *A* und *B* kommt derselbe in das Glasgefäß. Bei *C* und *G* kann man Gleichstrom abnehmen und die Bogenlampe, Motor

usw. usw. anschließen. Wie ist dies nun möglich? Zunächst muß der Wechselstromkreis überhaupt geschlossen werden. Dies geschieht dadurch, daß das Gefäß gekippt wird, so daß das Quecksilber bei *C* die Verbindung zwischen *A* und *B* herstellt. Dann zieht sich ein leuchtender Lichtbogen zwischen *A*, *B* und *C*. Aber nun kommt das Eigentümliche. Der elektrische Strom kann nur in der Richtung vom Eisenpol zum Quecksilber durchgehen, in umgekehrter Richtung läßt das Quecksilber den Strom nicht passieren. Wie spielt sich also der Vorgang im Gleichrichter ab? Es kommt ein Stromstoß in einer Richtung. Das Eisen bei *A* läßt ihn passieren. Der Strom geht zum Quecksilber bei *C*, zur Bogenlampe und zurück. Der nächste Stoß in umgekehrter Richtung kann bei *A* nicht durch. Er muß sich also einen anderen Weg suchen, kommt nach *B*, dort kann er passieren, weil er vom Eisen zum Quecksilber geht, von dort geht er in gleichem Sinne wie früher zur Bogenlampe, der Strom wird also gleichgerichtet.

Der Transformator dient zur Regulierung der Wechselstromspannung, so daß man aus einem Wechselstrom Gleichstrom beliebiger Spannung erhalten kann. Die Quecksilbergleichrichter erfordern keinerlei Wartung. Abb. 40 zeigt die wirkliche Ausführung. Die Glasbirne hat eine Lebensdauer von zirka 2000 Stunden¹⁾ und muß dann durch eine neue ersetzt werden. Statt einphasigen Wechselstromes kann man auch Drehstrom gleichrichten, wobei dann die Schaltung etwas abweicht.

51. Bei den rotierenden Umformern können wir zwei Typen unterscheiden: Die Einankerumformer und die Motorgeneratoren. Bei den letzteren (Abb. 41 und 42) ist mit der Achse eines Elektromotors, welcher je nach der zur Verfügung stehenden Stromart ein Gleich- oder Drehstrommotor sein wird, die Achse einer Gleichstromdynamo

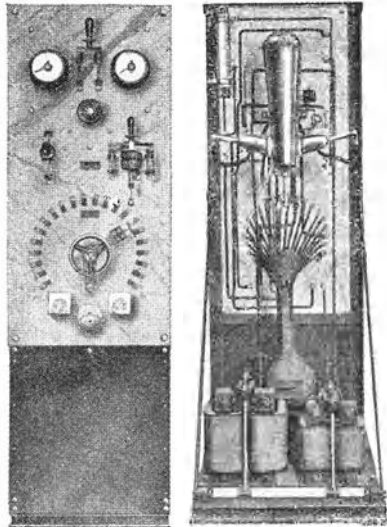


Abb. 40

¹⁾ Die neuesten Birnen bestehen aus einem besonderen stark quarzhaltigen Glase und garantiert die Firma für 4000 Brennstunden.

direkt gekuppelt. Mit dem Strom der Zentrale wird der Motor angetrieben, welcher die Dynamo treibt. Von dieser nehme ich den Strom gewünschter Spannung ab. Man verwendet diese

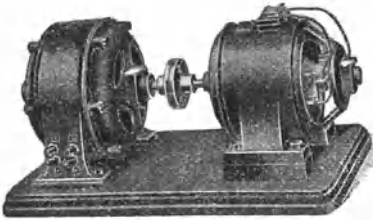


Abb. 41

der Primärseite wird ein Drehstrommotor D angetrieben, der mit einer Gleichstromdynamo G gekuppelt ist. Wir sehen den dreipoligen Hauptschalter H und die Sicherungen S der drei

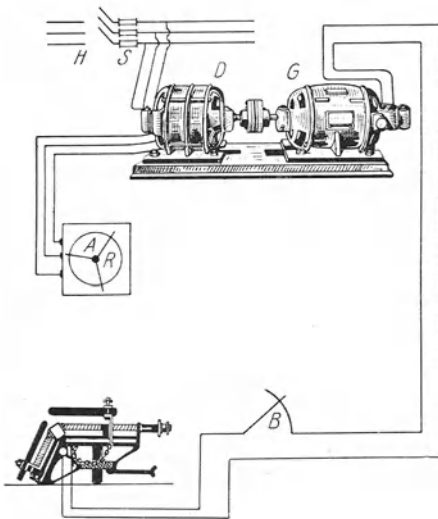


Abb. 42

Phasen des Drehstrommotors, AR ist der Anlaß-Regulierwiderstand. Von der Gleichstromdynamo G geht der Strom durch einen Regulierwiderstand B zur Bogenlampe. In Abb. 43 ist die Schalttafel, welche nur für die Gleichstromseite eingerichtet ist, zu sehen. D ist wieder der Drehstrommotor, G die Gleichstromdynamo. MF ist die Magnetwicklung der letzteren; die Stromstärke in der Magnetwicklung muß regulierbar sein, um höhere und kleinere Spannungen erzielen zu können, da die Tourenzahl des Drehstrommotors nicht wesentlich geändert werden kann. (44, 45, 46.) Von den Bürstenklemmen der Dynamomaschine k_1 und k_2 geht der Strom zum Hauptschalter $HSch$, darauf passiert er die Hauptsicherungen HS . Verfolgen wir jetzt, von der $+$ -Klemme K_1 ausgehend, den Weg des Stromlaufes, so sehen wir, daß dieser zum Amperemeter A geht, von da zum Punkt a . Hier verzweigt sich der Strom. Der eine Teil geht zum Schalter Sch_1 , welcher für die Projektionslampe P

Art von Umformern sowohl zur Erzeugung von Gleich- aus Wechselstrom als auch zur Erzeugung nieder gespannten Gleichstromes aus höher gespanntem.

Abb. 43 zeigt schematisch die Schaltung einer Motor-Generatoranlage. Auf

der Primärseite wird ein Drehstrommotor D angetrieben, der mit einer Gleichstromdynamo G gekuppelt ist. Wir sehen den dreipoligen Hauptschalter H und die Sicherungen S der drei Phasen des Drehstrommotors, AR ist der Anlaß-Regulierwiderstand. Von der Gleichstromdynamo G geht der Strom durch einen Regulierwiderstand B zur Bogenlampe. In Abb. 43 ist die Schalttafel, welche nur für die Gleichstromseite eingerichtet ist, zu sehen. D ist wieder der Drehstrommotor, G die Gleichstromdynamo. MF ist die Magnetwicklung der letzteren; die Stromstärke in der Magnetwicklung muß regulierbar sein, um höhere und kleinere Spannungen erzielen zu können, da

bestimmt ist, sodann durch die Sicherungen *DS*. Dieselben sind erforderlich, weil die Leitung für die Projektionslampe allein natürlich schwächer ist als die Hauptleitung, welche den Strom für das ganze Theater führen muß, und eine schwächere Leitung eine schwächere Sicherung benötigt (54, 55). Von den Sicherungen geht der Strom zu den Klemmen *P*, an welche die Projektionslampe angeschlossen wird. Durch Bogenlampe und Regulierwiderstand (Verzweigungspunkt *d* bleibt vorläufig unberücksichtigt) gelangen wir über *P* und *DS* (rechtsseitig) zu Schalter *Sch*₁, und zwar zum rechtsseitigen Hebel zurück. Ist der Schalter geschlossen, so kommen wir über die Verzweigungspunkte *c* und *b* zu *HS* und *HSch* (rechter Hebel) und zur — Klemme *K*₂ der Maschine zurück, womit der Stromkreis geschlossen ist. Wir verfolgen nun von *a* den zweiten Kreis, indem wir von der + - Klemme *k*₁ wie früher bis *a* gehen, dort aber den anderen Weg einschlagen. Dieser führt uns zur linken Seite von *Sch*₂, dem Schalter für Beleuchtung des Zuschauerraumes, zu den Sicherungen *ZS* zum Beleuchtungsanschluß *Z*, zur Saalbeleuchtung zurück über *Z* (rechts), *ZS* und *Sch*₂ (rechts). Der rechte Hebel von *Sch*₂ ist aber über *b*, *HS*, *HSch* wie früher an die — Klemme *k*₂ der Dynamo gelegt, womit auch dieser Stromkreis geschlossen erscheint. Es sind also die Stromkreise über *P* und *Z* parallel an dieselbe Spannung gelegt. Da der Strom zuerst durch das Amperemeter, dann erst, sich verzweigend, durch die parallelen Stromzweige fließt, mißt das Amperemeter die Summe der Belastung. Zur Messung der Spannung dient das Voltmeter *V* und der Voltmeterumschalter *U*. Die eine Klemme des Voltmeters ist über Punkt *e* ständig an den + - Pol *k*₁ der Dynamo gelegt. Die andere ist mit dem Mittelpunkte *f* des Umschalters *U*

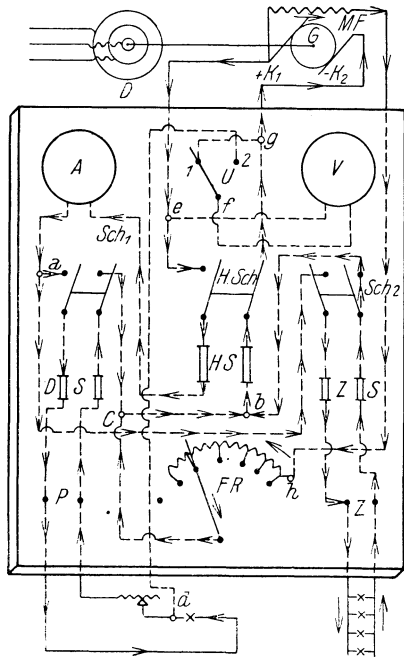


Abb. 43

der Dynamo gelegt. Die andere ist mit dem Mittelpunkte *f* des Umschalters *U*

verbunden und erhält je nach Stellung des Hebels Kontakt mit Punkt 1 oder 2. Verbindet man nach 1, so stellt dies eine direkte Verbindung mit dem —-Pole k_2 der Dynamo über Punkt g vor und man mißt bei dieser Hebelstellung die volle Maschinen- spannung. Legt man den Hebel nach 2, so mißt man über Punkt d direkt die Spannung an der Bogenlampe ohne Berücksichtigung des Regulierwiderstandes. Diese kann wesentlich kleiner sein als die volle Maschinenspannung, da der Widerstand Spannung vernichtet (35). Es erübrigt noch die Besprechung der Ein- richtung der Schalttafel behufs Regulierung der Maschinen- spannung. Diesem Zwecke dient der Feldregulierwiderstand FR . Der Strom durch die Wicklung der Feldmagnete geht vom + -Pol k_1 durch MF zu h , dem letzten Kontakte des Feldregulier- widerstandes, dann je nach der Kurbelstellung durch einen größeren oder kleineren Teil des Widerstandes, sodann durch die leitende Kurbel selbst nach Punkt c , von c über b nach HS , $HSch$ zum —-Pol k_2 der Maschine, womit der Stromkreis ge- schlossen erscheint. Steht die Kurbel von FR auf dem ersten Kontakt, so ist der Stromkreis unterbrochen, durch die Magnet- wicklung fließt kein Strom, die Maschine hat nur die Spannung,

die dem im Magneteisen vor- handenen Magnetismus ent- spricht. Beim zweiten Kontakt erregt sich die Maschine, indem ein der remanenten Spannung entsprechender Zweigstrom durch die Magnetwicklungen fließt. Der Strom in der Magnetwicklung, mit ihm das Feld und die Span- nung der Dynamo wird um so stärker, je mehr ich in FR Widerstand ausschalte, das heißt je mehr ich die Kurbel dem letz- ten Kontakt nähere. Auf diesem

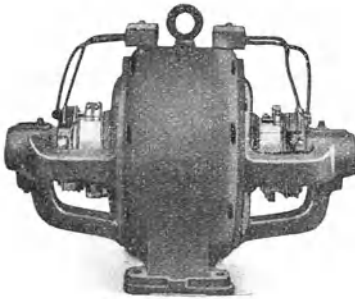


Abb. 44

selbst angelangt, gibt die Dynamo die höchste mögliche Spannung.

52. Bei den Einanker- oder Sparumformern (Abb. 44, 45, 46) haben wir einen Motor mit zwei Ankerwicklungen vor uns. Die eine Wicklung wird mit dem Strome der Zentrale beschickt und treibt den Anker als Motor an. Die andere Wicklung wirkt als Dynamomaschine und liefert Gleichstrom von der gewünschten Spannung. Die Einankerumformer können sowohl zur Um- formung von Drehstrom, als auch von Gleichstrom dienen. Im ersteren Falle sehen wir auf der einen, der Motorseite, Schleif-

ringe, auf der anderen, der Dynamoseite, einen Kollektor, im zweiten Fall auf jeder Seite einen Kollektor.

Aus der schematischen Darstellung (Abb. 45) sehen wir, daß wir jeder Dynamomaschine Gleich- oder Wechselstrom entnehmen können, je nachdem wir die Enden der Wicklung zu einem Kommutator oder zu Schleifringen führen. Man kann demnach auch Gleich- und Wechselstrom gleichzeitig entnehmen. Diese Einankerumformer haben nicht die weitgehende Reguliermöglichkeit wie die Motorgeneratoren. Bei letzteren kann man die Spannung erhöhen, indem man den Motor schneller laufen läßt oder indem man die Stärke des Magnetfeldes der Dynamomaschine durch den Nebenschlußwiderstand verstärkt. Beim

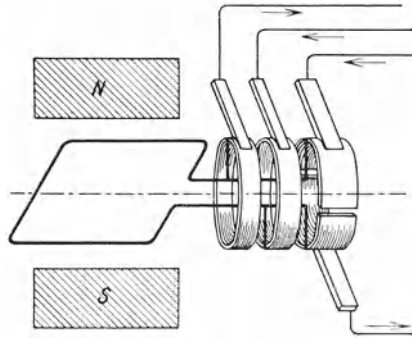


Abb. 45

läßt oder indem man die Stärke des Magnetfeldes der Dynamomaschine durch den Nebenschlußwiderstand verstärkt. Beim

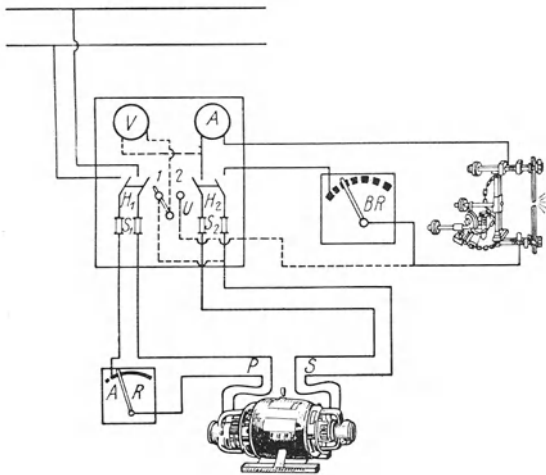


Abb. 46

Einankerumformer ist das Verhältnis der zugeführten und der abgenommenen Spannung konstant. Abb. 46 zeigt das allgemeine Schaltschema für den Sparumformer. Es wird Gleichstrom

höherer Spannung in Gleichstrom niederer Spannung umgeformt. Auf der Schalttafel sind die Hauptschalter für die Primärseite H_1 und Sekundärseite H_2 sowie die Sicherungen S_1 und S_2 zu sehen. Amperemeter A und Voltmeter V messen nur auf der rechten Maschinenseite.

Mittels des Umschalters U kann man die gesamte Maschinen-
spannung 1 oder nur die Bogenlampenspannung 2 messen. Der Anlaßregulierwiderstand für die Primärseite AR und der Bogenlampenregulierwiderstand BR sind getrennt vom Schaltbrett angebracht.

53. Jede Umformung der Elektrizität bringt Verluste mit sich, da, wenn der Strom durch einen Leiter fließt, dieser erwärmt wird, was einen Wärme- und damit einen Arbeitsverlust bedeutet (16). Bei drehenden Umformern kommt noch die Reibung in den Lagern usw. hinzu, eine Arbeit, welche ebenfalls für meine Zwecke nutzlos ist, jedoch aufgewendet werden muß. Man muß daher bei der Umformung mehr Arbeit aufwenden als zurückgewonnen wird. Man spricht vom Wirkungsgrad, das ist das Verhältnis gewonnene Leistung : aufgewendete Leistung. Man drückt dies gewöhnlich in Prozenten aus. Wenn man z. B. beim Betrieb eines rotierenden Umformers an den Instrumenten abliest, daß man 220 Volt bei 20 Amp. zuführt, auf der anderen Seite des Umformers jedoch nur 80 Volt und 40 Amp. verbraucht werden, so ist die zugeführte Leistung $220 \text{ Volt} \times 20 \text{ Amp.} = 4400 \text{ W}$, die gewonnene Leistung $80 \text{ Volt} \times 40 \text{ Amp.} = 3200 \text{ W}$. Der Wirkungsgrad $\frac{3200}{4400} = 0,73$, das heißt von je 100 W, die ich dem Umformer zuführen muß, habe ich nur 73 herausbekommen, 27 W habe ich durch die Umwandlung verloren. Die Kenntnis dieses Wirkungsgrades ist für uns sehr wichtig. Der Wirkungsgrad beträgt: Quecksilbergleichrichter zirka 80%, Einankerumformer 70 bis 75%, Motorgeneratoren 60 bis 70%. Es wird sich nun die Frage aufwerfen, ob in einem gegebenen Fall überhaupt eine Umformung am Platz ist, und welcher Gleichrichter in Frage kommt. Um dies zu bestimmen, berechnet man sich am besten für alle in Betracht kommenden Fälle, was der Jahresverbrauch bei den verschiedenen Lösungen ausmacht.

Beispiele

Wir benötigen in einem Kinotheater eine Projektionsbogenlampe von 30 bis 40 Amp. Die verfügbare Spannung wäre 220 Volt Gleichstrom. Es ist nun die Frage gestellt, ob

sich die Umformung in niedrigere Spannung rentiert. Wir nehmen an, wir hätten durch zehn Monate die Lampe täglich drei Stunden in Verwendung, das wären 900 Stunden per Jahr. Rechnen wir im Durchschnitt mit 35 Amp., so ist der Jahreskonsum $\frac{900 \times 220 \times 35}{1000} = 6930$ KW-St., nehmen wir an, 1 KW-St. kostet

40 g¹), so stellen sich die jährlichen Kosten auf 2772 S. Ich hätte nun einen Einankerumformer, der die Spannung auf 60 Volt heruntersetzt. Dann entnehme ich auf der Niederspannungsseite nur $900 \times 60 \times 35$ KW-St. = 1890 KW-St. Nun muß man aber bedenken, daß ich in den Umformer mehr Leistung hineinstecken muß, als ich herausbekomme. Der Wirkungsgrad beim Einankerumformer ist 70 bis 75%, sagen wir 70%, also von 1000 W, die ich hineinschicke, bekomme ich nur 700 W = 0,7 KW heraus oder für 1 KW, das ich herausbekommen will, muß ich $\frac{1}{0,7} = 1,43$ KW hineinstecken. Da ich 1890 KW-St. herausbekommen will, muß ich $1890 \times 1,43 = 2703$ KW-St. per Jahr aufwenden. Diese kosten 1081 S.

Ich erspare also per Jahr 1691 S an Stromkosten. Nun verursacht aber der Motor gewisse Kosten, so das Schmieröl für die Lager. Die Kollektorbürsten müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden, eventuell sind Reparaturen erforderlich; wenn wir dies per Jahr mit 100 S annehmen, so ersparen wir 1591 S. Rechnen wir den Preis des Umformers samt Zubehör, Leitung, Schalttafel, Regulierwiderstand usw. usw. mit 1000 S, so haben wir die Kosten in zwei Drittel Jahren durch die Ersparnisse hereingebracht.

Wir nehmen nun an, wir hätten Drehstrom von 110 Volt zur Verfügung. Da eine Gleichstromlampe von 30 Amp. dieselbe Helligkeit hat wie eine Wechselstromlampe der doppelten Stromstärke, so müssen wir bei Wechselstrom für dieselbe Helligkeit eine Stromstärke von 70 Amp. annehmen. Die Kosten wären dann $900 \times 110 \times 70 = 6930$ KW-St. = 2772 S.

Zur Umformung müßte ein Motorgenerator zur Anwendung kommen. Nehmen wir an, daß dieser eine Gleichstromspannung von 60 Volt ergebe und der Wirkungsgrad 70% hätte, so wäre die Stromersparnis dieselbe wie früher. Die Kosten des Motorgenerators sind etwas höher, zirka 1600 S, so daß auch hier die Auslage sich im ersten Jahre bezahlt macht.

Verwenden wir einen Quecksilbergleichrichter, so müssen wir wieder mit 2772 S Stromkosten rechnen. Der Verbrauch bei Anwendung eines Gleichrichters wird bei einer Reduzierung

¹) 1·7 g = 1 Pf.

der Spannung auf 60 Volt $\frac{900 \times 60 \times 35}{1000} = 1890$ KW-St. sein. Da der Wirkungsgrad zirka 80% ist, muß ich auf der Wechselstromseite $1890 \times \frac{1}{0,8} = 2362$ KW-St. zuführen, welche 945 S kosten, hier erspare ich also mehr, und zwar 1827 S. Nun muß ich aber damit rechnen, daß eine Glasbirne zirka 4000 Stunden brauchbar ist, ich muß sie also in 900 Stunden $\frac{900}{4000} = \frac{9}{40}$, das ist zirka $\frac{1}{4}$ mal erneuern. Da der Preis zirka 300 S ist, so reduziert sich die Ersparnis pro Jahr um $\frac{1}{4}$ von 300 S, das ist 75 S. Es wird also ein Betrag von 1752 S erspart. Weitere Betriebskosten laufen hier nicht auf. Da die Anschaffungskosten der Anlage rund 1000 S betragen, so wird man die Auslage innerhalb eines Jahres durch die Ersparnisse hereingebracht haben. Wie man sieht, wird die Ersparnis um so größer, je tiefer ich die Spannung herabsetze und je mehr Verbrauch per Jahr die Lampe hat.

Sicherheitsvorschriften

54. Es ist unerlässlich, daß der Operateur die wichtigsten elektrischen Sicherheitsvorschriften kennt und mit ihnen vertraut ist. Wie bereits erörtert, wird jeder Leiter durch das Durchfließen des elektrischen Stromes erwärmt, und zwar um so mehr, je größer sein Widerstand ist. Die Drähte haben bekanntlich einen um so größeren Widerstand, je dünner sie sind.

Wenn deshalb ein stärkerer Strom durch einen dünnen Draht geht, kann sich derselbe so weit erhitzen, daß er glühend wird und einen Brand verursacht. Ja, es kann schon durch eine weitgehende Erwärmung und den entstehenden Brandgeruch, unter Umständen etwa in einem Theatersaale, die Gefahr einer Panik entstehen. Zum Schutze der Leitungen gegen zu starke Ströme dienen die Sicherungen. Diese bestehen der Hauptsache nach aus dünnen Silber- oder Bleidrähten, welche in den Leitungskreis geschaltet, durch einen bestimmten Strom so weit erhitzt werden, daß sie abschmelzen, wodurch der Stromkreis unterbrochen wird. Damit die Erwärmung keine Gefahr herbeiführen kann, sind die Drähte in einer feuersicheren Hülle eingeschlossen. Die Ausführungsformen der Sicherungen sind verschieden (Abb. 47, 48, 49, 50). Sie besitzen immer zwei isolierte Kontakte, welche nur mit dem meist nicht sichtbaren Sicherungsdraht in Verbindung stehen. Mit diesen Kontakten werden sie auf einen entsprechenden Sockel so aufgesetzt, daß sie den Stromkreis schließen. Die gewöhnlichsten Formen entsprechen

der Abb. 47 (Siemens-Sicherung), bei welcher der Draht in einer Porzellankapsel in Gips eingebettet ist, andere (Abb. 48, 49) haben die Form von Glühlampensockeln, so daß sie in die normale Fassung mit Edisongewinde eingeschraubt werden können. Die Diazed-Sicherungen (Abb. 50) besitzen ebenfalls Glühlampen-Normfassung, doch ist der Sicherungsdraht in einen eigenen Stöpsel eingeschlossen, welcher beliebig ausgewechselt werden kann. Auf jeder Sicherung muß die Angabe der Strom-



Abb. 47

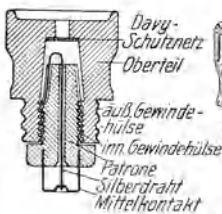


Abb. 48

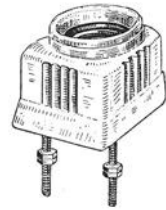


Abb. 49

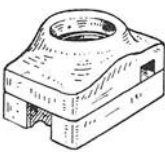


Abb. 50

stärke, bei welcher sie abschmilzt, und die höchstzulässige Spannung zu sehen sein. Meist geht eine Sicherung erst bei einer etwas höheren Stromstärke, als auf ihr angegeben ist, zugrunde. Jede Leitung muß doppelpolig gesichert werden, das heißt eine Sicherung in der Zu-, eine in der Ableitung. Unbedingt soll eine Sicherung dort in Anwendung gebracht werden, wo eine Leitung geringeren Querschnittes von einer stärkeren abzweigt.

Bei doppelpoliger Sicherung ist es unter Umständen angezeigt, die eine für etwas höhere Stromstärke zu wählen als die andere.

Wenn eine Sicherung abschmilzt, weiß man von vornherein, daß es die schwächere ist. Natürlich wäre es ganz verfehlt, die Sicherung so stark zu nehmen, daß etwa der Draht, den sie schützen soll, bei der Stromstärke, bei welcher sie schmilzt, schon glüht; die Sicherung darf vielmehr nie stärker sein, als es der feuersicheren Stromstärke des Drahtes (siehe nächstes Kapitel) entspricht.

55. Besonders zweckmäßig, insbesondere in Kinobetrieben, sind die Installations-Selbstschalter. Dieselben sind eigentlich Sicherungen, welche nach Funktionieren wieder eingeschaltet werden können. Im folgenden sei der „Stotz“-Automat beschrieben (Abb. 51, 52): Derselbe hat Glühlampensockel und

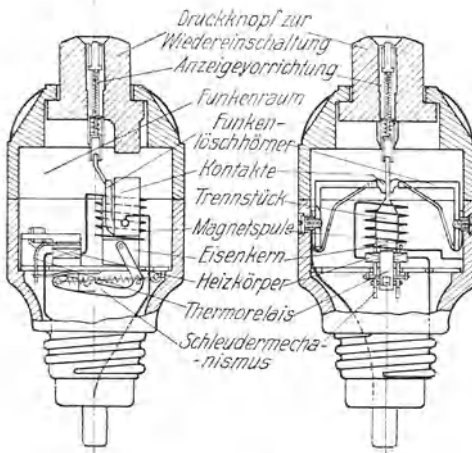


Abb. 51



Abb. 52

kann in jede Stöpselsicherung eingeschraubt werden. Wenn in der Leitung Kurzschluß eintritt, tritt er sofort in Funktion. Bei Überlastung der Leitung, die längere Zeit dauert, tritt er in Funktion, bei kurz dauernder Überlastung (wie beim Anlauf von Maschinen, Einschalten der Bogenlampe) schaltet er nicht ab. Wenn er abgeschaltet hat, kann er durch Druck auf einen Knopf wieder eingeschaltet werden. Die Konstruktion ist die, daß bei Kurzschluß ein Elektromagnet die Kontakte trennt. Bei Überlastung der Leitung wird ein Heizkörper erwärmt, der erst bei einer bestimmten Temperatur die Ausschaltung herbeiführt. Da am Kontaktknopf sofort sichtbar ist, ob der Automat funktioniert hat, und das Einschalten sofort erfolgen kann, wird viel Zeit und die Kosten der Sicherungselemente gespart.

diese Stelle sich erhitzt. Die Schalter in den Leitungen sollen im allgemeinen doppelpolig sein, das heißt die Hin- und Rückleitung ein- und ausschalten. Jede Stelle, die schlechten Kontakt hat, wird wegen ihres höheren Widerstandes (16) bei Stromdurchgang warm. Aus diesem Grunde muß man sich davor hüten, stromführende Verbindungen von Drähten durch bloßes Zusammendrehen der Drahtenden zu bewirken. Man nehme immer eine Klemme und soll daher auch immer solche vorrätig haben. Abb. 55 zeigt verschiedene Formen solcher Klemmen und Kabelschuhe.

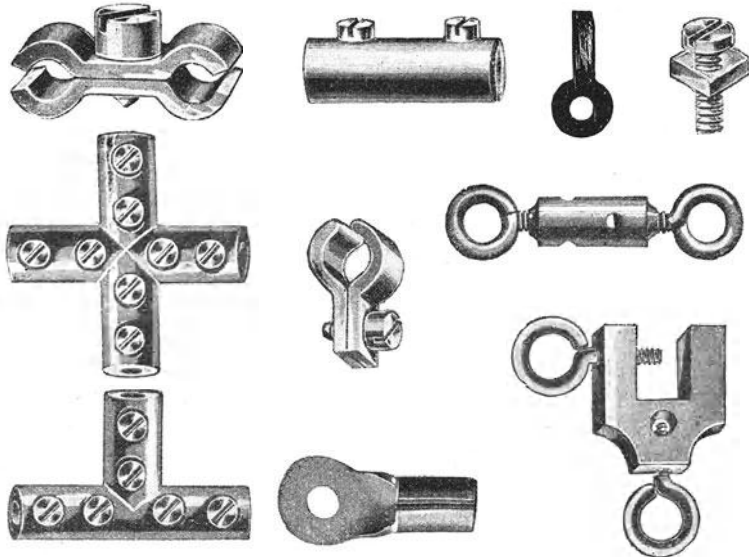


Abb. 55

57. Zur Feststellung, ob zwischen zwei Punkten Spannung herrscht, verwendet man am besten eine Prüflampe, das ist eine mit gewöhnlicher Edisonfassung versehene Glühlampe, an welche zwei Drähte angeschlossen werden, welche man zweckmäßig ziemlich stark, etwa 3 mm^2 wählt, damit sie genügende Steifheit besitzen. Berührt man mit den Drahtenden zwei Spannungspole, so leuchtet die Lampe auf. Man verwendet meist eine Lampe für höhere Spannung als die gewöhnliche Gebrauchsspannung, die dann nur dunkelrot brennt. Ist in der Leitung eine Sicherung „gegangen“, abgeschmolzen und hat man infolgedessen keine Spannung, so findet man die Stelle der Unterbrechung mit Hilfe der Prüflampe auf folgende Weise: Man

berührt mit den Drahtenden die beiden Zuleitungen vor den Sicherungen, ist dort auch keine Spannung, so muß man in der Leitung zurückgehen, bis man einen Punkt gefunden hat, wo Spannung ist. Dann muß der Ort der Unterbrechung sich hinter dieser Stelle befinden. Nehmen wir an, es wäre eine von zwei Sicherungen gegangen (Abb. 56). Dann wird vor den Sicherungen *a, b* die Lampe aufleuchten, nach demselben dunkel bleiben, *c, d*. Man versucht nun mit der Prüflampe kreuzweise ober der linken, unter der rechten, *c, b*, die Lampe bleibt dunkel, folglich geht kein Strom durch die linke Sicherung, diese ist also bestimmt abgeschmolzen. Versucht man jetzt ober der rechten und unter der linken, *a, d*, und leuchtet die Lampe auf, so ist die rechte Sicherung intakt, wenn nicht, so sind beide Sicherungen geschmolzen. Bei jeder Unterbrechung und Stromstörung gehe man im Suchen der Störungsursache systematisch vor, indem man die Leitung immer in einer Richtung abprüft,

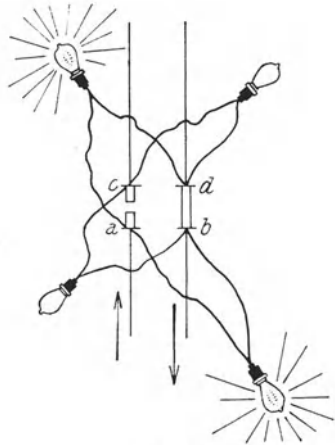


Abb. 56

entweder von der Hauptsicherung gegen den Verbrauchsstromkreis oder vom Verbraucher, als dem Ende der Leitung, gegen die Hauptsicherung. Als Prüflampe nehme man nur eine Kohlenfadenlampe, da diese gegen Stöße unempfindlich ist, niemals eine Metallfadenlampe. Wenn es der Zufall will, daß eine Störung eintritt und ohne Wissen des Prüfenden die Prüflampe ausgebrannt ist, was bei einer Metallfadenlampe leicht möglich ist, so sucht er natürlich vergebens.

58. Wenn man die Schalter, Sicherungen, Meßinstrumente usw. usw. an beliebigen Punkten anbringen würde, so hätte man keine Übersicht über die ganze Anlage, und auch die Bedienung wäre erschwert. Man pflegt deshalb die gesamten elektrischen Apparate auf einer sogenannten Schalttafel zu vereinigen (Abb. 57 u. 58). Diese besteht meist aus Marmor und ist an einem kräftigen Eisenrahmen oder auch an der Wand der Projektionskabine befestigt. Dieselbe enthält meist den Hauptausschalter für die gesamte Stromzuleitung, Ampere- und Voltmeter, eventuell einen Umschalter für das letztere, Anschlußklemmen für Hauptzuleitung, Bogenlampe, Spiegel des Bogenlampenwiderstandes (35),

Motor, die nötigen Sicherungen und eine kleine Glühlampe zur Schalttafelbeleuchtung. Eine andere Type, bei welcher auch die Schalter für Saalbeleuchtung sowie der Regulierwiderstand selbst auf dem Schaltbrett angebracht sind, zeigt Abb. 58.

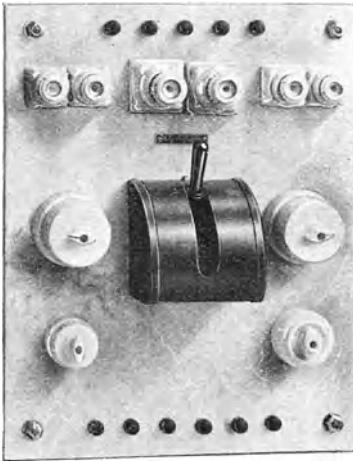


Abb. 57



Abb. 58

Erfolgt Gleichrichtung oder Umformung des Stromes, so wird das Schaltbrett natürlich etwas abweichend aussehen, ebenso wenn der Strom durch eine Dynamo selbst erzeugt wird. Es empfiehlt sich, bei jedem Schaltbrett den Verlauf der Leitungen in geraden schwarzen Linien aufzuzeichnen, um über die Verbindungen der Apparate, Klemmen usw. einen Überblick zu haben.

Instandhaltung elektrischer Apparate

59. Wie schon erwähnt, ist das Reinhalten aller Kontakte, welche Stromübergänge vermitteln, Grundbedingung für ein richtiges Funktionieren jeder Anlage. Beim Motor und der Dynamomaschine gilt dies in erhöhtem Maße von dem Kollektor und den Bürsten. Die Kohlenbürsten müssen genau an der Rundung des Kollektors anliegen; man bestelle daher immer dieselbe Marke und Größe, die zur Maschine gehört. Ein Nacharbeiten ist wegen der Härte der Kohlen schwierig. Funken an den Bürsten zeigen von Überlastung der Maschine, schlechter Stellung der Bürsten oder schlechtem Kontakt derselben, indem entweder die Bürstenfeder die Kohle nicht genügend anpreßt oder der

Kollektor unrund ist. Man versuche das Funken zunächst durch Verschieben der Bürsten zu beheben, sollte dies nichts nützen, so sehe man die Kohlen nach, ob sie auf der ganzen Fläche am Kollektor anliegen. Nicht anliegende Stellen erkennt man sofort am matten Aussehen der Fläche. Liegen die Kohlen nicht gleichmäßig an, so legt man unter die Kohle Glaspapier, die Glasseite zur Kohle, und dreht den Anker von Hand aus durch (Abb. 59). Sodann müssen die Bürstenfedern geprüft werden, ob sie nicht ausgeglüht sind und müssen sie eventuell durch neue ersetzt werden. Weiter wische man den Kollektor ab, indem man sich ein eigenes gebogenes Holz herstellt (Abb. 60), mit dessen Hilfe man

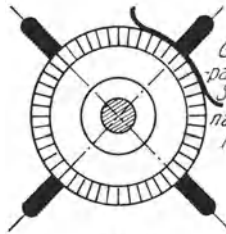


Abb. 59

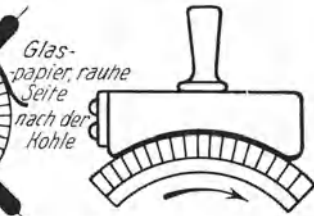


Abb. 60

einen reinen Wollappen während des Laufes der Maschine gegen den Kollektor zwischen die Bürsten drückt. Ein schärferes Mittel ist das Schmirgeln, bei welchem statt des Wollappens sehr feines Glaspapier, keine Schmirgelleinwand, an jenem Holze befestigt wird. Das Holz muß hiebei mit Kraft an den Kollektor gepreßt werden. Sollte trotz alledem der Kollektor feuern, so ist er unrund und muß von einer Elektrizitätsfirma überdreht werden. Weiterarbeiten mit einem derartigen Kollektor würde die Gefahr seines totalen Ruins und einer größeren Betriebsstörung mit sich bringen. Man vermeide es, zur Schonung des Kollektors, zu harte Kohlenbürsten zu nehmen und die Federspannung zu groß zu wählen, da die Gefahr besteht, daß die Kohle sich in den Kollektor einfrißt. Von Zeit zu Zeit ist der Kollektor leicht zu fetten, was am besten, wie früher das Abwischen, mit einem sehr schwach eingefetteten Wollappen geschieht. Starkes Einfetten ist unter allen Umständen zu vermeiden. Die blanken Teile der Schalter, Widerstandskontakte usw. müssen von Zeit zu Zeit mit feinstem Schmirgel gereinigt und leicht gefettet werden, damit sie nicht anlaufen. Ebenso sind die Triebteile der Bogenlampe sorgfältig rein zu halten und etwas, am besten mit Talg, zu schmieren. Mit Klemmen verbundene Leiter sind an den Verbindungsstellen zu untersuchen, ob die Klemmen auch fest sitzen, da sonst lokale Erhitzungen oder auch Stromunterbrechungen eintreten können.

Gefahren des elektrischen Stromes

60. Die Spannungen, mit denen der Operateur zu tun hat, sind im allgemeinen nicht direkt gefährlich. Es muß jedoch festgehalten werden, daß niemals die Spannung selbst gefährlich ist, sondern nur die Stromstärke, die durch den menschlichen Körper geht. Der Strom hängt aber von Spannung und Widerstand ab. Der letztere ist beim Menschen sehr variabel. Es ist ein großer Unterschied, ob man nur mit den Fingerspitzen eine Leitung berührt oder mit der ganzen Hand dieselbe kräftig erfaßt. Als tödlich wird für den Menschen die Stromstärke von 0,02 Amp. angesehen. Der Widerstand des Körpers beträgt bei leichter Berührung zirka 30000 Ohm, kann jedoch bei geringerem Übergangswiderstand, wenn etwa die Hände mit Säure feucht sind, bis auf 100 Ohm und weniger herabsinken. Wenn wir die Größe der gefährlichen Spannung bestimmen wollen, so müssen wir den Widerstand \times Stromstärke berechnen, also hier $30\,000 \times 0,02 = 6000$ Volt, diese Spannung würde fast mit Sicherheit tödlich wirken. Natürlich können auch viel kleinere Spannungen tödlich werden, wenn der Widerstand des Körpers klein ist. Es können bei besonders ungünstigen Umständen auch 100 Volt den Tod herbeiführen, wie dies tatsächlich schon vorgekommen ist. Im allgemeinen ist Wechselstrom gefährlicher als Gleichstrom von gleicher Spannung. Man vermeide das so beliebte Prüfen der Spannung mit angefeuchtetem Finger, sondern verwende immer die Prüflampe.

Die Projektionseinrichtung

61. Zur Projektionseinrichtung gehören verschiedene Be-

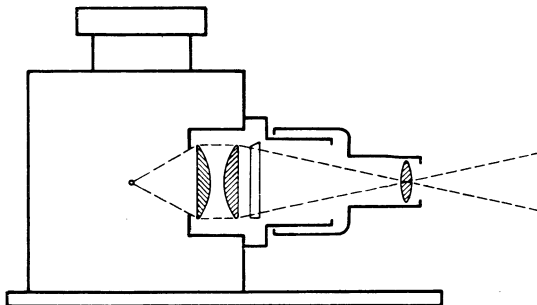


Abb. 61

standteile (Abb. 61). Zunächst eine Lichtquelle von entsprechender Stärke, ein Gehäuse, in welchem dieselbe ein-

geschlossen ist, so daß keine Feuersgefahr entstehen kann und das grelle Licht den Operateur nicht belästigt; dann das optische System, welches die Konzentrierung der Lichtstrahlen auf dem zu projizierenden Bilde und die Vergrößerung desselben bewirkt und schließlich die Projektionswand oder der Schirm, auf dem das vergrößerte Bild erscheint.

Die Lichtquelle

62. Da das Filmbild sehr klein ist, jedoch einer großen Zahl von Zuschauern vorgeführt werden soll, muß es stark vergrößert werden. Diese Vergrößerung beträgt bis zu zweihundert linear, das heißt eine Seite des projizierten Bildes ist zweihundertmal länger als die des Filmbildes, in der Fläche ist dann die Vergrößerung vierzigtausendfach. Um das Bild auf dem Projektionschirm genügend hell erscheinen zu lassen, ist deshalb eine sehr intensive Lichtquelle erforderlich. Wie wir später im optischen Teil hören werden, nützt es uns aber nichts, wenn diese Lichtquelle eine große Oberfläche einnimmt, wenn wir etwa 100 Glühlampen à 100 Kerzen, also zusammen 10 000 Kerzen verwendeten, könnten wir nie eine brauchbare Projektion erhalten. Das ganze Licht soll vielmehr tunlichst in einem Punkte konzentriert sein. Diesem Bedürfnis entspricht vor allen anderen die Bogenlampe am besten, da ihr Licht ein nahezu punktförmiges ist. In neuerer Zeit tritt die Glühlampe, welche für Projektionszwecke eine besondere Ausbildung erfahren hat, mit der Bogenlampe in erfolgreiche Konkurrenz.

Die Bogenlampe

63. Die Theorie der Bogenlampe haben wir bereits im elektrischen Teile kennengelernt. Es handelt sich nun um ihre praktische Ausführung.

Wir unterscheiden zwei Typen von Bogenlampen. Solche, bei denen sich die Stärke des Lichtbogens von selbst automatisch einstellt, Selbstregulierlampen, oder solche, bei denen die Kohlen von Hand nachgestellt werden, Handregulierlampen. Letztere sind weit mehr verbreitet. Der Nachteil der Selbstregulierlampen ist nämlich der, daß sie immer mit derselben Helligkeit brennen, während man speziell bei Kinovorstellungen bald stärkeres, bald schwächeres Licht, je nach der Transparenz des Films, benötigt. Ferner sind verlässliche Konstruktionen sehr schwer zu finden und treten häufig Störungen auf, so daß wiederholte Eingriffe des Operateurs unvermeidlich sind.

Die automatische Regulierung (Abb. 62) erfolgt durch eine Drahtspule, welche in Serie mit dem Stromkreise der Lampe geschaltet ist, so daß in dieser immer dieselbe Stromstärke fließt wie in der Lampe. In diese Spule, Solenoid, wird ein Kern von weichem Eisen hineingezogen, und zwar um so kräftiger und weiter, je größer die Stromstärke ist.

Durch das Gewicht des Kernes wird der untere Kohlenhalter U nach oben und durch die Zahnräder Z der obere O nach unten gedrückt, so daß sich die Kohlen berühren. Durch Einschaltung des Stromes geht derselbe durch die Spule, Draht, D_1 zur oberen, infolge der Berührung zur unteren Kohle und durch Draht D_2 zur zweiten Anschlußklemme. Der Stromkreis ist geschlossen, die Spule zieht den Kern K hinein, die Hebelarme gehen auseinander und der Lichtbogen bildet sich zwischen den Spitzen. Wird der Lichtbogen durch Abbrennen der Kohlen länger, so sinkt die Stromstärke, der Kern sinkt herab und nähert die Kohlen einander. Ist der Bogen zu kurz, so steigt die Stromstärke, der Kern wird weiter hineingezogen und die Kohlen gehen auseinander. An Stelle des Gewichtes des Kernes kann natürlich auch die Kraft einer Feder treten, die unten angreift.

Wie erwähnt, sind die Lampen mit Handregulierung verbreiteter, da sie die Einstellung einer beliebigen Lichtstärke gestatten.

Es ist bei der Bogenlampe durchaus nicht gleichgültig, wie die Kohlen stehen. Sind die Kohlen senkrecht übereinander angeordnet, so zeigt die Gleichstromlampe die Lichtverteilung der Abb. 63.

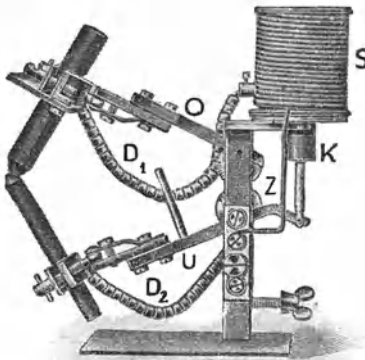


Abb. 62

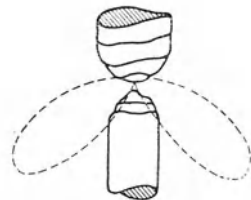


Abb. 63

Da die obere Kohle den Krater bildet und dieser das meiste Licht ausstrahlt, so wird das Licht fast vollständig schräg nach abwärts geworfen. Senkrecht nach unten kann kein Licht fallen, weil es durch die —Kohle abgehalten wird.

Diese gezeichnete Lichtverteilung findet natürlich nach allen Raumrichtungen statt. Man muß sich also die Abbildung um die Achse der Kohlen rotierend denken.

Nun ist aber das Licht, welches nach der vom Projektionsschirm abgewendeten Seite strahlt, für unseren Zweck ganz wertlos. Andererseits haben wir gehört, daß bei Reinkohlen der Krater, bei den Effektlampen auch der Bogen, das meiste Licht ausstrahlt. Wir werden also die beste Ausnützung des Lichtes erreichen, wenn wir Krater und Bogen tunlichst der Kondensorlinse zuwenden, welche das Licht auf dem Filmbilde sammelt. Dabei muß natürlich die negative Kohle so gestellt werden, daß sie die Lichtausstrahlung des Kraters nicht beeinträchtigt.

Wir werden eine günstige Stellung der Kohlen erreichen, wenn wir dieselben so neigen, daß das maximale Licht der Kurve (Abb. 63) die Mitte des Kondensors trifft. Ein so starkes Neigen der Kohlen würde jedoch bei der Regulierung Schwierigkeiten ergeben. Man hilft sich deshalb so, daß man die Kohlen gegeneinander neigt (Abb. 65, 4), so daß der Krater tunlichst dem Kondensator zugekehrt wird.

Am empfehlenswertesten ist die Stellung der +-Kohle horizontal mit dem Krater

dem Kondensator zugewendet, die —Kohle unter einem Winkel von 90° bis 120° so tief unter dem Krater, daß sie nicht in dessen Lichtkegel hineinragt (Abb. 65, 5).

Es geben natürlich auch andere Kohlenstellungen gute Resultate. Aber mit der erwähnten Horizontalstellung der +-Kohle wird man für eine bestimmte Helligkeit den geringsten Strom brauchen. Diese Art der Kohlenanordnung findet jetzt auch die größte Verbreitung. Abb. 65 zeigt für verschiedene Stellungen der Kohlen die Lichtverteilung.

64. Viel größere Schwierigkeiten als die Gleichstrom- ergeben die Wechselstrom-Bogenlampen im Betriebe. Bei senkrecht übereinanderstehenden Kohlen hat die Lichtverteilung die Form der Abb. 64, ähnlich einem Schmetterlinge mit ausgebreiteten

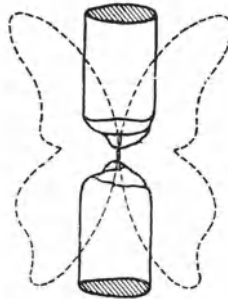


Abb. 64

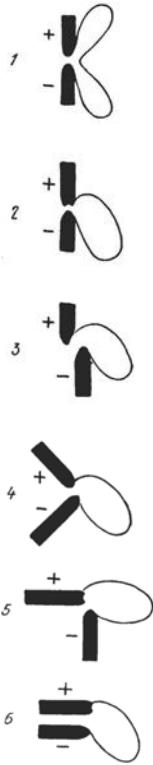


Abb. 65

Flügeln. Wir sehen, daß es hier kaum möglich ist, eine besonders zweckmäßige Kohlenstellung zu finden. Entweder ist die lichtschwächste Stelle gegenüber dem Kondensator und die Mitte des Bildfeldes wird am schwächsten beleuchtet sein, wir können den Versuch ohne weiteres machen, wenn wir ein weißes Blatt Papier in die Nähe der Lampe halten, es wird deutlich in der Mitte ein dunklerer Fleck wahrzunehmen sein, oder wir bringen das Maximum eines Flügels gegenüber dem Kondensator, dann kommt aber vom Lichte des anderen Flügels gar nichts auf den Projektionsschirm und die Ausnützung des Lichtes ist sehr ungünstig. Ein weiterer Übelstand des Wechselstrombogens ist sein Mangel an Stabilität, er neigt leicht zum Abreißen und zum Wandern am Rande der Kohle, oft brennt er eine Zeit ganz gut, dann kriecht er plötzlich auf die rückwärtige, vom Kondensator abgewendete Seite. Gegen diesen Übelstand gibt es eine recht gute Abhilfe, indem man die Kohlen auf einer Seite flachschabt, wobei die flache Seite dem Kondensator zugekehrt wird und wenn man die untere Kohle etwas vorstehen läßt. Die Regulierung muß sehr vorsichtig erfolgen, da der Bogen in seiner Länge sehr empfindlich ist, leicht abreißt oder zu wenig Licht gibt.

65. Ein weiterer Übelstand der Wechselstromlampe ist die wechselnde Lichtintensität. So lange man ruhende Gegenstände betrachtet, nimmt man davon nichts wahr. Bewegt man jedoch die Hand oder einen Stock rasch in dem Lichte der Lampe, so sieht man den Gegenstand vervielfacht erscheinen. Der Grund ist in folgendem zu suchen. Bei jedem Wechsel wird der Strom immer einen Moment gleich 0, das Licht verlöscht aber nicht, da ja die Lampenkohle glüht und nicht in der kurzen Zeit, ein Wechsel dauert ja nur etwa $\frac{1}{50}$ Sekunde, ganz auskühlen kann, aber das Licht wird viel schwächer. Bei jedem Stärker- und Schwächerwerden sieht man nun den bewegten Gegenstand infolge der mittlerweile erfolgten Fortbewegung an einer anderen Stelle. Da aber infolge der Nachbildwirkung auch das durch den letzten Wechsel bewirkte Bild noch im Auge ist, glauben wir, den Gegenstand vervielfacht zu sehen. Ist die Zahl der Wechsel pro Sekunde zu klein, so flimmert das Licht auch bei ruhender Betrachtung, unter 25 Wechseln per Sekunde ist das Flimmern für das Auge noch unerträglich. Die normale Wechselzahl ist zirka 50, bei dieser ist das Flimmern nicht mehr wahrnehmbar. Was hat nun dieses flimmernde Licht der Bogenlampe für einen Einfluß auf unsere Projektion? Im Projektor folgen sich ebenfalls helle Perioden und dunkle Perioden sehr rasch. Hätten wir einen

dreiteiligen Blendenschirm (100), so würde sich dieser bei normaler Vorführung 15- bis 20mal in der Sekunde drehen. Es würden also 45 bis 60 Licht- und Dunkelperioden in der Sekunde aufeinanderfolgen. Nehmen wir an, unser Wechselstrom hätte gerade 48 Perioden, die Blendenscheibe drehe sich mit 16 Touren und es kämen die Ausschnitte der Scheibe immer gerade in jenem Zeitpunkte vor das Fenster, in welchem der Strom gerade 0 und die Lichtstärke am geringsten ist, dann werden wir auf dem Projektionsschirm fast gar nichts sehen. Diese Möglichkeit muß vermieden werden und, da man die Wechselzahl der Zentrale nicht ändern kann, muß man die Zahl der Verdunklungsperioden im Projektor ändern. Dies geschieht, indem man zweiteilige Blenden verwendet. Dadurch wird aber das Flimmern stärker. Es ist also dieses Verhalten der Wechselstrombogenlampe ein Grund mehr, diese wenn möglich zu vermeiden. Anders liegt die Sache, wenn Drehstrom zur Verfügung steht. In diesem Falle verwendet man vorteilhaft Drehstromlampen, bei welchen drei Kohlen mit der Spitze gegeneinander stehen. Die Periodenzahl ist hier ohne Einfluß auf die Lichtstärke der Lampe, da, wenn zwischen zwei Kohlen die Lichtstärke am kleinsten wird, zwischen den anderen Kohlen ein starker Bogen besteht, also die mittlere Lichtstärke immer gleich bleibt.

Immerhin ist die Lichtausbeute auch bei dieser noch ungünstiger als bei der Gleichstrombogenlampe.

66. Als Kohlen für die Projektion kommen fast nur weiße Effektkohlen in Betracht. Bei Gleichstrom ist immer die obere eine Docht-, die untere eine Homogenkohle, während bei Wechselstrom vielfach auch die untere Kohle eine Dochkohle ist.

Von großer Wichtigkeit ist die richtige Dicke der Kohlenstifte, nimmt man sie zu dünn, so hat man etwas helleres Licht, aber die Kohlen brennen rasch ab, nimmt man sie zu dick, so ist die Lichtausbeute ungünstig und der Bogen wandert unruhig am Rande der +-Kohle.

In folgender Tabelle (siehe S. 57) ist die passende Stiftdicke für verschiedene Stromstärken angegeben.

Die Lichtstärke der Bogenlampe ist um so größer, je höher die Stromstärke steigt. Dabei entspricht der doppelten Stromstärke nicht die doppelte, sondern eine größere Lichtstärke.

Die betreffenden Zahlen sind aus der Schaulinie (Abb. 66) zu entnehmen, bei welcher auf der Horizontalen die Stromstärken, auf der Vertikalen die dazu gehörigen Lichtstärken angegeben sind.

Bei Verwendung von Wechselstrom muß man für dieselbe Helligkeit die doppelte Stromstärke der Gleichstromlampe rechnen, eher mehr als weniger.

67. Wie eben erwähnt, steigt die Helligkeit der Bogenlampe mit Erhöhung der Stromstärke rasch an. Diese vergrößerte

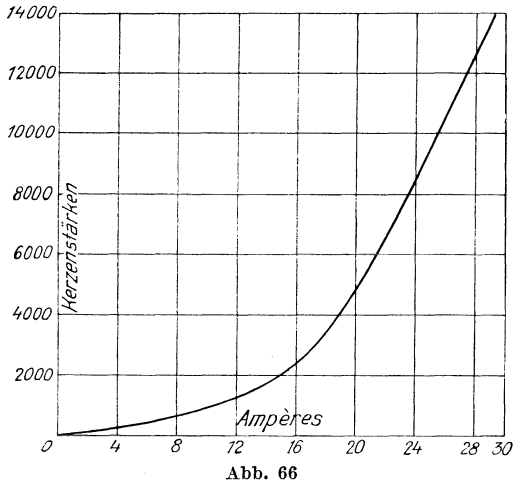


Abb. 66

Helligkeit der Bogenlampe ist mit einer Vergrößerung des Kraters verbunden. Wie wir aber später bei den optischen Systemen sehen werden, ist dies durchaus nicht von Vorteil. Wenn die Größe des Kraters über eine gewisse Grenze steigt, kann das Kondensorsystem das Licht nicht mehr auf dem Filmbilde konzentrieren, die weitere Steigerung der totalen Helligkeit der Bogenlampe wäre zwecklos. Es ist nämlich bei der normalen Anordnung die Helligkeit, die der Krater per 1 mm^2 seiner Oberfläche ausstrahlt, eine konstante Größe, welche zirka 120 bis 140 Hefnerkerzen nicht übersteigt. Man nennt diese Größe die spezifische Flächenhelligkeit des Kraters (31). Will man zu einer größeren Helligkeit der Lampe ohne Vergrößerung des Kraters gelangen, so muß man die spezifische Flächenhelligkeit steigern. Dieser Weg wurde mit Erfolg beschritten. Es sind die Görz-Kohlen, welche diesen Effekt zeigen. Sie sind Dochtkohlen, bei welchen der Docht mit Metalloxyden versetzt ist. Es wird bei diesen Kohlen eine viel höhere Strombelastung auf 1 mm^2 des Kohlenquerschnittes zugelassen. Dadurch steigt die spezifische Flächenhelligkeit sehr stark. Wie man aus nebenstehender Tabelle ersieht, ist die Belastung von normalen Kohlen

zirka 0,14 Amp. per 1 mm² Kohlenquerschnitt, dagegen bei den Görz-Kohlen zirka neunmal größer. Sie läßt sich sogar bis zum Zwanzigfachen steigern, das ist aber bei Projektionslampen nicht empfehlenswert. Dadurch, daß die Kohlen nämlich für gleiche Stromstärken viel dünner sind, ist der Abbrand viel stärker. Würde man normale Kohlen in der Weise belasten, so würde der ganze Kohlenstab glühend werden. Dies wird bei den Görz-Kohlen vermieden, indem die ganze Kohle einen Kupfermantel erhält, der galvanisch aufgebracht wird. Dieser Mantel hat auch den Vorteil, die dünnen Kohlen vor leichtem Zerbrechen zu schützen. Die nur 3 mm dicken Kohlenstäbe können ohne Gefahr des Zerbrechens auf den Boden fallen. Durch den Kupfermantel wird die elektrische Leitfähigkeit des Kohlenstabes bedeutend erhöht. Die spezifische Flächenhelligkeit steigt bei höherer Belastung der Kohle rapid. Nehmen wir eine Kohle von 7 mm, so hat dieselbe bei einer Belastung von 30 Amp. 200 Kerzen per 1 mm², bei 40 Amp. (Normalbelastung) 410 HK, bei 50 Amp. 590 HK, und bei 55 Amp. 700 HK spezifische Flächenhelligkeit.

| Stromstärke Ampères | Durchmesser von Normal- kohlen in Millimetern | | Durchmesser von Görz- kohlen in Millimetern | |
|------------------------|--|-----------|--|---------|
| | + Docht | — Homogen | + Docht | — Docht |
| 10 | 10 | 8 | — | — |
| 15 | 13 | 12 | 3 | 3 |
| 20 | 14 | 13 | 4 | 4 |
| 25 | 16 | 14 | 5 | 5 |
| 30 | 17 | 14 | 6 | 6 |
| 40 | 20 | 18 | 7 | 7 |
| 50 | 24 | 20 | 8 | 8 |
| 60 | 26 | 22 | 9 | 8 |
| 80 | 31 | 26 | 11 | 9 |
| 100 | 38 | 31 | 13 | 10 |

Bei den angegebenen Strombelastungen der Tabelle benötigt die Lampe zirka 55 Volt Spannung.

Das Licht der Lampe ist rein weiß, die Kohlen dieser Art brennen vollkommen ruhig, es gibt kein Zucken und Flackern. Der Bogen ist fast vollkommen flach und bedeckt den ganzen Kohlenquerschnitt ohne über die Ränder zu greifen.

Da, wie erwähnt, der Abbrand größer ist als bei normalen Kohlen, haben sich die automatischen Regellampen hier stark eingeführt. Wenn der Lichtbogen einmal eingestellt ist, erfordert die Lampe keinerlei weitere Nachhilfe. Die Zentrierung bleibt

automatisch eingestellt. Die Regelwerke arbeiten zum Teile konstant mit Vorschubmotoren oder mit Uhrwerken. Auch bei Wechselstrom geben diese Kohlen eine bedeutend günstigere Lichtausbeute als Normalkohlen.

Konstruktion der Handregulierlampen

68. Von großer Wichtigkeit ist die Konstruktion der eigentlichen Kohlenhalter. Sind diese so eingerichtet, daß die Kohle mittels Schraubenklemme zwangsläufig geklemmt wird, so können zwei Übelstände eintreten. Klemmt man die Kohlen in kaltem Zustande fest, so dehnen sich die Halter bei Erwärmung aus und die Kohlen werden locker, klemmt man umgekehrt die Kohlen in heißem Zustand oder zieht man die lockeren Schrauben bei der heißen Kohle nach und vergißt nach vollendeter Vorstellung die Schrauben zu lösen, so kann durch die starke Zusammenziehung beim Erkalten Zersprengen der Halter eintreten.

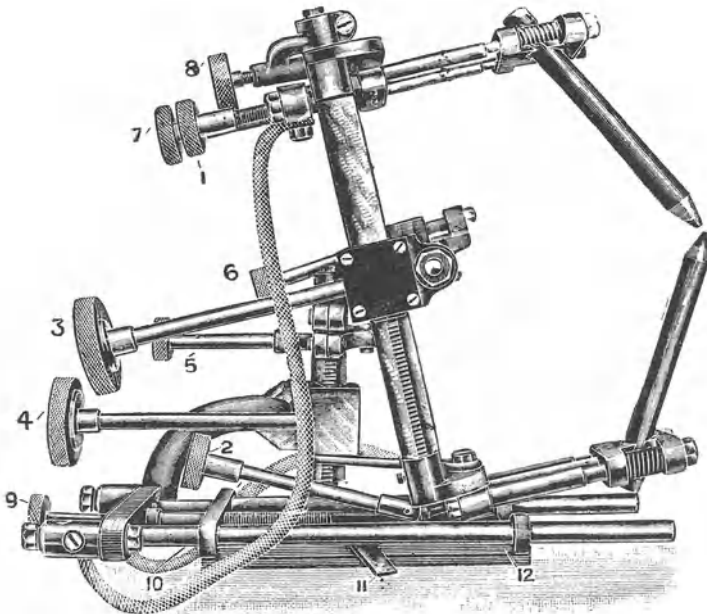


Abb. 67

Der vorsichtige Operateur wird deshalb das Lockern der Kohlenhalterschrauben nach der Projektion nie unterlassen. Sehr zu empfehlen sind die federnden Kohlenhalter, bei welchen

die Kohlen durch Federdruck festgehalten werden. Man muß jedoch darauf achten, daß die Federn aus naturhartem Stahle bestehen, da sich gewöhnlicher Stahl bei der hohen Erhitzung ausglüht und die Federkraft verliert. Eine gute Bogenlampe muß folgende Reguliermöglichkeiten zulassen: Verschiebung der Kohlen gleichzeitig gegeneinander, wodurch der Bogen gegenüber dem Kondensator immer zentriert bleibt. Heben beider Kohlen gemeinsam, Seitwärtsschwenken beider Kohlen, Vor- und Rückwärtsbewegung jeder Kohle für sich, um den Bogen bzw. Krater nach vorne zu bringen. Ferner muß sich die ganze Lampe im Gehäuse leicht vorwärts und rückwärts schieben lassen.

Abb. 67 zeigt eine Lampe mit den eben besprochenen Reguliermöglichkeiten. 1 und 2 sind Klemmschrauben für die obere und untere Kohle. 3 ist der Hauptregulierknopf, welcher mittels Zahnrades und mittels Zahnstangen die Entfernung der Kohlen spitzen zu ändern gestattet. Mittels 4 kann man durch Zahnrad und Stange die Höhe der Lampe einstellen. 5 dient mittels horizontalen Wurmrades und Schnecke zum Seitwärtsschwenken des Bogens, 6 dient zur Verstellung der Lampenneigung, 7 zur Vor- und Rückstellung, 8 zur seitlichen Stellung der oberen Kohle. Durch 9 wird die ganze Lampe vor- und rückwärts bewegt, 10 sind die Parallelführungen, 11 die Arretierung, 12 die Grundplatte.

Dieselbe Lampe läßt sich auch für vertikal übereinanderstehende Kohlen verwenden. Abb. 68 ist eine Lampe für horizontale +-Kohle. Hier ist es besonders wichtig, daß die +-Kohle

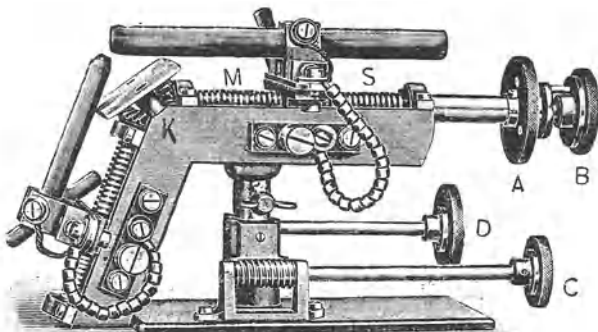


Abb. 68

gegen die —Kohle leicht vor- und zurückgestellt werden kann, damit die —Kohle nicht in den Kraterlichtkegel hineinragt

und einen Schatten wirft. Diese Bewegung erfolgt durch Knopf *A* und die Schraubenspindel *S*, welche bei Drehung die Mutter *M* mit der Kohle vor- und zurückschiebt. Soll die untere Kohle allein bewegt werden, so dreht man Knopf *B* mit einer durch die Spindel *S* frei durchgehenden Welle und dem Kegelrad *K* und dadurch die untere Spindel, wodurch die Kohle bewegt wird. Will man beide Kohlen zentrisch gegen- oder voneinander bewegen, so schiebt man Knopf *B* in *A*, wodurch beide gekuppelt werden und sich gleichzeitig drehen. Knopf *D* dient zum Heben und Senken, Knopf *C* zum Schwenken der Lampe. Abb. 69

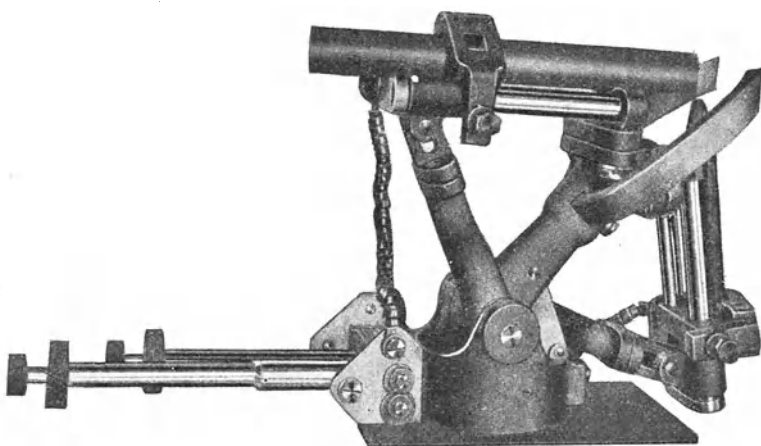


Abb. 69

ist eine Winkelbogen-Intensivlampe stärkster Konstruktion mit Blasmagneten. Der letztere ist der bogenförmige Eisenteil, der den Krater umgibt. Der Zweck desselben ist, auch bei den höchsten Stromstärken (bis 120 Amp.) ein vollkommen ruhiges gleichmäßiges Brennen zu erzielen. Einen weiteren Vorteil bietet die Lampe dadurch, daß nach erfolgter Einstellung die aus dem Gehäuse ragenden Spindeln nicht mehr verstellt werden, weshalb das Lampengehäuse auch rückwärts vollkommen abgeschlossen werden kann.

Wichtig ist, daß alle Teile kräftig ausgeführt sind, Filigranarbeit wird immer zu Störungen Anlaß geben. Vernicklung der Teile, schöne Lackierung und anderer Aufputz ist wertlos; gut ist es, wenn Zahnräder usw. nicht zu scharf passen, da sonst bei der Ausdehnung leicht Verklebungen eintreten können. Auf besonders exakt gefräste Zahn- und Kegelräder ist demnach

kein besonderes Gewicht zu legen. Die Griffe und Knöpfe zur Bedienung müssen außerhalb des Lampengehäuses liegen, aus Isoliermaterial bestehen und schlecht wärmeleitend sein. Eine Verwechslung der Knöpfe soll durch ihre äußere Formgebung verhindert werden. Der wichtigste Knopf, welcher zur Regulierung der Bogenlänge bestimmt ist, soll am weitesten hinausragen.

Die Verbindung der Lampenklemmen, an welchen der äußere Stromkreis angeschlossen wird, mit den Kohlen muß durch kräftige, biegsame Kabel erfolgen, welche zweckmäßig mit Glas- oder Porzellanperlen isoliert sind. Die Klemmen müssen, der Stromstärke entsprechend, stark gehalten werden. Die Drahtenden sollen bei der hohen Stromstärke in Kabelschuhe (Abb. 55) münden, damit man guten Kontakt erzielt.

Der Regulierwiderstand

69. Um dem Widerstand tunlichst kleine Dimensionen zu geben, werden die Drähte in Form von Spiralen, gewöhnlich von gleicher Länge, gewickelt, welche zwischen Kontaktschrauben festgeklemmt werden. Von diesen Schrauben führen dann Verbindungsdrähte zu den Knöpfen des Widerstandes. Sind wegen der hohen Stromstärken große Querschnitte der Leiter nötig, so wird das Widerstandsmaterial meist in Bandform verwendet und werden diese Bänder über Porzellanrollen gewickelt. Ebenso wie die Drähte auf isolierender Unterlage befestigt werden müssen, da sie sonst kurzgeschlossen wären, sind auch die Kontaktknöpfe auf einer Tafel aus isolierendem Materiale, meist Schiefer oder Marmor, dem Spiegel (35) des Widerstandes, befestigt. Es ist nach dem Gesagten klar, daß der eigentliche Widerstand und der Spiegel nicht zusammengebaut sein müssen, vielmehr wird der Spiegel immer in die Nähe der Bogenlampe postiert, während die Drahtspiralen vielfach außerhalb der Kabine aufgestellt werden, um zu starke Heizwirkung zu vermeiden. Auf den Kontaktknöpfen des Spiegels, welche aus Messing bestehen, schleift eine Kurbel, welche durch eine starke Feder an die Kontakte gepreßt wird. Der Kurbelkontakt muß so breit sein, daß er immer den Zwischenraum zweier Kontakte überbrückt, so daß keine Stromunterbrechung eintreten kann. Bei der Kurbel ist besonders darauf zu sehen, daß sie mit Widerstand über die Knöpfe streicht, daß die Feder kräftige Spannung hat, sonst werden die Kontakte heiß und kann sogar die Kurbel festbrennen. Der erste Kontakt des Widerstandes dient immer für Ausschaltung, der nächste

schaltet den ganzen Widerstand ein. Der letzte Knopf ist direkter Kurzschluß des Widerstandes (Abb. 24).

Die Drehrichtung der Kurbel, in welcher die Stromstärke größer, der Widerstand kleiner wird, soll am Spiegel bezeichnet sein. Infolge Vernichtung von Leistung wird der Widerstand immer heiß, doch sollen die Spiralen nicht glühend werden. Zur Verhinderung feuergefährlicher Berührung wird er mit einem Kasten aus Gitterwerk oder gelochtem Blech umgeben. Es muß darauf gesehen werden, daß die Dehnung der Spiralen infolge der Erwärmung nicht so weit geht, daß die Spiralen sich berühren, weil dadurch Kurzschluß und Verhinderung jeder Regulierung herbeigeführt wird. Unter Umständen wird man die Heizwirkung des Widerstandes benützen können, um anderweitige Raumheizung zu ersparen.

70. Bei Wechselstromlampen wird man die Herabdrückung der Spannung zweckmäßig nicht durch Vorschaltwiderstände, sondern durch Transformatoren vornehmen (48).

Betrieb der Bogenlampe

71. Nachdem die Bogenlampe angeschlossen ist, zieht man die Kohlen etwas auseinander, stellt die Widerstandskurbel von „aus“ auf den ersten Kontakt, bringt durch eine kurze Drehung des Knopfes die Kohlen rasch zusammen und wieder auseinander, wobei der Bogen gezogen wird. Man beachte es, den Widerstand beim Anzünden immer nur auf den ersten Knopf zu stellen, weil im Momente der Berührung die Kohlen kurzgeschlossen sind und die Stromstärke nur durch den Widerstand begrenzt wird (35). Es ist natürlich vorher darauf zu sehen, daß bei Gleichstrom die stärkere Kohle an den $+$ -Pol kommt. Ob die Stromrichtung stimmt, kann man, wie schon beschrieben, mit einer Kompaßnadel (23) oder aber mit Polreagenzpapier bestimmen. Das letztere ist in jeder Drogerie käuflich zu haben, sieht aus wie weißes Löschpapier und ist mit Lackmustinktur getränkt. Man befeuchtet es mit Wasser und legt die beiden blanken Pole an, es wird sich der negative rot färben. Hätte man gar kein anderes Mittel zur Hand, so muß man die Kohlen einige Minuten brennen lassen und ausschalten, jene welche länger nachglüht, ist die positive, da die Kohle, die den Krater bildet ($+$ -Kohle), sich stärker erhitzt. Der Bogen darf nicht zu lang gezogen werden, da er sonst flackert und umhertanzt, aber auch nicht zu kurz, da sonst die Kohlen ineinanderwachsen. Gibt man durch den Widerstand mehr Strom, so muß die Bogenlänge entsprechend variiert werden. Das sicherste Kennzeichen

einer richtig brennenden Bogenlampe ist ihre Geräuschlosigkeit. Zischen und Schnarren deutet immer auf Störungen und ist von Lichtschwankungen begleitet.

Wechselstromlampen sind, wie schon erwähnt, viel empfindlicher in der Behandlung, außerdem zeigen sie, besonders bei hohen Stromstärken, ein stärkeres Brummen, welches nicht verhindert werden kann.

Man beginne niemals die Vorstellung mit neuen Kohlen, sondern lasse diese vorher einbrennen, so daß sich Krater und Spitze ausgebildet haben, sonst zischen sie.

Unerläßlich ist eine zeitweilige Kontrolle des Bogens. Am einfachsten ist es, wenn der Lampenkasten ein sehr dunkles rotes Fensterchen besitzt, durch das man den Bogen direkt sieht. Manchmal wird auch durch eine Linse ein Bild des Bogens entworfen, welches dann durch das rote Glas betrachtet werden kann.

Beim Betriebe können verschiedene Störungen auftreten, von denen die häufigsten kurz erwähnt werden sollen:

1. Die Kohle brennt beim Anzünden nicht, das heißt zwischen den Kohlen herrscht keine Spannung: Nachsehen, ob alle Schalter zu und alle Sicherungen eingesetzt sind, wenn ja, mit der Prüflampe, von der Bogenlampe beginnend, nachsuchen, wo der Kreis unterbrochen ist.

2. Beim Zünden schlägt immer die Sicherung durch. Entweder ist diese zu schwach, daß sie den Einschaltstromstoß nicht aushält, dann setze man eine stärkere Sicherung ein und beobachte das Amperemeter. Ist der Strom zu stark, so ist irgendwo, am wahrscheinlichsten im Widerstand, ein Kurzschluß.

3. Der Lichtbogen reißt häufig ab. Man versuche, den Bogen kürzer zu halten, nützt dies nichts, so messe man die Spannung an der Lampe, ob diese nicht zu niedrig ist.

4. Zischen der Lampe, Ursache zum Teile schlechtes und unreines oder feuchtes Kohlenmaterial. Man gebe höhere Stromstärke, nützt es nichts, so wechsele man die Kohlenmarke.

Projektionsglühlampen

72. Die Fabrikation von Glühlampen für Projektionszwecke hat in den letzten Jahren so große Fortschritte gemacht, daß heute die Projektion mit Glühlampen auch für große Kinos vollkommen gelöst ist. Die großen Vorteile der Glühlampenprojektion sind der Wegfall jeder Bedienung und Nachregulierung, da nach erfolgter Einstellung die Bedienung der Lampe nur in der Ein- und Ausschaltung besteht, die sofortige und ständige Lichtbereitschaft, da das Einsetzen von Kohlenstiften, Warten,

Putzen und eventuell Schmieren der Lampe entfällt. Die vollkommene Ruhe und Gleichmäßigkeit des Lichtes und Fortfall jeden Geräusches (Zischen und Brummen), wodurch auch für den Operateur die Möglichkeit geboten ist, seine ganze Aufmerksamkeit der Projektion selbst zuzuwenden. Weiters bedingt der Fortfall der offen brennenden Kohlen eine Verringerung der Feuersgefahr. Die Ausführung der Lampen ist je nach dem Zwecke verschieden. Es werden durchaus Gasfüllungslampen verwendet, welche entweder für Hochspannung 110 bis 220 Volt oder Niederspannung 15 bis 30 Volt gebaut sind. Bei den Hochspannungslampen sind die Leuchtschrauben relativ lang und müssen dieselben, um die Leuchtfläche möglichst gedrängt zu erhalten, eng aneinandergestellt werden, jedoch dürfen die Schrauben sich nicht berühren. Ursprünglich waren die Lampen kugelförmig, jetzt verwendet man durchaus die Röhrenform (bis 130 Volt), die wegen des kleinen Durchmessers den Vorteil hat, daß man mit der Lichtquelle näher an den Kondensator rücken kann.

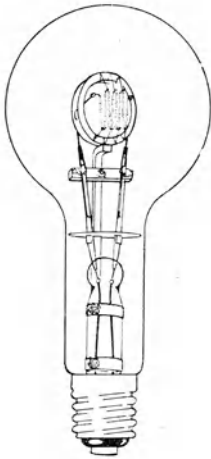


Abb. 70

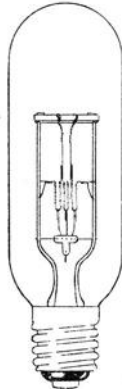


Abb. 71

Abb. 70 zeigt eine Kugellampe für 220 Volt, 2000 Watt, 5800 HK. Abb. 71 eine Röhrenlampe für 110 Volt, 1000 Watt, 2900 HK.

Die Flächenhelligkeit ist bei den Kugellampen für 110 Volt zirka $11,5 \frac{\text{HK}}{1 \text{ mm}^2}$, die Größe der Leuchtfläche $18 \times 44 \text{ mm}$, für 220-Voltlampen $8 \frac{\text{HK}}{1 \text{ mm}^2}$, bei den Röhrenlampen bis $11,5 \frac{\text{HK}}{1 \text{ mm}^2}$, Leuchtfläche $18 \times 14 \text{ mm}$.

Wenn es auch schon mit diesen Lampen möglich ist, in mittleren Sälen eine gut ausgeleuchtete Projektionsfläche normaler Größe zu erhalten, so ist es doch zweckmäßig, behufs gleichmäßiger Verteilung der Helligkeit einen kugelförmigen Hohlspiegel zu verwenden. Man stellt den Spiegel so, daß die Schrauben in die Kugelmittle zu stehen kommen, derart, daß durch den Spiegel ein Bild der leuchtenden Schrauben zwischen den wirklichen Schrauben entworfen wird. Es ist dann die Wirkung so, als ob auch die freien Flächen zwischen den Schrauben leuchten

würden (Abb. 72). Dieser Spiegel hat also nur die Wirkung, die nach rückwärts gehenden Lichtstrahlen für die Projektion auszunützen. Er bewirkt aber kein Sammeln des Lichtes auf dem Filmbilde; es muß also außerdem ein Kondensator benützt werden (Abb. 73). Wesentlich günstiger als die Hochspannungs-

Leuchtkörper Spiegelbild'

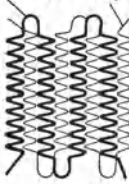


Abb. 72

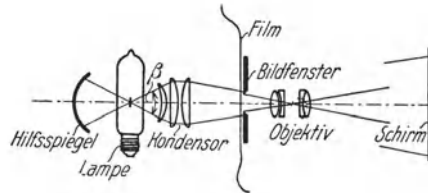


Abb. 73

sind die Niederspannungslampen mit einer Spannung von 15 bis 30 Volt bei einer Stromstärke bis 40 Amp. Um sie ökonomisch verwenden zu können, muß daher der normale Wechselstrom von 110 oder 220 Volt mittels Transformators (48) auf die niedere Spannung transformiert werden. Die Lampen (Abb. 74) haben Röhrenform und bestehen aus einem schwer schmelzbaren Glase. Der Leuchtkörper besteht aus wenigen Windungen, starken Wolframdrahtes (0,7 mm), die in zwei Schenkeln nebeneinander angeordnet sind. Die Halterung besteht aus starkem Nickeldraht, zwischen dem der Leuchtkörper hängt. Als Stromzuführung dient Molybdändraht von 2 mm Stärke. Die Osramlampe für 15 Volt, 40 Amp., 600 Watt hat eine Leuchtfläche von 8×9 mm bei einer Flächenhelligkeit von $42 \frac{\text{HK}}{1 \text{ mm}^2}$; die maximale Helligkeit ist

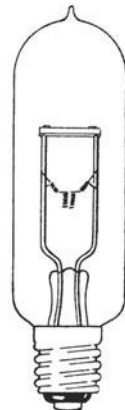


Abb. 74

2000 HK. Die Lampen können mit Linsen- oder Spiegelkondensator verwendet werden. Bei Verwendung des Linsenkondensators empfiehlt sich ein Hilfskugelspiegel, wie er bereits erwähnt wurde. Wenn mit Spiegelkondensator gearbeitet wird, werden nur die rückwärtigen Strahlen vom Spiegel gesammelt und auf das Filmbild geworfen. Von den von der Vorderfläche der Lichtquelle weggehenden Strahlen gelangen nur wenige in das Objektiv. Es wird deshalb bei den neuesten Lampen (Abb. 75) im Innern der Lampe ein kleiner Kugelspiegel angebracht, welcher die Aufgabe hat, die von der Vorderfläche des Leuchtkörpers weggehenden Strahlen auf den Sammelspiegel zu reflektieren. Es ist hierbei die Ausnützung der Lichtquelle viel günstiger. Man

kann mit einer Lampe von 15 Volt 600 Watt und Innenspiegel die Bildgröße 4 zu 5 m auf eine Projektionslänge von 24 m voll ausleuchten.

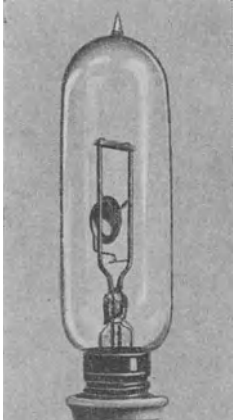


Abb. 75

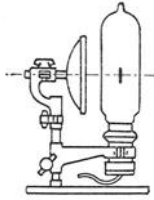


Abb. 76

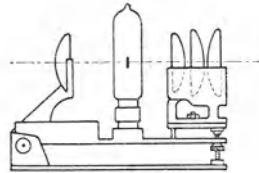


Abb. 77

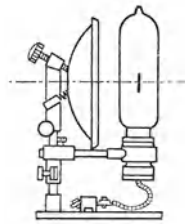


Abb. 78

73. Alle Projektionsglühlampen haben geringe Lebensdauer, zirka 100 Stunden. Sie erhalten die hohe Leuchtkraft nur dadurch, daß der Draht sehr hoch erhitzt ist. Infolge dieser hohen Er-

hitzung ist die Lampe für Überspannung sehr empfindlich, da durch diese die Erhitzung noch gesteigert wird. Setzt man die Lampenspannung herab, so steigt die Lebensdauer bedeutend

an. Es liegt daher in der Hand eines geschickten Operators, die Lampe zu schonen, wenn er bei weniger dichtem Film, Titeln usw. durch Vorschalten von Widerstand die Leuchtkraft herabsetzt. Wenn beispielsweise die Lampenspannung statt 15 nur 14,25 Volt ist, so steigt die Lebensdauer um mehr als das Doppelte, während die Lichtstärke nur um ein Fünftel sinkt. Der Widerstand wird in diesem Fall auf der Hochspannungsseite des Transformators angeordnet. Die Hochspannungsglühlampen mit einer Stromstärke von 10 bis 20 Amp. erhalten Goliath-Sockel, während für 40 Amp. der Goliath-Sockel

nicht genügt, sondern zweckmäßig Spezialsockel zur Verwendung kommen. Einige Anordnungen der Glühlampe zeigt Abb. 76, 77, 78. Abb. 79 zeigt eine Ausführung des Stativs mit Kondensorspiegel für eine Innenspiegelglühlampe.

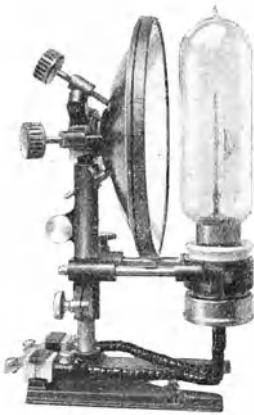


Abb. 79

Lampengehäuse

74. Wie erwähnt, muß die Projektionslichtquelle immer in einem entsprechenden Gehäuse eingeschlossen sein. Dieses besteht aus Metall und wird innen zweckmäßig mit Asbestpappe, welche nicht brennbar und ein schlechter Wärmeleiter ist, ausgeschlagen, damit sich das Gehäuse nicht zu stark erwärmt. Noch besser ist es, das Gehäuse doppelwandig zu machen, da der Luftzwischenraum zwischen den Doppelwänden die Wärme sehr schlecht leitet. Eine hohe Erwärmung des Gehäuses ist darum gefährlich, weil der Film zufällig dasselbe berühren und in Brand geraten kann. Seitlich besitzt das Gehäuse je ein Türchen mit einem roten Glase zum Beobachten der Lichtquelle, hinten ist es durch eine abnehmbare Wand abgeschlossen, in welcher Öffnungen für die Regulierwellen der Bogenlampe ausgespart sind, oder er ist durch Asbestvorhänge geschlossen. Vorne ist im Gehäuse ein Rohransatz, in welchen der Kondensor eingeschoben wird. Vor demselben ist eine Klappe aus Eisenblech, mittels derer der Operateur das Licht der Bogenlampe absperren kann. Vielfach besteht die Klappe aus Mattglas, um bei heruntergelassener Klappe noch genügende Beleuchtung für Einziehen des Films usw. zu haben (Abb. 80). Sollen auch ruhende Glasbilder vor-

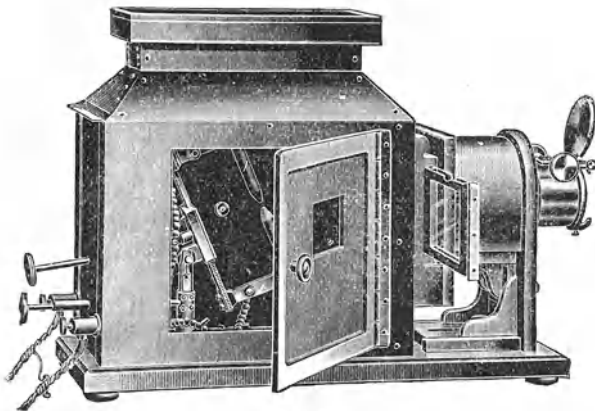


Abb. 80

geführt werden, so ist vor oder nach dem Kondensor noch die Bühne angebracht, das ist ein rechteckiger Rahmen, in welchem die Bilder eingeschoben werden. Oben erhält das Gehäuse meist einen überdachten Schornstein, durch welchen die erhitzte Luft abziehen kann.

Projektionsoptik

Allgemeines

75. Ein glühender Körper strahlt, wie bekannt ist, Licht aus, und zwar geht das Licht vom Körper weg nach allen Richtungen des Raumes. Dieses Licht breitet sich in einem durchsichtigen Körper, wie Luft, geradlinig nach allen Richtungen fort. Man kann das leicht beobachten, wenn in einen verdunkelten Raum durch eine enge Öffnung Sonnenstrahlen einfallen, an dem Staub sieht man die Richtung der Lichtstrahlen deutlich. Daraus erklärt sich auch, daß undurchsichtige Körper einen Schatten werfen. Da das Licht nicht hindurch kann, bleibt der Raum hinter dem undurchsichtigen Körper ohne Licht. Würde das Licht in krummen Bahnen sich bewegen, so könnten ja die Strahlen auch in den Raum hinter dem undurchsichtigen Körper gelangen, aber das ist eben nicht möglich. Diese geradlinige Fortpflanzung des Lichtes besteht nur solange, als das Licht im gleichen Körper sich bewegt. Kommt ein anderer Körper in die Richtung des Lichtstrahles, so hört dieses Gesetz auf, gültig zu sein. Es treten im weiteren Wege des Lichtstrahles Veränderungen ein. In betreff des Verhaltens der verschiedenen Körper gegen das Licht unterscheiden wir zunächst durchsichtige, durchscheinende und undurchsichtige. Für alle diese Formen gibt es allmähliche Übergänge. Durchsichtig heißt eine Substanz, wenn wir beim Durchsehen durch diese alle anderen Körper in voller Schärfe erblicken, so als ob die durchsichtige Substanz gar nicht vorhanden wäre, wie Glas, reines Wasser, Filme. Durchscheinend nennen wir eine Substanz, wenn wir beim Durchblicken wohl Licht wahrnehmen, aber die Konturen der Körper verschwinden, solche Substanzen sind Mattglas, dünnes Papier, Milch usw. In diesen Substanzen wird das Licht nach allen Richtungen zerstreut, man spricht von Lichtdiffusion. Solche Substanzen erscheinen in durchfallendem Lichte selbstleuchtend. Undurchsichtige Körper sind jene, die gar kein Licht hindurch lassen.

Trifft das Licht auf die Trennungsfläche zweier Körper, so kann diese Fläche verschieden beschaffen sein. Entweder ist dieselbe glatt, wie eine polierte Glas- oder Metallplatte oder sie ist rau, matt. Im ersten Falle wird das Licht nach bestimmten Gesetzen zurückgeworfen, gespiegelt, im zweiten Falle nach allen Richtungen unregelmäßig reflektiert. Man spricht auch hier von Diffusion, die Fläche erscheint im auffallenden Lichte selbstleuchtend.

Spiegelung

76. Die Gesetze der Spiegelung waren schon den Griechen im Altertume bekannt. Das Licht verhält sich an einer polierten Fläche ebenso wie ein Ball, den ich gegen eine feste Wand schleudere. Er wird zurückprallen. Es stelle (Abb. 81) die Linie $S-S$ eine spiegelnde Fläche vor. A sei ein leuchtender Punkt. Von diesem gehe ein Lichtstrahl AO zur Fläche S . Dann wird der Lichtstrahl nach B reflektiert. Zieht man im Punkte O , wo Strahl AO den Spiegel trifft, eine Senkrechte OR auf die Fläche S , so findet man den Strahl OB , indem man den Winkel rechts von OR gleich dem Winkel links von OR macht. Den Strahl AO nennt man Einfallstrahl, OB den reflektierten Strahl, OR das Einfallslot oder Lot, den Winkel AOR den Einfallswinkel, den Winkel ROB den Reflexionswinkel; man kann so für jeden Strahl, der von A ausgeht und S trifft, den reflektierten Strahl bestimmen. Wir sehen auch, daß, wenn der Einfallstrahl in der Richtung des Lotes RR verläuft, er in sich selbst reflektiert wird.

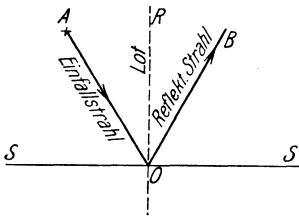


Abb. 81

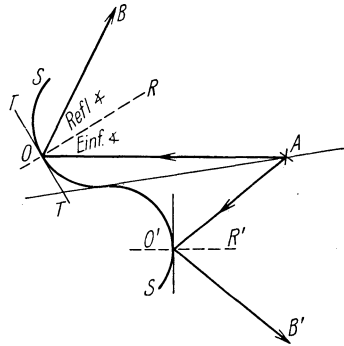


Abb. 82

77. Nehmen wir aber jetzt den Fall an, daß die Spiegelfläche nicht eben sei, sondern gekrümmt, wie finden wir dann den reflektierten Strahl? Hier müssen wir uns vorstellen, daß jede gekrümmte Fläche aus unendlich vielen kleinen ebenen Stückchen zusammengesetzt sei, nur sind die Stückchen so klein, daß wir sie einzeln nicht wahrnehmen, sondern nur eine kontinuierliche Krümmung. Wir ziehen (Abb. 82) dann vom Lichtpunkte A einen Einfallstrahl nach O . Bei O müssen wir uns jetzt das ebene Flächenstückchen denken, man findet seine Richtung, indem man in O eine Tangente, eine berührende Linie TT , an die Kurve SS legt. Diese Gerade TT stellt jetzt für diesen Strahl die Spiegelfläche dar. Wir ziehen nun in O das Einfallslot und finden eben wie früher in OB den reflektierten Strahl. Dasselbe ist in $O'B'$ für einen anderen Strahl durchgeführt.

Brechung

78. Trifft der Lichtstrahl auf seinem Weg einen anderen vom ersten verschiedenen durchsichtigen Körper, so setzt er in diesem auch seinen Weg geradlinig fort, an der Trennungsfäche erscheint aber der Strahl abgelenkt. Man kann dies leicht versuchen, wenn man einen geraden Stab schräg ins Wasser taucht. Derselbe erscheint an der Oberfläche des Wassers abgelenkt. Man nennt diese Erscheinung Brechung. Sei (Abb. 83)

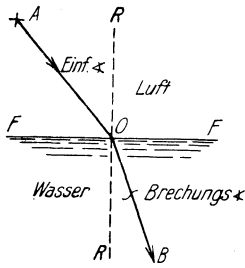


Abb. 83

FF die Trennungsfäche und errichten wir für den einfallenden Strahl AO das Lot $RO R'$, so sehen wir, daß AO und der Strahl OB , als welcher er sich im Wasser fortsetzt und den man den gebrochenen Strahl nennt, verschiedene Winkel mit dem Lote einschließen. Der Winkel AOR heißt der Einfallswinkel, der Winkel ROB der Brechungswinkel. Und zwar ist, wenn der Strahl vom Licht ins Glas oder Wasser übergeht, der Brechungswinkel kleiner als der Einfallswinkel, man sagt der Strahl

wird zum Lote gebrochen; umgekehrt geht der Strahl aus dem Glase oder Wasser in Luft über, so ist jetzt der frühere Brechungswinkel ROB Einfallswinkel für den Strahl BO . AOR Brechungswinkel für den gebrochenen Strahl OA . Man sagt jetzt, der Strahl wird vom Lote gebrochen. Ist der einfallende Strahl senkrecht zur Fläche, so setzt er sich auch in senkrechter Richtung fort, er bleibt ungebogen. Verschiedene durchsichtige Körper brechen das Licht verschieden stark. So gibt es auch verschiedene Glassorten, die das Licht sehr verschieden stark brechen. Das ist für den Bau von Linsen und Objektiven sehr wichtig.

Der Zweck der optischen Systeme

79. Es handelt sich bei der kinematographischen sowie bei jeder anderen Lichtbildprojektion darum, von einem kleinen Diapositive ein stark vergrößertes Abbild auf einem Schirme zu entwerfen, um es einer großen Zuschauermenge sichtbar zu machen. Zur Erzeugung des vergrößerten Abbildes benötige ich ein optisches System, Linse oder Objektiv. Das Bild muß aber genügend hell sein, es muß also kräftig beleuchtet werden und zu dem Zwecke benötige ich auch ein optisches System. Ich brauche also zwei optische Systeme, ein Beleuchtungssystem

und ein Projektionssystem, welche überdies, um befriedigend zu arbeiten, aufeinander abgestimmt sein müssen.

Man könnte aber nun die Frage aufwerfen, warum man das zu projizierende Bild nicht einfach mit einer starken Bogenlampe beleuchten könne. Der Grund hiefür liegt in einer einfachen Erwägung. Wenn wir das von einer Lichtquelle L , etwa einer Kerze (Abb. 84) kommende Licht in der Entfernung von 1 m auf einen weißen Schirm fallen lassen, so können wir mittels eines Apparates, den man Photometer nennt, die Helligkeit des Schirmes messen. Gehen wir jetzt mit dem Schirm in die Stellung II , welche doppelt so weit, also 2 m entfernt ist, und messen wir dort die Helligkeit, so finden wir nunmehr $\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$ der früheren, ebenso im Punkte III von 3 m Entfernung um $\frac{1}{9} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}$. Es sinkt die Helligkeit mit dem Quadrate der

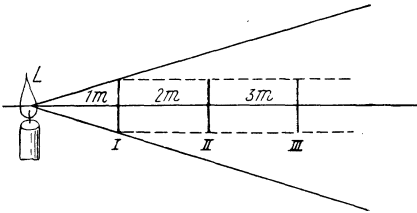


Abb. 84

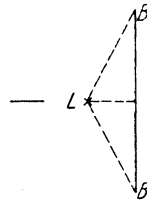


Abb. 85

Entfernung. Der Grund ist ja leicht einzusehen. Auf den Schirm I kommt das ganze Licht im Winkelraume zwischen L und I . Kommt der Schirm in die Stellung II , so kommt von diesem Lichte, das auf den ersten Schirm fiel, nur ein Teil auf den Schirm, das übrige Licht geht darüber und darunter weg. Würde ich aber jetzt in II den Schirm so groß machen, daß er das ganze Licht, das auf I gefallen ist, aufnimmt, so müßte sich das Licht auf eine viel größere Fläche verteilen und dadurch wird die Helligkeit kleiner. Ich müßte also, um große Helligkeit des Bildes zu erzielen, die Lichtquelle sehr nahe dem Film bringen. Das geht erstens wegen der Feuergefährlichkeit nicht, zweitens nicht wegen der ungleichen Bildbeleuchtung. Stellt (Abb. 85) B das Bild vor, L die Lichtquelle, so ist die Lichtstrahlenlänge in der Mitte kleiner, gegen den Rand groß und weil die Beleuchtung mit dem Quadrate der Entfernung sinkt, wird die Beleuchtung gegen den Rand stärker abnehmen. Der dritte Grund ergibt sich aus der Eigentümlichkeit des Projektionssystems und wird später behandelt werden.

Die optischen Beleuchtungssysteme

A. Sammelspiegel

80. Einen Spiegel, welcher nicht eben ist, sondern eine gekrümmte Oberfläche hat, wobei die hohle Seite der Lichtquelle zugekehrt ist, nennt man einen Konkavspiegel. Ist die Krümmung derart, daß der Spiegel ein Stück einer Kugel ist, so nennt man ihn einen sphärischen. Zeichnet man sich einen derartigen Spiegel S (Abb. 86) auf und denkt sich eine Lichtquelle L im Mittelpunkt M der Kugel, aus der der Spiegel herausgeschnitten gedacht werden kann, so findet man, daß alle Strahlen, die von der Lichtquelle ausgehen, wieder in den Mittelpunkt der Kugel zurückgeworfen werden. Es stellen nämlich alle Lichtstrahlen Halbmesser, Radien, der Kugelfläche vor. Und eine Regel der Geometrie besagt, daß bei einem Kreise der Radius immer senkrecht steht auf dem Kreisumfang. Ziehen wir z. B. im Punkte O die Tangente an den Kreis, so steht diese senkrecht auf dem

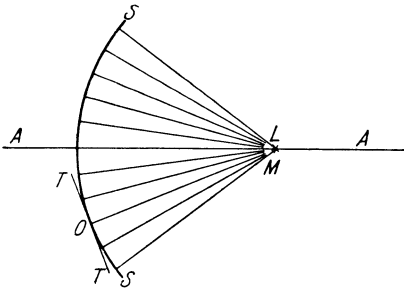


Abb. 86

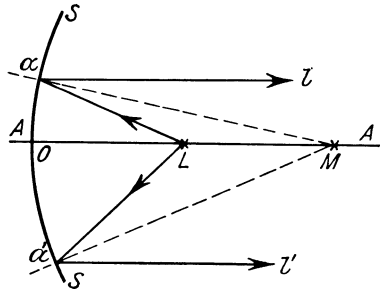


Abb. 87

Radius. Senkrecht auf eine Fläche auffallende Strahlen werden aber in derselben Richtung zurückgeworfen, folglich hat der reflektierte Strahl dieselbe Richtung wie der einfallende. Alle diese reflektierten Strahlen treffen sich also im Punkte M , wir sagen, im Punkte M entsteht ein Bild der Lichtquelle L . Führen wir nun dieselbe Konstruktion aus für eine Stellung der Lichtquelle bei L , welche in der Mitte zwischen M und dem Spiegel liegt (Abb. 87). Wir ziehen zunächst die Verbindungslinie ML , diese Linie, die Verbindungslinie zwischen Lichtpunkt und Kugelmittelpunkt, heißt die Achse AA des Spiegels. Diese Linie ist bei allen optischen Konstruktionen sehr wichtig. Die Konstruktion ist ganz einfach. Wir ziehen von L einen Strahl zu einem Punkte a . Dann ziehen wir auch den Radius Ma . Dann wissen wir, daß im Punkte a der Radius senkrecht steht auf der Kugelfläche.

Dann ist der Winkel $L a M$ der Einfallswinkel. Diesen brauchen wir nur auf der anderen Seite des Einfallsortes $M a$ aufzutragen, also wir machen Winkel $M a l = \text{Winkel } L a M$, dann ist $a l$ die Richtung des reflektierten Strahles. Führen wir dies für mehrere Strahlen durch, so finden wir, daß diese Strahlen alle parallel der Achse AA laufen. Ebenso gilt das Umgekehrte. Treffen Strahlen parallel der Achse AA auf den Spiegel, so werden diese im Punkte L vereinigt. Parallelstrahlen erhält man, wenn man Strahlen nimmt, die von einer sehr weit entfernten Lichtquelle kommen. Man nimmt als solche am besten die Sonnenstrahlen. Dann wird von der Sonne im Punkte L ein Bild als kreisrundes Scheibchen entworfen. Es entsteht in diesem Punkte große Hitze, man nennt daher den Punkt L , in welchem das Bild eines unendlich weit entfernten Gegenstandes entworfen wird, den Brennpunkt des Spiegels. Stelle ich die Lichtquelle an irgend eine Stelle zwischen L und M , so wird das Bild der Lichtquelle zwischen unendlicher Entfernung (für Stellung L) und M (für Stellung M) entstehen, das heißt es wird von dem Spiegel ein Lichtkegel ausgehen, welcher seine Spitze auf der Achse AA hat, und zwar in M oder in weiterer Entfernung. Man nennt einen solchen Kegel ein konvergierendes Strahlenbüschel. Die von der Lichtquelle nach allen Richtungen den Spiegel treffenden Strahlen erscheinen gesammelt, man nennt daher den Konkavspiegel einen Sammelspiegel. Gehe ich mit der Lichtquelle an einen Punkt zwischen L und O , so werden die Strahlen wieder einen Kegel bilden, seine Spitze wäre aber jetzt links vom Punkte O . Die reflektierten Strahlen gehen also nach rechts vom Spiegel auseinander, man nennt sie divergierend. Gehe ich schließlich mit der Lichtquelle vom Punkte M weiter nach rechts, so werde ich die reflektierten Strahlen wieder konvergierend erhalten, die Spitze des Kegels wird zwischen M und L liegen. Man hat es also bei einem derartigen Spiegel in der Hand, das Bild der Lichtquelle an einem beliebigen Punkte entstehen zu lassen, das heißt an diesem Punkte eine große Helligkeit zu erzeugen. Man kann diese Vorgänge sehr gut beobachten, wenn man eine Spiegelbogenlampe in einem verdunkelten Raume in Betrieb setzt. Man sieht an den in der Luft verteilten feinen Staubteilchen die Strahlenkegel ganz deutlich. Man kann nach Belieben parallele, konvergierende oder divergierende Strahlenbüschel erzeugen. Treten die Strahlen parallel aus, so ist die Lichtquelle im Brennpunkte, entferne ich sie um das Doppelte vom Spiegel, so wird das Strahlenbüschel immer konvergenter, bis im Mittelpunkte Bild und Lichtquelle zusammenfallen.

Es gibt mir also der Spiegel ein Mittel an die Hand, das Filmbild sehr kräftig zu beleuchten.

B. Sammellinsen

81. Auch durch Brechung kann man den Gang der Lichtstrahlen, die von einer Lichtquelle kommen, derart ändern, daß die Strahlen in einem Punkte vereinigt werden. Es geschieht dies, wenn eine Glasplatte, die vom Lichte durchdrungen wird, auf einer der beiden Seiten nicht eben, sondern wie der eben besprochene Spiegel nach einer Kugelfläche gekrümmt ist. Man nennt eine derartige Vorrichtung eine Sammellinse oder Kondensorlinse (lateinisch: condensare = sammeln), und zwar heißt sie, wenn sie auf einer Seite eben, auf der anderen gewölbt ist plankonvex, oder auf beiden Seiten gewölbt bikonvex, eine solche ist der Kondensor unseres Projektors. Halten wir diese in den Gang der Sonnenstrahlen (Abb. 88) und knapp hinter die

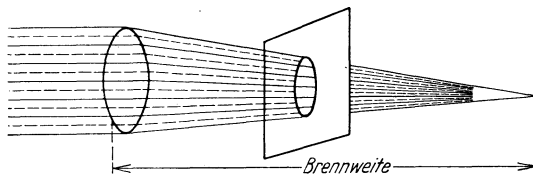


Abb. 88

Linse ein weißes Blatt Papier, so werden wir auf diesem eine hell beleuchtete Kreisfläche sehen; je weiter wir uns mit dem Papier von der Linse entfernen, desto kleiner wird der Kreis, bis er wie ein Punkt aussieht, dann wird er wieder größer. Da die Sonnenstrahlen so ungeheuer weit herkommen, so sind sie untereinander als parallel zu betrachten. Wenn jedoch die Strahlen aus der Linse treten, ist ihre Richtung nicht mehr parallel. Suchen wir den Punkt, wo der Lichtkreis am kleinsten wird, und halten wir das Papier längere Zeit an dieser Stelle, so wird es zu rauchen und verkohlen beginnen. Geben wir einen Finger an diese Stelle, so werden wir ihn rasch wegziehen müssen, weil es heftig schmerzt. Da die Sonnenstrahlen die ganze Fläche der Linse treffen, so folgt, daß alle diese Strahlen von der Linse in diesem einen Punkte vereinigt werden (Abb. 88). Man nennt diesen Punkt, in welchem die parallelen Strahlen von der Linse gesammelt werden, den Brennpunkt, die Linse wegen ihrer Eigenschaft eine Sammellinse. Die Entfernung des Brennpunktes von der Linse heißt die Brennweite.

82. Wir können auch den umgekehrten Versuch machen. Zu diesem Zweck verdunkeln wir den Projektionsaal und entfernen den Projektor vom Grundgestelle, so daß der Kondensor nach vorne frei ist, und zünden nun die Bogenlampe im Gehäuse an. Wenn wir uns jetzt einige Schritte vom Gehäuse entfernen, so ist der Weg der Lichtstrahlen deutlich zu sehen (Abb. 89). Wir bemerken, daß alle Strahlen, die aus dem Kondensor kommen, sich in einem Punkte treffen und über diesem Punkte wieder auseinandergehen. Man sagt, die Strahlen konvergieren. Verschieben wir nun die Bogenlampe zum Kondensor, so wird der Schnittpunkt der Strahlen ebenfalls wandern. Kommen wir mit der Lampe immer näher an den Kondensor, so rückt der Schnittpunkt der Strahlen immer weiter hinaus, bis sie alle

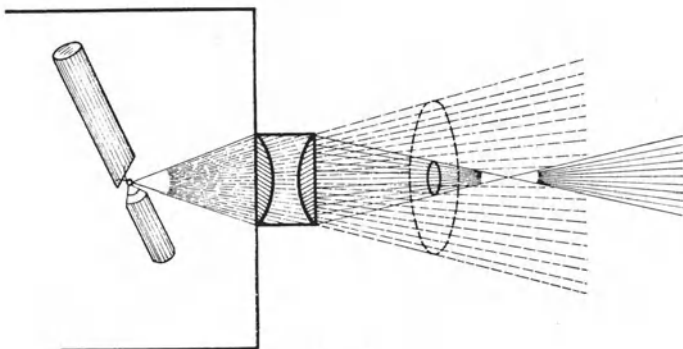


Abb. 89

parallel sind. Diesen Punkt merken wir uns. Rücken wir mit der Lampe noch näher an den Kondensor heran, so gehen die Strahlen auseinander, sie divergieren. Wir messen uns nun die Entfernung der Bogenlampe vom Kondensor ab, bei welcher die Strahlen parallel austreten. Wir sehen jetzt, daß diese Entfernung gleich der beim Versuche mit den Sonnenstrahlen gemessenen Brennweite, daß also dieser Punkt der Brennpunkt ist. Wir bekommen dasselbe Resultat, welche Seite der Linse wir auch der Lampe zuwenden. Man kann jetzt sagen: Im Brennpunkte einer Sammellinse werden alle parallel auffallenden Strahlen gesammelt. Steht eine punktförmige Lichtquelle in Brennweite von der Linse, so treten die Strahlen aus der Linse parallel aus. Ich stelle nun die Lampe zuerst in die Brennweite, so daß alle Strahlen parallel austreten und entferne die Lampe dann etwas vom Kondensor. Die Strahlen werden sich nun in einem Punkte schneiden, sie konvergieren. Je weiter ich weg-

rücke, desto näher rückt der Schnittpunkt dem Kondensor. Schließlich, wenn ich die Bogenlampe sehr weit entferne, fällt der Schnittpunkt in die Brennweite. Wenn ich jetzt noch weiter zurückgehe, so ändert sich die Entfernung des Schnittpunktes nicht mehr, da die Strahlen sich in keinem näheren Punkte treffen können als dem Brennpunkte.

83. Wir haben also zwei Möglichkeiten, Strahlen konvergierend zu machen, Licht zu sammeln, den Kondensorspiegel und die Kondensorlinse. Die Wirkungsweise des Kondensors machen wir uns am besten durch einen einfachen Versuch klar. Schalten wir unsere Bogenlampe, die im Lampengehäuse sich befindet, ein, so wissen wir, daß das Licht geradlinig nach allen Seiten ausstrahlt; entfernen wir den Kondensor, so sehen wir im dunklen Theaterraume einen gewaltigen Lichtkegel aus der Lampenkastenöffnung austreten (Abb. 89, punktierte Linien). Bringen wir jetzt den Projektor an seinen Platz, so wird von der ganzen großen Fläche, über die das Licht verteilt ist, nur ein winziges Stück auf das Filmbildchen fallen. Wenn die Lampe noch so stark ist, werden wir nie ein Bild auf dem Projektionschirme sehen können, da ja das wenige Licht, das auf das Filmbild fällt, auf der ganzen Projektionsfläche verteilt wird und daher ganz verschwindet. Wir setzen jetzt den Kondensor ein und stellen die Lampe in dessen Brennpunkt. Wie wir wissen, werden die Strahlen parallel austreten. Jetzt ist die Sache schon bedeutend besser. Das Licht der Lampe verteilt sich auf einen Kreis, so groß wie der Kondensor, dieser Kreis ist entsprechend seiner kleineren Fläche viel stärker beleuchtet als der große Kreis früher und daher ist auch das Filmbildchen heller. Wir rücken mit der Lampe näher zum Kondensor. Das ist wieder schlecht. Die Strahlen divergieren und die Beleuchtung wird schlechter. Wir rücken jetzt weiter ab, als der Brennpunkt ist. Jetzt wird die Sache erst richtig, die Strahlen konvergieren und werden in einem Punkte gesammelt (Abb. 89). In ganz gleicher Weise können wir den Versuch mit dem Spiegel machen.

Ich muß nun trachten, auf meinem Filmbild möglichste Helligkeit zu erlangen, und zwar so, daß das ganze Bild gleichmäßig hell beleuchtet ist. Also nicht so, daß ein heller Kreis auf dem Filmbildchen entsteht, sondern so, daß das ganze Bild im Lichtkreis enthalten ist (Abb. 90). Die beste Stellung findet man durch Probieren. Wir sehen also, daß der Kondensor den Zweck hat, das Licht auf dem Filmbild zu sammeln.

84. Nun wollen wir sehen, welche Eigenschaften wir von dem Kondensor verlangen sollen. Von der Lampe sind alle

Strahlen, die auf die vom Kondensor abgewendete Seite fallen, nutzlos, da sie zur Beleuchtung des Films nicht verwendet werden können. Aber auch von den Strahlen, die nach vorne fallen, kommen nur jene auf den Film, die den Kondensor treffen. Das sind aber nicht alle. Wenn ich den Kondensor gegen die Lampe bewege, so fällt mir um so mehr Licht auf den Kondensor, je

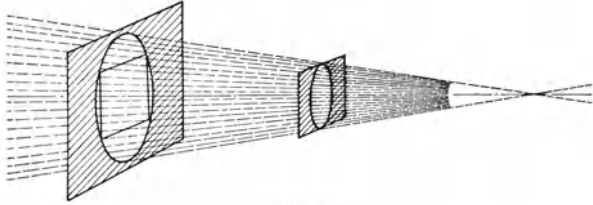


Abb. 90

näher ich die Lampe rücke. Um aber projizieren zu können, muß ich immer mit der Lampe weiter als die Brennweite rücken, ich werde also um so mehr Licht der Lampe ausnützen können, je kürzer die Brennweite des Kondensors ist. Ferner sehe ich sofort, daß immer mehr Licht auf den Kondensor fällt, je größer er ist. Man benützt also vorteilhaft Kondensoren mit großem Durchmesser und kleiner Brennweite (Abb. 91). Man nennt bei einem optischen System das Verhältnis von Linsen- (Spiegel-) Durchmesser zur Brennweite die relative Öffnung. Von dieser hängt die Helligkeit der Bilder in erster Linie ab.



Abb. 91

Von der Größe des Kondensors hängt auch die Größe des Bildes ab, welche noch ausgezeichnet wird. Will man beispielsweise mit demselben Kondensor, mit dem man den Film projiziert, auch Glasbilder projizieren, so wird man letztere knapp an den Kondensor stellen, wo sich die Bildbühne befindet, und es dürfen die Bildecken über den Kondensor nicht hinausragen, wenn die Projektion noch möglich sein soll.

Rückt man mit der Lampe sehr nahe an den Kondensor, so muß man achten, daß das Glas durch die Lampenhitze nicht springt, man gibt zweckmäßig eine Scheibe aus Hartglas zwischen Lampe und Linse, wenn man nicht ohnehin Kühlküvetten verwendet, welche zwischen Lampe und Kondensor gestellt werden. Meist besteht der Kondensor (Abb. 92) aus zwei plankonvexen

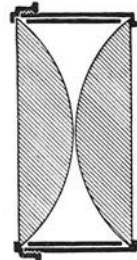


Abb. 92

Sammellinsen, welche in einer Fassung so zusammengebaut werden, daß die ebenen Seiten nach außen blicken. Da bei der Projektion die Linsen sehr warm werden, müssen sie sich in der Fassung ausdehnen können, da sie sonst brechen. Kondensoren mit kurzer Brennweite bestehen meist aus drei Linsen (Triplekondensoren, Abb. 93). Da hier die Lichtquelle außerordentlich

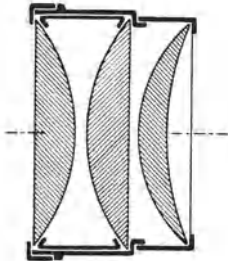


Abb. 93

nahe bis zu 4 cm an den Kondensor gerückt wird, wurde in zweckmäßiger Weise die der Lichtquelle zugewendete Linse aus einem besonders haltbaren Glase hergestellt, welches ganz unglaubliche Temperaturen verträgt, ohne zu springen. Diese Kondensoren sind wohl die beste Type, die gegenwärtig existiert. Ein kurzbrennweitiger Kondensor bedeutet immer Lichtgewinn oder Ersparnis. Nimmt man zwei Kondensoren gleichen Durchmessers, von denen der eine

die doppelte Brennweite des anderen hat, so wird im günstigsten Falle der Kondensor kurzer Brennweite die vierfache Helligkeit geben; praktisch allerdings wird die Helligkeit nur zwei- bis dreimal größer sein. Man kann also mit Triplekondensoren an Lichtstärke gewinnen und Geld für Strom sparen.

85. In letzter Zeit beginnen die Sammelspiegel allmählich die Kondensorlinsen zu verdrängen. Der Grund hiefür liegt darin, daß die Lichtausnützung viel günstiger ist, als bei den Kondensor-

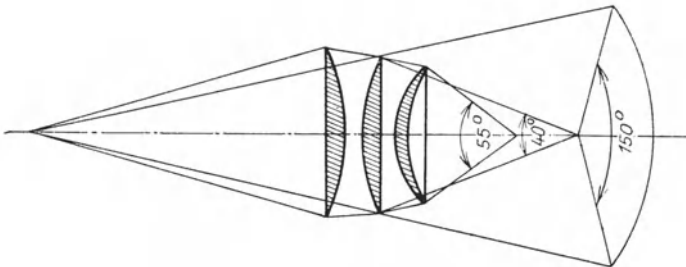


Abb. 94

linsen. Es läßt sich nämlich die relative Öffnung bei einem Spiegel ohne besondere Schwierigkeiten viel höher halten, als bei einem Linsensystem (Abb. 94). Man sieht wie beim normalen zweilinsigen Kondensor nur ein Raumwinkel von 40° , beim Triplekondensor von 55° , beim Spiegelkondensor von 150° ausgenützt wird. Der zweite Grund liegt darin, daß die Kondensorlinsen

wegen ihres großen Durchmessers auch eine ziemliche Glasdicke erhalten müssen, nun absorbiert aber das Glas ziemlich viel Licht. Dieser Verlust entfällt beim Spiegel. Die Stromersparnis bei Anwendung der Spiegel ist sehr beträchtlich, sie kann bis 80% betragen. Allerdings darf nicht außer acht gelassen werden, daß die Hitze im Strahlenkegel des Spiegels viel größer ist, als bei Anwendung einer Kondensorlinse, da das Glas auch ziemlich viel Wärmestrahlung absorbiert. Eine weitere Schwierigkeit ist die Projektion von Diapositiven, wobei entweder zu Verschiebungen der Bogenlampe oder Anwendung einer Hilfsoptik Zuflucht genommen werden muß. Diese Schwierigkeiten liegen nicht nur darin, daß der Strahlenkegel an der Stelle, an welcher normal das Diapositiv eingehoben wird, zu geringen Durchmesser hat, um das Diapositiv voll zu beleuchten, sondern auch darin, daß die vor dem Spiegel befindliche Kohle und Teile der Bogenlampe im Bild einen dunklen Fleck erzeugen.

Es kommen sowohl Metallspiegel als auch Glasspiegel zur Anwendung. Die ersteren sind heute wegen ihrer geringeren Reflexionskraft meist aufgegeben. Die Glasspiegel bestehen aus starkem Glas und sind auf der Hinterseite versilbert. Der Nachteil gegenüber den Stahlspiegeln besteht darin, daß Bruchgefahr besteht. Dagegen ist ein Vorteil die viel stärkere Reflexionskraft der Silberschichte. Ein Teil des Lichtes geht allerdings verloren, da die Lichtstrahlen, sowohl die einfallenden als auch die reflektierten, das Glas, welches 5 bis 10 mm dick ist, durchsetzen müssen; daß dies gleichzeitig mit einer Wärmeabsorption verbunden ist, muß wieder als Vorteil bezeichnet werden.

Die Kohlenanordnung muß natürlich so getroffen sein, daß der Krater der positiven Kohle der offenen Spiegelfläche zugekehrt ist (Abb. 65). Die Spiegel geben auch mit Wechselstrom im Verhältnis eine viel bessere Lichtausbeute als die Kondensorlinsen.

Da die Bogenlampe mit dem Spiegel meist zusammengebaut ist, da beim Spiegel die zentrale Lage des Kraters sehr wichtig ist, weichen die Bogenlampenkonstruktionen von den bisher üblichen wesentlich ab. Entweder sind die Kohlen in einer geraden Linie angeordnet (Abb. 95), dies ist die günstigste Anordnung, die —-Kohle geht zentral durch den Spiegel, oder die Kohlen sind senkrecht zueinander, die +-Kohle horizontal.

86. Die oben besprochene Wirkung der sammelnden optischen Systeme setzt voraus, daß dieselben wirklich alle Strahlen

nach einem Punkte sammeln und daß die Lichtquelle selber nur ein Punkt sei. Weder das eine noch das andere ist in der Praxis zu erreichen. Die Strahlen einer punktförmigen Lichtquelle werden statt in einem Punkt auf einer kleinen Fläche gesammelt, ferner ist die Lichtquelle nie ein Punkt, sondern

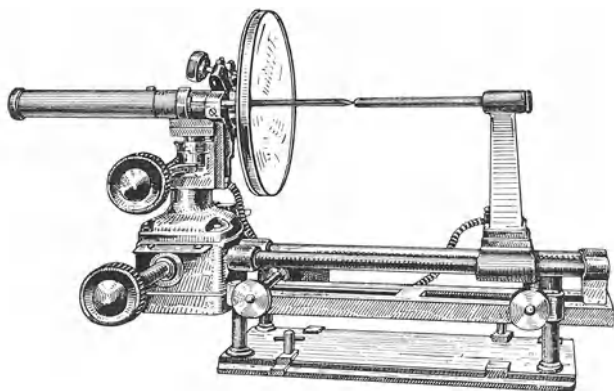


Abb. 95

hat immer eine bestimmte Ausdehnung. Wenn wir den Effekt dieser beiden Umstände berücksichtigen, sehen wir, daß die

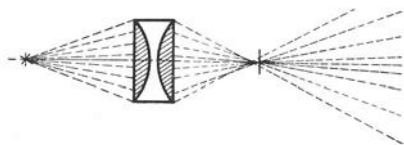


Abb. 96

Strahlen nicht in einem Punkte zusammenkommen, sondern gleichsam an der engsten Stelle ein Lichtrohr bilden (Abb. 96), welches aber einen größeren Durchmesser hat als die Lichtquelle selbst. Es findet also eine Streuung des Lichtes statt.

Das Objektiv

87. Das durch das optische Beleuchtungssystem entsprechend beleuchtete Filmbildchen muß nun vergrößert auf den Schirm geworfen werden. Dies erfolgt mit Hilfe einer Sammellinse. Von dieser wissen wir, daß sie von einem Lichtpunkte, je nach Entfernung des Punktes von der Linse, in bestimmter Entfernung ein Bild entwirft. Hier haben wir es aber mit einer Fläche zu tun, welche aus unzählig vielen Punkten besteht. Ll stelle (Abb. 97) das Filmbild vor. $B B'$ seien die Brennpunkte der Linse. Wir wollen wissen, wo die Linse ein

Bild von Ll entwirft. Das Bild von Punkt L entsteht irgendwo auf der Verbindungslinie der Achse AA . Das Bild von l finden wir auf folgende Weise: Der Strahl, der von l ausgeht und parallel der Achse ist, wird von der Linse nach B' gebrochen. Der Strahl von l , der durch B geht, tritt aus der Linse parallel der Achse aus, wo sich $b'l'$ und $B'l'$ schneiden, in l' entsteht das Bild von l und da das Bild lL senkrecht auf der Achse AA steht, muß auch das Bild $l'L'$ senkrecht auf AA stehen. Es ist also $L'l'$ das Bild von Ll . Wir sehen, daß dasselbe verkehrt und vergrößert ist. Da sich die Strahlen wirklich schneiden, kann man das Bild auf einem Schirm auffangen. Würde man versuchen,

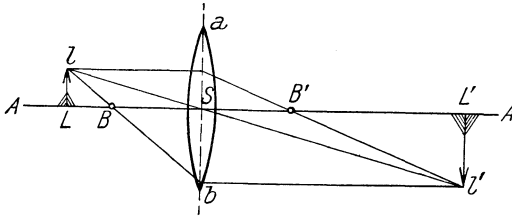


Abb. 97

ein derartiges Bild mit einer einfachen Linse, etwa einer gewöhnlichen Kondensorlinse, zu entwerfen, so würde man ein sehr minderwertiges Resultat bekommen. Wie schon erwähnt, entsteht durch eine derartige Linse von einem Lichtpunkt kein punktförmiges Abbild, sondern ein kleiner Kreis. Diese Bildkreise der einzelnen Punkte geben zu einer gewissen Unschärfe Anlaß, und zwar ist das Bild in der Mitte am schärfsten, gegen den Rand zu wird es immer unschärfer. Dazu kommt, daß das ganze Bild nicht eben, sondern gekrümmt ist, das vergrößert die Unschärfe gegen den Rand zu noch weiter, schließlich bemerkt man, daß das Bild am Rande mit farbigen Rändern gesäumt ist; das ist die Folge der sogenannten chromatischen Abweichung. Diese Fehler und noch einige andere müssen beseitigt werden, wenn das Bild brauchbar sein soll. Man erzielt dies, indem man mehrere Linsen hintereinandersetzt, die so beschaffen sind, daß sich ihre Fehler gegenseitig aufheben. Man nennt dann ein solches System ein korrigiertes Objektiv. Die Forderungen, die man an ein solches stellt, sind folgende: 1. Das Bild muß in allen Partien gleich hell sein; 2. es muß von der Mitte bis zum Rande gleich scharf sein; 3. es muß das Bild frei von Verzerrungen sein. Weiters ist es besonders für die Projektion mit Glühlampen erforderlich, daß das Objektiv eine große Helligkeit,

also einen großen Durchmesser habe. Ein solches Objektiv stellt an die herstellende Fabrik große Anforderungen.

Fast alle größeren optischen Firmen erzeugen gute Projektionsobjektive. So sind die Projektionsobjektive der Firma

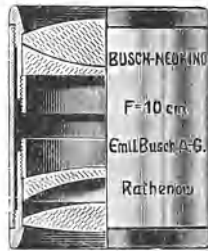


Abb. 98

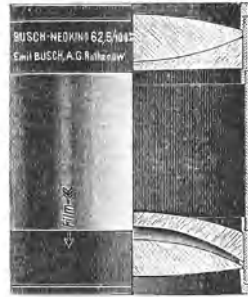


Abb. 99

Voigtländer, nach dem Petzval-Typ gebaut (zwei verkittete, zwei freie Linsen); besonders hervorzuheben in bezug auf schärfste Zeichnung und Verzerrungsfreiheit sowie Helligkeit sind die Neokinoobjektive der Firma Busch Rathenow. Diese besitzen bis zu einer Brennweite von 100 mm einen Durchmesser von 52,5 mm und von der Brennweite 100 mm an einen Durchmesser von 62,5 mm. Dabei kann der volle Objektivdurchmesser vom Strahlenbündel ausgenutzt werden, ohne daß Unschärfe auftritt, während sonst

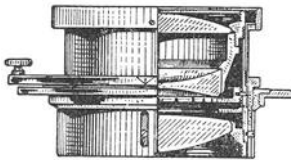


Abb. 100



Abb. 101

Petzvalobjektive in den Randpartien häufig unscharf zeichnen. Abb. 98, 99 zeigen die beiden Typen des Neokinoobjektivs im Schnitt. Abb. 100 zeigt einen Trioplan von H. Meyer. Es ist dies ein dreilinsiger unverkitteter Anastigmat. Das Öffnungsverhältnis ist hier nicht so günstig wie bei den Petzvalobjektiven, aber die Schärfe des Bildes ist hervorragend. Abb. 101 ist eine Triebfassung für Projektionsobjektive. Das Objektiv hält in der Fassung durch Reibung. Die Verstellung erfolgt mittels Zahntrieb.

Tabelle 1
Vergrößerungstabelle für Kinematographenobjektive
Größe des Schirmbildes bei dem Abstände des Apparates vom Schirm von:

| Äquivalente Brennweite mm | 4 m cm | 6 m cm | 8 m cm | 10 m cm | 12 m cm | 14 m cm | 16 m cm |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 40 | 178×238 | 268×358 | 358×478 | 448×598 | 538×718 | 628×838 | 718×958 |
| 45 | 158×211 | 238×318 | 318×424 | 398×531 | 468×623 | 558×744 | 638×851 |
| 50 | 142×190 | 214×286 | 286×382 | 358×478 | 430×574 | 502×670 | 574×766 |
| 55 | 129×172 | 195×259 | 260×347 | 325×434 | 391×521 | 456×608 | 522×696 |
| 60 | 128×158 | 178×238 | 238×318 | 298×398 | 358×474 | 418×558 | 478×638 |
| 65 | 109×145 | 164×219 | 220×293 | 275×367 | 330×441 | 386×515 | 441×589 |
| 70 | 101×135 | 152×203 | 205×274 | 255×340 | 308×409 | 358×478 | 410×546 |
| 75 | 94×127 | 142×190 | 190×254 | 238×318 | 286×382 | 334×446 | 382×531 |
| 80 | 88×118 | 133×178 | 178×238 | 223×298 | 268×358 | 313×418 | 358×478 |
| 85 | 83×111 | 125×167 | 161×213 | 210×280 | 252×336 | 295×393 | 337×499 |
| 90 | 78×104 | 128×158 | 158×211 | 198×264 | 238×318 | 278×371 | 318×424 |
| 93 | 75×101 | 114×152 | 153×204 | 192×256 | 230×307 | 269×359 | 308×411 |
| 95 | 74×99 | 112×149 | 150×200 | 188×250 | 226×301 | 264×351 | 301×402 |
| 100 | 70×94 | 106×142 | 142×190 | 178×238 | 214×286 | 250×334 | 286×382 |
| 105 | 67×89 | 101×135 | 136×180 | 170×226 | 205×274 | 238×318 | 273×363 |
| 110 | 63×85 | 96×128 | 129×172 | 162×216 | 195×259 | 227×303 | 260×347 |
| 115 | 61×81 | 92×123 | 123×165 | 155×206 | 186×248 | 217×290 | 249×331 |
| 120 | 58×78 | 88×118 | 128×158 | 148×198 | 178×238 | 208×278 | 238×318 |
| 130 | 54×71 | 81×108 | 109×145 | 137×182 | 164×219 | 192×256 | 220×293 |
| 135 | 51×69 | 78×104 | 105×140 | 132×175 | 158×210 | 185×249 | 212×282 |
| 140 | 50×66 | 75×101 | 101×135 | 127×169 | 152×203 | 178×238 | 204×272 |
| 150 | 46×62 | 70×94 | 94×126 | 128×158 | 142×190 | 166×222 | 190×254 |

Tabelle 1a
Vergrößerungstabelle für Kinematographenobjektive
Größe des Schirmbildes bei dem Abstände des Apparates vom Schirm von:

| Äquivalente Brennweite mm | 18 m cm | 20 m cm | 22 m cm | 24 m cm | 26 m cm | 28 m cm | 30 m cm |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 60 | 533×718 | 598×798 | 658×878 | 718×958 | 778×1038 | 838×1118 | 898×1198 |
| 65 | 497×662 | 552×736 | 608×810 | 663×884 | 718×958 | 774×1032 | 829×1105 |
| 70 | 461×615 | 512×683 | 564×752 | 615×821 | 667×889 | 718×958 | 770×1026 |
| 75 | 430×574 | 478×638 | 526×702 | 574×766 | 622×829 | 670×894 | 718×958 |
| 80 | 403×538 | 448×598 | 493×658 | 538×718 | 583×778 | 628×858 | 673×898 |
| 85 | 379×506 | 422×562 | 464×619 | 506×675 | 549×732 | 591×788 | 634×845 |
| 90 | 358×478 | 398×531 | 437×583 | 478×638 | 518×691 | 558×744 | 598×798 |
| 93 | 347×462 | 385×514 | 424×565 | 463×617 | 501×668 | 540×720 | 539×772 |
| 95 | 339×452 | 377×503 | 415×553 | 453×604 | 491×654 | 529×705 | 565×754 |
| 100 | 322×430 | 358×478 | 394×526 | 430×574 | 466×622 | 502×670 | 538×718 |
| 105 | 307×409 | 341×455 | 375×500 | 410×546 | 444×592 | 478×638 | 512×683 |
| 110 | 293×390 | 325×434 | 358×478 | 391×521 | 424×565 | 456×680 | 489×653 |
| 115 | 280×373 | 311×415 | 343×457 | 374×498 | 405×540 | 437×582 | 468×622 |
| 120 | 268×358 | 298×398 | 328×438 | 358×478 | 388×528 | 418×558 | 448×598 |
| 130 | 247×330 | 275×367 | 303×404 | 330×441 | 358×478 | 386×515 | 414×552 |
| 135 | 238×318 | 265×353 | 291×389 | 318×424 | 345×460 | 372×495 | 398×531 |
| 140 | 230×306 | 255×340 | 281×375 | 307×409 | 332×443 | 358×478 | 384×512 |
| 150 | 219×292 | 238×318 | 262×350 | 286×382 | 310×414 | 334×446 | 358×478 |
| 165 | 195×259 | 216×288 | 238×318 | 260×347 | 282×376 | 304×405 | 325×434 |
| 180 | 178×238 | 198×264 | 218×290 | 238×318 | 258×344 | 278×341 | 298×398 |
| 185 | 173×231 | 193×257 | 212×283 | 232×309 | 251×335 | 270×361 | 290×387 |
| 210 | 152×203 | 170×226 | 187×249 | 204×272 | 221×295 | 238×318 | 255×340 |

Tabelle 2. Vergrößerungstabelle für Projektionsobjektive
Größe des Schirmbildes bei dem Abstände des Apparates vom Schirm von:
a) beim Diapositivformat 8,5×8,5 cm (Bild 7,5×7,5 cm), b) beim Diapositiv-
format 9×12 cm (Bild 8×11 cm).

| Äquivalente Brennweite mm | | 4 m | 6 m | 8 m | 10 m | 12 m | 14 m | 16 m |
|---------------------------------|----|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|
| | | cm | cm | cm | cm | cm | cm | cm |
| 107 | a) | 272×272 | 413×413 | 543×543 | 694×694 | 834×834 | 973×973 | 1114×1114 |
| 140 | a) | 207×207 | 314×314 | 421×421 | 536×536 | 635×635 | 743×743 | 850×850 |
| | b) | 221×304 | 335×461 | 449×617 | 571×785 | 678×932 | 792×1089 | 906×1246 |
| 150 | a) | 193×193 | 293×293 | 393×393 | 493×493 | 593×593 | 693×693 | 793×793 |
| | b) | 206×283 | 312×429 | 418×575 | 526×323 | 632×869 | 738×1015 | 846×1163 |
| 180 | a) | 159×159 | 242×242 | 326×326 | 410×410 | 493×493 | 576×576 | 659×659 |
| | b) | 170×233 | 258×355 | 377×477 | 437×601 | 526×725 | 614×845 | 703×967 |
| 200 | a) | 143×143 | 218×218 | 293×293 | 368×368 | 443×443 | 518×518 | 593×593 |
| | b) | 152×209 | 232×319 | 312×429 | 392×539 | 472×649 | 552×759 | 632×869 |
| 210 | a) | 136×136 | 207×207 | 278×278 | 350×350 | 420×420 | 493×493 | 564×564 |
| | b) | 145×199 | 221×304 | 297×408 | 373×513 | 449×617 | 526×723 | 602×827 |
| 250 | a) | 113×113 | 173×173 | 233×233 | 293×293 | 353×353 | 413×413 | 473×473 |
| | b) | 120×165 | 184×253 | 248×341 | 312×429 | 376×517 | 440×605 | 504×693 |
| 300 | a) | 92×92 | 152×142 | 193×193 | 242×242 | 293×293 | 343×343 | 400×400 |
| | b) | 88×135 | 152×209 | 206×283 | 258×355 | 312×429 | 366×503 | 426×586 |
| 350 | a) | 78×78 | 121×121 | 164×164 | 207×207 | 250×250 | 292×292 | 335×335 |
| | b) | 83×114 | 120×177 | 175×241 | 221×304 | 266×366 | 312×429 | 358×492 |
| 400 | a) | 68×68 | 105×105 | 143×143 | 180×180 | 217×217 | 255×255 | 293×293 |
| | b) | 72×99 | 112×154 | 152×209 | 192×264 | 232×319 | 272×374 | 312×429 |
| 450 | a) | 59×59 | 92×92 | 126×126 | 159×159 | 193×193 | 233×233 | 260×260 |
| | b) | 63×87 | 98×135 | 134×185 | 170×233 | 206×283 | 249×342 | 277×381 |
| 500 | a) | 53×53 | 82×82 | 112×112 | 143×143 | 173×173 | 203×203 | 233×233 |
| | b) | 56×77 | 88×121 | 120×165 | 152×209 | 184×253 | 216×297 | 248×341 |
| 550 | a) | 47×47 | 74×74 | 101×101 | 129×129 | 156×156 | 184×184 | 210×210 |
| | b) | 50×69 | 79×120 | 108×149 | 138×189 | 166×229 | 196×270 | 225×309 |
| 600 | a) | 43×43 | 67×67 | 92×92 | 108×118 | 143×143 | 167×167 | 193×193 |
| | b) | 46×62 | 72×99 | 98×135 | 126×173 | 152×209 | 178×245 | 206×283 |

Tabelle 2a. Vergrößerungstabelle für Projektionsobjektive
Größe des Schirmbildes bei dem Abstände des Apparates vom Schirm von:
a) beim Diapositivformat 8,5×8,5 cm (Bild 7,5×7,5 cm), b) beim Diapositiv-
format 9×12 cm (Bild 8×11 cm).

| Äquivalente Brennweite mm | | 18 m | 20 m | 22 m | 24 m | 26 m | 28 m | 30 m |
|---------------------------------|----|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | | cm | cm | cm | cm | cm | cm | cm |
| 200 | a) | 668×665 | 742×742 | 817×817 | 892×892 | 968×968 | 1042×1042 | 1117×1117 |
| | b) | 712×979 | 792×1089 | 872×1199 | 952×1309 | 1032×1419 | 1112×1529 | 1192×1639 |
| 210 | a) | 635×635 | 707×707 | 779×779 | 850×850 | 921×921 | 992×992 | 1064×1064 |
| | b) | 678×932 | 754×1036 | 830×1142 | 906×1246 | 982×1350 | 1058×1455 | 1134×1560 |
| 250 | a) | 533×533 | 593×593 | 653×653 | 713×713 | 773×773 | 833×833 | 893×893 |
| | b) | 568×781 | 632×869 | 696×957 | 760×1045 | 824×1133 | 888×1221 | 952×1309 |
| 300 | a) | 443×443 | 493×493 | 550×550 | 593×593 | 643×643 | 700×700 | 743×743 |
| | b) | 472×649 | 526×723 | 586×806 | 632×869 | 686×943 | 746×1026 | 792×1089 |
| 350 | a) | 378×378 | 421×421 | 462×462 | 507×507 | 550×550 | 593×593 | 635×635 |
| | b) | 403×454 | 449×617 | 493×677 | 541×744 | 586×806 | 632×869 | 678×932 |
| 400 | a) | 330×330 | 368×368 | 405×405 | 443×443 | 480×480 | 528×528 | 555×555 |
| | b) | 352×484 | 392×539 | 432×594 | 472×649 | 512×704 | 552×759 | 592×814 |

| Äquivalente Brennweite mm | | 18 m | 20 m | 22 m | 24 m | 26 m | 28 m | 30 m |
|---------------------------------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | cm | cm | cm | cm | cm | cm | cm |
| 450 | a) | 292 × 292 | 325 × 325 | 359 × 359 | 392 × 392 | 426 × 426 | 459 × 459 | 493 × 493 |
| | b) | 312 × 429 | 347 × 477 | 383 × 527 | 418 × 575 | 454 × 625 | 490 × 673 | 526 × 723 |
| 500 | a) | 263 × 263 | 293 × 293 | 323 × 323 | 353 × 353 | 383 × 383 | 413 × 413 | 443 × 443 |
| | b) | 280 × 385 | 312 × 429 | 344 × 475 | 376 × 517 | 408 × 561 | 440 × 605 | 472 × 649 |
| 550 | a) | 238 × 238 | 266 × 266 | 292 × 292 | 320 × 320 | 347 × 347 | 374 × 374 | 401 × 401 |
| | b) | 254 × 349 | 283 × 389 | 312 × 429 | 341 × 469 | 370 × 509 | 399 × 549 | 428 × 589 |
| 600 | a) | 218 × 218 | 242 × 242 | 268 × 268 | 292 × 292 | 317 × 317 | 343 × 343 | 368 × 368 |
| | b) | 232 × 319 | 258 × 355 | 286 × 393 | 312 × 429 | 338 × 465 | 366 × 503 | 392 × 539 |
| 700 | a) | 185 × 185 | 207 × 207 | 228 × 228 | 250 × 250 | 271 × 271 | 293 × 293 | 314 × 314 |
| | b) | 198 × 272 | 221 × 304 | 243 × 334 | 266 × 366 | 289 × 397 | 312 × 429 | 335 × 461 |
| 800 | a) | 161 × 161 | 180 × 180 | 199 × 199 | 218 × 218 | 236 × 236 | 255 × 255 | 274 × 274 |
| | b) | 172 × 137 | 192 × 264 | 212 × 292 | 232 × 319 | 252 × 347 | 272 × 374 | 292 × 402 |
| 1000 | a) | 128 × 128 | 143 × 143 | 158 × 158 | 173 × 173 | 188 × 188 | 203 × 203 | 218 × 218 |
| | b) | 136 × 187 | 152 × 209 | 168 × 231 | 184 × 253 | 200 × 275 | 216 × 297 | 232 × 319 |

Das zu projizierende Bild muß sich zwischen einfacher und doppelter Brennweite in etwas größerer Entfernung als die einfache Brennweite vor dem Objektiv befinden. Diese Entfernung findet man, indem man das Objektiv so lange gegen das Bild verschiebt, bis das Bild auf dem Projektionsschirm scharf erscheint. Die feine Einstellung der Schärfe erfolgt mittels des Objektivtriebese. Wenn man von einem Objektiv seine Brennweite, welche mit der Bildentfernung des Objektivs nahezu gleich ist, kennt, kann man sich die mögliche Vergrößerung des Filmbildes leicht bestimmen (Abb. 102). Die Regel lautet:

So oftmal die Brennweite länger ist als die Höhe des Filmbildes, so oftmal ist der Abstand des Projektionsobjektivs vom Schirm länger als die Höhe des auf dem Schirme projizierten Bildes. Da das Filmbild ungefähr 20 mm hoch ist, kann man sich die entsprechenden Angaben leicht berechnen. Es wäre bei-

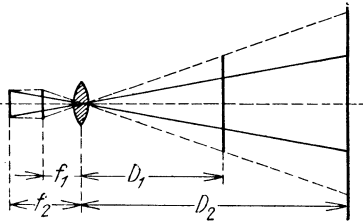


Abb. 102

spielsweise in einem Saal von 12 m Länge ein Bild von 3 m Höhe zu entwerfen. Wie groß muß die Brennweite des Objektivs sein? Es muß sich dann verhalten $12 : 3 = \text{Brennweite in Millimetern} : 20$, das heißt, die Brennweite muß viermal größer sein als 20 mm, das ist 8 cm. Würde ich auf 6 m an den Schirm heranrücken, so wäre das Bild jetzt nur einhalbmal so hoch, also 1,5 m. Es wären auch Reklameglasbilder von $8 \frac{1}{2}$ cm Höhe zu projizieren, die nicht größer werden dürfen als 3 m in der Höhe. Was für ein Objektiv benötige

ich für diesen Zweck? Ich finde $12:3 =$ Brennweite in Millimetern: 85, Brennweite = $4 \times 85 = 340$ mm oder 34 cm.

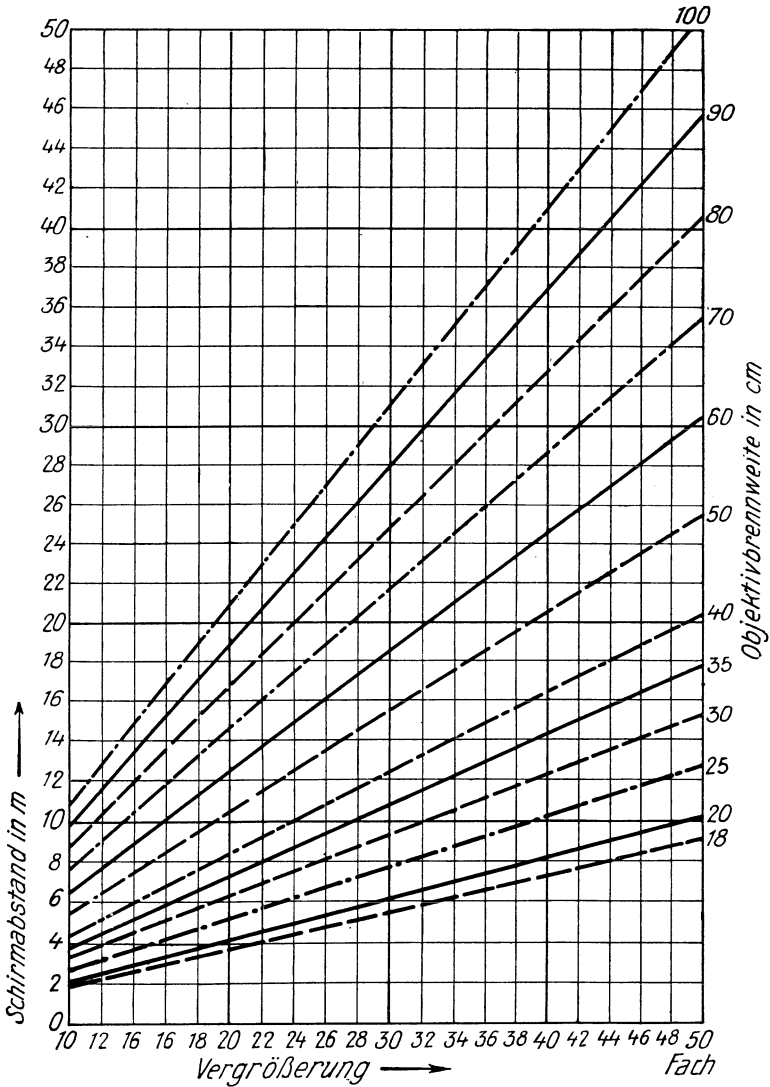


Abb. 103

Eine einfache Regel zur Bestimmung der erforderlichen Brennweite des Objektivs ist auch folgende: Man dividiert die

Entfernung des Objektivs vom Projektionsschirme in Zentimetern durch die Vergrößerungszahl vermehrt um 1. Es wäre wie früher die Saallänge = 12 m = 1200 cm; die Bildhöhe 3 m, also die Vergrößerung $300 : 2 = 150$; Brennweite = $\frac{1200}{150 + 1} = 8$. Die normale Größe des Projektionsbildes ist 4×5 m, dies entspricht einer 200fachen Vergrößerung. Für diesen Normalfall erhält man die erforderliche Brennweite des Objektivs, indem man die Saallänge in Zentimetern durch 200 dividiert. Die Brennweite ist dann auch in Zentimetern zu verstehen.

Die für eine bestimmte Saallänge und Vergrößerung erforderlichen Objektive für Kinematographen sind in den vorerwähnten Tabellen (siehe S. 83 bis 85) zusammengestellt. Dieselben Angaben kann man auch aus der graphischen Darstellung (Abb. 103) entnehmen. Will man eine stärkere Vergrößerung zugrunde legen, so braucht man nur mit den Verhältniszahlen zu multiplizieren.

Wie erwähnt, muß das Bild vom Objektiv ungefähr in Entfernung der Brennweite angebracht werden. Steht das Bild nicht genau in der richtigen Entfernung (siehe Tabellen), so kann man nie ein scharfes Bild erhalten.

Andererseits kann man bei richtiger Entfernung des Objektivs vom Bild in jeder Entfernung ein scharfes Bild erhalten, nur wird das Bild mit zunehmender Entfernung immer größer. Zum genauen Einstellen der Objektiventfernung vom Bilde dient ein Zahntrieb mit Knopf.

Beziehung zwischen Kondensator und Objektiv

88. Bei der Zusammenstellung der Projektionseinrichtung ist die richtige gegenseitige Lage des Kondensators, Spiegel oder Linse, zum Objektiv von größter Wichtigkeit. Durch das Kondensorsystem erzeugt man, wie wir gesehen haben, ein

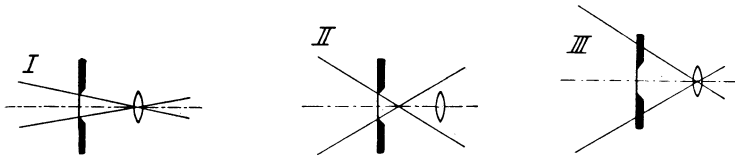


Abb. 104

konvergierendes Strahlenbündel. Soll dasselbe tatsächlich für die Projektion nutzbar sein, so müssen alle Strahlen desselben sowohl das Filmbild als auch das Objektiv durchsetzen. In dem in Abb. 104 gesetzten Fall ist eine Projektion auf 20 m Ent-

fernung angenommen. Dann wissen wir, daß dazu ein Objektiv $\frac{2000}{200} = 10$ cm Brennweite erforderlich ist, um ein Bild von 4×5 m zu erhalten. Ich muß also das Filmbild in zirka 10 cm Entfernung vom Objektiv bringen. Der Verlauf des Strahlenkegels ist dadurch genau bestimmt, I, und damit die Stellung der Bogenlampe zu Kondensator oder Spiegel. Ist das Strahlenbündel steiler, so muß ich entweder, wenn ich alle Strahlen im Objektiv vereinen will, viele Strahlen am Filmbilde vorbeigehen lassen, III, oder wenn ich alle Strahlen am Filmbilde sammeln will, II, viele am Objektiv vorbeigehen lassen. In beiden Fällen bleibt ein Teil des Lichtes unausgenützt. Jetzt ist auch der Grund ersichtlich, warum ich das Filmbild mit der Bogenlampe allein direkt nicht beleuchten kann. Es würden die Lichtstrahlen durch das Filmbild nach allen Richtungen den Raum durchsetzen und nur ein sehr geringer Teil davon auf die Linse fallen. Nur die letzteren werden aber für die Projektion verwendet. Bei den normalen Projektionen ist zur Erzeugung des richtigen Strahlenbündels meist nur eine geringe Verschiebung der Bogenlampe erforderlich, der Strahlenkegel ändert sich sehr rasch. In der Praxis sind die Verhältnisse ungünstiger als in der Zeichnung, wegen der Fehler der Spiegel und Linsen. Ich bekomme nie ein scharfes Bild des Lichtbogens, sondern nur eine beleuchtete größere Fläche. Während bei Projektionen auf kurze Distanz Objektiv bis 12 cm noch keine Schwierigkeiten zeigen, genügende Helligkeit zu erzielen, ändert sich die Sache bedenklich, wenn man auf sehr weite Distanzen projizieren will. Wollte ich etwa ein Bild in normaler Größe auf 80 m Entfernung entwerfen, so würde das Objektiv die Brennweite von $\frac{8000}{200} = 40$ cm erhalten müssen. Also Film und Objektiv werden 40 cm voneinander entfernt sein. Es wird dann das Strahlenbündel nahezu oder ganz parallel Film und Objektiv durchsetzen, ich werde also die Bogenlampe in den Brennpunkt des Kondensatorsystems stellen müssen. Es zeigt sich aber, daß diese Anordnung mit enormen Lichtverlusten verbunden ist. Es tritt eine sehr große Streuung des Lichtes ein. Ist dasselbe auf dem Film noch halbwegs konzentriert, so ist in 40 cm Entfernung beim Objektiv der Querschnitt des Bündels ein Vielfaches der engsten Stelle, das Bild wird nicht genügend Licht bekommen. Der Grund liegt in den Fehlern des Kondensatorsystems, welches ja nicht korrigiert ist. Würde dasselbe ebenso korrigiert werden wie ein photographisches Objektiv, so ließen sich auch solche Fälle

der Projektion ermöglichen. Man sieht hier auch klar, wie die Helligkeit des Bildes von der relativen Öffnung des Objektivs abhängt (84). Wenn das Objektiv einen großen Durchmesser hat, so nimmt es eben sehr viele zerstreute Strahlen auf. Wäre die relative Öffnung im Fall eines Objektivs von 10 cm Brennweite $\frac{1}{2}$, so heißt das, der Durchmesser ist 5 cm. Dieselbe Öffnung bei dem Objektiv von 40 cm Brennweite bedeutet einen Durchmesser von 20 cm. Mit einem solchen Objektiv würde man natürlich ein sehr stark zerstreutes Strahlenbündel noch fassen und daher genügend hell projizieren können, aber gut korrigierte Objektive solcher Dimensionen sind sehr kostspielig.

Man wird aus dem Gesagten die Schwierigkeit der Projektion auf größere Entfernung leicht verstehen können. Theoretisch ist es ganz gleichgültig, wie lange der Projektionssaal ist, wenn die Vergrößerung dieselbe ist, ist auch die Helligkeit dieselbe. Das Gesetz, daß die Lichtstärke mit der Entfernung abnimmt, gilt für ein Strahlenbündel nicht. Sind Abb. 105 I und II zwei Strahlenkegel, die von derselben Lichtquelle erzeugt sind, so ist die Fläche in ab und $a'b'$, wenn $ab = a'b'$ ist, gleich hell beleuchtet, wenn auch $a'b'$ viel weiter von dem Projektor entfernt ist als ab .

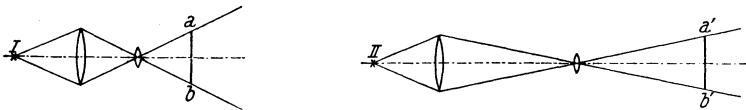


Abb. 105

Praktisch tritt aber bei großer Entfernung die Streuung des beleuchtenden Strahlenbündels ein, die um so ungünstiger ist, je ausgedehnter die Lichtquelle wird. Daher ist es schwierig, mit Projektionsglühlampen in sehr langen Sälen (über 25 m) zu projizieren, man nimmt in diesem Falle besser Spiegelbogenlampen.

Der Projektionsschirm

89. Die kinematographischen Projektionen werden im allgemeinen im auffallenden Licht vorgeführt, da mit der Vorführung im durchfallenden Licht ein großer Platzverlust verbunden wäre.

Bei der auffallenden Projektion wird das Licht auf einen undurchsichtigen Schirm geworfen und der Zuseher erblickt das reflektierte Bild, es wird in der Sehrichtung der Zuseher über deren Köpfe projiziert; bei der Projektion im durchfallenden Licht ist der Gang der Lichtstrahlen gegen die Zuseher gerichtet, welche das Bild auf einem durchscheinenden Schirm erblicken.

Um sich über die Eigenschaften, die ein Projektionsschirm besitzen soll, klar zu sein, muß man sich vor Augen halten, was mit dem auffallenden Licht auf der Oberfläche des Schirmes geschieht. Wie wir früher (75) gesehen haben, dringt das Licht zum Teil in den Körper ein, zum Teil wird es reflektiert. Ist die Oberfläche glatt spiegelnd, so tritt regelmäßige Reflexion ein. Ein solcher Schirm wäre aber für uns unbrauchbar, weil man immer nur jene reflektierten Lichtstrahlen sehen würde, welche regelmäßig ins Auge gespiegelt werden. Ist dagegen die Oberfläche des Schirmes rauh, so wird das auffallende Licht nach allen Richtungen unregelmäßig reflektiert, diffundiert, der Schirm erscheint selbstleuchtend, und zwar jeder Punkt in dem Maße der Intensität des Lichtstrahles, der ihn trifft. Da der Schirm jetzt selbstleuchtend ist, kann man das Bild in jeder Richtung als Ganzes deutlich erkennen.

Bei der Vorführung im auffallenden Licht ist es demnach als Grundregel zu betrachten, daß der Schirm gar kein Licht durchlassen, sondern alles reflektieren soll. Denn nur das reflektierte Licht kommt in die Augen des Zusehers, das hindurchgelassene nicht, ist also für den Vorstellungszweck verloren. Benützt man daher eine Projektionsleinwand, so muß man dieselbe unbedingt mit einer lichtundurchlässigen, reinweißen Farbe streichen, da eine weiße Fläche am stärksten reflektiert. Solch gestrichene Schirme führen im Handel meist den Namen Reflexwände. Man kann das Streichen auch ohne Schwierigkeit allein besorgen, und zwar nimmt man Leimfarbe und Zinkweiß oder Magnesia, Ölfarbenanstrich darf man nur bei festen Wänden verwenden, da beim Rollen die Farbe brüchig wird. In ortsfesten Theatern wird man von einem Stoffschirm eventuell absehen und eine mit Gips rein weiß verputzte Wand nehmen, welche eine vorzügliche Projektion ermöglicht.

90. Weit vorteilhafter als die weißen Wände sind in gewissen Fällen die metallischen, sogenannten Silberschirme. Der Schirm besteht allerdings nicht aus Silber, sondern seine Oberfläche ist mit Aluminiumpulver oder dergleichen mattglänzenden Schichten überzogen und hat ein mattsilberiges Aussehen. Die Reflexionskraft ist hier viel stärker als bei den weißen Schirmen. Der Silberschirm stellt uns eine mattierte Spiegelfläche vor, er wirft deshalb das Bild am stärksten in senkrechter Richtung zurück, nach allen anderen Richtungen ist die Reflexion schwächer, daher erscheint das Projektionsbild auf solchen Schirmen von der Seite gesehen immer dunkler als für jenen Betrachter, der in der Mitte darauf blickt, der weiße Schirm wirft das Bild nach

allen Richtungen nahezu gleich kräftig zurück, darum erscheint er für alle Zuseher gleich hell. Je matter ein Silberschirm erscheint, je weniger er glänzt, desto weniger wird der Unterschied zwischen Mitte und den Seiten sich bemerkbar machen, desto geringer wird aber auch die maximale Helligkeit. Ob man in einem gegebenen Fall einen Silberschirm mit Vorteil wird benützen können, hängt in erster Linie von den räumlichen Verhältnissen des Projektionsraumes ab. Ist derselbe breit und wenig tief, so wird sich ein Silberschirm nicht empfehlen, da die Mehrzahl der Zuseher den Schirm von der Seite sehen und deshalb die Helligkeit zu gering sein wird. Ist jedoch der Raum schmal und lang, so daß der Winkel unter dem das Publikum den Schirm erblickt, klein ist, dann ist der Silberschirm am Platze. Es gibt ein ganz einfaches Mittel, zu bestimmen, ob das Licht des Schirmes nach der Seite hin zu stark abfällt oder nicht. Man spanne über



Abb. 106



Abb. 107

die Breite des Schirmes einen langen Streifen weißes mattes Zeichenpapier, eventuell klebt man denselben aus mehreren Stücken zusammen. Wenn man nun ein Glasbild projiziert, so wird, wenn man zunächst seinen Beobachtungsplatz gegenüber der Mitte des Schirmes weit von demselben entfernt einnimmt (Abb. 110, 1), sehen, daß sich das Papier als dunkler Streifen im Bild abhebt (Abb. 106). Geht man aus der Mitte seitlich heraus, so wird der Unterschied in der Helligkeit immer geringer (Abb. 107) und verschwindet schließlich ganz (Abb. 110, 2). Bei breiten Sälen ist sogar möglich, daß ganz seitlich postierte Zuschauer (Abb. 110, 3) den Papierstreifen heller sehen als den Silberschirm (Abb. 108). Wie weit man einen Lichtabfall nach der Seite zulassen darf, ist Sache des Theaterbesitzers. Man wird eventuell die vorderen



Abb. 108

Reihen weiter zurück verlegen, um einen kleineren Aufsichtswinkel zu erzielen. In breiten Sälen wird sich noch ein Nachteil herausstellen. Wenn die Zuseher, die am äußersten Rande sitzen, noch genügend Helligkeit haben, wird die mittlere Reihe das Bild in einer vielfachen Helligkeit sehen und jeder Fehler der Filme wird sich bei nicht ganz tadellosen Filmen in verstärktem Maße bemerkbar machen, es wird die Projektion unruhig erscheinen.

91. In nachstehendem ist gezeigt, welche Ersparnisse man mit einem Silberschirm erzielen kann. Zu diesem Zwecke sind auf Abb. 109 eine Schar von Schaulinien gezeichnet. Diese

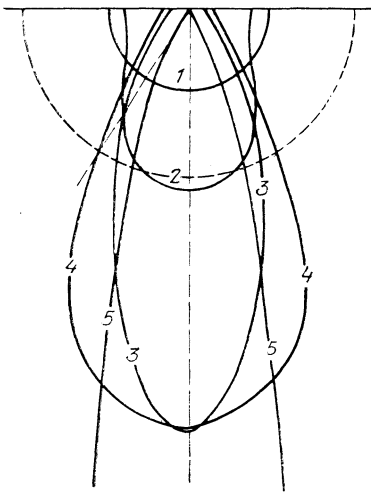


Abb. 109

- 1 Weißer Schirm
- 2 Silber auf Mattglas
- 3 Liesegangs Totalreflexmasse
- 4 Geriffelter Aluminiumschirm von Zeiß
- 5 Aluminium auf glattem Stoff

Aufsichtswinkeln größere Reflexionskraft als der weiße. Dort, wo die Kurve des betreffenden Silberschirmes den Halbkreis schneidet, findet man den Grenzwinkel, über welchen hinaus der Beschauer das Bild auf dem weißen Schirme heller erblickt als auf dem Silberschirme. Man zeichnet sich den Saal in verkleinertem Maßstabe 1:10 oder 1:100 auf (Abb. 110) und macht nun eine passende Annahme. Ich benötige etwa für den weißen Schirm eine Bogenlampe von 30 Amp. Diese gibt zirka 15 000 Kerzen. Ich will mit der Lichtstärke auf die Hälfte heruntergehen, also 7500 Kerzen, und dabei soll

geben uns für verschiedene Arten von Silberschirmen an, wie die Helligkeit des Bildes, wenn man unter verschiedenen Winkeln auf den Schirm blickt, abnimmt. Diese Helligkeit finden wir, indem wir vom Mittelpunkt aus unter den bestimmten Winkeln eine Gerade ziehen. Diese wird die Schaulinie in einem bestimmten Punkte schneiden, die Länge vom Mittelpunkt bis zu diesem Punkte gibt an, wie groß die Helligkeit des Bildes unter diesem Winkel im Verhältnisse zur Helligkeit auf einem weißen Schirme ist. Der Halbkreis I stellt die nach allen Richtungen gleich groß angenommene Helligkeit des weißen Schirmes dar. Die anderen Schirme zeigen bei größeren

der äußerste Zuschauer dieselbe Helligkeit haben wie früher auf dem weißen Schirme. Ich muß also den Winkel suchen, unter welchem die Reflexionskraft des Silberschirmes noch doppelt so groß ist als auf dem weißen, dann werde ich bei halber Lichtstärke dieselbe Helligkeitsempfindung haben. Zu dem Zwecke schlage ich mit der doppelten Lichtstärke des weißen Schirmes einen Halbkreis. Dort, wo dieser die Kurve des Silberschirmes schneidet, finde ich durch Verbindung mit dem Mittelpunkt den gesuchten Winkel. Unter diesem Winkel ziehe ich von der Mitte oder den Enden des Schirmes

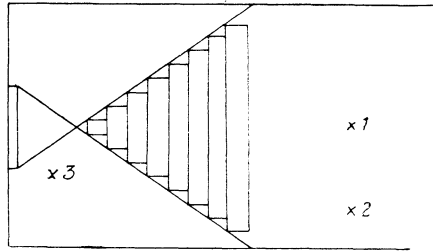


Abb. 110

aus zwei Linien, welche mir die Begrenzung der Zuschauerplätze ergeben, welche das Bild noch genügend hell sehen. Der mittlere Beschauer wird das Bild in zweieinhalbfacher Helligkeit als der Zuseher an der Seite sehen. Ebenso werden die Zuschauer an der Seite, da sie auf den Schirm schräg darauf blicken, einen Abfall der Helligkeit wie in Abb. 107 und Abb. 108 wahrnehmen. Außerhalb des Dreieckes wird der Zuseher das Bild dunkler sehen als auf dem weißen Schirm. Ich benötige also bei Verwendung des Silberschirmes 7500 Kerzen. Aus der Kurve (Abb. 66) findet man, daß man für diese Helligkeit eine Bogenlampe von 22 Amp. benötigt. Man wird also, wenn man eine Spannung von 80 Volt annimmt, 640 W pro Stunde oder bei 1500 Brennstunden pro Jahr 960 KW-Stunden ersparen, was bei einem Preise von 40 g 384 S entspricht. Wenn ich aus der Schaulinie sehe, daß bei nur geringer Zunahme des Seh winkels die Lichtstärke sogleich stark anwächst, wie es hier der Fall ist, so kann man vielleicht für die äußersten Eckplätze vorne etwas geringere Helligkeit zulassen oder diese ganz kassieren, da dadurch die Lichtersparnis die möglichen Einnahmen dieser Plätze aufwiegen kann. Besonders für farbige Bilder empfehlen sich Silberschirme sehr, da die Farben brillant und leuchtend erscheinen.

92. Auf einen Umstand muß bei der Verwendung von Silberschirmen geachtet werden. Wenn der Projektor ungefähr in der Höhe des Schirmes steht, so kann sich für den Zuseher ein störender heller Lichtfleck zeigen. Dieser entsteht dadurch, daß sich das hell beleuchtete Objektiv im Schirme direkt spiegelt. In diesem Fall ist der Glanz des Schirmes zu groß und dieser muß stärker

mattiert werden. Eine ähnliche Erscheinung beobachtet man bei der Projektion im durchfallenden Lichte, wenn die Verlängerung der optischen Achse direkt in das Auge des Zusehers fällt, man sieht dann mitten auf dem Schirm einen hellen Fleck. Um dies zu verhindern, ist es nur nötig, den Projektor etwas schräg nach aufwärts zu neigen, so daß die verlängerten Lichtstrahlen über die Köpfe der Zuseher hinausgehen.

Die Kinovorstellungen finden normal in verdunkelten Räumen statt. Es wird aber manchmal die Forderung gestellt, in künstlich erleuchteten Räumen, Kaffeehäusern usw. oder im Freien bei Dämmerung zu projizieren. Man nennt solche Vorführungen Hellprojektionen. Es sind hier manche Schwierigkeiten zu überwinden. Wenn das Licht, das den Raum erhellt, auf den Schirm fällt, so erscheinen die dunklen Partien des Films aufgehellt, wenn auch das Licht der hellen Partien durch die allgemeine Beleuchtung zunimmt, so ist doch der Effekt die Verringerung des Kontrastes, das Bild erscheint flau. Man muß deshalb den Schirm in den Grund eines tiefen, innen geschwärzten Kastens stellen, so daß er von der allgemeinen Beleuchtung nicht getroffen wird. Die andere Schwierigkeit ist schwer zu beseitigen, sie besteht in der Eigenschaft des menschlichen Auges, sich immer einer bestimmten Helligkeit anzupassen. Wenn ein Raum dunkel ist, werden auch sehr schwache Lichteindrücke noch wahrgenommen, während bei heller Beleuchtung die Empfindlichkeit des Auges für schwache Lichteindrücke sehr herabgesetzt ist. Man muß deshalb die Projektion im beleuchteten Raume mit viel größerer Lichtintensität vornehmen, als im verdunkelten Raume.

Der Projektor

93. Der Hauptapparat der Kinoprojektion ist der Kinoprojektor, welcher die Bewegung und abwechslungsweise Belichtung und Abdeckung des Filmbildes herbeizuführen hat.

Der wichtigste Teil des Projektors ist der Transportmechanismus. Man unterscheidet verschiedene Systeme, von denen allerdings bei der Mehrzahl von Projektoren nur einer, nämlich das Malteserkreuz, in Verwendung steht. Die anderen Mechanismen sind bei Theaterapparaten seltener.

Das Malteserkreuz oder Einzahnradgetriebe

94. Dasselbe besteht, wie Abb. 111, 112 zeigt, aus einer Scheibe mit einem Stift P , welcher gewißermaßen einen Zahn

eines Zahnrades vorstellt (daher Einzahnradgetriebe). Mit dieser Scheibe steht ein Zahnrad mit vier Zähnen *M*, wegen seiner eigentümlichen kreuzähnlichen Form Maltserkreuz genannt, in Eingriff, indem die Form der Zähne des Kreuzes an die Form der Scheibe angepaßt ist. Um den Stift zeigt die Scheibe eine muldenförmige Ausnehmung. Kommt der Stift bei einer Drehung der Scheibe in einen Schlitz des Maltserkreuzes, so wird dieses um eine Viertelumdrehung mitgenommen, da der Schlitz infolge der Ausnehmung der Scheibe dem Drucke des Stiftes nachgeben kann. Der Stift tritt erst wieder aus dem Schlitze heraus, wenn sich dieser um 90° gedreht hat, also das Kreuz eine Viertelumdrehung gemacht hat.

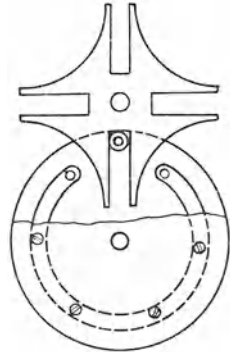


Abb. 111

Tritt der Stift aus dem Schlitze heraus, so ist das Maltserkreuz festgehalten, da es sich an die Rundung der Scheibe anlegt und demnach an jeder Drehung um seine Achse verhindert ist. Das Maltserkreuz ist mit einer Zahn-

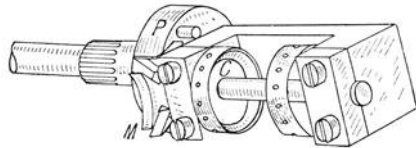


Abb. 112

trommel *C* (Abb. 112) verbunden, deren Zähne genau nach der Perforation des Filmbildes geteilt sind. Die ruckweise Bewegung des Maltserkreuzes überträgt sich daher auf die Trommel, gegen welche das Filmband durch eine Rolle angedrückt wird, so daß die Zähne der Trommel in die Löcher der Perforation treten. Der Film wird also von der Trommel zwangsläufig mitgenommen. Die Trommel muß so groß sein, daß bei einer Viertelumdrehung derselben der Film gerade um ein Bild weiterbewegt wird. Zwischen zwei Bildbewegungen liegt immer eine Ruhepause, während welcher das Bild projiziert wird. Es ist klar, daß, je kleiner der Durchmesser des Maltserkreuzes *M* gegenüber dem Dreh-



Abb. 113

kreise des Stiftes *P* ist, desto rascher die Bildbewegung und desto länger die Ruhepause ist. Doch wird die Beanspruchung

des Materials von Malteserkreuz und Film bald so hoch, daß man in dieser Hinsicht nicht sehr weit gehen darf. Abb. 113 zeigt eine moderne Ausführung.

Der Greifermechanismus

95. Bei diesem Mechanismus wird der Film durch zwei Häkchen, Greifer, welche in die Perforation eingreifen, vorwärtsgezogen. Die Häkchen müssen eine doppelte Bewegung machen, einmal aufwärts und abwärts in der Bewegungsrichtung des Films, dann aber vor und zurück senkrecht zum Film. Denn wenn der Greifer zurückgeht, muß er natürlich aus der Perforation herausgezogen sein. Dieser Mechanismus ist durchaus noch für Aufnahmeapparate in Verwendung, da er das beste Stehen der Bilder ermöglicht. Für Projektionsapparate ist der Nachteil der, daß, wenn nur ein Lochpaar ausgerissen ist, der Greifer nicht mehr transportieren kann, während beim Malteserkreuz

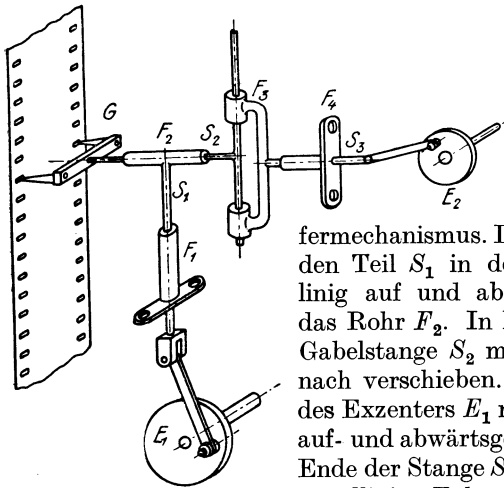


Abb. 114

der Eingriff gleichzeitig in mehrere Löcher erfolgt. Bei Aufnahmeapparaten hat man natürlich neue Filme. Abb. 114 zeigt schematisch einen Greifermechanismus. Der Exzenter E_1 bewegt den Teil S_1 in der Führung F_1 geradlinig auf und ab. Mit S_1 bewegt sich das Rohr F_2 . In letzterem läßt sich die Gabelstange S_2 mit Gabel G der Länge nach verschieben. Durch die Bewegung des Exzenter E_1 macht die Gabel G eine auf- und abwärtsgehende Bewegung. Das Ende der Stange S_2 findet in dem Teile F_3 geradlinige Führung. Wäre der Teil F_3 ruhend, so würde die Gabel nur auf- und abschwngen. Der Teil F_3 wird aber selbst durch einen Exzenter E_2 , durch die Stange S_3 , welche in F_4 geführt ist, hin- und herbewegt. Diese hin- und hergehende Bewegung muß infolge der Stange S_2 auch die Gabel G mitmachen. Der Bewegungsvorgang spielt sich nun folgendermaßen ab: Die Gabel ist in der höchsten Lage, gleichzeitig ist F_3 und damit die Gabel G nach vorne geschoben, die Gabel greift in den Film ein, bewegt sich abwärts und nimmt den Film mit. Wenn die Gabel ihre tiefste

Stelle erreicht hat, so wird sie durch F_3 und Exzenter E_2 zurück- und aus der Filmperforation herausgezogen, bewegt sich daher ohne Filmmittnahme nach aufwärts, wo sich dasselbe Spiel wiederholt. Um die Ruheperiode, während welcher projiziert wird, gegen die Filmbewegung zu verlängern, verwendet man sogenannte Herzexzenter. Um die Gabel gleichzeitig in mehrere Perforationslöcher eingreifen zu lassen, gibt man derselben zwei und mehr Greiferhäkchen in der Entfernung der Löcher.

Der Schlägermechanismus

96. Beim Schläger erfolgt der Filmtransport durch einen exzentrisch bewegten Stab, der den Film vorwärts reißt (Abb. 115). Der Film wird zwischen zwei Backen b bremsend festgehalten. Hinter dieser Bremse ist eine Zahntrommel angeordnet, welche den Film kontinuierlich fortbewegt. Zwischen Bremse und Zahntrommel schlägt immer ein exzentrisch bewegter Stab, der Schläger S , einen Bausch hinein. Der Schläger bewegt sich nun weiter und gibt den Film frei, inzwischen schafft die Zahntrommel den Bausch fort. Wenn der Schläger wiederkommt, findet er den Film gespannt und schlägt wieder einen Bausch hinein. Da die Zahntrommel den Film in entgegengesetzter Richtung bewegt, kann das zur Bildung des Bausches nötige Filmstück nur durch die Bremse nachrutschen. Die Einrichtung ist so getroffen, daß jeder Schlag eine Bildlänge vorzieht, wobei die Zahntrommel während einer Schlägerumdrehung immer eine Bildlänge fortschafft.

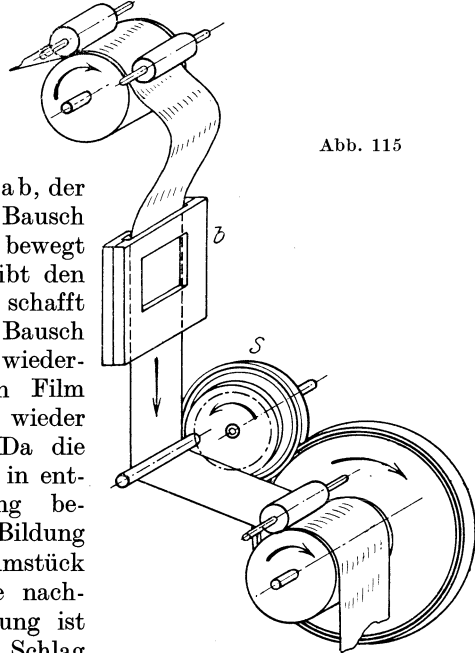


Abb. 115

Die entsprechende Schnelligkeit des Bildwechsels hängt von der Tourenzahl des Schlägers ab, dieser muß soviel Umdrehungen per Sekunde machen, als Bilder projiziert werden. Die Umdrehungszahl der Trommel richtet sich nach ihrem

Umfang, beträgt derselbe etwa zehn Filmbilder, so muß sie sich zehnmal langsamer drehen als die Schlägerwelle. Eine Regulierung des Verhältnisses von Bewegung zur Ruhepause des Bildes erfolgt hier einfach dadurch, daß man die Schnelligkeit des Schlägers vergrößert. Da die Tourenzahl gegeben ist, kann man dies nur erreichen, indem man den Schläger tunlichst exzentrisch stellt, also einen großen Umfang beschreiben läßt, natürlich wird der Ruck dann stärker und die Bremsvorrichtung muß entsprechend stark bremsen, weil sonst der Film über eine Bildlänge hinauschießt, wodurch das Bild tanzt.

Der Klemmzugapparat

97. Bei diesem (Abb. 116) läuft der Film auch durch eine Bremsvorrichtung *b*. Ober derselben befindet sich eine Zahntrummel *t*, welche kontinuierlich den Film abwickelt, wodurch sich zwischen Trommel und Bremse ein Bausch bildet. Unterhalb der Bremse drehen sich die Nockenscheiben *n*, zwei Scheiben, welche sich auf einem kurzen Teile des Umfanges durch ein aufgesetztes Segment enge berühren. Im übrigen jedoch, da sie abgedreht sind, frei aneinander vorbeigehen. Zwischen beiden Rollen geht der Film durch. Wenn die vorstehenden Segmente aneinander vorbeigehen, so klemmen sie den Film zwischen sich ein und nehmen ihn mit, wodurch der obere Bausch aufgezehrt wird. Auf dem übrigen Teile ihrer Drehung hängt der Film frei zwischen ihnen durch. Die obere Trommel transportiert während jeder Rollendrehung eine Bildlänge nach.

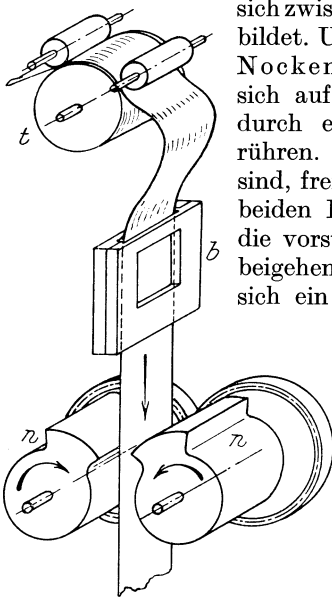


Abb. 116

Beurteilung der Mechanismen

98. Stellt man die Frage nach den Vorteilen der verschiedenen eben besprochenen Systeme, so wird man finden, daß sich für Projektionszwecke der Greifer am wenigsten bewährt hat. Er gestattet keine Steigerung des Tempos und versagt, wie schon erwähnt, bei defekten Perforationen sofort. Dagegen dominiert er bei Aufnahmeapparaten, hauptsächlich infolge der Eigenschaft, daß das ruhige Stehen

der Bilder von keinem anderen Mechanismus in dem Grade erreicht wird und auch die mechanische Ausführung im Gewichte die leichteste ist.

Von den anderen Mechanismen hat sich der Schlägerapparat auf kleine Typen für Schul- und Hausprojektion beschränken müssen. Er hat zwar den Vorteil, in der Perforation sehr beschädigte Filme noch sicher zu transportieren, aber ein ruhiges Stehen der Bilder läßt sich, besonders wenn der Mechanismus etwas ausgelaufen ist, fast nicht erzielen. Die Ursache sind die Trägheit und Elastizität des Filmbandes, welche infolge der heftigen Beanspruchung sich störend bemerkbar machen. Für große Theaterapparate findet man fast nur Malteserapparate und sind diese auch in der Ausbildung am weitesten fortgeschritten.

Die Türe

99. Bei allen Apparaten haben wir die Notwendigkeit gesehen, den Film sicher zu führen. Das Filmband erhält ja einen kräftigen Ruck, hat aber das Bestreben, seine Geschwindigkeit beizubehalten und sich über seine Endstellung weiter zu bewegen. Es ist also nötig, das Filmband auch zu bremsen. Beim Schläger- und Klemmzugapparat ist eine eigene Bremsvorrichtung angebracht. Beim Malteserkreuz genügt die Reibung im Türchen, am entbehrlichsten ist die Bremsung beim Greifermechanismus, da die Häkchen bis zum Stillstand des Films in dessen Perforation greifen und die Filmbewegung auf diese Weise begrenzen.

Bei allen Systemen sehen wir die Bremsung in die Türe verlegt, welche auch dem Film die seitliche Führung gibt und bei vielen Ausführungen den rechteckigen Ausschnitt, das Fenster, enthält, durch welches das Bild projiziert wird.

Die Türe (Abb. 117) besteht aus einer festen, am Gestelle angeschraubten Platte *A* und einem nach vorne in einem Scharniere *C* aufklappbaren Teile. Zugehalten wird die Türe durch einen federnden Stift mit Knopf *g*. Die Türe soll so gebaut sein, daß die Schichtseite des Films, welche das photographische Bild trägt, mit keinem Teil der Tür in Berührung kommt, auch die Ausfütterung mit Samt kann die entstehenden Nachteile nicht beheben, welche hauptsächlich dadurch hervorgerufen werden, daß sich der sehr harte und scharfe Zelluloidstaub an allen Teilen festsetzt und das Bild beim Vorbeistreichen verkratzt. Der Film soll vielmehr nur an den Rändern geführt sein. Es ist deshalb die Bahn A_1 vertieft gegen die Ränder, so daß der Film nur an letzteren anliegt. Zur Verbesserung der Führung wird der Film durch schmale Stahlfedern festgepreßt. Die Stahlfedern

drücken meist nicht direkt auf den Film, sondern auf schmale Stahlleisten, welche den Druck auf den Film übertragen, was eine Schonung des Films bedeutet (Abb. 117 D).

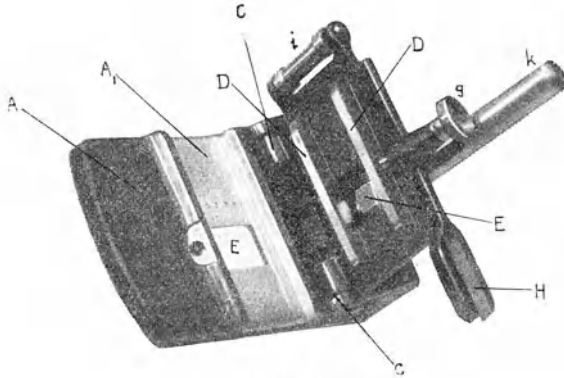


Abb. 117

In Abb. 118 sehen wir einen Querschnitt durch die Türe. Die Feder F , deren Pressung durch die Schraube S regulierbar ist, drückt auf die Platte M , welche ihrerseits auf die in Führungen frei beweglichen Stahlleisten D drückt. Diese erst klemmen den Film an die Randleisten A an.

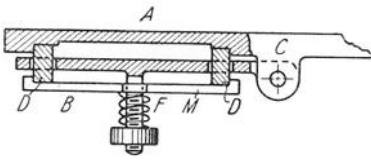


Abb. 118

Die Türe muß sich aufklappen lassen, um das Einziehen des Films zu ermöglichen. Durch eine Spiralfeder

wird die Türe, wenn sie nicht eingeschnappt ist, ständig offen gehalten. In der Mitte trägt die Türe ein Rechteck mit abgerundeten Ecken, durch welches die Projektion des Bildes erfolgt.

Wir sehen weiter an der Türe die Einführungsrolle i und den Schlitz H , welcher dazu dient, beim Öffnen der Türe behufs Einziehen des Films die beiden Rollen, die die Anpressung des Films an die Maltesertrommel bewirken, von der Trommel wegzuhalten, damit man beim Filmeinziehen nicht behindert ist. Da durch die Stellvorrichtung (103) die Maltesertrommel sich auf- und abwärts schiebt, muß ein Längsschlitz vorgesehen werden. k ist der Arm zum Befestigen des Objektivs. Wichtig ist die Abrundung der Platte und der Leisten D bei der Filmein- und -ausführung, damit der Film nicht verkratzt wird.

Bei den modernen Apparaten ist die Führung der Türe meist sehr lang gehalten, um den Film sicher zu führen. Man muß darauf achten, daß man in der Stärke der Anpressung das richtige Maß findet. Ist der Film zu wenig gebremst, so steht das Bild unruhig und „tanzt“, bremst die Führung zu stark, so riskiert man Reißen des Films oder der Perforation.

Die Blende

100. Die Verdunkelung des Bildfeldes beim Bildwechsel erfolgt durch eine kreisrunde Scheibe, welche mit entsprechender Geschwindigkeit rotiert und mit einem oder mehreren Ausschnitten versehen ist. Dieselbe ist auf einer Welle, welche eine Umdrehung per Bildwechsel macht, und zwar meist in einer Keilnut verschiebbar befestigt, so daß ihre Stellung zur Achse des Einzahnrades unveränderlich ist. Die Blende rotiert entweder vor dem Objektiv oder zwischen Türe und Kondensator. Die Welle muß fest gelagert sein, damit sie nicht vibriert. Meist erhalten die Blenden drei Sektorenausschnitte (Abb. 119).

Für den einfachen Zweck der Verdunkelung genügt ein Ausschnitt, wenn man aber mit einer derartigen Blende bei der normalen Bildwechselzahl von 15 bis 20 per Sekunde arbeitet, so würde man starkes Flimmern wahrnehmen. Man hat nun gefunden, daß das Flimmern schwächer wird, wenn man die Zahl der Bildwechsel per Sekunde vermehrt. Man kann aber nicht mehr Bilder projizieren, weil dies weder der Film noch der Projektor auf die Dauer aushalten und auch wegen der größeren Länge des Films die Kosten sich erhöhen würden. Man gibt daher der Blende drei Sektoren und läßt zwei Blendenflügel in die Periode der Projektion hineinschlagen, wodurch man zwar nicht die Bildwechselzahl, wohl aber die Lichtwechselzahl vermehrt, was aber für den Effekt des Flimmerns von ganz gleicher Wirkung ist. Nun hat aber die Abblendung die Wirkung, daß sie Licht wegnimmt. Das Auge hat zwar einen konstanten Lichteindruck, dieser ist aber nicht so kräftig, als wenn der Schirm die ganze Zeit beleuchtet wäre, sondern nur ein Mittelwert der vollen Beleuchtung und der vollständigen Verdunkelung. Das Bild wird also um so dunkler erscheinen, je länger die Verdunkelungsperiode dauert, je mehr von der ganzen Kreisfläche der Blende die dunklen Sektoren ausmachen. Man trachtet daher, die Blenden so schmal als möglich zu halten. Durch schmalere Blenden kann man sehr an Licht gewinnen. Wie weit man damit gehen kann, ist leicht durch einen einfachen Versuch zu bestimmen,

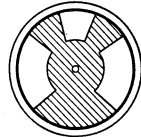


Abb. 119

indem man sich eine Blendscheibe aus Pappendeckel schneidet und provisorisch irgendwie auf der Welle befestigt. Wir finden, daß man den Blendenflügel, welcher den Film während der Bewegung verdeckt, nicht zu schmal machen darf. Wenn dieser nämlich so schmal wird, daß er während der Bewegung des Films diesen nicht mehr ganz deckt, so tritt das sogenannte Ziehen der Bilder ein, bei welchem hellere Flecke, die auf jedem Film sich finden, streifenartig das ganze Bild durchziehen. Diese Grenze probiert man am besten praktisch aus. Breiter, als diesem Zweck entspricht, braucht der Flügel nicht zu sein. Die Breite dieses Flügels hängt natürlich von der Schnelligkeit des Bildtransportes im Verhältnisse zur Ruhepause ab. Da das Filmbild geringere Höhen- als Breitenausdehnung besitzt, so wird die Verdunkelungsperiode kürzer sein können, wenn die Blende von oben nach unten, als wenn sie von rechts nach links verdeckt. Es wird der Blendendrehpunkt daher zweckmäßiger rechts oder links vom Objektiv als ober oder unter demselben angeordnet.

Die anderen Blendenflügel, welche in die Projektionsperiode hineinschlagen, brauchen nur so breit zu werden, daß sie einen Augenblick vollständig das Licht abdecken, also ebenso breit wie der Lichtkegel an der Stelle ist, an dem die Blende vorbeigeht. Es müssen also durchaus nicht alle Flügel untereinander gleich sein.

Man hat auch versucht, in der Weise das Flimmern zu vermindern, daß man, statt während der Projektion zu verdunkeln, die Dunkelperiode, also die Zeit der Filmbewegung, aufhellte. Diese Versuche zeigten alle den Nachteil, daß der ganze Schirm eine kurze Zeit gleichförmig erhellt ist und infolge der Nachbildwirkung die Schattenpartien der Bilder aufgehellt werden, was die Bilder flau erscheinen läßt. Diesen Mangel kann man nicht beseitigen, während der Lichtverlust der früheren Methode durch eine stärkere Lichtquelle ausgeglichen werden kann.

Da die Blende ziemlich rasch rotiert, zirka zwanzigmal in der Sekunde, ist es günstig, sie möglichst klein und leicht zu halten, weil sonst die Ausbalancierung leicht Schwierigkeiten verursachen kann. Man ermöglicht dies dadurch, daß man die Blende möglichst nahe an das Objektiv rückt, wo der Lichtkegel den kleinsten Durchmesser hat. Vielfach wird sie aus Preßspan oder fester Pappe hergestellt.

Wie bereits erörtert wurde, ist bei Verwendung von Wechselstrombogenlampen die Anwendung dreiflügeliger Blenden bedenklich (65) und nimmt man in diesem Falle zweiflügelige Scheiben. Sehr wichtig ist eine genaue Ausbalancierung der

Scheibe, da sie sonst schlägt und sogar den ganzen Apparat in Vibrationen versetzen kann, die, wenn sie für sich auch gering sind, doch eine Unschärfe des Bildes hervorrufen können. Bei den neuesten Apparaten wird die Blende zwischen Türe und Kondensator angebracht (Hinterblende). Es hat dies zwei große Vorteile: Einmal ist der Raum vor dem Film frei und in der Anbringung von Objektiven großen Durchmessers keine Beschränkung vorhanden, zweitens wird aber auch die Wärmestrahlung auf den Film reduziert, da die Licht- und Wärmewirkung des Kondensators durch die dunklen Teile der Blende unterbrochen wird, während bei der Vorderblende der geringeren Lichtwirkung auf den Projektionsschirm nicht auch eine geringere Wärmewirkung auf den Film entspricht.

Der Projektor

101. Die Hauptteile des Projektors haben wir nun kennengelernt. Zum richtigen Funktionieren gehören jedoch noch einige Bestandteile. Zunächst muß der Film, auf einer entsprechenden Spule (Abb. 120) aufgewickelt, oben auf den Projektor aufgesetzt werden, dann muß der Film nach erfolgter Projektion wieder aufgewickelt werden. Man muß ferner verhindern, daß die Stöße des ruckweisen Transportes auf die schwere Filmspule übertragen werden. Die Spule hat ein nicht unbeträchtliches Gewicht, wenn man bedenkt, daß 100 m Film zirka 0,7 kg wiegen und Spulen von 600 m, bei den neuesten Apparaten von 900 m, verwendet werden. Wenn man also bei jedem Zuge, den man dem Film erteilt, auch der Spule den Ruck geben müßte, so würde das für den Film eine große Beanspruchung bedeuten. Um dies zu verhindern, ist der sogenannte Vorwickler angebracht, und zwar ist sein Platz (Abb. 121) zwischen Spule *t* und Türe *e*. Er besteht aus einer in der Filmteilung gezahnten Vorschubtrommel *a*, welche den Film kontinuierlich um ein gleich großes Stück transportiert, wie der eigentliche Transportmechanismus *f*, ruckweise, was sich durch eine Zahnradübersetzung zwischen Einzahnradwelle und der Vorwickeltrommel leicht machen läßt. Beim Einziehen des Films bildet nun der Operateur zwischen Vorwickler und Türe eine Schleife, welcher

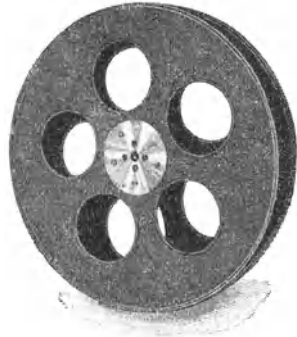


Abb. 120

während der Projektion auf der einen Seite vom Vorwickler immer ebensoviel Film zugeführt wird, wie auf dem anderen Ende der eigentliche Transportmechanismus fortschafft, so daß die Schleife immer in gleicher Größe bestehen bleibt und die Übertragung der Rucke auf die Trommel *t* verhindert.

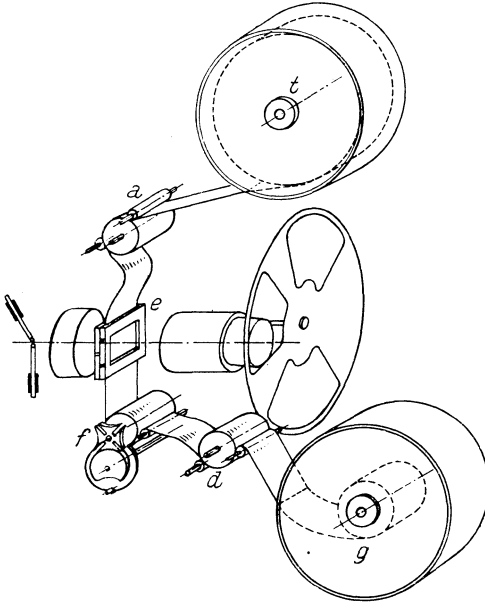


Abb. 121

Spule darf nun nicht immer mit gleicher Geschwindigkeit erfolgen, denn es würde in diesem Falle zuerst, weil der Umfang der Spule klein ist, nur wenig Film aufgewickelt werden, und da mehr Film projiziert als aufgewickelt wird, der Film frei herunterhängen, wenn jedoch infolge des aufgewickelten Films der Umfang der Spule größer wird, würde mehr Film aufgewickelt werden als der Transportmechanismus fortgeschafft und der Film müßte reißen. Der Antrieb der Spulenachse darf daher nur durch Friktion, durch reibende Mitnahme, erfolgen, so daß der Transport aufhört, wenn die Filmspannung zu groß wird. Bei den einfacheren Apparaten wird die Trommel mittels Schnur- oder Spiraldrahtantrieb getrieben. Wird der Umfang der Spule größer, so erfährt der Film eine Spannung, welche die Trommel bremst. Die Spirale oder Schnur schleift dadurch auf ihrer Rolle, klemmt sich in der Nut ein und zieht entsprechend kräftiger. Spiraldraht

102. An der unteren Seite des Projektors ist die Aufwickelvorrichtung *g* angebracht. Dieselbe besteht zunächst aus einer gleichen Filmspule wie oben. Diese wird auf der Welle *A* (Abb. 122, 123), welche in der Konsole *B* drehbar ist, lose aufgeschoben und nimmt die Welle *A* die Spule mittels des eingreifenden Stiftes *H* mit. Die Konsole *B* ist am Grundgestelle des Projektors fest verschraubt. Der Film wird an der Spulenachse festgeklemmt. Die Bewegung der

oder Schnur dürfen nie gefettet werden, da sie sonst gleiten. Die modernen Maschinen besitzen folgende Aufwicklung. Durch Kegelräder *D* und Welle *J* (Abb. 122, 123) wird eine lose auf der Trommelwelle *A* sitzende Scheibe *C* angetrieben: Diese nimmt durch Friktion, welche meist durch eine Lederzwischenlage *L* verstärkt wird, eine mit der Welle fest verbundene zweite Scheibe *E*, also auch die Welle selbst und die Trommel mit. Die Stärke der Anpressung der Regulierschraube *G* und *K* läßt sich genau einstellen. Dieser Einstellung muß große Sorgfalt zugewendet werden, da zu hohe Friktion im Beginne des Aufwickelns Reißen des Films herbeiführen kann. Meist wird man,

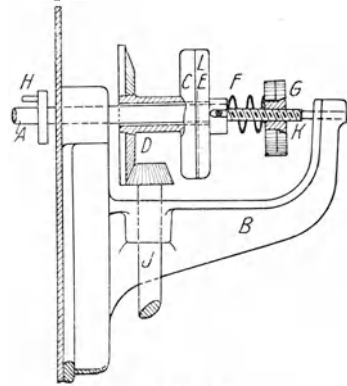


Abb. 122

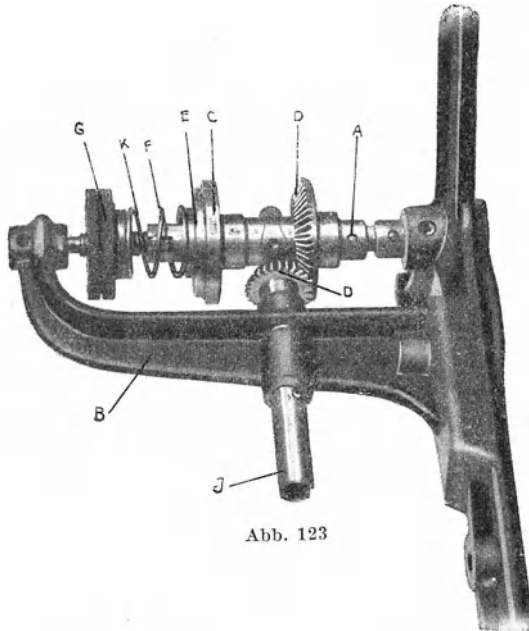


Abb. 123

wenn die Spule größer wird, die Spannung der Feder nachregulieren. Zweckmäßig ist es, wenn zwischen Aufwickel- und Trans-

portmechanismus ein federndes Zwischenglied eingeschaltet wird, welches eine Beschädigung des Films verhindert. Da der Film vom Apparate ruckweise weggeht, ist meist auch ein Nachwickler (Abb. 121 *d*) vorgesehen, welcher wie der Vorwickler der Aufwickeltrommel den Film kontinuierlich zuführt.

Die modernsten Apparate verlegen die reibende Mitnahme in den Spulenkern. Durch das Kegelrad *W*, Welle *A* und Stift *H* wird der Spulenkern mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben. Es entfällt also der Friktionsantrieb *C*, *E*, *L*, *F*, *G*, *K*. Der Spulenkern paßt genau in die innere Öffnung der Spule und besteht aus Geax (Abb. 131); das ist eine Art gepreßter Zellstoff, ein Material, welches auch für Zahnräder verwendet wird. Der Kern wird mit Vaseline gefettet und nimmt die Spule reibend mit. Je mehr Film auf der Spule aufgewickelt wird, desto schwerer wird die Spule und desto stärker ist die Mitnahme. Es erfolgt die Aufwicklung mit konstanter Filmspannung bis 900 m Film-länge.

Bildstellung

103. Selten wird es gelingen, den Film so einzuziehen, daß ein Bild genau im Ausschnitte der Türe sitzt. Es ist leicht möglich, sich um eine Lochteilung zu irren. Vielfach hat man auch beim Einziehen nicht die Zeit, darauf zu achten. Es kann aber auch während der Vorstellung vorkommen, daß das Bild auf einmal nicht mehr in das Fenster paßt. Es braucht nur eine Stelle ungenau geklebt zu sein, so sieht man dann das Bild in der Mitte quergeteilt. Man muß daher in der Lage sein, solche Störungen ohne Unterbrechung des Filmlaufes zu beheben, den Film in der Türe zu verschieben. Es gibt hier verschiedene Möglichkeiten. Zunächst kann die Einrichtung so getroffen sein, daß man den Ausschnitt der Türe hebt oder senkt. Zu diesem Zwecke ist der Ausschnitt in der Türe größer als das Bild und es kann das Fenster innerhalb dieses Ausschnittes verstellt werden. Würde man nun den Bildausschnitt allein verschieben, so müßte das Bild im Verhältnisse zum Objektiv sich verschieben und es kann geschehen, daß ein Teil des Bildes nicht mehr auf den Schirm fällt. Man muß daher das Objektiv mit dem Fenster bewegen, dann kann sich das Bild zum Objektiv nicht verschieben. Das Bild auf dem Schirme wird sich nur um so viel heben oder senken wie das Objektiv.

Die Ausführung ist meist so getroffen, daß der Bildausschnitt mit dem Objektiv fest verbunden ist und beide gleichzeitig mittels Zahntrieb oder eines Exzenters verstellt werden. Diese Methode

hat aber einen Übelstand. Wenn richtig eingestellt war, so daß der Lichtkegel des Kondensors das Objektiv gerade ausgefüllt hatte (83), so kann dies nach der Verschiebung des Objektivs nicht mehr der Fall sein. Man muß daher den Lampenkasten oder die Lampe im Kasten auch um dasselbe Stück heben. Es erübrigt noch die Stellung der Blende. Wenn die Flügel genau die richtige Breite hatten, so daß die Bildbewegung gerade verdeckt wurde, so wird jetzt, da der Lichtkegel seine Lage geändert hat, dies in den meisten Fällen nicht mehr zutreffen und es wird Ziehen der Bilder eintreten. Man muß also bei dieser Stellvorrichtung die Blendenflügel etwas breiter lassen. Um wie viel, ergibt ein einfacher Versuch, indem man das Fenster in die äußersten möglichen Stellungen bringt. Bei neueren Apparaten geht man umgekehrt vor. Man läßt Türe und Objektiv unverändert und bewegt den ganzen Mechanismus, also Maltesertrommel, Blende usw. mit dem Filmband. Der Mechanismus muß natürlich, da er ein beträchtliches Gewicht besitzt, durch Federn ausbalanciert werden. Jetzt kommt man nicht mehr aus dem Lichtkegel des Kondensors, also dieser Nachteil wäre beseitigt. Der Blendenflügel hat sich aber auch jetzt wie früher gegen das Objektiv verschoben, da er sich mit dem Mechanismus bewegt, die Blende muß daher auch hier etwas breiter gehalten werden.

Die modernsten Apparate vermeiden auch diesen letzten Fehler. Die Blende wird zwischen Lichtquelle und Fenster unmittelbar vor dem letzteren angeordnet. Der Antrieb der Blende erfolgt durch eine Vollwelle, welche von einer Hohlwelle durch einen Keil mitgenommen wird. Die Hohlwelle ist angetrieben; in der Hohlwelle läßt sich die Vollwelle nach oben und unten verschieben, so daß bei einer Verschiebung des Getriebeteiles die Blendenstellung unverändert bleibt.

Als sehr zweckmäßig muß jene Anordnung bezeichnet werden, bei welcher die Verstellung nicht durch Zahnstange und Triebling, sondern durch eine Exzenterscheibe erfolgt. Im letzteren Falle wird der Verstellknopf nämlich nicht vor- und zurück-, sondern immer im selben Sinne gedreht, was die Arbeit wesentlich vereinfacht.

Anstatt des ganzen Mechanismus genügt es auch, die Maltesertrommel mit dem Einzahnrad allein zu verschieben, wenn dafür gesorgt ist, daß die Stellung der Blende zum Kreuze sich nicht ändert, so daß die Verdunkelung im richtigen Momente einsetzt. Doch ist hier der Mechanismus ziemlich kompliziert.

Bei einfachen Apparaten wird auch zwischen Türe und Maltesertrommel eine Rolle geschaltet, welche durch ihre exzen-

trische Verstellung den Film in der Türe durchzuziehen gestattet, bis er in der richtigen Lage ist. Zu diesem Behufe muß aber die Entfernung zwischen Türe und Transporttrommel vergrößert werden und die Erfahrung hat gezeigt, daß dadurch das Stehen der Bilder ungünstig beeinflußt wird. Man könnte schließlich durch Drehung der Maltesertrommel den Film einstellen. Die Trommel besitzt dann ein Wurmrad, welches mit Hilfe einer Schnecke stellbar ist. Da Schnecke und Wurm sich mit der Trommel drehen, ist jedesmal ein Abstellen des Mechanismus notwendig, wenn der Film nachgestellt werden soll. Dies ist bei Theatermaschinen natürlich nicht möglich.

Feuerschutz

104. Ein weiterer Teil, welcher für den Operateur die größte Wichtigkeit besitzt, ist der automatische Feuerschutz. Derselbe hat den Zweck, beim Stillstand des Mechanismus die Lichtstrahlen der Projektionslampe vom Filmbilde abzuhalten.

Um diese Schutzmaßnahme von der Aufmerksamkeit des Operateurs unabhängig zu machen, tritt die Vorrichtung bei Stillstand des Projektors automatisch in Wirksamkeit.

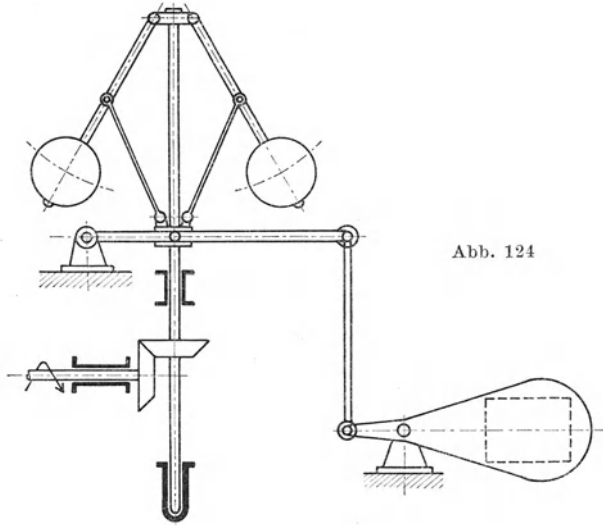


Abb. 124

Vielfach stehen hierfür Zentrifugalapparate (Abb. 124) in Verwendung. Dieselben beruhen auf demselben Prinzipie wie die bekannten Zentrifugalregulatoren der Dampfmaschinen.

Der Hauptbestandteil sind zwei eiserne Schwungmassen, meist Kugeln, welche mittels zwei Armen an einer vertikalen Welle angelenkt sind. Wenn die vertikale Welle sich dreht, so werden die Kugeln infolge der Zentrifugalkraft auseinanderfliegen und die hierbei geäußerte Kraft kann man verwenden, ein Gewicht, hier das der Feuerschutzklappe, zu heben. Damit der Regulator kräftig wirkt, muß er sich möglichst rasch drehen, also ins Schnelle übersetzt werden. Die Schutzklappe kann entweder direkt oder durch Vermittlung eines Hebelgestänges gehoben werden. Statt der Schwungkugeln sind häufig flache Schwungmassen in Verwendung, welche in einer Dose untergebracht sind und in gleicher Weise wirken. Während aber die Schwungkugeln der früher beschriebenen Art, die an der vertikalen Welle montiert sind, bei Stillstand des Apparates infolge ihres Gewichtes von selbst sich senken, kann dies bei den horizontal angeordneten flachen Schwungmassen nicht eintreten; um dies zu bewirken und die Klappe zu schließen, sind hier Federn angebracht, welche die Schwungmassen gegen die Mitte zu ziehen. Es gibt noch eine Gruppe von Feuerschutzklappen, bei deren Betätigung überhaupt keine Zentrifugalkraft zur Anwendung kommt, sondern es erfolgt die Betätigung der Klappe nur durch Reibung und die Rückstellung durch Federkraft (Abb. 125). Eine durch ein Zahnrad getriebene Welle *A* des Projektors ist mit einer Scheibe *B* durch eine Schraube fest verbunden, so daß die Scheibe die Drehung der Welle mitmacht. In Berührung mit der Scheibe befindet sich lose auf der Welle eine zweite Scheibe *C*, welche mit einer Spiralfeder *D* verbunden ist, so daß sich diese bei einer Drehung der Scheibe anspannt. Die Spiralfeder befindet sich in einem Gehäuse *E*, welches durch Stift *F* an der Drehung verhindert ist. Das eine Ende der Spiralfeder ist mit *E*, das andere mit der Losscheibe *C* fest verbunden.

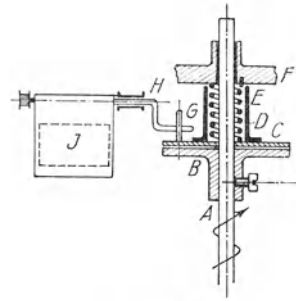


Abb. 125

Beide Scheiben, *B* und *C*, sind an den Berührungsflächen sorgfältig geschliffen und der Zwischenraum mit Öl gefüllt. Rotiert nun die Scheibe *B* mit der Welle *A*, so nimmt sie die obere Scheibe *C* entgegen der Kraft der Spiralfeder mit, da infolge des äußeren Luftdruckes die geschliffenen Scheiben aneinanderhaften.

An der oberen Scheibe *C* ist ein Stift *G* befestigt, welcher bei der Drehung an einen Anschlag *H* stößt und mit Hilfe desselben die Feuerschutzklappe *J* öffnet. Die obere Scheibe kann durch die untere nur bis zu dem Anschlage mitgenommen werden und wird durch die fortgesetzte Rotation der unteren Scheibe die obere dauernd gegen den Anschlag gepreßt, wodurch die Klappe, solange der Mechanismus läuft, geöffnet bleibt. So wie die untere Scheibe infolge Stillstandes des Mechanismus stehen bleibt, wird die obere Scheibe infolge der Kraft der Spiralfeder zurückgedreht und die Klappe fällt infolge ihres Gewichtes. Durch Verdrehung des Federgehäuses *E* kann man die Spannung der Feder regulieren, wodurch man bei Stillstand des Projektors das Fallen der Feuerschutzklappe schneller oder langsamer herbeiführen kann.

Bau einer modernen Theatermaschine

105. Der heutige Theaterprojektor ist nicht mehr, wie zu Beginn der Kinematographie, ein vom Mechaniker hergestellter Apparat, sondern eine fabrikmäßig in Serien hergestellte Maschine. Die Beanspruchung, die der Projektor im Theaterbetriebe erfährt, zwingen zur Verwendung hochwertigsten Materials und kräftigster Konstruktion. Im folgenden ist eine kurze Beschreibung einer erstklassigen Ausführung gegeben.

1. Aufbau. Auf dem massiven gußeisernen Stativ (Abb. 126) (15) sind auf einer starken Grundplatte Lampengehäuse (12), Projektor und Motor (3) befestigt. Die Platte ist in einem Zylinderlager nach oben und unten mittels Schneckenrades (16) schwenkbar. Ferner läßt sich das Lampengehäuse seitlich für Diaprojektion verschieben. Der Projektor besteht aus zwei Hauptteilen: dem festen Grundgestelle (Abb 127) (1), an welchem die Filmtrommel, das kugelförmige Blendengehäuse (2) mit dem Filmfenster und der Objektivträger fest montiert sind; der zweite Teil ist eine Platte (3), an welcher alle Getriebeteile angebracht sind. Diese läßt sich durch Trieb- und Zahnstange (4) an Führungsstangen (5) im Grundgestell auf- und abwärts bewegen. Das Gewicht ist durch eine Feder (6) ausbalanciert. Das Filmfenster ist durch eine Luftspalte von der Filmführung getrennt, so daß durch Wärmeleitung keine Erhitzung der mit dem Film in Berührung stehenden Teile der Getriebeplatte stattfinden kann. Das Ventilatorgehäuse und Fenster besteht aus Aluminium, welches die Wärme rasch abgibt.

2. Getriebeanordnung. Die Verzahnungen sind durchwegs mit Schraubeneingriffen ausgeführt. Dies gewährleistet geräusch-

losen Gang und geringe Abnützung. Es werden immer mehrere Eingriffe zu einer Einheit zusammengefaßt. Diese Triebe werden in Getriebekammern (Abb. 127) (7, 8, 9) eingeschlossen. Die

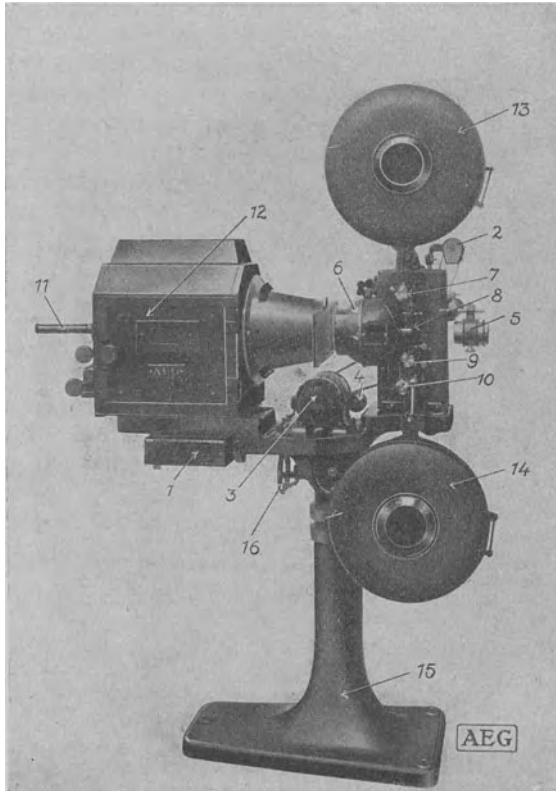


Abb. 126

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 Gleitwiderstand zur Motorregulierung | 9 Malteserkreuz |
| 2 Tachometer | 10 Nachwickeltrommel |
| 3 Motor | 11 Spiegelbogenlampe |
| 4 Riemenspannrolle | 12 Lampengehäuse |
| 5 Objektiv | 13 Obere Filmtrommel |
| 6 Blendengehäuse | 14 Untere Filmtrommel |
| 7 Vorwickeltrommel | 15 Stativ |
| 8 Filmführung und Türe | 16 Projektorneigung und Feststellung |

Kammern sind öldicht und besitzen vorne ein Schauglas, so daß der Ölstand immer sichtbar ist. Eine vierte Ölkammer ist für das Malteserkreuz und eine fünfte an der Aufwickeltrommel

angeordnet. Es sind also offene Schmierstellen vermieden. Der Operateur hat nur fünf Schmierstellen zu bedienen.

3. Filmführung. Dieselbe ist sehr lange gehalten (Abb. 128) (9); der Film läuft zwischen festen Seitenschienen (4). Um bei Abweichungen der Filmbreite ein seitliches Tanzen zu verhindern,

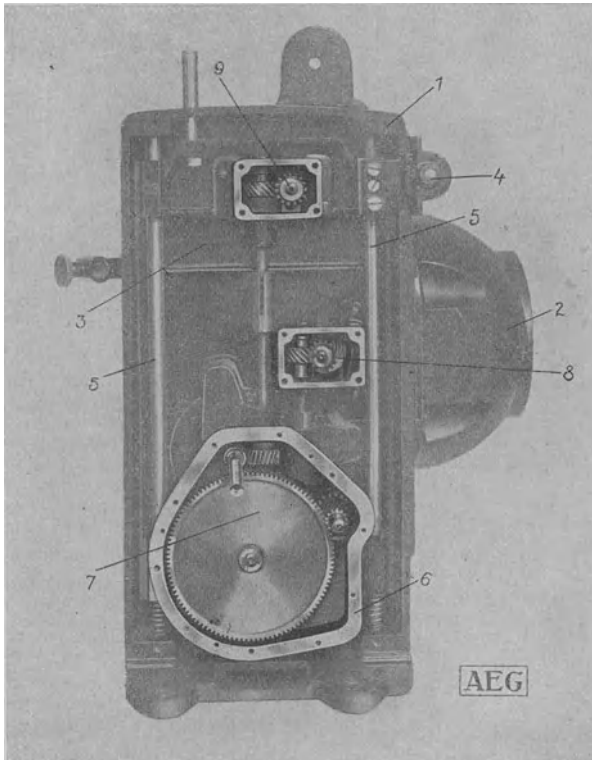


Abb. 127

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1 Feste Grundplatte | 5 Führungsstangen der Getriebeplatte |
| 2 Kugelförmiges Blendengehäuse | 6 Feder zur Ausbalancierung der Getriebeplatte |
| 3 Bewegliche Getriebeplatte | |
| 4 Zahntrieb zur Bildverstellung | 7, 8, 9 Ölkammern |

ist eine feste und eine federnde Führungsrolle (6, 7) angebracht. Die Führungsschienen legen sich mit einer gefrästen Ausnehmung (5) unmittelbar an die Maltesertrommel (2) an. Da das Filmband kein freilaufendes Stück hat, kann die Bremswirkung der Führung sehr schwach gehalten sein, ohne daß Tanzen der

Bilder eintritt. Vorwickel-, Malteser- und Aufwickeltrommel (1, 2, 3) sind gleich groß (16 Zähne). Man kann daher die Maltesertrommel, die am stärksten beansprucht wird, bei Abnutzung

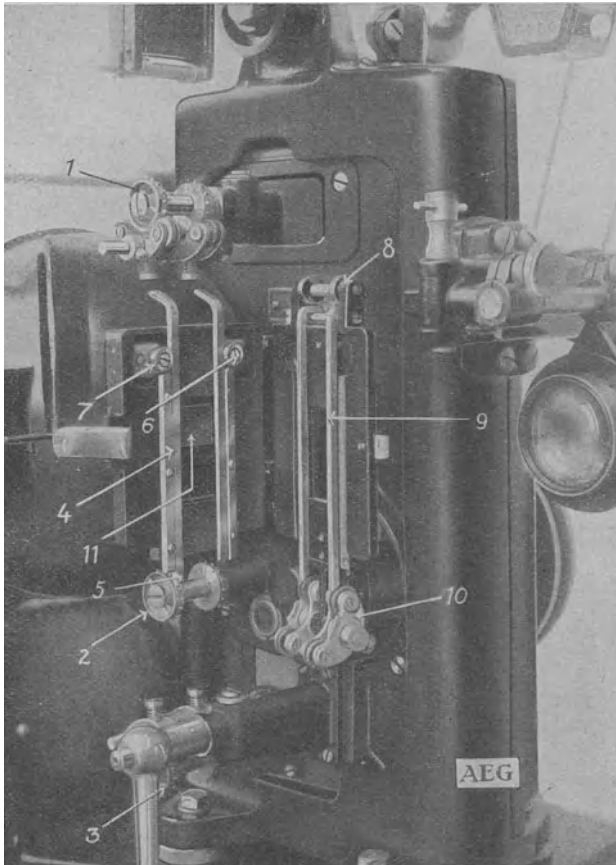


Abb. 128

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Vorwickeltrommel | 7 Feste Seitendruckrolle |
| 2 Maltesertrommel | 8 Einführungsrolle der Türe |
| 3 Nachwickeltrommel | 9 Federnde Andruckleisten der Türe |
| 4 Filmführungsleisten | 10 Andruckrollen der Maltesertrommel |
| 5 Ausnehmung der Führungsleisten | 11 Filmfenster |
| 6 Federnde Seitendruckrolle | |

gegen die beiden andern Trommeln austauschen, was einfach durch Aus- und Einschrauben erfolgt. Es hat gar keinen Zweck, die Vor- und Aufwickeltrommel größer zu machen als die Malteser-

trommel. Beansprucht wird der Film nur durch die letztere. Wie (101) auseinandergesetzt wurde, wickeln die Vor- und Nachwickeltrommeln den Film kontinuierlich, also ohne Beanspruchung, auf und ab. Ist die Perforation schlecht, so wird

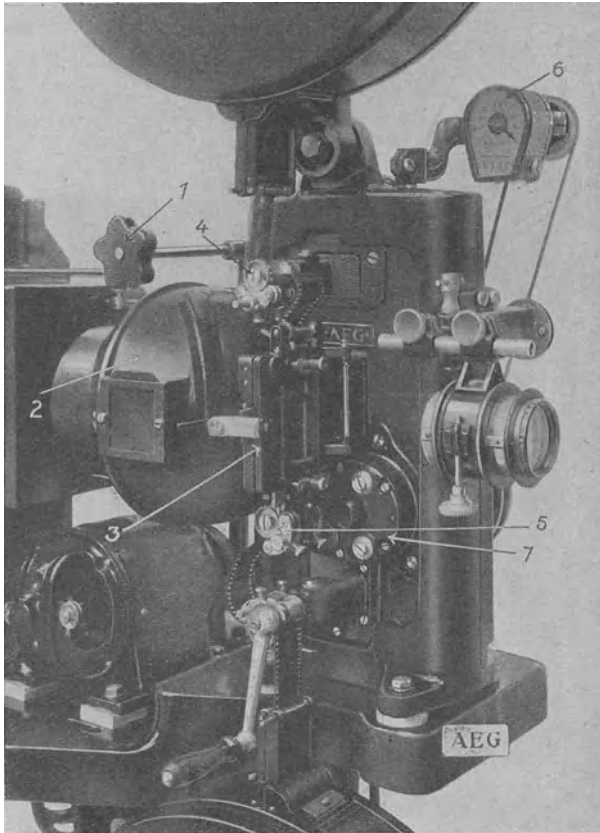


Abb. 129

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 Bildeinstellung | 5 Maltesertrommel |
| 2 Kugelförmiges Blendengehäuse | 6 Tachometer |
| 3 Filmführung | 7 Ölkammer des Malteserkreuzes |
| 4 Vorwickeltrommel | |

der Film immer zwischen Vorwickel- und Maltesertrommel reißen, nie vor- oder nachher. In Amerika werden auch alle Apparate mit gleich großen Trommeln ausgeführt.

4. Blende. Die Blende (Abb. 130) (5) ist zwischen Lichtquelle und Fenster knapp am Fenster angebracht. Sie besitzt Ventilatorflügel und kühlt infolge ihres Einbaues in das umschließende Ventilatorgehäuse (4) den Film ebenso wie ein eigenes

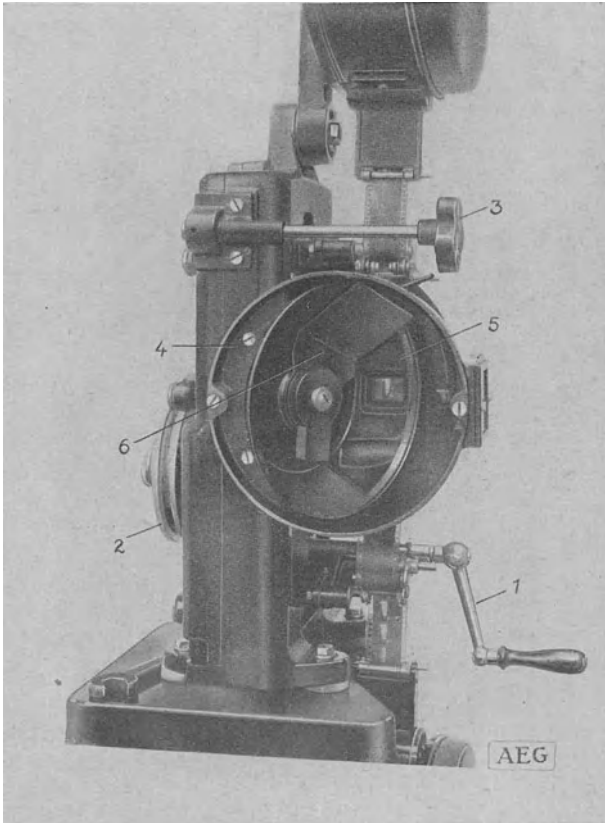


Abb. 130

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1 Handkurbel | 4 Kugelförmiges Blendengehäuse |
| 2 Antriebs- und Schwungrad | mit Fenster |
| 3 Bildeinstellung | 5 Ventilatorblende |
| | 6 Feuerschutzklappe |

Gebälse. Außerdem ist die Hitzewirkung durch die Anordnung der Blende vor dem Fenster (100) auch schon geringer. Die Blende bleibt bei Verstellung der Bildeinstellung unverändert, so daß die optischen Verhältnisse keine Änderung erleiden.

Unmittelbar vor der Blende, innerhalb der kugelförmigen Haube (4), befindet sich die Feuerschutzkappe (6), die durch Friktion betätigt wird.

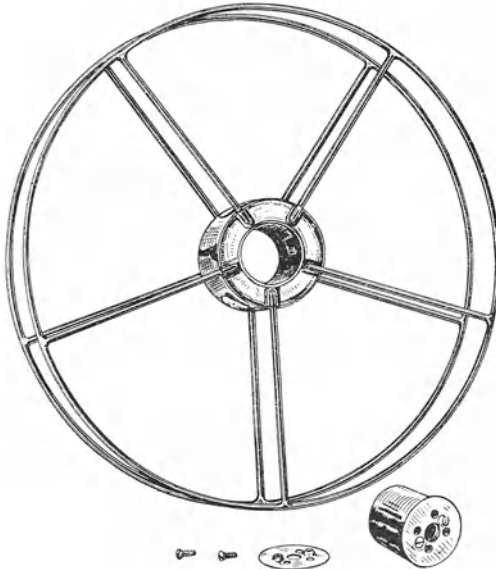


Abb. 131

Antrieb, Aufwicklung. Der Motor treibt mit Schnur auf das Schwungrad (2), welches auf der Stiftwelle sitzt. Die Riemen Spannung erfolgt durch Spannrolle mit Gewicht und Feder.

Die Aufwicklung erfolgt durch Geax-Friktionsspulen (Abb. 131).

Die Projektionsfrequenz des Apparates läßt sich außerordentlich hoch steigern. Die Grenze liegt nicht im Apparat, sondern einmal in der beschränkten

Kraft des Motors, ferner im Film, welcher einer so hohen Frequenz auf die Dauer nicht gewachsen ist.

Stillstandapparate

106. Eine besondere Wichtigkeit, besonders für Unterrichtszwecke, haben in letzter Zeit die Stillstandapparate bekommen. Es ist bei diesen Apparaten möglich, den Filmtransportapparat momentan stillzusetzen, so daß die Filmprojektion ruhend erfolgt. Zweckmäßig ist die Einrichtung so getroffen, daß das Schwungrad des Maltesergetriebes still steht, während alle anderen Apparate-teile weiterrotieren. Schematisch zeigt Abb. 132 die Anordnung: *A* ist das angetriebene Schwungrad, welches sich leer auf Welle *B* dreht; auf der einen Seite ist *A* als Innenkonus K_1 einer Reibungskuppelung ausgebildet; während des Filmlaufes ist K_2 der Außenkonus an K_1 gepreßt und es wird K_2 durch *A* mitgenommen. Durch die Hohlwelle *J* und Keil *G* nimmt K_2 das Einzahnrad *E* mit und die Maltesertrommel bewegt sich. Drückt man während des Filmlaufes auf einen elektrischen Kontakt, so wird der Elektro-

magnet M angeregt und zieht den Anker D entgegen der Kraft der Feder F an. Infolge der Linksbewegung von D dreht sich L um Punkt O nach rechts, wobei mittels des eingedrehten Halses bei L Hohlwelle J und K_2 nach rechts gehen und die Kuppelung ausgelöst wird. In diesem Augenblicke kommt Welle B und Stiftrrad E zum Stillstand. Es muß aber Vorsorge getroffen sein, daß die Ausschaltung der Filmbewegung nur in dem Moment erfolgt, in welchem gerade ein Film im Bildfenster und in Ruhe sich befindet. Hierzu dient

Stift H . Dieser legt sich gegen die auf Welle B ruhende Scheibe N . In gekuppeltem Zustande geht Stift H an N frei vorbei. Bei Betätigung des Magneten schleift der Stift am vollen Teil der Scheibe N und verhindert die Rechtsbewegung und Auskuppelung von K_2 , bis der Stift H an die Ausnehmung P der Scheibe N stößt. Hier kann sich der Stift nach rechts bewegen und der Stillstand

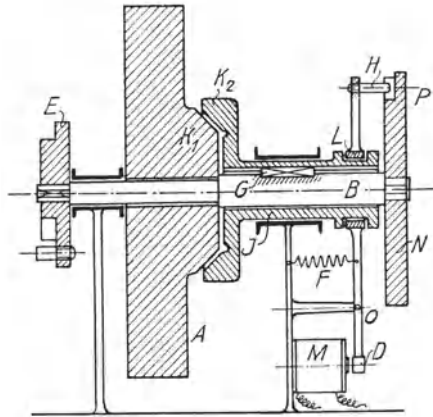


Abb. 132

erfolgt. Die Stellung der Ausnehmung P entspricht jener Stellung der Einzahnscheibe E , in welcher der Einzahn außer Eingriff mit dem Malteserkreuz steht. Selbstverständlich muß während der Stillstandprojektion sofort eine Kühlkuvette eingeschaltet werden.

Antrieb des Projektors

107. Der Antrieb des Werkes erfolgt bei Theatermaschinen immer durch Motoren. Die Betätigung der Kurbel durch den Operateur von Hand aus ist bei der heutigen Spieldauer von mehreren Stunden physisch unmöglich. Trotzdem muß der Apparat immer mit einer Handkurbel ausgestattet sein, was beim Einziehen des Films, zum Ausprobieren usw. unbedingt erforderlich ist. Die Übersetzung der Kurbel auf das Einzahnrad ist gewöhnlich 1:8, so daß bei einer Kurbeldrehung acht Bilder projiziert werden. Normal dreht man die Kurbel zweimal in der Sekunde, so daß per Sekunde 16 Bilder gezeigt werden. Vom Antriebe des Einzahnrades aus werden die übrigen Bewegungen im bestimmten Verhältnisse durch Zahnübersetzungen abgeleitet,

und zwar vor allem Vor- und Nachwickeltrommel, Blendenantrieb und Aufwickelspule. Jeder Projektor soll ein Schwungrad besitzen, welches dazu dient, die zuckenden Bewegungen des Mechanismus auszugleichen und den Lauf des ganzen Werkes ruhiger zu machen. Das Schwungrad soll zweckmäßig schnell laufen, denn je schneller es läuft, desto besser erfolgt der Ausgleich; meist sitzt es auf der Einzahnradwelle. Für den motorischen Antrieb werden kleine Motoren von zirka $\frac{1}{8}$ PS verwendet. Die modernen Apparate sind mit Universalmotoren für Gleich- und Wechselstrom ausgestattet und für Spannungen von 110 bis 220 Volt geeignet. Zur Einstellung der Tourenzahl dient ein Regulierwiderstand mit feiner Abstufung, welcher meist nicht mit Knöpfen, sondern mit Gleitkontakten ausgeführt wird. Der Widerstand ist in Serie mit dem Motor geschaltet; er bewirkt also, daß an den Motor eine kleinere Spannung kommt. Je mehr Widerstand eingeschaltet wird, desto langsamer läuft der Motor. Dieser Regulierwiderstand soll von dem Standpunkte des Operateurs leicht und handlich zu bedienen sein. Da sich durch die Bildverstellung der Abstand zwischen Projektor und Motor verändert, muß eine Vorrichtung vorhanden sein, um die Riemenspannung zu verändern. Es kann dies geschehen, indem der Motor um seine Grundplatte gedreht werden kann, wobei er mit seinem halben Gewicht im Treibriemen hängt (Wippenaufhängung), so daß immer dieselbe Spannung vorhanden ist, oder günstiger, indem Spannrollen angeordnet werden, welche so angeordnet werden, daß die Riemenspannung durch Feder oder Gewicht konstant erhalten bleibt. Der Motor treibt mittels Schnurlauf auf die Einzahnradwelle direkt. Die Motoren haben meist eine sehr hohe Tourenzahl, 1500 bis 2000 per Minute. Da 16 bis 20 Bilder im Maximum per Sekunde projiziert werden, das ist 960 bis 1200 per Minute, und einer Umdrehung der Einzahnradwelle ein Bild entspricht, wird vom Motor ins Langsame übersetzt werden müssen. Dies geschieht, indem man die Schnurscheibe des Motors klein und die der Einzahnradwelle groß macht, und zwar müssen sich die Durchmesser der Scheiben verkehrt verhalten wie ihre Tourenzahlen. Soll der Motor 2000, die Einzahnradwelle 1200 Touren machen und ist die Schnurscheibe des Motors 30 mm im Durchmesser, so muß ich die Scheibe der Welle $30 \frac{2000}{1200} = 50$ mm machen. Will man eine kleinere Tourenzahl des Projektors erhalten, so muß man den Regulierwiderstand einschalten. Die Übertragung von der Motorwelle erfolgt durch Schnur- und Spiraldrahtzug und soll für den Fall des Reißens

immer eine Reserve vorhanden sein. Der Motor wird am besten direkt unter dem Projektor am Gestell angebracht. Der Schnurlauf soll nicht zu lange gewählt werden, da zu lange Schnüre schlagen, aber auch nicht kürzer als etwa 50 cm, da sonst Gleiten eintreten kann.

Vielfach werden in neuerer Zeit die Projektoren mit Tachometern ausgerüstet. Das sind kleine Apparate, welche direkt die Bildfrequenz per Sekunde anzeigen. Die Einrichtung ist derart, daß eine Welle mit Schwungmassen gedreht wird. Infolge der Flugkraft suchen sich die Schwungmassen von der Welle zu entfernen, wodurch eine Feder gespannt und der Zeiger verstellt wird. Für einen geschickten Operateur wird ein solcher Apparat weniger Bedeutung haben, da er ja den Lauf des Bildes auf dem Schirme verfolgen und das Tempo der Vorstellung nach dem Sujet regulieren wird. Hat der Film von vornherein eine Bezeichnung, wie schnell er zu regulieren ist, dann ist allerdings die Sache für den Operateur wesentlich erleichtert, da er nur die Geschwindigkeit des Motors nach dem Tachometer einzustellen hat.

Beurteilung des Apparates

108. Es wird in den meisten Fällen Sache des Operateurs sein, bei der Wahl des Projektors ein entscheidendes Urteil abzugeben. Bei der fachmännischen Beurteilung sind verschiedene Gesichtspunkte ins Auge zu fassen. Was zunächst die Ausführung des Apparates in rein mechanischer Hinsicht anlangt, so wird die Geräuschlosigkeit und leichte Drehbarkeit einen guten und sicheren Maßstab zur Beurteilung bilden können. Nicht als ob der Geräuschlosigkeit an und für sich eine solche Bedeutung beizumessen wäre. Während der Vorführung spielt ja gewöhnlich Musik und der Motor sowie der durchlaufende Film verursachen mehr Geräusch als ein schon sehr schlechter Projektor. Aber die Geräuschlosigkeit zeigt an, daß alles klappt, daß alle Eingriffe sich tadellos vollziehen, daß insbesondere der Malteserantrieb präzise arbeitet. Ein tadellos gearbeiteter Apparat wird, wenn kein Film eingezogen ist, nur ein leises Surren hören lassen. Weiters prüfe man den Apparat auf die Herstellung der Zahnräder, ob die Zahnflanken genau bearbeitet sind, dann die Ausführung der Lager, die Ausarbeitung der Türe, der Feuerschutzklappe usw. Es folgt sodann eine Prüfung des Apparates im Betrieb, einerseits auf seine Projektionseigenschaften, anderseits auf den praktischen Zusammenbau. Vor allem sehe man auf die Helligkeit des Bildes, auf das ruhige Stehen des Bildes und das Flimmern,

ferner das Nachstellen bei verstelltem Bilde. Man gebe dem Motor die höchste und die kleinste Tourenzahl, versuche, ob die Bildeinstellung sich einfach und ohne Schwierigkeit vollzieht, ob dadurch das ruhige Stehen beeinträchtigt wird, ob bei starker Verstellung Ziehen des Bildes, infolge der Blendenverstellung, eintritt, ob der Feuerschutz unter allen Umständen tadellos funktioniert usw. Schließlich erfolgt die Untersuchung des Apparates auf seine praktische Handhabung. Einziehen des Films, Aufsetzen der neuen Trommel, und insbesondere die gute Schmiermöglichkeit des Apparates.

Zusammenbau von Lampengehäuse und Projektor

109. Wie wir gesehen haben, ist der Kinoprojektor und die Projektionslampe voneinander vollkommen getrennt gebaut. Beide müssen nun so zusammenmontiert werden, daß die Projektion vor sich gehen kann. Die Montage beider erfolgte früher auf einem starken Eisengestelle (Abb. 133), welches aus Winkel-

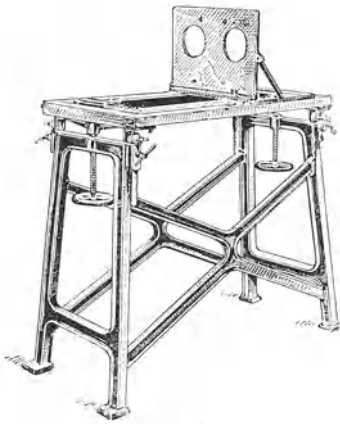


Abb. 133

eisen zusammengesetzt wird, während die modernen Apparate als Gestell eine massive gußeiserne Säule besitzen (Abb. 126). Diese hat eine größere Stabilität und bewirkt ruhigere Projektion, ist daher unbedingt vorzuziehen. Das Gestell muß so aufgestellt werden, daß jedes Zittern des Projektors vermieden wird, da sich jede Erschütterung auf dem Projektionschirm als Unschärfe bemerkbar machen wird. Die Entfernung von Projektor und Kondensator wird, nachdem sie einmal richtig gefunden ist, meist fixiert, damit man nicht vor jeder Vorführung

erst lange die richtige Einstellung zu suchen hat. Meist ist die Einrichtung so getroffen, daß man auch ruhende Glasdiapositive projizieren kann, welche Reklameankündigungen usw. enthalten. Dann erhält der Projektorkopf seitlich ein zweites fixes Objektiv von entsprechender Brennweite, an einem Arme verschiebbar, und das ganze Lampengehäuse kann nach der Seite in einem Schlitten verschoben werden, so daß man für das Glasbild gleich die richtige Einstellung hat.

Bei Verwendung von Spiegelbogenlampen sind eigene optische Einrichtungen erforderlich, um die größeren Diapositive voll auszuleuchten. Man überzeuge sich vor Anschaffung einer solchen Einrichtung unbedingt von der Helligkeit und der gleichmäßigen Ausleuchtung der Diapositive.

Projektoren mit kontinuierlicher Bildbandbewegung

110. Bei den bisher betrachteten Apparaten wurde das Bild in Ruhe projiziert und während der Fortschaltung verdunkelt.

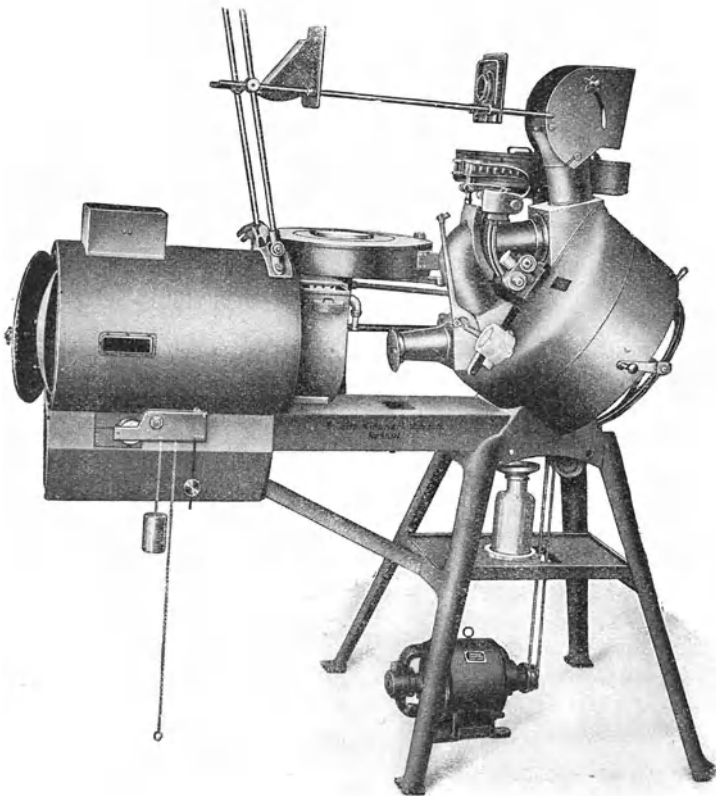


Abb. 134

Es ist aber auch möglich, den Film gleichmäßig kontinuierlich zu bewegen und trotzdem ein ruhiges Bild auf dem Schirm zu

erhalten. Um sich dies klar zu machen, nehme man am besten einen kleinen Spiegel in die Hand. Gegenüber dem Spiegel halte man ein Blatt Papier, auf das man ein Kreuz gezeichnet hat. Den Mittelpunkt des Spiegels bezeichnet man auch mit einem Punkte. Dann stellt man das Blatt Papier so, daß, wenn man in den Spiegel blickt, Mittelpunkt des Kreuzes und Spiegel für das Auge zusammenfallen. Bewegt man jetzt das Blatt Papier auf- oder abwärts, so wandert auch das Bild im Spiegel, neigt man aber den Spiegel während der Bewegung etwas, so kann man leicht erzielen, daß Mittelpunkt von Kreuz und Spiegel immer zusammenfallen; trotzdem also das Blatt Papier im Raume wandert, bleibt sein Bild im Raume stationär. Man kann dies ebenso am Projektor versuchen, wenn man den Film gleichmäßig im Fenster bewegt und einen kleinen Spiegel vor dem Objektiv langsam neigt; das projizierte Bild bleibt dann an der Stelle. Dieses

Prinzip wurde von Ernemann zur Konstruktion eines Aufnahmeapparates, Zeitlupe genannt, von Mechau zur Konstruktion eines Projektors verwendet. Letzterer ist bereits in zahlreichen Kinos in Verwendung.

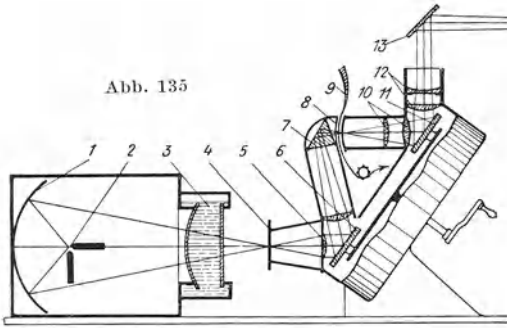


Abb. 134 zeigt seine äußere Anordnung, Abb. 135 schematisch seinen Strahlengang.

Durch den Spiegelkondensator 1 und den als Kühlkuvette ausgebildeten Kondensator 3 wird das Licht der Bogenlampe 2 auf der rechteckigen Blende 4 konzentriert. 4 befindet sich in der Brennebene des Objektivs 5. Dieses entwirft daher von der Blende 4 ein Bild im Unendlichen. Das aus 5 austretende parallele Strahlenbündel wird von einem Spiegel 6 einer Spiegeltrommel parallel, reflektiert, durch ein Objektiv konvergent gemacht und durch das Totalreflexionsprisma 7 auf den Film 9 geworfen. Das durchsetzende Strahlenbündel wird durch das Projektionsobjektiv 10 parallel auf einen anderen Spiegel 11 der Trommel geworfen, gelangt sodann durch das Objektiv 12 auf den Spiegel 13, der das Bild auf dem Schirm entwirft. Die acht Spiegel der Trommel sind in Kugelgelenken gelagert und um ihre Achse schwenkbar.

Die Arbeitsweise dieser komplizierten Anordnung ist folgende. Es sei zunächst angenommen, daß das den Film durchsetzende Lichtbündel ruhend sei. Dann muß auch, damit vom kontinuierlich bewegten Film 9 ein ruhendes Bild auf dem Schirm entstehen kann, der Spiegel 11 um die Achse etwas geneigt werden, so daß der abgelenkte Strahl immer denselben Punkt des Spiegels 13 trifft. Diese Neigung wird durch einen eigenen Steuermechanismus herbeigeführt. Die um ihre Achse rotierende Trommel trägt acht Spiegel; da jedem Bildfortschritt ein Spiegel entspricht, muß bei einer Frequenz von 16 Bildern per Sekunde die Trommel zwei Touren in der Sekunde machen. Wenn sich nun der Spiegel neigt, jedoch nur ein Filmfenster vom Kondensator beleuchtet ist, würde bei stationärem Bild das Bildfeld immer kleiner werden und schließlich ganz verschwinden, worauf das Bildfeld wieder durch den nächsten Spiegel entsteht. Um dies zu vermeiden, wird das Bildfenster in der Höhe von zwei Filmbildern genommen und das Lichtbündel wandert durch seine Reflexion vom ebenfalls gesteuerten Spiegel 6 synchron mit dem Filmbild, so daß das Bildfeld immer in gleicher Größe erhalten bleibt. Es findet dadurch ein langsames Übergehen des einen Bildes in das andere statt. Das Resultat ist Lichtgewinn und Abwesenheit von Flimmern. Für Projektion ruhender Diapositive dient ein Tauchspiegel mit Prisma und Linse.

Hervorzuheben sind am Apparate die vollkommene Ruhe und Geräuschlosigkeit des Ganges, die außerordentliche Schonung des Films, auch bei dauernden Steigerungen der Frequenz bis 40 per Sekunde, das absolut ruhige Stehen des Bildes, die Möglichkeit, auch mit ganz geringer Frequenz bis zu vier Bildern per Sekunde flimmerfrei projizieren zu können. Die Möglichkeit, Filmspulen bis zu 900 m einzulegen, und die vollkommen automatische Funktion der Bogenlampe machen die Bedienung des Apparates leicht und einfach. Es kann diesem Meisterwerke der Präzisionsmechanik eine große Zukunft vorhergesagt werden.

Feuersgefahr bei kinematographischen Vorführungen

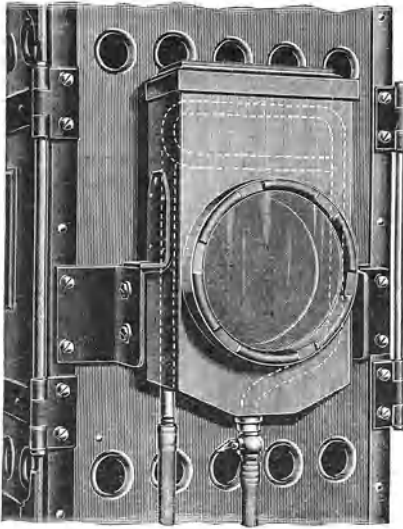
111. Die Gefahr kinematographischer Vorführungen liegt vor allem in dem Filmmaterial. Dieses besteht bekanntlich aus Zelluloid, welches in hohem Grade feuergefährlich ist, besonders wenn es stark ausgetrocknet ist. Man darf nicht vergessen, daß das Material des Zelluloids eine ganz ähnliche Zusammensetzung hat wie Schießbaumwolle, um sich seiner Gefährlichkeit bewußt zu werden. Der Brand des Zelluloids läßt

sich in keiner Weise ersticken; es brennt auch bei Abschluß von Sauerstoff in geschlossenen Gefäßen und unter Sand fort, allerdings in diesem Falle ohne Flamme, wobei es sehr giftige Gase erzeugt, welche überdies selbst sehr brennbar und, mit Luft gemischt, auch explosiv sind. Tritt zu dem ohne sichtbare Flamme brennenden Zelluloid wieder Luft hinzu, so brennt es wieder mit leuchtender Flamme. Wieso kann nun während der Vorstellung der Film in Brand kommen? Wie wir gehört haben, wird das ganze Licht der Bogenlampe oder einer anderen Lichtquelle durch den Kondensator auf dem Filmbande konzentriert. Mit dem Lichte gelangt aber auch die ganze sehr beträchtliche Wärme der Lichtquelle auf die kleine Filmfläche. Wir haben ja den Versuch gemacht, wie man durch eine Sammellinse mit Hilfe der Sonnenstrahlen ein Blatt Papier in Brand setzen kann. Entferne ich den Projektor und halte an die Stelle, wo sonst der Film in der Türe sich befindet, mit einer Zange ein Filmstückchen, natürlich während die Projektionslampe in Betrieb ist, so wird der Film nach wenigen Sekunden verbrennen. Im Projektor müßte also der Film dasselbe Schicksal haben. Solange aber die Projektion stattfindet, ist die Sache ganz und gar nicht gefährlich, da der Film nur den Bruchteil einer Sekunde der Wärme ausgesetzt ist. Sowie aber der Film aus irgendeiner Ursache stecken bleibt, flammt er unter der Wirkung der Strahlen in wenigen Sekunden auf. Wenn nun der ganze Mechanismus stecken bleibt, durch Reißen der Motorschnur oder Versagen des Motorstromes, etwa infolge Abbrennens einer Sicherung, fällt, wie wir schon gehört haben, sofort die Feuerschutzklappe (104) und schneidet die Wärmewirkung ab, wodurch die Gefahr behoben ist; auch wird in diesem Falle der Operateur den Stillstand sofort bemerken und durch Herunterlassen der Kondensorklappe die Gefahr beheben. Es können aber auch Fälle vorkommen, in welchen der Film stehen bleibt und der Mechanismus trotzdem weiterläuft, und diese Fälle sind insofern gefährlicher, als der Operateur die Gefahr meist erst bemerkt, wenn es zu spät ist. Es trete z. B. der Fall ein, daß der Film reißt, und zwar zwischen Türe und Maltsertrommel. Es ist dies die Stelle, an welcher der Film am stärksten beansprucht ist, eine schadhafte Klebestelle also am leichtesten aufgeht. Die Vorwickeltrommel transportiert ruhig weiter. Der Transport der Maltsertrommel, Nachwickler und Aufwickeltrommel funktioniert weiter, aber das Filmstückchen in der Türe bleibt natürlich ruhig stehen. Der Operateur wird das meist nicht gleich bemerken und der Filmbrand ist da. Um in diesem Falle den

Film zu schützen, gibt es verschiedene Vorrichtungen. Es sind z. B. zwischen Nachwickler und Aufwickeltrommel zwei Metallrollen angebracht, die sanft federnd gegeneinander drücken, zwischen denen der Film durchläuft (Abb. 12). Die Rollen sind in den Stromkreis einer Batterie geschaltet, so daß der Strom durch den zwischen den Rollen liegenden, isolierenden Film unterbrochen ist. Reißt der Film, so wird das abgerissene Stück aufgewickelt, die Rollen kommen zur Berührung, der Stromkreis schließt sich und mit Hilfe eines Relais (25) kann der Strom der Bogenlampe unterbrochen werden. Es kann der Transport weiters unterbrochen sein, weil etwa nur die Perforation ausgerissen ist. Hier würde die frühere Vorrichtung nichts nützen, da zwischen den Kontaktrollen immer der Film liegt. Der Vorwickler wird aber immer weiter Film von der Trommel abwickeln und eine große Filmschleife bilden. Man kann nun zwei Platten so in ganz geringer Entfernung voneinander ober der Vorwicklerschleife anbringen, daß die untere Platte von der oberen durch einen kleinen Zwischenraum getrennt ist und die Vorwicklerschleife gerade unter der unteren Platte, ohne sie zu berühren, durchgeht. Wird die Schleife größer, so wird die untere Platte angehoben, die beiden Platten kommen in Kontakt und schließen einen elektrischen Stromkreis, das weitere ist ebenso wie früher. Oder es kann eine mechanische Vorrichtung in der Weise angebracht sein, daß zwischen Maltesertrommel und Nachwickler oder Aufwicklerspule durch die Spannung des Filmbandes mit Hilfe eines Hebelgestänges eine Klappe hochgehalten wird. Sinkt infolge des Reißens die Spannung des Filmbandes, so muß die Klappe infolge ihres Gewichtes sinken. In der Weise lassen sich die verschiedensten Schutzvorrichtungen anbringen. Es muß jedoch bemerkt werden, daß alle Vorrichtungen, welche mit elektrischen Kontakten arbeiten, peinlichste Wartung und Instandhaltung verlangen, wenn sie verläßlich funktionieren sollen. Insbesondere muß die Batterie sorgfältig überwacht werden und auf die Reinhaltung aller Kontaktflächen gesehen werden. Im ganzen sind, was die Betriebssicherheit anbelangt, mechanisch betätigte Schutzvorrichtungen den elektrischen vorzuziehen.

112. Im Hinblick auf die Feuergefährlichkeit des Filmmaterials ist es natürlich ganz ausgeschlossen, etwa die Scharfeinstellung (87) des Projektionsbildes auf dem Schirme mit Hilfe eines Filmbildes vorzunehmen. Es wäre dies ein unverzeihlicher Leichtsin. Noch gefährlicher wäre es, die Projektionslampe im Gehäuse dem Kondensator zu nähern oder von ihm zu entfernen, um den Schnitt der Lichtstrahlen im Objektiv zu erhalten, während

der Film in der Türe ist. Es ist in diesem Falle fast sicher, daß man beim Versuche den Film genau in den Brennpunkt der Lampe bringen wird, wodurch er fast unmittelbar aufflammt. Von großem Vorteile sind jene Vorrichtungen, welche die Wärmestrahlen der Lichtquelle absorbieren. Das gewöhnlichste Mittel sind Küvetten, welche mit kaltem Wasser gefüllt werden. Diese Küvetten sind schmale Glasgefäße mit parallelen Wänden, so groß, daß sie die ganze Kondensorfläche decken. Wird das Wasser in der Küvette heiß, so verliert die Küvette ihre Wirksamkeit. Außerdem bilden sich im Wasser Dampf- und Luftbläschen, welche eine Zerstreung des Lichtes bewirken und damit große Lichtverluste herbeiführen. Man versieht daher die Küvetten mit Kühlvorrichtungen. Bei der abgebildeten Einrichtung (Abb. 136) sind unten die Zu- und Ableitung von frischem



KRUPP-ERNEMANN DRESDEN

Abb. 136

Wasser, welches entweder der Leitung oder einem Vorratsgefäß entnommen wird. Dieses Wasser durchsetzt, wie die punktierten Linien andeuten, ein Schlangenrohrsystem im Innern des Blechgefäßes. Dieses Gefäß hat zwei mit Gummiringen wasserdicht eingepreßte Glasscheiben. In dieses Gefäß kommt nun die Absorptionsflüssigkeit. Dieselbe erwärmt sich durch Absorption der Wärmestrahlen; die warme Flüssigkeit steigt auf und wird an dem Schlangenrohrsystem gekühlt. Der Verbrauch an Frischwasser beträgt zirka 15 Liter per Stunde. Der Zufluß ist regulierbar und soll das Wasser mit zirka 35° C abfließen. Wichtig ist, daß von

Zeit zu Zeit die Küvetten gläser herausgenommen und gereinigt werden, was am besten mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure erfolgt. Putzt man den Belag nicht weg, so kann dies Ursache großer Lichtverluste werden.

Besondere Bedeutung haben die Küvetten wegen der Stillstandprojektionen und der Anwendung der Spiegelbogenlampen, welche eine außerordentliche Hitze entwickeln, erlangt.

Das zur Füllung der Küvetten verwendete Wasser soll abgekocht sein, da sonst bei der Erwärmung des Wassers Luftblasen aufsteigen, welche die Projektion stören. Wasser absorbiert in einer Schichtdicke von 10 mm zirka 80 bis 88% der Wärmestrahlen. Wirksamer als reines Wasser sind verschiedene Lösungen. Bemerkenswert muß werden, daß eine Aulaulösung, wie sie vielfach empfohlen wird, nur die Wirksamkeit wie reines Wasser besitzt, also zwecklos ist. Sehr wirksam ist eine Lösung von Eisenvitriol¹⁾ oder Eisenoxydulammoniumsulfat. Eine nur 10 mm dicke Schichte einer 20%igen Lösung, welche nahezu farblos ist, absorbiert gegen 98% der Wärmestrahlung. Ebenfalls günstig ist eine 1%ige Lösung von Kupfervitriol mit einigen Tropfen Schwefelsäure; sie absorbiert 94% der Wärmestrahlung in einer Schichtdicke von 10 mm. Diese Lösungen sind alle leicht hellgrün bzw. hellblau gefärbt, doch macht sich diese Färbung bei der Projektion nicht bemerkbar. Diese Lösungen absorbieren praktisch die ganze Wärme. Statt die Lösung in Wasser zu verwenden, kann man eine mit demselben Eisenpräparat gefärbte Glasplatte zwischen Kondensator und Lichtquelle schalten. Es sind dies grünliche Glassorten (grünes Flaschenglas). Die Stellung der Küvette ist ebenfalls meist zwischen Kondensator und Lampe oder zwischen den beiden Kondensatorlinsen. Es ist selbstverständlich, daß eine leere Küvette gänzlich wirkungslos ist. Von dem Effekt dieser Vorrichtung kann man sich leicht überzeugen, indem man unter Zwischenschaltung einer gefüllten Küvette ein Stückchen Film in den Brennpunkt der Kondensatorlinie bringt; dasselbe wird nicht zur Entzündung zu bringen sein. Der Vorteil dieser Küvetten liegt darin, daß man ruhig mit einem Film scharf einstellen oder einzelne Bilder aus dem Film für sich längere Zeit projizieren kann. Es gibt noch ein Mittel, die Wärmestrahlen zu absorbieren, indem man in den Strahlengang ein sehr feines Drahtgitter einschaltet; diese Methode ist jedoch wenig verbreitet, da damit starker Lichtverlust eintritt. Alles in allem sind Kühlküvetten ein sehr sicherer Schutz vor Filmbrand. Es darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß der Film selbst beim raschen Durcheilen durch die Türe wohl wenig erhitzt wird; da aber der Umfang des Strahlenkegels über das Bildfenster hinausgeht (Abb. 90), wird der angrenzende Teil der Türe dauernd von den Wärmestrahlen getroffen und sich daher erhitzen. Vorteilhaft ist daher jene Bau-

¹⁾ Muß mit ganz wenig Schwefelsäure angesäuert werden, da es sonst trüb wird.

art, bei welcher das Fenster, getrennt von der Filmführung, angeordnet ist, so daß sich zwischen der Filmführung und dem Fenster ein Luftraum befindet. Es ist dann die Wärmeüberleitung unmöglich gemacht. Das Fenster selbst soll aus Aluminium bestehen, da dieses die Wärme rasch abgibt. Besonders wichtig ist diese Vorsichtsmaßregel bei Verwendung von Spiegellampen.

Kühlgebläse

113. Während alle Kühlküvetten unbedingt einen Lichtverlust herbeiführen, gibt es ein Mittel, welches bei stärkster Kühlung keine Lichtabsorption bewirkt. Es ist dies ein bewegter Luftstrom. Es ist ja aus dem täglichen Leben bekannt, daß Windströme immer eine starke Abkühlung bedingen. Wenn der Film, das Fenster und die anstoßenden Metallteile des Projektors mit einem kräftigen Luftstrom angeblasen werden, so leitet die kältere Luft die Wärme rasch ab. Wenn die Blende des Projektors als Ventilator ausgebildet ist, so reicht dies zur Kühlung auch bei Stillstand vollkommen aus, andernfalls muß ein eigenes Gebläse aufgestellt werden. Sehr gut eignen sich zu diesem Zwecke die üblichen Staubsaugapparate. Es gibt auch viele andere Konstruktionen, welche speziell für Kinozwecke dienen. Der Luftstrom wird hierbei entweder durch Membranpumpen oder durch Kreiselgebläse erzeugt. Die letzteren sind wegen der größeren Einfachheit vorzuziehen. Sie sind mit einem kleinen Motor von $\frac{1}{10}$ PS direkt gekuppelt. Die Tourenzahl des Motors läßt sich regulieren. Es ist unzweckmäßig, den Motor schneller laufen zu lassen, als gerade zur Erzielung eines entsprechenden Luftstromes nötig ist, da er sonst leicht überlastet wird. Abb. 137a zeigt ein Gebläse, Abb. 137b die dazu gebaute Feuerschutzklappe, welche sich nur bei genügendem Winddruck öffnet, so daß nur bei Betrieb des Gebläses projiziert werden kann. Die Verbindung von Pumpe und Blaseöffnungen erfolgt durch biegsame Metallschläuche.

Als besonderer Vorteil solcher Einrichtungen muß auch die kräftige Entstaubung des Films sowie des Türchens gewertet werden.

114. Es ist nun die Frage: Was geschieht, wenn trotz aller Vorsichtsmaßregeln der Film in der Türe in Brand gerät? Durch Versuche hat sich ergeben, daß, wenn die Filmführung ober dem Bildfenster sehr enge ist, die Flamme sich auf das Bild beschränkt und nicht weitergreift; auch brennt die Flamme nie nach unten weiter. Gefährlich ist es, wenn die Flamme im Fenster nach vorne und oben schlägt, wodurch die Vorwickelschleife in Brand geraten kann. Man schützt sich davor, indem

man ober dem Fenster einfach ein Schutzblech befestigt. Zweckmäßig ist es auch, wenn die Objektivfassung knapp an das

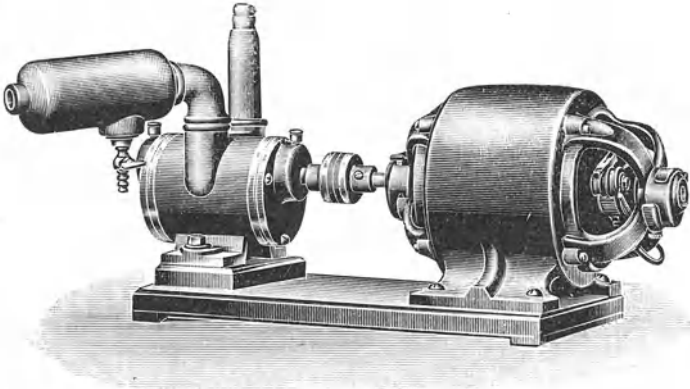


Abb. 137 a

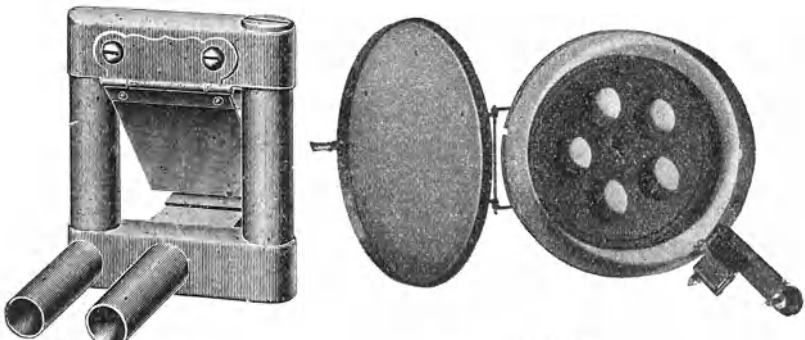


Abb. 137 b

Abb. 138

Fenster anschließt oder mit dem Bildausschnitte der Türe ein Stück bildet, wodurch ein Weitergreifen der Flamme ausgeschlossen ist, eine Anordnung, wie sie sich aus Gründen der Bildeinstellung bei den älteren Apparaten findet. Wie steht es nun mit der Weiterverbreitung des Feuers auf die obere Filmspule? Fast überall verwendet man sogenannte feuersichere Trommeln, welche, da sie die Luft vollkommen abschließen, das Feuer ersticken sollen. Meist sind es vollkommen geschlossene Blechkassetten, in welche der Film nur durch einen knapp passenden langen Schlitz (Filmmaul) eintreten kann. Zum Einziehen der Filmspule läßt sich die eine Seitenwand im Scharnier aufklappen (Abb. 138). Solche Spulen sind vielfach behördlich

vorgeschrieben. Nun haben wir aber bereits gehört, daß der Film auch bei vollkommenem Luftabschluß weiterbrennt, allerdings ohne leuchtende Flamme und unter Entwicklung von giftigen und auch explosiven Gasen. Man kann daher die Ausführung der Trommel auch so wählen, daß der Film mit leuchtender Flamme, also genügendem Luftzutritt, verbrennen kann, wobei sich keine Stickgase entwickeln können, die Flamme jedoch infolge des Abschlusses sich weder verbreiten noch Schaden stiften kann. Solche Trommeln sind einfach seitlich statt mit einer vollen Blechwand wie eine Davysche Sicherheitslampe mit einem Drahtgeflechte versehen, durch welches die Flamme nicht durchschlagen kann. Es ist klar, daß die Entzündung des Films im Projektor die größte Gefahr ist, weil jede mechanische Schutzvorrichtung versagen kann und dagegen die größte Vorsicht nichts hilft. Es sind allerdings auch andere Möglichkeiten einer Feuergefahr gegeben, denen jedoch allen durch Gewissenhaftigkeit und Aufmerksamkeit vorgebeugt werden kann. Bei Bogenlampen liegt eine gefährliche Möglichkeit im zufälligen Berühren des heißen Lampengehäuses durch den Film. Es wurde schon erwähnt, daß solche heiße Teile am zweckmäßigsten mit schlechten Wärmeleitern, so Asbestpappe, umgeben werden und auch das Gehäuse doppelwandig ausgeführt wird.

Unbedingt empfehlenswert ist es, wenn in der Projektionskabine ein Mittel zur raschen Erstickung des Brandes vorhanden ist. Hierher gehören in erster Linie die Extinkteure. Dieselben bestehen im Prinzip meist aus einem auf mehrere Atmosphären Druck geprüften Kupferbehälter, in welchem sich eine Lösung von doppelkohlensaurem Natron in Wasser sowie ein kleines, zugeschmolzenes Glasgefäß mit Schwefelsäure befinden. Im Falle eines Brandes wird durch eine entsprechende Handhabung das Glasgefäß zerbrochen, die Schwefelsäure kommt zum Wasser und es entwickelt sich lebhaft Kohlensäure, welche durch den hohen Druck das Wasser aus dem Behälter treibt. Die Löschwirkung des Wassers ist sehr groß, da es einerseits viel Kohlensäure enthält, andererseits beim Verdunsten des Wassers das in diesem enthaltene Salz alle Gegenstände mit einer Kruste überzieht, welche die Wiederentzündung hindert. Diese Apparate sind wohlfeil und können vor großem Schaden bewahren. Gut haben sich auch die Feuerlöschdecken bewährt, welche aus Asbest oder imprägnierten Stoffen bestehen und durch Überwerfen über die Flamme dieselbe ersticken oder doch die Weiterverbreitung verhindern.

Die sonstigen Vorsichtsmaßregeln, wie Versorgung aller nicht verwendeten Filme in Blechschachteln, Rauchverbot,

die elektrischen Sicherheitsmaßregeln, sind in den im Anhange angeführten behördlichen Vorschriften zu finden.

Die Vorführung

115. Die erste Arbeit bei Aufstellen des Kinoprojektors besteht in dessen richtiger Montage und Befestigung. Die Apparatur wird ja meist vollkommen zusammengestellt und betriebsbereit geliefert. Die Aufstellung des Projektors selbst ist fast in allen Orten an bestimmte feuerpolizeiliche Vorschriften geknüpft. Nach diesen muß der Projektor in einem eigenen Raume stehen, der von dem Zuschauerraume feuersicher abgeschlossen ist und mit demselben nur durch die nötigen Projektionsöffnungen kommuniziert. Diese Öffnungen müssen sich durch eiserne Fallklappen ebenfalls feuersicher verschließen lassen.

Es handelt sich nun zunächst darum, die Lampe richtig einzustellen. Das ist erreicht, wenn man auf dem Schirme ein gleichförmig erleuchtetes Bildfeld erhält, ohne gelbrote oder blaue Flecken und Ränder. Je nachdem die Lichtquelle von der richtigen Stelle zum Kondensator abweicht, zeigen die Flecke andere Stellung und Form.

116. Die nachstehende Abb. 139 zeigt, wie man nach der Form der Flecke die Einstellung der Lichtquelle korrigieren

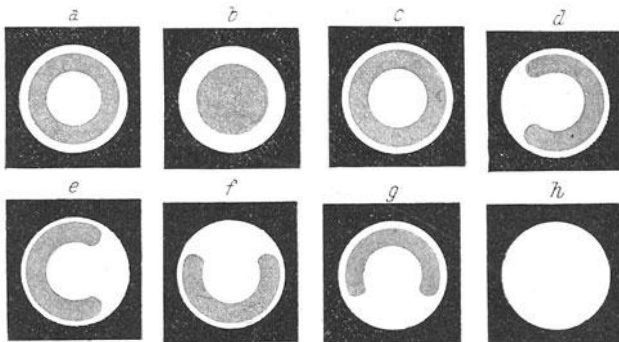


Abb. 139

kann. Es entstehen die Flecke *a* und *b* dadurch, daß sich die Lichtquelle zu nahe am Kondensator befindet, *c* dadurch, daß sie zu weit von ihm absteht; *d* zeigt, daß die Lampe zu weit nach rechts, *e*, daß sie zu weit nach links verschoben ist. Bei *f* steht die Lampe zu niedrig, bei *g* zu hoch; *h* ist das Lichtfeld bei richtiger Stellung der Lampe.

Zum Zwecke der Einstellung der Lichtquelle und Bildscharfe verwendet man am besten ein Glasdiapositiv. Man bringe dasselbe in die Bildbühne und verschiebe das Objektiv so lange, bis man ein scharfes Bild auf dem Projektionsschirme erhält. Sodann entfernt man das Bild und verschiebt die Lichtquelle gegen den Kondensator so lange, bis man ein gleichförmig beleuchtetes Bildfeld bekommt. Wenn sich farbige Flecke nur in den Ecken des Bildrahmens zeigen, so heißt das, daß der Rand des Kondensators mitprojiziert wird. Läßt sich dieser Rand nicht durch Verschieben der Lichtquelle beseitigen, so ist der Bildausschnitt für den Kondensator zu groß und muß entweder das Bild (und das Objektiv) dem Kondensator genähert oder die Bildgröße verkleinert werden oder man wählt einen größeren Kondensator.

Falls die Bildeinstellung durch Heben oder Senken von Bildfenster und Objektiv erfolgt, kann es, wie schon früher erwähnt, vorkommen, daß man aus dem Lichtkegel des Kondensators herauskommt und dadurch ein unreines Bildfeld erhält. Man verschaffe sich daher von vornherein darüber Klarheit, ob durch die Bildstellung eine Nachstellung der Lichtquelle nötig wird und in welchem Sinne, indem man die äußerste Verstellung nach oben und unten vornimmt und die Wirkung auf das Bildfeld beobachtet. Sollte es Schwierigkeiten verursachen, ein reines Bild oder ein scharfes Bild zu erhalten, so ist etwas nicht in Ordnung; entweder stimmt die Kondensator- und Objektiventfernung oder die Lampen- und Kondensatorentfernung nicht oder die Brennweiten sind nicht aufeinander abgestimmt usw.

117. Sodann wird die Filmspule aus der Blechkassette genommen und in die Steckspule eingesetzt. Ist das Mittelloch der Spule zu enge, so daß sich die Rolle auf die Achse nicht aufschieben läßt, so hält man die Spule in der Mitte mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand fest und dreht mit der rechten die Spule entgegen der Wickelrichtung, wodurch das Loch größer wird. Wenn die Steckspule aufgesetzt ist, nimmt man das äußerste Stück Film, um es einzuspannen. Hierbei ist zu beachten, daß die Lichtquelle entsprechend abgeblendet wird, was ja meist durch den Feuerschutz geschieht. Da man aber zum Einspannen genau sehen muß, wird man zweckmäßig eine Glühlampe in der Nähe der Türe des Projektors anbringen. Vor dem Einziehen überzeugt man sich, ob der Film richtig gewickelt ist. Das Bild muß immer Kopf nach unten und die matte Schichtseite dem Kondensator zugekehrt sein. (Bei Projektion im durchfallenden Lichte muß die Schichtseite dem Objektiv zugekehrt sein.) Die Filmspule soll sich wie in

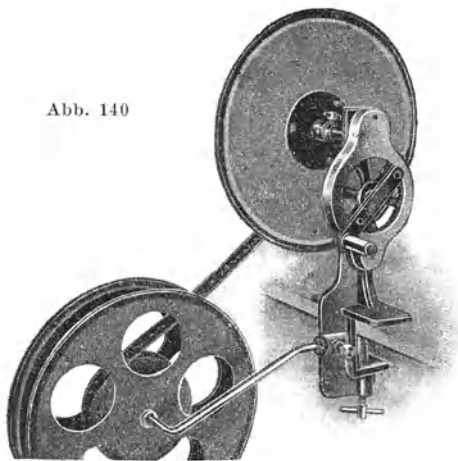
der Drehrichtung des Uhrzeigers abrollen, wenn man in der Projektionsrichtung von der rechten Seite auf sie blickt, da sonst leicht eine herabhängende Schleife entstehen kann, welche bei der Projektion stört. Das Einziehen selbst ist natürlich bei jeder Apparattypen verschieden und muß Gewicht darauf gelegt werden, daß sich diese Manipulation möglichst rasch und einfach vollzieht. Vor dem Einziehen überzeuge man sich von der Reinheit der Teile, mit denen der Film in Berührung kommt. Ebenso darf auf das Bilden der Schleifen zwischen Vorwickler und Türe sowie zwischen Maltesertrömmel und Nachwickler nicht vergessen werden. Die Bildverstellung ist vor Beginn der Vorstellung so zu richten, daß sie ziemlich in der Mitte steht, so daß man in der Lage ist, in gleicher Weise nach oben und unten nachzuregulieren. Bezüglich der Geschwindigkeit, mit der der Motor läuft, ist mehreres zu beobachten. Vor allem ist die Bildwirkung maßgebend. Die Erfahrung lehrt hier bald, das Richtige zu finden. Durch zu langsame Bewegung wird das Flimmern verstärkt, zu schnelle läßt alle Bewegungen auf dem Film zu hastig erscheinen und muß auch darauf Rücksicht genommen werden, daß das Programm für eine bestimmte Dauer der Vorstellung berechnet ist, man also rechtzeitig fertig sein muß. Durch zu schnelles Tempo leiden auch der Apparat und die Filme. Während der Vorführung ist sowohl der Projektionschirm als auch der Lauf des Films durch den Apparat im Auge zu behalten. Die Nachregulierung der Bogenlampe macht man nach einiger Übung fast automatisch in gleichen Intervallen.

Umwickeln, Pflege und Reparatur des Films

118. Nach erfolgter Vorstellung ist es notwendig, den Film umzurollen, weil er ja auf der Aufwickelspule verkehrt, der Anfang zu innerst, aufgewickelt wurde. Dieses Wickeln erfolgt auf Umwicklern oder Umspulern. Diese bestehen einfach aus zwei Achsen, von denen die eine durch eine Kurbel, eventuell mit Zahnradübersetzung, angetrieben wird. Auf den Wellen werden die beiden Spulen, die volle und die leere, aufgeklemt und durch Drehen der Kurbel das Umwickeln besorgt (Abb. 140). Man kann auch das Umwickeln durch den Projektor besorgen lassen, indem man die umzuwickelnde Spule oben aufsetzt und das Band direkt zur Aufwickelspule führt, ohne den Transportmechanismus zu berühren. Durch Anlassen des Motors wird die Aufwickelspule angetrieben und wickelt den Film um. Empfehlenswerter ist immer die Umwicklung von Hand aus. Häufig ist bei letzterer zwischen die Spulen eine Zählvor-

richtung eingeschaltet, welche es gestattet, die Länge des Bandes zu messen. Die Schichtseite des Films ist beim Umwickeln nach innen zu kehren. Man darf nicht zu lose wickeln, weil

Abb. 140



sonst die Spule keinen Halt hat, weshalb etwas mit der Hand zu bremsen ist; ebenso muß vor zu strengem Aufwickeln gewarnt werden, da sich bei dem dadurch bedingten hohen Drucke Schmutzteilchen in den Film pressen können, die ihn verderben. Sollte durch irgendeinen Zufall kein Spulapparat zur Verfügung stehen und muß der Film von Hand gewickelt werden, so

bedient man sich folgenden Kunstgriffes. Man formt zunächst eine kleine Spule von zirka 3 cm Durchmesser, dann schiebt man den inneren Kern der gewickelten Spule nach einer Seite hinaus, so daß eine Art Kegelstumpf entsteht. In die entstandene Höhlung schiebt man den Mittelfinger der linken Hand als Drehachse, während die übrigen Finger die Spule lose halten. Mit der rechten Hand erfaßt man den herausstehenden Teil der Spule und setzt damit

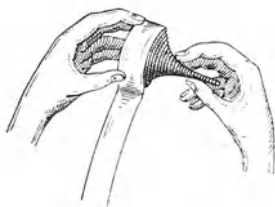


Abb. 141



Abb. 142

die Spule in rasche Drehung (Abb. 141). Man bekommt in dieser Methode sehr rasch große Gewandtheit. Die umgewickelten Filmspulen werden zweckmäßig in Blechkassetten (Abb. 142) bis zur nächsten Vorstellung aufbewahrt. Für die Aufbewahrung

sind warme trockene Orte zu vermeiden, da der Film dadurch sehr spröde wird, leicht die Perforation einreißt und auch die Schicht abspringt. Ebenso ist die Feuergefährlichkeit ausgetrockneter Filme sehr groß. Es ist aus dem Grunde recht empfehlenswert, die Filme in einer Blechschachtel aufzubewahren, auf deren Boden man einen angefeuchteten Filz oder Fließpapier legt. In die Mitte der Schachtel kommt ein Drahtgeflecht oder gelochtes Blech und auf dieses die Filme.

Man darf natürlich des Guten nicht zuviel tun und die Filme zu feucht halten, weil sonst die Gelatineschicht schimmelig wird. Zur Schonung der Filme ist das beste Mittel peinlichste Sauberkeit des Projektors. Besonders neue Filme oder solche, welche in geringem Maße vom Normalmaße differieren, setzen sehr stark Zelluloidstaub ab, welcher für die Gelatineschicht direkt als Schleifmittel wirkt. Es ist deshalb unbedingt erforderlich, den Apparat nach jeder Vorstellung mit Bürste und Abwisch Tuch gründlich zu reinigen, besonders jene Teile, mit welchen der Film in gleitender Berührung steht (Türe). Großen Schaden können die Filme auch durch übermäßige Schmierung des Projektors nehmen. Wenn der Operateur, um rasch fertig zu sein, den Projektor in Öl badet, anstatt nur einige Öltropfen in jedes Schmierloch zu geben, so wird das Öl immer nur dort sein, wo es nicht hingehört, nämlich an der Oberfläche des Projektors. Durch Öl und Staub erhält die Filmschicht Flecke, die durch das nachfolgende Auf- und Umwickeln fest in die Schicht hineingepreßt werden und schwer tilgbar sind.

Gelegentlich des Umwickelns des Filmbandes wird man dasselbe auch zweckmäßig auf etwaige Beschädigungen der Perforation untersuchen; wenn man den Film bremsend durch die Hand laufen läßt, so spürt man sofort jeden Einriß. Um den Film abzustauben, läßt man ihn durch einen Flanell- oder Rehlederfleck laufen. Große Öl- und Schmutzflecken wird man auch bei dieser Gelegenheit durch etwas Benzin zu entfernen trachten.

Die geschilderten Arbeiten besorgt automatisch die Filmreinigungsmaschine, die sich jedoch in Theatern selten finden wird. Besonders leiden Anfang und Ende des Films, so daß man bei einem vielbenützten Film das Ende wegen heftigen Flickerns und Regnens schon vorhersagen kann. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, daß gegen Ende des Films die Spule klein, dadurch die ausgeübte Zugkraft sehr hoch wird. Infolge dieses Umstandes findet ein Festziehen des Films am Kerne statt, wobei die einzelnen Windungen unter starker Pressung über-

einandergleiten. Günstig wirken in dieser Beziehung Spulen mit möglichst großen Kernen.

119. Wie schon erwähnt, werden schadhafte Stellen der Perforation am besten gelegentlich des Umrollens konstatiert. Ihre Reparatur soll sofort vorgenommen werden, da solche Stellen empfindliche Störungen bei der Vorstellung verursachen können. Es ist ein großer Vorteil des Zelluloids, daß es sich tadellos kleben läßt. In Anbetracht der vorzüglichen Klebefähigkeit des Zelluloids genügt ein ganz schmaler Streifen von zirka 1 bis 2 mm Breite vollkommen, um ein zuverlässiges Halten zu erzielen.

Man kann beim Kleben zwei Verfahren benützen: 1. Das sogenannte Schwarzkleben, bei welchem die Gelatineschicht nicht entfernt wird. Man klebt also Gelatine auf Zelluloid. Als Klebemittel dient hier reine Eisessigsäure oder Eisessigsäure mit darin aufgelöster Gelatine oder Zelluloid. Diese Methode läßt sich sehr rasch durchführen. 2. Kleben unter Entfernung der Gelatine, so daß Zelluloid auf Zelluloid geklebt wird. Als Klebemittel dienen hier alle Lösungsmittel des Zelluloids. Die Entfernung der Gelatine muß sehr sorgfältig erfolgen, daher dauert die Arbeit länger als bei der früheren Methode.

Wichtig ist es vor allem, darauf zu sehen, daß keine Unregelmäßigkeit in der Perforation eintritt. Ebenso muß der Film immer um ein volles Bild gekürzt werden, damit nicht ein

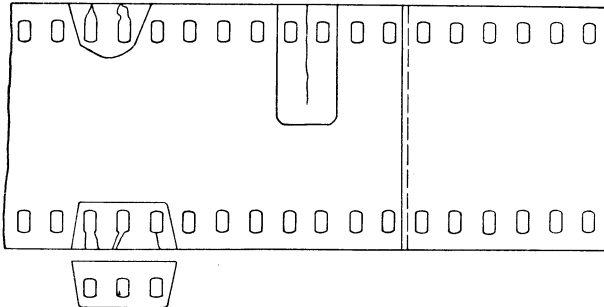


Abb. 143

halbes Bild stehen bleibt, wodurch der Film im Fenster um eine halbe Bildbreite verschoben erscheint. Die Klebestelle soll nie ein Loch enthalten, sondern soll zwischen zwei Löcher verlegt werden; eventuell kann die Klebestelle ein volles Loch übergreifen (Abb. 143).

Hat man zwei verschiedene Filme zusammenzukleben, bei denen die Stellung der Perforation zum Bilde selbst differiert,

so muß man in erster Linie auf die Gleichmäßigkeit der Perforation Rücksicht nehmen und sich damit begnügen, die Differenz in der Einstellung des Bildes erst mit der Einstellvorrichtung während der Vorstellung zu korrigieren.

Beim Kleben kann man zwei Methoden in Anwendung bringen. Entweder man schneidet das Bild, welches die defekte Stelle, einen Einriß usw. enthält, in der Weise aus, daß man auf der einen Seite gegen das anstoßende Bild einen Streifen von zirka 1 bis 2 mm Breite stehen läßt, während man auf der anderen Seite bis an den Bildrand wegschneidet. Die Ecken werden abgeschragt. Der vorstehende Streifen wird nun wie beschrieben entweder schwarzgeklebt oder von der Gelatineschicht gereinigt, auf der Schichtseite mit dem Klebestoffe bestrichen, ebenso der Rücken des anderen Filmteiles, sodann beide kräftig aneinandergepreßt, wobei auf die Gleichheit der Perforation zu achten ist. Man bedient sich hiefür zweckmäßig kleiner Klebpressen, die zwei Stifte in der Teilung der Perforation besitzen, in welche beide Filmstücke eingelegt und durch zwei Deckel festgehalten werden (Abb. 144). In der Mitte treffen sich die beiden Filmenden, werden geklebt und die Klebestelle durch eine Klappe mit Schrauben fest niedergeklemmt. Dadurch ist es sicher, daß die Klebestelle keine Störung in der Teilung bewirken wird.

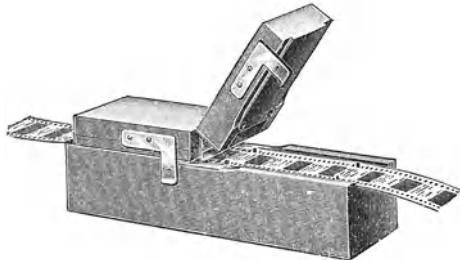


Abb. 144

Die andere, einfachere Methode besteht darin, die eingerissene Stelle auf der Rückseite mit einem blanken Stückchen alten Films einfach zu überkleben (Abb. 142).

Hiezu ist auch der Klebeapparat nicht erforderlich. Es soll die Klebestelle immer so angeordnet sein, daß die entstehende obere Kante dem Objektiv zugekehrt ist, da sonst ein Anstoßen gegen den hinteren Rand des Türchens und Lockern der Stelle möglich wäre. Die richtige Lage der Klebestelle tritt bei der letzten Methode immer ein; bei der ersten muß bei der Klebestelle achtgegeben werden. Das Überkleben wendet man hauptsächlich bei guten Bildern und beschädigter Perforation an. Sind mehrere Löcher ausgerissen, so schneidet man aus einem alten Blankfilm einen schmalen Streifen mit Perforation von der Seite ab und klebt sehr genau Loch über Loch auf die be-

schädigte Stelle (Abb. 143). Den geklebten Film untersuche man, ob das geklebte Stück ganz anklebt und besonders an den Ecken gut hält.

Die Klebekanten kann man eventuell durch vorsichtiges Schaben mit einem Radiermesser etwas zuschärfen. Sollte sich ein Riß während der Vorstellung ereignen, wobei keine Zeit zur Reparatur ist, so klebt man die Stelle mit Heftpflaster oder verbindet sie mit einer Stecknadel oder besser mit einem Clip (Heftklammer). Zeigt sich an der Perforation ein Riß, so schneidet man ihn abgerundet heraus, damit der Riß sich nicht verbreitert (Abb. 143).

Nachstehend sind einige Rezepte für erprobte Filmkittre angegeben.

Filmkitt

1. Für Schwarzkleben:

Man löst 10 g klare Speisegelatine in 100 cm³ konz. Eisessig, nachdem man vorher die Gelatine zirka 10 Minuten in Wasser hat aufquellen lassen.

2. Für Kleben von Zelluloid auf Zelluloid:

Man löst 5 g Zelluloid in 100 cm³ Amylacetat und 20 cm³ Eisessig. (Das Zelluloid erhält man durch abwaschen der Gelatine aller Filme in warmem Wasser.)

Instandhaltung des Projektors

120. Wie schon erwähnt, ist die Reinhaltung jener Teile, welche mit dem Film in Berührung kommen, durch die Rücksicht auf das teure Filmmaterial geboten. Besonders neue Filme setzen viel Staub an, welcher sich dann an der Türe in Form einer harten Kruste festsetzt. Dieser Belag muß nach jeder Vorstellung entfernt werden. Auch empfiehlt es sich, die Gleitschienen der Türe etwas mit Maschinenöl oder Vaseline einzufetten, jedoch nur so, daß ein Fetthauch darüberliegt. Alle drehenden Teile müssen regelmäßig geschmiert und von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Das Schmieren erfolgt, wie schon erwähnt, durch die Schmierlöcher oder Vasen. Zuviel Öl zu geben, ist zwecklos. Bei modernen Apparaten mit Zentralschmierung braucht natürlich nur an einer oder wenigen Stellen nachgeschmiert zu werden.

Als Öle können feinste Maschinenöle oder auch Knochenöl Verwendung finden. Man spare nicht am Preise des Öls; ein schlechtes Öl kann den Apparat sehr angreifen und den regelmäßigen Betrieb stören. Zum Zwecke der Reinigung der Lager fülle man das Schmierkännchen mit Petroleum

und wasche erst mit diesem das Öl aus dem Lager. Die Waschung wird so lange fortgesetzt, bis das Petroleum, das aus dem Lager kommt, rein ist; dann wasche man das Petroleum, das in dem Lager ist, mit Benzin aus und schmiere dann erst von neuem. Die Reinigung nimmt man praktisch von oben nach unten vor, damit nicht schon gereinigte Teile neuerdings beschmiert werden.

Abgenützte Teile des Apparates müssen ersetzt werden, da sonst andere dadurch in Mitleidenschaft gezogen werden. Den größten Verschleiß zeigt das Einzahnrad und Malteserkreuz. Die Zähne der Maltesertrommel werden mit der Zeit scharf und können den Film einreißen. Die Schnur oder Spirale des Aufwickeltrommelantriebes muß von Zeit zu Zeit durch eine neue ersetzt werden. Ebenso wetzen sich die Federn der Türführung aus.

Man gewöhne sich, den Apparat wenigstens einmal in der Woche genau durchzukontrollieren und wird sich dadurch am sichersten vor unnötigen und unwillkommenen Betriebsstörungen schützen.

Behandlung von Objektiv und Kondensor

121. Die äußeren Linsenflächen müssen täglich vom Staub sorgfältig geputzt werden; von Zeit zu Zeit auch die Innenflächen. Die Reinigung soll nur mit einem Lappen alten weichen Leinens mit etwas Wasser und Spiritus erfolgen. Rehleder ist nicht zu empfehlen, da es oft scharfe Teilchen enthält. Die Prüfung, ob die Fläche rein ist, erfolgt durch Anhauchen der Linse; bei reinen Gläsern verschwindet die Trübung rasch und gleichmäßig.

Beim Auseinandernehmen des Objektivs achte man darauf, daß man die Linsen in der richtigen Reihenfolge einsetzt, sonst erhält man kein scharfes Bild.

Störungen beim kinematographischen Betriebe

Unschärfe des Bildes

122. Kann man trotz aller Verstellungen des Objektivs das Bild nicht scharf erhalten, so sehe man das Objektiv nach, ob die Linsen bei der Reinigung nicht verkehrt eingesetzt wurden. Jene Objektive, bei welchen Zweifel möglich sind, haben die richtige Stellung meist durch einen Pfeil markiert. Sollten dieselben richtig sitzen, so achte man, ob das Objektiv nicht etwa angelaufen ist. Es kann dies dadurch eintreten, daß dasselbe kalt war und bei Erwärmung der Luft sich Wasserdampf auf ihm niederschlägt; es zeigt sich dies in einem allgemeinen Schleier über dem Bilde.

Wenn die Lichtquelle nicht in der optischen Achse von Kondensor und Objektiv steht, so daß das Strahlenbüschel das Objektiv nicht in der Mitte, sondern am Rande trifft, so tritt leicht eine einseitige Bildunschärfe auf. Eine teilweise Unschärfe der Mitte gegen die Ränder oder umgekehrt kann auch in einer mangelhaften Türführung die Ursache haben. Es kann dies bedingt sein durch eine starke Abnutzung der Türe, wodurch die seitlichen Führungsschienen und der Film hohllaufen. Da die Brennweite des Objektivs klein ist, genügt eine kleine Differenz, um das Bild unscharf erscheinen zu lassen. Es kann auch eine teilweise Unschärfe rechts oder links oben oder unten eintreten, wenn der Apparat geneigt zum Projektionschirm steht.

Bei durchfallender Projektion, bei welcher der Apparat zur Vermeidung des störenden Lichtfleckes geneigt werden muß, oder bei Silberschirmen, wenn man nach abwärts projiziert, ist dies häufig schwer zu vermeiden.

Wie erwähnt, kann die Schärfe auch durch Vibration des Apparates Einbuße erleiden; man erkennt dies sofort, indem man ein ruhendes Bild projiziert. Ist dieses scharf, die kinematographische Projektion unscharf, so sind Vibrationen die Ursache, und der Apparat muß fester aufgestellt werden. Läßt sich die Schärfe absolut nicht erzielen, so ist das Objektiv nicht entsprechend.

Man bestimme dann die Brennweite, indem man es auf große Entfernung gegen einen scharf beleuchteten Gegenstand hält und die Entfernung, in welcher auf einem weißen Blatt Papier ein scharfes Bild des Gegenstandes entsteht, abnimmt. In dieser Entfernung muß das Objektiv vom Filmbild entfernt sein. Schließlich kann eine Unschärfe des Bildes auch dann entstehen, wenn die kinematographische Aufnahme unscharf war. Diese Unschärfe ist sofort daran zu erkennen, daß die Bilder vorher und nachher scharf erscheinen. — Zeigen sich im Bildfelde Schatten und dunkle Flecken oder grellrote Ränder, so ist die Lichtquelle entsprechend zu verschieben.

Fehler im Film

123. Fehlerhafte Filme geben zu manchen Störungen Anlaß. Zunächst in optischer Hinsicht. Die vielen Flecken und Kratzer in alten Filmen verursachen eine das Auge ungemein ermüdende Erscheinung, das Flickern. Das einzige Hilfsmittel ist die Verwendung neuer, guter Filme. Das Regnen und das Ziehen

entsteht durch Längsstreifen und durch Kratzer. Ist ein Film ungenau geklebt worden, so kommt es vor, daß ein Bild überspringt.

Allerdings kann die fehlende Stelle auch schon im Aufnahme-film fehlen. Ist die Klebestelle so gemacht, daß etwa nur ein halbes Bild herausgeschnitten wurde, so versetzt das Bild, das heißt, es sind auf dem Schirm je eine Hälfte von zwei Bildern zu sehen; der Schirm erscheint in der Mitte geteilt. Abspringen der Schicht zeigt sich meist bei abgenützten, alten Filmen. Es empfiehlt sich daher, die betreffenden Teile herauszuschneiden, da der Fehler sonst weiterschreitet. Spröde und bröcklig werden die Filme durch Aufbewahren in zu trockenen, warmen Räumen. Ist die Perforation des Films nicht genau nach dem Normale, so besteht die Gefahr des Einreißen der Perforation. Man verwende in solchen Fällen einen solchen Film besser nicht und weise ihn zurück, da der Apparat dadurch sehr leidet.

Fehler der Verschußblende

124. Die falsche Einstellung der Verschußblende bewirkt das sogenannte Ziehen, wenn die Bewegung des Films nicht vollständig abgedeckt wird. Behufs Kontrollierung drehe man das Werk von Hand aus langsam durch und beobachte, ob die Blende im Moment, als sich der Film zu bewegen anfängt, diesen ganz verdeckt und wann sie ihn freigibt.

Zu rasche oder zu langsame Bewegungen auf dem Bilde. Dies hängt mit der Geschwindigkeit der Projektion zusammen und muß der Operateur diese entsprechend regulieren.

Schlechtes Funktionieren der Aufwickeltrommel

125. Dieses wird meist dem ungenügenden Zuge der Antriebsvorrichtung zuzuschreiben sein. Man prüfe, ob Schnur- oder Drahtspirale nicht etwa fett geworden sind und ersetze sie durch eine neue bzw. versuche, sie durch Waschen in Benzin zu reinigen. Dasselbe macht man, wenn belederte Friktions-scheiben vorge-sehen sind, indem man zwischen sie Benzin gießt.

Zerreißen des Filmbandes tritt meist dann ein, wenn der Film irgendwo steckenbleibt und der Transportmechanismus den Film weiterzerren will. Die Ursachen können verschieden sein. Gewöhnlich bleibt der Film in der Türe stecken, wenn er etwas zu breit ist.

Kratzer auf dem Film

126. Bemerkt man auf dem Film fortlaufende Längskratzer, welche vor der Projektion nicht zu sehen waren, so daß diese im

Apparate entstanden sein müssen, so ist der Apparat sofort aufs genaueste zu untersuchen. Besonders ist auf die Ein- und Ausführung der Türe zu achten, ob sich dort etwa eine Schmutzkruste festgesetzt hat.

Unruhiges Stehen des Bildes

127. Die Unruhe kann in verschiedenen Ursachen liegen. Ist das ganze Bild samt Kontur auf dem Schirm in Bewegung, so heißt dies, daß der ganze Projektor sich bewegt, demnach nicht genügend fest steht. Es ist demnach der Mechanismus auf dem Stativ und das Stativ auf dem Fußboden mit kräftigen Schrauben zu befestigen. Tanzt das Bild allein, innerhalb des Bildfeldes, so ist dieser Fehler im Apparat begründet. Wenn das Werk abgenützt ist, besonders die Türführung des Films nicht genügend bremsend wirkt, wird er über seine Ruhelage noch ein Stück hinauschießen. Dieses Stück wird natürlich einmal größer, einmal kleiner sein und, da sich die Unterschiede auf dem Schirm in der Vergrößerung zeigen, dadurch das Tanzen herbeiführen. Es kann allerdings auch die Schuld im Film liegen, wenn er ausgeleierte Perforation hat. Wo die Ursache liegt, kann leicht festgestellt werden; wenn verschiedene Filme durch denselben Apparat laufen, läßt sich das Stehen vergleichen. Schließlich kann auch die Aufnahme schuld sein, dadurch, daß der Aufnahmeapparat gewackelt hat, dagegen läßt sich natürlich nachträglich nichts machen.

Anhang

Gesetzliche Bestimmungen

In allen österreichischen Bundesländern, mit Ausnahme Wiens, gelten die nachstehend angeführten Vorschriften. Wien hat seit 1926 ein eigenes Kinogesetz, welches in wesentlichen Punkten von den für die anderen Bundesländer gültigen Bestimmungen abweicht.

Für jene, die den Beruf eines Kinooperateurs ergreifen wollen, ist folgendes zu berücksichtigen: Die technische Prüfung kann in jedem Bundeslande bei der zuständigen von der Landesregierung bestimmten Stelle abgelegt werden. Über den Erfolg der Prüfung wird ein staatliches Zeugnis ausgestellt. Dieses allein berechtigt aber noch nicht zur Vorführung in Kinotheatern. Für diesen Zweck wird eine mit Photographie des Inhabers versehene eigene amtliche Legitimation ausgestellt, und zwar von der betreffenden Landesregierung. Die Legitimation berechtigt dann zur Vorführung in jedem Bundeslande. Eine Ausnahme bildet Wien. Die hier ausgestellten Legitimationen gelten nur für Wien, ebenso haben die Legitimationen der anderen Bundesländer hier keine Gültigkeit.

Die Ablegung der Operateursprüfung allein berechtigt nur zur Vorführung in nichtöffentlichen Lokalen (Schulen, Vereinen usw.).

Verordnung des Ministeriums des Innern im Einvernehmen mit dem Ministerium für öffentliche Arbeiten vom 18. September 1912, betreffend die Veranstaltung öffentlicher Schaustellungen mittels eines Kinematographen.

I. Abschnitt

Lizenz

§ 1. Erfordernis und Verleihung der Lizenz

Die Veranstaltung öffentlicher Schaustellungen mittels eines Kinematographen ist nach den bestehenden Vorschriften nur auf Grund einer behördlichen Lizenz zulässig.

Die Lizenz verleiht nur dem in der Lizenzurkunde bezeichneten Lizenzinhaber das Recht zum Betrieb und ist auf andere Personen weder unter Lebenden noch durch Erbgang übertragbar.

Die Lizenz wird für einen Zeitraum von einem bis zu drei Jahren erteilt.

§ 2. Arten der Lizenz

Die Lizenz wird erteilt zur Veranstaltung der Schaustellungen:

- a) mit festem Standort oder
- b) im Umherziehen als Wanderbetriebe für bestimmte Orte oder Gebiete innerhalb des Verwaltungsgebietes der Verleihungsbehörde.

In dem unter a) bezeichneten Falle kann die Lizenz auch mit der Befugnis verliehen werden, die Schaustellungen innerhalb des Verwaltungsgebietes der Verleihungsbehörde abwechselnd an zwei verschiedenen Standorten zu veranstalten.

§ 3. Umfang der Lizenz

Die Lizenz umfaßt:

1. Die Wiedergabe von Naturansichten und Begebenheiten des tatsächlichen Lebens mit Ausschluß von Szenen, die zum Zwecke der Schaustellung oder der kinematographischen Aufnahme veranstaltet wurden, oder
2. jede Art von kinematographischen Schaustellungen.

§ 4. Verleihungsbehörde

Die Lizenz wird von der politischen Landesbehörde erteilt, in deren Verwaltungsgebiete die Schaustellungen veranstaltet werden sollen, für Wien von der k. k. Polizeidirektion.

§ 5. Berücksichtigung von Lizenzgesuchen

Bei Entscheidung über das Lizenzgesuch ist auf die bereits bestehenden gleichartigen Betriebe, auf das Bedürfnis nach ihrer Vermehrung, auf die örtlichen Verhältnisse sowie auf die Zwecke Bedacht zu nehmen, denen das Betriebserträgnis zugewendet werden soll.

Bewerber um Lizenzen, bezüglich deren in zuverlässiger Weise sichergestellt ist, daß das Betriebserträgnis gemeinnützigen Zwecken dauernd zugute kommt, werden in erster Linie berücksichtigt.

§ 6. Voraussetzungen der Lizenz und Grundsätze für den Betrieb

Die Erteilung der Lizenz ist davon abhängig, daß die Betriebsmittel den gesundheits-, bau-, feuer- und sicherheitspolizeilichen Anforderungen entsprechen und daß bei Betrieben mit festem Standorte die Eignung der Betriebsstätte nachgewiesen wird.

Vor Erteilung der Lizenz für einen Betrieb mit festem Standort ist der Gemeinde des Standortes Gelegenheit zur Äußerung zu bieten.

Die Ausübung eines Wanderbetriebes ist davon abhängig, daß der jeweilige Standort von der Ortspolizeibehörde genehmigt wurde.

Der Betrieb in unmittelbarer Nähe von Kirchen, Schulen, Erziehungsanstalten, Kindergärten, Krankenhäusern u. dgl. sowie der Betrieb in Verbindung mit dem Betriebe des Gast- und Schankgewerbes ist unstatthaft.

Die an die Betriebsmittel, insbesondere an die Apparate, und an die Betriebsstätte in bau-, feuer- und sicherheitspolizeilicher Hinsicht zu stellenden Anforderungen sind im Anhang A dieser Verordnung ersichtlich.

§ 7. Verweigerung der Lizenz

Die Lizenz darf nicht erteilt werden:

1. Wenn vom Bewerber wegen strafgerichtlicher Verurteilung oder vermöge seines Lebenswandels die zum Betriebe notwendige Verlässlichkeit nicht vorausgesetzt werden kann.

2. Wenn gegen den Bewerber oder gegen die mit ihm im Familienbunde lebenden Personen Tatsachen vorliegen, die die Annahme rechtfertigen, daß mit dem Betriebe mißbräuchliche Nebenzwecke verfolgt werden.

3. Wenn der Bewerber zur selbständigen Verwaltung seines Vermögens nicht berechtigt ist.

4. Wenn der Bewerber schon eine Lizenz im Sinne des § 1 besitzt.

§ 8. Betriebspflicht

Der Betrieb darf, bei sonstiger Entziehung der Lizenz, nicht später als sechs Monate nach Zustellung der Lizenzurkunde begonnen und nicht länger als durch sechs Monate unterbrochen werden.

Wenn der Beginn oder Wiederbeginn des Betriebes von der Vollendung behördlich angeordneter baulicher Herstellungen abhängig ist, kann die im ersten Absatze bezeichnete Frist von der Verleihungsbehörde bis zu einem Jahre verlängert werden.

§ 9. Persönlicher Betrieb

Der Betrieb darf nicht verpachtet werden.

Der Betrieb durch einen Stellvertreter (Geschäftsführer) darf nur mit behördlicher Genehmigung erfolgen. Die Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn dies mit Rücksicht auf den Lizenzinhaber notwendig ist, wie beim Erwerb einer Lizenz durch juristische Personen, oder wenn sonst besonders berücksichtigungswürdige Verhältnisse oder die Exekution auf das Unternehmen diese Art des Betriebes erfordern und der Stellvertreter (Geschäftsführer) nicht nach § 7 von der Erlangung einer Lizenz ausgeschlossen wäre. Tritt ein solcher Ausschließungsgrund nachträglich ein, so wird die Genehmigung zurückgenommen.

Die in dieser Verordnung dem Lizenzinhaber auferlegten Verpflichtungen obliegen auch dem Stellvertreter (Geschäftsführer).

§ 10. Fortführung des Betriebes

Im Falle des Ablebens des Lizenzinhabers ist gegen bloße Anzeige für die erbringende Dauer der Lizenz seiner Witwe, die nicht aus ihrem Verschulden geschieden ist, bis zur früheren Wiederverheichung, oder seinen erbberechtigten minderjährigen Deszendenten, die Lizenz zum Fortbetriebe des Unternehmens zu erteilen.

In diesen Fällen ist die Genehmigung des Betriebes durch einen Stellvertreter (Geschäftsführer) nach § 9 immer zu erteilen, wenn er nicht nach § 7 von der Erlangung einer Lizenz ausgeschlossen wäre. Tritt ein solcher Ausschließungsgrund nachträglich ein, so wird die Genehmigung zurückgenommen.

§ 11 Bedienung des Projektionsapparates (befugter Operateur)

Der Projektionsapparat darf nur von einem Operateur bedient werden, der über seine fachliche Befähigung hiezu eine Prüfung mit Erfolg abgelegt hat, sich hierüber durch das Zeugnis einer politischen Landesbehörde ausweisen kann (befugter Operateur) und überdies die erforderliche Verlässlichkeit und Eignung in sittlicher und physischer Hinsicht besitzt.

Zur Ablegung der Prüfung sind erforderlich:

1. Ein Alter von wenigstens 18 Jahren.
2. Der Nachweis einer wenigstens sechsmonatlichen Verwendung oder, wenn es sich um Kriegsbeschädigte im Sinne des § 9 der Kaiserlichen Verordnung vom 7. Dezember 1915, R. G. Bl. Nr. 164, handelt, die einen von der gewerblichen Unterrichtsverwaltung eingerichteten oder ausdrücklich anerkannten Kurs zur Heranbildung von Kinooperateuren absolviert haben, der Nachweis einer wenigstens einmonatlichen Verwendung beim Betrieb eines Projektionsapparates unter Aufsicht eines befugten Operateurs.
3. Der Nachweis der erforderlichen sittlichen Verlässlichkeit durch ein Dienstzeugnis oder ein behördliches Sittenzugnis und der Nachweis der physischen Eignung durch ein amtsärztliches Zeugnis.

Die politische Landesbehörde bestellt zur Vornahme der Prüfung Prüfungskommissäre und bestimmt die Stelle, wo die Prüfung abzulegen ist. Diese Verfügungen werden im Landesgesetzblatte kundgemacht.

Die Prüfung besteht in der mündlichen Beantwortung der gestellten Fragen und in einer praktischen Verwendungsprobe.

Wird die Prüfung nicht mit Erfolg bestanden, so kann sie erst nach Ablauf eines von der Prüfungskommission bestimmten Zeitraumes von zwei bis sechs Monaten wiederholt werden. In diesem Falle wird der Name des Prüfungswerbers allen anderen Verleihungsbehörden mitgeteilt.

Die Höhe der Prüfungskommissionskosten, einschließlich der Entschädigung für die Mühewaltung der Prüfungskommissäre (Prüfungstaxe) wird von der politischen Landesbehörde bestimmt. Die Prüfungstaxe ist vom Prüfungswerber gleichzeitig mit den im zweiten Absatze bezeichneten Nachweisen vorzulegen.

§ 12. Verwendung von Kindern und Jugendlichen im Betriebe

Kinder und Jugendliche vor vollendetem 16. Lebensjahre dürfen im Betriebe nicht verwendet werden.

§ 13. Äußere Bezeichnung

Der Lizenzinhaber ist verpflichtet, sich einer entsprechenden äußeren Bezeichnung des Betriebes zu bedienen.

Die gewählte Bezeichnung muß den vollen Namen des Lizenzinhabers enthalten und ist im Lizenzgesuch anzugeben. Sie muß so beschaffen sein, daß eine Verwechslung mit anderen im Gemeindegebiet bestehenden Betrieben sowie der Anschein ausgeschlossen ist, als ob es sich um ein humanitäres oder wissenschaftliches Institut handeln würde.

Die Bezeichnung wird in die Lizenzurkunde aufgenommen.

§ 14. Lizenzkataster

Jede Verleihungsbehörde führt über die in ihrem Verwaltungsgebiete bestehenden Lizenzen einen Kataster, der folgende Rubriken enthält:

1. Name und Wohnsitz, bei Einzelpersonen Geburtsdaten, Heimatsrecht und Stand des Lizenzinhabers;
2. Datum und Zahl der Lizenz;
3. Standort des Unternehmens, bei Wanderbetrieben: Gebiet, für das die Lizenz erteilt wurde;
4. äußere Bezeichnung des Betriebes;
5. Dauer der Lizenz;
6. Umfang der Lizenz;
7. Stellvertreter (Geschäftsführer);
8. Anmerkung.

Der Kataster steht an bestimmten Tagen während der Amtsstunden jedermann zur Einsicht und Abschriftnahme offen.

II. Abschnitt

Zensur

§ 15. Vorführungsbewilligung

Zur öffentlichen Vorführung jedes Bildes ist die Bewilligung der Verleihungsbehörde notwendig.

Der Lizenzinhaber darf kein Bild vorführen, von dem er nicht den Nachweis erbringen kann, daß die Bewilligung erteilt ist.

Die öffentliche Vorführung eines Bildes darf nur unter seiner behördlich bewilligten Bezeichnung erfolgen.

§ 16. Probevorführung

Behufs Erlangung der Vorführungsbewilligung muß jedes Bild der Verleihungsbehörde kinematographisch vorgeführt werden.

Zur Begutachtung der Bilder von Szenen, die zum Zwecke der Schaustellung oder der kinematographischen Aufnahme veranstaltet wurden, besteht bei jeder Verleihungsbehörde ein Beirat von vier Mitgliedern, und zwar einem Vertreter des Landesschulrates, bei der Wiener Polizeidirektion des Bezirksschulrates, einem richterlichen Beamten und zwei Vertretern humanitärer Körperschaften, die sich mit Volksbildung oder Jugendfürsorge befassen. Der Landeschef ernennt die Mitglieder des Beirates und für jedes Mitglied je zwei Stellvertreter für die Dauer eines Jahres. Nur im Falle der Verhinderung eines Mitgliedes kann einer seiner Stellvertreter in Funktion treten. Die Ernennung des richterlichen Beamten und seiner Stellvertreter erfolgt im Einvernehmen mit dem Oberlandesgerichtspräsidenten.

Die Probevorführung der Bilder, zu deren Begutachtung der Beirat berufen ist, findet an bestimmten, von der Verleihungsbehörde festgesetzten und jedem Mitgliede bekanntgegebenen Tagen statt. Jedes Mitglied ist berechtigt, an der Probevorführung teilzunehmen und gegen die öffentliche Vorführung des Bildes oder einzelner seiner Teile Einspruch zu erheben.

§ 17. Verweigerung der Vorführungsbewilligung

Die Bewilligung ist zu verweigern, wenn die Darstellung den Tatbestand einer strafbaren Handlung begründen würde, die öffentliche Ruhe und Ordnung gefährden kann oder gegen den Anstand und die guten Sitten verstößt.

Wenn die Vorführung, ohne daß die Voraussetzungen des ersten Absatzes zutreffen, geeignet ist, jugendliche Personen in moralischer oder intellektueller Hinsicht nachteilig zu beeinflussen, wird die Bewilligung zur Vorführung bei Schaustellungen, zu denen Kinder und Jugendliche unter 16 Jahren zugelassen werden, verweigert.

§ 18. Erteilung der Vorführungsbewilligung

Die Bewilligung ist zu erteilen, wenn die Voraussetzungen des § 17, Absatz 1, nicht zutreffen.

In der Bewilligung ist auszusprechen, ob die Vorführung für Kinder und Jugendliche geeignet erklärt wird (§ 17, Absatz 2).

Die Bewilligung ist dem Bewerber binnen kürzester Frist nach der Probevorführung in Form einer Zensurkarte zuzustellen. Auf Ansuchen des Bewerbers ist die Bewilligung auf seine Kosten auch am Bilde selbst oder in Verbindung mit demselben in einer Form ersichtlich zu machen, die den in § 15, Absatz 2, vorgeschriebenen Nachweis möglichst erleichtert.

Die Bewilligung gilt für das Verwaltungsgebiet der Behörde, die sie erteilt, und erlischt fünf Jahre nach Zustellung der Zensurkarte.

§ 19. Zurücknahme der Vorführungsbewilligung

Die Bewilligung ist zurückzunehmen oder auf die Vorführung mit Ausschluß von Kindern und Jugendlichen zu beschränken, wenn sich nachträglich ergibt, daß eine Verweigerung der Bewilligung nach dem ersten oder dem zweiten Absätze des § 17 gerechtfertigt gewesen wäre.

§ 20. Zensurkataster

Bei jeder Verleihungsbehörde wird nach dem im Anhang B enthaltenen Formulare ein Zensurkataster geführt, in den jede Verweigerung und jede Erteilung einer Vorführungsbewilligung einzutragen ist. Das Formular der Zensurkarte (§ 18, Absatz 2) hat mit dem Formulare des Katasterblattes übereinzustimmen.

Bei Zurücknahme oder Einschränkung einer Vorführungsbewilligung wird die Eintragung gelöscht oder die Einschränkung ersichtlich gemacht.

Die Eintragungen in den Kataster werden gleichzeitig mit der Verweigerung, Erteilung, Zurücknahme oder Einschränkung der Vorführungsbewilligung durchgeführt. Die gänzliche Verweigerung, die Zurücknahme oder die Einschränkung einer Vorführungsbewilligung wird allen anderen Verleihungsbehörden durch Übersenden einer Abschrift des Katasterblattes mitgeteilt.

Der Kataster steht an bestimmten Tagen während der Amtsstunden jedermann zur Einsicht und Abschriftnahme offen.

§ 21. Berücksichtigung der Vorführungsbewilligungen in anderen Verwaltungsgebieten

Wenn die Vorführungsbewilligung für ein Bild schon in einem anderen Verwaltungsgebiete verweigert oder erteilt wurde und die Behörde in demselben Sinn entscheidet, kann von der Probevorführung (§ 16) Umgang genommen werden. In diesem Falle sind im Kataster und in der Entscheidung die ihr zugrunde liegenden Daten der Entscheidung der anderen Verleihungsbehörde ersichtlich zu machen.

III. Abschnitt

Allgemeine und Durchführungsbestimmungen

§ 22. Überwachung der Schaustellung

Zur Überwachung der Schaustellung sind im Zuschauerraume zwei Plätze bereitzuhalten, von denen aus der Gang der Schaustellung gesehen werden kann.

Das Recht auf unentgeltliche Benützung eines dieser Plätze hat jedes Mitglied des Beirates und jeder mit einer Legitimationskarte der Verleihungsbehörde berteilte Vertreter einer humanitären Körperschaft für Volksbildung oder Jugendfürsorge, solange der Platz nicht von einem anderen Mitgliede des Beirates oder einem in gleicher Weise legitimierten Vertreter in Anspruch genommen ist.

Der Lizenzinhaber ist verpflichtet, auf Verlangen eines behördlichen Organs oder einer der im vorigen Absatze bezeichneten Personen den in § 15, Absatz 2, vorgeschriebenen Nachweis bezüglich jedes vorgeführten Bildes nach jeder Vorstellung zu erbringen.

§ 23. Besuch durch Kinder und Jugendliche

Kinder und Jugendliche vor vollendetem 16. Lebensjahre dürfen nur zu Schaustellungen zugelassen werden, deren Inhalt nach § 18, Absatz 2, für Kinder und Jugendliche geeignet erklärt wurde, und die vor acht Uhr abends schließen.

§ 24. Schaustellungen an Sonn- und Feiertagen

Inwieweit an Sonn- und Feiertagen Schaustellungen mit Rücksicht auf die Abhaltung des Gottesdienstes zu bestimmten Stunden nicht stattfinden dürfen, wird nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse von der Verleihungsbehörde bei Erteilung der Lizenz bestimmt.

§ 25. Anündigung von Schaustellungen

Reklamezettel, Plakate, Programme und sonstige Ankündigungen jeder Art dürfen, unbeschadet ihrer preßpolizeilichen Behandlung, keine Bilder und keine Beschreibungen und Erläuterungen von Bildern enthalten, zu deren Vorführung die Bewilligung nicht erteilt wurde (§ 18). Beschreibungen und Erläuterungen in den Ankündigungen außerhalb des Betriebslokales dürfen nur Bilder der in § 3, Punkt 1, bezeichneten Art zum Gegenstande haben.

Ankündigungen von Bildern, zu deren Vorführung die Bewilligung verweigert wurde (§ 17), und Ankündigungen, die unsittliche Vorführungen erwarten lassen oder auf sittenwidrige Schaulust berechnet sind, wie „Herrenabende“, „Pariser Abende“, „Pikante Films“, sind verboten.

§ 26. Entziehung der Lizenz

Die Lizenz wird entzogen:

1. Wenn beim Betriebe trotz zweimaliger Bestrafung neuerlich eine in dieser Verordnung bezeichnete Betriebsbedingung übertreten wird und hiedurch die zum Betriebe notwendige Verlässlichkeit in Frage gestellt ist.

2. Wenn der Betrieb binnen der in § 8 bezeichneten Frist nicht begonnen oder durch die dort bezeichnete Frist unterbrochen wurde.

3. Wenn die in § 5 bezeichnete Voraussetzung der Verwendung des Betriebsergebnisses für gemeinnützige Zwecke nicht zutrifft oder der Betrieb den in § 6 erwähnten gesundheits-, bau-, feuer- und sicherheitspolizeilichen Anforderungen nicht entspricht.

4. Wenn in der Person des Lizenzinhabers einer der in § 7 unter Punkt 1, 2 oder 3 bezeichneten Umstände eintritt.

§ 27. Abdruck dieser Verordnung auf der Lizenzurkunde

Die Lizenzbedingungen dieser Verordnung sind in jede Lizenzurkunde mit dem Befügen aufzunehmen, daß die Lizenz bei Nichteinhaltung einer Bedingung — unbeschadet der gesetzlichen Straffolgen — nach Maßgabe des § 26 zu entziehen ist.

§ 28. Sicherheits- und Ortspolizei

Durch diese Verordnung werden die gesetzlichen Verpflichtungen der politischen und polizeilichen Behörden sowie die Aufgaben der Ortspolizei in bezug auf die Veranstaltung öffentlicher Schaustellungen durch Kinematographen, insbesondere die Handhabung der Gesundheits-, Bau-, Feuer- und Sicherheitspolizei, in keiner Weise berührt.

Wenn die Behörde Änderungen an den Betriebsmitteln oder an der Betriebsstätte aus Gründen der Gesundheits-, Bau-, Feuer- oder Sicherheitspolizei als notwendig erkennt, hat der Lizenzinhaber diese Änderungen innerhalb einer ihm hierfür von der Verleihungsbehörde gesetzten Frist von höchstens vier Wochen durchzuführen. Erforderlichenfalls wird der Betrieb bis zur Behebung der Mängel eingestellt. Nach Ablauf der in § 8 bezeichneten Frist findet § 26, Punkt 2, Anwendung.

§ 29. Wirksamkeitsbeginn

Die Verordnung tritt mit dem 1. Jänner 1913 in Wirksamkeit.

Heinold m. p.

Trnka m. p.

Verordnung des k. k. Statthalters im Erzherzogtume Österreich unter der Enns vom 13. Juni 1916, Pr. Z. 500/3, betreffend die Erlassung polizeilicher Verbote zur Hintanhaltung der Verwahrlosung der Jugend.

Gemäß § 13 (C) der mit der Verordnung der Minister des Innern, der Justiz und der Finanzen vom 19. Jänner 1853, R. G. Bl. Nr. 10, kundgemachten Allerhöchsten Bestimmungen über die Einrichtung und Amtswirkung der Statthaltereien finde ich zur Hintanhaltung der Verwahrlosung der Jugend anzuordnen, wie folgt:
Der Besuch von öffentlichen Kinematographenschaustellungen ist Kindern und Jugendlichen verboten.

Den Inhabern und verantwortlichen Leitern von Kinematographen-Unternehmungen ist es verboten, Kindern und Jugendlichen den Zutritt zu den Vorführungen zu gestatten.

Ausgenommen von diesen Verboten sind nur die besonders veranstalteten, von der Behörde genehmigten und als solche ausdrücklich bezeichneten Jugendvorstellungen.

Anhang A zur Verordnung betreffend die Veranstaltung öffentlicher Schaustellungen mittels eines Kinematographen.

Anforderungen, die an die Betriebsmittel, insbesondere an die Apparate und an die Betriebsstätte in bau-, feuer- und sicherheitspolizeilicher Hinsicht zu stellen sind.

A. Betriebe mit festem Standorte

I. Ausschließliche Kinematographenbetriebe

Lage, Ausgänge

1. Ein Gebäude, das ausschließlich dem Kinematographenbetriebe dient und einen Fassungsraum bis zu 800 Zuschauern hat, muß so eingerichtet sein, daß die Ausgänge aus dem Zuschauerraum nach einer Straße oder einem Platze führen und wenigstens 10 m von der gegenüberliegenden Begrenzung der Straße oder des Platzes entfernt sind. Bei einem Fassungsraume von 800 bis zu 2000 Zuschauern müssen die Ausgänge nach wenigstens zwei verschiedenen Straßenzügen führen. Bei einem Fassungsraume von mehr als 2000 Zuschauern muß das Gebäude nach allen Seiten freistehen, an öffentlichen durchgehenden Straßen liegen und nach allen Seiten Ausgänge haben.

2. Diese Vorschriften über Lage und Ausgänge gelten mit den gemachten Unterscheidungen nach dem Fassungsraume auch für Gebäude, die nicht ausschließlich für den Kinematographenbetrieb bestimmt sind. In diesem Falle müssen jedoch die Ausgänge für die Zuschauer von den Kommunikationen der anderen Gebäudeteile baulich vollkommen getrennt sein.

3. Wenn ein für den Kinematographenbetrieb bestimmter Saal auf einer oder mehreren Seiten freistehend in einen Hof eingebaut ist, dürfen nur an jenen Teilen seiner Umfassungswände Tür- und Fensteröffnungen angebracht sein, die von den Nachbargrenzen oder von den umliegenden Bauten auf demselben Grundstücke wenigstens 6 m entfernt sind. Eine geringere Entfernung von wenigstens 3 m ist nur dann zulässig, wenn der Hof an den Nachbargrenzen, längs welcher Kommunikationen für die Zuschauer angelegt werden sollen, in seiner ganzen Ausdehnung von nachbarlichen Feuermauern oder entsprechend hohen Einfriedungsmauern abgeschlossen ist. Die Breite der Kommunikationen für die Zuschauer ist nach dem Verhältnisse von 1 m für je 100 auf die betreffende Kommunikation angewiesenen Personen zu bemessen.

4. Verkaufs- oder Lagerräume für feuergefährliche Stoffe und Anlagen mit feuergefährlichen Betrieben dürfen weder im Saalgebäude selbst noch in den umliegenden Gebäudeteilen auf demselben Grundstücke untergebracht sein.

5. Die Breite der Durchfahrten und Flure muß wenigstens 3 m, und bei einem Fassungsraum von mehr als 450 Personen für je 150 Personen um je 1 m mehr betragen. Restbeträge unter 50 bleiben außer Betracht, Restbeträge über 50 sind als voll zu rechnen.

Niveau des Zuschauerraumes

1. Der Zuschauerraum ist vom Apparatenraume vollkommen feuersicher zu trennen.

2. Der Zuschauerraum soll ebenerdig gelegen sein; es können jedoch auch Zuschauerräume für nicht mehr als 800 Personen im Souterrain oder im ersten Stockwerk eines Gebäudes untergebracht sein. Der Fußboden des Zuschauerraumes darf in beiden Fällen nicht mehr als 6 m unter bzw. über dem Straßenniveau beim Haupteingange liegen.

Garderoben und Warteräume

Für das Publikum müssen entsprechend große Kleiderablagen und Warterräume bereitstehen. Bezüglich der Ausgänge aus den Warteräumen gelten die Bestimmungen für den Zuschauerraum.

Stiegen

1. Die Breite der Stiege muß wenigstens 1,50 m, und bei einem Fassungsraume von mehr als 150 Personen für je 100 Personen um 1 m mehr betragen. Restbeträge unter 50 bleiben außer Betracht, Restbeträge über 50 sind als voll zu rechnen. Bei einem Fassungsraume von mehr als 250 Personen ist an verschiedenen Seiten der Anlage die dem bezeichneten Verhältnisse entsprechende Zahl von Stiegen herzustellen. Die Stiegen müssen feuerfest, einsturzicher und mit geraden Armen hergestellt sein. Freitragende Stiegen sind verboten.

2. Die Stiegen sollen, wo es möglich ist, mit Fenstern versehen sein, die ins Freie oder in durchaus feuer- und rauchsichere, direkt löfzbare Gänge und durch diese ins Freie führen; an beiden Seiten der Stiegen müssen Anhaltestangen angebracht sein.

Kommunikationsgänge und Türen

1. Die Zahl und Breite der Gänge und Ausgangstüren des Zuschauerraumes richtet sich nach dem Fassungsraume des Zuschauerraumes und der Anordnung der Sitze. Jeder Zuschauerraum muß wenigstens zwei Ausgangstüren haben. Die Breite der Gänge und der Ausgangstüren muß wenigstens 1,20 m, und wenn sie zum Verkehre von mehr als 100 Zuschauern bestimmt sind, für je 100 weitere Zuschauer um je 1,20 m mehr betragen. Diesem Verhältnisse entsprechend ist die Breite der Gänge und Ausgangstüren auch bei Bruchteilen unter 100 zu berechnen.

2. Die Ausgänge aus dem Zuschauerraum müssen womöglich direkt ins Freie und dürfen keinesfalls durch die für das Publikum bestimmten Warteräume führen.

3. Alle Türen müssen nach außen aufgehen, wenigstens 2,10 m hoch und in der Regel so hergestellt sein, daß die geöffneten Flügel nicht in die Gänge und Stiegenräume vortreten. Vortretende und aufschlagende Türflügel dürfen auf Gängen höchstens 0,15 m vorspringen.

4. Die Türen dürfen keine feststehenden Flügel und keine Kantenschubriegel besitzen. Die in einer Höhe von etwa 1,20 m über dem Fußboden anzubringenden Türverschlüsse müssen mit einem einzigen Handgriffe von innen leicht zu öffnen sein. Aufsatzriegel sind zulässig; die unteren Riegel müssen jedoch bei Anwesenheit des Publikums offen gehalten werden.

5. Vor oder neben den Türen, oberhalb derselben oder über den Öffnungen des Apparatenraumes dürfen keine Vorhänge angebracht sein. Leicht brennbare Dekorationen dürfen weder im Saale noch in den Gängen oder Warteräumen verwendet werden. Windfänge dürfen nur bei einer ins Freie führenden Ausgangstür und nur in derselben Breite wie die Ausgangsöffnung angebracht sein.

6. Ausgangstüren oder Windfänge dürfen nicht unmittelbar vor Stiegen angebracht sein.

7. Alle Ausgangstüren müssen auffällig als „Ausgang“ bezeichnet sein.

8. Der nächste Weg zum Ausgang muß durch Pfeile deutlich bezeichnet sein.

9. Die Ausgangstüren müssen innen mit weißer Lackfarbe gestrichen oder bei den Drückern der Türschlösser mit einem weißen Hintergrunde in der Art versehen sein, daß sie auch bei verdunkeltem Raume auffallen.

10. Einzelne Stufen sind in den Gängen unstatthaft und bei den Ausgangstüren nur zulässig, wenn der Austritt vor der Tür wenigstens 45 cm breit ist.

11. Niveauunterschiede müssen durch Rampen von einer Höchststeigung von 1:5 ausgeglichen sein.

12. Der freie Durchgang durch die Gänge darf während der Vorstellungen nicht behindert sein.

13. Die für die Entleerung des Zuschauerraumes bestimmten Korridore müssen wenigstens 2 m breit sein; im übrigen gelten für ihre Breite und für die Breite ihrer Ausgänge die für die Gänge und Ausgangstüren vorgeschriebenen Maße.

Fenster

Fenster, die eventuell als Fluchtwege benützt werden können, dürfen nicht vergittert sein.

Sitze

1. Alle Sitze, die Logensitze ausgenommen, müssen unverrückbar befestigt sein. Als Sitze können Klappsitze, Bänke oder Sessel verwendet werden. Der Abstand der Sitzreihen voneinander muß bei Klappsitzen wenigstens 0,70 m, bei Bänken und Sesseln wenigstens 0,90 m, die Breite eines einzelnen Sitzes wenigstens 0,50 m betragen. Kein Sitzplatz darf vom nächsten Gange des Zuschauerraumes durch mehr als 10 Sitzplätze getrennt sein.

2. Die erste Sitzreihe muß wenigstens 2,50 m von der Bildfläche entfernt sein. Die letzte Sitzreihe muß wenigstens 2,30 m Deckenhöhe haben.

3. Wenn die Projektionsöffnung nicht wenigstens 2 m über dem Fußboden des Zuschauerraumes angebracht ist, dürfen nach vorne und nach den Seiten in einer Entfernung von wenigstens 2 m von der Rückwand des Zuschauerraumes keine Zuschauerplätze sein.

Stehplätze

1. Für Stehplätze dürfen höchstens 3 Personen auf 1 m² Grundfläche gerechnet werden; für jeden Stehplatz ist ein Raum von wenigstens 50 cm Breite festzusetzen.

2. Die erste Reihe der Stehplätze ist so anzuordnen, daß die in der letzten Reihe Sitzenden nicht durch das Publikum der Stehplätze belästigt werden.

3. Die letzte Reihe der Stehplätze muß wenigstens 2,30 m Deckenhöhe haben.

Fassungsraum

Die Höchstzahl der Besucher, die in den Zuschauerraum zugelassen werden dürfen (Fassungsraum), wird nach Maßgabe der vorhandenen Logen, Sitze und Stehplätze behördlich festgestellt. Sobald diese Höchstzahl erreicht ist, darf kein Besucher mehr zugelassen werden.

Beleuchtung

1. In allen Teilen des Betriebes ist für die allgemeine Beleuchtung ausschließlich elektrisches Licht zu verwenden.

2. Motoren zum Betriebe von Lichtmaschinen müssen, wenn sie mit Feuerungen versehen sind, außerhalb des Gebäudes, in dem die Schaustellungen veranstaltet werden, untergebracht sein.

3. Die elektrische Beleuchtung des Zuschauerraumes ist derart einzurichten, daß sie sowohl vom Apparatenraume, wie auch von einer Stelle des Zuschauerraumes, in deren Nähe sich eine Person des Betriebspersonals ständig aufhält, eingeschaltet werden kann.

4. Warträume, Vorräume und Kommunikationen außerhalb des Zuschauerraumes dürfen während der Anwesenheit von Publikum nicht verfinstert sein; der Zuschauerraum darf nur insoweit verfinstert sein, als es die Deutlichkeit der Bilder erfordert. Nach Schluß jeder Vorstellung sind alle Räume voll zu beleuchten.

5. Außer der allgemeinen Beleuchtung ist eine davon vollkommen getrennte Notbeleuchtung in allen den Zuschauern zugänglichen Räumen einzurichten und außer der Hauptbeleuchtung so lange in Funktion zu erhalten, als Publikum anwesend ist. Die Notbeleuchtung kann entweder eine elektrische oder eine Fettstoffbeleuchtung, mit Ausschluß der Verwendung von Mineralölen sein.

6. Im Zuschauerraume sowie in den äußeren Kommunikationsgängen und Stiegen muß die Notbeleuchtung so angebracht sein, daß, auch wenn die Hauptbeleuchtung versagen sollte, die Wege zu den Ausgängen gut beleuchtet und die Ausgangstüren von weitem zu sehen sind.

7. Alle Ausgangstüren aus dem Zuschauerraume sind durch rote Notlampen kenntlich zu machen.

8. Die Anbringung von freihängenden Lustern im Zuschauerraume ist unzulässig.

Beheizung

Alle Räume, die im Winter benützt werden, sind womöglich mittels Zentralheizung zu erwärmen. Die Heizkörper sind so anzuordnen, daß sie den Verkehr nicht behindern; außerdem müssen sie durch feststehende Ofenschirme oder feste Barrieren gegen gefahrbringende Berührung oder gegen Umstoßen durch das Publikum geschützt sein.

Ventilation

Für die Ventilation des Zuschauerraumes ist in einer dem Fassungsraum entsprechenden und ausgiebigen Weise, und zwar, wenn die natürliche Ventilation nicht ausreicht, durch Einbau von Elektroventilatoren Vorsorge zu treffen. Hierbei gilt als Regel, daß für die Lüftererneuerung wenigstens 20 Kubikmeter pro Person und Stunde anzunehmen sind.

Auch die Nebenräume sind entsprechend zu ventilieren.

Aborte

Für die Zuschauer müssen Aborte in entsprechender Zahl mit Wasserspülung und ausreichender Lüftung eingerichtet und für das männliche und weibliche Geschlecht getrennt sein.

Feuersichere Konstruktion

Alle Konstruktionsteile im Zuschauerraum und in den Nebenräumen müssen feuersicher sein.

Fußböden

Der Fußboden des Zuschauerraumes und der Nebenräume darf nicht mit Teppichen belegt sein. Zulässig ist die Verwendung eines am Boden verläßlich befestigten Linoleumbelages oder die Herstellung fugenloser, waschbarer Fußböden.

Feuermelder

In Betrieben mit einem Fassungsraum von über 800 Personen muß ein elektrischer Feuermeldeapparat angebracht sein, mittels dessen im Falle eines Brandes die Ortsfeuerwehr sofort gerufen werden kann.

Ärztliche Hilfeleistung

Für die erste Hilfeleistung muß sich an einer geeigneten Stelle ein entsprechend ausgestatteter Arzneikasten befinden, mit dessen Verwendung ein Betriebsangestellter vertraut sein muß.

Feuerlöschmittel

Im Zuschauerraum und in dessen Nebenräumen müssen, wenn nicht eine Hydrantenanlage besteht, einfache Löschmittel bereitgehalten werden.

Rauchverbot

In allen Zuschauerräumen ist das Rauchen verboten und das Rauchverbot in auffälliger Weise ersichtlich zu machen. Nur in Räumen, die von der Behörde hiezu als geeignet anerkannt wurden, darf geraucht werden; während dieser Zeit sind die Räume von einem Betriebsangestellten zu überwachen.

Regelmäßige Lüftung

Zwischen je zwei Vorstellungen muß eine Pause von wenigstens zehn Minuten eintreten. Während der Pause ist der Zuschauerraum gründlich zu lüften.

Pläne

1. Zum Zweck des nach § 6 der Verordnung erforderlichen Nachweises sind über die Einrichtung und den Betrieb Pläne in entsprechend großem Maßstabe in drei Exemplaren vorzulegen, in denen die bestehenden Sitzanlagen und Kommunikationen genau ersichtlich sind. In diesen Plänen sind auch alle Installationen für die Beleuchtung, Beheizung, Wasserversorgung und die Feuermeldeanlage einzuzichnen.

2. Von den Plänen wird nach Erteilung der Lizenz ein Exemplar bei der politischen Behörde erster Instanz hinterlegt, eines wird der Baubehörde übermittlelt, das dritte ist in der Betriebsstätte des Lizenzinhabers aufzulegen. Die Pläne sind stets in Übereinstimmung mit den tatsächlichen Verhältnissen zu halten.

Apparatenraum

1. Der Apparaterraum muß sowohl vom Zuschauerraum als auch von dessen Nebenräumen vollkommen getrennt, vollständig feuersicher hergestellt und mit einer kräftig wirkenden Ventilation oder mit wenigstens einem direkt ins Freie führenden, leicht zu öffnenden Fenster versehen sein. Der Apparaterraum muß so groß sein, daß dem Operateur nicht nur der bei Vorführung der Bilder benötigte Raum zur Verfügung steht, sondern daß er auch sonstige Verrichtungen, z. B.

die Handhabungen der Feuerlöscheinrichtungen, ungehindert ausführen kann. Das Mindestmaß dieses Raumes beträgt 2,50 m Breite, 2,00 m Tiefe und 2,20 m Höhe. Der Apparatenraum muß einen eigenen, vom Zuschauerraum und von den Warteräumen für das Publikum vollständig getrennten Eingang besitzen, der durch eine nach außen aufschlagende Feuerschutztür abzuschließen ist. Diese Tür ist während des Betriebes geschlossen zu halten.

2. Wenn der Apparatenraum direkt von der Straße oder vom Hofe zugänglich ist, und wenn an demselben Verkehrswege nicht vorbeiführen, genügt zum Abschluß eine gewöhnliche, nach außen aufgehende Tür.

3. Der Zugang zum Apparatenraume bzw. der Ausgang für den Operateur muß sich auf jener Seite des Raumes befinden, auf der der Operateur bei Vorführung der Bilder seinen Standort hat. Von dieser Forderung kann ausnahmsweise dann abgegangen werden, wenn der Apparatenraum wenigstens 3 m tief ist, so daß dem Operateur ein breiterer Fluchtweg frei bleibt.

4. Der Apparatenraum darf mit dem Zuschauerraum nur durch die notwendigen, möglichst klein zu haltenden Projektionsöffnungen und mittels einer mit starkem Glase verschlossenen Beobachtungsöffnung in Verbindung stehen. Die Verbindungsöffnungen müssen mit eisernen Schiebern oder Klappen versichert sein, die so beschaffen sind, daß sie sich bei einem Filmbrande automatisch schließen.

5. Der Apparatenraum ist mittels Glühlampen elektrisch zu beleuchten; die Glühlampen müssen durch Drahtschutzkörbe vor dem Zerbrecen geschützt sein. Das Rauchen und das Aufbewahren leicht brennbarer Gegenstände — mit Ausnahme der für eine Vorstellung notwendigen Filme — im Apparatenraum, die Verwendung von offenem Licht und die Beheizung des Raumes mittels offener Feuerstätten ist verboten; Reparaturen an den Films unter Verwendung von Zaponlack, Azeton usw. sind nur bei Beobachtung größter Vorsicht vorzunehmen. Brennbare Klebemittel dürfen im Apparatenraum nur in kleinster Menge (10 g) vorrätig gehalten werden. Die Filmrollen sind in geschlossenen Blechkapseln zu verwahren, die in einer feuerfesten, möglichst weit vom Apparat entfernt aufgestellten Kassette liegen. Der im Apparat eingesetzte Film muß von einer Metallspule, die durch eine festangebrachte dichtschießende Schutztrommel aus wenigstens 1 mm starkem Eisenbleche umschlossen sein muß, abgerollt und nach dem Durchgang durch den Lichtkegel auf eine zweite, in derselben Weise geschützten Spule mit der gleichen Geschwindigkeit abgerollt werden. Austritts- und Eintrittsöffnung sollen so eng sein, daß sie durch den durchgehenden Film verschlossen werden. Das Abfließen des Films auf dem Boden ist unzulässig. Durch geeignete Vorkehrungen am Apparat ist eine zu starke Erwärmung des Films auch beim plötzlichen Stillstehen des Streifens zu verhindern. Ferner muß eine Einrichtung vorhanden sein, durch die es unmöglich gemacht wird, daß bei einer Entzündung des Filmstreifens mehr als das vor der Lichtquelle befindliche Stück des Streifens abbrennt.

6. Weiters sind Einrichtungen zu treffen, die die selbständige Einschaltung der allgemeinen Beleuchtung des Zuschauerraumes im Falle eines Filmbrandes oder selbst bei einer Störung im Projektionsapparate bewirken.

7. Das Umwickeln des Films im Apparatenraum ist während der Anwesenheit von Publikum im Zuschauerraum verboten. Die Vorrichtung zum Umwickeln muß soweit als möglich vom Apparat entfernt sein.

8. Wenn der Fußboden des Apparatenraumes aus Metall ist, muß er mit unverbrennlichem Isolationsmaterial gedeckt sein.

Projektionsapparat

Zur Vorführung dürfen nur Apparate verwendet werden, die vom k. k. technologischen Gewerbemuseum in Wien oder von einem seitens einer politischen Landesbehörde hiezu bestellen und als solchen kundgemachten Prüfungskommissär geprüft und bezüglich der maschinellen und Sicherheitseinrichtungen als entsprechend befunden worden sind. Der Nachweis hierüber ist durch eine amtliche Bescheinigung des k. k. technologischen Gewerbemuseums bzw. des betreffenden Prüfungskommissärs zu erbringen.

Lichtquelle für den Apparat

Die Lichtquelle für den Projektionsapparat muß in einem aus Eisenblech hergestellten Kasten untergebracht sein, der allseits bis auf die für die Regulierung notwendigen Öffnungen verschlossen ist und während der Projektion nicht geöffnet werden darf. An der Innenseite ist dieser Kasten gegen die strahlende Hitze durch Doppelwänden mit Luftschichte oder Asbestbekleidung zu schützen. Luftlöcher in den Wänden sind durch engmaschige Drahtnetze zu schließen.

Elektrische Installation

1. Im Apparatenraum ist die Schalttafel anzubringen, auf der sich nur die zur Bedienung des Projektionsapparates notwendigen Meßinstrumente, Schalter,

Sicherungen und der Beruhigungswiderstand befinden dürfen. Schalter und Sicherungen sind derart zu konstruieren, daß ein Herumspritzen flüssigen Metalls ausgeschlossen ist.

2. Alle fixen Leitungen im Apparatenraume müssen in Metallröhren liegen. Verbindungen und Abzweigungen dieser Leitungen sind mit Schutzdosen derselben Art wie die Metallrohre zu umgeben.

3. Es dürfen nur Abreißschalter verwendet werden, die gegen zufällige Berührung durch eine isolierende, feuersichere Schutzhaube abgedeckt sind.

4. Die Regulierwiderstände sind, was Lage und Entfernung von der Schutzhülse betrifft, so zu montieren, daß ein Kontakt zwischen Schutz und Widerstand auch nicht im Falle von Brüchen oder Beschädigungen der einzelnen Teile derselben auftreten kann. Regulierwiderstände und Umformer sind außerhalb des Apparatenraumes anzubringen. Die hiezu verwendeten Räume müssen mit Wänden aus feuersicherem, möglichst die Wärme isolierendem Materiale umgeben und nach Erfordernis gut lüftbar sein.

Feuerlöschmittel im Apparatenraume

Zur Unterdrückung eines im Apparatenraume entstehenden Brandes muß ein wenigstens 20 l fassendes Wassergefaß und ein Löscheimer, ferner eine imprägnierte Feuerlöschdecke von zirka 2 m² Größe in Bereitschaft sein.

II. Kinematographenproduktionen in Theatern, Varietés, Sälen u. dgl.

1. Der Apparat muß so aufgestellt sein, daß das Publikum nicht zu ihm gelangen kann. Für die den Apparat bedienende Person ist ein gesicherter Rückzugsweg einzurichten.

2. In Theatern muß die feuersichere Apparatenkabine einen direkten Ausgang ins Freie haben. Wenn die Beleuchtung des Theaters oder des Saales und die Bedienung des Apparates nicht in einer Hand vereinigt ist, muß beim Apparat eine Signalvorrichtung (elektrische Glocke oder dgl.) vorhanden sein, mit der der Beleuchter von jeder Störung benachrichtigt werden kann. Der Beleuchter muß dahin unterwiesen sein, daß er auf das vereinbarte Signal oder wenn er selbst eine Gefahr für das Publikum bemerkt, sofort das Theater oder den Saal beleuchtet.

3. Bezüglich der Beschaffenheit des Zuschauerraumes und der Nebenräume gelten die Vorschriften für ausschließliche Kinematographenbetriebe mit der Einschränkung, daß von der Vorschrift, wonach der Fußboden des Zuschauerraumes nicht mehr als 6 m über dem Straßenniveau liegen darf, Umgang genommen werden kann, und daß verrückbare Sitze zulässig sind, wenn ihre Verschiebung durch entsprechende Vorrichtungen, wie durch Latten, verhindert wird.

4. Für Theater, Varietés etc., in denen ständig einzelne Schaustellungen mittels Kinematographen stattfinden, gelten auch bezüglich des Apparatenraumes die Vorschriften für ausschließliche Kinematographenbetriebe.

B. Wanderbetriebe

1. Leinwandzelte oder Holzbaracken sind vollkommen isoliert und wenigstens 6 m von benachbarten Konstruktionen entfernt aufzustellen.

2. Der Apparat muß außerhalb des Zeltes oder der Baracke in einer eigenen feuersicheren Apparatenkabine untergebracht sein, die wenigstens 1 m vom Zelte oder der Baracke entfernt ist. Als Ventilationsvorrichtung ist auf dem Dache der Kabine ein Entlüftungsrohr auf der dem Zelte oder der Baracke abgewendeten Seite der Kabine anzubringen. Die obere Öffnung dieses Rohres muß über die Höhe des Zeltes oder der Baracke reichen.

3. Im übrigen gelten die Bestimmungen des Abschnittes A über die Lüftung, das Rauchverbot, den Apparatenraum und den Projektionsapparat.

4. Brennbare Wände zunächst der Projektionsöffnung und oberhalb derselben müssen in einer Breite von wenigstens 2 m und an der Decke bis zu einer Länge von wenigstens 10 m oberhalb der Projektionsöffnung innen und außen mit flammensicherem Stoffe (Asbest oder dgl.) derart bekleidet sein, daß bei einem Filmbrande im Apparatenraum die Entzündung der Wand oder des Daches des Zeltes oder der Baracke verhütet wird.

5. Ausgiebige und leicht zu handhabende Löscheräte (große Kübelspritzen, Wasserbottiche und Löscheimer) sind bereitzuhalten.

6. Für den Fall, daß zur Lichterzeugung elektrische Lichtmaschinen aufgestellt sind, zu deren Betrieb Kessel mit Kohlen- oder Koksfeuerung verwendet werden, müssen die betreffenden Wagen so weit vom Zelte oder der Baracke aufgestellt sein, daß die Entzündung des Zeltendes oder des Barackendaches durch herausfliegende Funken ausgeschlossen ist.

Verleihungsbehörde

| Kataster-Nr. | I. | | II. | | III. | | IV. | | V. | |
|--------------|-----------------------------|--|-----------------------|--|--------------------|--|---------------------------|--|----------------------|--|
| | Bewerber (Name, Adresse) | | Erzeuger des Films | | Länge des Films | | Bezeichnung des Bildes | | Inhalt des Bildes | |
| | | | | | | | | | | |

| VI. | | | | | | VII. | | Anmerkung |
|---------------|-----------------------|--|----------------------|---|--|--|--|-----------|
| Bewilligung | | | | | | Datum und Zahl der Ent- scheidung | | |
| a) verweigert | | | b) erteilt | | | | | |
| 1. | 2. | 3. | 1. | 2. | 3. | | | |
| gänzlich | für folgende Teile | für Schau- stellungen, zu denen Kinder und Jugend- liche Zutritt haben | uneinge- schränkt | mit den in Ru- brik VI, a) 2 be- zeich- neten Ein- schrän- kungen | nur für Schau- stellungen mit Aus- schluß von Kindern und Jugend- lichen | | | |
| | | | | | | | | |

Anhang B zur Verordnung betreffend die Veranstaltung öffentlicher Schaustellungen mittels eines Kinematographen.

Kundmachung der k. k. niederösterreichischen Statthalterei vom 24. Dezember 1912 betreffend die Prüfung der Kinematographenoperateure.

Auf Grund der Verordnung des Ministeriums des Innern im Einvernehmen mit dem Ministerium für öffentliche Arbeiten vom 18. September 1912, R. G. Bl. Nr. 191, betreffend die Veranstaltung öffentlicher Schaustellungen mittels eines Kinematographen, werden für das Erzherzogtum Österreich unter der Enns nachstehende Verfügungen getroffen:

1. Zur Vornahme der im § 11 der bezogenen Verordnung vorgesehenen Prüfung für Kinematographenoperateure wird für Niederösterreich eine Prüfungskommission bestellt.

2. Als Ort für die Ablegung der Prüfung wird das k. k. Technologische Gewerbemuseum in Wien bestimmt.

3. Die Gesuche um Zulassung zur Prüfung sind bei der k. k. Statthalterei in Wien mindestens vier Wochen vor dem angestrebten Prüfungstermine einzubringen und mit nachstehenden Angaben bzw. Belegen zu versehen:

- a) Name und Stand des Prüfungswerbers,
- b) Heimatgemeinde (politischer Bezirk),
- c) Wohnort (in Städten auch nähere Adresse),
- d) Geburtsschein,
- e) Dienst- oder behördliches Sittenzeugnis zum Nachweise der erforderlichen sittlichen Verlässlichkeit,
- f) amtsärztliches Zeugnis zum Nachweise der physischen Eignung,
- g) Photographie des Prüfungswerbers in Visitenkartenformat,
- h) die Bestätigung des Ökonometes der niederösterreichischen Statthalterei über die erfolgte Einzahlung der Prüfungstaxe; diese Taxe wird mit . . . festgesetzt,
- i) ein von einem befugten Operateur ausgestelltes, von einer politischen Bezirks- oder landesfürstlichen Sicherheitsbehörde bestätigtes Zeugnis über eine wenigstens sechsmonatliche Verwendung beim Betriebe eines Projektionsapparates. Der Verwendung bei einem Projektionsapparate unter Aufsicht eines befugten Operateurs ist die selbständige anstandslose Verwendung als befugter Operateur im Sinne der bisher geltenden Normen gleichzuhalten.

4. Jeder Prüfungswerber wird von der Zulassung zur Prüfung unter Bekanntgabe des Tages und der Stunde derselben verständigt.

Für das Zeugnis bzw. die an dessen Stelle zur Ausfertigung gelangende Legitimation ist eine Stempelmarke von . . . bei dem Ökonomete der niederösterreichischen Statthalterei zu erlegen.

5. Diejenigen Prüfungswerber, welche infolge ungenügender Kenntnisse zurückgewiesen werden, können erst nach einer angemessenen, von der Prüfungskommission zwischen zwei und sechs Monaten zu bestimmenden Frist zur Wiederholungsprüfung zugelassen werden.

Dem neuerlich einzubringenden Gesuche sind das Sitten- und das amtsärztliche Zeugnis, die Photographie und die Bestätigung über die erfolgte Einzahlung der Prüfungstaxe für die Wiederholungsprüfung (Punkt 3, lit. e, f, g und h) beizuschließen.

Gegen die Reprobierung und die Fristbestimmung für die Wiederholungsprüfung ist ein Rechtsmittel nicht zulässig.

Vorschriften für Wien

Insoweit die Vorschriften für Wien und die Bundesländer sinngemäß dieselben sind, werden sie hier nicht angeführt. Nur die Änderungen sind unter den betreffenden Ziffern der Ministerialverordnung von 1912 angegeben. Die §-Zeichen betreffen das Wiener Gesetz.

Landesgesetzblatt für Wien

Jahrgang 1926

Ausgegeben am 15. September 1926

18. Stück

36.

Verordnung des Wiener Stadtsenates als Landesregierung vom 14. September 1926, Pr. Z. 4180, betreffend bau-, feuer- und sicherheitspolizeiliche Vorschriften für die Vorführung von Laufbildern.

Auf Grund des § 12 des Gesetzes vom 11. Juni 1926, L. G. Bl. für Wien Nr. 35, wird verordnet:

Lage, Ausgänge

1. Die Vorschrift von 10 m Distanz kann bei besonders günstigen Verhältnissen nachgesehen werden. Bei Theatern für mehr als 2000 Personen müssen die Ausgänge nach wenigstens drei verschiedenen Straßen führen.

3. Die Breite der Kommunikationen muß mindestens 2 m betragen.

5. Die Breite der Durchgänge für mehr als 450 Personen muß um 0,1 m für je 15 Personen vermehrt werden. Durchfahrten müssen eine Höhe von mindestens 4 m, Durchgänge von 2,6 m besitzen.

§ 3. Allgemeine bauliche Beschaffenheit

1. Alle Umfassungs- und Stiegenmauern müssen feuerbeständig, das ist derart hergestellt sein, daß sie auch einer andauernden Einwirkung von Feuer standhalten.

2. Alle Konstruktionsteile im Zuschauerraum und in den Nebenräumen müssen feuerhemmend hergestellt sein, so daß sie bei einer vorübergehenden Feuerwirkung nicht zerstört werden. Dachkonstruktionen aus Holz können ausnahmsweise bei besonders günstigen örtlichen Verhältnissen zugelassen werden.

Niveau des Zuschauerraumes

2. Die zulässige Niveaudifferenz des Fußbodens des Zuschauerraumes ist im Maximum 5 m.

Die Anlage von Galerien ist in der Regel nur unter der Voraussetzung möglich, daß deren Ausgänge und Stiegen von den Ausgängen des Saalparterres getrennt sind.

§ 5. Garderoben und Warteräume

1. In den Kinematographentheatern sind dem Bedarf entsprechende Kleiderablagen derart anzulegen, daß die Besucher bei der Behebung der dort hinterlegten Stücke den Warteraum nicht betreten müssen.

2. Für die Besucher muß mindestens ein Warteraum vorhanden sein, der, unter der Annahme von drei Personen auf 1 m², ungefähr die Hälfte der genehmigten Besucherzahl des Kinos faßt. Bezüglich der Notbeleuchtung für den Warteraum gelten die einschlägigen Bestimmungen für den Zuschauerraum (§ 15). Sitzgelegenheiten und sonstige Einrichtungstücke des Warteraumes müssen unverrückbar und derart aufgestellt sein, daß sie den Verkehr nicht behindern.

3. Von der Anlage von Warteräumen kann dann abgesehen werden, wenn zwischen den Vorstellungen eine mindestens einstündige Pause eingeschaltet wird.

Stiegen

1. Die Verbreiterung der Stiegen für mehr als 150 Personen hat 0,1 m für je 15 Personen zu betragen.

Die Stiegen müssen feuerbeständig, einsturz sicher und mit geraden Armen hergestellt und zu beiden Seiten mit Anhaltstangen versehen sein. Die Anhaltstangen sind an der Stiegen spindle und über die Ruheplätze fortlaufend herzustellen und am Anfang und Ende sowie auf der Wandseite der Stiege bei jeder Unterbrechung gegen die Wand abzubiegen oder in diese einzulassen. Frei tragende Stiegen sind verboten.

Prachtstiegen und Freitreppen können eine größere Breite als 2,50 m erhalten.

Die Stiegenfenster sollen ins Freie führen.

Kommunikationsgänge und Türen

1. Der Zuschauerraum muß im Parterre mindestens zwei Türen besitzen, ebenso die Galerie, wenn sie über 100 Personen faßt. Bei über 100 Personen ist eine Verbreiterung, 0,12 m für je zehn Personen, vorzusehen.

2. Ausgänge dürfen durch den Warteraum führen, wenn ein Zusammenreffen der Verlassenden und Eintretenden sicher verhindert ist.

4. Aufsatzriegel innerhalb an den Türen dürfen nur oben in leicht erreichbarer Höhe angebracht sein.

5. Feuersicher imprägnierte Vorhänge und Dekorationen sind eventuell zulässig.

11. Die maximal zulässige Rampensteigung ist 1:10.

12. Entfällt.

§ 8. Ränge

1. Kinematographentheater mit einem Fassungsraume bis zu 2000 Personen dürfen außer dem Parterre höchstens noch zwei, solche mit einem Fassungsraume über 2000 Zuschauer höchstens noch drei Ränge erhalten.

2. Die lichte Höhe unter jedem Range muß durchwegs 2,30 m und die des obersten Ranges mindestens 3 m betragen.

Sitze

1. Alle Sitze mit Ausnahme der Logen müssen numeriert sein. Auf Bänken ist die Breite der Sitze ersichtlich zu machen.

2. In Rängen mit Stufen darf kein Sitz durch mehr als fünf Sitze vom Gange getrennt sein.

Deckenhöhe der letzten Sitzreihe mit 2,30 m entfällt.

Stehplätze

1. In Verkehrswegen sind Stehplätze unzulässig. In der letzten Vorstellung beim Eingange zulässig.

3. Entfällt.

§ 11. Orchesterraum

Das Orchester muß gegen den Zuschauerraum durch eine standfeste, mindestens 1 m hohe Abschrankung abgeschlossen sein; allenfalls in dieser Abschrankung angebrachte Türen dürfen den Verkehr im Zuschauerraume nicht behindern.

§ 12. Podien

Die Aufstellung von Podien für Vortragszwecke im Zuschauerraum eines Kinos bedarf einer besonderen Genehmigung.

Fassungsraum

Ein mit Sichtvermerk versehener Fassungsraumplan ist im Warteraum an leicht sichtbarer Stelle, und zwar tunlichst in der Nähe der Kassa, anzuschlagen.

Beleuchtung

2. Entfällt.

4. Entfällt.

Ist die Notbeleuchtung eine elektrische, so ist sie von Batterien zu speisen, bei denen ein Nachladen während der Funktion der Notlampen nicht möglich ist. Jede einzelne Notlampe muß eine Leuchtkraft von mindestens vier Normalkerzen besitzen. Die Schalter der Notbeleuchtung sind derart anzulegen, daß sie von Unberufenen nicht betätigt werden können.

7. Notlampen bei Ausgängen sind durch rote Streifen kenntlich zu machen.

8. Freihängende Luster sind auch in den Warteräumen verboten.

Beheizung

Öfen für feste Brennstoffe, Gas- und elektrische Öfen sind fallweise zulässig.

Aborte

Aborte und Pißorte müssen einen Vorräum haben. Die Pißstände müssen für Wasserspülung oder Ölbehandlung eingerichtet sein.

Feuersichere Konstruktion entfällt, siehe § 3

§ 19. Fußböden

Holzfußböden sind fugendicht und unter Vermeidung von Hohlräumen zu verlegen. Die Verwendung eines am Fußboden verlässlich befestigten flammensicheren Belages ist zulässig.

Feuermelder

§ 21. Vorkehrungen gegen Feuergefahr

In Kinematographentheatern mit einem Fassungsraume bis zu 800 Personen sind im Zuschauerraum und dessen Nebenräumen einfache Löschmittel bereit zu halten; in Anlagen mit einem Fassungsraume von über 800 Personen kann überdies die Anbringung von Hydranten oder einer elektrischen Feuermeldealanlage, mittels der im Fall eines Brandes die Feuerwehr sofort gerufen werden kann, angeordnet werden. In besonderen Fällen kann eine Feuerwache vorgeschrieben werden.

Ärztliche Hilfeleistung

Der Verbandkasten muß insbesondere Mittel für erste Behandlung von Brandwunden enthalten.

Feuerlöschmittel entfällt, siehe § 21

Rauchverbot entfällt, siehe § 47

Regelmäßige Lüftung entfällt, siehe § 48

Die Kapitel Pläne, Apparatenraum, Projektionsapparat, Lichtquelle für den Apparat, elektrische Installation, Feuerlöschmittel im Apparatenraume bis Schluß des Anhanges A sind in der Wiener Vorschrift wesentlich verschieden.

§ 22. Pläne

1. Über den Bestand und die innere Einrichtung der gesamten Kinoanlage sind Pläne im Maßstabe 1:100 in drei Gleichstücken vorzulegen, in welche die Sitzanlagen und Verkehrswege sowie alle Einrichtungen für die Beleuchtung, Beheizung, Lüftung und Wasserversorgung eingezeichnet sind.

2. Von den genehmigten Plänen verbleiben zwei Gleichstücke beim Magistrate, das dritte ist dem Unternehmer zurückzustellen.

3. Bei Errichtung eines neuen Kinos oder bei wesentlichen Abänderungen bestehender Anlagen ist ein Planentwurf vorzulegen.

3. Lage und innere Einrichtung des Bildwerferraumes

§ 23. Bauliche Beschaffenheit und Größe

1. Der Bildwerferraum muß sowohl vom Zuschauerraum als auch von dessen Nebenräumen baulich vollkommen getrennt, überdies aber auch so gelegen und derart ausstattbar sein, daß im Falle eines Brandes weder Teile desselben Gebäudes,

wie insbesondere Stiegen, Gänge oder sonstige Verkehrswege, noch andere Gebäude oder öffentliche Wege durch Stichflammen gefährdet werden können. Wände und Decken des Bildwerferraumes sind feuerbeständig herzustellen und müssen gegen Explosionsdruck genügend widerstandsfähig sein.

2. Der Bildwerferraum ist ferner mit einer kräftig wirkenden Durchlüftungseinrichtung zu versehen, die aus einer entsprechend großen Luftzufuhröffnung nahe dem Fußboden und einer doppelt so großen Abzugsöffnung in oder nahe der Decke (entsprechend hoch liegenden Oberlichtern) zu bestehen hat; etwaige Verschlüsse dieser Öffnungen müssen im Falle der Gefahr leicht zu öffnen sein.

3. Der Bildwerferraum hat eine solche Größe zu erhalten, daß der Operateur imstande ist, alle ihm obliegenden Verrichtungen ungehindert vornehmen zu können. Die Mindestmaße dieses Raumes müssen aber, sofern nur ein Bildwerfer aufgestellt ist, 2,50 m Breite und 2 m Tiefe, bei Aufstellung eines zweiten Bildwerfers 3 m Breite und 2,50 m Tiefe betragen. Dem Operateur muß ein Fluchtweg von mindestens 0,80 m und ein Bewegungsraum von 0,80 m Breite bei jedem Bildwerfer frei bleiben. Die Höhe des Bildwerferraumes hat mindestens 2,60 m zu betragen; der Abstand einer allfälligen Arbeitsbühne von der Raumdecke hat mindestens 2,20 m und, wenn sie durch den ganzen Raum reicht, 2,60 m zu betragen.

§ 24. Ausgänge

1. Jeder Bildwerferraum muß einen Ausgang besitzen, der unmittelbar ins Freie oder in einen mit dem freien Luftraum durch große unverschließbare Öffnungen verbundenen Gang führt.

2. Sind mehr als zwei Bildwerfer aufgestellt, so müssen zwei an entgegengesetzten Seiten liegende derartige Ausgänge aus dem Bildwerferraume vorhanden sein.

3. Die Ausgangstüren sind nach außen aufschlagend und selbsttätig ins Schloß schnappend, im Bedarfsfalle auch feuerhemmend, einzurichten.

§ 25. Lage der Ausgänge

1. Der Ausgang für den Operateur muß sich neben oder hinter seinem Standort befinden.

2. Von dieser Forderung kann nur dann abgesehen werden, wenn der Bildwerferraum wenigstens 2,50 m tief ist und dem Operateur ein unverstellter Fluchtweg von mindestens 0,80 m Breite frei bleibt.

§ 26. Verbindung mit dem Zuschauerraume

1. Der Bildwerferraum darf mit dem Zuschauerraume nur durch die notwendigen, möglichst klein zu haltenden Projektions- und Schauöffnungen in Verbindung stehen.

2. Alle Verbindungsöffnungen müssen mindestens 1 m über dem Fußboden des Bildwerferraumes angebracht, mit schwer schmelzbarem Glas verschlossen und mit eisernen Schiebern oder Klappen von wenigstens 2 mm Stärke versichert sein, die sich bei einem Filmbrande selbsttätig schließen und überdies von einer gesicherten Stelle auf dem Fluchtwege des Operateurs von Hand aus geschlossen werden können. Die zugehörigen Rahmen und Führungsschienen sind untereinander (unter Vermeidung von Lötstellen) und mit dem Mauerwerk derart fest zu verbinden, daß sie im Falle eines Brandes nicht herabfallen.

§ 27. Beleuchtung

Der Bildwerferraum darf nur elektrisch beleuchtet werden. Als Beleuchtungskörper sind Glühlampen mit Schutzhüllen aus starkem Glas, die auch die Fassung umgeben, zu verwenden. Handlampen haben überdies einen Drahtschutzkorb zu erhalten.

§ 28. Beheizung

1. Die Beheizung des Bildwerferraumes kann im Falle der Notwendigkeit vorgeschrieben werden. Die Aufstellung offener Feuerstätten (Öfen) im Bildwerferraum ist untersagt.

2. Zulässig sind Warmluftzufuhr, Heizkörper einer Zentralheizung und behördlich für diesen Zweck geeignet befundene elektrische Heizapparate. Es ist Vorsorge zu treffen, daß eine Berührung von Filmen mit erhitzten Heizkörperbestandteilen zuverlässig verhindert wird. Die Verkleidungen aller Heizkörper und Heizrohre sind so auszuführen, daß der Raum zwischen ihnen und den Heizkörpern (Heizrohren) stets leicht gereinigt werden kann und Lagerungen auf ihnen nicht möglich sind.

§ 29. Vorführungsapparat (Bildwerfer)

1. Zur Vorführung dürfen nur solche Bildwerfer verwendet werden, die in allen ihren Bestandteilen vom Technologischen Gewerbemuseum in Wien oder durch einen vom Bürgermeister als Landeshauptmann hiezu bestellten Prüfungskommissär in der Betriebsstätte im betriebsfertigen Zustande geprüft und bezüglich

der maschinellen Beleuchtungs- und Sicherheitseinrichtungen als entsprechend befunden worden sind. Der Nachweis hierüber ist für jeden einzelnen Apparat durch eine amtliche Bescheinigung (Zertifikat) des Technologischen Gewerbemuseums oder des betreffenden Prüfungskommissärs zu erbringen, die sich auf ein besonderes Kennzeichen (Nummer) bezieht, das am Apparat gut sichtbar anzubringen ist. Diese Bescheinigung oder die mit Sichtvermerk versehenen Abschrift ist im Bildwerferraum anzuschlagen.

2. Apparate und Filmbrand-Schutzvorrichtungen dürfen zu Filmvorführungen erst verwendet werden, wenn der Magistrat die Zulässigkeit dieser Type grundsätzlich ausgesprochen hat (Typenbescheinigung).

3. Apparate, über deren Eignung bereits ein Zertifikat des Technologischen Gewerbemuseums aus der Zeit vor Inkrafttreten dieses Gesetzes vorliegt, bedürfen keiner solchen Bescheinigung, doch bedarf eine wesentliche Abänderung an einem solchen Apparat der Genehmigung des Magistrates.

§ 30. Filmrollen und Schutztrommeln

1. Der Bildwerfer muß so eingerichtet sein, daß der zur Vorführung bestimmte Film sich von einer offenen, mit seitlichen, durchlocherten Begrenzungsflächen versehenen Metallrolle, die von einer fest angebrachten, dichtschießenden Schutztrommel von wenigstens 1 mm starkem Eisenblech umschlossen sein muß, abwickelt und sich zwangsläufig auf eine gleichartige, ebenfalls von einer Schutztrommel umschlossene Rolle aufwickelt.

2. Die vollen Teile der Blechwände der Trommeln sind innen durch eine Asbestverkleidung wärmeisolierend auszugestalten. Die Öffnungen sind durch engmaschige Drahtnetze zu verschließen.

3. Zur Aufbewahrung der Filme muß ein entsprechend ausgestatteter Behälter (§ 52) im Bildwerferraum vorhanden sein.

§ 31. Filmführungsschlitze

1. Die Führungsschlitze der Filmschutztrommeln sollen mindestens 3 cm lang und so eng sein, daß sie durch den durchgehenden Film verschlossen werden; die Verschlussklappen dieser Schlitze sind selbstschließend einzurichten.

2. Bei Ausgestaltung des Bildfensters ist tunlichst dahin zu wirken, daß selbst bei der Entzündung des Filmstreifens nicht mehr als das vor der Lichtquelle befindliche Stück des Streifens abbrennen kann.

§ 32. Schutz gegen Schleifenbildung

Der Bildwerfer muß derart beschaffen sein, daß eine Schleifenbildung des Films im Lichtkegel vor und hinter dem Bildfenster zuverläßig verhindert wird.

§ 33. Schutzvorrichtung gegen Erwärmung des Films

1. Bildwerfer mit einer Projektionslampe von mehr als 100 Watt Leistungsverbrauch sind mit einer Schutzvorrichtung auszugestalten, die dauernd verhindert, daß sich ein im Bildfenster stehender Zelluloidfilm bis zum Entflammen erwärmt, auch wenn der Film im Bildfenster voll belichtet bleibt. Beim Versagen der Schutzvorrichtung muß die Lichtquelle zwangsläufig ausgeschaltet oder abgedeckt werden.

2. Bei solchen Bildwerfern und Lampen, die schon infolge ihrer Bauart ein Entflammen oder eine dauernde Belichtung eines im Bildfenster stehenden Films verhindern und bei denen eine nachträgliche Auswechslung der für die Feuersicherheit wichtigen Bestandteile nach der von der Überprüfungsstelle vorgelegten Beschreibung erkennbar ist, kann ausnahmsweise eine Erleichterung von der Bestimmung des vorhergehenden Absatzes gewährt werden. Welchen Bildwerfer- und Lampensystemen diese Eigenschaft zukommt, entscheidet der Magistrat.

§ 34. Einschaltung der Saalbeleuchtung

Am Bildwerfer ist eine Vorrichtung anzubringen, durch welche die selbständige Einschaltung eines genügenden Teiles der Saalbeleuchtung beim Schließen der Abschlußklappen gegen den Saal bewirkt wird. Unter Umständen kann auch die Anbringung einer Einrichtung, bei der die gleiche Wirkung im Falle einer Störung im Bildwerfer eintritt, verlangt werden.

§ 35. Fußboden

Der Fußboden des Bildwerferraumes muß aus nicht leicht brennbarem, elektrisch isolierendem Material bestehen oder mit solchem bedeckt sein. Der Standort des Operateurs muß überdies fußwarm sein.

§ 36. Umwickelraum

Ist für das Umwickeln der Filme ein eigener Raum vorhanden (Umwickelraum), so haben für dessen Lage und Einrichtung die Bestimmungen der §§ 23,

Absatz 1 und 2, 24, Absatz 3, 27, 28, 35, 38 und 39 sinngemäß Anwendung zu finden. Bei Neuanlagen kann die Schaffung eines eigenen Umwickelraumes gefordert werden.

§ 37. Lichtquelle für den Bildwerfer

1. Die Lichtquelle für den Bildwerfer muß in einem aus Eisenblech hergestellten Kasten untergebracht sein, der allseits bis auf die für die Regulierung notwendigen Öffnungen verschlossen ist. Für den Fall, daß der Lampenkasten keine feste Rückwand besitzt, ist die Öffnung durch einen Asbestvorhang derart abzudecken, daß nur die zur Bedienung der Lichtquelle notwendigen Griffe herausragen.

2. An der Innenseite ist dieser Kasten entweder durch Doppelwänden mit Luftschichte oder durch einen Belag aus Asbest oder einem anderen wärmeisolierenden, unverbrennlichen Material gegen die strahlende Hitze zu schützen; bei Lichtquellen mit besonders starker Wärmestrahlung können noch weitergehende Schutzvorrichtungen in dieser Hinsicht gefordert werden. Der Schlot des Lampengehäuses ist womöglich mittels einer Rohrleitung in einer die Nachbarschaft nicht gefährdenden Weise ins Freie zu führen. Schlote, die nicht ins Freie geführt werden können, und Luftlöcher in den Wänden des Lampenkastens sind durch engmaschige Drahtnetze oder in sonst zweckentsprechender Weise gegen Funkenflug zu sichern.

3. An der Vorderwand des Lampenkastens ist eine von Hand aus stellbare Vorrichtung (Schuber, Klappe, Blende) zur Abdeckung des Lichtkegels anzubringen.

§ 38. Elektrische Einrichtung des Bildwerferraumes

1. Alle elektrischen Einrichtungen müssen nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen des Elektrotechnischen Vereines in Wien, einschließlich der Anhänge, soweit diese behördlich anerkannt sind, ausgeführt sein.

2. Im Bildwerferraum ist die Schalttafel anzubringen, auf der sich nur die zur Bedienung des Bildwerfers notwendigen, mit entsprechenden Aufschriften versehenen Schaltvorrichtungen, Sicherungen und Meßinstrumente befinden dürfen. Schaltvorrichtungen und Sicherungen sind derart zu konstruieren, daß ein Herumspritzen flüssigen Metalles ausgeschlossen ist.

3. Generalschalter und Sicherungen für die Hauptbeleuchtung, ferner Batterien, Sicherungen und Schalter für die Notbeleuchtung dürfen im Bildwerferraum nicht untergebracht werden.

4. Es sind nur Abreißschalter zu verwenden, die gegen zufällige Berührung durch eine isolierende, feuerhemmende Schutzhaube abgedeckt sind.

5. Blanke oder frei verlegte elektrische Leitungen sind im Bildwerferraum unzulässig. Alle Leitungen, mit Ausnahme der Verbindungsstücke hinter der Schalttafel und eines allfälligen Handlampenkabels, müssen fix und in Metallröhren verlegt sein. Verbindungen und Abzweigungen dieser Leitungen sind mit Schutzdosen derselben Art wie die Metallrohre zu umgeben. Steckkontaktanschlüsse sind nur für Handlampen zulässig. Schwachstromleitungen dürfen, sofern sie von Primärelementen oder Klingeltransformatoren betrieben werden, auch frei verlegt werden.

6. Die Aufstellung von Widerständen, Transformatoren und Gleichrichtern für den Lampenbetrieb im Bildwerferraum ist zulässig, wenn sie möglichst abseits vom Bildwerfer und dem Filmbehälter aufgestellt und derart abgedeckt sind, daß eine gefährliche Berührung und ein Hineinfallen von Staub und Filmteilen ausgeschlossen ist. Sie sind, was Lage und Entfernung von der Schutzhülle anbelangt, derart zu montieren, daß ein Kontakt zwischen Hülle und Widerstand auch im Falle von Brüchen oder Beschädigungen einzelner Teile nicht eintreten kann. Umformer sind in der Regel außerhalb des Bildwerferraumes anzubringen. Die hiezu verwendeten Räume müssen mit Wänden aus feuerbeständigem Material umgeben und gut lüftbar sein.

§ 39. Feuerlöschmittel

Zur Unterdrückung eines im Bildwerferraum entstehenden Brandes muß ein wenigstens 20 l fassendes Wassergefäß und ein Löscheimer, ferner eine flammensicher imprägnierte Löschdecke von zirka 1,50 m auf 1,50 m Größe bereitgehalten werden.

4. Betriebsvorschriften

1. Allgemeiner Natur

§ 40

Die vorgeschriebenen Lösch- und Feuervorbeugungsmittel müssen an den bezeichneten Stellen vorhanden sein und stets im guten Zustand erhalten werden.

§ 41

Die genehmigten Pläne der gesamten Kinoanlage (§ 13, Absatz 2, und § 22) sind immer in Übereinstimmung mit den tatsächlichen Verhältnissen zu halten.

§ 42

1. Mindestens einmal im Jahre haben die Unternehmer eine Überprüfung der gesamten elektrischen Licht- und Kraftanlage des Kinos einschließlich der elektrischen Notbeleuchtung durch den Magistrat zu veranlassen.

2. Wesentliche Abänderungen der überprüften und für einwandfrei befundenen elektrischen Einrichtungen und umfangreichere Neuinstallationen, insbesondere Hochspannungsanlagen, bedürfen der vorherigen Genehmigung des Magistrates.

§ 43

Jedes zweite Jahr ist längstens Ende Oktober über die im Betrieb stehenden Bildwerfer, und zwar bezüglich Bildwerferkopf samt Filmtrommel, Lichtquelle samt Lampengehäuse, Filmbrand-Schutzvorrichtungen und Antriebsmotor mit dem Widerstand, ein Befund des Technologischen Gewerbemuseums in Wien oder eines vom Bürgermeister als Landeshauptmann bestellten Prüfungskommissärs einzuholen und zur Einsicht für die behördlichen Organe bereitzuhalten. In diesem Befund ist auch auszusprechen, ob der im Apparat eingespannte Film, ohne beschädigt zu werden, durchlaufen kann. Eine mit Sichtvermerk versehene Abschrift des letztangestellten Befundes ist im Bildwerferraum aufzubewahren.

2. Für den Zuschauerraum und dessen Nebenräume

§ 44

Während der Anwesenheit von Besuchern dürfen die für sie bestimmten Verkehrswege und Türen nicht verstellt, die letzteren auch nicht versperrt sein.

§ 45

Sobald die behördlich für zulässig erklärte Zuschauermenge erreicht ist (Fassungsraum), darf kein Besucher mehr in den Saal eingelassen werden.

§ 46

1. Warteräume, Vorräume und Verkehrswege außerhalb des Zuschauerraumes müssen während der Anwesenheit von Zuschauern ausreichend beleuchtet sein; der Zuschauerraum darf nur insoweit verfinstert werden, als es die Deutlichkeit der Bilder erfordert.

2. Bei Schluß jeder Vorstellung und in den Pausen, in denen ein Ein- oder Auslaß von Besuchern stattfindet, sind alle Räume voll zu beleuchten.

3. Die Notbeleuchtung ist im Betrieb zu erhalten, solange Zuschauer anwesend sind.

§ 47

1. In allen Räumen ist das Rauchen verboten und dieses Verbot in auffälliger Weise ersichtlich zu machen.

2. Über Ansuchen kann das Rauchen in einzelnen, hiefür geeignet erklärten Räumen behördlich erlaubt werden.

3. Ohne besondere Genehmigung darf in Kanzleiräumen geraucht werden, die nicht in unmittelbarer Verbindung mit dem Zuschauerraum stehen und ins Freie entlüftbar sind.

§ 48

1. Zwischen aufeinanderfolgende Vorstellungen muß eine Vorführungspause von wenigstens zehn Minuten eingeschaltet werden. Während dieser Pause ist der Zuschauerraum gründlich zu lüften.

2. Alle den Besuchern zugänglichen Räume sind rein zu halten.

3. Für den Bildwerferraum

§ 49

1. Die Tür des Bildwerferraumes ist während des Betriebes geschlossen zu halten. Ausnahmen bedürfen einer besonderen Bewilligung des Magistrates.

2. Unberufenen ist der Eintritt in den Bildwerferraum durch Anschlag zu verbieten; behördlichen Organen ist durch Hinterlegung eines Schlüssels zum Bildwerferraum bei der Kassa die Möglichkeit zum Betreten des Bildwerferraumes zu geben.

3. Es ist in zuverlässiger Weise Vorsorge zu treffen, daß der Operateur im Bedarfsfalle durch eine Signalvorrichtung Hilfe herbeirufen kann.

§ 50

1. Das Rauchen und das Aufbewahren leicht brennbarer Gegenstände — mit Ausnahme der für ein Tagesprogramm notwendigen Filme — sowie die Verwendung offenen Lichtes sind im Bildwerfer- und im Umwickelraume verboten.

2. Für den Fall des Versagens der Beleuchtung im Bildwerferraum ist dem Operateur eine elektrische Taschenlampe (Akkumulatorenlampe) zur Verfügung zu stellen.

§ 51

1. Ausbesserungen an den Filmen unter Verwendung von Zaponlack, Azeton oder anderen feuergefährlichen Stoffen dürfen nur bei Beobachtung der größten Vorsicht durchgeführt werden.

2. Brennbare Klebemittel dürfen im Bildwerferraume nur in kleinster Menge (20 g) vorrätig gehalten und nur in Gefäßen verwahrt und verwendet werden, die gegen Umwerfen gesichert sind.

§ 52

1. Die Filmrollen sind, soweit sie nicht im Apparat eingespannt sind oder nicht gerade umgewickelt werden (§ 53), vollständig und feuerhemmend voneinander getrennt in einem mit dichtem Verschuß versehenen und selbsttätig schließenden Behälter zu verwahren. Dieser Behälter muß auch feuerhemmend und wärmeisolierend ausgestattet sein und soll möglichst weit vom Bildwerfer entfernt aufgestellt werden.

2. Die Filmtrommeln und die Verschußklappen der Filmführungsschlitze sind grundsätzlich während der Vorführung geschlossen zu halten, sofern nicht die Behebung einer Betriebsstörung ihr vorübergehendes Öffnen unbedingt erfordert.

3. Das Ablassen des Films auf den Boden ist verboten.

4. Es ist untersagt, Filme, wenn auch nur vorübergehend, in andere Räume des Kinos als den Bildwerfer- oder Umwickelraum zu bringen.

§ 53

1. Der Operateur darf während des Ablaufens des Films den Bildwerferraum nicht verlassen und hat das Abfließen des Films zu überwachen.

2. Das Umwickeln des Films im Bildwerferraum ist während der Anwesenheit von Besuchern im Zuschauerraum nur dann gestattet, wenn alle Klappen vor den Schau- und Projektionsöffnungen geschlossen sind.

3. Ist ein eigener Umwickelraum vorhanden, so darf in ihm nur umgewickelt werden, wenn im Bildwerferraum weder ein Film läuft, noch mit Filmen manipuliert wird oder wenn der Umwickelraum einen durch einen Brand im Bildwerferraum nicht gefährdeten Fluchtweg besitzt.

4. Das sogenannte „Pendeln“ von Filmen zwischen zwei Kinos kann vom Magistrate verboten werden, wenn die örtlichen Verhältnisse oder die Einrichtungen der in Betracht kommenden Kinos infolge der mit dem Pendeln verbundenen Vorrichtungen eine Gefährdung der Sicherheit befürchten lassen.

§ 54

Das Gehäuse, in dem die Lichtquelle für den Bildwerfer untergebracht ist, darf bei eingeschalteter Lichtquelle nicht geöffnet werden.

§ 55

1. Gerät ein in den Apparat eingelegter Film in Brand und ist es dem Operateur nicht möglich, den brennenden Teil des Filmstreifens sofort wegzureißen und so ein Weitergreifen des Brandes zu verhindern, so hat er die Klappen gegen den Saal, falls sie nicht schon selbst herabgefallen sind, zu schließen und womöglich die Entlüftungsvorrichtung zu betätigen.

2. Die Filmtrommeln müssen unbedingt geschlossen bleiben. Das besonders gefährliche Herausnehmen der Filmrollen aus den Trommeln oder Versuche, brennende Filmrollen zu löschen, sind zu unterlassen.

3. Der Operateur hat sodann den Bildwerferraum zu verlassen und die sofortige Verständigung der Feuerwehr zu veranlassen.

B. Kinematographische Vorführungen in sonst anderen Zwecken dienenden Räumen

§ 56

1. In Theatern, Varietés, Sälen u. dgl. ist die ständige Veranstaltung einzelner kinematographischer Vorführungen nur unter der Bedingung zulässig, daß sie einen eigenen Bildwerferraum besitzen.

2. Sowohl bezüglich des Bildwerferraumes als auch des Zuschauerraumes und seiner Nebenräume haben die einschlägigen Bestimmungen des Abschnittes A dieser Verordnung über die innere Einrichtung dieser Betriebsräume sinngemäß Anwendung zu finden. Es kann aber von der Vorschrift, daß der Fußboden des Zuschauerraumes nicht mehr als 5 m über dem Straßenniveau liegen darf (§ 4), Umgang genommen werden.

§ 57

1. Werden Theater, Varietés, Säle u. dgl. nur fallweise zu vereinzelter kinematographischer Schaustellungen verwendet, so haben darauf nur die für

eine schnelle und gefahrlose Entleerung des Zuschauerraumes im Abschnitt A festgesetzten Vorschriften sinngemäß Anwendung zu finden.

2. Hinsichtlich der Bestimmungen des Abschnittes A über die Lage und innere Einrichtung des Bildwerferraumes ist der Magistrat ermächtigt, unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und des Umfanges der Veranstaltung Erleichterungen zu gewähren.

3. Die Betriebsvorschriften des Abschnittes A für den Zuschauer- und Bildwerferraum haben auf derartige kinematographische Vorführungen jedenfalls Anwendung zu finden.

C. Wirksamkeitsbeginn

§ 58

Diese Verordnung tritt nach Maßgabe der Bestimmungen des § 13, Absatz 3, des Wiener Kinoggesetzes vom 11. Juni 1926, L. G. Bl. für Wien Nr. 35, gleichzeitig mit diesem in Kraft.

Der Bürgermeister als Landeshauptmann:
Seitz

Landesgesetzblatt für Wien

Jahrgang 1926

Ausgegeben am 11. September 1926

17. Stück

35.

Gesetz vom 11. Juni 1926, betreffend die Vorführung von Lichtbildern (Wiener Kinoggesetz).

Der Wiener Gemeinderat als Landtag hat beschlossen:

§ 1. Konzession

1. Für die öffentliche Vorführung von Laufbildern (Filmen) mittels Kinematographen ist eine behördliche Bewilligung erforderlich (Kinokonzession). Nicht öffentlich ist die Vorführung dann, wenn sie in einer Wohnung ohne Erwerbsabsicht stattfindet.

2. Desgleichen bedarf einer behördlichen Bewilligung (Konzession) die Vorführung von Steh-(Glas-)Bildern im Rahmen eines Erwerbsunternehmens mittels Skioptikons oder sonstiger Apparate.

3. Nicht öffentliche Vorführungen von Laufbildern sowie andere als die im Absatz 2 bezeichneten Vorführungen von Steh-(Glas-)Bildern bedürfen keiner behördlichen Erlaubnis.

4. Diese Konzessionen sind zeitlich zu beschränken und können hinsichtlich der Art der vorzuführenden Lichtbilder beschränkt werden.

5. Sie verleihen nur ein persönliches Recht, sind daher auf andere Personen weder unter Lebenden noch durch Erbgang übertragbar und nicht pfändbar.

6. Die Kinokonzession wird nur für eine bestimmte Betriebsstätte verliehen.

§ 2. Verleihungsbehörde

Die im § 1 bezeichneten Bewilligungen verleiht der Wiener Magistrat.

§ 3. Pflichten des Konzessionärs

1. Im Betrieb dürfen nur behördlich als geeignet befundene Apparate verwendet werden.

2. Die im Interesse der Sicherheit der Person in Durchführung dieses Gesetzes erlassenen allgemeinen und besonderen Vorschriften sind strenge einzuhalten.

3. Der Betrieb eines Kinematographentheaters (Kinos) muß längstens innerhalb dreier Monate nach Verleihung der Bewilligung aufgenommen und darf im Laufe eines Jahres nicht länger als 45 Tage unterbrochen werden, es wäre denn, daß sich die Aufnahme oder Wiederaufnahme des Betriebes durch Herstellung verzögert, die innerhalb der obigen Fristen nicht durchgeführt werden können. In diesem Falle hat der Magistrat eine angemessene Fristverlängerung zu gewähren.

4. Der Konzessionär hat sich einer entsprechenden äußeren Bezeichnung der Betriebsstätte zu bedienen, die insbesondere eine Verwechslung mit anderen Wiener Kino- oder Theaterbetrieben ausschließt.

5. Er hat alle seinen Betrieb betreffenden behördlichen Verfügungen zu sammeln, die behördlichen Kontrollen vorzumerken und den Organen des Magistrates, die mit der Überwachung der Bestimmungen dieses Gesetzes und der zu seiner Durchführung erlassenen Vorschriften betraut sind und die sich als solche ausweisen, den Zutritt zu allen Betriebsräumen zu gestatten.

6. Die obigen sowie die sonstigen Pflichten des Konzessionärs aus diesem Gesetz obliegen bei persönlicher Ausübung ihm, im Falle der Ausübung durch einen genehmigten Geschäftsführer (Stellvertreter) diesem, im Falle einer genehmigten Verpachtung dem Pächter oder dessen genehmigten Geschäftsführer (Stellvertreter).

§ 4. Ausübung der Konzession

1. Die im § 1 bezeichneten Konzessionen sind in der Regel persönlich auszuüben. Die Ausübung durch einen Geschäftsführer (Stellvertreter) sowie die Verpachtung ist nur mit Genehmigung des Magistrates erlaubt. Ein Geschäftsführer (Stellvertreter) ist jedenfalls zu bestellen und zu genehmigen, wenn die Konzession einer juristischen Person verliehen wird. Die Verpachtung darf nur aus besonders wichtigen Gründen genehmigt werden. Unterverpachtung ist verboten.

2. Auch die Person des Geschäftsführers (Stellvertreters) sowie des Pächters unterliegt der Genehmigung des Magistrates.

§ 5. Kinooperateur (Bildwurfmeister)

1. Der Vorführungsapparat für Laufbilder, die in Kinematographentheatern oder sonstigen in Erwerbsabsicht geführten Betrieben vorgeführt werden, darf nur von einem befugten, mit der behördlichen Legitimation versehenen Operateur (Bildwurfmeister) bedient werden, das ist einer Person, die großjährig ist, die erforderliche Verlässlichkeit und Eignung besitzt und nach Vollendung der Lehrzeit die Operateursprüfung mit Erfolg abgelegt hat. Bei Nachweis dieser Voraussetzungen hat der Magistrat eine Legitimation auszustellen, der das Lichtbild des Operateurs anzuschließen und der behördliche Stempel beizusetzen ist.

2. Die Lehrzeit besteht in einer mindestens 200tägigen Verwendung bei Bedienung eines kinematographischen Apparates in ständigen Kinobetrieben innerhalb des letzten Jahres unter Aufsicht eines Operateurs, der selbst schon mindestens drei Jahre in ständigen Kinobetrieben als selbständiger Vorführer tätig gewesen ist. Die Lehrzeit ist durch ein Zeugnis der betreffenden Operateure und Kinounternehmer nachzuweisen. Zum Zwecke der Überwachung der obigen Vorschriften haben der betreffende Kinounternehmer und der unterweisende Operateur den Beginn und das Ende der für die Lehrzeit in Betracht kommenden Verwendung dem Magistrat anzuzeigen.

3. Die Operateursprüfung ist vor einer vom Bürgermeister als Landeshauptmann zu bestellenden Kommission abzulegen.

4. Unterbricht ein befugter Operateur seine Tätigkeit durch mehr als zwei Jahre, so darf er zur Bedienung des Vorführungsapparates für Laufbilder nur dann wieder verwendet werden, wenn er eine neuerliche Lehrzeit von mindestens 30 Tagen nachweist und nach dieser Lehrzeit die Operateursprüfung neuerlich mit Erfolg abgelegt hat.

5. Für die Bedienung des Vorführungsapparates für Laufbilder bei konzessionspflichtigen Vorführungen anderer Art, als sie im Absatz 1 bezeichnet ist, genügt die mit Erfolg abgelegte Operateursprüfung.

6. Der Operateur ist für die Einhaltung der ihm nach den Betriebsvorschriften obliegenden Verpflichtungen verantwortlich.

§ 6. Sonstiges Kinopersonal

Als sonstige Angestellte dürfen in Kinematographentheatern nur Personen verwendet werden, die das 17. Lebensjahr vollendet haben.

§ 7. Vorführung der Laufbilder vor der Behörde

1. Alle zur Vorführung bestimmten Laufbilder sind vorher dem Magistrat in einem von ihm zu bestimmenden Raum vorzuführen oder zum Zwecke der Vorführung durch Organe des Magistrates zur Verfügung zu stellen. Hierbei ist eine genaue Inhaltsangabe vorzulegen. Die Erfüllung dieser Verpflichtungen ist vom Magistrate zu bestätigen.

2. Die Bestätigung hat die Bestimmung zu enthalten, daß sie nicht eine behördliche Erlaubnis zur Vorführung beinhaltet und den Inhaber nicht vor einer etwaigen strafrechtlichen Verfolgung aus Anlaß der Vorführung schützt.

§ 8. Jugendverbot

1. Vorführungen von Laufbildern in Kinematographentheatern dürfen als Zuschauer nur Personen beiwohnen, die das 16. Lebensjahr vollendet haben. Die Mitnahme von Schoßkindern (bis zum vollendeten 3. Lebensjahr) ist gestattet.

2. Über die ausnahmsweise Zulassung für Personen, die das 16. Lebensjahr noch nicht vollendet haben, entscheidet der Magistrat auf Grund der im § 7 angeordneten Vorführung nach Anhörung eines Beirates, der vom Bürgermeister als Landeshauptmann aus Fachleuten auf dem Gebiete der Erziehung und Jugendfürsorge zusammengesetzt wird.

3. Zu Laufbildervorführungen in Kinematographentheatern, die nach 9 Uhr abends schließen, ist den im vorigen Absatz bezeichneten Personen der Zutritt jedenfalls untersagt.

4. Während der Vorführung von Laufbildern, die nach Absatz 2 für Jugendliche zugelassen wurden, sind für die mit Legitimationen ausgestatteten Mitglieder des Beirates und Vertreter des Magistrates zwei Sitzplätze im Zuschauerraum freizuhalten.

5. Der Konzessionär ist verpflichtet, sich gegenüber den Mitgliedern des Beirates sowie den Vertretern des Magistrates mit der Zulassung nach Absatz 2 auszuweisen.

§ 9. Unzulässige Ankündigungen

Ankündigungen, die unsittliche Vorführungen erwarten lassen oder auf sittenwidrige Schaulust berechnet sind, wie „Herrenabende“, „Pikante Filme“, sind verboten.

§ 10. Zurücknahme der Konzession. Entfernung des Geschäftsführers oder Pächters

(¹) Die Konzession kann zurückgenommen werden,

1. wenn die im § 3, Absatz 3 vorgesehenen Fristen überschritten werden;
2. wenn der Konzessionär infolge einer strafgerichtlichen Verurteilung die für die Betriebsführung erforderliche Verlässlichkeit verliert, wenn er unmündigt wird oder wenn über ihn das Konkursverfahren verhängt wird.

2. Treffen die im Absatz 1 bezeichneten Tatbestände beim genehmigten Geschäftsführer (Stellvertreter) oder Pächter zu, so ist seine Entfernung auszusprechen.

§ 11. Strafen

1. Übertretungen der Vorschriften dieses Gesetzes und der Durchführungsvorschriften hiezu (§§ 12 und 14) werden mit Verwarnung, Geldstrafen bis 600 S oder Arreststrafen bis zu einem Monat geahndet.

2. Die Entziehung der Konzession und die Betriebssperre kann in folgenden Fällen verhängt werden:

(¹) Wenn die Konzession von einem nicht genehmigten Geschäftsführer (Stellvertreter) oder Pächter betrieben wird;

(²) wenn grobe Mängel der Betriebsstätte oder der Betriebsmittel innerhalb der behördlich gestellten Fristen nicht behoben werden;

(³) wenn bereits drei Geld- oder Arreststrafen wegen Übertretung wesentlicher Bestimmungen dieses Gesetzes oder der Durchführungsvorschriften rechtskräftig verhängt wurden.

3. Treffen die im Absatz 2 unter Punkt 2 und 3 bezeichneten Tatbestände beim genehmigten Geschäftsführer (Stellvertreter) oder Pächter zu, so ist seine Entfernung, allenfalls auch die Betriebssperre auszusprechen.

4. Die Entziehung der Legitimation, und damit der Eigenschaft eines befugten Operateurs, kann auf bestimmte oder unbestimmte Zeit ausgesprochen werden, wenn der Operateur die im § 5 geforderte Verlässlichkeit und Eignung verliert, insbesondere wenn er wegen Vernachlässigung der ihm nach den Betriebsvorschriften obliegenden Verpflichtungen wiederholt bestraft ist.

§ 12. Bau-, feuer- und sicherheitspolizeiliche Vorschriften

1. Der Stadtsenat als Landesregierung wird ermächtigt, die in bau-, feuer- und sicherheitspolizeilicher Hinsicht erforderlichen Bestimmungen durch Verordnung zu erlassen und hiebei insbesondere folgendes zu regeln:

Die Anzahl, die Art und die Lage der Ausgänge, die Breite der Verkehrswege, die allgemeine bauliche Beschaffenheit, die Beschaffenheit des Zuschauerraumes und der Nebenräume bezüglich des Niveaus, der Garderoben und Wartezimmer, der Stiegen, Verkehrswege und Türen, der Anzahl der Ränge, der Sitz- und Stehplätze, des Fassungsraumes, der Haupt- und Notbeleuchtung, der Beheizung, Entlüftung, der Aborte, der Fußböden, dann die Vorsorge für erste Hilfeleistung, Löschmittel und Feuermeldeanlagen sowie hinsichtlich der Pläne der Anlage; ferner die Lage und innere Einrichtung des Bildwerferraumes bezüglich seiner baulichen Beschaffenheit und Größe, Ausgänge, Verbindung mit dem Zuschauerraum, Beleuchtung, Beheizung, des Vorführungsapparates (Bildwerfers), der Filmrollen und Schutztrommeln, der Filmvorführungsschlitze, der Schutzvorrichtung gegen die Erwärmung des Films, des Umwickelraumes, der Lichtquelle für den Bildwerfer und dessen elektrische Einrichtung sowie der Feuerlöschmittel; endlich die Betriebsvorschriften, wie die Genehmigung und periodische Überprüfung der Anlage, die Vorschriften für den Zuschauerraum und dessen Nebenräume, für den Bildwerferraum und das Umwickeln der Filme.

2. Für kinematographische Vorführungen in Räumen, die sonst anderen Zwecken dienen, insbesondere wenn die Vorführungen nur fallweise stattfinden, sowie für schwer entflammare Filme können Erleichterungen vorgesehen werden.

3. Die Bestimmungen der Bau- und Feuerpolizeiordnung werden durch die obigen Vorschriften nicht berührt.

§ 13. Übergangsbestimmungen

1. Die auf Grund der Ministerialverordnung vom 18. September 1912, R. G. Bl. Nr. 191, verliehenen und im Zeitpunkte des Inkrafttretens dieses Gesetzes ausgeübten Kinematographenlizenzen behalten ihre Gültigkeit noch bis 30. September 1926. Vom 1. Oktober 1926 an dürfen Laufbilder nur auf Grund einer nach § 1 dieses Gesetzes verliehenen Konzession öffentlich vorgeführt werden. Die bestehenden behördlichen Bewilligungen für die Vorführung von Steh- (Glas-) Bildern behalten ihre Gültigkeit noch durch vier Wochen vom Tage des Inkrafttretens des Gesetzes an.

2. Desgleichen behalten die für Wien ausgestellten Vorführungsberechtigungen der Operateure bis 30. September 1926 ihre Gültigkeit. Bis zu diesem Zeitpunkte haben die hienach bisher befugten Operateure eine Legitimation nach § 5 des Gesetzes zu erwerben. Hierbei kann von der Operateursprüfung abgesehen werden, wenn eine mindestens 200tägige Verwendung als selbständiger Operateur innerhalb der letzten zwei Jahre nachgewiesen wird.

3. Die auf Grund des § 12 erlassenen Vorschriften haben auch auf bereits genehmigte Betriebe Anwendung zu finden. Doch können Bauabänderungen in bestehenden Kinobetrieben auf Grund dieser neuen Vorschriften nur gefordert werden, wenn sie nicht mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden sind oder wenn durch ihr Unterbleiben eine Gefahr für die Sicherheit der Person zu besorgen wäre. Die Bestimmungen über die Einrichtung des Bildwerferraumes und die Betriebsvorschriften haben auch auf bestehende Betriebe unbedingt Anwendung zu finden. Die sich hienach ergebenden Herstellungen sind binnen drei Monaten nach Inkrafttreten dieses Gesetzes vorzunehmen. Bis dahin haben die bisherigen Vorschriften zu gelten.

§ 14. Durchführungsvorschriften

Die Durchführungsvorschriften zu diesem Gesetz erläßt der Wiener Stadt- senat als Landesregierung. Er hat auch die Sperrstunde für die Kinematographentheater und die im § 1, Absatz 2, bezeichneten Vorführungen festzusetzen.

§ 15. Wirksamkeitsbeginn

Dieses Gesetz tritt am Tage seiner Kundmachung im Landesgesetzblatte für Wien in Kraft. Mit demselben Zeitpunkte treten mit den sich aus § 13, Absatz 3, ergebenden Ausnahmen für Wien die Ministerialverordnungen vom 18. September 1912, R. G. Bl. Nr. 191, und vom 8. Juni 1916, R. G. Bl. Nr. 172, sowie die Vorschriften für die Bewilligung der Vorführung von Steh- (Glas-) Bildern außer Wirksamkeit.

Der Bürgermeister
als Landeshauptmann:

Seitz

Der Magistratsdirektor
als Landesamtsdirektor:

Hartl

37.

Verordnung des Wiener Stadtsenates als Landesregierung vom 14. September 1926, Pr. Z. 4181, zur Durchführung des Gesetzes vom 11. Juni 1926, L. G. Bl. für Wien Nr. 35, betreffend die Vorführung von Lichtbildern (Wiener Kinogesetz).

Auf Grund des § 14 des Gesetzes vom 11. Juni 1926, L. G. Bl. für Wien Nr. 35, betreffend die Vorführung von Lichtbildern (Wiener Kinogesetz), werden nachstehende Bestimmungen erlassen:

Artikel I

Zu § 1 des Gesetzes

1. Einer Bewilligung nach § 1 des Kinogesetzes bedarf nicht bloß die Vorführung von Laufbildern (Filmen) in eigentlichen Kinematographentheatern, sondern auch jede derartige Vorführung in Theater-, Konzert-, Gasthaus- u. dgl. Sälen, einschließlich der Lichtbildvorführungen für Reklamezwecke, ferner in Vereinslokalen, im letzteren Falle auch, wenn die Vorführung nur für Vereinsmitglieder stattfindet, sei es für sich allein, sei es in Verbindung mit anderen Veranstaltungen (Vortragsabenden, Konzerten, Festen u. dgl.), ferner in Schulen aller Art (sogenannte Schulkinos) und in Erziehungs- oder Krankenanstalten, wenn auch für wissenschaftliche und Unterrichts-zwecke, gleichgültig, ob von den Zuschauern hierfür ein Entgelt in irgendeiner Form (Regiebeitrag oder für das Programm) eingehoben wird oder nicht, ferner gleichgültig, ob die Vorführung nur für Schüler (Zöglinge) der Anstalt oder auch gleichzeitig für Erwachsene (Eltern, Gäste) veranstaltet wird.

2. Die Kinokonzession wird entweder für eine einzelne bestimmte Veranstaltung oder für regelmäßige Vorführungen einer bestimmten Art von Laufbildern (wie Laufbilder wissenschaftlichen oder belehrenden Inhaltes) oder ohne Beschränkung bezüglich der Art der vorzuführenden Laufbilder erteilt.

Artikel II

Zu § 2

1. Das Ansuchen um die Erteilung der Konzession ist beim Wiener Magistrat einzubringen.

2. Das Gesuch um Bewilligung einer einzelnen Vorführung ist derart rechtzeitig einzubringen, daß die Feststellung der Eignung der Betriebsstätte und der Betriebsmittel möglich ist.

3. In dem Ansuchen um eine Konzession für ständige Laufbildvorführungen sind die Personaldaten des Gesuchstellers genau anzugeben und über Anforderung des Magistrates nachzuweisen; ferner ist die in Aussicht genommene Betriebsstätte unter Anschluß eines Planentwurfes anzugeben, aus dem genau die Lage der Betriebsstätte und die für den Betrieb in Aussicht genommenen Räume, die Ein- und Ausgänge und sonstigen Verkehrswege, die Anlage der Plätze für die Besucher sowie die Einrichtungen für Beleuchtung, Beheizung, Entlüftung und Wasserversorgung zu entnehmen sind.

4. Ist der Gesuchsteller eine juristische Person, z. B. ein Verein, so ist der in Aussicht genommene Geschäftsführer namhaft zu machen, sind dessen Personaldaten anzugeben und über Verlangen nachzuweisen; Vereine haben dem Ansuchen ihre Satzungen anzuschließen.

Artikel III

Zu § 4

1. Die Verpachtung einer Kinokonzession wird nur ausnahmsweise aus wichtigen Gründen bewilligt, wie z. B., wenn der Konzessionsinhaber wegen andauernder Krankheit oder wegen eines schweren Gebrechens (Blindheit) nicht in der Lage ist, die Konzession persönlich auszuüben.

2. Im Falle der Verpachtung sind die Personaldaten des Pächters anzugeben und über Verlangen des Magistrates nachzuweisen.

Artikel IV

Zu § 5

1. Der Kinounternehmer ist verpflichtet, den jeweils beschäftigten Operateur (Bildwurfmeister) und seine eventuell bestellte Hilfskraft unter Anführung der Daten der Legitimation des ersteren sowie jeden Wechsel in deren Person innerhalb dreier Tage nach der Aufnahme dem Magistrat schriftlich anzumelden; über diese Anzeige wird eine Bescheinigung ausgefertigt.

2. Die im § 5 des Gesetzes geforderte Legitimation hat das Lichtbild und die Unterschrift des Inhabers zu enthalten.

3. Um die Ausfertigung dieser Legitimation ist beim Magistrat anzusuchen. In dem Ansuchen sind Vor- und Zuname, Geburtsdatum, Heimatgemeinde und genaue Adresse des Legitimationswerbers anzugeben.

4. Dem Gesuche sind anzuschließen:

a) Geburts- oder Tauschein;
b) behördliches Sittenzeugnis zum Nachweise der erforderlichen Verlässlichkeit;

c) Lichtbild des Gesuchstellers in Visitenkartenformat;

d) Nachweis der mindestens 200tägigen Verwendung bei Bedienung eines kinematographischen Apparates in ständigen Kinobetrieben innerhalb des letzten Jahres durch Beibringung der Zeugnisse der Operateure, unter deren Aufsicht der Bewerber verwendet wurde, und der Kinounternehmer, in deren Betrieb er gelernt hat.

In den Zeugnissen der Operateure muß der Beisatz enthalten sein, daß der betreffende Operateur zur Zeit des Antrittes der Lehrzeit des Lehrlings schon mindestens drei Jahre in ständigen Kinobetrieben als selbständiger Vorführer tätig gewesen ist;

e) Zeugnis über die abgelegte Operateursprüfung.

5. Für die Bedienung eines Vorführungsapparates für Laufbilder bei konzessionspflichtigen Vorführungen anderer Art als den im § 5, Absatz 1, des Gesetzes bezeichneten genügt an Stelle einer Legitimation auch ein vor Inkrafttreten des Gesetzes in einem österreichischen Bundesland erworbenes Zeugnis über die abgelegte Operateursprüfung.

Artikel V

Zu §§ 7 und 8

1. Die zur Vorführung in Wien bestimmten Laufbilder sind von dem Erzeuger oder Verleiher unter Anschluß einer Einreichungsliste und einer genauen

Inhaltsangabe des Filmbildes sowie der sogenannten Titelliste, aus der die auf dem Film erscheinenden Titel und Worte zu entnehmen sind, zu der vom Magistrate kundgemachten Zeit an dem von ihm bestimmten Ort abzugeben. Einreichungsliste und Inhaltsangabe sind in drei Ausfertigungen vorzulegen.

2. Die Einreichungsliste hat den Namen und die Adresse des Erzeugers (Verleihers), den Titel des Filmstückes, die Zahl der Akte, den Verfasser und die genaue Länge des Films anzugeben.

3. Wird die Beurteilung der Zulässigkeit der Vorführung des Laufbildes vor Personen, die das 16. Lebensjahr noch nicht vollendet haben, erbeten, so ist dies in der Einreichungsliste ausdrücklich anzuführen.

4. Die Liste ist von der einreichenden Firma zu unterfertigen.

5. Der vorgeführte Film wird gegen Vorweisung des bei seiner Einreichung ausgefolgten Stückes der Einreichungsliste zurückgestellt. Gleichzeitig wird eine Ausfertigung der im § 7 des Kinogesetzes vorgeschriebenen Bestätigung ausgefolgt.

6. Wurde um Beurteilung der Zulässigkeit der Vorführung des Films vor Personen, die das 16. Lebensjahr noch nicht vollendet haben, ersucht und entscheidet sich der Magistrat nach Anhörung des Beirates für die Zulässigkeit der Vorführung vor solchen Personen, so wird diese Entscheidung in der Bestätigung hinzugefügt. Wird jedoch ein solches Ansuchen abgelehnt, so erhält die Partei hierüber einen besonderen Bescheid, gegen den ihr binnen zwei Wochen die Beschwerde an den Stadtssenat als Landesregierung offensteht.

7. Die im Amte zurückbehaltenen Einreichungslisten werden gesammelt.

8. Eine Ausfertigung der Bestätigung nach Absatz 5 wird in den Vorführungskataster eingelegt, der während der Stunden für den Parteienverkehr beim Magistrate jedermann zur Einsicht und Abschriftnahme offensteht.

9. Die vom Bürgermeister als Landeshauptmann zur Besichtigung der Filme bestimmten Beamten des Magistrates und die zu Beiräten ernannten Fachleute auf dem Gebiete der Erziehung und Jugendfürsorge erhalten Legitimationen, die mit dem Amtsstempel und der Unterschrift des Magistrate direktors versehen sind und auf der der betreffende Beamte oder Beirat seine Unterschrift beizusetzen hat.

10. Filme, für die vor Inkrafttreten des Kinogesetzes eine Vorführungsbestätigung (Zensurkarte) der Polizeidirektion in Wien erwirkt wurde, bedürfen zur weiteren Vorführung in Wien nicht einer neuerlichen Vorführung vor dem Magistrate.

Artikel VI

Zu § 13

Die Bestimmung des § 13 des Gesetzes, wonach ab 1. Oktober 1926 Laufbilder nur auf Grund einer nach § 1 des Kinogesetzes verliehenen Konzession öffentlich vorgeführt werden dürfen, hat auch Anwendung zu finden auf die Vorführung von Laufbildern, die im Rahmen bestehender Berechtigungen, z. B. auf Grund einer Singspielhallenkonzession, veranstaltet werden.

Artikel VII

Diese Verordnung tritt gleichzeitig mit dem Wiener Kinogesetz vom 11. Juni 1926, L. G. Bl. für Wien Nr. 35, in Kraft.

Der Bürgermeister als Landeshauptmann:

Seitz

38.

Verordnung des Wiener Stadtssenates als Landesregierung vom 14. September 1926, Pr. Z. 4182, über das Ausmaß der Verwaltungsabgaben in Kinoangelegenheiten.

Auf Grund des Gesetzes vom 21. Dezember 1925, L. G. Bl. für Wien Nr. 50, und des § 78 des allgemeinen Verwaltungsverfahrensgesetzes vom 21. Juli 1925, B. G. Bl. Nr. 274, wird verordnet:

§ 1

Der Tarif I, B, Besonderer Teil, über das Ausmaß der Verwaltungsabgaben in den Angelegenheiten der Landes- und Gemeindeverwaltung (Verordnung des Wiener Stadtssenates als Landesregierung vom 23. Dezember 1925, L. G. Bl. für Wien Nr. 51) wird ergänzt wie folgt:

„V. Kinoangelegenheiten

44. Ausstellung einer Konzession für ein Kinematographentheater mit einem Fassungsraum bis zu 200 Personen 20 S.

Mit einem Fassungsraum über 200 Personen 50 S.

45. Genehmigung eines Geschäftsführers (Stellvertreters) für ein Kinematographentheater mit einem Fassungsraum bis zu 200 Personen 20 S.
 Mit einem Fassungsraum über 200 Personen 50 S.
 46. Genehmigung der Verpachtung eines Kinematographentheaters mit einem Fassungsraum bis zu 200 Personen 20 S.
 Mit einem Fassungsraum über 200 Personen 50 S.
 47. Vorführung von Filmen, für je angefangene 100 m 20 g.
 48. Ablegung der Operateursprüfung 20 S.“

§ 2

Diese Verordnung tritt gleichzeitig mit dem Wiener Kinogesetz vom 11. Juni 1926, L. G. Bl. für Wien Nr. 35, in Kraft.

Der Bürgermeister als Landeshauptmann:

Seitz

39.

Verordnung des Wiener Stadtsenates als Landesregierung vom 14. September 1926, Pr. Z. 4434, betreffend die Sperrstunde für Kinematographentheater.

Auf Grund des § 14 des Gesetzes vom 11. Juni 1926, L. G. Bl. für Wien Nr. 35, betreffend die Vorführung von Lichtbildern (Wiener Kinogesetz), wird verordnet:

§ 1

Die Sperrstunde der Kinematographentheater wird mit $\frac{1}{2}$ 11 Uhr nachts festgesetzt.

§ 2

Der Magistrat wird ermächtigt, in Ausnahmefällen eine Erstreckung der Sperrstunde zu bewilligen.

§ 3

Diese Verordnung tritt gleichzeitig mit dem Wiener Kinogesetz vom 11. Juni 1926, L. G. Bl. für Wien Nr. 35, in Kraft.

Der Bürgermeister als Landeshauptmann:

Seitz

Landesgesetzblatt für Wien

Jahrgang 1926

Ausgegeben am 30. September 1926

19. Stück

40.

Verordnung des Wiener Stadtsenates als Landesregierung vom 28. September 1926, Pr. Z. 4534, betreffend die Prüfung der Kinoperateure.

Auf Grund der §§ 5 und 14 des Gesetzes vom 11. Juni 1926, L. G. Bl. für Wien Nr. 35, betreffend die Vorführung von Lichtbildern (Wiener Kinogesetz), werden nachstehende Bestimmungen erlassen:

§ 1

Die Kommission für die Operateursprüfung, deren Mitglieder vom Bürgermeister als Landeshauptmann bestellt werden, besteht aus einem Vorsitzenden, dessen Stellvertreter und einer entsprechenden Anzahl von Prüfern.

§ 2

1. Die Prüfungen werden beim Wiener Magistrat abgehalten und sind nicht öffentlich.

2. Im einzelnen Falle besteht die Prüfungskommission aus dem Vorsitzenden oder dessen Stellvertreter und zwei Prüfern.

§ 3

1. Die Gesuche um Zulassung zur Prüfung sind beim Wiener Magistrate (Magistratsabteilung 55) mindestens zwei Wochen vor dem angestrebten Prüfungstermin einzubringen und haben nachstehende Angaben und Belege zu enthalten:

- a) Name und Stand des Prüfungswerbers;
- b) Wohnort (mit näherer Adresse);
- c) Geburts- oder Taufschein;

d) behördliches Sittenzeugnis zum Nachweise der erforderlichen Verlässlichkeit;

e) Nachweis der Lehrzeit gemäß § 5, Absatz 2 oder 4, des Wiener Kinogesetzes;

f) Lichtbild des Prüfungswerbers in Visitenkartenformat und

g) den Nachweis über die Entrichtung der Prüfungstaxe.

2. Von dem Nachweise der Lehrzeit wird bei Bewerbern zur Bedienung des Vorführungsapparates für Laufbilder bei konzessionspflichtigen Vorführungen anderer Art (§ 5, Absatz 5, des Gesetzes) abgesehen.

3. Der Prüfungswerber hat sich einer amtsärztlichen Überprüfung durch das städtische Gesundheitsamt zum Nachweise der physischen Eignung zu unterziehen.

§ 4

1. Jeder Prüfungswerber wird von der Zulassung zur Prüfung unter Bekanntgabe des Ortes und der Zeit verständigt.

2. Versäumt ein Kandidat den für die Prüfung angesetzten Termin ohne triftige Entschuldigungsgründe, so verfällt die erlegte Prüfungstaxe.

3. Für das Prüfungszeugnis ist eine Stempelmarke und eine Marke zur Entrichtung der Verwaltungsabgabe in der jeweilig vorgeschriebenen Höhe zu erlegen.

§ 5

1. Die Prüfung erstreckt sich auf den Nachweis theoretischer Kenntnisse der Vorschriften über das Kinowesen in Wien, der Grundbegriffe der Elektrizitätslehre und ihrer Anwendung im Kinobetrieb und der praktischen Kenntnisse bei Lichtbildervorführungen.

2. Für die Beschlüsse der Prüfungskommission genügt Stimmenmehrheit.

3. Der Vorsitzende hat das Ergebnis der Prüfung („bestanden“ oder „nicht bestanden“) sofort zu verkünden.

§ 6

1. Eine Wiederholung der Prüfung darf erst nach einer angemessenen, von der Prüfungskommission mit zwei bis sechs Monaten zu bestimmenden Frist stattfinden.

2. Gegen die Zurückweisung und die Fristbestimmung für die Wiederholungsprüfung ist ein Rechtsmittel nicht zulässig.

§ 7

Diese Verordnung tritt am Tage ihrer Kundmachung in Wirksamkeit.

Der Bürgermeister als Landeshauptmann:

Seitz

Sachverzeichnis

Die den Schlagworten folgenden arabischen Zahlen bezeichnen die Seiten des Werkes

- Aberration, Chromatische 81
— Sphärische 80
Abreißen des Lichtbogens 54
Alaunlösung 127
Aluminiumbronze 90
Ampere 4
Amperemeter 17
Anker der Dynamomaschine 29
Anlasser 33
Arbeit 7
Asbestpappe 67
Äthylzellulose 2
Auffallendes Licht bei der Projektion 89
Aufwickelvorrichtung für Filme 104
Ausbalancierung der Blende 102
Auswechselfassung 82
Azetylzellulose 2
- Bandagen beim Anker 29
Bariumeffektkohlen 23
Beleuchtungssystem, Optisches 70
Beurteilung des Kinoapparates 119
Bikonvexlinse 74
Bildstellung 106
Blasmagnet 60
Blende 101
Blendenflügel 101
Bogenlampen 23, 51
Bogenlampenregulierwiderstand 24
Brechung des Lichtes 70
Brechungswinkel 70
Brennpunkt 73
Brennweite 74
Bühne beim Projektionsapparat 67
Bürsten bei Dynamomaschinen 26
- Bürstenfedern 30
Bürstenhalter 29
Busch-Objektive 82
- Chromatische Abweichung 81
Cooper-Hewitt, Gleichrichter 35
- Dauerbrandlampe 24
Dauermagnete 13
Diazed-Sicherung 43
Diffusion des Lichtes 68
Divergieren der Lichtstrahlen 73
Dochkohlen 23
Drahtgitter als Feuerschutz 127
Drahtquerschnitt in Elektrotechnik 45
Drehstrom 32
Drehstromlampe 55
Drehstrommotor 32
Dreileitersystem 33
Dreiphasenstrom 32
Durchfallendes Licht bei der Projektion 89
Durchgehen von Elektromotoren 31
Durchscheinende Körper 68
Durchsichtige Körper 68
Dynamomaschinen 25
- Edison-Fassung 20
Effekt 7
Effektkohlen 23
Einankerumformer 38
Einbrennen der Bogenlampe 63
Einfallender Strahl 69
Einfallslot 69
Einfallswinkel 69
Einphasenstrom 32
Einzahnradgetriebe 95
Eisenoxydulammoniumsulfat 127

- Eisensulfat 127
 Elektrische Beleuchtung 20
 — Klingel 16
 Elektrodynamisches Prinzip 31
 Elektromagnet 14
 Elektromagnetismus 14
 Elektronotoren 25
 Elektromotorische Kraft 3
 Elektrotechnik 3
 Erregermaschine 30
 Essigsäure zum Filmkleben 138
 Extinkteure 130

 Fallhöhe 7
 Fallklappen zum Feuerschutz 131
 Fassung für Glühlampe 20
 Fehler im Film 140
 Feld bei Dynamomaschinen 29
 Feldmagnete 29
 Fenster beim Projektor 99
 Feuerlöschdecke 130
 Feuerpolizeivorschriften 143
 Feuerschutz 108
 Feuerschutzklappe 109
 Feuersgefahr bei Kinoprojektionen 123
 Feuersichere Stromstärke 45
 — Trommeln 129
 Film 1
 Filmkassetten 134
 Filmkitt 138
 Filmmaul 129
 Filmreinigungsmaschine 135
 Filmspule 103
 Filmtrommeln 129
 Flächenhelligkeit 21
 Flambogenkohlen 23
 Flaue Bilder 94
 Flickern 140
 Flimmern 101
 Friktionsantrieb beim Projektor 104
 Friktionsspule 106

 Galvani 3
 Galvanisches Element 3
 Galvanometer 3
 Gasfüllungslampen 21

 Geax 106
 Gebläse 128
 Gefahren des elektrischen Stromes 50
 Geräuschlosigkeit des Projektors 119
 Gipswand zur Projektion 90
 Glanz von Lichtquellen 21
 Glasdiapositive 67
 Glatte Oberflächen 68
 Gleichstrom 27
 Glühlampe 20
 Glühlampenschalter 45
 Goliathsockel 66
 Görzkohlen 56
 Greifermechanismus 96

 Halbwattlampen 21
 Halterung bei Projektionsglühlampen 65
 Handkurbel 117
 Handregulierlampe 58
 Hartglas 77
 Hauptkabel 12
 Hauptschlußmaschine 31
 Haussteigleitung 12
 Hebelschalter 45
 Hefnerkerze 20
 Hektowatt 9
 Hellprojektion 94
 Herzexzenter 97
 Hinterblende 103
 Hintereinanderschaltung in der Elektrotechnik 11
 Homogenkohlen 23
 Hufeisenmagnet 13

 Induktion 15
 Induktionswirkung 15
 Innenspiegellampen 65
 Installationsselbstschalter 44
 Instandhaltung des Projektors 138
 Isolatoren 5

 Kabelschuh 46
 Kabine, Feuersichere 131
 Kilowatt 8

- Kilowattstunde 8
 Kinoprojektor 94
 Klebeapparate 137
 Kleben der Filme 136
 Klemmen für Drähte 46
 Klemmzugapparat 98
 Klingel, Elektrische 16
 Knochenöl 138
 Kohlenhalter 58
 Kohlenstärke 55
 Kohlenstellung 53
 Kollektor 29
 Kommutator 29
 Kommutatorsegment 29
 Kondensator 74
 Kondensatorlinse 74
 Kondensorspiegel 76
 Konkavspiegel 73
 Konvergieren der Lichtstrahlen 73
 Kraft 7
 Kraftlinien 13
 Krater bei Bogenlampen 23
 Kreiselgebläse 128
 Kugelglühlampen 64
 Kühlgebläse 128
 Kupfermantelkohlen 57
 Kurbel des Widerstandes 61
 Kurzschluß 10
 Küvetten 126
- Lackmustinktur 62
 Lampengehäuse 67
 Leistung 7
 Leiter 5
 Leitungsschema 12
 Lichtabfall beim Projektions-
 schirm 93
 Lichtbogen 23
 Lichtbrechung 70
 Lichtstärke der Bogenlampe 56
 Lichtverteilung der Bogenlampen
 53
 Linse 74
- Magnesiumanstrich 90
 Magnete 13
 Magnetfeld 13
 Magnetinduktion 15
- Magnetismus 13
 Magnetnadel 13
 Malteserkreuz 95
 Manganin für Widerstände 25
 Maschinenöl 138
 Massivkohlen 23
 Mechau-Projektor 121
 Megohm 5
 Membranpumpe 128
 Meßbereich 18
 Meßgeräte 17
 Metallfadenlampe 20
 Meterkilogramm 7
 Meyer-Objektive 82
 Molybdändraht 65
 Motorgenerator 36
 Motorgeneratoranlage 37
 Multiplikator 15
- Nachbildwirkung 54
 Nachwickler 104
 Nebeneinanderschaltung 11
 Nebenschluß 18
 Nebenschlußmaschine 31
 Nebenschlußschaltung 11
 Nebenschlußwiderstand 32
 Neokinoobjektiv 82
 Neusilber für Widerstände 25
 Nickeldraht 65
 Nitrozellulose 2
 Nockenscheiben 98
 Nordmagnetismus 13
 Nordpol 13
 Nuten beim Dynamoanker 29
- Objektiv 80
 Objektivtabelle 83
 Objektivtrieb 82
 Ohm 4
 Ohmsches Gesetz 5
 Ökonomie der Glühlampe 21
 Ölkammer für Maltesertrieb 111
 Osramprojektionsglühlampe 65
- Parallelschaltung 11
 Perforation 2
 Periode beim Wechselstrom 27
 Periodenzahl 27

- Permanente Magnete 13
 Petzval-Objektiv 82
 Pferdekraft 8
 Pferdekraftstunde 8
 Pferdestärke 8
 Photometrie 21, 71
 Plankonvexlinse 74
 Pol, Elektrischer 4
 — Magnetischer 13
 Polreagenzpapier 62
 Projektionseinrichtung 50
 Projektionsglühlampe 63
 Projektionsschirm 89
 Projektionssystem, Optisches 71
 Projektionswand 89
 Projektor 94
 Prüflampen 47

Quecksilbergleichrichter 35

 Rauhe Oberflächen 68
 Reflektierter Strahl 69
 Reflexion 69
 Reflexionswinkel 69
 Reflexwand 90
 Regnen des Films 140
 Regulierwiderstand 24
 Reinigung der Filme 135
 Relais für Feuerschutz 16
 Relative Öffnung 77
 Remanenter Magnetismus 13
 Reparatur des Films 133
 Rheotan für Widerstände 25
 Röhrenglühlampen 64
 Rotierende Umformer 36

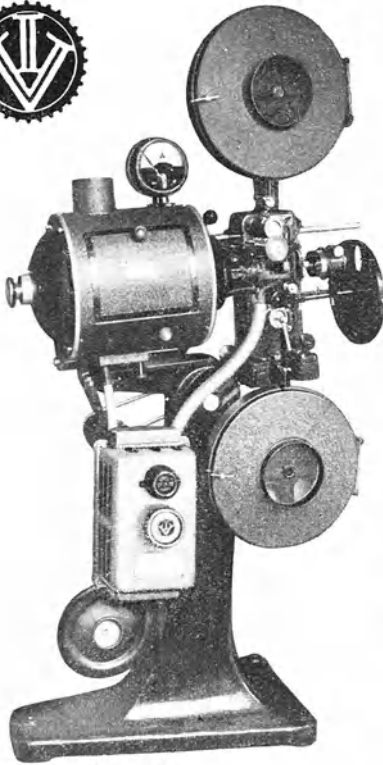
 Sättigung des Magneten 14
 Sammelspiegel 72
 Sammellinse 74
 Schalter 45
 Schaltermesser 45
 Schaltschema 18
 Schalttafel 48
 Schießbaumwolle 2
 Schlägermechanismus 97
 Schleifring 30
 Schnurantrieb 32, 104
 Schwarzkleben 136

 Schwungrad 118
 Selbstregulierlampe 52
 Serienschaltung 11
 Sicherungen 43
 Siemens-Sicherung 42
 Siemens, Werner 31
 Silberschirm 91
 Skala bei Meßgeräten 17
 Solenoid 15
 Spannung 3
 Sparumformer 38
 Speisekabel 12
 Speiseleitung 12
 Speisepunkt 12
 Sphärische Spiegel 72
 Spiegel des Widerstandes 25
 Spiegelbogenlampe 79
 Spiegelkondensator 76
 Spiegelung 69
 Spiralen des Widerstandes 61
 Spiraldrahtantrieb 104
 Spule beim Dynamoanker 29
 Stabmagnet 13
 Stativ 120
 Stehen der Bilder 98
 Stillstandapparat 116
 Störungen beim Kinobetrieb 139
 Stotz-Automat 44
 Straßenkabel 12
 Streuung des Lichtes 80
 Stromstärke 4
 Südmagnetismus 13
 Südpol 13

Tachometer 119
 Tangente 69
 Tanzen der Bilder 142
 Temporäre Magnete 13
 Totalreflexmasse 92
 Trägheit 6
 Tragkraft der Magnete 13
 Transformator 33
 Transportmechanismus 94
 Triebfassung für Objektive 82
 Trioplanobjektiv 82
 Triplekondensator 77
 Türe beim Projektor 98

- Übersetzung des Motors 118
Umformer 34
Umwickeln der Filme 134
Undurchsichtige Körper 68
Unschärfe des Bildes 139
- Vakuumlampen 21
Vergrößerung, Bestimmung der 85
Versetzen der Bilder 141
Voigtländer-Objektive 82
Volt 4
Volta 4
Voltmeter 17
Vorschaltwiderstand 18
Vorschubtrommel 103
Vorwickler 103
- Wachsdrähte 45
Wärmeeinheit 8
Wandern des Lichtbogens 54
Wartung elektrischer Apparate 49
Watt 9
Wechselstrom 26
Wechselstrombogenlampen 25, 53
- Wechselstrommaschine 27
Wickelapparate für Filme 130
Wicklung beim Dynamoanker 29
Widerstand, Elektrischer 4
Widerstandspiegel 25
Windungszahl beim Solenoid 14
Wippenaufhängung 118
Wirkungsgrad der Umformer 40
Wolframlampe 21
- Zähler in Elektrotechnik 19
Zählvorrichtung 134
Zahntrommel 95
Zeitlupe 122
Zellit 2
Zelluloid 2
Zelluloseazetat 2
Zentrifugal-Feuerschutzapparate
108
Zerstäuben der Glühlampen 21
Ziehen der Bilder 102
Zinkweißanstrich 90
Zurückbleibender Magnetismus 13
-

Buch- und Kunstdruckerei „Steyrer-mühl“, Wien VI



Pat. u. Pat. ang.

Gekapselter
Stahlprojektor
Zentralschmierung
Zentralluftkühlung
Direkter
Netzanschluß
Spezialoptik
„Dialux“ Mod. II
Autom. Zentrierung
der Lampe
Lichtverstärker für
dunkle Szenen
Fast keine
Bedienung
Mäßiger Preis

I. V. SIMPLEX-AUTOMAT

für Kineotheater, in höchster Präzision und ganz
neuartiger Gesamtdurchbildung

I. V. DUPLEX-AUTOMAT

für pausenlose Vorführung

Ing. H. Vavřina, Wien, VII., Kirchengasse 33

„DER BILDWART“

Blätter für Volksbildung

Ministeriell empfohlenes, amtliches Organ

Erscheint monatlich einmal. Probenummer kostenlos

Wer den Ausbau und die Verbreitung des Lichtspielwesens auf allen Gebieten der Wissenschaft, Kunst, Volksbildung, Kirche, Jugendpflege, Schulen aller Art, wie auch der Wirtschaft verfolgen, den

Kulturfilmgedanken fördern will

und sich über alle Fragen des Bildspiels gut und sachlich unterrichten will, der lese den „Bildwart“

Ferner erschienen in unserem Verlag:

Bildwart-Flugschriften:

- | | | |
|---|----|---------|
| Nr. 1. Monatsschau des Film- und Lichtbildwesens. Teil 1 und 2 | je | 50 Pf. |
| Nr. 2. Verzeichnis deutscher Fachschriften über Lichtspielwesen von Dr. Erwin Ackerknecht | | 100 Pf. |
| Nr. 3. Städtefilme, Bemerkungen zu einer Seuche von Walther Günther | | 35 Pf. |
| Nr. 4. Organisationsformen für Schulfilmvorführungen, Abriß von Walther Günther | | 40 Pf. |
| Nr. 5. Zur Bildbandfrage | | 40 Pf. |

Bildwart-Bücherei:

- | | | |
|--|--|-------------------|
| Nr. 1. Der Bildwerfer und seine Hilfsgeräte (Kamera und Mikroskop) im Dienste des anschaulichen und heimatbetonten Unterrichts von Christian Christiansen, Rendsburg | | 3-50 M. |
| Nr. 2. Das Wenschow-Relief im Unterricht nebst Erläuterungen der Berliner Typenreliefs von Dr. Erwin Kalischer | | 2-50 M. |
| Nr. 3. Verzeichnis deutscher Filme. I. Lehr- und Kulturfilme. Abgeschlossen am 31. März 1926. Bearbeitet im Archiv für Lichtbild- und Filmwesen des Deutschen Bildspielbundes (Reichsverband Deutscher Stadt- und Landgemeinden, Gemeindeverbände und gemeinnütziger Organisationen) E. V. Herausgeber: Walther Günther. Broschiert Halbleder | | 8-75 M. 12- M. |

Bestellungen wollen Sie richten an:

Bildwart-Verlags-Genossenschaft e. G. m. b. H.

Berlin NW 21, Bochumer Straße 8

FILMTECHNIK

Filmindustrie, Filmtechnik, Filmkunst

Zeitschrift für alle industriellen, technischen und künstlerischen Fragen des gesamten Filmwesens

Schriftleiter: A. KRASZNA-KRAUSZ, Berlin

4. Jahrgang 1928 / Preis vierteljährlich RM. 4.80

Alle 14 Tage ein Heft in gediegener Aufmachung

Als völlig unabhängiges Organ vertritt die „Filmtechnik“ restlos die Interessen aller im Film Schaffenden. Unter der Leitung einer journalistisch modernen Redaktion wird das reichhaltige Programm, welches alle Fragen und Probleme des Filmwesens umfaßt, von den prominentesten Fachleuten des In- und Auslandes durchgeführt. Den Abonnenten steht ferner die fachmännische Beratung der Schriftleitung kostenlos zur Verfügung. Die „Filmtechnik“ ist die bevorzugte Zeitschrift aller am Film Schaffenden in deutscher Sprache

Verlangen Sie ein kostenloses Probeheft

FILM FÜR ALLE

Eine Schriftenfolge zur Einführung in die Amateur-Kinematographie

Schriftleiter: A. KRASZNA-KRAUSZ, Berlin

Monatlich erscheint ein reichillustriertes Heft

Preis vierteljährlich RM. 2.25 Einzelheft RM. —.75

Die einzige Filmzeitschrift für Amateure

Probeheft auf Wunsch kostenlos

Bücher die jeder Filmfachmann lesen muß

Handbuch der praktischen Kinematographie

Herausgegeben von E. P. LIESEGANG und G. SEEBER

Band I. **Die Projektion.** Von Dir. H. JOACHIM

Mit zahlreichen Abbildungen

7. Auflage

Preis etwa RM. 10.—

Der gezeichnete Film

Ein Handbuch für Filmzeichner und solche die es werden wollen

Von E. G. LUTZ. Übersetzt und erweitert von Dr. K. WOLTER

Mit 168 Abbildungen.

Preis RM. 12.

Gebunden RM. 13.80

WILHELM KNAPP

VERLAG, HALLE / SAALE, MÜHLWEG 19

Busch
Neokino
Spezial-Objektiv
für die
Kino-Projektion
mit
Hohlspiegel-
Bogenlampen
und
Halbwatt-Lampen

Durch höchste und gleichmäßige Schärfe gestochen scharfe Wiedergabe des Bildes und der Titel bis zum Rande.

Durch beste Ausnutzung des Lichtstromes große Helligkeit der Bilder bei verhältnismäßig geringem Stromverbrauch.

Anerkannt als Spitzenleistung in der Projektions-Optik!

Spezial-Prospekt und Liste über sonstige Projektions-Optik kostenlos.

Emil Busch A.-G. / Rathenow

REICHS- FILMBLATT

Offizielles Organ des Reichsverbandes
Deutscher Lichtspieltheater-Besitzer e. V.

bringt alles Wissenswerte aus dem gesamten Gebiet der Filmbranche in praktischen, belehrenden und fachwissenschaftlichen Aufsätzen. Brennende Tagesfragen werden in eingehender Form von wirklich kompetenten Fachleuten erörtert. Das „Reichsfilmblatt“ erscheint wöchentlich Sonnabends. Der Bezugspreis beträgt vierteljährlich trotz des reichen Inhalts und der gediegenen Ausstattung für 13 Hefte nur RM. 4.20

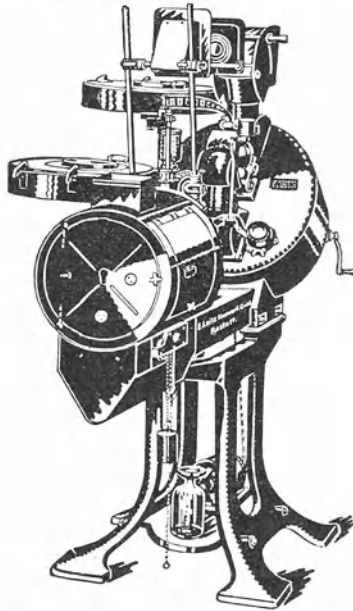
**Auch Sie sollten
das „Reichsfilmblatt“ lesen**

Bestellen Sie noch heute oder verlangen Sie kostenlos Zusendung einer Probenummer vom Verlag

**GUIDO
HACKEBEIL
A.-G.
Berlin S. 14
Stallschreiber-
straße 34/35**

Der Wunsch
eines jeden fortschrittlichen
Kinotheaterbesitzers

ist ein Projektor mit optischem Ausgleich, ohne Malteserkreuz,
ohne Blende, daher kein Flimmern



Der Mechau-Projektor

erfüllt als einzige Maschine in der ganzen Welt diesen sehnlichen

Wunsch

ERNST LEITZ KINOWERK G. M. B. H.
RASTATT

Man verlange kostenlos Prospekte und unverbindliche Angebote

Die binokularen Instrumente. Von Professor Dr. phil. Moritz von Rohr, Jena. Nach Quellen und bis zum Ausgang von 1910 bearbeitet. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. (Band II der „Naturwissenschaftlichen Monographien und Lehrbücher“, herausgegeben von der Schriftleitung der „Naturwissenschaften“.) Mit 136 Textabbildungen. XVII, 303 Seiten. 1920. RM 8.—

Die Theorie der optischen Instrumente. Bearbeitet von wissenschaftlichen Mitarbeitern an der optischen Werkstätte von Carl Zeiß. I. **Die Bilderzeugung in optischen Instrumenten vom Standpunkt der geometrischen Optik.** Bearbeitet von den wissenschaftlichen Mitarbeitern an der optischen Werkstätte von Carl Zeiß: P. Culmann, S. Czapski, A. König, F. Löwe, M. v. Rohr, H. Siedentopf, E. Wandersleb. Herausgegeben von Professor Dr. Moritz von Rohr, Jena. Mit 133 Abbildungen im Text. XXII, 587 Seiten. 1904. RM 18.—

Die Fernrohre und Entfernungsmesser. Von Dr. phil. A. König, Beamter des Zeißwerkes. (Band V der „Naturwissenschaftlichen Monographien und Lehrbücher“, herausgegeben von der Schriftleitung der „Naturwissenschaften“.) Mit 254 Abbildungen. VIII, 207 Seiten. 1923. RM 7.50; gebunden RM 9.50

Die Bezieher der „Naturwissenschaften“ erhalten die Monographien mit einem Nachlaß von 10^{0/10}.

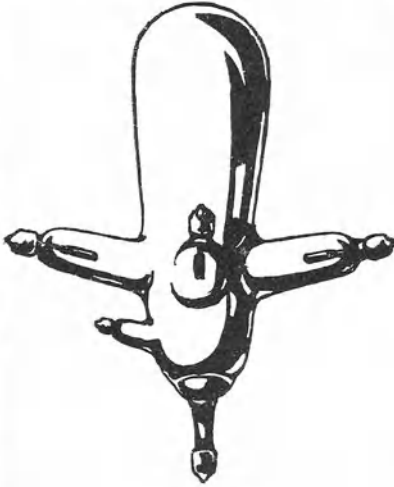
Geometrische Optik. Optische Konstante. Optische Instrumente. Bearbeitet von H. Boegehold, O. Eppenstein, H. Hartinger, F. Jentzsch, H. Keßler, F. Löwe, W. Merté, M. von Rohr. Redigiert von H. Konen. (Bildet Band XVIII des Handbuchs der Physik. Herausgegeben von H. Geiger und Karl Scheel.) Mit 688 Abb. XIX, 865 Seiten. RM 72.—; geb. RM 74.40

Joseph Fraunhofer und sein optisches Institut. Von Dr. med. et phil. A. Seitz. Mit 6 Tafeln. IV, 118 Seiten. 1926. RM 4.80; geb. RM 5.70

Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mitteilungen aus dem gesamten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. Herausgegeben unter Mitwirkung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von L. Ambronn, Göttingen, W. Breithaupt, Kassel, M. Edelman, München, P. Guthnick, Neubabelsberg, O. Günther, Braunschweig, W. Haensch, Berlin, K. Haußmann, Schwäb-Gmünd, C. Hensoldt, Wetzlar, W. Hildebrand, Freiberg i. S., E. Kohlschütter, Potsdam, A. Köhler, Jena, F. Löwe, Jena, H. Ludendorff, Potsdam, H. Maurer, Berlin, W. Nernst, Berlin, C. Pulfrich, Jena, M. v. Rohr, Jena, W. Sartorius, Göttingen, A. Schmidt, Köln a. Rh., R. Steinheil, München, R. Straubel, Jena, E. Warburg, Berlin, F. Weidert, Berlin, P. Werkmeister, Dresden, E. Wiechert, Göttingen. Schriftleiter: F. Göpel in Charlottenburg. Erscheint monatlich.

Vierteljährlich RM 12.—; Heftpreis RM 4.80

QUECKSILBERDAMPF- GLEICHRICHTER FÜR KINOBETRIEBE



VORTEILE:

- Einfache Bedienung
- Keine Wartung
- Geringer Platzbedarf
- Kein Lärm
- Hohe Überlastbarkeit
- Geringe Stromkosten

RESISTANZ-GLASKOLBEN

GARANTIEREN **4000** BRENNSTUNDEN

Die tatsächlich erreichte Lebensdauer ist wesentlich höher; ausgebrannte Kolben sind mit geringen Kosten regenerierbar.



"ELIN"

AKTIENGESELLSCHAFT FÜR
ELEKTRISCHE INDUSTRIE

ZENTRALE: WIEN I, VOLKSGARTENSTRASSE 1—5

DIE LICHTSPIELBÜHNE

AUSSIG a. E.

FILMBÖRSE

OFFIZIELLES ORGAN DES FACHVERBANDES
DER DEUTSCHEN KINOTHEATER IN DER
TSCHECHOSLOWAKAI / STARKE VERBREI-
TUNG / BESTES INSERTIONSORGAN / HER-
VORRAGENDE AUSSTATTUNG / JAHRES-
ABONNEMENT: S 40.— RM 25.—, INLAND: 130.— Kç

Probenummern nur gegen Einsendung der Portospesen von
S 1.— RM 0.50

Verlag von Julius Springer in Wien I

Photographische Korrespondenz

Zeitschrift für wissenschaftliche und angewandte
Photographie

Begründet 1864 durch Ludwig Schrank

Organ der Photographischen Gesellschaft und der Graphischen Lehr- und Ver-
suchsanstalt (Bundesanstalt) in Wien

Schriftleitung:

Dr. h. c. Artur Hübl, Prof. Karl Albert, Prof. Karl Broum.

Dr. Alfred Hay, Prof. Heinrich Kessler

Verantwortlicher Schriftleiter: Kustos Adolf Schwirtlich

Ständige Rubriken:

Originalarbeiten. — Aus Archiven und Zeitschriften. — Kleine Mitteilungen. —
Buchbesprechungen. — Patentnachrichten. — Vereinsnachrichten. — Industrie-
und Geschäftsnachrichten.

Die Zeitschrift erscheint monatlich im Umfange von etwa 32 Quartseiten mit
mehreren Kunstdruckbeilagen. Bezugspreis: S 8.—, RM 4.80 vierteljährlich zu-
sätzlich Porto. Preis des Einzelheftes S 3.40, RM 2.—. Im Jahre 1926 erschien
die Photographische Korrespondenz vierteljährlich. Bezugspreis des vollständigen
Jahrgangs 1926 S 20.—, RM 12.— zusätzlich Porto.

Siehe auch Seite XII

Meyer **Optik**

Rekord in Lichtstärke und Klarheit der Bilder



Patent Dr. P. Rudolph



Das lichtstärkste Objektiv der Gegenwart. Unentbehrlich für den modernen Aufnahmeoperateur



Meyer Kinon Superior

Zylinderdurchmesser 62,5, 52,5, 42,5
Unübertroffene Bildschärfe u. Brillanz

Kondensor-Linsen

aus reinem weißen Glase. Katalog Nr. 46 kostenlos

**Optisch-Mechanische Industrie-Anstalt
Hugo Meyer & Co., Görlitz**

Verlag von Julius Springer in Wien I

Kinooperateure und alle Kreise der Kinoindustrie

unterrichten sich durch die

Photographische Korrespondenz

über die neuesten Fortschritte auf dem Gesamtgebiet der Kinematographie
aus Originalarbeiten der hervorragendsten in- und ausländischen Fachleute,
aus Referaten über die in Archiven und Zeitschriften des In- und Auslandes erschienenen einschlägigen Arbeiten,
aus den Kleinen Mitteilungen über alles Wissenswerte aus Photographie und Kinematographie.
Die Buchbesprechungen berücksichtigen die neuesten Erscheinungen der Fachliteratur.
Die ständigen Rubriken: Patente, Vereinsnachrichten, Industrie- und Geschäftsnachrichten beanspruchen mit Recht das Interesse auch der Kinofachwelt.

Die zuletzt erschienenen Hefte brachten u. a. folgende Arbeiten:

- Neuerungen in der Kinematographie, Prof. K. Albert, Wien
Der Tonfilm, Dr. H. Böhm, Berlin (2 Abb.)
Fortschritte im Tonfilmwesen, Dr. H. Böhm, Berlin (3 Abb.)
Farbenkinematographie nach Wolff-Heide, H. Bourquin, Berlin
Zur Geschichte der Kinematographie, E. E. Haberkorn, Zürich (7 Abb.)
Das Schüfftsche Aufnahmeverfahren, Dipl.-Ing. A. Lion, Berlin (8 Abb.)
Der Farbfilm der Emil Busch A.-G. Rathenow, K. Martin, Rathenow (4 Abb.)
Zeitdehner-Aufnahmen, R. Thun, Schöneiche (1 Abb.)
Ein Beitrag zur Ermittlung der Tiefenschärfe, A. W. Tronnier, Kreuznach (8 Abb.)

Näheres über die Zeitschrift siehe auf Seite X

HOCHFREQUENZ-THEATERMASCHINEN

der Firma **Eugen Bauer, Stuttgart**,
Doppel- sowie Rechts- und Links-
maschinen und Heimkino ‚Pantalux‘.
Generalrepräsentanz für Öster-
reich und die Nachfolgestaaten:
Kinohaus und Spezialwerkstätten
für Kinotechnik und Apparatebau

VINZENZ VANICEK, WIEN

Komplette Kabinen-Einrichtungen mit allem einschlägigen Zubehör. Fabrikation von Spiegellampen, Röhrenprojektionslampen, Filmbrandschutz- und Reklameapparaten, ‚Vincos II‘. Reparaturen von Vorführungsapparaten sämtlicher Typen. Neuheit: Mechanischer Spezial-Drehstrom-Gleichstrom-Umformer mit 21 Ampère Dauerleistung. Idealste Anlage für Kinospiegellampen, raumsparend, nur ein Drittel der Größe eines normalen Umformers. Kein Fundament nötig!

VII., LINDENGASSE 45, TEL. B 31-0-30

**EINTRITTS-
KARTEN**

10 PAPIERFARBEN

E. ZAWADIL
BILLETTFABRIK
WIEN XIV,
STIEGERGASSE 15/17

FERNRUF 80-0-49
DRAHT: BILLETZAWADIL

Filmen Sie?

Dann müssen Sie aber auch über alle technischen Fragen informiert sein. Lesen Sie

„Die Kinotechnik“ **Halbmonatsschrift für die gesamte Wissen-** **schaft und Technik**

Sie bringt bei monatlich zweimaligem Erscheinen alles Wissenswerte aus dem gesamten Gebiet der Kinematographie durch Artikel und Aufsätze kompetenter Fachleute u. kostet trotz der gediegenen Ausstattung und des reichhaltigen Inhalts nur vierteljährl. RM. 4,05 einschließlich Porto für 6 reichhaltige Nummern

Verlangen Sie kostenlos Probenummern!

GUIDO HACKEBEIL A.-G.
Berlin S. 14, Stallschreiberstr. 34/35