

Optisches Praktikum, Aufgabe 9:

Vergrößern und Kopieren

1. Ziel der Aufgabe

- Kennenlernen des Belichtungs- und Entwicklungsprozesses von Fotoschichten
- Herstellung positiver Kopien von Foto-Negativen

2. Grundlagen

2.1 Das Negativ-Positiv-Verfahren

Von einem Objekt, dem Original, erzeugt das optische System einer Fotokamera in der Filmebene eine Abbildung. Diese Abbildung wird in der lichtempfindlichen Schicht des Films als latentes Bild gespeichert und wird mit Hilfe eines chemischen Entwicklungsverfahrens verstärkt und dauerhaft sichtbar gemacht. Stellen, auf die viel Licht trifft, werden stark geschwärzt, Stellen auf die wenig Licht trifft nur gering. Auf diese Weise erhält man ein negatives Bild des Originals. Um ein dem Original ähnliches Bild zu erhalten, wird dann das Negativ auf lichtempfindliches Fotopapier kopiert. Dabei ist das Prinzip das gleiche wie bei der Filmbelichtung, man erhält also das Negativ eines Negativs: Das ist ein Positiv. Dieses Verfahren wird Negativ-Positiv-Verfahren genannt.

Dieser Versuch beschäftigt sich mit dem zweiten Schritt: Von einem bereits entwickelten Negativfilm sollen Positive hergestellt werden. Zwei unterschiedliche Verfahren, die etwas über die Größe und den Kontrast der Bilder aussagen, kommen in Frage:

- Kopieren im Maßstab 1:1 mit Hilfe des Kontaktkopierverfahrens
- Vergrößern bei nahezu beliebigem Maßstab mit Hilfe eines Projektionsgerätes

2.2 Das fotografische Material

Als Material für die Positive wird lichtempfindliches Fotopapier verwendet. Es ist grundsätzlich ebenso aufgebaut wie das Negativmaterial, und der Entwicklungsprozeß läuft ähnlich ab. Er besteht aus folgenden fünf Schritten:

- Entwickeln
- Stoppen
- Fixieren
- Wässern
- Trocknen

Das Fotopapier unterscheidet sich vom Negativmaterial dadurch, daß es nicht transparent ist. Während ein durchleuchtetes Negativ einen Schwärzungsumfang (Differenz zwischen der Schwärzung der Lichter und der Schatten) von bis zu 3 besitzen kann, liegt der Schwärzungsumfang für das undurchsichtige, reflektierende Fotopapier bei 1.48, weil die Fotopapiere eine geringere Maximalschwärzung und eine höhere Minimalschwärzung besitzen. Wegen dieser Beschränkung gibt es für die unterschiedlichen Einsatzbereiche eine Vielzahl von Papiersorten, die sich in Empfindlichkeit, Gradation, Färbung und Oberfläche unterscheiden:

- *Empfindlichkeit:*
Kopierpapier (niedrig empfindlich), Vergrößerungspapier (höher empfindlich)
- *Gradation:*
weich, normal, hart, etc.
- *Färbung:*
weiß, chamois
- *Oberfläche:*
glänzend, matt, perle, etc.

In der Technik verwendet man weiß-glänzendes Papier. Das Papier muß so gewählt werden, daß möglichst ein "einwandfrei belichtetes Bild" entsteht:

a) Bildmäßige Photographie:

Die hellsten, bildwichtigen Partien, die "Lichter", sind fast völlig weiß.

Die dunkelsten Teile, die Schatten, weisen noch erkennbare Details auf.

b) Schwarz-Weiß-Vorlagen, z.B. technische Zeichnungen:

Ein möglichst hoher Kontrast zwischen dunklen Linien und hellem Hintergrund ist anzustreben.

3. Hinweise zur Durchführung

Schwarz-Weiß-Fotopapier ist gegen langwelliges (rotes) Licht unempfindlich, daher wird als Dunkelkammerbeleuchtung rotes Licht gewählt. Sowohl zum Kopieren als auch zum Vergrößern muß die glänzende Seite des Negativfilms nach oben zeigen. Zum Scharfstellen bei den Vergrößerungen wird das Rotfilter weggeschwenkt und die Blende im Objektiv vollständig geöffnet. In den Papierrahmen legt man ein weißes, nicht mehr benötigtes Blatt Fotopapier und stellt darauf scharf ein. Nun wird das Papier entfernt, die Blende um zwei Stufen geschlossen und das Rotfilter vorge-schwenkt.

Bei Dunkelkammerbeleuchtung kann nun das Schwarz-Weiß-Fotopapier eingelegt werden. Zur Ermittlung der richtigen Belichtungszeit werden Probestreifen nach folgendem Verfahren hergestellt:

- Das gesamte Papier wird zunächst mit einer Sekunde belichtet.
- Ein schmaler Streifen wird direkt über dem Papier abgedeckt, ohne dieses zu berühren und der Rest wird erneut mit derselben Zeit belichtet.
- Bei den folgenden Streifen wird die Belichtungszeit für die verbleibende Fläche jeweils verdoppelt.

Der letzte Streifen ist dann mit der Summe aller Zeiten belichtet, dem Doppelten der zuletzt verwendeten. Den Grund dieses Verfahrens sieht man an der Schwärzungskurve (siehe dazu die Erläuterungen zu den fotografischen Aufgaben).

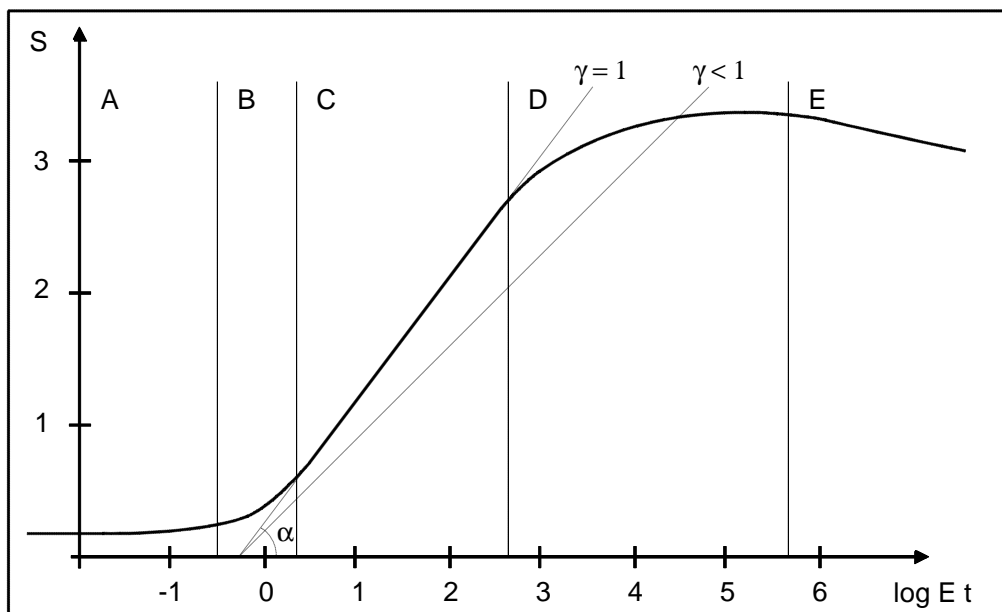


Bild 1: Verlauf einer Schwärzungskurve (A: Schleier, B: Durchhang, C: linearer Teil, D: Maximalschwärzung, E: Solarisation)

Beim Entwickeln muß das Papier eine Minute im Entwickler liegen. Danach wird 15 Sekunden gestoppt und anschließend etwa 1½ Minuten fixiert.

4. Aufgaben

4.1 Der in Aufgabe 8 erstellte Film wird in Streifen mit jeweils sechs Negativen geschnitten. Alle Negative werden auf ein Blatt Fotopapier mit Hilfe eines Blattkopierrahmens bei gegebener Beleuchtungsstärke und Belichtungszeit kopiert.

4.2 Von den in Aufgabe 8 richtig belichteten Negativen (Lichter und Schatten durchgezeichnet) werden möglichst folgende Negative ausgewählt:

- fokussierte und defokussierte Aufnahme der Testtafel
- die Aufnahmen der Testtafel bei den extremen Blendenstufen

Von ihnen soll auf Normalpapier ein möglichst gutes Positiv (Lichter und Schatten durchgezeichnet) hergestellt werden. Die geeignete Belichtungszeit wird mit Probestreifen ermittelt. Gegebenenfalls ist der Vorgang mit modifizierten Belichtungszeiten zu wiederholen.

4.3 Bei gleicher Belichtungszeit sind Bilder auf hartem und weichem Papier herzustellen.

4.4 Durch Änderung der Belichtungszeit sind auch von den letzten Negativen optimal belichtete Bilder herzustellen.

5. Hinweis

Die Zuordnung der Papierbilder zum jeweiligen Negativ ist herzustellen.

Literatur

1. G. Teicher (Hrsg.): **Handbuch der Fototechnik**
VEB Fotokino Verlag, Leipzig 1986, 9. Auflage
2. Allgemeine Erläuterungen zu den fotografischen Aufgaben
Optisches Institut TU Berlin 1972