

Prom. Nr. 2898

**Über das sensitometrische Verhalten  
einiger photographischer Schichten des Handels  
bei verschiedenen Belichtungs- und  
Entwicklungsbedingungen**  
(Sensitometrische Studien in weiten Belichtungsbereichen XI)

Von der  
Eidgenössischen Technischen  
Hochschule in Zürich

zur Erlangung  
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften  
genehmigte

**PROMOTIONSARBEIT**

vorgelegt von

**HENRY PESTALOZZI**

dipl. Ing.-Chem. E. T. H.

von Zürich

Referent: Herr Prof. Dr. J. Eggert

Korreferent: Herr Prof. Dr. A. Linder

Juris-Verlag Zürich

1959

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

1. Es wurden über 100 verschiedene Sorten von 35-mm-Handelsfilmen (schwarzweiss) auf ihr Verhalten in weiten Belichtungsbereichen untersucht. Die Belichtung der Filme erfolgte mittels einer im Photographischen Institut der E. T. H., Zürich, gebauten Belichtungsapparatur, die eine weitgehende Automatisierung des Belichtungsprogramms und vor allem die gleichmässige spektrale Zusammensetzung des Lichtes bei allen Belichtungszeiten gewährleistet, wobei der Belichtungsbereich dieser Untersuchungsreihe sich von 630 s bis  $6,3 \cdot 10^{-5}$  s erstreckte.

2. Die belichteten Filme wurden auf drei Arten entwickelt: in einem Totalentwickler, in einem Oberflächenentwickler und in einem Innenentwickler. Aus den für jede Belichtungszeit gemessenen Empfindlichkeiten wurden die Reziprozitätsfehlerkurven für die Schwärzungen  $S = 0, 1, 0, 5$  und  $1, 0$  über Schleier aufgezeichnet und die für die Beurteilung der photographischen Eigenschaften der Filme notwendigen charakteristischen Grössen daraus abgeleitet.

3. Das Häufigkeitsdiagramm (Histogramm) der Filme in Abhängigkeit von ihrer optimalen Empfindlichkeit bei Totalentwicklung (Abbildung 7, S. 24) lässt sich in zwei Gruppen unterteilen: die erste Gruppe niederer Empfindlichkeiten (bis  $E_{O,t} = 14$ ) enthält hauptsächlich die Reproduktionsfilme, während die zweite (bis  $E_{O,t} = 27$ ) hauptsächlich die Amateur-, Ton- und Schirmbildfilme umfasst.

4. Um einen möglichst genauen Ueberblick über die untersuchten Filmtypen zu gewinnen, wurde versucht, die genannten charakteristischen Grössen in Beziehung zu einander zu bringen. Es entstanden somit Punktschwärme, die unter Berücksichtigung der Art und der Verteilung der Variablen nach dem erwähnten Diagramm unter den dadurch gegebenen Einschränkungen ausgewertet wurden. Für jeden Punktschwarm wurden die Regressionsgeraden, die Umrissellipsen und ihre Neigung bestimmt. Da es sich um bi-variable Grundgesamtheiten handelt, die dem theoretisch-idealen Normalmodell nicht entsprechen, und da von vorne herein angenommen wurde, dass die aufgestellten Beziehungen linear sind (es gibt keine einfache Rechenmethode für die nicht-linearen Korrelationen bei bi-variabler Grundgesamtheit), liefern die Ergebnisse dieser Arbeit nur die allgemeine Tendenz für den Verlauf der verschiedenen Effekte.

5. Nachdem die für die Auswertung der Messergebnisse angewandten statistischen Rechenmethoden an einem Beispiel ausführlich abgeleitet und durchgerechnet wurden, konnten die nach diesem Verfahren aufgestellten Beziehungen vom photographischen Standpunkt interpretiert werden, wobei gewisse Vergleiche mit einer früheren, an speziell hergestellten photographischen Schichten erfolgten Untersuchungsreihe durchgeführt wurden. Aus den Schlussfolgerungen der vorliegenden Arbeit wurde folgendes Gesamtbild der Reziprozitätsfehler der untersuchten Handelsfilme erhalten:

5.1 Die Innen- und die Oberflächenempfindlichkeiten der Filme stehen zu einander in einer bestimmten Beziehung, die auch für die früher untersuchten speziell hergestellten Siedeemulsionen gilt.

5.2 Die Langzeiteffekte nehmen bei steigender Filmempfindlichkeit schwach zu, während die Kurzzeiteffekte klein sind und bei allen Empfindlichkeiten praktisch gleich gross gefunden werden.

5.3 Die Steilheit am Fusse der Schwärzungskurven ändert sich bei Langzeitbelichtungen kaum über den ganzen Empfindlichkeitsbereich, während diese Steilheit für die Kurzzeitbelichtungen bei steigender Filmempfindlichkeit abnimmt.

6. Die Arbeit liefert ein weiteres Beispiel dafür, dass es mit statistischen Methoden gelingt, ein grosses Material an Beobachtungen unter einheitliche Gesichtspunkte zu ordnen und für die sich ergebenden Beziehungen zwischen den einzelnen Messreihen quantitative Angaben über den Sicherheitsgrad ihrer Gültigkeit zu machen (Tab. 4, S. 47).

\*

Ausser Herrn Professor Dr. J. Eggert bin ich sowohl Herrn Dr. R. v. Wartburg für seinen wertvollen Anregungen als auch dem Institutsmechanikermeister Herrn W. Baur für seine ständige Hilfsbereitschaft bei den experimentellen Arbeiten zu herzlichem Dank verpflichtet.