

DIN 6868 Teil 2 Filmverarbeitung: Konstanzprüfung der visuellen optischen Dichte

film processing; routine testing of the visual optical density

Februar 1985

1 Anwendungsbereich und Zweck

Die Norm gibt ein Verfahren an, die Filmverarbeitung im Hinblick auf die erzielte visuelle optische Dichte zu prüfen. Das Verfahren kann angewendet werden auf blau sensibilisierte und orthochromatische Folienfilme, auf Bildverstärkerfilme, Schirmbildfilme, Duplikatfilme und Filme für die Photographie von Sichtgeräten.

Das angegebene Verfahren dient auch zur Abstimmung auf Systemstandards bzw. andere Verarbeitungsprozesse.

Das angegebene Verfahren umfaßt gleichzeitig die Zustandsprüfung.

2 Durchführung der Prüfung der Filmverarbeitung

Die Filmverarbeitung wird mit der jeweils am meisten verwendeten Filmtyp geprüft. Für die Prüfung werden ein Sensitometer und ein Densitometer benötigt. Das Sensitometer muß mit einem Stufenkeil versehen sein, der von Stufe zu Stufe einen Unterschied der visuellen optischen Dichte (im folgenden kurz Dichte genannt) von möglichst $\Delta D = 0,15$ — höchstens $\Delta D = 0,2$ — haben soll.

Wegen der Bedeutung der orthochromatischen Filme sollte das Sensitometer die beiden Spektralbereiche blau und grün umschaltbar bieten.

Zur Konstanzprüfung dienen Meßergebnisse der Dichte des Schleiers einschließlich Unterlage und zweier bestimmter Stufen eines Sensitometerstreifens.

Die eine der beiden Stufen ergibt Meßwerte, die als Index 1) für die Empfindlichkeit, die zweite Stufe ergibt Meßwerte, die als Index ¹⁾ für den Kontrast bezeichnet werden. Kriterien für die Wahl der Stufen werden in Abschnitt 2.3 näher beschrieben.

Die Indizes werden mit Zielwerten verglichen, deren Ermittlung in Abschnitt 2.6 näher beschrieben wird.

¹⁾ Die angewendeten Indizes dienen zu der in dieser Norm beschriebenen Prüfung und dürfen nicht mit den sensitometrischen Definitionen für Empfindlichkeit und Gradient verwechselt werden.

2.1 Sensitometrische Belichtung

Mit Hilfe des Sensitometers wird auf einen Film des verwendeten Typs eine Aufbelichtung in der entsprechenden Spektralfarbe vorgenommen. Auch bei einem doppelschichtigen Film ist eine einzige Aufbelichtung ausreichend. Für die zeitlich fortschreitende Prüfung müssen immer Filme von der gleichen Emulsionsnummer, besser von der gleichen Packung, verwendet werden. Es empfiehlt sich die Reservierung einer Filmpackung für diesen Zweck, die jedoch innerhalb eines halben Jahres verbraucht sein sollte.

2.2 Verarbeitung des belichteten Filmes

Die Verarbeitung des belichteten Filmes geschieht bei einer für diesen Filmtyp zugelassenen Dunkelraumbelichtung in unmittelbarem Anschluß an die Belichtung.

Der belichtete Film wird in der Mitte des Einlegetisches der Entwicklungsmaschine bei einseitiger Belichtung mit der belichteten Seite nach unten, eingegeben. Das Ergebnis dieser Verarbeitung ist der Sensitometerstreifen.

2.3 Auswertung des Sensitometerstreifens

Am Sensitometerstreifen wird die Dichte an drei Stellen gemessen. Der Dichtewert für Schleier und Unterlage wird an einer vom Aufbelichtungsfeld möglichst weit entfernten Stelle gemessen.

Als Index für die Empfindlichkeit dient die Dichte der Stufe, deren Dichtewert am nächsten bei $D = 1$ über Schleier und Unterlage liegt.

Nach Feststellung des Zielwertes (siehe Abschnitt 2.6) wird die dem Index für die Empfindlichkeit entsprechende Stufe für alle folgenden Messungen verwendet.

Als Index für den Kontrast wird die Dichte derjenigen Stufe gewählt, deren Belichtung hinter dem Stufenkeil um den Faktor 4 größer ist als diejenige der Stufe des Index der Empfindlichkeit. Dem entspricht ein Unterschied im Logarithmus der Belichtung von 0,6. Bei einem Unterschied in der Dichte von z. B. $\Delta D = 0,15$ von Stufe zu Stufe des Stufenkeils im Sensitometer entsprechen dem 4 Stufen. Die Angaben über den Stufenanstieg finden sich in der Bedienungsanleitung des Sensitometers.

Wahlweise kann als Index für den Kontrast auch die Differenz der Dichtewerte von Empfindlichkeitsindex und der Stufe, deren Unterschied im Logarithmus der Belichtung um 0,6 höher liegt, verwendet werden.

2.4 Häufigkeit der Durchführung

Die Belichtung und Auswertung der Sensitometerstreifen sollte arbeitstäglich frühestens eine Stunde nach Betriebsbeginn erfolgen. Zusätzliche Kontrollen empfehlen sich bei Abweichungen oder Verdachtsituationen.

2.5 Darstellung der Meßergebnisse

Zum Vergleich der Meßergebnisse und zur besseren Übersicht empfiehlt sich eine Darstellung in Diagrammform unter Verwendung eines einheitlichen Formblattes (Beispiel siehe Anhang A). Das Formblatt muß Angaben über Beobachtungszeitspanne, Daten der Entwicklungsmaschine wie Temperatur, Typ des Entwicklers, Datum des Neuansatzes, Menge der Regeneratorlösungen von Entwickler und Fixierbad enthalten.

2.6 Zielwerte

Bei Einführung der Verarbeitungsprüfung müssen die Zielwerte für die Indizes für Empfindlichkeit bzw. Kontrast ermittelt werden. Dazu dienen mindestens 3 Messungen aus einer Zeitspanne von einer Woche, deren Ergebnisse zur Definition des Ausgangszustandes gemittelt werden.

Die so gefundenen Werte werden als Zielwerte in die hierfür vorgesehene Spalte im Formular eingetragen. Es muß sichergestellt sein, daß die Verarbeitung in dieser Zeitspanne dem Standard des Instituts entspricht.

Die Indizes für Empfindlichkeit und Kontrast dürfen als gemessene Dichtewerte (Bruttodichte) oder als gemessene Dichtewerte abzüglich der Dichte von Schleier und Unterlage (Nettodichte) eingetragen werden.

2.7 Toleranzbereich

Die Abweichungen der Werte der Indizes für Empfindlichkeit und Kontrast von den Zielwerten sollen in der Regel im Toleranzbereich $\Delta D = \pm 0,20$ liegen.

Wird der Toleranzbereich überschritten, können die Abweichungen gegebenenfalls durch Nachstellen der Regenerierung oder der Entwicklertemperatur oder durch Neuansatz des Entwicklers korrigiert werden.

2.8 Anschluß bei neuer Filmpackung

Beim Übergang von einer Emulsionsnummer zur anderen empfiehlt es sich, vor Ende der Filmpackung die neue Packung überlappend mit der alten zu den Prüfungen heranzuziehen. Eine Überlappung von 3 Messungen ist ausreichend.

3 Entwicklertemperatur

Zur Kontrolle der Konstanz der Filmverarbeitung sollte die Entwicklertemperatur arbeitstäglich überprüft werden.

Bei ausreichender Genauigkeit darf die Temperatur am in der Entwicklungsmaschine eingebauten Thermometer kontrolliert werden, andernfalls mit einem separaten Thermometer. Thermometer mit Quecksilberfüllung sollten aus Sicherheitsgründen nicht verwendet werden.

Die Ablesung muß bei eingetauchtem Thermometer erfolgen. Es genügt eine Ablesegenauigkeit von 0,5 °C. Die Meßwerte sollten in dem gleichen Formular protokolliert werden, in dem die Dichtemessungen aufgetragen wurden.

4 Dunkelraumbelichtung

4.1 Durchführung der Prüfung

Zur Prüfung der Zulässigkeit der Dunkelraumbelichtung bzw. der Verdunkelungseinrichtung wird der Film stufenweise mit unterschiedlichen Zeiten der Dunkelraumbelichtung ausgesetzt.

Der Test sollte mit einem auf eine Dichte $D = 0,6$ bis $1,0$ vorbelichteten Film durchgeführt werden.

Erfahrungsgemäß reagieren vorbelichtete Filme mit einem höheren Dichteanstieg.

Der Film wird nach der Vorbelichtung bei vollständiger Dunkelheit mit einem Stück Karton abgedeckt. Nach Einschalten der Dunkelraumlampe (gegebenenfalls Konstanz abwarten) wird der Film durch Verschieben des Kartons etwa 4cm freigegeben und 2 Minuten belichtet.

Anschließend wird der Film 1 Minute, 30 Sekunden und 2mal 15 Sekunden belichtet, wobei der Karton jeweils um 4 cm verschoben wird. Der Film wird bei völliger Dunkelheit entwickelt.

4.2 Häufigkeit der Durchführung

Die Prüfung der Dunkelraumbelichtung soll nach Eingriffen in die Beleuchtungs- und Verdunkelungseinrichtung erfolgen, mindestens jedoch einmal jährlich.

4.3 Auswertung

Die Stufe mit dem ersten visuell deutlich erkennbaren Schleier (entspricht einer zusätzlichen Dichte von etwa $D = 0,05$) wird bestimmt. Die maximale Dauer, der ein Film vor oder nach der Belichtung einer gegebenen Dunkelraumbelichtung ausgesetzt werden darf, muß kürzer sein als die Belichtungszeit für die oben ermittelte Stufe.

Anhang A. Beispiel eines Formblattes für die Aufzeichnung der Messergebnisse bei der Prüfung der Filmverarbeitung

Filmtyp:	Emulsions-Nr.:	Entwicklung: Maschine/Hand	Entwicklungsmaschinen-Typ:
Monat/Jahr			
Tag			1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Entwicklertemperatur (°C)			
Neuansatz	Entwickler:	Verdünnung:	Zusatz:
	Fixierbad:	Verdünnung:	Zusatz:
Regenerator-Ansatz	Entwickler:	Verdünnung:	Zusatz:
	Fixierbad:	Verdünnung:	Zusatz:
Schleier + Unterlage (D _{min})	D		
	0,3		
	0,2		
	0,1		
	Dichte D einer unbelichteten Stelle		0,0
Index für Empfindlichkeit	Obere Grenze	-----	+ 0,20
	Nr der Stufe	Zielwert der Dichte D	+ 0,10
		<input type="text"/>	0,00
	Untere Grenze	-----	- 0,10
			- 0,20
Index für Kontrast	Obere Grenze	-----	D + 0,20
	Nr der Stufe	Zielwert der Dichte D	+ 0,10
		<input type="text"/>	0,00
	Untere Grenze	-----	- 0,10
			- 0,20

Weitere Normen

- DIN 4512 Teil 3 Photographische Sensitometrie; Bestimmung der optischen Dichte von durchlässigen streuenden Schichten
- DIN 6860 Teil 1 Filmverarbeitung in der Radiologie; Doppelseitig begossene Filme für die medizinische Röntgendiagnostik
- DIN 6868 Teil 1 Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben; Allgemeines
- DIN 19 040 Teil 12 Begriffe der Photographie; Allgemeine Begriffe der Sensitometrie