

FERDINAND ERNECKE

Hoflieferant Seiner Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

Werkstätten für Präzisions-Mechanik



Berlin-Tempelhof



Nr. 4. Ringbahn-Strasse Nr. 4.

Der sprechende **Flammenbogen** und die **Telephonie ohne Draht** vermittelt **Lichtstrahlen.**

Zwei Instrumentarien zur Demonstration.



51664

FERDINAND ERNECKE. BERLIN-TEMPELHOF, Ringbahnstr. 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

FERDINAND ERNECKE

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen

Werkstätten für Präzisions-Mechanik

Berlin-Tempelhof

Nr. 4. Ringbahn-Strasse Nr. 4.

I.

Der sprechende Flammenbogen.

(Das pfeifende, singende, sprechende Bogenlicht.)

Im Jahre 1897 fand Simon, daß eine elektrische Bogenlampe das Geräusch eines in einem entfernten Zimmer tätigen Funkeninduktors genau wiedergab. Er bemerkte dabei, daß der den Induktorstrom führende Leitungsdraht auf eine kurze Strecke hin dem Gleichstrom führenden Lichtkabel, in welches die Bogenlampe eingeschaltet war, parallel lag und daß der Gleichstrom der Bogenlampe also von dem Induktorstrom induktiv beeinflusst wurde. Er machte ferner die überraschende Entdeckung, daß auch schwache Wechselströme, wie sie z. B. eine Telephonleitung durchfließen, derart auf eine benachbarte Gleichstromleitung, in die eine Bogenlampe eingeschaltet ist, einwirken, daß der Flammenbogen, der an sich ja sehr empfindlich gegen Stromschwankungen ist, gleichartig mit den Schwankungen im Mikrophonkreise in Schwingungen gerät. Es werden mithin der Bogenlampenleitung Schwankungen „überlagert“. Diese überlagerten Stromschwankungen rufen nun ihrerseits entsprechende Schwankungen des Volumens der Flammenbogengase hervor und hierdurch entstehen Schwingungen, gleichartig mit den im Mikrophon erregten. Dies zeigt sich in der Weise, daß alle vor dem Mikrophon erzeugten Geräusche, wie Pfeifen, Singen, Sprechen, der Klang einer Stimmgabel etc. deutlich von dem Lichtbogen wiedergegeben wurde. Später richtete sich das allgemeine Interesse, zum Teil durch die ähnlichen Versuche des Engländers Duddell, wieder auf den Gegenstand, zumal es gelang, die vorerst schwachen Reproduktionen durch den Flammenbogen auf verschiedene Weise zu verstärken.



Fig. 1.
ca. $\frac{1}{6}$ nat. Größe.

Die im folgenden beschriebene Apparaten-Zusammenstellung soll dazu dienen, die vor einem Mikrophon erzeugten Töne etc. durch einen Flammenbogen in einem größeren Raume deutlich vernehmbar zu machen.

Das Instrumentarium besteht zunächst aus einem besonders empfindlich konstruierten Mikrophon (Fig. 1), in welches hineingepfeifen, gesprochen oder gesungen wird etc. Von diesem Mikrophon führt ein langer Leitungsdraht zur Wiedergabestelle (beigegeben ist dem Instrumentarium Leitungsdraht für eine Totalentfernung von 20 m, doch läßt sich diese Entfernung noch erheblich vergrößern).

An der Aufnahmestelle befindet sich die sogenannte Transformatorspule (Fig. 2) mit einer passenden Mikrophonbatterie und einem Stromschlüssel, ferner ein Bogenlicht-Handregulator (Fig. 3) mit besonders imprägnierten Kohlen. Letzterer wird nun an eine Lichtleitung, z. B. von 110 Volt, angeschlossen und es ist demselben soviel Widerstand vorzulegen, daß die Bogenlampe mit einer Stromstärke von ca. 10—14 Ampère brennt. Die Verbindung der einzelnen Teile ist aus der Schalkeskitze (Fig. 4) ersichtlich. Der von der Batterie B kommende Strom durchläuft das Mikrophon M, passiert die primäre Spule S_2 des Transformators und wird durch den Stromschlüssel t geschlossen. In der primären Spule S_2 befindet sich eine sekundäre Spule S_1 . Letztere bildet einen Teil der Lichtleitung A, in welche auch die

FERDINAND ERNECKE. BERLIN-TEMPELHOF, Ringbahnstr. 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

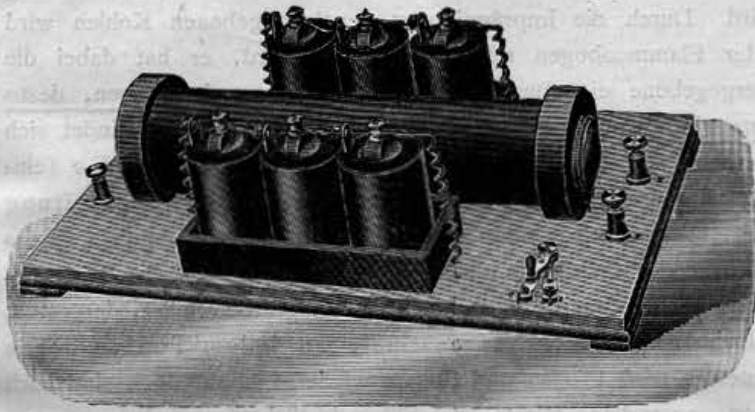


Fig. 2.
ca. $\frac{1}{6}$ nat. Größe.



Fig. 3.
ca. $\frac{1}{6}$ nat. Größe.

Bogenlampe L eingeschaltet ist. Durch Hineinsprechen, Pfeifen, Singen etc. in das Mikrophon werden in der Spule S_2 Wechselströme erzeugt, diese Wechselströme lagern sich nunmehr über dem Gleichstrom, welcher die Spule S_1 durchfließt und auch durch den Flammenbogen von L zirkuliert.

Der Gleichstrom ist nun vermöge der Einwirkung der Spule S_2 , wie vorher ausgeführt, kein reiner Gleichstrom mehr. In dem Flammenbogen entstehen vielmehr Schwankungen und Schallschwingungen. Zur Verstärkung dieser durch das Mikrophon hervorgerufenen Schwankungen (Lautwirkung des Flammenbogens) befindet sich im Innern der Transformatorspule $S_1 S_2$ noch ein Kern aus vielfach unterteiltem

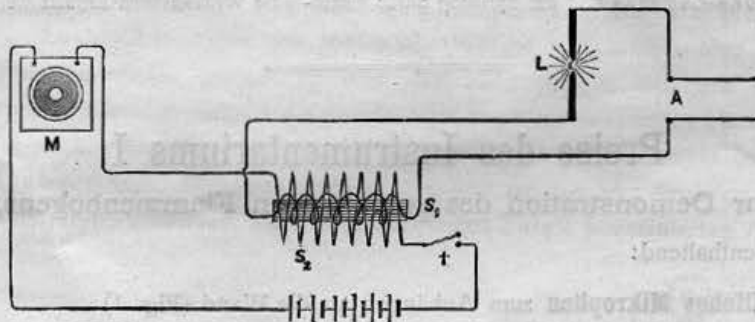


Fig. 4.

Eisen. Die in dem Schema (Fig. 4) angegebene Schaltung erreicht man an den Apparaten in der Weise, daß man die vom Mikrophon kommenden beiden Leitungsdrähte mit den MM bezeichneten Klemmen der Transformatorspule verbindet. Es wird ferner der eine (positive) Poldraht der Lichtleitung mit der mit + bezeichneten Klemme der Bogenlampe, die — Polklemme der Bogenlampe mit der einen Klemme B der Transformatorspule und die andere Klemme B der Transformatorspule mit dem — Poldraht der Lichtleitung verbunden. In den Stromkreis der Bogenlampe kann man an irgend einer Stelle die Widerstände einschalten, welche die Stromstärke des Gleichstromes bis auf einen Betrag von 10—14 Ampère herabdrücken,

FERDINAND ERNECKE. BERLIN-TEMPELHOF, Ringbahnstr. 4.
Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.



Fig. 5.

Man verfährt nun in der Weise, daß man zuerst den Lichtleitungsstrom einschaltet, die beiden Kohlen der Bogenlampe einander bis zur Berührung nähert und dieselben dann wieder so weit auseinander zieht, daß der Flammenbogen noch gerade, ohne abzureißen, brennt, d. h. daß er so lang wie möglich wird. Durch die Imprägnierung der beigegebenen Kohlen wird erreicht, daß der Flammenbogen relativ sehr lang wird, er hat dabei die in Fig. 5 wiedergegebene eigentümliche Form. Je länger der Bogen, desto größer die Lautstärke! Auf dem Brette der Transformatorspule befindet sich ferner ein Stromschlüssel, der die Bezeichnung a (ausgeschaltet) und e (eingeschaltet) trägt. Man dreht den Hebel auf e, wodurch die Mikrophonleitung geschlossen wird. Pfeift, spricht oder singt man nun laut und deutlich in das Mikrophon, so wirkt der Flammenbogen als Telephon und gibt die Töne mit überraschender Deutlichkeit und Ähnlichkeit der Klangfarbe wieder, dergestalt, daß man dieselben in einem größeren Saale an jedem Punkte hören kann. Am lautesten wird Pfeifen und Singen wiedergegeben, doch sind auch in das Mikrophon gesprochene Worte oder Sätze deutlich zu vernehmen.

Bei Einschaltung des Apparates ist besonders darauf zu achten, daß die Klemmen MM und BB nach dem im Vorstehenden Gesagten richtig verbunden werden. Bei Verwechslung derselben würde der Lichtleitungsstrom durch die Mikrophonbatterie gehen und dieselbe beschädigen. Auch muß nach

Anstellen der Versuche der Stromschlüssel auf dem Transformatorbrett wieder auf a geschoben werden, da der Mikrophonkreis sonst dauernd unter Strom stehen würde. Ferner darf die Bogenlampe nicht in zu großer Nähe der Transformatorspule stehen. (Am besten etwa 1 m entfernt.) Da die Spule S₁ durch den hindurchfließenden Lichtleitungsstrom zu einem kräftigen Elektromagnet wird, so lenkt sie andernfalls den Lichtbogen sehr stark ab und bringt ihn dadurch zum Verlöschen. Letztere Tatsache läßt sich durch Annähern der Bogenlampe an die Transformatorspule leicht demonstrieren.

NB. Die bei dem Instrumentarium verwendete Bogenlampe ist derartig konstruiert, daß sie auch als vorzüglicher Handregulator für Projektions-Cameras und zur Speisung durch Gleich- oder Wechselstrom benutzt werden kann.

Preise des Instrumentariums I

zur Demonstration des sprechenden Flammenbogens,

enthaltend:

*Nr. 8687.	Empfindliches Mikrophon zum Anhängen an die Wand (Fig. 1)	Mk. 22,—
	* Transformatorspule nebst Mikrophonbatterie und Stromschlüssel (Fig. 2)	Mk. 89,50
	* Bogenlicht-Handregulator mit besonders imprägnierten Kohlen zur Erzielung großer Bogenlängen (Fig. 3)	Mk. 75,—
	Leitungsdraht für eine Entfernung von 20 m	Mk. 4,50
		zusammen Mk. 191,—
Nr. 8687a.	Imprägnierte Ersatzkohlen zum Bogenlicht-Handregulator von Nr. 8687, pro Paar (1 positive und 1 negative)	Mk. 1,65

NB. Zu diesen Preisen tritt ein Teuerungszuschlag nicht hinzu!

II.

Telephonie ohne Draht oder Lichttelephonie

vermittelt des sprechenden Flammenbogens.

Während der vorstehend beschriebene Apparat das Schwingen eines Flammenbogens unter dem Einflusse übergelagerter Mikrophonströme zeigt, kann der „sprechende Flammenbogen“ unter Zuhilfenahme einer sogenannten Selenzelle auch dazu benutzt werden, Lautwirkungen auf weitere Entfernungen, d. h. geradezu eine Telephonie ohne Draht zu ermöglichen. Da es in diesem Falle die Strahlen des natürlichen Lichtes sind, welche diese Lautwirkungen vermitteln und fortleiten, so kann man auch von einer Lichttelephonie sprechen.

In dem im Jahre 1817 von Berzelius entdeckten Selen fand May einen Körper, dessen Leitungsfähigkeit sich unter dem Einflusse des Lichtes bedeutend ändert. Diese Widerstandsänderungen beobachteten viele Forscher mittelst des Galvanometers. Graham Bell benutzte hierfür das Telephon und gelangte schon seinerseits zur Ausführung einer einfachen Lichttelephonie, wobei er als Sender eine von Lichtstrahlen getroffene schwingende Glimmerspiegel-Membran verwendete.

Dieser Bellschen Lichttelephonie bezüglich Präzision und Deutlichkeit sowie Lautstärke sehr überlegen ist nun die Telephonie ohne Draht mittelst des sprechenden Flammenbogens.

Wie auf S. 1 bereits dargelegt wurde, rufen die dem Flammenbogenkreise übergelagerten Mikrophonströme Schwankungen des Volumens der Flammenbogengase hervor. Simon zeigte bereits, daß diese Volumenschwankungen durch Änderungen der Jouleschen Wärme und mithin also durch Wechsel der Temperatur des Bogens verursacht seien. Es war nun anzunehmen, daß mit diesen Temperaturänderungen auch entsprechende Änderungen der Lichtstärke des Flammenbogens eintreten würden. War dies der Fall, so mußte auch eine Selenzelle, welche auf wechselnde Lichtintensität durch Änderung ihres Widerstandes reagiert, ansprechen. Dies trat wirklich ein, und so war hier der Weg zu einer Telephonie ohne Draht durch Lichtstrahlen gewiesen. Bei dem zu diesem Zweck konstruierten Apparat funktioniert

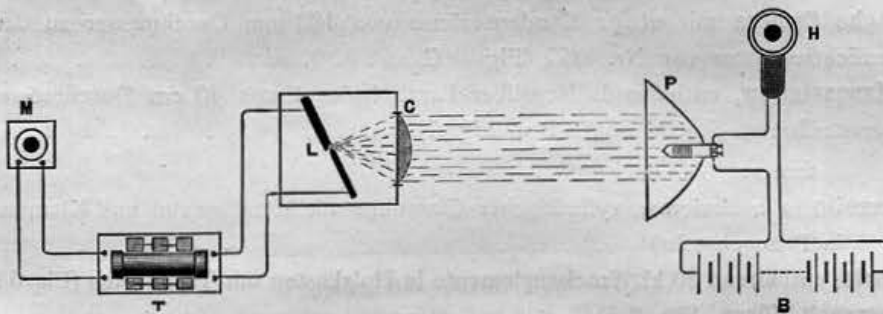


Fig. 6.

als Sender die schon bei dem Instrumentarium I benutzte Bogenlampe L (Fig. 6) samt den zur Erregung des Flammenbogens nötigen Apparaten (Mikrophon M, Transformatorspule T mit Batterie, Fig. 6 links). Hierbei wird zweckmäßiger Weise, um die Übertragungsentfernung möglichst zu vergrößern, die Bogenlampe in

FERDINAND ERNECKE. BERLIN-TEMPELHOF, Ringbahnstr. 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

eine Projektions-Camera mit dem Beleuchtungssystem C eingesetzt. Vorteilhaft ist es hierbei, die eine (vordere) der beiden Kondensorlinsen zu entfernen. Das aus der Linse in der Camera austretende Lichtbündel trifft in den parabolischen Spiegel P (Fig. 6 rechts und Fig. 7), in dessen Brennpunkt eine zylindrische in einer evakuierten Glasröhre befindliche Selenzelle angeordnet ist. Vermittelt eines am Ende des Glaszylinders befindlichen Metallmantels läßt sich die Selenzelle verschieben und so genau in den Brennpunkt einstellen. Zwei an der Selenzelle befindliche Klemmen werden mit einer Trockenbatterie B von 20 Elementen und mit einem empfindlichen Fernsprecher H verbunden.

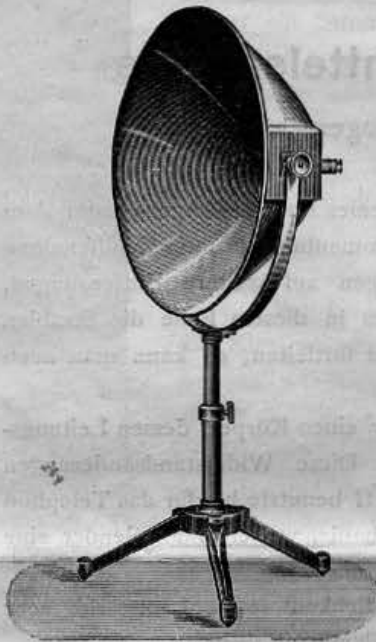


Fig. 7.
ca. 1/9 nat. Größe.

Der Vorgang ist nun folgender:

Schallschwingungen (beim Sprechen, Pfeifen, Singen etc.) treffen das Mikrophon M. Die schwankenden Mikrophonströme rufen in der vorbezeichneten Weise Schwankungen der Lichtintensität des Flammenbogens hervor, welche durch das aus der Linse C austretende parallele Lichtbündel zum Spiegel P und zur Selenzelle S gelangen. Die hierdurch hervorgerufenen Widerstandsänderungen der Selenzelle haben nun weiterhin Stromänderungen im Telephon H, also wieder Schallschwingungen zur Folge.

Zwecks Inbetriebsetzens des Apparates schaltet man die Bogenlampe nach Beschickung derselben mit gewöhnlichen, nicht imprägnierten Kohlen ein und richtet das aus der Camera austretende parallele Lichtbündel auf den empfangenden Spiegel. Die vor dem Mikrophon erzeugten Schallschwingungen (Sprechen, Singen, Pfeifen etc.) werden dann deutlich im Telephon H gehört werden.

An Stelle der unten angegebenen einfachen Camera mit einer Linse läßt sich natürlich jeder Projektionsapparat, welcher mit Bogenlicht betrieben wird, verwenden.

Preise des Instrumentariums II

zur Demonstration der Lichttelephonie.

- *Nr. 9277. **Sendestation**, enthaltend: Mikrophon, Transformatorspule mit Batterie, Stromschlüssel und Bogenlichtregulator (ohne Camera und ohne Leitungsdraht) (Fig. 1 u. 2) . . . Mk. 186,50
 - *Nr. 9278. **Einfache Camera** mit einer Kondensorlinse von 130 mm Durchmesser zu dem Bogenlichtregulator von Nr. 9277 (Fig. 6 C) Mk. 74,80
 - *Nr. 9279. **Empfangsstation**, enthaltend: Neusilber-Parabolspiegel von 40 cm Durchmesser, auf verstellbarem Stativ (Fig. 6 P u. Fig. 7) Mk. 66,—
- ferner:
- *Nr. 9280. **Selenzelle** in evakuierter, zylindrischer Glasröhre mit Metallmantel und Klemmen (Fig. 6 in P angebracht) Mk. 44,—
 - *Nr. 9281. **Batterie**, enthaltend 20 kl. Trockenelemente in Holzkasten mit Traggriffen (Fig. 6 P) Mk. 33,—
 - *Nr. 9282. **Fernsprech-Hörer** (Fig. 6 H) Mk. 16,50

NB. Zu diesen Preisen tritt ein Teuerungszuschlag nicht hinzu!



FERDINAND ERNECKE. BERLIN-TEMPELHOF, Ringbahnstr. 4.

Hoflieferant Sr. Majestät des Deutschen Kaisers und Königs von Preussen.

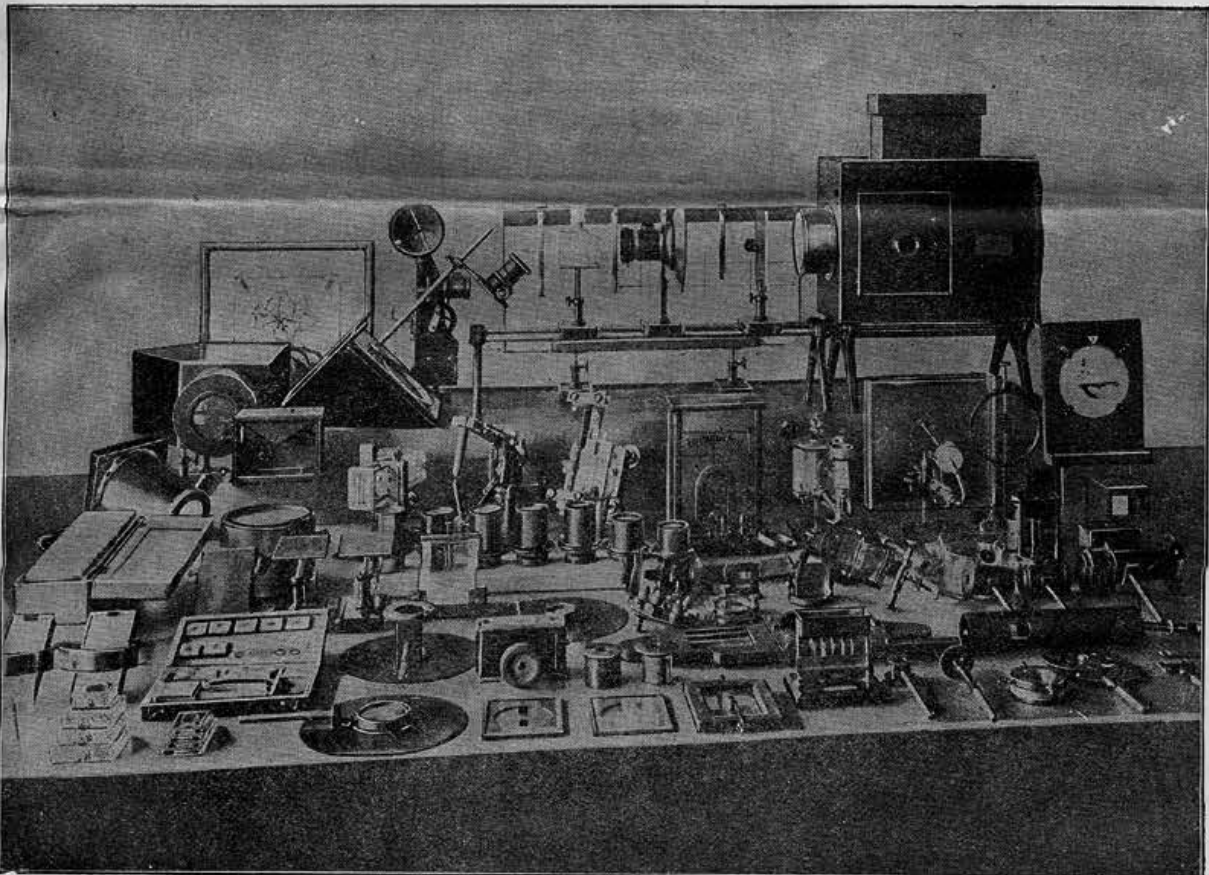
Prospekte

über folgende Neukonstruktionen stehen zu Diensten:

Broschüre über den **Universal-Schul-Projektionsapparat, Type NOR**, 4. Auflage, Apparate zur Demonstration der Versuche von Hertz über Strahlen elektrischer Kraft (neue wohlfeile und exakt wirkende Zusammenstellung), Apparate zur Demonstration der Teslaschen Versuche über Wechselströme hoher Frequenz und Spannung, Elektrolytischer Unterbrecher nach Wehnelt, Lichtempfindliche Selenzellen, Versuche nach E. Thomson und Victor von Lang über elektrodynamische Repulsionen und Rotationen, Instrumentarium zur Demonstration der Resonanz elektrischer Schwingungen, elektrischer Wellen in Spulen, einiger Teslaschen Versuche und der Abstimmung in der Marconi-Telegraphie nach Seibt-Ernecke, Differential- und Doppel-Thermoskop nach Kolbe, Spinthariskop nach Crookes zur Demonstration des Scintillierens der Sidot-Blende unter dem Einflusse der Radiumstrahlen, Unterrichtsmodelle für Wechsel- und Drehströme, speziell zur Veranschaulichung der Vorgänge im Drehfelde des Teslaschen Ringes nach Weiler-Ernecke, neue Rotationsmaschinen mit Elektromotor (Centrifugalmaschinen mit elektrischem Antrieb).

Hauptkatalog Nr. 18 mit über 4000 Nummern und über 1600 Abbildungen.

Ausserdem neu erschienen: **Preisliste Nr. 23 über Röntgenapparate für ärztliche Zwecke** (Krankenhäuser, Kliniken etc.)



Projektionsapparat, Type NOR₂,
mit vollständiger Projektionssammlung, (siehe obige Broschüre, 96 Seiten und 122 Abbildungen umfassend.)

