

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 29 (1938)  
**Heft:** 21

**Artikel:** Elektro-Stauchmaschinen  
**Autor:** Sonderegger, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059411>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

réflexions en sens inverse (Fig. 6). Les lobes de rayonnement d'un conducteur rectiligne ne présentant pas de réflexion, forment un trèfle à quatre. Dans le système de l'antenne rhombique, les déphasages entre les quatre côtés du losange amènent des annulations de radiation dans une direction et des additions dans l'autre ce qui donne une radiation en sens unique.

Pour éviter toute réflexion due à la puissance résiduelle en extrémité du losange de l'antenne, cette dernière est connectée en ce point là à une résistance ouverte constituée par un réseau de fils

La Compagnie Marconi utilise des feeders concentriques en cuivre montés à la surface du sol et présentant une impédance caractéristique de 75 ohms. La liaison des feeders aux antennes se fait par l'intermédiaire de transformateurs d'impédance qui doivent présenter du côté du feeder cette même impédance caractéristique de 75 ohms et du côté de l'antenne une impédance égale à celle, plus ou moins grande, des éléments en parallèle.

La Telefunken construit des feeders basés sur les mêmes principes mais constitués par un câble armé, noyé dans le sol. Bien entendu, comme dans le cas

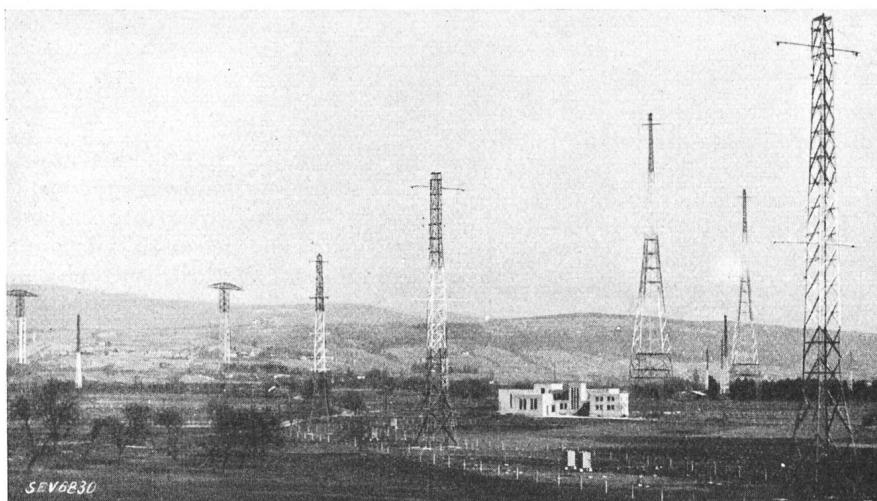


Fig. 7.  
Vue de la station de Prangins.

d'acier et qui, par construction, présente toujours la même impédance caractéristique que l'ensemble, lequel peut de la sorte être assimilé à une ligne infinie d'impédance itérative constante. La résistance terminale absorbe évidemment une partie de l'énergie qui est de l'ordre des deux cinquièmes de la puissance totale. On peut remplacer cette résistance par une deuxième antenne de même type que la première et mise en série avec elle de façon à rayonner, dans une deuxième direction choisie, l'excédent d'énergie gaspillée dans le premier cas.

L'alimentation des antennes se fait par des feeders qui diffèrent entre eux suivant le type d'antenne à exciter et suivant les constructeurs.

Précédent, l'isolation du conducteur central est formée d'une couche d'air à part les isolateurs d'écartement.

Les antennes rhombiques de la Standard sont, elles, alimentées par des feeders bifilaires aériens qui ne sont en somme que partie intégrante de la ligne d'impédance constante de 600 ohms dont j'ai parlé tout à l'heure.

Ces différents feeders sont couplés aux émetteurs par des transformateurs qui, comme ceux placés sous les antennes, doivent présenter à chacune de leurs extrémités l'impédance du système qui y aboutit.

## Elektro-Stauchmaschinen.

Von A. Sonderegger, Zürich.

621.364.6 : 621.735.3

Es wird eine Elektrostauchmaschine für Schmiedezwecke beschrieben, die sich für unsere Verhältnisse ganz besonders gut eignen dürfte. Sie dient dazu, an Stangen oder Rohren aus Eisen oder einem anderen Metall für die verschiedensten Gesenkshmiedearbeiten Köpfe fast beliebiger Grösse anzustäuchen, ein Arbeitsvorgang, der dank eines Kunstgriffes (rückläufige Bewegung der Amboß-Elektrode) mit grosser Präzision erfolgt. Es werden Versuchsergebnisse mitgeteilt und eine Reihe von Beispielen über die Verwendungsmöglichkeit der Maschine angegeben.

In letzter Zeit werden nach einem neuen Prinzip Elektro-Stauchmaschinen für Schmiedezwecke entwickelt, welche eine recht interessante An-

L'auteur décrit une machine électrique à refouler qui semble se prêter tout particulièrement aux exigences de notre industrie. Elle sert à préparer, par refoulement de matière, les tiges et tubes de fer ou d'autre métal en vue des différents travaux d'étampage, et ceci avec une très grande précision, grâce à un mouvement de recul de l'électrode formant enclume. Une série de résultats d'essais et une description des applications pratiques du procédé complètent cet exposé.

wendung der Elektrowärme darstellen und welche für unsere schweizerischen Verhältnisse so sehr geeignet erscheinen, dass sie die volle Beachtung der

an der Verwertung der elektrischen Energie interessierten Kreise verdienen.

Abgesehen von dem blosen Schlagen von Schmiedestücken in Gesenke besteht jeder Schmiedevorgang entweder in einem Strecken oder Stauchen des zu bearbeitenden Werkstoffes. Die Elektro-Stauchmaschine befasst sich mit dem zweiten Vorgang, d. h. mit der Verdickung eines stangenförmigen Schmiedematerials von beliebigem Querschnitt entweder am Ende oder an einer beliebigen auf dem stangenförmigen Körper befindlichen Stelle. Es ist ein altes Problem der Schmiedekunst, derartige Stauchungen konzentrisch zur Achse des Stauchkörpers auszuführen, so dass bei grösserer Stauchlänge eine Faltenbildung oder ein Knicken der Faser vermieden wird. Die neue Maschine löst diese Aufgabe in idealer Weise, wie sie mit keinem andern Verfahren erreicht werden kann. Parallel dazu wird auch die Erwärmung des Werkstückes in sehr vollkommener Weise durchgeführt unter Vermeidung von unerwünschter Ueberhitzung und von Zunderbildung. Das neue Verfahren stammt von einem italienischen Erfinder

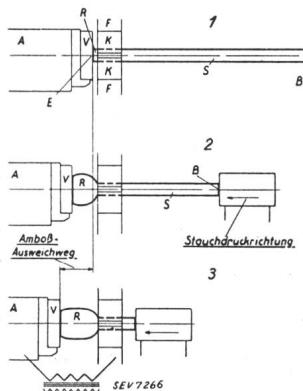


Fig. 1.  
Elektrisches Stauchen mit  
rücklaufender Amboss-  
Elektrode.  
1 Vor Beginn des Stauchens.  
2 Während des Stauchens.  
3 Nach beendetem Stauchen.

und wurde von einem deutschen Spezialwerk für Schmiedemaschinen in verschiedenen Typen entwickelt und in die industrielle Fabrikation eingeführt.

Fig. 1 zeigt das Prinzip der Arbeitsweise. *A* und *K* sind zwei Elektroden, welche mit der Sekundärwicklung eines Stufentransformators verbunden sind. Die Elektrode *K* ist als Klemmkörper mit 2 Klemmenbacken ausgebildet, in welche der zu stauchende kalte Stab *S* eingespannt wird. Ein

Druckschlitten *B* drückt diesen Stab gegen die Verschleissplatte *V* der Ambosselektrode *A*. Das Ende *E* des zu stauchenden Stabes stellt die Verbindung zwischen den beiden Elektroden-Polen her und erwärmt sich beim Einschalten des Transformatorstromes. Bei genügender Erwärmung des Endes *E* beginnt dieses zufolge des von *B* her kommenden Druckes radial auszufließen und das Ende staucht sich auf. Nun kommt der wesentlichste Teil des Vorganges zur Auswirkung, nämlich das allmähliche Zurückweichen der Amboss-Elektrode *A* unter gleichzeitigem Nachrücken der Stange *S* durch Gleiten innerhalb der Elektrodenbacken *K*. Bei diesem Nachrücken wird der Durchmesser des angestauchten Kopfes nicht mehr wesentlich vergrössert, dagegen verlängert sich dieser Kopf in axialer Richtung durch beständiges Nachstauchen des aus der Führung *K* austretenden und an dieser Stelle am höchsten erwärmten Teiles des Stabes *S*. Je nach der Schnelligkeit des Zurückweichens der Ambosselektrode *A* kann ein Kopf *R* von grösserem oder kleinerem Durchmesser erreicht werden. Das Ende des Arbeitsganges wird begrenzt durch die gewünschte Stauchlänge, nach deren Erreichung die Bewegungen in axialer Richtung abgestoppt und der Heizstrom abgeschaltet werden. Bei dem ganzen Vorgang bleibt die Erwärmung auf den engen Raum zwischen den beiden Elektroden und auch dort hauptsächlich auf den kleinsten Querschnitt des Stauchkopfes beim Austritt aus der Elektrodenführung *K* beschränkt. An dieser Stelle beginnt das Material auf eine ganz kurze Länge radial zu fließen und es ist dadurch eine vollkommen zentrische Bildung des Stauchkopfes ohne Knickung oder Faltung sichergestellt. Die aufzustauchende Länge des Stabes kann daher ein beliebiges Vielfaches des Stangendurchmessers (bei Versuchen bis zum 60fachen) betragen, so dass an dünne Stangen sehr grosse Köpfe angestaucht werden können. Auch rohrförmige Stangen können ohne Knickung oder Faltung aufgestaucht werden. Die einfachste und für zahlreiche Zwecke brauchbare Stauchform ist ein abgeplatteter Kugel- oder Zwiebelkopf. Es können aber auch längliche, zylinder-, kegel- oder keulartige Formen erzielt werden.

Die in der Maschine regelbare Abstandsvergrösserung zwischen den beiden Elektroden verhindert

Resultat betriebsmässiger Versuche mit Eisenstäben verschiedenen Durchmessers.

Tabelle I.

Werkstück-Durchmesser . . . mm . .	22	22	25	35	50	58	10	10	35
Dauer des Stauchens . . . s . .	167	107	105	87	406	409	372	83	269
Mittlerer Strom . . . A . .	55	90	80	320	200	440	13	30	150
Primärspannung . . . V . .	380	380	380	380	380	380	220	220	380
Sekundärspannung . . . V . .	2,1	2,4	2,4	2,6	3,8	3,1	1,1	1,5	2,5
Spannung an den Elektroden . V . .	1,8	1,83	1,8	2,1	1,8	1,6	1,0	1,25	1,5
Scheinleistung errechnet . . kVA .	21	34	30,4	121	76	167	5	1,4	57
Energieverbrauch pro Stück . kWh .	0,97	1,01	0,88	2,9	8,5	19	0,52	0,3	4,25
pro kg Material . kWh/kg	0,7	0,73	0,68	1,2	1,2	2,05	2,3	2,4	1,25
Gestauchte Materialmenge p.Sek. cm <sup>3</sup> /s .	1,07	1,74	1,57	2,4	2,24	2,85	0,08	0,16	1,6
Stauchweg . . . mm . .	470	465	335	305	465	440	370	170	450
Mittl. Stauchgeschwindigkeit . m/min	0,17	0,26	0,18	0,21	0,07	0,06	0,06	0,12	0,1
Anpressdruck auf Arbeitsstück total . . . t . .	7,38	7,38	7,38	12,3	12,3	12,3	0,94	0,94	11
Anpressdruck auf Arbeitsstück spez. . . . kg/mm <sup>2</sup>	19	19	15	13	6,3	4,7	12	12	11,5

gleichzeitig eine schädliche Ueberhitzung des Werkstoffes. Die Erwärmung des Materials kann zugleich mit der Stufenschaltung des Transformators genau geregelt werden.

Die bei diesem Arbeitsverfahren im praktischen Betriebe auftretenden Beziehungen zwischen der elektrischen Leistung, der dazugehörigen Dauer des Stauchvorganges und der damit erreichten Stauchungen zeigt Tabelle I (Auszug aus einem Versuchs-

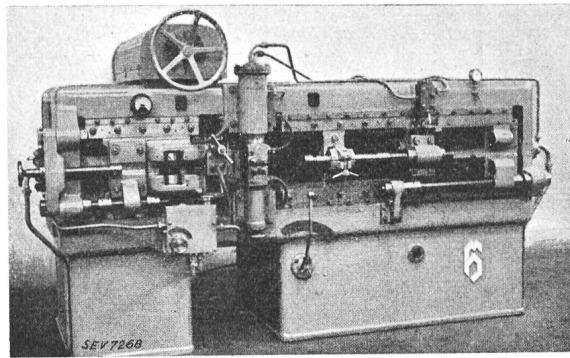
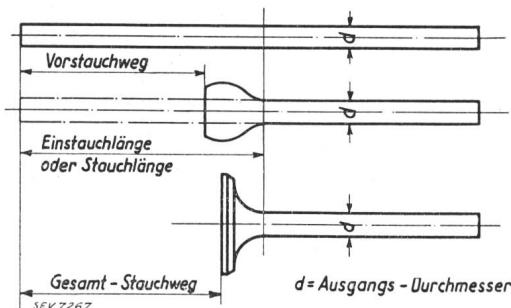


Fig. 2.

Stauchmaschine von 80 kVA Nennleistung für Stangen von 8...50 mm Durchmesser.

protokoll). Bei diesen Versuchen wurden auf dem Maschinentyp HGn 80/12 Kopf-Stauchungen von Materialien verschiedener Dicke mit verschiedenen Stromstärken vorgenommen. Der Tabelle sind die vorhandenen elektrischen Verhältnisse, die nötigen Energiemengen pro Stück und pro kg gestauchtes Material zu entnehmen.

Fig. 2 zeigt einen grösseren Typ dieser Stauchmaschinen, über deren Bauart die folgenden Angaben das Wesentlichste erklären sollen. Die Bewegung des Stauch- und des Amboßschlittens geschieht hydraulisch durch Pressöl. Die nötigen Bewegungen können so eingestellt werden, dass die Bedienung der Maschine mit wenigen Griffen sehr einfach ist. Durch einfache Einsätze kann die Maschine sehr rasch von End-Knopfstauchungen auf Stauchungen

Fig. 3.  
Anstauchen eines Ventilkopfes.

an einer beliebigen Stelle des Arbeitsstückes umgestellt werden. Der Transformator befindet sich in dem Hohlbett der Maschine, er enthält 7 bis 14 verschiedene Spannungsstufen. Die Kupferbänder für den Sekundärstrom sind an beide Hälften der Elektroden angeschlossen; diese selbst bestehen aus einer Spezial-Elektrodenbronze. Für das Pressöl ist eine kräftige schnellaufende Zahnrad-Oelpumpe

vorhanden. Die Rücklaufgeschwindigkeit des Amboßschlittens wird durch ein Drosselventil hydraulisch geregelt. Für die Bedienung ist ferner ein Handhebel zum Einschalten der Schlittenbewegungen sowie eine Schaltwalze zum Regeln der Spannung vorhanden. Die Spannungsregelung erfolgt unter Last. Zur Ueberbrückung des Spannungsunterschiedes zwischen zwei Stufen ist ein Widerstand angeordnet. Die Ausschaltung bei Beendigung des

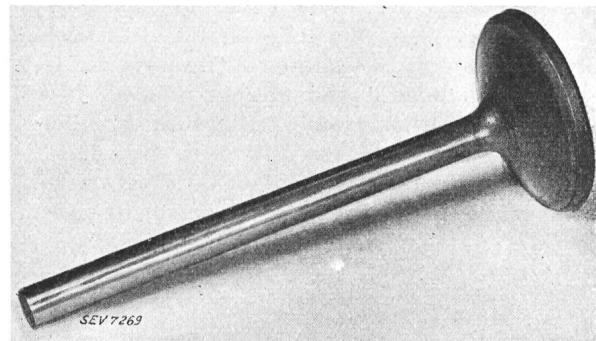


Fig. 4.

Grosses Auspuffventil, in einem Hub mit einer Maschine nach Fig. 2 vorgestaucht und in gleicher Hitze mit einem Hub auf Spindelpresse fertiggeschlagen.

Stauchhubes erfolgt automatisch. Bei gewissen Arbeiten kann nach Beendigung des Stauchhubes noch ein kurzes Nachheizen stattfinden. Das Arbeitsstück mit dem fertig vorgestauchten Kopf kann dann am vollkommen kalten rückwärtigen Teil des Arbeitsstückes von Hand herausgenommen und in der gleichen Wärme auf einer neben der Stauchmaschine stehenden Presse mit einem Schlag auf die fertige Form gepresst werden.

Auf diese Weise können Arbeitsstücke für die verschiedenartigsten Gesenkschmiedearbeiten und Pressteile vorgestaucht werden, und zwar an Stan-

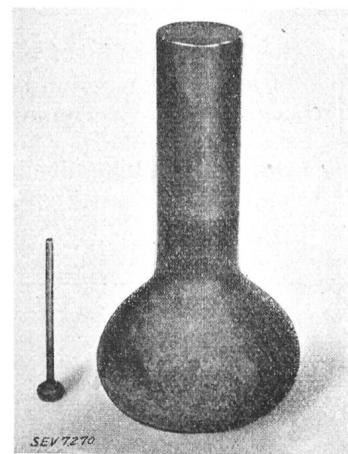


Fig. 5.

Zwei auf der gleichen Maschine gestauchte Stücke.

gen oder Rohren mit beliebigem Querschnitt. Ein klassisches Beispiel solcher Arbeiten bildet das Anstauchen eines Ventilkopfes gemäss Fig. 3. Sehr wichtig für die Schonung der Pressgesenke ist der Umstand, dass sich zufolge der Erwärmung von innen heraus auf dem Arbeitsstück sozusagen gar kein Zunder oder dann nur ein ganz dünnes Häutchen bildet. Die ausschmierende Wirkung des

Zunders auf die Gesenke und deren Kanten fällt deshalb weg. Ferner können infolge der genau zentralen Stauchung die Zugaben für die spätere Bearbeitung auf ein Minimum reduziert werden. Bei dem genannten Ventilkopf braucht z. B. lediglich die Sitzfläche noch angeschliffen zu werden. Auch die grössten Stauchungen können inkl. Fertigpressen in einer Wärme durchgeführt werden, wo sonst mehrstufige Vorstauchoperationen nötig wären. Als Ausgangsmaterial dient sauber gezogenes oder vorgeschliffenes Stangenmaterial. Ein fertig gepresstes grosses Auspuffventil aus wärmefestem Spezialstahl, welches auf einer HG-Maschine in einem Hub elektrisch vorgestaucht und in derselben Wärme auf einer Spindelpresse fertig geschlagen wurde, zeigt Fig. 4. Weitere Arbeitsbeispiele verschiedenster Art sind in den Fig. 5 und 6 dargestellt. Aus Fig. 5 ist ersichtlich, dass auf der gleichen Maschine dünne Stücke von 4,5 mm Stangendurchmesser bis zu schwereren Arbeitsstücken von 58 mm Stangendurchmesser einwandfrei hergestellt werden können. Die Einstauchlänge betrug bei dem kleinen Stück 125, bei dem grossen 440 mm, das Kopfgewicht 125 g, bzw. 9,1 kg.

Das geschilderte Arbeitsverfahren ermöglicht, bei der Herstellung der verschiedensten Arbeitsstücke von verhältnismässig dünnem, handelsüblichen Walzmaterial auszugehen. Es eignet sich außerdem vorzüglich für die Herstellung präziser Arbeits-

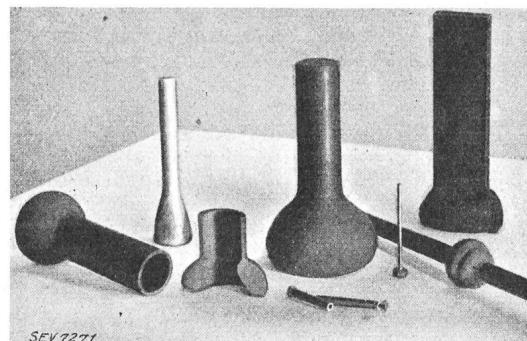


Fig. 6.

Aus Vollstahl, Leichtmetall, Stahlrohr und Federblattstahl in einem Hub vorgestauchte Stücke.

stücke aus hochwertigen Materialien, die heute gerade bei uns in der Schweiz immer mehr zur Verwendung kommen.

## Fernsehtagung

vom 19. bis 21. September 1938 in Zürich, veranstaltet von der Physikalischen Gesellschaft, Zürich.

*Wir veröffentlichen im folgenden Zusammenfassungen der an der internationalen Fernsehtagung vom 19. bis 21. Sep-*

*tember 1938 gehaltenen Vorträge. Die Reihenfolge ist zufällig.* Red.

Prof. Dr. F. Schröter (Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, Berlin):

### Die Bedeutung des Bildausgleichsprojektors als Fernsegeber.

Bei der Fernseh-Uebertragung eines Filmes erfolgt der Vorschub des Filmes kontinuierlich, so dass für die Abtastung in der Zeilenrichtung der abtastende Lichtpunkt stets in der gleichen Bahn zu laufen braucht, und z. B. durch eine Kreislochscheibe erzeugt werden kann. Allerdings ist, da zwischen Zeilenzahl und Bildwechselzahl eine starre Beziehung besteht, zwischen dem Filmvorschub und der Bewegung des Zerlegers in der Zeilenrichtung ein mechanisch oder elektrisch phasenstarrer Gleichtlauf nötig. Die Aufgabe nun, diesen Gleichtlauf zu bewerkstelligen, muss dann einem mechanischen Antriebsglied zufallen, was wegen der unvermeidbaren Ungleichförmigkeiten des Laufes und der Teilung desselben einen schwerwiegenden Nachteil darstellt. Dazu kommt noch, dass diese im Prinzip so einfache Anordnung für das Zeilensprungverfahren nicht zu verwenden ist. Beim Zeilensprungverfahren muss jedes einzelne Bild zweimal abgetastet werden, wozu das Filmbildfeld und die Zeilenbahn einander mit gleicher Geschwindigkeit entgegengeführt werden (z. B. mittels einer Spirallochscheibe). Auch hier ist eine mechanische Kupplung beider Bewegungen nicht zu umgehen. F. Schröter beschrieb eine Vorrichtung, die von den angeführten Nachteilen frei ist, welche sämtliche Signale für die synchrone Kathodenstrahlablenkung durch elektrische Röhrenschaltungen liefert und keinen Gleichtlauf zwischen der mechanischen Filmtransportvorrichtung und der elektrischen Bildabtastung verlangt. Dies wird ermöglicht durch die Verwendung des Bildausgleichsprojektors von Mechau, der schon seit längerer Zeit seinen Eingang in die Kinoprojektionstechnik gefunden hat und technisch vollkommen durchgebildet ist. Er besteht aus einem Kranz von umlaufenden und gleichzeitig periodisch oszillierenden Spiegeln und bewirkt, dass immer zwei aufeinanderfolgende Filmbilder trotz des kontinuierlichen Filmtransports fortwährend an die gleiche Stelle projiziert werden. Dabei nimmt die Intensität des ersten Bildes zeitlich ab, weil es aus dem abbildenden Strahlenkegel her-

ausläuft, während die Intensität des zweiten Bildes zunimmt, weil es in den Strahlenkegel eintritt. Die Summe der sich deckenden Intensitäten bleibt somit zeitlich konstant, wodurch eine flimmerfreie Projektion ermöglicht wird. Es entsteht also in der Bildebene des Projektors ein ruhendes, in seinen Intensitäten kontinuierlich überblendetes Bild, welches nun mit den üblichen Mitteln abgetastet werden kann. Dabei ist zu beachten, und darauf kommt es vor allem an, dass nun keine Phasenbeziehung zwischen dem Bildwechsel und der Bildabtastung zu bestehen braucht; denn wegen der stetigen, ununterbrochenen Überblendung kommt es nicht mehr darauf an, in welchem Augenblick ein bestimmtes Flächen-element ausgewertet wird. Schon an der Berliner Funkausstellung 1929 wurde eine solche Anordnung, bestehend aus einem Ausgleichsprojektor und einer Mehrfach-Spirallochscheibe, benutzt; später wurde an Stelle der Lochscheibe ein Bildfängerrohr nach Farnsworth gesetzt, wodurch der Lichtbedarf des Abtasters bedeutend herabgesetzt werden konnte. Von Telefunken stammt die an der Pariser Weltausstellung gezeigte Erweiterung durch Kombination des Ausgleichsprojektors mit einer Bildspeicherröhre. Erst bei dieser Anordnung kommt die Speicherwirkung derartiger Röhren zur Geltung; bei den früher in Verbindung mit dem Bildspeicherrohr arbeitenden Filmabtastern wurde die Mosaikfläche nur während der Rücklaufzeit bei gesperrtem Kathodenstrahl belichtet und dann unter Abblendung weiteren Lichtes abgetastet, was einen Gleichtlauf zwischen Filmtransport, Lichtabblendung und den elektrischen Abtastvorrichtungen verlangte und in bezug auf die Lichtstärkeverhältnisse ungünstig war. Die Erkenntnis, dass der Strahlengang auch umkehrbar ist, führt nun zu einer weiteren Kombination, bei welcher die Lichtquelle durch eine Photozelle mit Sekundär-elektronenvervielfacher und die Bildspeicherröhre durch eine Braunsche Abstrahrröhre ersetzt werden. Auf dem Leuchtschirm der speziell für diesen Zweck entwickelten, mit 40 000 V betriebenen Braunschen Röhre wird ein helles Zeilenraster mit Zeilensprung erzeugt. Die Abkling-Zeitkonstante der Fluoreszenzsubstanz des Leuchtschirmes ist kleiner als  $5 \cdot 10^{-7}$  s; der Elektronenstrahl wird, um eine Trägerschwingung einzuführen und um das restliche Nachleuchten unschädlich zu