

Theorie-Kurs Sensitometrie

In diesem Kurs lernen Sie, mit welchen Parametern Photomaterialien gekennzeichnet werden und wie man sie ermittelt.

Teil 1: Einführung

Teil 2: Eintesten von Filmen

Teil 3: Eintesten von Papieren

Teil 4: Die Gradation bei Filmen und Papieren

Teil 5: Der Kopierumfang von Photopapieren

Ein 10-Liter-Eimer kann mit 10 Litern Wasser gefüllt werden. Es ist möglich, das Wasser unterschiedlich schnell einzufüllen. Der Eimer kann nicht ganz gefüllt, oder gar zum Überlaufen gebracht werden. Optimal ist jedoch nur eine Füllung von 10 Litern.

Ein ISO 100/21° Film braucht eine dem Wert ISO 100/21° entsprechende Belichtung. Zeit und Blende können in unterschiedlichen Kombinationen gewählt werden. Der Film kann unter- oder überbelichtet werden. Optimal ist jedoch nur eine Belichtung entsprechend ISO 100/21°.

Was steckt hinter dieser ISO-Bezeichnung, wie entsteht sie und was fangen wir in der Praxis damit an?

Die DIN 19 040, Teil 4 definiert:

Empfindlichkeit (photographische) „Eigenschaft eines strahlungsempfindlichen Materials, bestimmte Strahlungsmengen im latenten Bild zu registrieren, die durch den photographischen Prozess in entsprechende optische Dichten umgesetzt werden“.

In dieser Norm ist festgelegt wie die ISO-Zahl ermittelt wird:

Film-Empfindlichkeit

Jeder sw-Film hat eine allgemeine Empfindlichkeitsangabe in Form des ISO-Wertes. Die Empfindlichkeit aber, mit der Sie die besten Ergebnisse erzielen, hängt von Ihren individuellen Verarbeitungsbedingungen ab.

Der zu prüfende Film wird im Kontakt mit einem farbneutralen Graukeil 1/20 bis 1/80 Sekunden belichtet. Die Lichtart, mit der der Graukeil aufbelichtet wird, ist genau bestimmt.

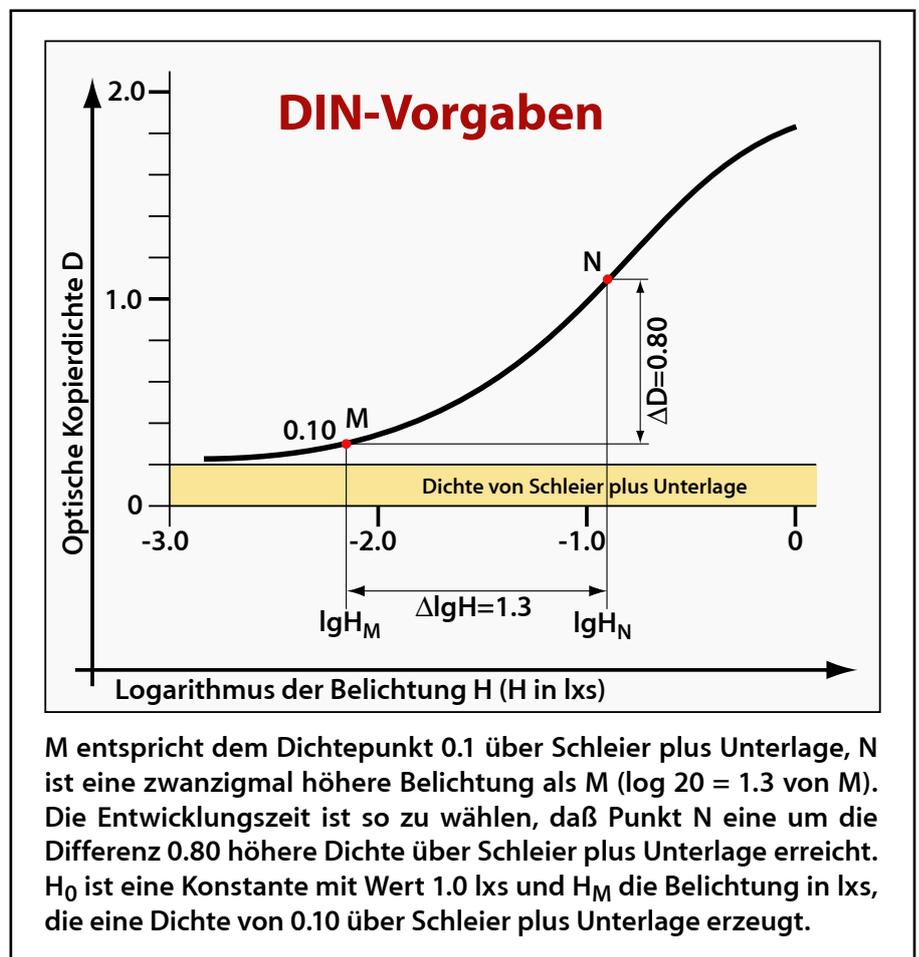
Die Entwicklung des Filmstreifens erfolgt in einem Dewar-Gefäß, der Bewegungsablauf ist beschrieben.

Die Entwicklungszeit ist so zu wählen, daß eine durchschnittliche

Neigung der Dichtekurve entsteht.

Nach dem Fixieren und Trocknen (ist auch beschrieben) geht es an die Auswertung.

Beim Ermitteln der ISO-Empfindlichkeit geht es darum, die Lichtmenge herauszufinden, die hinter dem Graukeil die kleinste gerade noch kopierbare Schwärzung auf dem Film erzeugt. Das heißt konkret, gesucht wird die



Minimalbelichtung, die an der Dichtekurve 0,10 Dichtewerte über dem Grundschleier plus Unterlage des Films liegt. Unter Grundschleier versteht man die Dichte, die selbst eine unbelichtete Stelle der Filmemulsion bei der Entwicklung erzeugt. Zum Grundschleier der Emulsion wird die Dichte des Trägermaterials addiert, da diese nicht 100prozentig lichtdurchlässig ist.

Die Empfindlichkeit ist um so höher, je niedriger die zur Erreichung einer bestimmten Dichte erforderliche Belichtung ist.

Die Grafik auf Seite 1 verdeutlicht die rechnerischen Grundlagen.

Resultat eines solchen Verarbeitungszyklus ist der ISO-Wert, der aus zwei Zahlen besteht:

1. der arithmetischen ASA-Zahl $0.8/H_M$
2. der logarithmischen DIN-Zahl $10x \log 1/H_M$

Es ist sicher interessant zu erfahren, wie diese Normen zustande kommen, vielleicht versteht manch einer bestimmte Zusammenhänge jetzt besser. Die entscheidende Frage ist jedoch, was kann ich mit diesen Erkenntnissen anfangen ?

Am allerwenigsten sollte jemand versuchen, diesen Vorgang nachzuvollziehen.

Wichtig genügt zu wissen, was die Empfindlichkeitsangaben auf den Filmpackungen für jeden ganz speziell bedeuten.

Die Negative unserer Testreihe. Senkrecht: Belichtungsreihe mit +2, +1, ±0, -1, -2 Belichtungswerten. Waagrecht: Filmstreifen entwickelt in ID-11. Zeiten: A: 6'30", B: 8', C: 10', D: 12'30", E: 15'.

Wenn die Angabe auf dem Film besagt: Empfindlichkeit ISO 400/27°, dann ist dieser Wert wie oben beschrieben zustande gekommen.

Je nach Messmethode bei der Aufnahme und je nach Art der chemischen Verarbeitung, muß jeder Laborant eigene Empfindlichkeitswerte für seine Arbeitsweise ermitteln.

Eigene Testreihen

Als Motiv gut geeignet sind statische Motive. Die Helligkeitsdifferenz des Motivs sollte im Idealfall 8 Blendenstufen zwischen den hellsten und dunkelsten Bildpartien, die noch Zeichnung haben sollen, betragen.

Die Messmethoden - bei diesem Beispiel Graukartenmessung, aber auch andere Messarten - können auf die gleiche Weise

standardisiert werden.

Beispiel:

Hat der zu testende Film eine Empfindlichkeit von z.B. ISO 400/27° wird eine Belichtungsreihe angefertigt.

Messwert auf Graukarte mit Belichtungsmessereinstellung ISO 400/27°:

Zeit = 1/125s - Blende = 11

1. Belichtung mit 1/30 (entspricht 2 Stufen Überbelichtung - ISO 100/21°)
2. Belichtung mit 1/60 (entspricht 1 Stufe Überbelichtung - ISO 200/24°)
3. Belichtung mit 1/125 (entspricht Messwert - ISO 400/27°)
4. Belichtung mit 1/250 (entspricht 1 Stufe Unterbelichtung ISO 800/30°)



5. Belichtung mit 1/500 (entspricht 2 Stufen Unterbelichtung ISO 1600/33°)

Diese Belichtungsreihe wird sooft anfertigt, wie es für die Entwicklungsversuche notwendig ist.

Die belichteten Filme werden unterschiedlich lange entwickelt.

Die Herstellerangaben für die Entwicklungszeiten dienen als Anhaltswerte. Diese Zeit lautet z.B. bei einem bestimmten Kippzyklus, Temperatur und Verdünnung 10 Minuten.

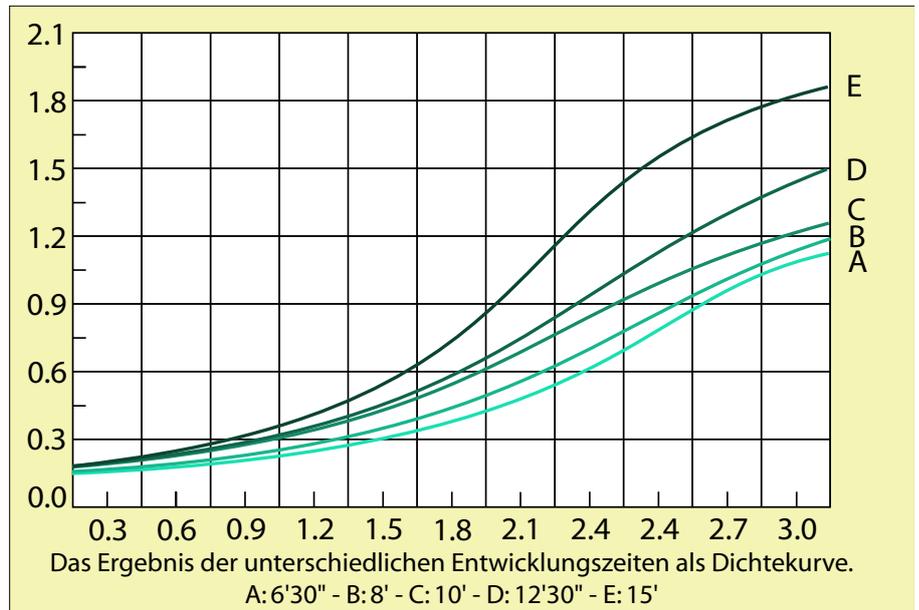
Davon ausgehend wird eine Entwicklungsreihe angefertigt

1. Film A : Entwicklungszeit 6:30 Minuten
2. Film B : Entwicklungszeit 8:00 Minuten
3. Film C : Entwicklungszeit 10:00 Minuten
4. Film D : Entwicklungszeit 12:30 Minuten
5. Film E : Entwicklungszeit 15:00 Minuten

Exakte Einhaltung des eigenen Entwicklungsstandards ist Bedingung für sinnvolle Tests. (Kippzyklus, Temperatur, Verdünnung, Verhältnis Chemiemenge zu Filmfläche, u.ä.)

Auch das Trocknen der Filme hat nach Standard zu erfolgen, ca. 30 bis 40 Grad, höhere Trockentemperaturen beeinflussen die Dichten.

Bei der anschließenden Auswertung wird zuerst grob nach Sicht selektiert. Negative, in denen keine oder zu geringe Zeichnung (Struktur) in den hellen und/oder dunklen Stellen zu erkennen ist, werden aussortiert. Nur Negative, die in Lichtern und Schatten gut durchgezeichnet sind, kommen in die engere Wahl.



Ein weiteres Kriterium ist die erzielte Dichtedifferenz im Negativ.

Ein sauber strukturiertes Negativ mit einer Dichtedifferenz von 2.00 ist nicht ohne Kunstgriffe zu vergrößern. Kein Fotopapier ist in der Lage, diese Dichtedifferenz von 2.00 wiederzugeben. Also ist auch die erzielte Dichtedifferenz eine ganz entscheidende Größe. Ist sie zu groß, ist das Negativ nicht, oder nur mit Tricks oder Verlusten zu vergrößern. Geringe Dichtedifferenzen im Negativ erfordern harte, steile Papiergradationen, diese müssen sehr exakt belichtet werden.

Der Mittelweg ist hier richtig, Gradationen 2 bis 3 sind ideal. Diese Gradationen können Dichtedifferenzen zwischen 1.00 und 1.20 gut abgestuft wiedergeben.

An dieser Stelle erleichtert ein Dichtemessgerät die Sortierarbeit ganz erheblich, denn per Dichtemessung wird das Negativ mit der gewünschten Dichtedifferenz ausgesucht. Es ist an dieser Stelle zu erwähnen, daß optimal an der Stelle gemessen wird, an der bei der Belichtung das Fotopapier liegt, am Grundbrett des Vergrößerers. Bei dieser Arbeitsweise wird

der Calliereffekt und andere Erscheinungen bei der Messung bereits berücksichtigt. Wird mit einem Densitometer gemessen, müssen die verschiedenen Phänomene rechnerisch mit einbezogen werden, um bei der Belichtung eliminiert zu werden.

Wer nicht über ein Messgerät verfügt, hat keine andere Wahl, als die Auswahl per Probebelichtungen auf's Fotopapier zu treffen.

Die Empfehlung hierfür lautet für normale Eicharbeiten, ein Negativ soll auf Gradation 2 bis 3 (je nach Vergrößerer) vergrößert werden können. Alle Partien müssen sauber gezeichnet sein. Das heißt, das erste Weiß muss sich vom Papierweiß unterscheiden, das letzte Schwarz muss sich erkennbar von der Maximalschwärzung des Papiers absetzen.

Die hier gezeigten Ergebnisse zeigen deutlich, was solch ein Test zutage bringt. Die Muster wurden, wie beschrieben, belichtet und entwickelt.

Die Wirkung der Unter- und Überbelichtung, sowie der Unter- und Überentwicklung, sind deutlich in den Aufnahmen zu erkennen.

Der Einfluß der unterschiedlichen Entwicklungszeiten (bei 12 Steps gleichmäßig abgestufte Belichtungen pro Negativ) wird gezeigt an den unterschiedlichen Dichte-Kurvenformen.

Bei der eingesetzten Graukartenmessung und dem angewandten eigenen Verarbeitungsmodus zeigt sich sehr deutlich, daß der Delta 400 von Ilford, entwickelt in ID-11, bestens arbeitet, wenn von ISO 200/24° Empfindlichkeit und einer Entwicklungszeit von 10

Minuten, wie vom Hersteller angegeben, ausgegangen wird.

Das vorläufige Ergebnis dieses Tests: in Verbindung mit dem verwendeten ID-11 ein phantastischer Film, toll bei der Entwicklung zu beeinflussen, traumhafter Kurvenverlauf.

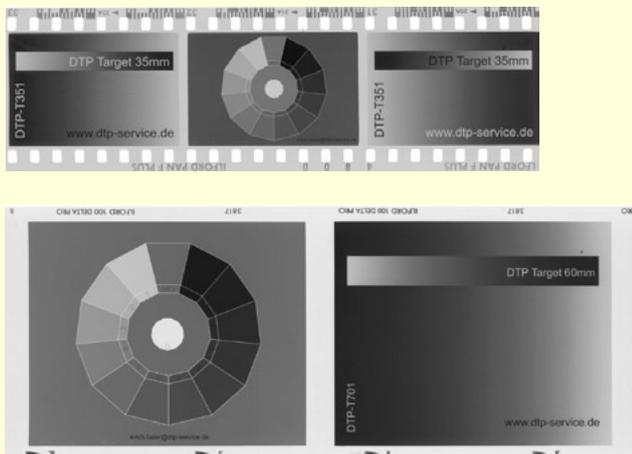
Welche Belichtungs/Entwicklungs-Paarung die maximale Schärfe, feinstes Korn und beste Tonwertabstufung bringen, oder einfach den persönlichen Geschmack am besten treffen,

zeigen nur Belichtungen auf Fotopapier.

Denn so wie Belichtung und Entwicklung nicht getrennt voneinander betrachtet werden können, kann ein Negativ ohne das dazu optimal passende Fotopapier, nicht richtig bewertet werden.

Erich Baier

Präzise Graustufen-Keile von Erich Baier



Der Autor dieser Serie, Erich Baier, stellt auf digitalem Wege sehr präzise Durchsichts-Graustufenkeile her.

Die 13 Stufen des Keils sind mit 0.15 logD abgestuft. Der Bereich reicht von 0 - 1.80 logD.

Die Dichtesegmente sind in der Bildmitte angeordnet, um Fehler durch einen möglichen Lichtabfall des Vergrößerers auszuschließen.

Die Ziffern 0-12 der Graustufen helfen beim Ermitteln der optimalen Belichtungszeit und Papiergradation.

Die Graustufenkeile sind auf KB-Film und auf Rollfilm 120 erhältlich.

Sie erhalten sie im PHOTOTEC Online-Shop (www.phototec.de) unter Messen&Schalten >Meßzubehör.