

kleinere Schwungmasse und der ungedämpfte Filmzugregler erfordern eine besondere Pflege aller filmführenden Teile im Tongerät; um den Gleichlauf aufrechtzuerhalten, und auch die steckbare Fotozelle mit ihrer Kabelverbindung zum Verstärker ist störanfälliger als die gleiche Einrichtung einer stationären Maschine. Vor allem aber tragen die oft sehr schlechten akustischen Verhältnisse der Wiedergaberäume zu einer Qualitätsminderung bei. Hier ist besonderer Wert auf die günstigste Lautsprecheraufstellung, auf die im Heft 10 dieser Reihe näher eingegangen wird, zu legen. Beim Transport der gesamten Anlage schließlich sollen alle kleineren Einzelteile fest verpackt liegen. Die Kabel in großen Ringen in einer Kassette der dazugehörigen Maschine, die Objektive dürfen nicht im Projektor bleiben, sondern müssen in die eigens dafür bestimmten Fächer des Zubehörkoffers gesetzt werden. Abgesehen von der Möglichkeit einer Lockerung des Objektivs in seiner Halterung beim Verbleib im Projektor und der dadurch möglicherweise entstehenden Frontlinsenbeschädigung, könnte die Masse des Objektivs durch die Transporterschütterungen auch zum Ausschlagen der Halterung führen. Die Halterung wird dadurch zu leichtgängig und eine selbsttätige Schärfeverstellung bei Schrägprojekten wäre die Folge. Diese wenigen Punkte zeigen bereits die Besonderheiten, die beim Arbeiten mit derartigen Geräten beachtet werden müssen. Größte

Sorgfalt und beste Pflege und also gerade bei der transportablen Apparatur das wichtigste Mittel zur Einhaltung der für eine Vorführung geforderten Qualitätsmerkmale.

Kontrollfragen:

1. Von welchen Faktoren hängt die Festlegung der geringsten, der besten und der größtzulässigen Betrachtungsentfernung ab?
2. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Maschinenpflege und dem Bildkontrast?
3. Wovon hängt die Bildschärfe auf der Wand ab?
4. Welche Bildverzerrungen treten im Kino auf, und wie können sie beseitigt oder gemildert werden?

Zusatzliteratur:

1. H. Schering: „Bildtechnik“ (Kinotechnische Bücherei), Foto-Kino-Verlag Halle (Saale) 1959, Seite 5–23
2. A. R. Schulze: „Störungsdienst, Wartung und Kontrolle“ (Kinotechnische Bücherei), Foto-Kino-Verlag Halle (Saale) 1959
3. H. Tümmel: „Beseitigung von Störungen bei der Vorführung von Tonfilmen“, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik, Berlin-Borsigwalde, 1954, Seite 7–35

2.0 Die Diapositiv-Projektion

Bei jeder stationären Filmveranstaltung werden neben Filmen auch noch Stehbilder, sogenannte „Dias“ projiziert. Sie gehören seit langem zum Bestand eines Programmes, obwohl sie bei manchen Filmen fehl am Platz sind und direkt störend wirken können. Auf die ästhetischen Gesichtspunkte dieser Diaprojektion wird in Heft 10 näher eingegangen, hier in diesem Abschnitt soll nur die technische Seite erörtert werden. Meist erfolgt die Diaprojektion als erste Darbietung innerhalb des Programms, und um den noch eintreffenden Besuchern das Auffinden ihres Platzes zu erleichtern, wird sie bei halbdunklem Saal vorgenommen. Das bedingt aber eine mindestens ebenso hohe Leuchtdichte der Bildwand wie bei der Filmdarbietung, damit die Diabilder auch deutlich und kontrastreich zu sehen sind. Aus diesem Grunde ist man auch seit langem von Anbau-Einrichtungen abgekommen und verwendet ausschließlich getrennte Lichtquellen für die Diaprojektion. Dabei erlaubt die relativ große, zu durchleuchtende Fläche die Verwendung von Reinkohlenlampen mit Kondensorsystemen auch für größte Bildwände. Die Brennweite des benötigten Objektivs ist 4,8 mal so lang wie die des dazugehörigen Normalfilmobjektivs, da sich die Höhe der freien Diaöffnung zur Filmbildhöhe wie $73 : 15,2 = 4,8 : 1$ verhält und auf der Bildwand eine gemeinsame Bildhöhe vorhanden sein soll.

Die für die Projektion benutzte Reinkohle hat die Eigenschaft, nach dem Zünden erst eine bestimmte Zeit zu flackern, bevor sie ihre Brennruhe erreicht. Es ist auf alle Fälle günstiger, lieber bis zu diesem Zeitpunkt zu warten, als die ersten Dias – wie man das häufig beobachten kann – mit pulsierendem Licht vorzuführen. Besondere Aufmerksamkeit widmete man bei der Gestaltung der Diageräte der Form der Über-

blendung der einzelnen Dias. Da gibt es Klapp-, Schiebe-, Roll- und Intensitätsüberblendungen, und manche Projektoren lassen sogar wahlweise 2 Varianten zu. Günstig ist stets eine Form, bei der keine Dunkelphase zwischen zwei Bildern eintritt, damit das Auge nicht laufend seine Adaption (Einstellung auf eine bestimmte Leuchtdichte durch Veränderung der Irisblende) ändern muß.

Fehler bei der Diavorführung sind – abgesehen von verkehrt eingesteckten Dias, wogegen man sich aber durch Aufkleben eines weißen Streifens auf die Unterkante der Vorderseite schützen kann – eigentlich recht selten. Da das Objektiv wegen seiner langen Brennweite einen großen Abstand vom Dia hat, muß es auf einer Schiene entsprechender Länge montiert werden. Dadurch ist es gegen Erschütterungen empfindlicher als ein direkt am Projektor befestigtes Objektiv. Sollte also das Diabild auf der Wand nicht ruhig stehen, muß man die Enden der Objektivhalterschienen eventuell noch zusätzlich an der BWR-Vorderwand verankern. Bei Überblendungen, bei denen das Bild über Spiegel projiziert wird, müssen vorderflächig belegte Spiegel benutzt werden, um Doppelkonturen auf der Bildwand, die sonst durch Reflexion an der Spiegelschicht und der Glasoberfläche erfolgen, zu vermeiden. Mit Einführung der Breitwandverfahren ging man in einigen Ländern auch zu einer teilweisen Breit-Diaprojektion über. Auf jeden Fall kann ein gutes Dia in Totalvisionsformat stärker beeindrucken als das übliche Quadrat und dadurch seine Werbewirksamkeit steigern. Hierfür bieten sich zwei Möglichkeiten an:

- a) Man stellt Dias auch in der Waage-rechten um den Faktor 2 anamorphotisch verzerrt her und projiziert sie mit dem vorhandenen Anamorphoten im Seitenverhältnis 1 : 2.

b) Man vermindert die Höhe des Diabildes, ändert dadurch das Seitenverhältnis und projiziert mit einer kürzeren Brennweite.

Beide Möglichkeiten sind in der Praxis ausgeführt worden.

Für die Möglichkeit a) benötigt man keinerlei zusätzliche Bauteile, da ein Anamorphot im Filmtheater bereits vorhanden ist. Es kann das gleiche Grundobjektiv verwendet werden, und nur die Lichtstärke müßte theoretisch auf das Doppelte steigen. In der Praxis zeigte sich, daß der 1,5fache Wert des Normal-Dia-Lichtstromes ausreicht. Zwischen dem letzten Normalformatdia und dem ersten Breitdia projiziert man dann beispielsweise einen kleinen Stern, einen Rhombus oder eine ähnliche geometrische Figur in einer dunklen Farbe und kann währenddessen den Lichtstrom für die Breitdias hochregeln, ohne daß es beim Publikum störend auffällt.

Schwierig dürfte lediglich die Herstellung von anamorphotisch verzerrten Dias werden, da ein Dia ja von Hand koloriert wird.

Für die Version b) wird die freie Lichtdurchlaßfläche des Dias auf $38 \times 70 \text{ mm}^2$ festgelegt und mit einem Objektiv, das nur die Hälfte der Brennweite des Normaldiaobjektivs hat, im Verhältnis $1:1,85$ unverzerrt projiziert. Da auch hierbei die ausgeleuchtete Fläche der Bildwand fast verdoppelt, die genutzte Diafläche aber um die Hälfte verkleinert wird, benötigt man für gleiche Leuchtdichten aller Bilder den vierfachen Lichtstrom im Vergleich zum quadratischen Dia. Außerdem müssen auch die Kabinenöffnungen verbreitert werden, da der Lichtkegel der kürzeren Optik einen größeren Winkel einnimmt. Diese Maßnahmen sowie das zusätzlich nötige Objektiv machen die erste Methode einer anamorphotischen Diaprojektion geeigneter als die Kaschierung der Dias.

3.0 Breitwandverfahren mit 35-mm-Film

Die seit etwa 1954 in der Kinotechnik üblichen Verfahren, die bei Beibehaltung des 35-mm-Films ein breiteres Bild bei gleicher Höhe erzeugen, sind keineswegs neue Erfindungen. So hat der deutsche Physiker Ernst Abbé (1840 bis 1905) bereits 1897 in Jena Linsen hergestellt, die nur in einer Ebene optisch wirksam waren, und damit ein Bild nur in der Breite oder nur in der Höhe zu vergrößern, besser: zu verzerren, gestatteten. 1929 wurde in Frankreich ein Film mit einem solchen Objektiv aufgenommen und vorgeführt, wobei das Bild in der waagerechten Ebene um den Faktor 2 komprimiert und wieder entzerrt wurde. Auch an Versuchen, mittels größerer Filmformate die Bildbreite und zugleich die Qualität zu erhöhen, hat es in den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen nicht gefehlt. Alle diese Versuche setzten sich jedoch nicht durch, da sie erstens aufwendiger als das herkömmliche Verfahren waren, und zum anderen mit dem Normalfilm immer noch genug Geld zu machen war. Erst als nach dem zweiten Weltkrieg die Konkurrenz des Fernsehens vor allem in den nicht vom Krieg betroffenen USA die Filmtheater leerte, besann man sich auf diese Verfahren und holte sie aus der Versenkung. In Annäherung an die wissenschaftlichen Erkenntnisse, änderte man zuerst das Bildseitenverhältnis zugunsten der Breite und versuchte auch durch absolut stärkere Vergrößerung die Wirkung des Filmbildes zu steigern. Da das Verfahren einer anamorphotischen Bildverzerrung nicht neu war, konnte sich die amerikanische Firma 20th Century Fox auch nur den Namen hierfür – Cinema Scope – schützen lassen, so daß andere Länder, wollten sie keine Schutzgebühren bezahlen, für das gleiche Verfahren einen anderen Begriff suchen mußten. So gibt es heute eine Unzahl von

Namen wie Panavision, Megascope, Totalvision usw., die technisch jedoch alle das völlig gleiche Verfahren beinhalten. Der große Aufwand dieses Verfahrens ließ aber zugleich auch nach anderen Wegen suchen, um billiger ebenfalls ein „Breitbild“ vorführen zu können. Hier bot sich als einfachste Lösung das sogenannte „Kasch-Verfahren“ an.

3.1 Breitbildwirkung durch Bildabdeckung

Man erhält auch ein breiteres Bild im Kino, wenn man einfach durch eine kürzere Brennweite eine stärkere Vergrößerung vornimmt und die Bildteile, die nun oben und unten über die Bildwand hinausragen, bereits im Projektor abdeckt. Man „kaschiert“ also das Filmbildchen in der Höhe und behält die volle Breite bei. In der Praxis sind dabei die Seitenverhältnisse 1 : 1,66, 1 : 1,75 und 1 : 1,85 am häufigsten, doch gibt es je nach der produzierenden Firma auch andere Werte (siehe Abb. 2).

Dieses Verfahren konnte sich auf Grund der vielen Nachteile, die ihm anhaften, bei uns nicht einbürgern. In anderen Ländern hat man nicht nur Filme kaschiert aufgenommen – wodurch der Bildstrich verbreitert wird – sondern auch vielfach normal 1 : 1,37 aufgenommene Filme kaschiert vorgeführt. Es läßt sich denken, daß dabei der Vorführer dauernd die Hand am Bildverstellknopf haben mußte, damit bildwichtige Teile am oberen oder unteren Rand nicht vom Kasch abgedeckt wurden. Aus diesem Grunde ist in TGL 35 300 festgelegt, daß ab 1. April 1964 bei uns nur noch die Bildseitenverhältnisse 1 : 1,37, 1 : 1,66 und 1 : 2,35 zugelassen sind. Bedingung ist

aber gleichzeitig, daß das durch die Abmessung der Bildaufzeichnung auf der Kopie festgelegte Bildseitenverhältnis durch Kaschierung bei der Vorführung nicht verändert werden darf. Die großen Nachteile, die das Kaschverfahren zeigt, die nachstehende Tabelle, in der der Übersicht halber auch die beiden bei uns nicht mehr üblichen Verfahren 1:1,75 und 1:1,85 aufgenommen sind.

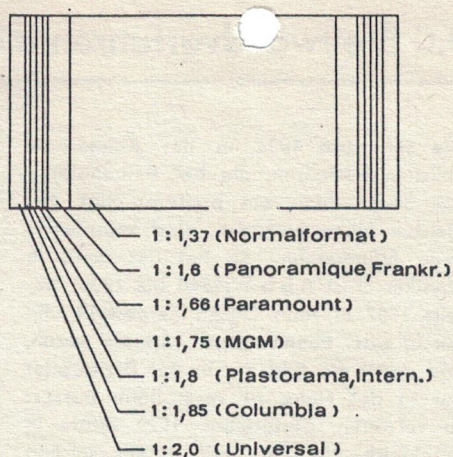


Abb. 2
Seitenverhältnisse bei kaschierter
Breitwandprojektion

Lfd. Nr.	Format 1 :			
	1,37	1,66	1,75	1,85
1. Höhe des Bildfensters h (mm)	15,2	12,6	11,9	11,3
2. Bildfensterfläche s (%)	100	83	78	74
3. Lineare Vergrößerung V	100	121	128	135
4. Bildwandfläche S (%)	100	121	128	135
5. Anzahl der Informationen I (%)	100	83	78	74
6. Bildschärfe I/S (%)	100	69	61	55
7. Lichtstrom $\varnothing$ (%)	100	88	83	78
8. Beleuchtungsstärke E (%)	100	73	65	58
9. Filmnutzung Bild (%)	48	39	37	35
10. Erforderliche Brennweite	f_N	$0,83 f_N$	$0,78 f_N$	$0,74 f_N$
11. Mindestabstand e_{min}	$1,15 B_N$	$1,4 B_N$	$1,5 B_N$	$1,55 B_N$
12. Maximale Neigung α_{max}	$= f_N$	$= 0,8 f_N$	$0,7 f_N$	$0,75 f_N$

Zu 1. Die angegebenen Maße sind die Höhen des Bildfenstersausbruchs. Die tatsächlichen Bildhöhen auf einer kaschierten Kopie sind um ein geringes größer, doch zählt nur die freie Lichtdurchlaßöffnung.

Zu 2. Hier ist, wie bei den meisten anderen Punkten auch, der Wert für das Normalformat gleich 100 gesetzt worden. Durch die bei allen Verfahren beibehaltene Bildfensterbreite von 20,9 mm ergeben sich die kleineren Flächenmaße für die drei Kaschverfahren.

Zu 3. Alle vorgeführten Formate sollen auf der Bildwand gleiche Bildhöhen aufweisen. Um dies zu erreichen, muß die verminderte Filmbildhöhe stärker vergrößert werden, und zwar um den Faktor 15,2 : 12,6 für das Verfahren 1:66 und analog für die anderen.

Zu 4. Die Bildwand erhält bei gleichbleibender Höhe nur einen seitlichen Zuwachs. Sie wird demnach jeweils um den Faktor 1,66 : 1,37 für das erste Kaschverfahren usw. an Fläche zunehmen.

Zu 5. Jedes Filmmaterial kann auf Grund seiner Schichtzusammensetzung nur eine bestimmte Anzahl Details pro Flächeneinheit aufzeichnen. Dieser Wert ist abhängig vom Auflösungsvermögen des Materials und seiner Bearbeitung. Dabei definiert man als Auflösungsvermögen die Anzahl Striche je mm, die die Schicht bei Abbildung eines entsprechenden Strichrasters gerade noch getrennt wiederzugeben vermag. Denkt man sich diese Linien senkrecht und waagrecht auf dem Filmbild, so erhält man an den Kreuzungsstellen Punkte, die man als „Informationen“ bezeichnet. Die Anzahl dieser Einzelinformationen sinkt beim Kaschverfahren durch die verkleinerte Filmbildfläche ab.

Zu 6. Diese geringere Zahl der Bildpunkte muß aber bei der Projektion die vergrößerte Bildwand füllen. Die Detailwiedergabe, die Bildschärfe also, die hier als Information pro Bildwandfläche definiert wird, sinkt demnach sehr stark ab. Ein nach dem Verhältnis 1 : 1,85 vorgeführter Streifen hat laut Tabelle nur noch rund die Hälfte gegenüber einer Normalprojektion auf gleiche Bildhöhe. Dieser Nachteil ist mit am entscheidendsten dafür maßgebend gewesen, dieses Verfahren bei uns nicht durchzusetzen. Eine derartige Qualitätsminderung ist nicht zu vertreten.

Zu 7. Wegen des verkleinerten Bildfensterausbruchs ist der durch das Bildfenster gelangende Lichtstrom ebenfalls geringer als bei 1 : 1,37. Theoretisch müßte er, da ebenfalls das Normalformat mit 100 angesetzt wurde, der verkleinerten Bildfensterfläche gleich sein. Da aber die Bildausleuchtung nicht über die ganze Fläche gleichmäßig ist, sondern nach den Rändern zu ein Abfall eintritt, liegt der tatsächliche Lichtstrom etwas über den Werten der Bildfensterfläche. Dieser geringere Lichtstrom wird aber mit der gleichen Stromstärke wie für 1 : 1,37 gekauft, denn die „Sonne“ auf dem Bildfenster ist ja kreisförmig und von gleichbleibender Größe. Es verschlechtert

sich somit auch der Lichtwirkungsgrad in gleichem Maße.

Zu 8. Wichtiger als der absolute Lichtstrom ist für uns aber die Tatsache, daß dieses Licht sich auch auf eine größere Fläche verteilen muß. Die Beleuchtungsstärke, also der Lichtstrom auf die Bildfläche bezogen, sinkt beim Verfahren 1 : 1,85 auf etwas über die Hälfte. Um die erforderliche, für einen guten Bildeindruck notwendige Luxzahl zu bekommen, muß also die Leistung der Lampe auf das Doppelte heraufgesetzt werden.

Zu 9. Beim Normalbild werden 48 Prozent des Filmstreifens für das Bild genutzt, 12 Prozent entfallen auf den Bildstrich. Die anderen Werte dieser Spalte zeigen die Verringerung der Filmnutzung für Bildinhalt bei dem Kaschverfahren. Beim Verfahren 1 : 1,85 ist der Bildstrich zwischen zwei Bildern bereits 7,7 mm breit; mithin bestehen 25 Prozent des gesamten Films nur aus Bildstrich, der für die Projektion ungenutzt bleibt. Diese Angaben beziehen sich auf das gesamte Filmband einschließlich Perforation und Tonspur, würde man nur die für das Bild zur Verfügung stehende Filmbreite als Grundlage wählen, dann wäre bei dem vorerwähnten Format das Verhältnis Bild zu Bildstrich 60 zu 40. Zwei Fünftel des Films sind Bildstrich.

Zu 10. Diese Rubrik gibt die für das Verfahren benötigte Brennweite des Objektivs, bezogen auf das Normalformat-Objektiv, an.

Zu 11. Die stärkere Vergrößerung des Bildes bedingt zugleich auch eine starke Vergrößerung des Korns und aller Filmfehler wie Schrammen, Kratzer und Laufstreifen. Ein qualitativ erträgliches Bild wird also, von den ersten Reihen aus gesehen, nicht mehr zu erwarten sein. Neben den erwähnten Fehlern wird auch die Bildunruhe, also der Höhenbildstandsfehler, entsprechend mit vergrößert, und da sich die Bildhöhe nicht verändert hat, der Bildstandsfehler

aber in Prozent der Bildhöhe angegeben wird, kann er schon störende Werte annehmen.

Zu 12. Aus Formel [3] ergab sich, daß die zulässige Neigung der Projektionsachse in Grad etwa dem Wert der Objektivbrennweite in cm entsprach. Dabei wurde auf die Normalbrennweite – für 1 : 1,37 – bezogen. Da die Kaschverfahren aber nach Spalte 10 der Tabelle kürzere Brennweiten benötigen, vermindert sich auch die zulässige Neigung, wenn die Bildseitenkanten nicht unter einem größeren Winkel schräg abfallen sollen.

Alle in der Tabelle angeführten Kriterien zeigen also bei den Kaschverfahren Verschlechterungen. Als einzigen Vorteil könnte man nur die Billigkeit hervorheben, die Möglichkeit, praktisch ohne Mehraufwand ein breiteres und damit wirksameres Bild projizieren zu können.

3.2 Das anamorphotische Breitwandverfahren

Für dieses Verfahren – bei uns Totalvision genannt – ist die Kamera mit einem optischen Vorsatzsystem, dem „Anamorphoten“ ausgerüstet. Dieser hat die Aufgabe, das Bild in seiner Breite zusammenzupressen, um Filmszenen großer Breitenausdehnung aufzeichnen zu können. Es handelt sich also um eine Verzerrung des Bildes durch Verkleinerung des horizontalen Abbildungsmaßstabes gegenüber dem vertikalen. Der große Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß man einen großen horizontalen Bildwinkel auf Normalfilm erfassen kann, ohne dabei Filmstücke ungenutzt zu lassen. (Abb. 3.)

Bei der Projektion spielt sich dann der Vorgang in umgekehrter Form ab. Mittels des Anamorphoten am Projektor wird die

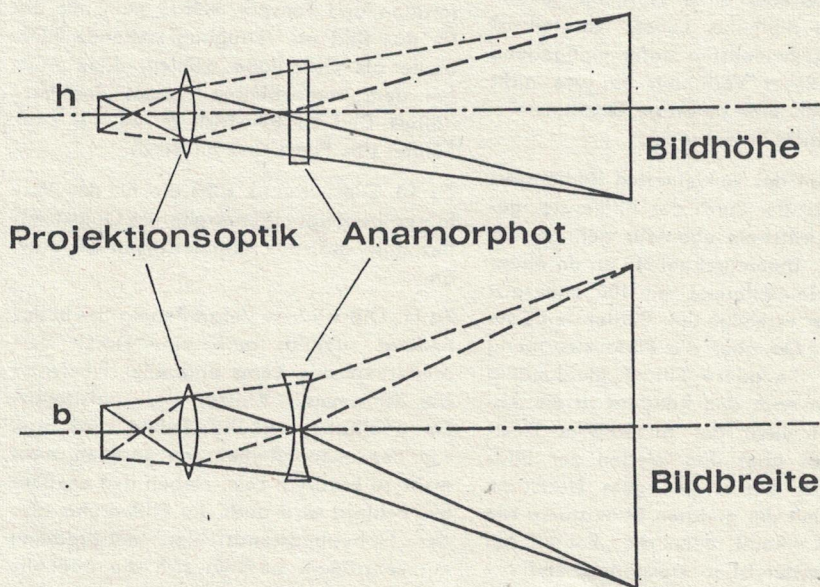


Abb. 3
Schematische Darstellung der Wirkungsweise einer anamorphotischen Optik

Szene wieder entzerrt und zum naturgetreuen Bild. Unter allen Breitwandverfahren hat sich dieses als Standardsystem auf der ganzen Welt eindeutig durchgesetzt. Die erste Vorführung nach dem zweiten Weltkrieg fand am 16. März 1953 in Los Angeles auf einer 22 m breiten Bildwand statt. Das Bild hatte ein Seitenverhältnis von 1 : 2,66, der Ton wurde stereophon von einem getrennten Film abgetastet. Da sich dieser Aufwand jedoch als zu groß erwies – immerhin mußte eine Synchronrichtung für absoluten Gleichlauf des Bildprojektors mit der Tonmaschine vorhanden sein –, wurden die nächsten Filme nur noch im Seitenverhältnis 1 : 2,55 aufgenommen und der Ton wieder mit auf dem Film untergebracht. Für den Ton gibt es zwei Versionen. Entweder 4 Spuren einer magnetischen Aufzeichnung oder die übliche einkanalige Lichttonschrift. Die Magnettonkopien hatten anfangs ein Seitenverhältnis von 1 : 1,275 auf dem Film, multiplizierte man die Breite mit dem Zerrfaktor 2 ergab das 1 : 2,55. Demgegenüber war das Verhältnis bei Lichttonkopien nur 1 : 2,35. Außerdem lag das Bild der Magnettonkopie etwas symmetrischer auf dem Filmstreifen als das Bild bei Lichtton, das ja wegen der Tonspur gegen die Filmmitte etwas seitlich versetzt sein muß. Das Objektiv, bisher ausschließlich auf die Mitte des Lichttonfilm-Bildes justiert, mußte sich nunmehr für MT-Kopien seitlich etwas versetzen lassen. Diese Umstände führten schließlich dazu, von dem Format 1 : 2,55 gänzlich abzugehen und LT- und MT-Kopien 1 : 2,35 herzustellen. Nach TGL 13 421 beträgt deshalb für alle anamorphotisch projizierten Breitwandbilder das Seitenverhältnis 1 : 2,35. Das Bild auf dem Film hat die Abmessungen $18,2 \times 21,3 \text{ mm}^2$ und ist somit quadratischer als das Normalbild. Für die Ausnutzung des runden Lichtfleckes der Beleuchtungseinrichtung ist das von Vorteil. Um auf der Bildwand wiederum eine einheitliche Bildhöhe zu erhalten, muß das nunmehr höhere Bildchen durch ein

Objektiv längerer Brennweite eine geringere Vergrößerung erhalten. Die Brennweite des Grundobjektivs für die Totalvision-Vorführung muß deshalb um den Faktor 18,16 zu $15,2 = 1,19$ größer sein als die Normalbild-Brennweite. Die neue Brennweitenreihe unserer Objektivfabrikation ist so abgestuft, daß das übernächste zum gewählten Normalobjektiv immer um diesen Faktor in seiner Brennweite länger ist. Auf die Breite des Normalbildes bezogen ist das anamorphotische Bild $B_c = 2,35 : 1,37 \cdot B_N = 1,73 \cdot B_N$. Nach Formel [1] müßte also die erste Reihe einen Abstand von der Bildwand haben, der der 1,15fachen Bildbreite des Totalvisionsbildes oder rund der doppelten Normalbildbreite entspricht. Tatsächlich wird ja durch den Anamorphoten auch das Filmkorn in einer Ebene um das Doppelte vergrößert und deshalb eher sichtbar werden. Da jedoch in der Rechnung der extremste Wert einer Kornansammlung ($7 \mu\text{m}$) genommen wurde und zudem noch diese Kopien überwiegend in Farbe hergestellt sind, können die vordersten Zuschauer bis auf einen Abstand von etwa $0,7 \cdot B_c$ von der Wand entfernt sein. Damit können also auch bei der Totalvisionsvorführung die ersten Stuhlreihen belegt werden, wenn diese den eingangs besprochenen Bedingungen in bezug auf ihren Abstand zum Projektionsbild entsprechen. Obwohl ein Farbbild nicht aus Silberkörnern aufgebaut ist, wirkt eine zu geringe Betrachtungsentfernung auch hier sehr störend. Die größte zulässige Neigung der Projektionsachse ergibt sich beim anamorphotischen Verfahren nach Formel [3] zu $0,56 \cdot f_N$. Wird z. B. für die Normalprojektion ein Objektiv von $f_N = 10 \text{ cm}$ benutzt, dann dürften die Projektoren, mit denen auch Totalvision vorgeführt wird, um maximal $5,6^\circ$ geneigt sein. In der Praxis werden diese Werte noch sehr häufig überzogen, aber vor allem bei einer leichten Krümmung der Bildwand treten die Verzerrungen dann derart deutlich hervor, daß man in einem Theater mit stark geneigter

Projektion lieber auf Totalvision verzichten sollte, wenn keine Umbaumöglichkeit des BWR gegeben ist. Eine anamorphotische Verzerrung des Bildes kann man mit Vorsätzen aus Zylinderlinsen, Prismen oder gekrümmten Spiegeln durchführen. In unseren Filmtheatern kommen nur Linsen- und Prismenvorsätze zur Anwendung. Der von den Rathenower Optischen Werken gefertigte Zylinderlinsenanamorphot „Rectimascop“ hat den konstanten Zerrfaktor 2, einen geringen Lichtverlust von nur 5 Prozent und kleine Abmessungen. Die Herstellungskosten sind allerdings hoch. Dagegen hat das billigere „Prokimascop“ – ein Prismen-anamorphot aus Jena – einen höheren Lichtverlust (etwa 20 Prozent), größere Abmessungen und die Möglichkeit, den Zerrfaktor zwischen 2 und 1,5 zu verändern. Letzteres ist allerdings nach der Stabilisierung der Verfahren überflüssig, da Kopien mit einem Faktor 1,5 nicht mehr hergestellt werden. Außerdem benötigt das Prokimascop noch eine zusätzliche Hilfslinse, die den Vorsatz an die jeweilige Projektionsentfernung anpaßt. Bei der verdoppelten seitlichen Vergrößerung werden auch alle Filmfehler wie Laufstreifen und Randunschärfen doppelt stark zu sehen sein. Zur Vermeidung der Seitenunschärfen müssen deshalb als Grundobjektive nur hochwertige Anastigmaten wie das „Prokinar“ oder das „Visionar“ verwendet werden. Die herkömmlichen Objektive vom Typ „Kipronar“ sind für eine Totalvisions-Vorführung absolut ungeeignet. Sie sind meistens die Ursache von Bildunschärfen, die nur bei Totalvision auftreten. Außerdem ist es zweckmäßig, diese Grundobjektive vorjustiert in Schnellwechselfassungen einzubringen, damit beim Umrüsten eines Projektors während der Vorführung (z. B. Beiprogramm normal, Hauptfilm auf Totalvision) durch den Objektivwechsel keine Unschärfe beim Aktanfang auftritt. Um dieses Auswechseln der Grundobjektive ganz zu vermeiden, wurde ein afokaler, sphärischer Vorsatz entwickelt, der, auf das

Normalbild-Objektiv aufgesetzt, dessen Brennweite um den Faktor 1,2 verlängert. Das Gerät trägt die Bezeichnung „Cioma-scop“. Dadurch entfällt die Anschaffung eines Grundobjektives für Totalvision. Allerdings besteht dieser Vorsatz aus 4 Linsen, bringt also auch einen nicht unerheblichen Lichtverlust mit sich. Das ist zweifelsohne ein großer Nachteil, denn sowohl der anamorphotische Vorsatz als auch das größere Bild benötigen ja ohnehin mehr Licht als bei der Normalprojektion gebraucht wird. Zusätzliche Verluste erhöhen den Lichtbedarf nur noch mehr. Mit der Einführung des anamorphotischen Verfahrens wurde gleichzeitig auch von der Einkanal- auf eine 4-Kanal-Tonwiedergabe übergegangen. Ein stereophonischer Schalleindruck, bei dem der Ton von drei getrennten Lautsprecherkombinationen hinter der Bildwand abgestrahlt wird, sollte den Bildeindruck noch unterstützen. Über einen vierten Kanal, der mehrere im Raum verteilte Lautsprecher speist, können noch besondere Schalleffekte wiedergegeben werden. Für diese tontechnische Neuerung wandte man auch gleich das modernste und qualitativ beste Tonspeicherverfahren, die Magnetontentechnik, an. Auf dem Film sind hierfür außerhalb der Perforation und zwischen ihr und dem Bild insgesamt vier Spuren untergebracht, deren Abtastung auf vier voneinander getrennte Übertragungszüge gegeben wird. Im Gegensatz zum Lichtton, bei dem bei der vorgegebenen Filmgeschwindigkeit von 45,6 cm pro sec $\triangleq$ 24 Bilder, Frequenzen bis höchstens 8 kHz verzerrungsfrei wiedergegeben werden können, bringt es die magnetische Aufzeichnung bis auf 15 kHz. Auch der Dynamikumfang, das Verhältnis der lautesten, noch verzerrungsfrei wiedergegebenen Töne zu den leisesten, liegt mit etwa 60 dB erheblich über dem Wert einer Lichttonanlage (etwa 40 dB). Da sich nicht alle Theater auf Anheb die für eine Mehrkanalwiedergabe notwendige Anlage leisten können, manchmal auch wegen der doch relativ

kleinen Breitwand die Wirkung sehr in Frage gestellt ist, wird die Mehrzahl der anamorphotischen Kopien in aller Welt nach wie vor auf Lichtton hergestellt und einkanlig vorgeführt. Für die Vorführung einer Vierkanal-MT-Kopie sind einige wichtige Maßnahmen am Projektor erforderlich. Wegen der kleineren Perforationslöcher dieses Films (sogenannte K-Perforation) müssen Filmtransportrollen mit schmalen Zähnen und schmalere, grundsätzlich nicht-metallische Kufen verwendet werden. Ebenso müssen sämtliche Laufrollen und alle Teile, mit denen der Film in Berührung oder Annäherung geraten kann, vor dem Einlegen des Aktes entmagnetisiert werden. Nicht zu vergessen das Werkzeug: Schere, Klebelade usw. Besondere Sorgfalt ist auf gründliches Entmagnetisieren der Abtastköpfe sowie der Schirmkappe mit den dazugehörigen Schrauben zu legen. Zum Entmagnetisieren schaltet man die dafür vorhandene Drossel in mindestens 0,5 m Entfernung von den zu entmagnetisierenden Gegenständen ein und bewegt sich dann auf diese zu. Dadurch wird ein veränderliches Magnetfeld mit zunehmender Amplitude geschaffen, das eine dauernde Ummagnetisierung vornimmt. Beim Abschalten der Drossel muß der gleiche Vorgang rückläufig wiederholt werden. Während die Abtastköpfe und die Film Laufeile täglich entmagnetisiert werden sollen, genügt für alle anderen Geräte ein wöchentlicher Turnus. Selbstverständlich muß während dieser Arbeit die TV-MT-Kopie außerhalb des Raumes lagern. Zur Prüfung des Erfolges der Entmagnetisierung werden dann mit einer Prüfschleife mit 4-Kanal-Aufzeichnung ungefähr 150 Durchläufe vorgenommen und dabei am Verstärker wechselnd alle Kanäle immer wieder abgehört. Es darf weder der Prüftön auf einem oder mehreren Kanälen leiser werden, noch darf ein zusätzliches Rauschen auftreten. Beim Kleben von MT-Kopien müssen außer der Schicht auch für die Breite der Klebestelle auf der Blank-

seite die MT-Spuren abgeschabt werden. Hier ist saubere Arbeit von Wichtigkeit. Wird zuwenig abgeschabt, kann dadurch die Haltbarkeit der Klebestelle beeinträchtigt werden, wird zuviel weggenommen, ergeben sich Knackgeräusche bei der Vorführung, die durch kein Mittel zu vermeiden sind. Obwohl die Magnetschicht gegen mechanische Beschädigungen widerstandsfähiger als die Lichttonschicht ist – zumindest was die Hörbarkeit derartiger Beschädigungen betrifft –, muß doch größte Sorgfalt auf einwandfreien Film lauf gelegt werden. So können z. B. schlagende Filmspulen große Schäden verursachen, da die beiden äußeren Spuren nur jeweils 0,2 mm von der Filmkante entfernt sind. Auf genaueste Fluchtung der Rollen muß also unbedingt geachtet werden.

Kontrollfragen:

1. Welche Möglichkeiten einer Breit-Diaprojektion gibt es und wo liegen Vor- und Nachteile?
2. Welches sind die hauptsächlichsten Nachteile des Kaschverfahrens zur Erzielung breiter Bilder?
3. Wie erfolgt die Entmagnetisierung einer Kinoanlage und was muß dabei beachtet werden?

Ergänzungsliteratur:

1. H. Schering „Bildtechnik“ (Kinotechnische Bücherei) Foto-Kino-Verlag Halle (Saale) 1959, Seite 24–32

3.3 Weitere 35-mm-Einfilmverfahren

Neben den Verfahren, die mit Bildabdeckung oder anamorphotischer Verzerrung arbeiten, gibt es noch eine Reihe anderer, die ebenfalls nur einen 35 mm breiten Film für Aufnahme und Wiedergabe benutzen.

3.3.1 Techniscope

Dieses Verfahren arbeitet auch mit einer Höhenkaschierung des Bildfensters, und zwar wird die Filmbildhöhe auf den extrem kleinen Wert von 8,9 mm gebracht. Bei voller Breite = 20,9 mm ergibt das ein Bildseitenverhältnis von 1:2,35. Man erhält also ein TV-Bild, ohne daß eine verzerrende Optik dazwischengeschaltet wurde. Die geringe Bildhöhe erlaubt eine Verkleinerung des Schaltschrittes der Aufnahmekamera auf 2 Perforationslöcher pro Bild (= 9,5 mm) und erbringt eine Filmeinsparung von 50 Prozent. Für eine Projektion nach gleichen Bedingungen ist das Verfahren unbrauchbar, da durch den starken Vergrößerungsmaßstab Bildschärfe und Kornkribbeln schon unannehmbare Werte zeigen würden. Außerdem würde die Lichtausnutzung am Bildfenster sehr schlecht sein. Eine gewisse Berechtigung hat das Verfahren lediglich für die Aufnahme bestimmter Szenen, die mit einer aufwendigen TV-Kamera nicht zu bekommen sind,

z. B. bestimmte Dokumentaraufnahmen. Diese können dann im Kopierwerk linear vergrößert und um den Faktor 2 anamorphotisch gepreßt in TV-Filme eingeschnitten werden. Eine Qualitätsminderung wird aber immer herauskommen.

3.3.2 Vista Vision

Wenn bei einer Vorführung infolge starker Bildvergrößerung das Korn auf der Bildwand sichtbar wird, dann ist es immer das auf das Positiv kopierte Korn des Negativs. Das Filmb negativ ist grobkörniger als Positivmaterial, da es eine größere Empfindlichkeit hat. Das sehr kleine Korn des Positivfilmes wird nicht sichtbar. Wenn man also für die Aufnahme ein größeres Bildformat benutzen und das großflächige Negativ dann verkleinert aufs Positiv übertragen würde, müßte auch das Korn des Negativs mit verkleinert werden. Diese Gesichtspunkte führten zur Herausbildung des Vista-Visions-Verfahrens. Um für die Filmbearbeitung die vorhandenen Maschi-

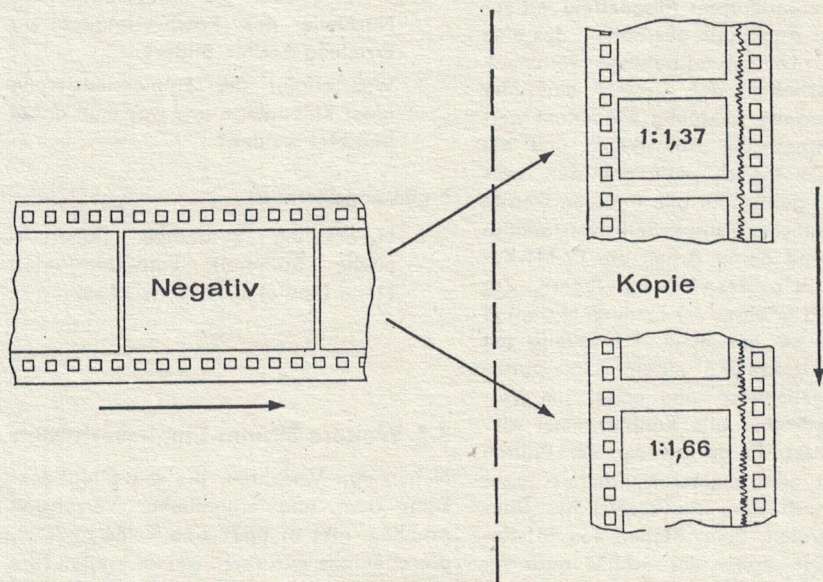


Abb. 4
Prinzipdarstellung des „Vista-Vision“-Verfahrens

nen nutzen zu können, blieb man auch für die Aufnahme beim 35-mm-Film, ließ diesen aber nicht von oben nach unten, sondern horizontal durch die Kamera laufen und brachte die Bilder in Kleinbild-Kamera-Format auf dem Streifen unter (Abb. 4). Das Filmbild erstreckt sich also in seiner Breite über 8 Perforationslöcher und hat die Abmessungen $25,3 \times 37,4 \text{ mm}^2$. Dieses große Negativ wird dann um 90° optisch gedreht und auf einen senkrecht laufenden Normalfilm verkleinert umkopiert. Je nachdem, ob dabei an den waagerechten oder den seitlichen Bildkanten etwas abgedeckt wird, erhält das Positiv das Format $1:1,66$ oder $1:1,37$. Diese Kopie unterscheidet sich durch nichts von einem Normalfilm, bedingt keine Änderungen am Projektor, sie kann aber bedeutend stärker vergrößert werden, ohne daß das Korn schon störend in Erscheinung tritt. Versuchsweise wurden auch von Vista-Vision-Negativen Kontaktkopien gezogen und diese dann auf eigens dafür konstruierten Projektoren vorgeführt. Der Film lief dabei von rechts nach links durch den Projektor. Um die Lichttonspur unterbringen zu können, beschnitt man das Bild in seiner Höhe auf 18,3 mm – die Breite war 33,9 mm – und führte $1:1,85$ vor. Die größere Bedeutung liegt allerdings beim Aufnahme-Umkopier-Verfahren. Die damit erzielten guten Ergebnisse ließen den Wunsch entstehen, auch anamorphotisch gepreßte Kopien über querlaufenden Film aufzunehmen. Hierfür wird das $37,6 \times 23,25 \text{ mm}^2$ große Bild in der Kamera bereits durch einen Anamorphoten um den Faktor 1,5 seitlich komprimiert. Beim Übertragen des Bildes auf die senkrecht laufende Kopie wird es dann um den Maßstab 1,28 linear verkleinert – das würde die Bildmaße $29,4 \times 18,2 \text{ mm}^2$ ergeben – und gleichzeitig noch einmal in der Breite um den Faktor 1,33 zusammengepreßt. Dadurch wird das Bildchen $21,2 \times 18,2 \text{ mm}^2$ und die Gesamtverzerrung ist mit $1,5 \times 1,33 = 2$ für die Projektionsanamorphoten richtig (Abb. 5).

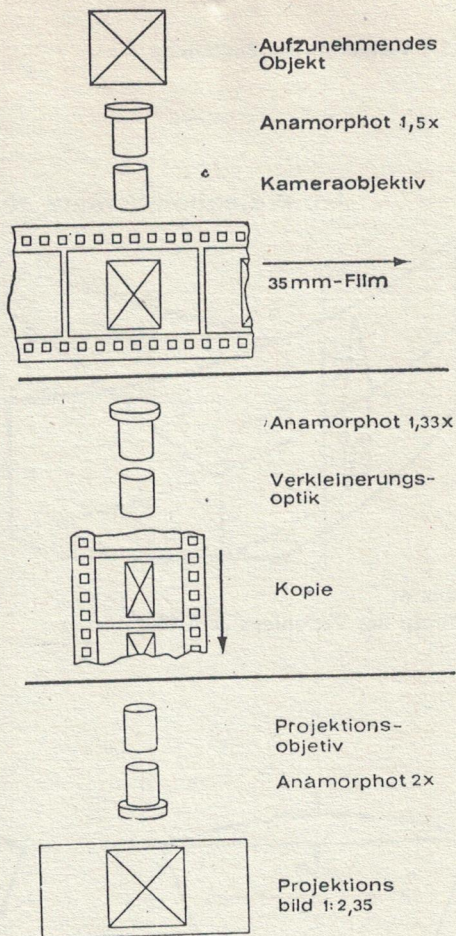


Abb. 5
Vereinfachte Prinzipdarstellung des „Technirama“-Verfahrens

Dieses Verfahren führt den Namen „Technirama“. Nach ihm wurde z. B. auch der DEFA-Film „Die Elenden“ aufgenommen. Allerdings ist diesem Verfahren heute in der 70-mm-Technik ein Konkurrent erwachsen, da eine Umkopierung von in 70-mm-Technik aufgenommenen Negativen auf Normalfilm praktisch die gleichen Vorteile aufweist, technologisch aber einfacher ist.

3.3.3 Verfahren mit Bildteilung

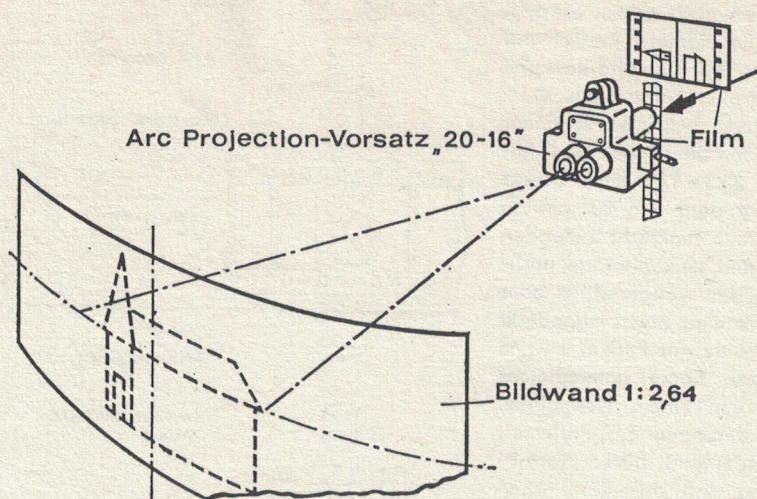


Abb. 6
Prinzip des Verfahrens „arc 120“

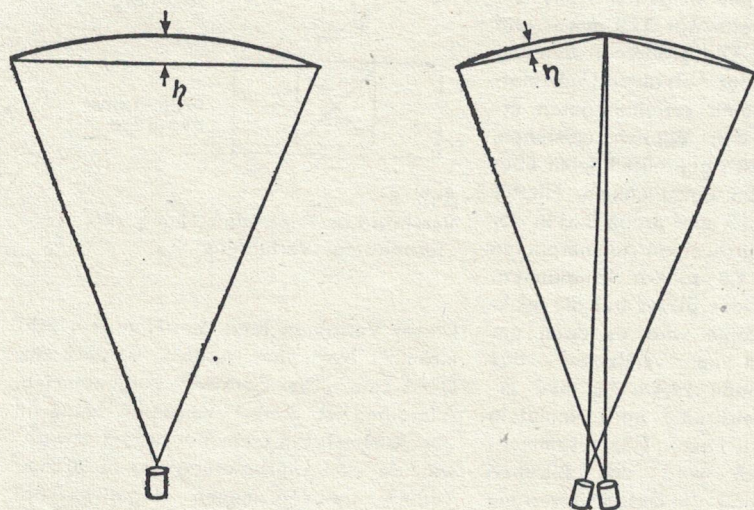


Abb. 7
Verringerung der Mittendurchbiegung eines Bildes beim Verfahren „arc 120“ gegenüber einer normalen Breitwandprojektion bei gleicher Bildwandkrümmung

Um ein Breitbild eine anamorphotische Verzerrung zu erhalten und doch die vorhandene Filmbildfläche auszunutzen, versuchte man auch, die aufgenommene Szene durch ein Spezialobjektiv zu teilen und beide Hälften hochkant stehend nebeneinander auf den Film zu bringen (siehe Abb. 6).

Bei der Wiedergabe muß ein ähnliches Objektiv die Teilbilder wieder richtig zusammengesetzt projizieren. Die Trennlinie zwischen beiden Bildhälften wird durch ein schnell rotierendes Polygon optisch verwischt und dadurch unsichtbar gemacht.

Der Vorteil besteht darin, daß man auf eine stark gekrümmte Wand projizieren kann, ohne daß die Mittendurchbiegung für die Teilbilder schon eine Unschärfen bringende Größe erreicht (siehe Abb. 7).

Der große Nachteil jedoch ist die Verwendung von kleinen Filmflächen für die einzelnen Bilder, der den Vergrößerungsmaßstab und damit die Bildwirkung begrenzt. Deshalb hat dieses „arc 120“ genannte Verfahren auch kaum Eingang in die Filmpraxis gefunden.