

ICS 37.100.10

Information technology – Office machines – Colour image reproduction equipment – Part 1: Method of specifying image reproduction of colour devices by digital and analog test charts, Classification and principles

Technologies de l'information – Technique de bureau et de date – Appareils pour reproduire l'image de couleur –

Partie 1: Methode caractéristique de la reproduction de l'image de couleur avec la machine de bureau et la tableau test digitale et analogue, Classification et fondements

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	4.7.2 Anwendung für Drucker und Monitore	17
1 Anwendungsbereich	2	4.7.3 Anwendung für Scanner	18
2 Normative Verweisungen	2	4.7.4 Anwendung für Kombinationen Scanner – Drucker oder Scanner – Monitor	18
3 Definitionen und Farbbezeichnungen	3	5 Visuelle und farbmétrische Prüfung	19
3.1 Definitionen	3	5.1 Allgemeines	19
3.1.1 Farbwiedergabe	3	5.2 Visuelle Prüfung	19
3.1.2 Originalfarbe	3	5.2.1 Prüfbedingungen	19
3.1.3 Körperfarbe	3	5.2.2 Erkennungshäufigkeit von Landoltringen	19
3.1.4 Norm-Farbwerte X, Y, Z Farbmaßzahlen L^*, a^*, b^*	3	5.3 Farbmétrische Kennzeichnung	19
3.1.5 Farbabstand	3	5.3.1 Farbmessgerät	19
3.1.6 Buntheit und Sättigung	3	5.3.2 Messungen	19
3.1.7 Helligkeit	3	5.3.3 Auswertung	19
3.1.8 Landoltring	3	6 Prüfbericht	19
3.1.9 Halbton- (halftone) und photographische (continuous tone) Technik	3	6.1 Allgemeines	19
3.1.10 *-Bild (Stern-Bild)	3	6.2 Beschreibung der Eingabe und der Ausgabe sowie Vergleich von Ausgabe und Referenz	19
3.1.11 **-Bild („Stern-Strich-Bild“)	3	Anhang A (normativ) Vordruck A zur visuellen Auswertung der Wiedergabe der DIN-Prüf- vorlage 1 für Farbbildwiedergabegeräte nach DIN 33866	20
3.1.12 **-Bild („Strich-Stern-Bild“)	3	Anhang B (normativ) Vordruck B zur visuellen Auswertung der Wiedergabe der DIN-Prüf- vorlage 2 für Farbbildwiedergabegeräte nach DIN 33866	21
3.1.13 Standard- und inverse Bildtransformation	4	Anhang C (normativ) Vordruck C zur visuellen Auswertung der Wiedergabe der DIN-Prüf- vorlage 3 für Farbbildwiedergabegeräte nach DIN 33866	22
3.1.14 Additiv gemischte Farben	5	Anhang D (normativ) Vordruck D zur visuellen Auswertung der Wiedergabe der DIN-Prüf- vorlage 3 für Farbbildwiedergabegeräte nach DIN 33866	23
3.1.15 Subtraktiv gemischte Farben	5	Anhang E (normativ) Vordruck E zur visuellen Aus- wertung der Wiedergabe des Rahmenbereiches der unbunten DIN-Prüfvorlage 1 oder 3 für Farbbildwiedergabegeräte nach DIN 33866 ..	24
3.1.16 Hardcopy	5	Anhang F (normativ) Vordruck F zur visuellen Aus- wertung der Wiedergabe des Rahmenbereiches der unbunten DIN-Prüfvorlage 2 oder 4 für Farbbildwiedergabegeräte nach DIN 33866 ..	25
3.1.17 Softcopy	5	Anhang G (informativ) Anleitung zur farbmétrischen Auswertung der Ausgabe (Wiedergabe) der DIN-Prüfvorlagen für Farbbildwiedergabegeräte nach DIN 33866 ..	26
3.2 Farben in Farbmétrie, Druck und Fernsehen	5	Anhang H (normativ) Übersicht der möglichen Kombinationen aus Eingabe und Ausgabe sowie für den Vergleich von Ausgabe mit Referenz	28
4 DIN-Prüfvorlagen	5		
4.1 Allgemeines	5		
4.2 Inhalt und Zweck der DIN-Prüfvorlagen	6		
4.2.1 Inhalt und Zweck des Rahmenbereiches	6		
4.2.2 Inhalt und Zweck des Bildbereiches	7		
4.2.2.1 DIN-Prüfvorlage 1 (unbunte Prüfvorlage mit hohem Helligkeitskontrast)	7		
4.2.2.2 DIN-Prüfvorlage 2 (bunte Prüfvorlage mit CMY-Farben)	8		
4.2.2.3 DIN-Prüfvorlage 3 (unbunte Prüfvorlage mit mittlerem Helligkeitskontrast)	9		
4.2.2.4 DIN-Prüfvorlage 4 (bunte Prüfvorlage mit OLV-Farben)	9		
4.3 Arten und Herstellung der DIN-Prüfvorlagen	9		
4.3.1 Analoge DIN-Prüfvorlagen	9		
4.3.2 Digitale DIN-Prüfvorlagen	11		
4.4 Codierung der DIN-Prüfvorlagen und der Wiedergaben	12		
4.5 Farbmétrische Daten von Soll- und Istfarben	12		
4.6 Grenzen der visuellen Auflösung und Farbunterscheidung	16		
4.7 Anwendung der analogen und der digitalen Prüfvorlagen	16		
4.7.1 Anwendung für Kopierer	17		

Fortsetzung Seite 2 bis 29

Normenausschuss Informationstechnik (NI) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss NI-28 „Maschinen zur Textverarbeitung und Kommunikation“ erarbeitet. Sie beschreibt die Einteilung und die Grundlagen, die zur Herstellung und Anwendung von digitalen und analogen Prüfvorlagen für die Bildwiedergabe von Farbgeräten und zur Auswertung der Prüfungen notwendig sind. Ziel ist die Beurteilung der Wiedergabequalität zum Vergleich und zur Auswahl dieser Geräte.

Während die Normen der Reihe DIN 33866 Anforderungen für die Bestimmung der Qualität der Bildwiedergabe enthalten, gelten die Normen der Reihe IEC 61966 für eine messtechnische Bestimmung von Farbflächen bei Eingabe von digitalen Werten für die RGB-Farben.

DIN 33866 „Informationstechnik – Büro- und Datentechnik – Farbbildwiedergabegeräte“ besteht aus:

- Teil 1: Verfahren zur Kennzeichnung der Bildwiedergabe von Farbgeräten mit **digitalen** und **analogen** Prüfvorlagen – Einteilung und Grundlagen.
- Teil 2: Verfahren zur Kennzeichnung der Bildwiedergabe von Farbgeräten mit **analoger** Eingabe und **analoger** Ausgabe bei Farbbildwiedergabegeräten: „**analog – analog**“ (Kopierer) – Ausführung und Anwendung.
- Teil 3: Verfahren zur Kennzeichnung der Bildwiedergabe von Farbgeräten mit **digitaler** Eingabe und **analoger** Ausgabe als **Hardcopy** bei Farbbildwiedergabegeräten: „**digital – analog**“ (Drucker) – Ausführung und Anwendung.
- Teil 4: Verfahren zur Kennzeichnung der Bildwiedergabe von Farbgeräten mit **analoger** Eingabe und **digitaler** Ausgabe bei Farbbildwiedergabegeräten: „**analog – digital**“ (Scanner) – Ausführung und Anwendung.
- Teil 5: Verfahren zur Kennzeichnung der Bildwiedergabe von Farbgeräten mit **digitaler** Eingabe und **analoger** Ausgabe als **Softcopy** bei Farbbildwiedergabegeräten: „**digital – analog**“ (Monitore) – Ausführung und Anwendung.

Die Wiedergabeprozesse sind in der folgenden Übersicht mit Beispielen für Anwendungen zusammengestellt.

Eingabe	Ausgabe	Ein- und Ausgabemedien sowie Anwendungen			Norm
		Eingabemedium	Ausgabemedium	Anwendung	
–	–	–	–	Grundlagen	DIN 33866–1
analog	analog	DIN-Prüfvorlage (Hardcopy)	Hardcopy	Kopierer	DIN 33866–2
analog	digital	DIN-Prüfvorlage (Hardcopy)	Datei	Scanner	DIN 33866–4
digital	analog	DIN-Prüfvorlage (Datei)	{ Hardcopy Softcopy	Drucker Monitor	DIN 33866–3 DIN 33866–5

INFDG031:DGTA000.PS

ANMERKUNG: Die Bilder und Tabellen in dieser Norm haben rechts unten Bezeichnungen ähnlich wie in ISO/IEC 15775:1999-12. Dies erleichtert den Vergleich und das Wiederauffinden.

1 Anwendungsbereich

Die Norm enthält grundlegende Festlegungen für die Herstellung und Anwendung von DIN-Prüfvorlagen für Farbbildwiedergabegeräte, z.B. für Farbkopierer, Farbdrucker, Farbscanner, Farbmonitore, Farbd Displays, digitale Farbkameras, das Photo-CD-System und Overheadgeräte, die **analoge** oder **digitale** Prüfvorlagen einlesen (einscannen bzw. abtasten) oder ausgeben (reproduzieren oder wiedergeben) können.

Dazu enthalten die **analogen** und **digitalen** Prüfvorlagen verschiedene Bild-, Linien- und Schriftelemente, wie Siemenssterne und Landoltringe, in mehreren Farben und Kontrastkombinationen und ferner – zur Kennzeichnung der Farbwiedergabe – 14 CIE-Testfarben sowie 5- und 16stufige gleichabständige Farbreihen. Die Kennzeichnung der Bildwiedergabe bezieht sich auf die Unterschiede zwischen bestimmten, genau definierten Prüfvorlagen und ihrer Wiedergabe, insbesondere in Bezug auf Auflösung, relative Leuchtdichte und Farbe.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen

oder Überarbeitungen dieser Publikation nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 476-1

Schreibpapier und bestimmte Gruppen von Drucksachen – Endformate A- und B-Reihen (ISO 216:1975); Deutsche Fassung EN 20216:1990

DIN 5033-1

Farbmessung – Grundbegriffe der Farbmessung

DIN 5033-3

Farbmessung – Farbmaßzahlen

DIN 5033-4

Farbmessung – Spektralverfahren

DIN 5033-7

Farbmessung – Messbedingungen für Körperfarben

DIN 5035-1

Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht – Allgemeine Richtlinien

DIN 6160

Anomaloskope zur Diagnose von Rot-Grün-Farbfähigkeiten nach Nagel

DIN 6169-1:1976-01

Farbwiedergabe – Allgemeine Begriffe

- DIN 6169-2:1976-02
Farbwiedergabe – Farbwiedergabe-Eigenschaften von Lichtquellen in der Beleuchtungstechnik
- DIN 6169-8
Farbwiedergabe – Verfahren zur Kennzeichnung der farbbildbezogenen Farbwiedergabe im Mehrfarbendruck
- DIN 6174
Farbmetrische Bestimmung von Farbabständen bei Körperfarben nach der CIELAB-Formel
- DIN 9788
Büro- und Datentechnik – Prüfvorlage für Bürokopiergeräte – Ausführungen, Prüfungen
- DIN 50014
Klimate und ihre technische Anwendung – Normalklimate
- DIN 53107
Prüfung von Papier und Pappe – Bestimmung der Glätte nach Bekk (ISO 5627 : 1993)
- DIN 53145-1
Prüfung von Papier und Pappe – Messgrundlagen zur Bestimmung des Reflexionsfaktors, Messung an nicht fluoreszierenden Proben
- DIN 53146
Prüfung von Papier und Pappe – Bestimmung der Opazität
- DIN 58220-3
Sehschärfebestimmung – Teil 3: Prüfung für Gutachten
- DIN 58220-5
Sehschärfebestimmung – Allgemeiner Sehtest
- DIN EN 25651
Papier, Pappe und Zellstoffe – Maßeinheiten zum Bezeichnen von Eigenschaften (ISO 5651:1989); Deutsche Fassung EN 25651
- DIN EN ISO 8596
Augenoptik – Sehschärfeprüfung – Das Normsehzeichen und seine Darbietung (ISO 8596:1994) – Deutsche Fassung EN ISO 8596
- DIN ISO 536:1995
Papier und Pappe – Bestimmung der flächenbezogenen Masse (ISO 536:1995)
- ISO 2846-1:1997
Graphic technology – Colour and transparency of ink sets for four-colour-printing – Part 1: Sheet-feed and heat-set web offset lithographic printing
- ISO/IEC 15775:1999
Information technology – Office machines – Method of specifying image reproduction of colour copying machines by analog test charts – Realization and application
- Recommendation ITU-R BT.709-2:1995
Parameter Value for the HDTV standards for production and international programme exchange
- Publication CIE 13.3:1995
Colour rendering, methode of measuring and specifying colour rendering properties of light sources

3 Definitionen und Farbbezeichnungen

3.1 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten folgende Definitionen:

3.1.1 Farbwiedergabe

Beziehung zwischen der Originalfarbe eines Objektes und dessen Wiedergabefarbe entweder ausschließlich unter einer anderen Beleuchtung oder zusätzlich nach Durchlaufen eines Übertragungsprozesses

ANMERKUNG: Ein Maß für die Farbwiedergabe-Eigenschaft ist der Farbwiedergabe-Index R (siehe DIN 6169-1).

3.1.2 Originalfarbe

Farbempfindung eines Objektes im Bezugszustand (Ausgangszustand), auf den bei der Beurteilung der Farbwiedergabe bezogen wird.

3.1.3 Körperfarbe

Farbe eines Nichtselbstleuchters, d. h. eines Körpers, der zur Sichtbarkeit einer beleuchtenden Strahlung bedarf.

3.1.4 Norm-Farbwerte X, Y, Z ; Farbmaßzahlen L^*, a^*, b^*

Norm-Farbwerte werden vorzugsweise zur Beschreibung der Farbvalenzen benutzt, weil sie in den meisten Fällen als unmittelbares Ergebnis einer Farbmessung erhalten werden. Da die Normfarbwerte nur eine Aussage über die Gleichheit zweier Farben gestatten, sind für darüber hinausgehende Aussagen, z. B. über die Art und Größe von Farbunterschieden, nichtlineare Transformationen in andere Farbmaßzahlensysteme, vorzugsweise nach DIN 6174 in die Farbmaßzahlen L^*, a^*, b^* notwendig (siehe DIN 5033-1).

3.1.5 Farbabstand

Größe des empfindungsgemäßen Unterschiedes zwischen zwei Farben.

ANMERKUNG: Eine Maßzahl zur Kennzeichnung des Farbabstandes ist der Farbabstand ΔE^*_{ab} nach DIN 6174.

3.1.6 Buntheit und Sättigung

Die Buntheit beschreibt die Verschiedenheit einer Farbe vom gleichhellen Unbunt. Die Sättigung beschreibt das Verhältnis der Buntheit zur Helligkeit.

3.1.7 Helligkeit

Die Stärke einer Lichtempfindung, wie sie mit jeder Farbempfindung stets unlösbar verbunden ist, wird nach DIN 6174 Helligkeit L^* genannt.

3.1.8 Landoltring

Normsehzeichen nach DIN EN ISO 8596: Ring, der eine Aussparung hat, die acht verschiedene Stellungen einnehmen kann.

3.1.9 Halbton- (halftone) und photographische (continuous tone) Technik

In Halbtontechnik werden Mitteltöne, z. B. Grau, aus nur schwarzen und weißen Punkten erzeugt. In der Regel wird im Offsetdruck eine Halbtonzelle der Kantenlänge 0,16 mm mit 16×16 einzelnen Elementen der Kantenlänge 0,01 mm gefüllt. Diese Technik erlaubt bis zu 256 Graustufen, die nicht visuell gleichabständig sind.

In photographischer Technik werden Mitteltöne durch Dichteveränderung der Einfärbung erzeugt. In der Regel wird auf A4-Material ein Pixel oder eine Zelle der Kantenlänge 0,16 mm mit einer grauen Farbe gefüllt.

3.1.10 *-Bild („Stern-Bild“)

Ein durch die Farbmaßzahlen L^*, a^*, b^* definiertes Bild. Derart farbmetrisch definierte Bilder werden als *-Bilder bezeichnet. Die Farben der Bildpunkte können in absoluten (LAB^*) oder relativen (lab^*) Koordinaten angegeben werden.

3.1.11 *-Bild („Stern-Strich-Bild“)

Ein Bild, das aus einem *-Bild mit L^*, a^*, b^* -Koordinaten mit Hilfe eines Standard-Reproduktionsprozesses erzeugt wurde und das dann abweichende Koordinaten („Stern-Strich-Koordinaten“) besitzt.

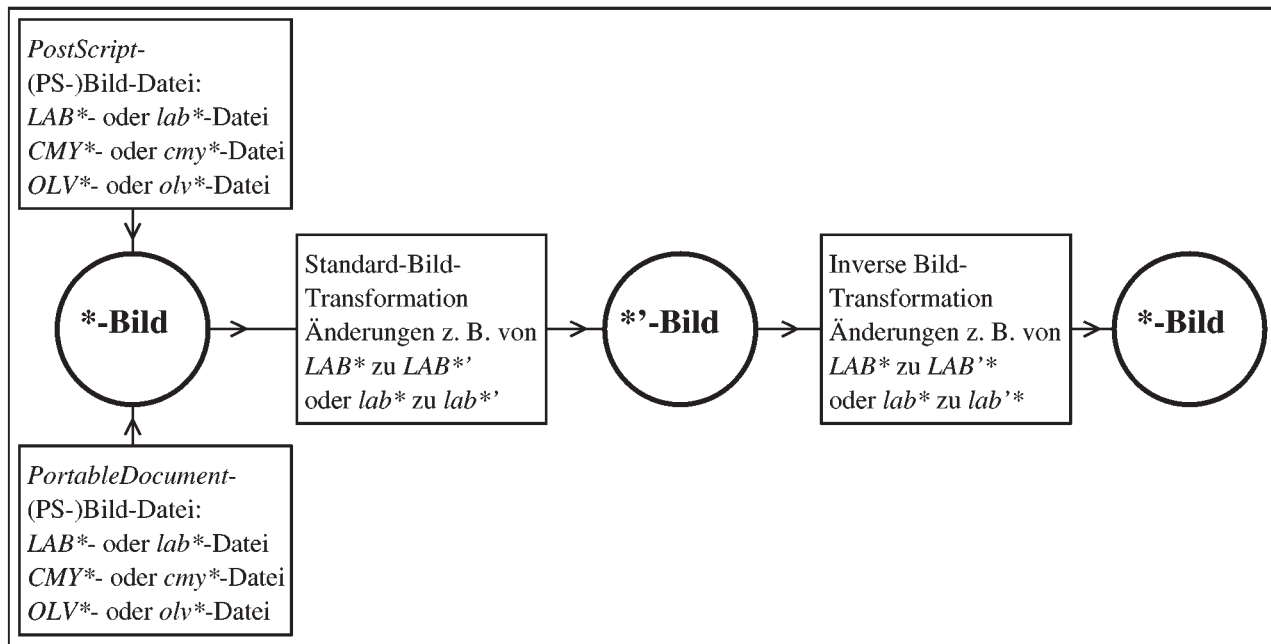
3.1.12 *-Bild („Strich-Stern-Bild“)

Aus diesem Bild erzeugt der Standard-Reproduktionsprozess das ursprüngliche *-Bild. Es wird auch als inverses Bild bezeichnet.

3.1.13 Standard- und inverse Bildtransformation

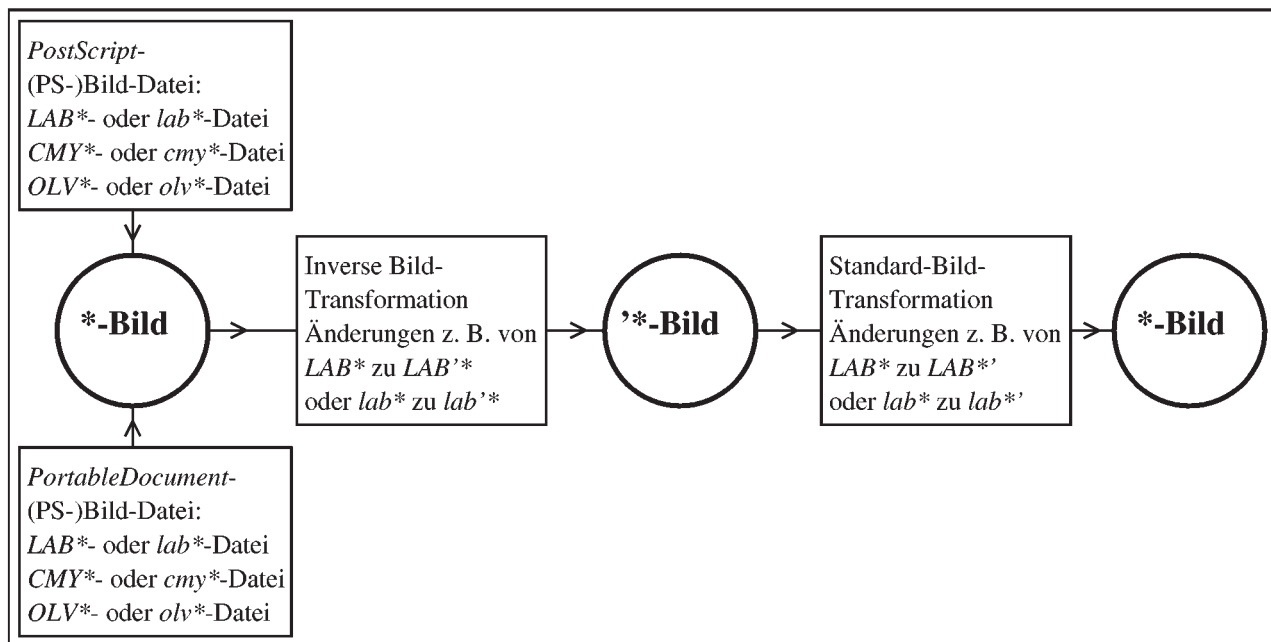
Man unterscheidet die Standard- und die inverse Bildtransformation. Die Standard-Bildtransformation erzeugt aus einem *-Bild ein *-Bild (Bild 1) oder aus einem *-Bild ein

*-Bild (Bild 2). Die inverse Transformation erzeugt aus einem *-Bild ein *-Bild (Bild 2) oder aus einem *-Bild ein *-Bild (Bild 1).



INFDG031:DGBI011.PS

Bild 1: Standard- und inverse Bildtransformation



INFDG031:DGBI021.PS

Bild 2: Inverse und Standard-Bildtransformation

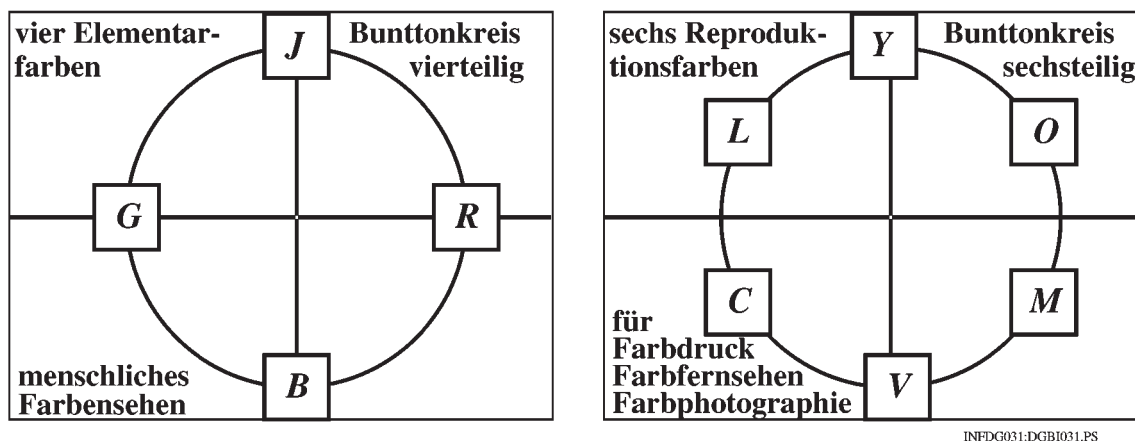


Bild 3: Vier Elementar- und sechs Reproduktionsfarben im Bunttonkreis

3.1.14 Additiv gemischte Farben

Mischung aus drei Lichtfarben.

3.1.15 Subtraktiv gemischte Farben

Mischung aus drei Farbstoffen (Körperfarben z.B. Pigmente).

3.1.16 Hardcopy

Ausgabe einer Vorlage, z. B. auf Papier, Folie.

3.1.17 Softcopy

Ausgabe einer Vorlage, z. B. auf Monitoren.

3.2 Farben in Farbmeterik, Druck und Fernsehen

Die Farbmeterik basiert auf visuellen Elementarfarben mit den Bezeichnungen R , G , B und J für Rot, Grün, Blau und Gelb („ $RGBJ$ “) mit z. B. Gelb J als weder rötlich noch grünlich oder Rot R als weder gelblich noch bläulich. Die in (Farb-)Druck und (Farb-)Fernsehen definierten Farben unterscheiden sich wesentlich von den Elementarfarben $RGBJ$ und sollten daher andere Bezeichnungen tragen. Mit „ $CMYOLV$ “ (C = Cyanblau, M = Magentarot . . .) wird ihr visueller Eindruck am treffendsten beschrieben.

Bild 3 und Tabelle 1 erläutern die Beziehungen.

Die für Druck (PR = Print) und Fernsehen (TV = Television) definierten bunten Farben ($CMYOLV$)_{PR} und ($CMYOLV$)_{TV} unterscheiden sich wesentlich, z. B. Violettblau_{TV} von Violettblau_{PR} um 74 CIELAB-Einheiten (siehe Tabellen 12 und 13). Eine allgemein verbindliche Definition der photographischen Farben (PH) liegt nicht vor.

Die Farben (OLV)_{PR} und (OLV)_{TV} werden im Rahmen dieser Norm mit OLV und RGB bezeichnet. Eine Unterscheidung ist zwingend, da die Farben (OLV)_{PR} = OLV^* der DIN-Prüfvorlage 4 (Offsetdruck) im Rahmen dieser Norm als Farben OLV^* auf dem Farbmonitor und nicht als Farben (OLV)_{TV} = RGB^* zu reproduzieren sind. Das Ziel „reprodu-

zierbare Bildwiedergabe“ mit $\Delta E^*_{CIELAB} < 3$ erlaubt wegen der Basisfarben-Abweichungen zwischen ($CMYOLV$)_{PR} und ($CMYOLV$)_{TV} mit ΔE^*_{CIELAB} bis 74 keine derartigen Transformationen. Es ist nicht das Ziel dieser Norm, die Hauptfarben ($CMYOLV$)_{PR} und ($CMYOLV$)_{TV} ineinander überzuführen, sondern die Wiedergabe von Farben anhand ihrer relativen Leuchtdichte und Farbart zu kennzeichnen.

Die farbmeterischen Daten L^* , a^* , b^* (siehe 3.1.4) beschreiben die unbunten Farben durch das visuelle Attribut Helligkeit L^* sowie die bunten Farben in Rot-Grün- (RG) -Richtung durch das visuelle Attribut RG -Buntheit a^* und die bunten Farben in Gelb-Blau- (JB) -Richtung durch das visuelle Attribut JB -Buntheit b^* (siehe 3.1.6).

4 DIN-Prüfvorlagen

4.1 Allgemeines

Alle Prüfvorlagen werden im Normformat A4¹⁾ in hoher Auflösung (z. B. 3 600 dpi in Halbtontechnik oder 300 dpi in photographischer Technik) und mit möglichst geringen Toleranzen der darin enthaltenen Farben („Ist-Farben“) gegenüber den nach CIE definierten Farben und den ebenfalls definierten visuell gleichabständigen Farbreihen aus dem CIELAB-Farbenraum („Soll-Farben“) hergestellt. Die Sollfarben sind in der CIE-Publikation 13.3, die Grundfarben des Offsetdrucks (CMY)_{PR} in ISO 2846-1:1997 Tabelle D3 und die Fernsehgrundfarben (RGB)_{TV} in ITU-R BT.709-2 festgelegt.

¹⁾ Bei photographischen Vorlagen kann die Größe aus technischen Gründen abweichen. Sie muss mindestens 195 mm × 282 mm betragen und damit das innere Rechteck des Rahmenbereiches (siehe 4.2.1) wiedergeben.

Tabelle 1: Bezeichnungen der unbunten Farben, Elementarfarben und Reproduktionsfarben

Unbunte Farben	Elementarfarben "Weder-Noch"-Farben	Reproduktionsfarben Fernsehen (TV), Druck (PR) Photographie (PH)
<i>fünf unbunte Farben:</i>	<i>vier Elementarfarben:</i>	<i>sechs Reproduktionsfarben:</i>
N Schwarz (franz. noir) D Dunkelgrau Z Zentralgrau H Hellgrau W Weiß	R Rot weder gelblich noch bläulich G Grün weder gelblich noch bläulich B Blau weder grünlich noch rötlich J Gelb (franz. jaune) weder grünlich noch rötlich	C Cyanblau M Magentarot Y Gelb O Orangerot L Laubgrün V Violettblau

INFDG031:DGTA011.PS

Aus den analogen DIN-Prüfvorlagen sind die digitalen DIN-Prüfvorlagen entwickelt worden. Die Referenzfarben der analogen Prüfvorlagen sind zugleich die Basis für die digitalen Prüfvorlagen.

4.2 Inhalt und Zweck der DIN-Prüfvorlagen

Die Prüfvorlagen 1 bis 4 enthalten einen Rahmenbereich und einen Bildbereich. Der Rahmenbereich ist in allen Prüfvorlagen ähnlich und wird in 4.2.1 beschrieben, der Bildbereich ist in den Prüfvorlagen 1 bis 4 verschieden und wird in 4.2.2.1 bis 4.2.2.4 getrennt beschrieben.

4.2.1 Inhalt und Zweck des Rahmenbereiches

Die digitalen DIN-Prüfvorlagen 1 bis 4 enthalten einen Bild- und einen Rahmenbereich. Der Rahmenbereich ist in allen digitalen DIN-Prüfvorlagen gleich definiert, und sein Inhalt und Zweck sowie die visuellen Prüfungen werden hier beschrieben.

Im Rahmenbereich der digitalen Prüfvorlagen Nr. 1 bis 4 gibt es verschiedene Text- und Bildelemente mit Codes zur Kennzeichnung, Rechtecke, 5stufige Graureihen und Positionsmarken. Zur Prüfung des Rahmenbereiches müssen die Vordrucke E und F ausgefüllt werden (siehe Anhang E und F).

ANMERKUNG 1: Inhalt und Zweck des Bildbereichs sind in 4.2.2 beschrieben.

ANMERKUNG 2: Die Ausgabe des Rahmenbereichs wird sich bei der Wiedergabe der unbunten und bunten digitalen DIN-Prüfvorlagen unterscheiden, falls z. B. Textmodus (T) und nicht Farbmodus (C = colour) für die Ausgabe der unbunten digitalen Prüfvorlagen 1 und 3 und Farbmodus (C) für die Ausgabe der bunten digitalen Prüfvorlagen 2 und 4 gewählt werden.

ANMERKUNG 3: Die unbunten digitalen DIN-Prüfvorlagen 1 und 3 werden für Ausgabe im Text- und Farbmodus bereitgestellt. Die digitale Datei-Versionsnummer enthält die Codierungen TS, CS, TD und CD. Der erste Buchstabe beschreibt Textmodus (T) oder Farbmodus (C) und der zweite das Dateiformat *PostScript*²⁾ (S) oder *Portable Document*²⁾ (D). Zwischen der Ausgabe für die digitalen DIN-Prüfvorlagen im *PS*- und *PDF*-Format können Abweichungen entstehen, das verwendete Format muss angegeben werden.

Benutzung von Text mit Codes zur Kennzeichnung:

Inhalt:

Der Text im Rahmenbereich umfasst die DIN-Prüfvorlagen-Nummer, den DIN-BAM³⁾-Registrierungs-Code, den DIN-Referenz-Material-Code, die *PS*- oder *PDF*-Datei-Version und die Bestellinformationen vom Hersteller.

Zweck:

Der Text dient zur Kennzeichnung der digitalen DIN-Prüfvorlage. Um die Vordrucke E und F (Anhang E und F) auszufüllen, sind die folgenden Informationen notwendig: DIN-Prüfvorlagen-Nummer (unterer Text), DIN-BAM-Registrierungs-Code (rechter oberer Text), DIN-Referenz-Material-Code (rechter unterer Text) und die *PS*- oder *PDF*-Datei-Version (linker unterer Text).

²⁾ Adobe Postscript (PS) und Portable Document Format (PDF) sind eingetragene Warenzeichen der Firma Adobe.

³⁾ BAM: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, 12200 Berlin, VIII-P13 „Visuelle Verfahren und Bildwiedergabe in der ZfP“, Unter den Eichen 87, D-12200 Berlin

Visuelle Prüfung:

Prüfung von Text im Rahmenbereich auf Vollständigkeit.

Prüfung von Rechtecklinien:

Inhalt:

Die DIN-Prüfvorlage enthält im Rahmenbereich fünf Rechtecke. Das äußerste Rechteck ist durch das Format A4 definiert (297 mm × 210 mm), die inneren Rechtecke haben an jeder Seite 2 mm Abstand zum nächstgrößeren, so dass das innerste Rechteck das Format 281 mm × 194 mm besitzt.

Zweck:

Die fünf Rechtecke helfen zu entscheiden, inwieweit der Rahmenbereich vollständig wiedergegeben wird.

Visuelle Prüfung:

Bei der visuellen Prüfung wird beurteilt, wie viele von den 20 Linien (die die fünf Rechtecke bilden) vollständig wiedergegeben sind. Weiter wird beurteilt, ob alle 4 Linien des inneren (dickeren) Rechtecks wiedergegeben sind. Wenn dies nicht der Fall ist, muss die Anzahl der Linien angegeben werden.

ANMERKUNG: Da nicht alle Farbbildwiedergabegeräte mit A4-Ausgabeformat in der Lage sind, sämtliche Rechtecke vollständig zu reproduzieren, gibt es digitale Prüfvorlagen, bei denen auf ein oder mehrere der äußeren Rechtecke verzichtet werden muss. Das innerste Rechteck ist auf jeden Fall vorhanden.

Prüfung auf Übereinstimmung der vier 5stufigen Graureihen im Rahmenbereich:

Inhalt:

Es gibt vier 5stufige Graureihen im Rahmenbereich in der Nähe der vier Positionsmarken.

ANMERKUNG: Die 5 Graustufen im Rahmenbereich der digitalen Prüfvorlagen 1 und 3 sind identisch mit den 5stufigen Graureihen in Bild A2 der digitalen DIN-Prüfvorlage 1 bzw. 3. In den digitalen DIN-Prüfvorlagen 2 und 4 gibt es kein Bild mit entsprechenden 5stufigen Graureihen.

Zweck:

Prüfung auf Übereinstimmung der vier 5stufigen Graureihen. Unterschiede sind durch visuellen Vergleich der vier Graureihen zu ermitteln.

Visuelle Prüfung:

Beurteilt wird in einer Ja/Nein-Entscheidung, ob deutliche visuelle Unterschiede der vier Graureihen erkennbar sind. Falls sich die vier Graureihen der Ausgabe unterscheiden, soll die am meisten abweichende Graureihe markiert werden. Es muss dann entschieden werden, ob diese Graureihe dunkler oder heller im Vergleich zum Mittel ist.

Prüfung des *x*- und *y*-Skalierungsfaktors aus Breite und Höhe des inneren Rechtecks im Rahmenbereich

Inhalt:

Die Prüfvorlagen Nr. 1 bis 4 enthalten im Rahmenbereich Rechtecke. Die Linien des inneren Rechtecks sind dicker.

Zweck:

Das innere Rechteck dient zur Messung des *x*- und *y*-Skalierungsfaktors der Ausgabe.

Visuelle Prüfung:

Die Breite und Höhe des inneren Rechtecks der Referenz (Δx_r und Δy_r) (*r* = Referenz) und der Ausgabe (Δx_o und Δy_o) (*o* = output) werden in *x*- und *y*-Richtung gemessen und in mm angegeben. Der Skalierungsfaktor in *x*- und *y*-Richtung muss berechnet werden.

ANMERKUNG 1: Die Breite und Höhe des inneren Rechtecks (Δx_r und Δy_r) sind in den digitalen DIN-Prüfvorlagen (PS-Dateien) in x - und y -Richtung mit 281 mm und 194 mm definiert.

ANMERKUNG 2: Die Positionsmarken werden oft zur Positionierung von Farbmessgeräten (z.B. in Form einer Computermouse) für die automatische Farbmessung benutzt. Sie können ferner zur Positionierung im Farbdrucker oder im Vierfarbendruck dienen.

Prüfung auf Farblinienversatz im Vergleich zur schwarzen Linie:

Inhalt:

Die digitalen DIN-Prüfvorlagen Nr. 1 bis 4 enthalten im Rahmenbereich Rechtecke mit Farblinien C, M, Y, O, L, V und N . Die Linien des inneren (dickeren) Rechtecks haben in den digitalen DIN-Prüfvorlagen Nr. 1 bis 4 eine Linienbreite von 0,3 mm, die übrigen haben eine Linienbreite von 0,15 mm.

Zweck:

Die Linien des inneren (dickeren) Rechtecks im Rahmenbereich werden benutzt, um einen Versatz der Farblinien C, M, Y, O, L und V gegenüber der Linie Schwarz N visuell zu ermitteln.

ANMERKUNG: Ausgaben von z.B. Schwarz-Weiß-Druckern enthalten im Rahmenbereich keine bunten Farben. In diesem Fall entfällt die folgende visuelle Prüfung.

Visuelle Prüfung:

Es wird beurteilt, ob auf der Ausgabe Farblinien C, M, Y, O, L und V , die zum inneren Rechteck gehören, vorhanden sind. Falls ja, soll der Versatz der bunten Linien C, M, Y, O, L und V gegenüber Schwarz N visuell ermittelt werden.

ANMERKUNG: Die Linien des inneren Rechtecks haben eine Linienbreite von 0,3 mm. Ein Versatz einer Farblinie (C, M, Y, O, L, V) von mehr als der Hälfte dieser Linienbreite ($\geq 0,2$ mm) im Vergleich zur Linie Schwarz N ist deutlich erkennbar.

4.2.2 Inhalt und Zweck des Bildbereiches

Für die Auswertungen nach dieser Norm werden vier Prüfvorlagen verwendet (siehe Tabelle 2). Sie sind Inhalt dieser Norm. Zu jeder Prüfvorlage gehört ein Vordruck (siehe Anhänge A bis D), nach dem die visuellen Prüfungen durchzuführen sind.

ANMERKUNG: Farbbildwiedergabegeräte werden oft zur Reproduktion unbunter Vorlagen eingesetzt. Daher ist es sinnvoll, auch unbunte Prüfvorlagen für die Prüfungen zu benutzen.

Die einzelnen Bilder in den Prüfvorlagen 1 bis 4 werden im folgenden beschrieben:

4.2.2.1 DIN-Prüfvorlage 1 (unbunte Prüfvorlage mit hohem Helligkeitskontrast)

Bild A1: Radialgitter (Siemenssterne) $N-W, W-N, N-Z, W-Z$

Inhalt:

Radialgitter in den Kombinationen $N-W, W-N, N-Z$ und $W-Z$ mit eingezeichneten Ringen von 6, 10, 20 und 30 mm Durchmesser.

Zweck:

Untersuchung der Auflösung. Durch Vergleich der Prüfvorlage mit der Wiedergabe der Bilder können die Unterschiede beurteilt werden.

Visuelle Prüfung:

In einer groben Prüfung ist zu entscheiden, ob der Durchmesser des unscharfen Bereiches in der Radialgittermitte auf der Wiedergabe in allen Richtungen unter 6 mm bleibt oder nicht (Ja/Nein-Entscheidung).

Zur genaueren Prüfung ist der größte Durchmesser des unscharfen Bereiches mit optischen Hilfsmitteln (z.B. Lupe 6fach) festzustellen.

ANMERKUNG: Die Ringe mit den Durchmessern 6, 10, 20 und 30 mm sollen als Orientierungshilfe dienen.

Bilder A2 und A3: 5 bzw. 16 visuell gleichabständige L^* -Graustufen der Helligkeiten $L^* = 10$ bis 94

Inhalt:

Bild A2 umfasst zwischen Weiß und Schwarz in zwei Reihen fünf visuell gleichabständige Graustufen, Bild A3 in ebenfalls zwei Reihen 16 gleichabständige Stufen. In den oberen Reihen grenzen die Graustufen unmittelbar aneinander, in den unteren Reihen sind sie durch Zwischenräume getrennt.

Als Umfeld und mittlerer Bildinhalt ist für beide Felder ein Mittelgrau mit der Helligkeit $L^* = 50 \pm 2$ festgelegt (entsprechend einem Reflexionsfaktor bzw. Reflexionsgrad von 0,2 und einem Hellbezugswert von $Y = 20$ nach DIN 5033-3).

An den oberen Reihen sind die Helligkeiten L^* des CIELAB-Farbsystems nach DIN 6174 oberhalb der einzelnen Graustufen angegeben.

ANMERKUNG 1: Die theoretischen Werte $L^* = 0$ und $L^* = 100$ für Schwarz und Weiß werden nicht erreicht, weil es weder eine vollständig absorbierende noch reflektierende Oberfläche gibt. Für Schwarz (N) und Weiß (W) werden die Helligkeiten mit L^*_N und L^*_W bezeichnet.

Die an den unteren Reihen angegebenen Zahlen zwischen 0,00 und 1,00 beschreiben für die jeweiligen Graustufen die relative Helligkeit I^*_{relativ} zwischen Schwarz und Weiß.

ANMERKUNG 2: I^*_{relativ} ergibt sich aus den CIELAB-Helligkeiten L^* :

$$I^*_{\text{relativ}} = (L^* - L^*_N) / (L^*_W - L^*_N) \quad (1)$$

In Bild A3 stehen zusätzlich über den einzelnen Graustufen der unteren Reihe die Bezeichnungen für die in der Digitaltechnik übliche 16teilige Stufung.

ANMERKUNG 3: Die Stufung beginnt bei Weiß mit der Hex-Codierung 0 und endet bei Schwarz mit der Hex-Codierung F analog zur Drucktechnik, in der man vom Papierweiß ausgeht und die Menge von Schwarz beschreibt.

Zweck:

Mit Hilfe der Wiedergabe der Bilder A2 bzw. A3 soll beurteilt werden, ob das Farbgerät in der Lage ist, die oberen Reihen differenziert wiederzugeben. Die Graustufen in den unteren Reihen sind für die optionale Messung vorgesehen.

ANMERKUNG: Für viele Anwendungsbereiche genügt die Differenzierung in fünf Graustufen; für die Wiedergabe photographischer Bilder dagegen wird die Unterscheidung aller 16 Graustufen verlangt. Der Mensch kann mit seinem visuellen System etwa 200 Graustufen zwischen Weiß und Schwarz bei aneinandergrenzenden Mustern unterscheiden.

Visuelle Prüfung:

Bei der visuellen Prüfung wird beurteilt, ob alle fünf (Bild A2) bzw. 16 Graustufen (Bild A3) auf der Wiedergabe in der oberen Reihe unterscheidbar sind. Wenn das nicht der Fall ist, muss die Anzahl der unterscheidbaren Stufen angegeben werden.

Bild A4: Landoltringe $N-N$

Inhalt:

Bild A4 enthält sechs Zeilen mit je acht Landoltringen. Für die Landoltringe und den Hintergrund (Umfeld) wurden jeweils verschiedene Graustufen aus den 16 Graustufen des Bildes A3 ausgewählt.

ANMERKUNG: Die Bezeichnung der Graustufen von Landoltringen und Umfeld entspricht der Hexadezimalbezeichnung in Bild A3.

Zweck:

Bild A4 soll Aussagen über die Wiedergabe im hellen, mittelgrauen und dunklen Bereich ermöglichen. Die Unterschiede von Ring und Umfeld betragen in diesen Bereichen in den oberen drei Reihen eine Graustufe und in den unteren drei Reihen zwei Graustufen.

Visuelle Prüfung:

Die Erkennungshäufigkeit der Landoltringe ist nach 5.2.2 zu beurteilen.

Bilder A5 und A6: Linienraster unter 45° und 90°

Inhalt:

Die Bilder enthalten Linienelemente unter den Winkelungen 45° (Bild A5) bzw. 90° (Bild A6) mit Rasterweiten von 15 bis 240 Linien je 25,4 mm (lpi).

Zweck:

Die Bilder A5 und A6 dienen zur Prüfung der Linienwiedergabe.

Visuelle Prüfung:

Analog zur Beurteilung der Siemenssterne in Bild A1 wird bei einer groben Prüfung mit dem unbewaffneten Auge entschieden, ob regelmäßige Linien für Rasterweiten von 15 bis 60 lpi erkennbar sind (Ja/Nein-Entscheidung).

Zur genaueren Prüfung ist mit optischen Hilfsmitteln (z.B. Lupe 6fach) festzustellen, bis zu welcher Rasterweite regelmäßige Linien erkennbar sind.

ANMERKUNG 1: Farbkopiergeräte besitzen zum Beispiel feste Abtastwinkelungen (üblicherweise horizontal oder vertikal). Die Reproduktion zeigt bei Übereinstimmung mit den Winkelungen der zu kopierenden Vorlage ausgeprägte Muster-Strukturen, die im Druckbereich als Moiré-Erscheinungen bezeichnet werden und die unter der Winkelung 45° der Vorlage geringer ausfallen. Deshalb enthält die Prüfvorlage 1 Bilder mit zwei verschiedenen Winkelungen.

ANMERKUNG 2: Die Linien der Rasterweiten 80 bis 240 lpi werden von Prüfpersonen in der Regel erst mit optischen Hilfsmitteln erkannt.

4.2.2.2 DIN-Prüfvorlage 2 (bunte Prüfvorlage mit CMY-Farben)

Bild B1: Blumenmotiv

Inhalt:

Das Bildmotiv der bunten Prüfvorlage repräsentiert besonders die in der Natur vorkommenden Farben vor einem neutralgrauen Hintergrund. Dies dient der Beurteilung der farbgetreuen Wiedergabe dieser Farben. Es wurden außerdem noch die Farben Gold und Silber in Form der dargestellten Kugeln in das Bild aufgenommen. Farbgeräte können deren Wiedergabe durch geräteeigene Farbmischung annähern. Auf die übertriebene Darstellung von Farbkontrasten, wie sie in der Werbung üblich sind (z.B. übertriebenes Blau für Wasser oder Himmel, Schwarz noch schwärzer als im Original), wurde bewusst verzichtet, um eine wirklichkeitsnahe Einschätzung der verwendeten Farben zu erreichen.

Zweck:

Bild B1 dient zum visuellen Vergleich von Vorlage und Wiedergabe in bezug auf Farbtreue. Der überwiegend neutralgraue und schattenbelebte Hintergrund soll mögliche Farbstiche leichter erkennen lassen.

ANMERKUNG 1: Die Vorlage dient nicht zur Bewertung der Auflösung (hierzu sind z.B. die Radialgitter geeignet) und ebenso nicht zur Beurteilung einzelner Vorzugsfarben und Hauttöne, die je nach nationaler Eigenart verschiedenen bewertet werden.

Visuelle Prüfung:

Beurteilt wird, ob sich deutliche (sofort auffällige) Unterschiede zwischen Original und Wiedergabe ergeben.

Bild B2: 16 visuell gleichabständige Buntstufen in den Farben W-C, W-M und W-Y

Inhalt:

Bild B2 enthält drei Reihen mit jeweils 16 Buntstufen der Farben C, M und Y, beginnend bei Weiß mit dem Hex-Code Null bis zur Buntfarbe mit dem Hex-Code F. In der oberen Hälfte der Reihen grenzen die Buntstufen unmittelbar aneinander, in der unteren sind sie durch schwarze bzw. weiße Balken getrennt.

Zweck:

Bild B2 dient zur Beurteilung der Unterscheidbarkeit der Buntstufen. Die Balken in Schwarz und Weiß dienen zur Trennung der 16 Stufen.

Visuelle Prüfung:

Visuell ist für jede der drei Farben zu prüfen, ob alle 16 Buntstufen der jeweils oberen Reihen unterscheidbar sind (Ja/Nein-Entscheidung). Wenn nicht, ist die Anzahl der unterscheidbaren Stufen anzugeben.

ANMERKUNG 1: Für die Wiedergabe von photographischen Bildern wird die Unterscheidung aller 16 Buntstufen der einzelnen Farben verlangt.

ANMERKUNG 2: In der Reihe W-Y werden von manchen Beobachtern schon in der Prüfvorlage nicht alle 16 Stufen erkannt.

Bild B3: Schrift und Landoltringe in vier Größen

Inhalt:

Bild 3 umfasst in vier Gruppen der relativen Größen 10, 8, 6 bzw. 4 jeweils 32 Schriftzeichen in Schwarz sowie acht Landoltringe in den Farben N, C, M und Y.

Zweck:

Bild B3 dient zur Prüfung der Wiedergabe auf Erkennbarkeit von Schriftzeichen in Abhängigkeit von deren Größe und Farbe.

Visuelle Prüfung:

Beurteilt wird für jede Vertikalreihe in jeder einzelnen Gruppe, ob die Erkennungshäufigkeit für die Schriftzeichen bzw. für die Landoltringe über 50 % liegt (siehe 5.2.2).

ANMERKUNG: Für die mit 10, 8, 6 und 4 bezeichneten relativen Größen wird die Erkennbarkeit zunehmend schwieriger. Der Landoltring Y der Schriftgröße 10 wird von manchen Beobachtern schon in der Prüfvorlage nicht mehr erkannt.

Bild B4: Landoltringe W-C, W-M und W-Y

Inhalt:

Bild 4 enthält für jede der drei Farben C, M und Y einen Block mit sechs Zeilen zu je acht Landoltringen. Für die Landoltringe und den Hintergrund (Umfeld) wurden jeweils verschiedene Buntstufen aus den 16 Buntstufen der entsprechenden Farben in Bild B2 ausgewählt. Sie unterscheiden sich um eine bzw. zwei Buntstufen in den Blöcken W-C und W-M und zwei bzw. vier Buntstufen in Block W-Y.

ANMERKUNG: Die Bezeichnung der Buntstufen von Landoltringen und Umfeld entspricht der Hexadezimalbezeichnung in Bild B2.

Zweck:

Bild B4 soll Aussagen darüber ermöglichen, in welcher Weise die Wiedergabe von Zeichen auf verschiedenen Hintergründen vom Unterschied der Buntstufen von Zeichen und Hintergrund abhängt.

Visuelle Prüfung:

Zur Prüfung ist die Erkennungshäufigkeit der Landoltringe nach 5.2.2 zu beurteilen.

Bild B5: Radialgitter (Siemenssterne) $W-C$, $W-M$ und $W-Y$

Inhalt:

Radialgitter (Siemenssterne) in den Kombinationen $W-C$, $W-M$ und $W-Y$ mit eingezeichneten Ringen von 6, 10 und 20 mm Durchmesser.

Zweck:

Bild B5 dient zur Beurteilung der Auflösung.

Visuelle Prüfung:

In einer groben Prüfung ist zu entscheiden, ob der Durchmesser des unscharfen Bereiches in der Radialgittermitte auf der Wiedergabe in allen Richtungen unter 6 mm bleibt oder nicht (Ja/Nein-Entscheidung).

Zur genaueren Prüfung ist der größte Durchmesser des unscharfen Bereiches mit optischen Hilfsmitteln (z.B. Lupe 6fach) festzustellen.

ANMERKUNG 1: Die Auflösung ist üblicherweise für das Radialgitter $W-Y$ wegen des geringen Kontrastes zwischen Weiß und Gelb am geringsten.

ANMERKUNG 2: Die Ringe mit den Durchmessern 6, 10 und 20 mm sollen als Orientierungshilfe dienen.

Bild B6: 14 Prüffarben nach DIN 6169-2 bzw. Publication CIE 13.3

Inhalt:

Bild B6 enthält 14 Prüffarben nach DIN 6169-2. Das Umfeld mit $L^* = 50 \pm 2$ entspricht dem Umfeld der Bilder A2 und A3 in Prüfvorlage 1.

Zweck:

Bild B6 dient zur Beurteilung der Wiedergabe in Bezug auf Farbtreue.

Visuelle Prüfung:

Beurteilt wird, ob bei den 14 Farben deutliche (sofort auffällige) Unterschiede zwischen Wiedergabe und Vorlage vorliegen (Ja/Nein-Entscheidung).

ANMERKUNG: Die Farben der Prüfvorlage weichen herstellungsbedingt von den in den Normen der Reihe DIN 6169-2 definierten Prüffarben ab. Dies ist für die visuelle Beurteilung der Farbunterschiede im Sinne der Anwendung dieser Norm vernachlässigbar.

4.2.2.3 DIN-Prüfvorlage 3 (unbunte Prüfvorlage mit mittlerem Helligkeitskontrast)

Die Bilder der Prüfvorlage 3 entsprechen in Bezug auf Inhalt, Zweck und visuelle Prüfung denen der Prüfvorlage 1. Die Graustufen unterscheiden sich im Helligkeitskontrast. In Prüfvorlage 3 variiert die Helligkeit L^* zwischen 18 und 96.

4.2.2.4 DIN-Prüfvorlage 4 (bunte Prüfvorlage mit OLV-Farben)

Die Bilder der Prüfvorlage 4 entsprechen sinngemäß in Bezug auf Inhalt, Zweck und visuelle Prüfung denen der Prüfvorlage 2. Ausgenommen davon ist der Inhalt des Bildes C1 (Prüffarbenmotiv), das sich vom Bild B1 der Prüfvorlage 2 (Blumenmotiv) unterscheidet.

Für die Bilder C2 bis C5 werden in der Prüfvorlage 4 OLV-Farben anstelle der CMY-Farben in den Bildern B2 bis B6 in Prüfvorlage 2 benutzt.

Bild C1: Prüffarbenmotiv

Inhalt:

Das Bildmotiv der bunten Prüfvorlage 4 enthält die 14 CIE-Prüffarben mit einem zusätzlichen schwarzen Feld sowie eine fünfstufige Graureihe (obere Zeile). Zusätzlich sind Bildelemente aus der Prüfvorlage 1 (Siemenssterne, 16stufige Graureihe, Landoltringe und Linienraster) auf der linken Seite angeordnet. Diese Elemente sind in fünf Auflösungen enthalten und können bei Bedarf für weitere Prüfungen benutzt werden.

4.3 Arten und Herstellung der DIN-Prüfvorlagen

4.3.1 Analoge DIN-Prüfvorlagen

Die hohe Genauigkeit der im Druck- und im fotografischen Verfahren erzeugten analogen DIN-Prüfvorlagen (siehe Tabelle 13) wurde durch eine spezielle Optimierungstechnologie erreicht. Sie wird ständig weiterentwickelt. Die CIELAB-Farbwerte der DIN-Prüfvorlagen werden durch statistische Messungen ermittelt. Durch Mittelwertbildung ergeben sich daraus Referenzfarben der analogen DIN-Prüfvorlagen. Normen der Reihe DIN 33866 enthalten grundsätzlich vier analoge Prüfvorlagen jeweils in Halbton- und fotografischer Technik.