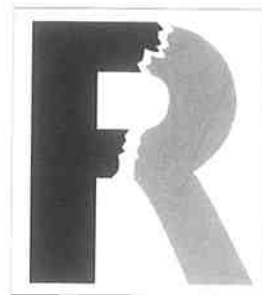


DER FOTORESTAURATOR



GESCHICHTE
Die technische
Entwicklungs-
geschichte der
Kinefarbfilme

WERKSTATT
Wenn es ums Geld
geht - Verwendung
von Archivmaterial -
Qualität und Kosten

GESCHICHTE
Frühe Foto-
techniken

3/97





GESCHICHTE



Seite 3

Frühe Fototechniken
von Thomas Gade

GESCHICHTE



Seite 8

Die technische Entwicklungs-
geschichte der Kinefarbfilme
von Gert Koshofer

WERKSTATT



Seite 18

Wenn es ums Geld geht...
von Prof. Harald Pulch

INFO



Seite 21

Ausstellungen und Fotobörsen-
Termine**Impressum:**DER FOTORESTAURATOR
Jhrg. 4, Heft 3,
erscheint vierteljährlich**Herausgeber:**AFB, Verein zur Förderung
von Arbeit, Forschung und
Bildung e.V.
Schwedter Str. 34a,
10435 Berlin,
Telefon: 030 / 440 78 20,
Telefax: 030 / 440 78 21**Redaktion:**Thomas Gade, verantwortl.
Oona Meißner
Martin Fröhlich
Andreas Klug**Layout:**

Oona Meißner

Herstellung:

CIC -corporate identity company

ISSN: 0944-7040

Die Zeitschrift und alle in ihr ent-
haltenen Beiträge und Abbildun-
gen sind urheberrechtlich ge-
schützt.

Mit Ausnahme der gesetzlich zu-
gelassenen Fälle ist eine
Verwertung ohne Einwilligung
des AFB strafbar.

Die Redaktion behält sich die
Kürzung von Beiträgen vor.
Für den Inhalt namentlich ge-
kennzeichneter Beiträge sind die
Redaktion und der Herausgeber
nicht verantwortlich.

Der Fotorestaurator ist im Jahres-
abonnement zum Preis von 50,-
DM beim Herausgeber erhält-
lich. Für Abonnenten aus dem
Ausland berechnen wir das Porto
zusätzlich.



Frühe Fototechniken

Die Camera Obscura

Um das Jahr 1000 entdeckte der arabische Naturforscher Ibn al Haitham, daß Licht, wenn es durch ein sehr kleines Loch in ein dunkles Zimmer fällt, ein Bild auf die Wand projiziert. Es bildet spiegelverkehrt ab, was sich vor dem Loch befindet. Ibn al Haitham nannte seine Erfindung 'Camera obscura'.¹ Diese Erscheinung ist wahrscheinlich in ähnlicher Form von vielen anderen Menschen vor ihm gesehen worden. Gerade in südlichen Ländern, müßte Menschen, die sich in den Schatten unter Bäumen zurückgezogen hatten aufgefallen sein, daß ein kleines Loch beliebiger Form in einem Blatt einen kreisrunden Lichtfleck auf dem Boden verursacht. Ibn al Haithams Beschreibung ist jedoch der älteste darüber überlieferte Bericht.

Das Bild einer Camera obscura ist um so schärfer, je kleiner das Loch ist. Ein scharfes Bild in der Camera obscura ist daher immer ziemlich dunkel. Mit größerer Öffnung, die mehr Licht hineinläßt, verschwimmt das Bild immer mehr bis nur noch gleichmäßig verteiltes Licht in den Raum fällt.

1568 setzte der Venetianer Barbero eine Sammellinse in die Öffnung und konnte mit einem wesentlich größeren Durchmesser scharfe und hellere Bilder erzeugen. Allerdings war die Projektion in Abhängigkeit von der Entfernung des abgebildeten Motivs von der Linse nur in einem ganz bestimmten Abstand scharf. Man mußte das Bild demnach scharfstellen, indem man den Abstand zwischen Sammellinse und Projektionsfläche regulierte.²

Vom 17. bis ins 19. Jahrhundert benutzten Künstler Kästen, die auf der einen Seite eine Mattscheibe hatten und auf der gegenüberliegenden eine Linse. Man konnte dieses Gerät auf ein Motiv richten und sah dann auf der Mattscheibe ein deutliches Bild davon. Sie benutzten diese Vorrichtung zum genauen Abmalen einer Szene, indem sie ein dünnes Papier auf die Mattscheibe legten und die durchscheinende Projektion nachzeichneten.³

Im Prinzip ähnelten diese Apparate unserem Auge. Beide benötigen vorne eine Sammellinse zur Bilderzeugung. In beiden Fällen muß man fokussieren, um je nach Entfernung des anvisierten Gegenstands ein scharfes Abbild zu erhalten.

In unserem Auge wird das Bild auf einer gewölbten Netzhaut abgebildet. Die Camera

obscura soll jedoch auf einer ebenen Mattscheibe ein gutes Bild darstellen.⁴

Die Künstler forderten daher stets bessere Optiken, die ein scharfes Mattscheibenbild, welches zudem den Regeln der Perspektive entsprechen mußte, wiedergab. Das bedeutet, daß eine gerade Linie, die in irgendeine Richtung durch das Bild verlief, ungekrümmt wiedergegeben werden sollte. Dies war besonders für Maler, die Gebäude realistisch nachzeichnen wollten, wichtig. Die einzelne Linse, wie im Auge, projiziert ein kreisrundes sphärisch gekrümmtes Bild, daß ideal für eine etwa halbkugelförmig gekrümmte Netzhaut ist. Die Mattscheiben der Camera obscura waren quadratisch oder rechteckig und flach, so daß eine einfache Sammellinse von der Bildmitte zum Rand hin ein immer schlechter werdendes Bild erzeugte. Bis zum 18. Jahrhundert hatten Optiker dieses Problem durch die Verwendung mehrlinsiger Objektive für zeichnerische Zwecke ausreichend gelöst.

Durch Beobachtung des Auges kam man auf die Idee, die Öffnung des Objektivs mit variablen Lochblenden zu versehen, und konnte so einerseits die einfallende Lichtmenge reduzieren sowie die Tiefenschärfe beeinflussen. Je stärker man die Blende schloß, um so schärfer wurde das Bild auf der Mattscheibe.

Lichtempfindliche Stoffe

1727 entdeckte der deutsche Professor Johann Heinrich Schulze, daß sich Silbernitrat unter der Einwirkung von Sonnenlicht dunkel färbt.⁵

Ab Mitte des 18. Jh. experimentierten Wissenschaftler mit lichtempfindlich gemachten Papierstreifen, die durch Tränken in einer Silbernitratlösung hergestellt wurden. Sie untersuchten damit u.a. das Spektrum des Sonnenlichts, indem sie einen Streifen des Papiers in das aufgefächerte Licht hinter ein Prisma legten. Sie erkannten, daß je nach Farbbereich, in dem sich ein Abschnitt befand, die Schwärzung unterschiedlich schnell voranschritt. Das blaue Licht schwärzte sehr schnell, im rötlichen geschah dies sehr langsam. Die Forscher entdeckten aber auch, daß es neben dem gerade noch sichtbaren blauen Licht eine weitere Zone gab, in der das Papier schwarz wurde.⁶

Sie schlossen daraus, daß es Licht geben muß, welches für unser Auge nicht wahr-

Thomas Gade

¹ vgl. Hans Reichardt, 'Foto, Film, Fernsehen', Hamburg, 1978, S. 8.

² Ebenda

³ Ebenda, S. 9

⁴ vgl. Wolfgang Baier, 'Geschichte der Photographie', München, 1977, S. 6 - 20.

⁵ Ebenda, S. 21 - 24

⁶ Ebenda, S. 26, 28 und 30

nehmbar ist. Es gelang den Forschern allerdings nicht, ihre Papierstreifen lichtfest zu machen. Man mußte die experimentellen Ergebnisse völlig dunkel aufbewahren, damit sie nicht weiter schwärzten. Die Forscher entdeckten aber auch, daß die Silbernitratpapiere bei schwachem Kerzenlicht betrachtet, keine weiteren Veränderungen durchmachten.⁷

Seit Beginn des 19. Jahrhunderts beschäftigten sich mehrere Leute mit der Idee, mit lichtempfindlichen Papieren in der Camera obscura zu experimentieren. Die meisten Versuche, lichtempfindliches Papier in der Kamera zu belichten, scheiterten an der geringen Lichtempfindlichkeit des Materials und der geringen Lichtstärke der Objektive. Man fand auch lange Zeit keine Möglichkeit, ein Bild lichtbeständig zu machen.

Nicéphore Niépce

Zu den Erfindern, die auf diesem Gebiet arbeiteten, gehörte der Franzose Nicéphore Niépce. Er hatte sich schon 1793 mit einem Konzept zur Fotografie beschäftigt.⁸ Nach gelegentlichen Experimenten machte er 1816 einige Aufnahmen auf Papier, daß in einer Silberchloridlösung getränkt worden war. Er erhielt Papiernegative, auf denen vormals helle Stellen dunkel und umgekehrt dunkle Stellen hell abgebildet wurden. Es gelang ihm nie, sie dauerhaft lichtbeständig zu machen.

Niépce entdeckte später einen Asphalt, der auf Licht reagiert. Stellen, die Licht abbekamen, verhärteten sich während die anderen Partien weich und abwaschbar blieben. Er versuchte daraufhin, Steinplatten auf fotografischem Wege zu Druckformen zu machen. Diese Idee ging auf die Erfindung des Steindrucks (1796 - 1798) von Aloys Senefelder zurück. Dabei nutzte er feinporige Lithosteine, die aus Steinbrüchen bei Solnhofen stammen. Sie saugen unbearbeitet sowohl Fett als Wasser auf. In einem vorbereitenden Prozeß wurde die Steinplatte so präpariert, daß sie nur an den zu druckenden Stellen fetthaltige Farbe annahm und sich an den anderen Stellen mit Wasser vollsaugte. Niépce überzog einen Stein mit Asphalt und belichtete ihn mehrere Stunden bei hellem Tageslicht in der Kamera. Danach wurden die Partien, die kein oder wenig Licht abbekommen hatten, abgewaschen und die darunterliegenden Steinpartien mit Fett behandelt. Nun entfernte er den übrigen Asphalt und

ließ sich die darunterliegenden Steinpartien mit Wasser vollsaugen. Danach konnte er die Platte zum Drucken verwenden. Nach diesem Prinzip gelangen Niépce auch Aufnahmen auf Glas-, Zinn- und Kupferplatten.

Jacques Mandé Daguerre

1827 begannen Niépce und der Theatermaler Jacques Mandé Daguerre miteinander zu korrespondieren. Daguerre malte mit Hilfe einer seinerzeit sehr guten Camera obscura große Gemälde, die bis zu 14 x 22 Meter maßen und in seinem Diorama, einem theaterähnlichen Vorführraum, mit wechselnden Lichteffekten gezeigt wurden. Daguerre hatte von seinem Optiker, bei dem beide Kunde waren, von Niépces Versuchen gehört. Niépce versuchte damals in Gelehrtenkreisen für seine Erfindung Interesse zu wecken. Daguerre riet ihm jedoch, sein Verfahren bis zur Verkaufsfähigkeit weiterzuentwickeln. Er bot ihm seine Mitarbeit an. Sie schlossen einen Partnerschaftsvertrag, von dem Niépce finanziell nicht mehr profitieren konnte, denn er starb vier Jahre später. Daguerre arbeitete alleine weiter und entwickelte eine Methode, die von Niépces Verfahren abwich. 1837 machte Daguerre eine sogenannte Daguerreotypie, die eine direkte Aufnahme eines Stillebens auf eine Metallplatte war. Daguerre hatte gute Beziehungen zu hochstehenden Persönlichkeiten der Pariser Gesellschaft.

Ein Bekannter von ihm, Francois Arago, setzte sich dafür ein, daß der Staat ihm die Erfindung abkaufen würde. Arago war ständiger Sekretär der Académie des Sciences und Mitglied der französischen Deputiertenkammer. Er hatte den nötigen Einfluß, Daguerre zu helfen. Im Januar 1839 stellte er der Akademie Daguerres Aufnahmen vor, ohne jedoch das Verfahren bekanntzugeben. Das geschah erst im August 1839, nachdem der Staat Daguerre und Isidore Niépce, dem Nefen und Erben Nicéphore Niépces, eine jährliche Leibrente von 4000 Francs zugesprochen hatte.^{9, 10}

William Henry Fox Talbot

Die erste Veröffentlichung über das neue Verfahren überraschte einige Erfinder, die nicht damit gerechnet hatten, daß ein anderer vor ihnen Erfolg haben würde. In England fotografierte seit 1835 der adelige Fox Talbot. Er beschäftigte sich mit allen seiner-

⁷, vgl. Wolfgang Baier, a.a.O., S. 44.

⁸, Ebenda, S. 71

⁹, vgl. Beaumont Newhall, a.a.O., S. 14 - 26.

¹⁰, vgl. Wolfgang Baier, a.a.O., S. 71 - 82.



zeit gängigen Wissenschaften und gehörte seit 1832 der Royal Society an, dem englischen Gegenstück zur Académie des Sciences. Talbot hatte über seine Arbeit bisher nicht berichtet, da ihm seine Methode nicht ausgereift erschien. Nach der Veröffentlichung Aragos sah er sich aber gezwungen, mehreren Mitgliedern der Royal Society seine Methode zu offenbaren, um ebenfalls als Erfinder angesehen zu werden. Noch im Januar 1839, also ein halbes Jahr bevor Daguerre seine Technik preisgab, kannte man Talbots Verfahren.¹¹

Angeregt von den Berichten machte sich ein Freund Talbots, Sir John F.W. Herschel an eigene Versuche und probierte dabei das Fixiermittel Natriumthiosulfat aus, mit dem er Fotomaterial völlig lichtunempfindlich machen konnte.¹²

Dies war Talbot bisher nur teilweise gelungen. Er nahm jedoch ungeniert auf Herschels Entdeckung ein Patent auf und verwendete sie als seine eigene. Natriumthiosulfat wurde seitdem von Fotografen, die nach Talbots Methode und den daraus folgenden arbeiteten, verwendet. Herschel schlug als erster den Begriff 'Photographie' vor, der sich mit der Zeit durchsetzte.¹³

Andere Erfinder

Neben Talbot und Daguerre gab es zahlreiche andere Leute, die sich mit der Erfindung der Fotografie befaßt hatten. Wolfgang Baier widmet ihnen einige Seiten.¹⁴ Daguerre und Talbot hatten ihnen gegenüber den Vorteil, einflußreichen künstlerischen und wissenschaftlichen Kreisen anzugehören, über die sie ihre Ergebnisse verbreiten konnten. Talbot konnte unmittelbar nach der Veröffentlichung Aragos seine Methode den 'richtigen' Leuten vorstellen. Anderen erfolgreichen Erfindern fehlten seine Kontakte zu den führenden Wissenschaftlern, so daß ihre Leistungen nicht in dem selben Maße gewürdigt wurden.

Talbot hätte sich um seinen Ruf als Erfinder weniger Sorgen machen müssen, als die Veröffentlichung aus Paris bei ihm hervorgerufen hatte. Die Methoden Daguerres und Talbots unterschieden sich nämlich grundsätzlich, so daß man auf die Herstellung einer 'Daguerreotypie' und einer 'Talbotypie' näher eingehen muß.

Daguerreotypie^{15, 16}

Daguerre fotografierte auf versilberten Kupferplatten, die mit Jod und Quecksilber behandelt und in einer Kochsalzlösung fixiert wurden. Die Belichtungszeiten für eine Aufnahme lagen zunächst in einer weiten Spanne um 20 Minuten. Man konnte deswegen nur unbewegte Motive aufnehmen. Erste Versuche, Porträts aufzunehmen, schlugen fehl, da die langen Belichtungszeiten keine scharfen Bilder ermöglichten. Allerdings experimentierten die neuen Fotografen mit anderen Stoffen und hatten oft eine eigene Verfahrensvariante, und bereits 1840 waren zwei wesentliche Fortschritte erreicht.

Einerseits hatte der Wiener Optiker Friedrich Voigtländer ein Objektiv hergestellt, das bei einer ähnlichen Abbildungsleistung etwa 22 mal so lichtstark war wie das von Daguerre verwendete. Andererseits konnte man die Lichtempfindlichkeit der Platten steigern, indem man die mit Jod behandelte Silberoberfläche Brom- oder Chlorbromdämpfen aussetzte. Dadurch senkte sich die Belichtungszeit mitunter auf wenige Sekunden. Ein geübter Daguerreotypist mit kompletter Ausrüstung benötigte für das Vorbereiten der Platte, die Aufnahme und der weiteren chemischen Behandlung etwa eine halbe Stunde.¹⁷ Das war selbst im Vergleich mit der heutigen Minilabverarbeitung, die ca. eine Stunde dauert, eine erstaunlich kurze Zeit.

Die Oberfläche der Daguerreotypie war sehr empfindlich und durfte nicht berührt werden. Das Bild bestand im Grunde aus vielen winzigen Quecksilberkügelchen, die an der Oberfläche der versilberten Platte haften. Die Bindung war nicht sehr stark. Um das Bild vor mechanischen Einflüssen zu schützen, montierte man die fertigen Daguerreotypien unter Glas in aufwendige Etuis oder Bilderrahmen. Weiterhin versuchten Fotografen ihre Aufnahmen unempfindlicher gegen Abrieb zu machen, unter anderem indem sie sie mit Goldbädern behandelten oder lackierten. Ein Fotokonservator, der eine Daguerreotypie bearbeiten will, steht daher vor einer Reihe Schwierigkeiten. Die Daguerreotypie ist praktisch gesehen nicht nur das fotografisch gewonnene Bild sondern die Gesamtkomposition aus Halterung, Glasscheibe und der Aufnahmeplatte.

Daguerreotypisten lebten gefährlich, da sie mit giftigen Stoffen umgingen.¹⁸ Besonders das beim Entwickeln der Platten nötige

¹¹, vgl. Beaumont Newhall, a.a.O., S. 20.

¹², vgl. Beaumont Newhall, a.a.O., S. 22.

¹³, Ebenda, S. 22

¹⁴, vgl. Wolfgang Baier, a.a.O., S. 92 - 115.

¹⁵, vgl. Beaumont Newhall, a.a.O., S. 18, 19.

¹⁶, vgl. Wolfgang Baier, a.a.O., S. 72 - 74.

¹⁷, vgl. Ludwig Hoerner, *Als Photographieren noch ein Abenteuer war (I)* in: *Photo Presse* 36/1989, Hann. Münden, S. 3.

¹⁸, vgl. Fritz Kempe, *Die frühen Daguerreotypisten* in: *Westermanns Monatshefte*, Braunschweig, Mai 1979, S. 104.



Bedampfen mit Quecksilber, das eigenhändig vom Fotografen durchgeführt wurde, führte zu Vergiftungen. Wahrscheinlich war ihnen die Gefährlichkeit der Stoffe, mit denen sie umgingen, nicht bekannt. In der von mir gelesenen Literatur finden sich keine Hinweise auf Schutzmaßnahmen, die man durchgeführt hätte. Viele Daguerreotypisten starben nach wenigen Jahren Beschäftigung mit der Fotografie oder zogen sich ein schweres Leiden zu, daß sie nie mehr los wurden.

Talbotypie^{19, 20}

Talbots Verfahren beruhte auf einer anderen Grundlage. Er arbeitete nach dem heute allgemein üblichen Negativ-Positiv-Prozeß. Im Dunkeln tränkte er Papier in einer Silbernitratlösung und trocknete es. Dann legte er es in die Kamera und belichtete solange, bis das Bild zu sehen war. Diese Aufnahme wurde fixiert und war ein Negativ. Um ein Positiv zu erhalten, wurde es auf ein anderes, ebenfalls lichtempfindlich gemachtes Papier kopiert. Dazu legte man das Negativ mit dem Bild nach unten auf das andere Papier und beschwerte beide mit einer Glasscheibe, die sie

eng aneinander preßte. Talbot konstruierte einen Kopierrahmen, der diese Tätigkeit vereinfachte. Der Kopierrahmen wurde bis zu einer Stunde und länger in die Sonne gelegt, bis das Positiv gut zu sehen war. Dank der relativ großen Unempfindlichkeit des Materials konnte man dies von Zeit zu Zeit im Schatten überprüfen. Die Kopie wurde ebenfalls fixiert, gewässert und getrocknet.

1841 entdeckte Talbot das sogenannte 'latente Bild'. Er hatte herausgefunden, daß bereits eine kurze Belichtungszeit von einigen Sekunden oder wenigen Minuten ausreichte, um die Silbersalze so zu beeinflus-

sen, daß sie durch eine chemische Behandlung (Entwicklung) zu dunklem Silber reduziert wurden. Dadurch verringerte sich die Belichtungszeit enorm und machte Talbots Verfahren attraktiver. Bilder nach diesem Verfahren nannte er 'Kalotypie'.

Vergleich²¹

Zeitgenössische Kritiker, die beide Verfahren kannten, gaben der Daguerreotypie den Vorzug, da sie wesentlich schärfer und detailreicher war. Bei der Talbotypie wurde nämlich die Faserstruktur des Negativs auf das Positiv übertragen. Daneben führte eine Lichtstreuung im Papier während des Kopiervorgangs zu Unschärfen, die feinste Details auslöschte. Talbot und andere behandelten ihre Negativpapiere mit Öl oder rieben sie mit Wachs ein, um sie transparenter zu machen und diese Papierstruktur zu unterdrücken. Sie probierten auch, Glasplatten mit einer lichtempfindlichen Schicht zu überziehen, um vom Papier wegzukommen. Diese Versuche führten erst 1851 zu befriedigenden Ergebnissen. Bis dahin lieferte das Verfahren Daguerres die schärferen und detailreicheren Bilder.

Talbots Verfahren hatte dennoch, besonders in England, viele Anhänger. Hierfür gab es unter anderem patentrechtliche Gründe. Daguerre hatte nämlich sein Verfahren in England patentieren lassen und man konnte es dort nicht wie in Frankreich kostenlos verwenden.²²

Talbots Bildträger, Papier, war wesentlich günstiger als eine versilberte Kupferplatte und das sonstige zum Daguerreotypieren nötige Material, so daß eigentlich jeder, der eine Kamera besaß, fotografieren konnte. Sein Verfahren bot außerdem die Möglichkeit, beliebig viele Kopien von einem Motiv anzufertigen zu können. Dagegen war die Daguerreotypie ein Unikat.

Die Daguerreotypien waren in ihrer Bildqualität so viel besser, daß sie, solange im Negativ-Positiv-Verfahren auf Papier fotografiert wurde, weiter verbreitet waren. Sir John Herschel, dem Talbot das richtige Fixiermittel zu verdanken hatte, besuchte Arago 1839 in Paris und ließ sich Daguerreotypien zeigen. Aus einem Gespräch mit Arago ist folgende Bemerkung überliefert:²³

„Ich muß ihnen sagen, daß Monsieur Talbot, verglichen mit diesen Meisterwerken Daguerres, bloß verschwommene, nebelhafte Sachen zustande bringt. ...“



Vergleich einer Daguerrotypie mit einer Kalotypie. Daguerrotypie aus den späten 1840er Jahren. Oben Anonym,

'Der Loste von Newhaven' von David Octavius Hill. Kalotypie um 1844



Dieses Urteil war hart, doch machte Talbot wie auch vielen anderen Fotografen, die nach seiner Methode arbeiteten, viele gute Bilder. Nachdem es 1851 gelang, Glasplattennegative herzustellen, setzte sich die Negativ-Positiv Technik durch und verdrängte die Daguerreotypie innerhalb eines Jahrzehnts.

Ideen zur Verwendung der Fotografie

Aus heutiger Sicht erscheinen die Arbeitsbedingungen, unter denen man anfangs fotografieren mußte, außerordentlich kompliziert. Es gab lange Belichtungszeiten, die den thematischen Bereich stark eingrenzten, keine Farbfotografie, kein elektrisches Licht, welches heute in vielen Situationen selbstverständlich ist und keine Belichtungsmesser, mit denen man die Belichtungsdosis ermitteln konnte. Trotzdem hatten Talbot, Daguerre und andere erstaunlich moderne Vorstellungen von Verwendungsmöglichkeiten der Fotografie. Talbot weist auf den Nutzen für den „... Reisenden in fremden Ländern, der, wie es vielen zu gehen pflegt, nicht zeichnen kann, ...“ hin und sieht in der Kamera ein Mittel, Bilder als Erinnerung mitzunehmen.²⁴

Arago geht in seinem ersten Referat an die Akademie am 7. Januar 1839 auf andere Themen ein: „... Herr Arago hat alles hervorzuheben versucht, was die Erfindung des Herrn Daguerre den Reisenden an Hilfe bieten kann, ferner alles, was sich heute damit erreichen läßt, besonders für die wissenschaftlichen Gesellschaften und die Privatpersonen, die sich mit so großem Eifer darum bemühen, die Denkmäler der Architektur, die in den verschiedenen Teilen des Königreichs verstreut liegen im Bilde wiederzugeben. ...“²⁵

„... Auch den Physikern und den Astronomen scheint dieses neue Mittel sehr wertvolle Untersuchungsmethoden liefern zu können. ...“²⁶

Die Fotografen begannen, sich im Rahmen der technischen Möglichkeiten viele thematische Bereiche zu erschließen.

Unter ihnen war der Hamburger Fotograf Carl Ferdinand Stelzner (1805 - 1894). Er begann 1824 durch ganz Europa zu reisen und absolvierte in Paris eine Ausbildung zum Miniaturenmalers. 1839 reiste Stelzner wieder nach Paris, um bei Daguerre die neue Technik zu lernen. Im Mai 1842 fotografierte er die von einem Großfeuer verwüstete Ham-

burger Innenstadt. Sein Einkommen verdiente Stelzner mit Porträt-Daguerreotypien. Er war ziemlich erfolgreich, erblindete aber 1854 an den Folgen des Umgangs mit den giftigen Stoffen. Sein angestellter Atelierleiter starb 35jährig - vermutlich auch als Folge der Gifte.²⁷

Daneben folgten bereits 1839 Fotografen der Anregung Talbots und Aragos und zogen mit ihrer Ausrüstung in ferne Länder, um Sehenswürdigkeiten aufzunehmen. Der Verleger N.M.P. Lerebours in Paris, ein Bekannter Daguerres, ließ für eine zwischen 1840 und 1844 erscheinende Bücherserie, 'Excursions daguerriennes', Daguerreotypien in Europa, im Mittleren Osten und in Amerika aufnehmen.²⁸ Sie wurden auf Kupferplatten nachgraviert und retuschierte, um die Menschenleere zu überspielen, auf einigen Platten Personen hinzu.

Dies zeigt, daß seit dem Beginn der Fotografie die Bemühung um Fotodokumentationen und ihre Veröffentlichung in Printmedien nachgedacht wurde.

Talbot machte auf seinen häufigen Reisen durch Europa viele Aufnahmen. Er soll bis zu 20 Fotos am Tag gemacht haben. Die Negative schickte er nach Hause, wo seine Frau und ein Hausangestellter die Abzüge anfertigten.

Zwischen 1844 und 1846 gab er ein Buch mit dem Namen 'The Pencil of Nature' heraus, das 24 Kalotypien enthielt. Talbot illustrierte sein Buch mit echten Abzügen von seinen Negativen.²⁹

Die Versuche, mit dieser Technik die unterschiedlichsten Themen aufzugreifen, erstreckte sich auch auf die Aktfotografie. Bilder dieses Genres nannte man 'Académie'. Sie sollten angeblich als Vorlagenmaterial für Künstler dienen, doch einige der erhalten gebliebenen Bildern sind harte pornographische Aufnahmen, die wohl eher einem anderen Zweck dienten.³⁰

¹⁹, vgl. Wolfgang Baier, a.a.O., S. 82 - 91.

²⁰, vgl. Beaumont Newhall, a.a.O., S. 20 - 23.

²¹, vgl. Beaumont Newhall, a.a.O., S. 20 - 23.

²², vgl. Wolfgang Baier, a.a.O., S. 78.

²³, L'Artiste, Reihe 2, 1839, S. 25, 33 in: Beaumont Newhall, a.a.O., S. 23.

²⁴, The Photographic Journal, Band 14, S. 196 - 208 (keine Jahresangabe) in: Wolfgang Baier, a.a.O., S. 85

²⁵, Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences, Paris, S. 4 - 7 in: Wolfgang Baier, a.a.O., S. 76 - 77

²⁶, Ebenda

²⁷, vgl. Fritz Kempe, Die frühen Daguerrotypisten in: Westermanns Monatshefte Mai/1979, Braunschweig, S. 103 - 104.

²⁸, vgl. Beaumont Newhall, a.a.O., S. 27

²⁹, Ebenda, S. 45

³⁰, vgl. J.A. Schmoll, 'Akademien' in: Das Aktfoto, Hrsg. von M. Köhler und G. Barche, München, 1985, S. 62

Die technische Entwicklungsgeschichte der Kinefarbfilme

Ein Thema für die Filmrestaurierung

Gert Koshofer

von der Deutschen Gesellschaft für Photographie

Das 4. Potsdamer Filmkolleg am 28. und 29. August 1997 in der Landesbildstelle Berlin befaßte sich mit dem Thema »Restaurierung und Archivierung von Film und Video«. Probleme der Stabilität von Farbstoffen und ihrer Restaurierung verstehen sich auch aus den unterschiedlichen technischen Verfahren, die der farbige Kinofilm im Laufe seiner Geschichte benutzt hat. In einem Lichtbildervortrag mit Filmausschnitten (Clips) zeigte der Autor diese technische Entwicklung auf. Sein nachfolgender Beitrag gibt den wesentlichen, zum Teil erweiterten Inhalt des Vortrags, auch unter Berücksichtigung von Haltbarkeits- und Restaurierungsfragen, wieder, wobei aus drucktechnischen Gründen leider auf die Wiedergabe farbiger Illustrationen verzichtet werden muß.

Der farbige Film ist praktisch so alt wie das Kino selbst: Seit 1900 sind über 50 grundverschiedene Verfahren des Kinefarbfilms ausgearbeitet worden. Heute existieren kaum

mehr verschiedene Verfahren nebeneinander, sondern nur einige ähnliche Filmmaterialien weniger Hersteller nach demselben chemischen Prinzip des farbig entwickelten Mehrschichtenfilms mit standardisierten Entwicklungsprozessen.

Kolorierte und eingefärbte Filme

Schon ab 1895 liefen in den Kinetoscope-Filmbetrachtungsautomaten des amerikanischen Filmpioniers Thomas Alva Edison handkolorierte Filme, ab 1897 wurden Ateliers in Paris und später auch in London für kolorierte Filme eingerichtet. Wegen der hohen Kosten wurden zumeist nur einzelne Sequenzen inmitten eines im übrigen schwarz-weißen Films koloriert. Die Filme konnten überdies nicht sehr lang sein - die Koloristinnen schafften am Tag nur 8-9 Meter mit dem Pinsel einzufärben, wobei jede Frau für eine einzelne Farbe zuständig war. 60 mm breite



Abb. 1



Filme waren wegen der größeren Bilder einfacher zu kolorieren. Eine Vereinfachung brachte das Schablonen-Kolorierverfahren. Dazu wurden Löcher in den Positivfilm, also eine Kopie des Originalnegativs, gestanzt, der dann als »Malschablone« zum Übertragen der Farbstoffe mittels Bürsten auf die endgültigen Positivfilme diente. So konnten die Filmbilder in bis zu sechs verschiedenen Farbtönen eingefärbt werden. Im Atelier du coloris der Etablissements Pathé-Cinéma in Vincennes bei Paris waren 1910 schon 400 weibliche Arbeitskräfte mit der Anfertigung hand- und schablonenkolorierter Filmszenen beschäftigt. Neben »Pathécolor« gab es in Paris auch die Kolorierung von »Gaumontcolor« sowie in Deutschland von dem Filmpionier Oskar Meßter. Die Kolorierfarbstoffe besaßen eine gute Haltbarkeit, so daß in Filmarchiven noch schöne Beispiele aus jener Phase des Kinofarbfilms erhalten sind wie zum Beispiel der italienische Spielfilm über den Untergang von Pompeji aus dem Jahre 1926.

Neben der Kolorierung gab es die monochrome Einfärbung der Filmunterlage mittels Virage-Farbstoffen oder durch chemische Behandlung des Silberbildes (Tonung und Beizfärbung). Im ersten Falle wurden die hellen Bildpartien farbig, im zweiten die dunklen. Beide Methoden ließen sich miteinander kombinieren. Viele Stummfilme waren damals so eingefärbt, wobei sich eine gewisse Farbensprache entwickelt hatte: Blau = Kälte und Nacht, Gelb = Raumbelichtung, Rot = Gefahr, Feuer und Liebe, Abendstimmung, Grün = Natur. 1920 waren 80 % aller Hollywood-Filme viragiert. Erst vor wenigen Jahren wurde diese Tatsache wieder bemerkt, und es wurde verstärkt damit begonnen, auch für die Fernsehauswertung, Viragen nunmehr mittels optischer Kopie durch Farbfilter auf Farbfilm zu erzeugen, was kaum den ursprünglichen Farbtönen entsprechen kann. Es existierten in den Archiven nämlich zumeist nur noch die Filmnegative oder schwarzweiße Kopien auf neuem Sicherheitsfilm.

Additive Farbverfahren

Gleichzeitig mit der Kolorierung und Virage als den »unechten« Farbverfahren wurden echte Farbfilm-Verfahren ausgearbeitet, de-

ren Grundlage aber ebenfalls der Schwarzweißfilm war, nur daß er mittels spezieller optisch-mechanischer Methoden (rotierende Filterräder, Spiegel- oder Prismenvorsätze vor den Kamera- und/oder Projektionsobjektiven) auf der Leinwand farbig erschien. Das Grundprinzip bestand in der Aufnahme von drei oder auch nur zwei sog. Farbauszügen auf dem Schwarzweißnegativ, welche die roten, grünen und blauen (dreifarbig) beziehungsweise die rotorangen und blaugrünen Farbanteile aus der aufgenommenen Szene wiedergaben. Die Farben wurden in der Regel mittels der additiven Farbmischung (durch das eingefärbte Projektionslicht) erzeugt. Solche Filme haben sich als Schwarzweißmaterialien, abgesehen vom Problem des entflammaren Filmträgers und einer möglichen Filmschrumpfung, an sich sehr gut gehalten, bereiten aber bei der Restaurierung Probleme wegen des erforderlichen physikalisch-apparativen Aufwandes. Das erste erfolgreiche Verfahren dieser Art war das zweifarbige Kinemacolor mit rotierender Zweifarben-Filter-scheibe (sog. Folgeverfahren). Damit geschah 1909 in London die erste öffentliche Vorführung eines nicht eingefärbten Farbfilms. Nachteile des Folgeverfahrens waren auf Grund der zeitlichen Parallaxenfehler bei der Aufnahme Farbflimmern und Unschärfen. Das sog. Spreizverfahren mit der optischen Vereinigung neben- oder übereinanderliegender Farbauszüge (z. B. Busch, Horst, Chronochrome, Francita-Réalita) litt wiederum unter räumlichen Parallaxenfehlern, was ebenfalls zu Farbbrändern führte. Daher war die Betrachtung solcher Verfahren ermüdender als die Betrachtung der eingefärbten Filme. Auch waren kolorierte Filme ästhetisch den »echten« Farbfilmen jener Zeit noch überlegen. Technisch suchte man eigentlich nach dem »Naturfarbenfilm«, der dem in den Kinos vorhandenen Projektor ohne komplizierte Hilfsmittel angepaßt werden konnte. Andererseits wurde empfohlen, im Vorführraum zusätzlich einen Spezialprojektor für Farbfilme aufzustellen. Noch 1951 wurde in Westdeutschland mit »Das weiße Abenteuer« sogar ein Spielfilm in Rouxcolor produziert, einem Spreizverfahren mit vier kleinen Teilbildern (für Rot, Grün, Blau und zusätzlich Gelb) im normalen Bildfeld. Während dieser inhaltlich belanglose Film noch auf seine Wiederaufführung - in Kopie auf Mehrschichtenfarbfilm - wartet, ist es dank der Initiativen der Filmabteilung im International Museum of Photography, Rochester, N. Y.,

*Abb. 1
Blick in das »Atelier du coloris« von Pathé in Paris um 1910, Weibliche Arbeitskräfte kolorieren Filme von Hand oder mit Hilfe von Schablonen. Wegen der langsamen Leistung und der hohen Kosten wurden zumeist nur einzelne Filmszenen gefärbt.*

USA, und französischer Institutionen gelungen, Kinofilme in Chronochrome Gaumont (1913-1920) und Francita-Réalita (1934-1938) in neuen Farbkopien und sehr befriedigender Qualität wieder aufführen zu können.

Wenig erfolgreich waren die Farbrasterverfahren beim Kinofilm, anders als in der Fotografie, wo sie insbesondere mit der Autochrome-Platte von Lumière (Kornrasterverfahren) und den englischen Dufaycolor Filmen (Linienrasterverfahren) verbreitet waren.

Beim Kornrasterverfahren störte die unregelmäßige Anordnung der roten, grünen und blauen Filterelemente auf der Schwarzweißschicht, weshalb die Vorführung des entsprechenden Lumière Cinécolor Films (ab 1929) den Eindruck des »Farbkribbelns« auf der Leinwand hinterließ. Dufaycolor war trotz seines regelmäßigen, feinen Linienrasters wegen der dominierenden Position von Technicolor kein Erfolg beschieden. Die Farbstoffraster solcher Kinofilme sind heute noch gut erhalten, weshalb diese auch noch vorführbar sind.

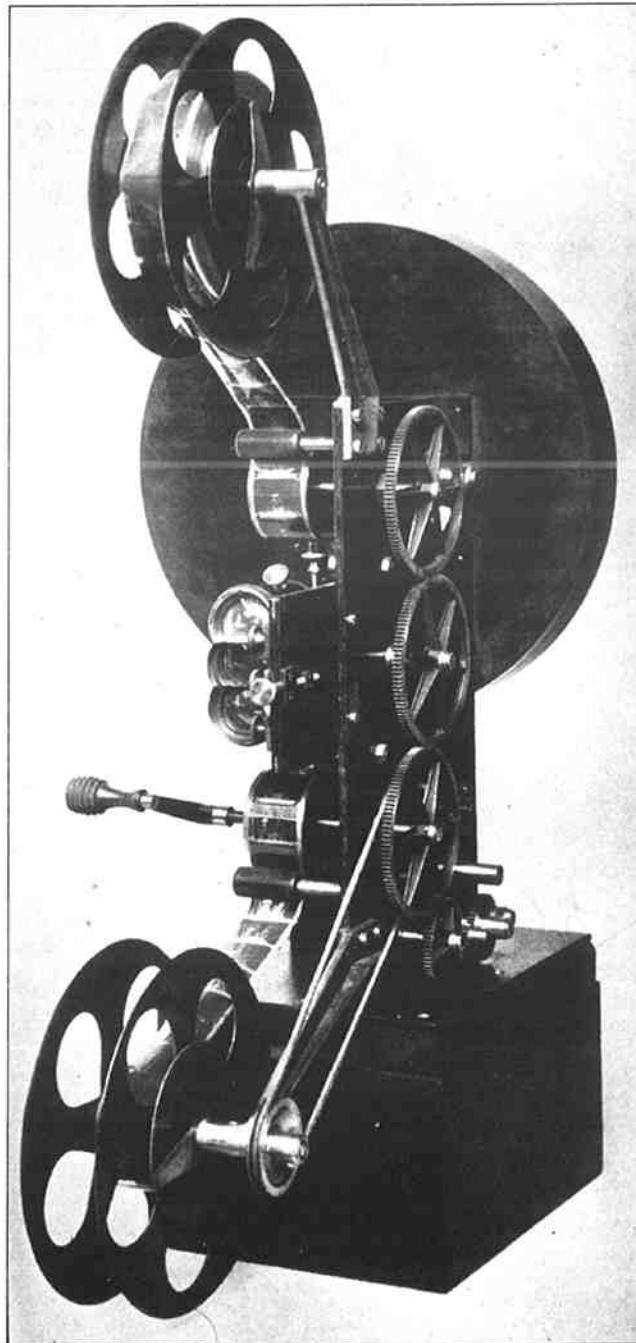


Abb.2
Charles Urban konstruierte um 1901 einen Spezialprojektor mit drei Objektiven, welche drei auf einem Schwarzweißfilm übereinanderliegende Farbauszüge durch rote, grüne und blaue Farbfilter deckungsgleich auf der Leinwand zu einem farbigen Bild vereinigten.

Viele Hoffnungen der Filmindustrie galten dem Linsenraster, einer Art optischem Linienraster. Es war ein zwar kompliziertes, aber farblich sehr gutes System, das aber Probleme beim Kopieren (Moiré-Effekte) verursachte. Diese waren gut gelöst beim deutschen Siemens-Berthon-Verfahren (»Opticolor«), mit dem 1936 der kurze Spielfilm »Das Schönheitsfleckchen« entstand. Pioniere des erfolgreich bei Amateurschmalfilmen (Kodacolor und Agfacolor, um 1930) genutzten Linsenrasterverfahrens waren die Franzosen Rudolphe Berthon und Albert Keller-Dorian gewesen. Das Verfahren, das mittels einer linsenförmig geprägten Filmunterlage und einem dreistreifigen (Rot, Grün, Blau) Farbfilter vor den Objektiven von Kamera und Projektor »aus Schwarzweiß Farben« hervorrief, wurde noch 1956-58 von NBC in den USA für Farbfernsehzeichnungen benutzt. Aufsehen erregte unlängst die Erstaufführung von Jacques Tatis berühmten Spielfilm »Jour de fête« (»Tatis Schützenfest«) in Farbe, nachdem es 1995 gelungen war, den 1948 parallel zum Schwarzweißfilm gedrehten Thomsoncolor Linsenrasterfilm auf Eastman Color Positivfilm zu kopieren.

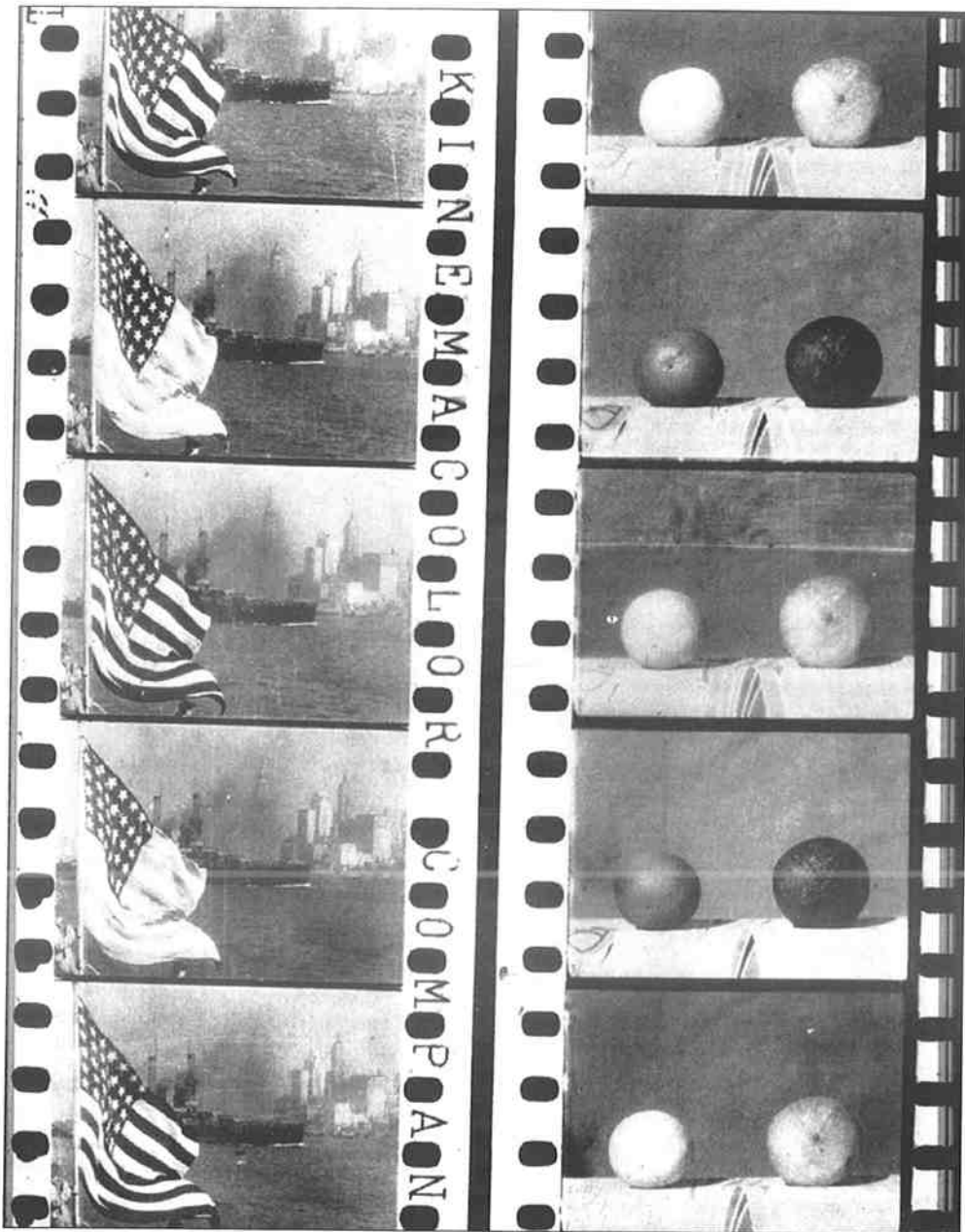


Abb.3

Subtraktive Zweifarbenfilme

Das erste »echte« (subtraktive) Verfahren mit Farbstoffen in den Filmschichten war das zweifarbige Kodachrome (nicht zu verwechseln mit den heutigen Dia- und Schmalfilmen dieses Namens), mit dem 1916 als erster der Kurzspielfilm »Concerning A 1000 Dollar« entstand. Kodachrome diente für einige kurze Kulturfilme, gefilmte Modeschauen, Tanzszenen, konnte in Hollywood aber nicht Fuß fassen. Es litt ebenfalls unter der dominierenden Stellung von Technicolor. Naturgemäß waren zweifarbige Filme (Rotorange

und Blaugrün), zu denen anfänglich auch Technicolor gehört hatte, mit Farbfehlern behaftet: kein reines Blau, daher grünlicher Himmel, bräunliches Pflanzengrün, orangefarbene Rottöne. Die Hautwiedergabe war allerdings angenehm. Um die Farbwiedergabelücken nicht zu deutlich werden zu lassen, beschäftigten die Filmstudios eigene Farbenberater. Für die Aufnahme solcher Filme wurde zumeist eine Bipack-Kamera benutzt, in der zwei Schwarzweißfilme gleichzeitig belichtet wurden. Der Frontfilm war grünempfindlich, der Rückfilm mittels Farbfilter rotempfindlich. Ein Nachteil des Bipacks war auf Grund der Dicke des »Filmpakets« die schlechtere

Abb.3
Zwei Kinemacolor-Filmstreifen (um 1910): Man erkennt die unterschiedlichen Helligkeitswerte der beiden sich auf dem Film abwechselnden Farbauszüge, welche die Farben Rot und Grün repräsentieren. Durch eine rotierende Farbfilterscheibe wurde das projizierte Bild farbig.

Schärfe. Kopiert wurde auf einen Zweischichten-Positivfilm (z. B. Agfa »Dipo«), der auf beiden Seiten des Schichtträgers nach den bereits erwähnten Tonungs- und Beizfarbenverfahren in Blaugrün und Rotorange eingefärbt wurde. Der erste abendfüllende Zweifarbenfilm war »The Glorious Adventure« (1922) in William van Doren-Kelleys »Prizma«-Verfahren, dem die Filmkritik immerhin die Wirkung einer „bunten Postkarte“ nachsagte. Ein deutsches Zweifarbenverfahren war Ufacolor mit Agfa Materialien, womit 1931-40 viele Millionen Meter Filmkopien hergestellt wurden. In Deutschland beschränkte man sich allerdings auf Kultur- und Werbefilme, denn für Spielfilmproduktionen reichte es bei hohen Ansprüchen nicht aus - anders in den USA, wo sogar noch bis 1954 insbesondere billigere Abenteuer- und Wildwestfilme (sog. B-Pictures) mit sehr ähnlichen Verfahren wie Multicolor, Magnacolor, Vitacolor und Cinecolor produziert wurden. Vor dem Zweiten Weltkrieg gab es auch in der Sowjetunion zweifarbiges Spielfilme.

Sie haben grundsätzlich auf Grund der verwendeten Farbstoffe keine Haltbarkeitsprobleme bereitet, lassen sich jedoch nicht unbedingt originalgetreu auf Dreifarbenfilme umkopieren wie umgekehrt aus Kostengründen nur zweifarbig kopierte Dreifarbenfilme farblich kaum befriedigten.

Silberfarbstoff-Bleichverfahren

In den frühen dreißiger Jahren stand in Europa jedoch bereits mit Gasparcolor des ungarischen Arztes und Chemikers Dr. Bela Gaspar ein hervorragendes Dreifarbenverfahren zur Verfügung, das er zusammen mit dem Geyer Kopierwerk in Berlin und mit der Agfa ausgearbeitet hatte. 1933-1939 wurde dafür der Agfa »Tripo« Film als erster Mehrschichtenfarbfilm der Welt überhaupt benutzt. Da Gasparcolor nur als Kopiermaterial zur Verfügung stand, mußte man sich in Deutschland auf die Aufnahme von Trick- und Puppenfilmen nach dem Folgeverfahren beschränken, während in England sogar dreifarbiges Außenaufnahmen mit umgebauter Bipack-Kamera möglich waren. Die deutschen Trickfilme von Oskar Fischinger waren international sehr erfolgreich und werden noch heute gerne gezeigt, wobei die au-

ßerordentliche Stabilität der nach dem Silberfarbstoff-Bleichverfahren (mit Azofarbstoffen, ähnlich Cibachrome/Ilfochrome Fotomaterialien) erzeugten Farbbilder Wiederaufführungen entgegenkommt. Gaspar scheiterte in Hollywood, wohin er 1938 emigrierte, ebenfalls an Technicolor.

Hätte damals in Deutschland eine Farbkamera ähnlich Technicolor für bewegte Realszenen zur Verfügung gestanden, wären heute keine Ausbleicherscheinungen in den Kinokopien zu beklagen und stünden sicherlich gut erhaltene schwarzweiße Farbauszugsfilme in den Archiven zur Verfügung. Das gilt auch für das längst vergessene umständliche Pantachrom-Verfahren der Agfa (1938-1939), einer einzigartigen Kombination aus Bipack- und Linsenrasterverfahren bei der Aufnahme, Silberfarbstoff-Bleichverfahren und Tonung beim Kopierfilm. Es hatte keine Chancen gegen die zur gleichen Zeit ausgearbeiteten Agfacolor Mehrschichtenfilme, deren mangelnde Farbstabilität bei der Filmrestaurierung Probleme bereitete.

Die Technicolor-Verfahren

Anders sieht es bei den Technicolor Filmen aus. Unter »Technicolor«, ursprünglich Name einer 1915 in Boston, USA, von Ingenieuren gegründeten Firma, sind fünf verschiedene Aufnahme- und Wiedergabeverfahren zu verstehen. Das Unternehmen trat erstmals 1917 mit dem Kurzspielfilm »The Gulf Between« hervor, wobei noch ein additives 2-Farben-Verfahren benutzt wurde: Aufnahme mit Strahlenteiler und Farbfiltern auf zwei übereinanderliegende Filmbilder (schwarzweiß), Projektion durch zwei Objektive mit Rot- und Grünfilter. Beide Teilbilder mußten, wie bei ähnlichen Verfahren auch, exakt auf der Leinwand zur Deckung gebracht werden. 1922 folgte das zweite Technicolor-Verfahren mit zwei übereinandergeklebten, eingefärbten Filmen, womit u.a. die Farbsequenzen in den ersten Verfilmungen von »Ben Hur« und »Phantom of the Opera« hergestellt wurden. 1928 geschah die Umstellung auf einen Druckprozeß (Farbstoffabsaugeverfahren, Druck der Farbstoffe Blaugrün und Purpur von nach den Farbauszügen hergestellten Reliefmatrizen - ähnlich Druckklichschees - auf einen Blankfilm). Damit geriet Hollywood 1930 in einen Farbenrausch: 34