

Warum immer noch kein Fernsehkino?

Autor(en): **Bas-taymaz, Enís**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **3 (1948)**

Heft 3

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653618>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Warum immer noch kein Fernseh kino?

Von Ing. Enis Bas-taymaz

Im letzten Jahrzehnt hat die Fernsehtechnik große Fortschritte gemacht. Sie ist im Laufe der Zeit aus dem Bereich der Laboratorien herausgewachsen und ist heute zu einem Bestandteil der Technik geworden.

Die üblichen Fernsehempfänger zeigen Fernsehbilder, die in ihrer Größe durchschnittlich ein Briefbogenformat nicht überschreiten. Die Be-

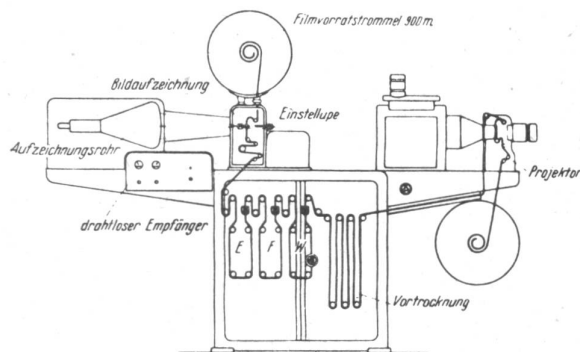


Bild 1: Prinzipielle Anordnung des Zwischenfilm-Großprojektionsverfahrens.

trachtung solcher Fernsehbilder ist anregend durch das Neuartige, aber einen vollen Genuß vermitteln sie nicht, da die Bilder zu klein sind, um ein richtiges Miterleben zu ermöglichen. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie bei der Photographie, bei der man das Bild vergrößern muß, um eine gute Wirkung zu erzielen. Aus diesem Grunde wurde schon in den Anfängen der Fernsehtechnik der Wunsch nach Erzeugung von Fernsehgroßbildern lebendig. Auch vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus bieten Fernsehgroßbilder Vorteile, da sie durch einen einzigen Fernsehempfänger die Bedienung einer großen Zuschauermenge (z. B. in einem Kino) ermöglichen.

Die Erzeugung von Fernsehgroßbildern stellt an alle Zweige der Fernsehtechnik, auf der Seite des Senders sowie des Empfängers, größte Anforderungen. Wenn sich ein Fernseh-Großprojektions-Verfahren durchsetzen will, so muß es in der Bildgröße, der Bildhelligkeit, der Auflösung der Details sowie dem Kontrast einer Filmprojektion einigermaßen ebenbürtig sein. Die allgemeine Problemstellung wird bereits bei Betrachtung des Idealfalles der Filmprojektion klar. Es wird dort ein Filmbild mit örtlich veränderlicher Schwärzung von einer kräftigen Lichtquelle, z. B. einer Kohlenbogenlampe, durchleuchtet und

durch das Projektionsobjektiv auf die Leinwand projiziert. Jedes Bildelement steuert das von der Kohlenbogenlampe stammende Licht durch die örtlich veränderliche Schwärzung des Bildes. Die Projektion von allen Bildelementen erfolgt gleichzeitig. Diese beiden Faktoren, die Steuerung des Lichtstromes einer Kohlenbogenlampe und das gleichzeitige Leuchten aller Bildelemente, erscheinen uns bei der Filmprojektion als etwas Selbstverständliches. Bei der Fernseh-Großprojektion sind dagegen diese beiden Faktoren von besonderer Bedeutung.

Die Übertragung eines Fernsehbildes erfolgt bekanntlich durch die Zerlegung in einzelne Bildelemente (näheres in der Artikelserie «Fernsehen heute und morgen», Prisma, 2. Jahrgang, Nr. 1 bis 7). Die Helligkeitsmerkmale einzelner Bildelemente werden im sogenannten Fernsehsignal durch einen einzigen Übertragungskanal übertragen und dem Fernsehempfänger zugeführt. Bei den heutigen Fernsehnormen werden 25 Bilder mit zirka 10 Millionen Bildelementen pro Sekunde übertragen, d. h. für die Übertragung eines Bildelementes steht nur eine zehnmillionstel Sekunde zur Verfügung. Beim bekannten Fernsehempfang mit einer Kathodenstrahlröhre und Fluoreszenzschirm muß nun die für die Beleuchtung eines Bildelementes erforderliche Energie in dieser extrem kurzen Zeit aufgebracht werden. Hier ersehen wir einen krassen Unterschied

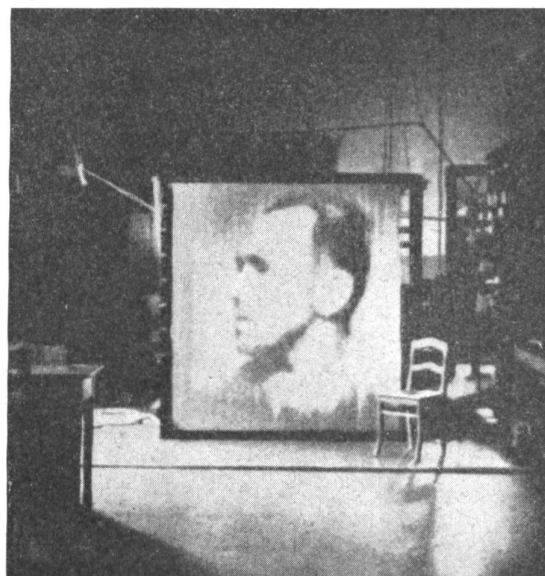
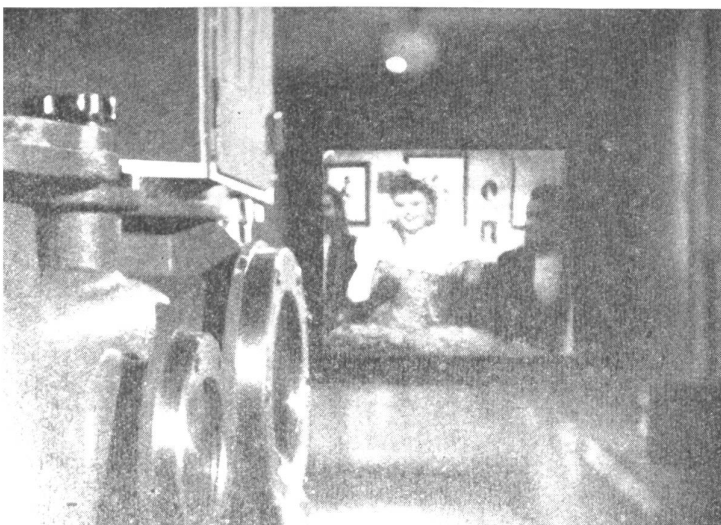


Bild 2: Glühlampenuwand nach Karolus.

zwischen der Filmprojektion und der Erzeugung eines Fernsehbildes in einer Kathodenstrahlröhre. Während im ersten Falle ein kräftiger Lichtstrom durch das Helligkeitsmerkmal (örtlich variierende Schwärzung des Filmbildes) gesteuert wird, muß im zweiten Falle das Licht entsprechend dem Helligkeitsmerkmal (Fernsehsignal) erzeugt werden. Bei der Filmprojektion leuchtet ein Bildelement während der Dauer einer Bildperiode ($\frac{1}{25}$ Sekunde), bei dem Fernsehbild hingegen nur eine zehnmillionstel Sekunde!

Solange wir uns mit den Fernsehbildern für die Heimprojektion, ja sogar für die Klein-Kinos begnügen (siehe Tabelle 1), kann eine Kathodenstrahlröhre mit Fluoreszenzschirm zufriedenstellende Ergebnisse liefern. Diese Art der Großbildererzeugung wird überall stark gefördert. Der Ursprung des Großbildes bei diesem Verfahren ist also das intensiv leuchtende Fernsehbild auf dem Fluoreszenzschirm einer Hochleistungs-Kathodenstrahlröhre, das mittels eines lichtstarken Objektivs auf die Leinwand geworfen wird. Nach dem heutigen Stand der Technik reicht der so erzeugte Lichtstrom (zirka 300 Lumen) aber nicht aus, um ein genügend helles Bild auf der Leinwand zu erhalten. Dem Lichtmangel wird dadurch etwas nachgeholfen, daß das von der Leinwand reflektierte Licht in einen verhältnismäßig kleinen Raumwinkel gebündelt wird. Man verwendet dazu Spezialschirme, welche mit Aluminiumflocken, Hohlspiegeln oder Glasperlen belegt sind. Die Aufstellung solcher Spezialschirme in den bereits gebauten Filmtheatern hat den großen Nachteil, daß nur von wenigen Plätzen aus das projizierte Bild genügend hell gesehen wird; ein großer Teil des Theaterraumes bleibt unausgenützt. Auf alle Fälle stellt diese Methode der Verbesserung der Lichtausbeute keine technische Lösung dar, sonst würde sie schon heute von den Kinobesitzern bei den Filmvorführungen verwendet. Bei Benützung derartiger Spezialschirme kann man heute be-

Bild 4: Momentaufnahme eines Fernsehbildes, erzeugt mit dem ersten A.f.i.F.-Großprojektor während der Übertragung eines Filmes im Laboratorium. (Leinwandgröße $2,4 \times 2$ m)



reits Bilder von genügender Helligkeit für Klein-Kinos erzeugen. Bei mittlerer und großer Leinwand versagt aber auch dieses Verfahren. Die Tabelle 1 vermittelt uns die hierbei erforderlichen Lichtströme bei Benützung einer normalen Leinwand.

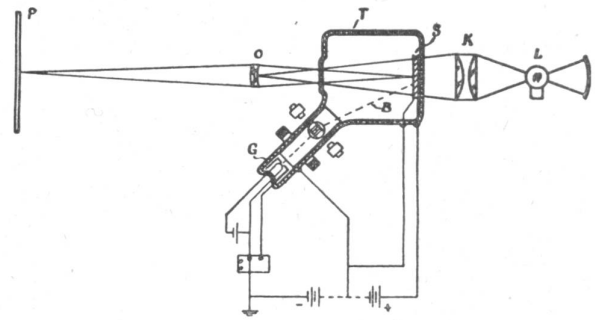


Bild 3: Prinzipschema einer Skiatron-Röhre der Scophony-Gesellschaft. L Lichtquelle, K Kondensorlinse, O Projektionsobjektiv, P Projektionsschirm, S Kristallschirm, G Kathodenstrahlrohr, B Kathodenstrahl.

Tabelle 1

Art der Projektion	Leinwand		Benötigter Lichtstrom in Lumen
	Breite m	Höhe m	
Heimkino	1	0,75	75
Kleines Theater	3,5	2,6	900
Mittleres Theater	6	4,5	2 700
Großes Theater	12	9	10 800

Wir wissen nun, daß die Überwindung des Lichtmangels nur durch eine Speicherung der Helligkeitsmerkmale der Bildelemente ermöglicht wird. Das heißt, man muß in den Fernsehempfänger einen Speicher einbauen, der trotz der extrem kurzen Übertragungszeit des Helligkeitsmerkmals eines Bildelementes dieses Helligkeitsmerkmal speichert und somit über die ganze Bildperiode der Leinwand Licht zuführt. Dabei wäre auch wünschenswert, daß das Helligkeitsmerkmal den Lichtstrom einer kräftigen fremden Lichtquelle steuert. Bis jetzt wurden verschiedene Großprojektions-Verfahren entwickelt, welche im obigen Sinne einen Speicher besitzen und teilweise auch die zweite Bedingung erfüllen. Die wichtigsten Verfahren sind:

1. Zwischenfilmverfahren

Eines der ersten Großprojektions-Verfahren ist das Zwischenfilmverfahren. Das Prinzip dieses Verfahrens ist in Bild 1 schematisch dargestellt. Das Fernsehbild wird zunächst wie bei den normalen Fernsehempfängern auf den Fluoreszenzschirm eines Kathodenstrahlrohres aufgezeichnet und dann durch eine Filmkamera photographiert. Der belichtete Film gelangt unmittelbar in ein Entwicklungs- und Fixierbad, so daß er nach einer Minute getrocknet in einen Projektions-

apparat einläuft, wo er wie ein gewöhnlicher Film projiziert wird. Dieses Verfahren erreicht also annähernd die Leistungsfähigkeit einer Kinoprojektion, hat aber den großen Nachteil hoher Betriebskosten. Bei Verwendung eines Normalfilmbandes belaufen sich die stündlichen Betriebskosten auf zirka 2500 Franken. Man kann das Zwischenfilmverfahren zwar als eine brauchbare technische Lösung betrachten; für das Kino ist sie aber, abgesehen von den hohen Betriebskosten, nicht geeignet, da das Theater in eine Filmentwicklungsanstalt verwandelt werden müßte.

2. Glühlampenwand

Es entstand schon in der ersten Zeit der Fernsehentwicklung die Idee, eine Bildwand aus lauter kleinen Lämpchen zu bauen, wobei jedes Lämpchen einem Bildelement entspricht. Man kann nun diese Lämpchen mit den übertragenen elektrischen Signalen einzelner Bildelemente so steuern, daß sie über eine größere Zeitspanne einer Bildperiode mit der dem Signal entsprechenden Stärke leuchten. Damit wird eine große Lichtspeicherung erreicht. Solche Glühlampenwände wurden auch gebaut. Bild 2 zeigt eine von Telefunken ausgeführte Zellenwand, die 10 000 Lämpchen enthält. Der Nachteil dieses Verfahrens ist die komplizierte elektrische Steuerung, welche die Betriebssicherheit herabsetzt sowie die wirtschaftliche Seite, wenn man die Zahl der Bildelemente erhöhen will. (Heute wird ein Bild in über 500 000 Bildelemente zerlegt. Man würde für die Steuerung dieser 500 000 Lämpchen einen Verstärkeraufwand von der Größe einer Telephonzentrale benötigen!)

3. Siatron von Scophony

Gewisse Kristalle haben die Eigenschaft, daß sich ihre Opazität (Undurchsichtigkeit) unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes ändert. Diese Eigenschaft wurde von der Scophony-Gesellschaft in Amerika zur Modulierung des Lichtes einer Lichtquelle mit dem Fernsehsignal benützt. In Bild 3 ist das Prinzipschema dieses Verfahrens angegeben. Ein Kathodenstrahl zeichnet, wie bei einer gewöhnlichen Kathodenstrahlröhre, das Fernsehbild auf den Kristallschirm. Dieses Ladungsbild erzeugt in dem Kristallschirm ein elektrisches Feld, wodurch sich die örtliche Opazität des Kristallschirmes entsprechend dem Ladungs- bzw. Fernsehbild einstellt. Man kann nun den Kristallschirm durch eine kräftige Lichtquelle

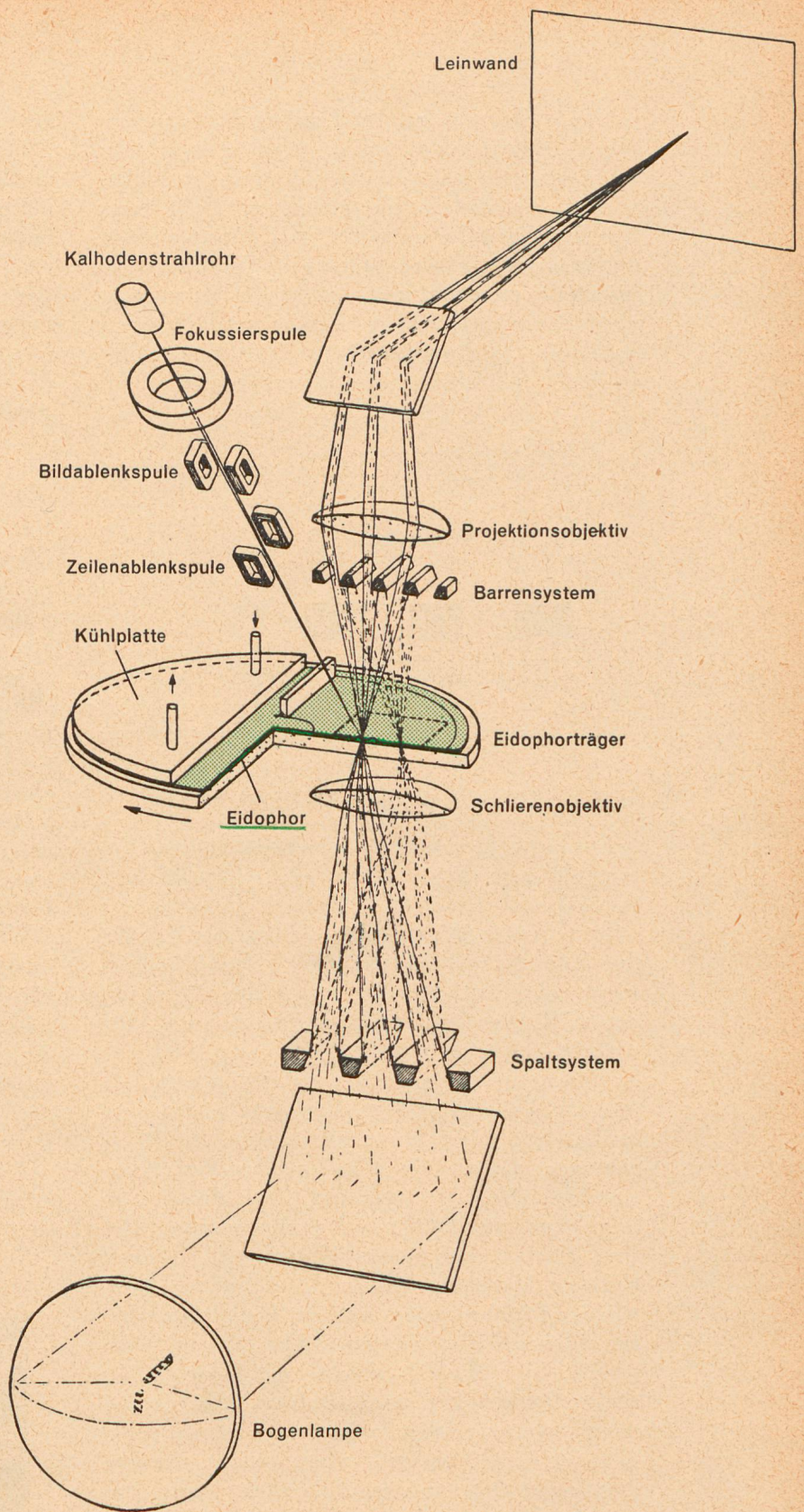


Bild 5: Grundsätzlicher Aufbau des A.f.i.F. Fernseh-Großprojektors.

wie ein Diapositiv durchleuchten und auf die Leinwand projizieren. Die Verhältnisse am Kristall können so gewählt werden, daß die aufgebrauchten Elektronen nach einer Bildperiode vollständig an die Unterlage abgeleitet werden, so daß ein neues Bild geschrieben werden kann.

Dieses elegante, rein elektrische Großbildverfahren, das die Modulation eines Lichtstromes sowie eine weitgehende Speicherung der Lichtwirkung benützt, ist bis jetzt an der Schwierigkeit der Herstellung großer Opacitätswerte sowie an der erforderlichen Löschung des Ladungsbildes innerhalb einer Bildperiode für die Erzeugung von Fernsehgroßbildern gescheitert. Dagegen wurde das Skiatron im letzten Weltkrieg erfolgreich für militärische Zwecke verwendet.

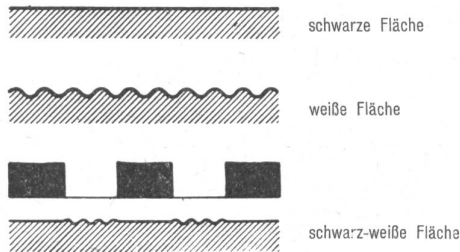


Bild 6: Verschiedene Deformationen der Eidophoroberfläche.

4. A.f.i.F.-Großprojektions-Verfahren

Ein neuartiger, bedeutender Vorschlag zur Erzeugung von lichtstarken Fernsehgroßbildern stammt von Prof. Dr. F. Fischer. Unter seiner Leitung wurde in den ersten Jahren des Krieges durch die A.f.i.F. (Abteilung für industrielle Forschung des Institutes für technische Physik an der ETH) eine Großprojektions-Einrichtung entwickelt, welche im Jahre 1944 die ersten Fernsehgroßbilder im Laboratorium zu erzeugen gestattete (Bild 4). Die ersten Resultate waren sehr befriedigend. Zum erstenmal in der Welt ist es gelungen, mittels eines Vollspeicher-Verfahrens ein Fernsehbild zu erzeugen. Nur durch eine jahrelange, unermüdliche Forschungsarbeit, der Prof. Fischer sein ganzes Wissen und Können widmete, konnte das äußerst schwierige und hartnäckige Problem gelöst werden. Die ersten laboratoriumsmäßig erzeugten Bilder zeigten noch verschiedene Mängel, welche sich jedoch nicht als unüberwindbar herausstellten. Auf Grund der gemachten reichen Erfahrungen ist eine neue, bedeutend verbesserte Anlage gebaut worden, welche zur Zeit vor ihrer Vollendung steht. Das Schicksal gönnte es Prof. Fischer leider nicht, die Inbetriebsetzung seines neuen Großprojektors zu erleben. Er starb ganz unerwartet am 28. Dezember 1947. An seinem Werk wird aber mit größten Anstrengungen weitergearbeitet.

Im folgenden sei ganz kurz die Arbeitsweise der A.f.i.F.-Fernsehleinrichtung, welche bezüglich des erzeugten Lichtstromes heute einzig dasteht, dargestellt:

Das Fernsehbild wird Punkt für Punkt, Zeile für Zeile durch einen Kathodenstrahl (Bild 5) auf

einer dünnen Schicht, einer zähen Flüssigkeit, *Eidophor* genannt, erzeugt. Die Steuerung des Kathodenstrahles erfolgt derart, daß bei einem völlig dunklen Bild eine örtlich konstante Aufladung der Flüssigkeitsoberfläche entsteht. Soll eine Bildpartie aufgehellt werden, so wird an dieser Stelle der Kathodenstrahl mit einer sehr hohen Frequenz in seiner Ablenkgeschwindigkeit moduliert und es entsteht dort eine entsprechende Deformation der Flüssigkeitsoberfläche, hervorgerufen durch elektrostatische Kräfte (Bild 6). Die durch den Kathodenstrahl auf den Eidophor aufgebrauchte elektrische Ladung wird zufolge der elektrischen Leitfähigkeit der Flüssigkeit auf die Unterlage abtransportiert, gleichzeitig ebnet die Oberflächenspannung die Flüssigkeitsoberfläche wieder aus. Der beschriebene Vorgang dauert während der ganzen Vorführungszeit eines Bildes, das heißt $\frac{1}{25}$ Sekunde.

In einer besonderen optischen Anordnung (Bild 5) werden nun die Verformungen der Eidophoroberfläche sichtbar gemacht. Das Licht einer starken Lichtquelle (Kinobogenlampe) durchtritt ein Spaltsystem und gelangt durch die Flüssigkeitsschicht hindurch auf ein Barrensystem, derart, daß bei ebener Oberfläche des Eidophors der ganze Lichtstrom auf die Barren fällt und die Leinwand dunkel bleibt. (Siehe gestrichelter Strahlengang in Bild 5.) Ein Projektionsobjektiv bildet die Flüssigkeitsoberfläche auf die Leinwand ab. Wird nun die Flüssigkeitsoberfläche deformiert, entsprechend dem Fernsehsignal, so wird der auf die Eidophoroberfläche fallende Lichtkegel abgelenkt und es gelangt je nach der Größe der örtlichen Deformation Licht durch das Barrensystem auf die Leinwand (Bild 7).

Eine schwierige Aufgabe bildet die Herstellung einer geeigneten Eidophorflüssigkeit. Da das Kathodenstrahlrohr sowie die Flüssigkeitsschicht

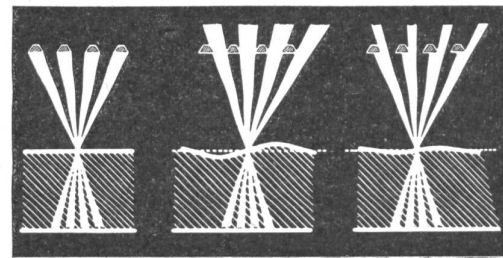


Bild 7: Lichtsteuerung bei der Schlierenoptik.

sich in einem luftleeren Gefäß befinden müssen, ist ein außerordentlich geringer Dampfdruck der Flüssigkeit erforderlich. Um eine gute Lichtausbeute zu erhalten, müssen die physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeit, wie elektrische

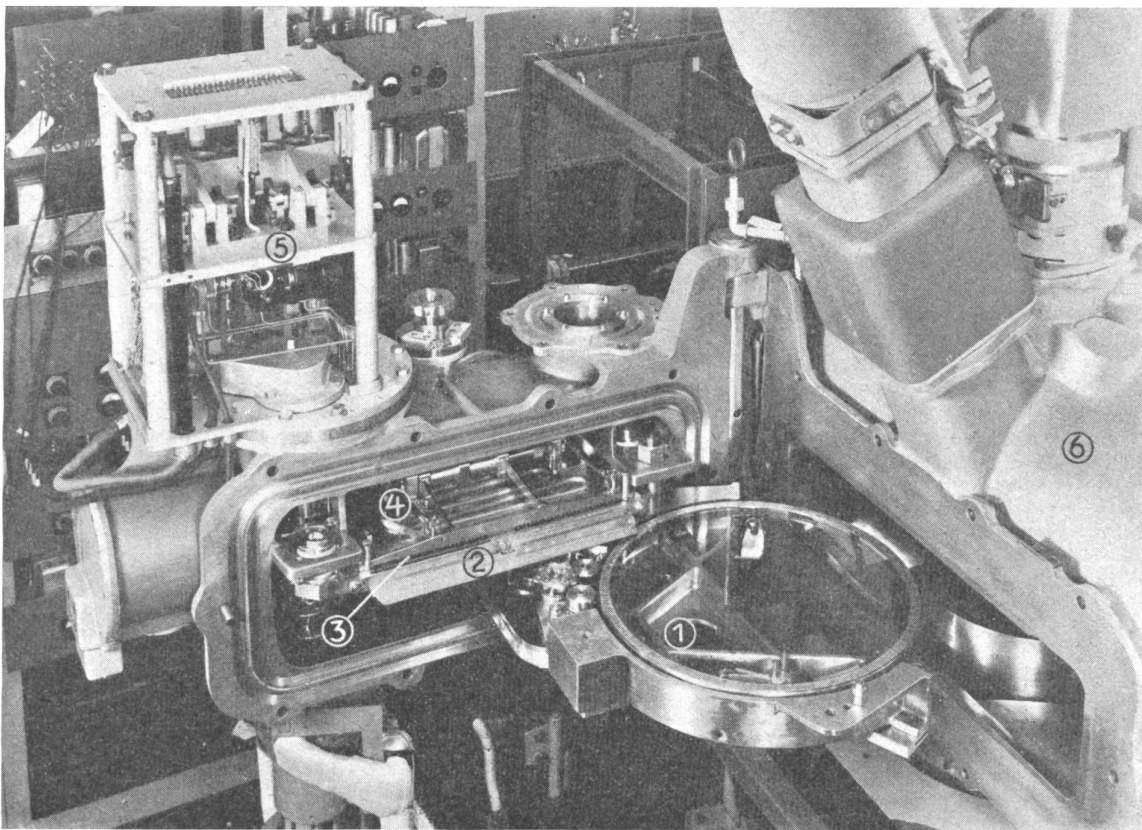


Bild 8: Erster A.f.i.F.-Großprojektor in geöffnetem Zustand. 1 Eidophorträger (Glasplatte); 2 Lineal, das die Eidophorflüssigkeit auf die richtige Schichtdicke glatt streicht; 3 Schöpfmechanismus, zur Durchmischung der Eidophorflüssigkeit; 4 Kühlplatte mit Kühlschlangen; 5 Einrichtung zum Einfüllen von Eidophorflüssigkeit; 6 Vakuumgefäß.

Leitfähigkeit, Zähigkeit, Oberflächenspannung, Brechungsindex und Dielektrizitätskonstante, geeignet gewählt werden.

Die durch den großen Lichtstrom erwärmte Flüssigkeit wird mittels einer gekühlten Metallplatte, an der sie vorbeistreicht, auf konstanter Temperatur gehalten; die Flüssigkeit ruht dabei auf einer sehr langsam bewegten Glasplatte. Durch ein Lineal wird die Flüssigkeitsschicht jeweils beim Verlassen der Kühlplatte immer wieder auf die richtige Schichtdicke glatt gestrichen (Bild 8).

Mit der oben kurz skizzierten Fernseh wiedergabe-Einrichtung ist es möglich, sehr große Lichtströme zu erzeugen, wie sie Kinetheater erfordern. Durch Vergrößern der relativen Öffnung der Optik sowie der Bogenlampe kann der Lichtstrom fast beliebig gesteigert werden. Das Geheimnis der großen Lichtströme liegt im wesentlichen in der enormen mechanischen Speicherwirkung der Flüssigkeitsschicht, deren Deformation während der extrem kurzen Verweilzeit des Kathodenstrahles an einem Bildpunkt (10^{-7} sec) angestoßen wird und während der ganzen Zeit einer Bildperiode ($1/25$ sec) im wesentlichen deformiert bleibt. Der Beobachter erhält somit prak-

tisch dauernd Licht, im Gegensatz zur Kathodenstrahlröhre mit Fluoreszenzschirm, wo ein Bildpunkt nur einige millionstel Sekunden in einer Bildperiode intensiv leuchtet, wonach unsere Augen diesen Lichtimpuls über die ganze Bildperiode sozusagen verdünnen. Bei richtiger Dimensionierung ergibt sich für den A.f.i.F.-Großprojektor ein Lichtwirkungsgrad von zirka 15 % gegenüber zirka 30 % bei einem normalen Filmprojektor. Da das auf den Eidophor geschriebene Fernsichtbild im Vergleich zum kleinen Bildchen auf dem Filmstreifen bedeutend größer ist, kann theoretisch mit dem A.f.i.F.-Großprojektor sogar mehr Licht erzeugt werden als mit einem Filmprojektor.

Mit der Entwicklung des beschriebenen Verfahrens ist ein maßgebender Beitrag zur Einführung des Kinofernsehens geleistet worden. Das Problem des Kinofernsehens darf erst dann als technisch gelöst betrachtet werden, wenn auch die Übertragungsfragen restlos abgeklärt sind und ein Empfang von Fernsichtbildern aus verschiedenen Ländern möglich ist. Ferner ist eine Menge organisatorischer und wirtschaftlicher Aufgaben zu bewältigen, welche noch Jahre in Anspruch nehmen dürften.