

Zeitschrift für angewandte Chemie

und

Zentralblatt für technische Chemie.

XXI. Jahrgang.

Heft 33.

14. August 1908.

Der nichtbrennbare Cellit-Kinematographenfilm¹⁾.

Von Dr. A. EICHENGRÜN.

(Eingeg. d. 22./7. 1908.)

Der furchtbaren Katastrophe bei einer Kinematographenvorführung in Barnsley zu Anfang dieses Jahres folgte unlängst die folgenschwere Brandkatastrophe in Boyertown in Pennsylvania infolge der Explosion eines Kinematographen, bei der fast hundert Menschen ihr Leben verloren haben.

Zwischen diesen Ereignissen der letzten Zeit und dem furchtbaren Brandunglück auf dem Pariser Wohltätigkeitsbazar im Jahre 1897, welches ebenfalls durch den Brand eines — und zwar eines der ersten zu Schaustellungen benutzten — Kinematographen hervorgerufen wurde, liegt eine Zeit beispieloser Entwicklung dieser neuesten und modernsten Industrie. Von den komplizierten Apparaten eines Marey, Le Prince, Friesé und Greene führte eine Kette ingenöser Einzelentwicklungen zu den modernen Apparaten, die, welchen Systemen sie auch angehören mögen, heute imstande sind, das Leben im Bilde vorzuführen, Vergängliches für die Ewigkeit festzuhalten und die Ferne greifbar nahe zu rücken. Es ist eine Entwicklung sondergleichen, welche in dem letzten Jahrzehnt die Kinematographenindustrie zurückgelegt hat, und mehr noch als die Fortschritte ihrer Erzeugnisse zeigt dem Laien die Zahl ihrer Vorführungsräume (von dem gewaltigen, Tausende von Menschen fassenden Theater auf dem Montmartre in Paris bis herab zur kleinen Schaubude der Jahrmärkte), welch beliebtes Unterhaltungs-, aber auch welch wichtiges Bildungsmittel der Kinematograph in unserem Zeitalter geworden ist. Die Tatsache, daß aus dem interessanten, aber durch sein Flimmern und seine Unvollkommenheit die Augen ermüdenden Spielzeuge der neunziger Jahre dies Alt und Jung, Hoch und Niedrig gleich anziehende Demonstrationsmittel geworden ist, ist wohl allein der außerordentlichen Vervollkommnung der Apparate zu verdanken, in deren heutiger Form Hunderte von Einzelerfindungen vereint sind. Es ist fast nichts von dem Kinetoskop Edisons übrig geblieben, jedes Detail ist verändert und verbessert worden, nur eines ist geblieben, der Celluloidfilm und mit ihm der größte, ja fast der einzige Fehler des Kinematographen.

Die außerordentliche Brennbarkeit des Celluloids, die ja schon zu so unendlich vielen Unglücksfällen geführt hat, spielt naturgemäß für die Kinematographenindustrie eine ganz besondere Rolle.

¹⁾ Vortrag, gehalten in der photochem. Fachgruppe auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker in Jena, am 12./6. 1908.

Das Celluloid, welches sich bekanntlich schon durch eine glimmende Zigarette entzündet, welches bei der Erwärmung selbst in ziemlich großer Entfernung von einer Wärmequelle Dämpfe entwickelt, die in hohem Grade feuergefährlich sind, befindet sich im Kinematographen unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen. Die Lichtstrahlen der Lampe, durch den Kondensor zu einem Bündel vereinigt, wirken auf den Celluloidfilm, insbesondere wenn die Lampe nicht genau zentriert ist, vollständig wie die eines Brennglases. Wenige Sekunden, nachdem sie den Celluloidfilm im Apparat getroffen haben, steht dieselbe in Brand, und im Augenblick teilt sich das Feuer allen freiliegenden Teilen des Filmbandes mit. Eine Unzahl von Schutzvorrichtungen, die teils den Film selbst im Ruhezustande vor dem Anbrennen schützen, teils ein Freiliegen des Filmbandes verhindern, teils eine Erwärmung der Schutzbehälter ausschließen sollen, sind konstruiert worden und komplizieren die an sich einfachen Apparate außerordentlich, ohne ihren Zweck mit Sicherheit zu erfüllen. Ein unglücklicher Zufall, eine Unaufmerksamkeit des Vorführenden, ein Nichtfunktionieren einer automatischen Vorrichtung, und sofort steht der Celluloidfilm in Flammen und bildet bei der außerordentlichen Intensität der fast stichflammenartigen, hoch aufschlagenden Celluloidflamme eine Gefahrenquelle, die bekanntlich eine außerordentlich große Zahl größerer und kleinerer Unglücksfälle verursacht hat.

Die natürliche Folge dieser Feuergefährlichkeit sind einerseits überaus strenge polizeiliche Vorschriften, welche nicht nur eine Unzahl von Schutzvorrichtungen an den Apparaten selbst zur Vermeidung einer Entzündung obligatorisch machen, sondern durchweg den Einbau der ganzen Apparate in feuersichere Zellen vorschreiben und naturgemäß die Benutzung freier Flammen irgendwelcher Art aufs schärfste untersagen. Diese Vorschriften zeigen mit der fortschreitenden Entwicklung der Kinematographenindustrie und vor allem der Einbürgerung der kleinen (in Schaubuden oder Privathäusern untergebrachten) Kinematographentheater die Tendenz zu einer fortwährenden Verschärfung. Werden doch beispielsweise in Massachusetts sogar für die Operatoren Asbestanzüge vorgeschrieben. In Deutschland sind polizeiliche Vorschriften in Ausarbeitung, die die Verwendung von Kinematographen innerhalb des Vorführungsraumes überhaupt untersagen und eine Anbringung der Asbestkammern außerhalb der Saalmauern verlangen. Die außerordentliche Erschwerung, die in derartigen Vorschriften für den Betrieb der Kinematographentheater liegt, abgesehen von den bereits geschilderten Nachteilen des Celluloidfilms an sich, lassen es verständlich erscheinen, daß nach einem nicht brennenden Celluloid- oder überhaupt nach einem nicht brennbaren Kinefilm gesucht wurde.

Die vielfachen Bestrebungen in dieser Hinsicht,

die aus der Patentliteratur aller Länder eklatant hervorgehen, bewegen sich in drei Richtungen.

Erstens wurde versucht, Celluloid selbst nicht oder schwer brennbar zu machen, indem man teils den Campher durch nichtbrennende Produkte ersetzte, teils das Celluloid mit schwerbrennenden mehr oder weniger plastischen Massen zu mischen suchte, teils demselben nichtbrennende unlösliche Körper aller Art beimischte. Sämtliche Versuche in dieser Hinsicht sind aus folgenden Gründen als fehlgeschlagen zu bezeichnen:

a) Ein Ersatz des Camphers durch nichtbrennende Körper ist nicht gelungen, weil das so entstehende Celluloid ganz andere Eigenschaften besaß wie das Campherderivat und andererseits nur eine Herabsetzung der Entflammbarkeit, nicht aber eine Nichtbrennbarkeit erzielt wurde. Die einmal entzündete derartige Celluloidmischung brannte mit genau derselben Intensität wie Celluloid selbst, da die nicht brennenden Zusätze nicht imstande waren, die Flamme zu ersticken.

b) Die Beimischung anderer durchsichtiger Materialien wie Leim, Harz, Casein, Gummi usw. hat sich absolut nicht bewährt und konnte sich auch nicht bewähren, da selbst, wenn sich die Lösung der Produkte, beispielsweise in Essigsäure, mit Celluloid mischte, nach dem Verdunsten der Lösungsmittel eine homogene Mischung der heterogenen Produkte nicht erzielt werden konnte.

c) Die dritte Klasse von Zusätzen, diejenige der anorganischen Salze, konnte a priori nicht zum Ziele führen, da die Salze nur als Füllmasse dienten und höchstens die Entflammbarkeit herabsetzen konnten. Derartige Patente dürften im allgemeinen nur auf dem Papier konstruiert worden sein, voraussichtlich lediglich in der Absicht, „Laien“ zu finden, die das Verfahren auf Grund des verlockenden Patentanspruches erwerben sollten.

Aussichtsreicher als dieser, zum Teil mit geradezu unsinnigen Mitteln versuchte Weg zur Darstellung nicht brennbarer Kinofilms konnte der zweite erscheinen, darin bestehend, daß man Celluloid durch andere durchsichtige Substanzen zu ersetzen suchte, wie dies ja für die Fabrikation von Cellulidgegenständen schon zum Teil gelungen ist. Die meisten dieser Verfahren beruhen auf der Anwendung von gehärteten oder in geeigneter Weise plastisch gemachten Eiweißkörpern, Albumin, Casein und vor allem Gelatine. Besonders die letztere ist ja recht bestechend wegen ihrer großen Durchsichtigkeit und der Leichtigkeit, in der sie sich in Folienform darstellen läßt. Aber alle diese Versuche sind bis jetzt als gescheitert zu betrachten, da sich die Eiweißkörper durchaus als zu wenig plastisch und zu wenig durchsichtig erwiesen haben, die Gelatine aber, wenn genügend gehärtet, zu spröde ist, falls ungenügend gehärtet, in den Entwicklungsbädern aufquillt und ihre Festigkeit verliert. Dieser Fehler hat sich auch nicht durch Zusätze, wie solcher von Gummi, ölartigen Körpern usw. beheben lassen, so daß die seit Jahren immer wieder auftauchende Idee eines Gelatinekinofilms bis jetzt als nicht ausführbar erscheinen muß.

Auch der dritte Weg, der darin bestand, daß man versuchte, Gelatinebänder zwischen sehr dünne Celluloidschichten zu lagern oder durch Überziehen mit derartigen Schichten zu schützen, hat sich als

nicht zum Ziele führend erwiesen, da merkwürdigerweise trotz dieser Schutzschichten die Gelatinefolien bei dem Entwicklungsprozeß aufquellen, und wenn nicht ein direktes Loslösen, so doch eine so beträchtliche Verzerrung eintritt, daß diese Films praktisch sich als unbrauchbar erwiesen.

Die Frage nach der Auffindung eines nicht brennbares Ersatzes des Celluloidfilms war infolgedessen nach wie vor eine offene und, wenn ich es unternehme, dieselbe nun mehr als gelöst zu bezeichnen, so kann ich es deshalb, weil ich in der Lage bin, für diese Behauptung den Beweis dadurch zu erbringen, daß ich Ihnen einen unbrennbaren Kinefilm an einem mir von der Firma Ed. Liesegang-Düsseldorf frdl. zur Verfügung gestellten Kinematographenapparat demonstriere.

Wie ich bereits bei der vorjährigen Tagung des Vereins deutscher Chemiker in Danzig mitteilte²⁾, ist es mir gelungen, die langjährigen, in Gemeinschaft mit Dr. Becker und Dr. Guntrum durchgeführten Versuche zur Darstellung einer celluloidartige Masse gebenden Acetylcellulose zu günstigem Ende zu führen. Der Unterschied dieser neuen Acetylcellulose gegenüber den bekannten Acetaten besteht einerseits darin, daß sie im Gegensatz zu jenen, welche mehr oder weniger spröde sind, mit Campher, in dem sie sich eben so leicht wie Nitrocellulose löst, plastische Massen gibt. Vor allem aber beruht der Unterschied darauf, daß sich die neue Acetylcellulose in dem relativ billigen Gemisch von Essigäther und Alkohol löst (ähnlich wie das Collodium in Äther und Alkohol), während die bisherigen Acetylcellulosen nur in Chloroform und Acetylentetrachlorid löslich sind. Von diesen Lösungsmitteln lässt das Chloroform seiner bekannten physiologischen Wirkung wegen eine technische Verarbeitung nicht zu während Acetylentetrachlorid direktes Gift darstellt und praktisch überhaupt unverwendbar ist. Diese beiden Gründe sind es, die, trotzdem man schon vor Jahren auf die Acetylcellulosen gerade für die Verwendung für Kinematographenzwecke große Hoffnung setzte, bewirkten, daß dies Material bis jetzt ebensowenig verwendbar war wie etwa die Gelatine. Erst mit der neuen essigätherlöslichen Acetylcellulose Cellit gelang es mir, die Aufgabe zu lösen, allerdings erst nach Überwindung einer großen Reihe von Schwierigkeiten. Bereits im vorigen Jahren habe ich in Danzig eine Anzahl Bilder, dargestellt auf emulsioniertem Cellit film, demonstrieren können, und trotzdem hat es fast ein Jahr gedauert, bis aus diesen Laboratoriumsversuchen ein fabrikatorisch dargestelltes Produkt geworden ist. Der Grund hierfür liegt darin, daß Cellit immerhin gewisse Verschiedenheiten von Celluloid zeigt. Beide Produkte sind zwar plastisch, aber das Celluloid ist ein relativ stark federndes Material, während dem Cellit mehr ein weicher, lederartiger Charakter zukommt. Es war infolgedessen nicht nur außerordentlich schwer, die Cellitzusammensetzung so abzustimmen, daß der bedeutende Zug, den das Filmband im Kinematographenapparat auszuhalten hat, ohne Zerrung ertragen wurde, daß weder eine

²⁾ Vgl. diese Z. 21, 922 (1907).

Dehnung in der Längsrichtung, noch eine Wölbung in der Querrichtung eintrat, daß eine Verletzung durch die Zähne der Trommel, ein Reißen der Perforation, ein Verkratzen der Oberfläche, ein Abreißen der Klebstellen und so mancher anderer Fehler vermieden wurde, der beim Celluloid infolge seiner größeren Härte kaum auftritt. Dazu kommen die bedeutenden fabrikatorischen Schwierigkeiten der Verarbeitung des Materials, der Fixierung der Emulsionsschicht, der Vermeidung von Trübungen der Folien und manches andere mehr, so daß es ein Jahr intensivster Arbeit bedeutet, wenn ich das, was ich bei der vorigen Versammlung als Hoffnung ausgesprochen habe, heute als Tatsache demonstrieren kann.

Wie Sie sehen, ist eine Cellitfolie für Kinematographenzwecke, was Durchsichtigkeit, Glanz, Festigkeit, Gleichmäßigkeit usw. betrifft kaum von einer Celluloidfolie zu unterscheiden. Sehr deutlich aber wird der Unterschied, wenn man den beiden Materialien eine Flamme nähert. Das Celluloid entzündet sich im Bruchteile einer Sekunde, es bildet sich eine hochaufschlagende, zischende Flamme, die sich so schnell über die ganze Fläche verbreitet, daß ein Auslöschen kaum möglich erscheint. Die Cellitfolie dagegen nimmt die Flamme des Streichholzes zuerst überhaupt nicht an, nach kurzer Zeit zeigt sich an ihrem Rande ein kleines kurzes Flämmchen, das, je nachdem man die Folie horizontal hält, langsam sich ausbreitet, etwa so wie bei Gummi, aber im Gegensatz hierzu frisst die Flamme im allgemeinen nicht weiter, sondern der Cellitfilm schmilzt ab, die geschmolzene Masse tropft wie farbloser Siegelack herunter und die Flamme erlischt. Ist Cellit demnach in Berührung mit einer Flamme als kaum brennbar zu bezeichnen, so erweist er sich im Kinematographenapparat selbst als tatsächlich nicht brennbar. Man kann das Lichtbündel der stärksten Bogenlampe durch den Kondensor auf den eingespannten Cellitfilm senden, ohne daß eine Entzündung stattfindet. Wie man in der Projektion leicht beobachten kann, fängt nach einigen Sekunden der Film an, sich zu verändern, indem durch Ablösung der Emulsion durch die Wärme Blasen auftreten, welche sich allmählich über die Bildfläche verteilen, es findet ein geringes Schrumpfen des Films statt, bei längerer Einwirkung beginnt er zu schmelzen und an Stelle des Bildes bildet sich ein Loch. Das ist die einzige Wirkung, den die Hitze auf den Cellitfilm ausübt und selbst nach einem halbstündigen Aufenthalte in dem Apparate unter dem Einfluß des Lichtbündels tritt eine weitere Veränderung nicht auf. Ganz anders der Celluloidfilm. Bekanntlich ist es gar nicht möglich, ihn bei angezündeter Lampe einzuspannen, denn kaum hat das Lichtbündel den Celluloidfilm getroffen, so beginnt er zu rauchen und je nach der Stärke der Lampe, oft nach dem Bruchteile einer Sekunde, spätestens aber nach Verlauf von 3—4 Sekunden steht der Film in hellen Flammen. Gerade dieser Umstand ist die Quelle so vieler Unglücksfälle geworden, da ja nur ein momentanes Stillstehen des Apparates genügt, um den Film zur Entzündung zu bringen. Hat doch beispielsweise vor kurzem in Glasgow ein Operateur das Leben verloren, weil er einen Film, der sich lediglich durch Ausreißen der Perforation

an einer kleinen Stelle entzündet hatte, noch hatte retten wollen und selbst dabei in Brand geriet. Derartige Unglücksfälle, wie vor allem die tragischen Brände von Kinematographentheatern, bei denen schon so oft Hunderte von Menschen das Leben verloren haben, dürften nicht mehr vorkommen, sobald der Celluloidfilm durch den Cellitfilm ersetzt ist. Ebenso werden die vielfachen lästigen Beschränkungen hinwegfallen können, welche die Kinematographenindustrie in Form von polizeilich angeordneten Vorsichtsmaßregeln fesseln.

Ich will meine Mitteilung beschließen mit der kinematographischen Vorführung einer Anzahl Cellitkinofilms, vor allem eines solchen, der den Brand von Celluloidfilmen in einer Kinematographen-Asbestzelle darstellt, aus der dichte Rauchwolken herausquellen und die Intensität des in ihr wütenden Feuers verraten. Es handelt sich um vergeblich verlaufende Löschversuche, die vor kurzem angestellt und von Herrn Buderus kinematographisch aufgenommen sind, der mir die Aufnahme, auf Cellitfilm kopiert, frdl. zur Verfügung gestellt hat. „Der Brand eines Celluloidkinofilms, dargestellt auf dem nicht brennbaren Cellitkinofilm, ein eigenartiger Kontrast. Gegenwart und Zukunft, eine Zukunft, in der Filmbände der Vergessenheit angehören werden und der Kinematograph sich als ungefährliches Lehrmittel in Haus und Schule wird eingebürgert haben!“

Der gegenwärtige Stand der Kunstseideindustrie.

Nach FRANCIS J. G. BELTZER.

(Eingeg. d. 29./4. 1908.)

Der Verf., welcher in einem früher erschienenen Artikel¹⁾ bereits die Nitrocellulose und die Kupferoxydammoniakseiden einer ausführlichen Besprechung unterzogen hatte, wendet sich in der vorliegenden Abhandlung nun denjenigen Kunstseiden zu, welche Abkömmlinge des Cellulosexanthogenats darbieten und bekanntlich als Viscoseseiden bezeichnet werden, macht aber auch einige bemerkenswerte Angaben über verschiedene Kunstseiden, die sich noch im Versuchsstadium befinden und industriell noch keine Verwertung gefunden haben.

Seitdem diese Produkte als Textilfasern anfangen, Handelsartikel zu werden, hat sich ihr Konsum fortgesetzt vergrößert. Unstreitig besitzen sie für gewisse Industriezweige eine hervorragende Bedeutung, so für die Herstellung von Posamenten, von Spitzen, von Bändern und Besatzartikeln usw. Mühsame Versuche erstreckten sich darauf, Gewebe aus reiner Kunstseide mit Hilfe der verschiedenen Handelssorten darzustellen. Es läßt sich nicht leugnen, daß die Produktion an Kunstseide gegenwärtig noch nicht in stande ist, eine gewisse Grenze zu überschreiten. Eigentlich müßten ja der schöne Glanz und das hervorragende Lichtreflexionsvermögen, mit welchen sie die Naturseide übertrifft, dazu noch der geringere Preis, der Kunstseide zur

¹⁾ Moniteur Scient. September 1907.