

Prom. Nr. 3786

# Beiträge zur Theorie der Schlierenoptik des Lichtverstärkers

ABHANDLUNG

ZUR ERLANGUNG DER WÜRDE EINES DOKTORS DER  
NATURWISSENSCHAFTEN DER

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
ZÜRICH

VORGELEGT VON

**Theodor Kesselring**

dipl. Phys. ETH

geboren am 23. Juli 1937

von Kradolf und Bußnang/TG

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. E. Baumann, Referent  
Dr. M. J. Herzberger, Korreferent

Zürich 1967

Dissertationsdruckerei Leemann AG

## Einleitung

Vor mehr als 25 Jahren entwickelte Prof. *F. Fischer* [1] die theoretischen Grundlagen des Eidophorprojektors, eines Apparates, der ein Jahrzehnt später die Großprojektion von Fernsehbildern ermöglichte. Sein Aufbau ist aber, verglichen mit einem normalen Fernsehapparat, sehr aufwendig und so suchte man nach günstigeren Lösungen. In seiner Dissertation hat dann *F. Mast* [2] ein Verfahren vorgeschlagen, das im Prinzip die gleichen Aufgaben erfüllt und konstruktiv viel kleinere Probleme stellt.

Wieder wird eine Schlierenoptik verwendet, die kleinste Veränderungen der Schichtdicke eines lichtdurchlässigen Films sichtbar zu machen gestattet. Die Dickenunterschiede werden auch in diesem Fall durch elektrostatische Kräfte erzeugt, die ihrerseits von der Belichtung eines Photoleiters abhängen. Licht steuert also das zur Projektion verwendete Licht, weshalb auch dieser in Abb. 1 dargestellte Apparat Lichtverstärker genannt wird.

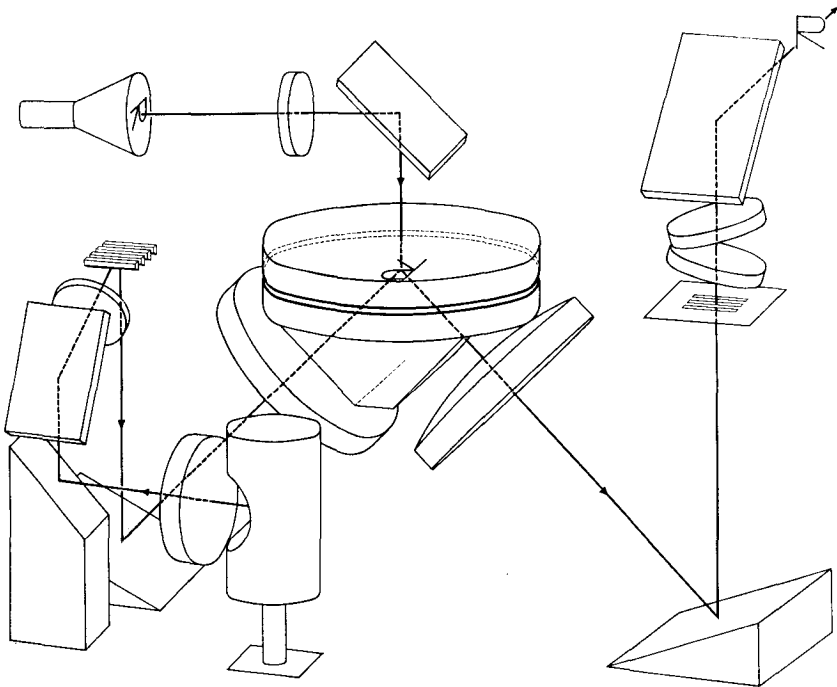


Abb. 1.

Links oben bemerkt man die Bildröhre eines Fernsehempfängers, deren Bild mit Hilfe einer Optik und eines Spiegels gegen die beiden liegenden Glasplatten geworfen wird. Letztere sind durch einen Luftspalt von einigen hundertstel Millimeter Breite getrennt und tragen auf ihren Innenseiten je eine dünne Schicht. Auf der oberen Glasplatte befindet sich der das elektrische Feld erzeugende Photoleiter, auf der unteren eine leicht verformbare Gelschicht. Das zur Projektion verwendete Licht stammt aus der links unten stehenden Lichtquelle und wird über mehrere Linsen und Spiegel zum ersten Barrensystem geleitet. Dieses setzt sich aus einer Reihe von Spiegelstäben zusammen, die das Licht gegen unten werfen. Nach der Reflexion am Spiegel durchstößt es das erste Objektiv, das Prisma, die untere Glasplatte und wird an der Oberfläche der Gelschicht totalreflektiert, um in umgekehrter Reihenfolge, immer noch nach rechts gerichtet, die verschiedenen Glaskörper wieder zu verlassen. Über den rechts unten liegenden Spiegel bildet das nach dem Prisma angebrachte, weitere Objektiv die beleuchteten Spiegelstäbe des ersten Barrensystems auf die undurchlässigen Gitterstäbe (Barren) des zweiten Barrensystems ab. Somit wird bei ebener, d. h. nicht verformter Gelschicht kein Licht das zweite Barrensystem verlassen können. Befindet sich aber in der Umgebung eines Punktes eine vom elektrischen Feld verursachte Deformation der Geloberfläche, dann wird das Licht durch Beugung von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt und ein Teil gelangt durch das zweite Barrensystem auf das Projektionsobjektiv, das die von der verformten Stelle ausgehenden Strahlen in einem auf dem Projektionsschirm liegenden, etwas verschwommenen Punkt sammelt.

Möchte man nicht nur einen einzelnen Punkt, sondern ein ganzes Bild projiziert haben, so wird dieses zuerst mit Hilfe eines Rasters, das sich auf dem Fernsehschirm oder sehr nahe an der Photoleiterschicht befinden kann, in einzelne kleine Teile zerlegt und in der vorgängig beschriebenen Weise sichtbar gemacht. Leider steht die das Bild erzeugende Gelschicht nicht senkrecht zur Hauptstrahlenrichtung, denn wegen der Verwendung der Totalreflexion müssen alle Strahlen mit der Geloberfläche einen Winkel von rund  $45^\circ$  einschließen. Eine Möglichkeit, um die bei der Abbildung auf den Schirm entstehenden Bildfehler wenigstens teilweise zu eliminieren, liegt in der Schiefstellung der einzelnen Elemente des Projektionsobjektivs. Der direkt über dem Objektiv befindliche Spiegel dient zur Waagrechtlegung der Projektionsrichtung.