

## Warum verwendet die Druckindustrie nicht D65?



Dipl.-Ing. Andreas Kraushaar

Über kaum ein anderes Thema lässt sich in der Druckbranche so kontrovers diskutieren wie über die zu verwendende Lichtart. Gegenüber der TV-, der Papier- oder auch Textilindustrie, die gemeinsam die blauweiße Tageslichtart D65 verwenden, scheint die Druckindustrie mit der warmweißen mittleren Tageslichtart D50 allein auf weiter Flur zu stehen. Dieser Sonderdruck erklärt die Hintergründe für die Sonderstellung und zeigt auf, mit welchen Konsequenzen ein theoretisch denkbarer Umstieg auf die Lichtart D65 verbunden wäre.

### Die Bedeutung der richtigen Abmusterungsbedingungen

Eine wichtige Rolle bei der farbkritischen Abmusterung von Vorlage und Nachstellung [Reproduktion] spielt die Beleuchtung. Wesentlich für den einzelnen Farbeindruck sind die spektrale Zusammensetzung des vom Auge empfangenen Lichts [Farbreiz] und die jeweilige Stimmung des Auges. Letztere ist im Wesentlichen vom Inhalt des gesamten Gesichtsfeldes und somit auch vom Umfeld des zu betrachtenden Objektes abhängig. Unter dem Umfeld wird die an die Probe angrenzende Fläche verstanden. Der Farbreiz wiederum ist durch die spektrale Verteilung des auf die Probe auffallenden Lichts und seine Reflexionseigenschaften charakterisiert. Hierbei muss im Kontext der Abmusterung grundsätzlich unterschieden werden zwischen der Betrachtung von Durchlichtvorlagen [auch Durchsichtvorlagen genannt], wie beispielsweise fotografische Dias, und Auflichtvorlagen [auch Aufsichtvorlagen genannt], wie z. B. Drucke, Gemälde, Textilien oder Fotos. Während Durchsichtvorlagen eine definierte Hintergrundbeleuchtung benötigen, ist für die Betrachtung von Auflichtvorlagen – wie der Name es schon sagt – eine Auflichtbeleuchtung Voraussetzung. Im Sinne einer branchenweit einheitlichen Anwendung der Farbabmusterung ist es dringend notwendig, wesentliche Einflussparameter der Abmusterbeleuchtung festzulegen. Dabei muss der Einfluss auf weiterführende Prozesse und Arbeitsschritte wie z. B. die Farbmessung oder die Datenaufbereitung [ICC-Farbmanagement] unbedingt berücksichtigt werden.

### Etablierung von Beleuchtungsvorgaben in der Druckindustrie

In der Druckindustrie hat man sich seit den 1970er Jahren auf ein mittleres Tageslicht mit einer Farbtemperatur [CCT, engl. Correlated Color Temperature] von 5000 K geeinigt – D50 [engl. Daylight]. Die ähnlichste Farbtemperatur – ausgedrückt in Kelvin [K] – gibt an, wie hoch ein idealer Schwarzstrahler erhitzt werden muss, um Strahlung der gleichen bzw. ähnlichen Farbart [Farbort im CIE<sub>x,y</sub>-Diagramm] zu emittieren wie die zu kennzeichnende Lichtart.

Wichtig ist hierbei festzustellen, dass die gegenwärtigen Methoden des Vierfarbendrucks prinzipiell nur bei einer einheitlichen Beleuchtung im Stande sind eine farbgenaue Reproduktion von der Farbaufnahme bis zur Wiedergabe zu realisieren. Erst neuere Methoden der so genannten Multispektraltechnik adressieren eine lichtart- und beobachterunabhängige Reproduktion [1]. Die durchgängige Verwendung einer einzigen Lichtart wird in der Praxis leider nicht immer berücksichtigt. Dies führt nicht selten zu Reklamationen und teuren Nacharbeiten, da Kunde und Auftraggeber Vorlage und Druck [Nachstellung] unter verschiedenen Beleuchtungen betrachten [Abb. 1].

### Die Frage nach der „richtigen“ Farbtemperatur

Die aktuelle Praxis der Druckvorlagenerstellung zeigt einen drastischen Rückgang von Durchlichtvorlagen [Dias]. Der Farbvergleich zwischen transparenten Vorlagen und Drucken war in der grafischen Industrie allerdings ausschlaggebend für viele Richtlinien sowie für die Kompromissbildung bei der Entwicklung von Normvorgaben [2]. Diese Kompro-



Abb. 1: Identische Drucke unter drei verschiedenen Lichtarten [links: Bürolicht – „Cool white Fluorescent“, Mitte: Normlichtart D50 gemäß ISO 3664, rechts: Glühlampe].

misse basieren auf den unterschiedlichen Abmusterungsanforderungen von Durchsicht- und Aufsichtproben, die im Folgenden beschrieben werden.

Transparente fotografische Vorlagen sind derart ausgelegt, dass sie bei Betrachtung mit einer Projektionslampe farbneutral erscheinen. Da Projektionslampen ungefähr eine Farbtemperatur von 3000 K bis 4000 K besitzen, erschien es zweckmäßig, auch diese Farbtemperatur für die Abmusterung festzulegen. Für die Abmusterung von Aufsichtsvorlagen und Drucken war allerdings eine Kunstlichtquelle nicht notwendig. Es hat sich vielerorts eingebürgert, diese bei Tageslicht abzumustern, das für die nördlichen Breiten beim Blick aus dem

Nordfenster charakteristisch ist. Die spektrale Verteilung des Tageslichtes ist jedoch nicht konstant, sondern unterliegt ort- und zeitabhängigen Schwankungen. Als so genannte Tageslichtphasen wurden von der internationalen Beleuchtungskommission [CIE- Commission Internationale de l'Eclairage] Normlichtarten festgelegt, die von der Spektralverteilung des mittleren Tageslichtes abgeleitet worden sind [Abb. 2]. Sie werden durch ihre ähnlichste Farbtemperatur gekennzeichnet [z.B. D50, D65 oder D75]. Hierbei ist im englischen Sprachgebrauch zwischen den Begriffen „CIE-illuminant“ und „light source“ zu unterscheiden. Ersterer beschreibt tabellierte und somit „theoretische“

Werte, wogegen der zweite reale Strahlungsquellen kennzeichnet.

Ausschlaggebender Grund für die Verwendung des Tageslichts ist, dass es in der Regel neutraler empfunden wird als die herkömmlichen Kunstlichtquellen [Glühlampen]. Ein weiterer Vorteil des im Vergleich zur Glühlampe tendenziell bläulicheren Tageslichts ist eine zunehmende Kontrasterhöhung von Farben, die im blauen Spektralbereich ihr Absorptionsmaximum haben, wie z.B. Gelbtöne. Ein direkter Vergleich der Normlichtart D50 mit D65 hinsichtlich der maximal differenzierbaren Farbschattierungen zeigt leichte Vorteile in den Cyan- und Magentafarben bei D50 [Abb. 3]. Für andere Farben sind die Unterschiede nicht signifikant. Hierbei wurden Spektren der Primär- und Sekundärfarben in Tonwertabstufungen von einem Prozent verwendet, wobei ein größerer Farbstand aufeinander folgender Tonwerte eine größere Differenzierung bedeutet.

Der zuvor erwähnte Kompromiss der Druckindustrie, die Tageslichtart D50 für die Abmusterung und somit auch für die Farbmessung zu verwenden, hatte folgenden Hintergrund. Die Anwender sollten durch unterschiedliche Vorgaben für die Abmusterung von fotografischen Durchsichtsvorlagen [ca. 3800 K [3]] und Drucken [ca. 6500 K [4]] nicht unnötig verunsichert werden. Man wollte Druckbetrieben nicht zumuten, in der Reprintabteilung andere Lampen zu installieren als im Drucksaal. Folglich wurde mit D50 [≈ 5000 K] eine Farbtemperatur dazwischen gewählt

### Einfluss der Farbumstimmung bei gleichzeitiger Abmusterung

An einem Beispiel soll skizziert werden, dass bei der gleichzeitigen Abmusterung von Vorlage [z.B. Proof] und Nachstellung [z.B. Bildschirm] nicht mit unterschiedlichen Beleuchtungen gearbeitet werden sollte. Betrachtet man eine weiße Fläche [z.B. einen unbedruckten Bogen Papier] nur bei einer einzigen Lichtart, so erscheint diese Fläche dem menschlichen Auge als neutralweiß, unabhängig davon, ob die beleuchtende Lichtart leicht gelblich oder bläulich

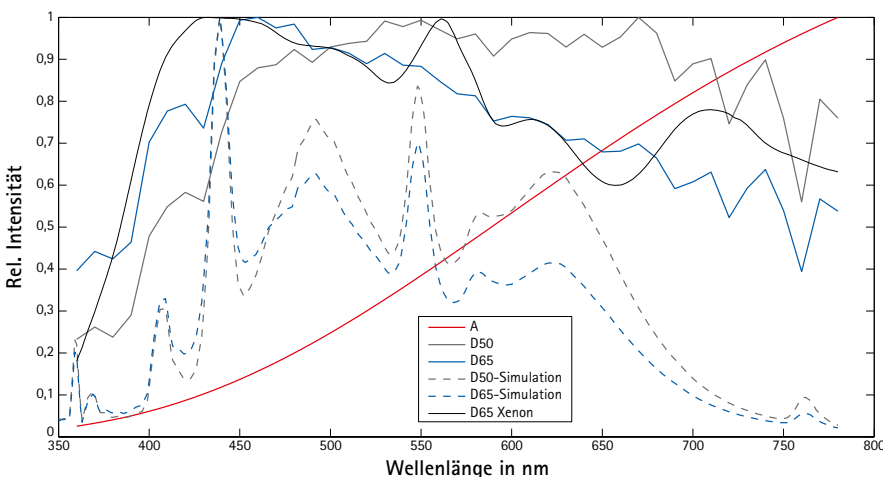


Abb. 2: CIE-Normlichtarten [durchgezogen], Simulation mit Leuchtstofflampe [gestrichelt] und Simulation mit Xenonlampe [schwarz].

ist. Diese Erscheinung beruht auf der so genannten Farbumstimmung des Auges, auch Adaptation genannt [5]. Betrachtet man jedoch eine weiße Fläche in raschem Wechsel zwischen gelblichem und bläulichem Licht, so kann sich das Auge nicht auf eine einzelne Lichtart umstimmen, und die weiße Fläche erscheint je nach Lichtart gelblich oder bläulich [6][7].

Andere farbverarbeitende Industriezweige, wie beispielsweise die Textil- oder Papierindustrie, waren nicht mit den Ursachen für diesen Kompromiss konfrontiert und arbeiten seit langem mit der CIE-Normlichtart D65.

„Ohne Dias kann doch nun D65 verwendet werden, oder?“

Vor dem Hintergrund der rückläufigen Bedeutung des Farbdias als Farbreferenz verliert der ursprüngliche Kompromiss seine Bedeutung. Die nun häufig gestellte Frage nach einem theoretisch denkbaren Umstieg auf die CIE-Normlichtart D65 muss allerdings sehr sorgfältig bedacht werden, da er mit vielfältigen Konsequenzen verknüpft ist. Einige sollen an dieser Stelle exemplarisch aufgeführt werden:

- Neuinvestition bei erheblichen Gerätebeständen auf Grund der veränderten Lichtart und der in Folge modifizierten Normen und Standards [z. B. ISO 12647-2, 3664, 13655]

- Umstellung von Programmen, Qualitätsrichtlinien, Unterlagen, Charakterisierungsdaten etc.
- Umfangreicher Kommunikations- und Schulungsaufwand
- Erschwerte Korrelation zwischen visueller und messtechnischer Bewertung beim Vergleich von Papieren mit unterschiedlichem Anteil optischer Aufheller [„Proof-to-Print-Match“]. Ursache ist der erhöhte UV-Anteil in der Normlichtart D65 im Vergleich zu D50.

Aus den hier beschriebenen Gründen ist ein vorschneller Wechsel hin zu D65 für die Druckindustrie keinesfalls empfehlenswert. Zudem zeigt eine aktuelle Studie, dass die durchschnittliche Farbtemperatur [Tageslichtphase] in Innenräumen 4700 K beträgt [8] und somit nicht nur sehr nahe an der heute in der Druckindustrie eingesetzten Lichtart D50, sondern sogar noch unterhalb dieser Farbtemperatur liegt.

Um jedoch einzelne Vorteile der D65-Lichtart für die Druckindustrie nutzbar zu machen [z. B. im Bereich Softproofing], wird die Fogra 2009 ein Forschungsprojekt zur Untersuchung von Normlichtkabinen durchführen.

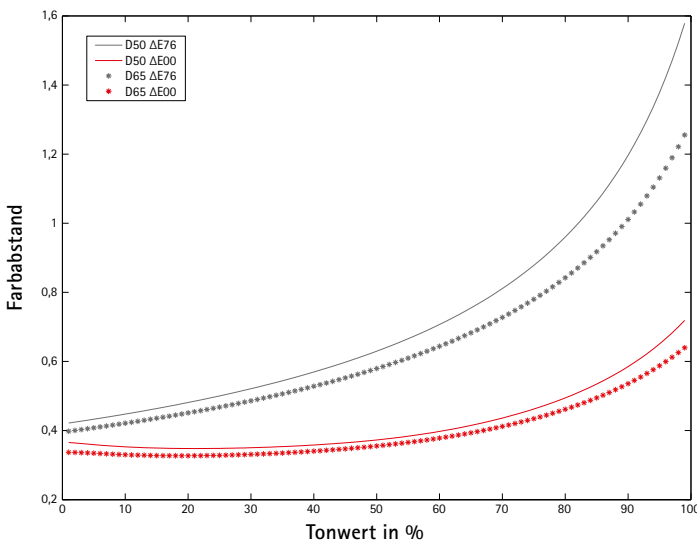
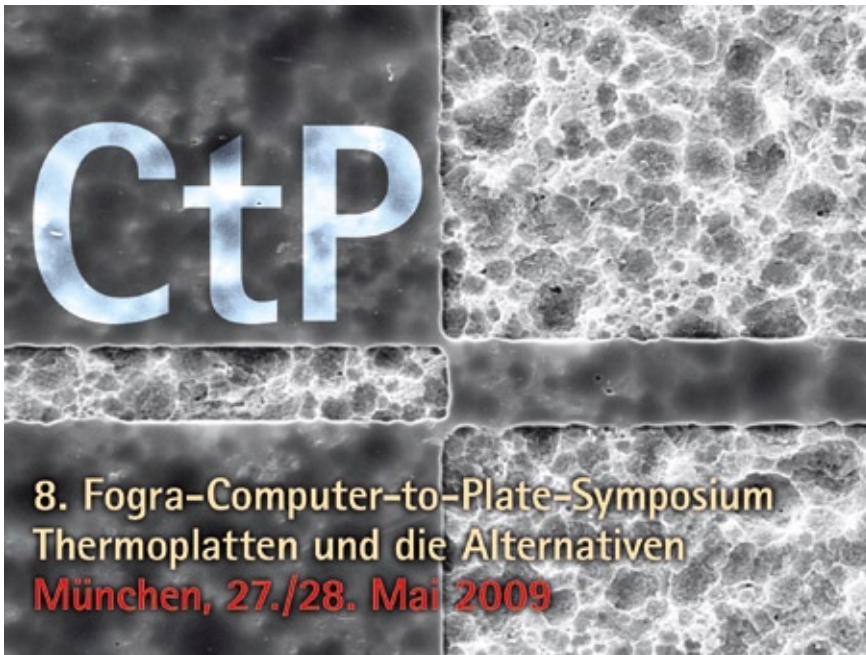


Abb. 3: Größere Differenzierung [dargestellt als Farbabstand benachbarter Tonwerte - Cyan Rampe] bei D50 im Vergleich zu D65.

## Literatur

- [1] KRAUSHAAR, A.: *Multispektrale Farbwiedergabe zur Verringerung von Metamerie bei Prüfdrucken* München: Fogra, 2007 [32.140] – Forschungsbericht
- [2] SCHLÄPFER, K.: *Normierung der Farbabmusterung in der graphischen Industrie* In: Ugra-Mitteilungen [1974], Nr. 2
- [3] Norm ANSI PH 2.23: 1961 *Viewing Photographic Color Prints and Transparencies* Bezug: ANSI, www.ansi.org
- [4] Norm DIN 6173-2:1983 *Farbabmusterung; Beleuchtungsbedingungen für künstliches mittleres Tageslicht* Bezug: Beuth-Verlag, 10772 Berlin
- [5] BRILL, M.HJ.: *Chromatic Adaptation and Color Constancy: A Possible Dichotomy* In: Color Res. & Appl., 11, 196 – 204, 1986
- [6] CIE Report Nr. 109, *Technical report – A Method of predicting Corresponding Colours under Different Chromatic and Illuminance Adaptations*, In: CIE Publikation [1994], www.cie.co.at/framepublications.html
- [7] CIE Report der Arbeitsgruppe TC8-04 *Adaptation under Mixed Illumination Conditions* In: CIE Publikation [2004], www.colour.org/tc8-04
- [8] BUGNER, D.; LABARCA, J.; PHILLIPS, J.; KALTENBACH, TH.: *A Survey of Environmental Conditions Relative to the Storage and Display of Photographs in Consumer Homes* In: JIST 50 [2006], Nr. 4



**Themoplatten im Spiegel der Zeit – die Zukunft der thermischen Bebilderung**

- Weiterentwicklung bei Plattentechnologien im Akzidenz- und Zeitungsdruck
- Trends beim Einsatz der Platten im Zeitungs- und Akzidenzdruck
- Violettsensitive Fotopolymerdruckplatten im Akzidenzbereich
- Tonwertschwankungen beim Druck mit thermisch bebilderten Druckplatten

**„Grün drucken“ – chemiefreies Glück?**

- Chemiefrei, prozessfrei, prozessarm
- Neue Plattentechnologien: Ökologie versus Ökonomie
- Drucktechnisches Verhalten neuer und prozessarmer Druckplattentypen
- Qualität ohne Entwicklungschemie

**Direkte Bebilderung mit UV-Licht – zurück zu den Anfängen?**

- Charakteristik und Qualitätsaspekte bei digitaler Bebilderung konventioneller Druckplatten

**Die alternativen Technologien für kleinformatige Druckmaschinen**

- CtP-Technologien für den kleinen Geldbeutel
- Einstiegstechnologie Inkjet-CtP
- Chemiefreie Druckplatten im kleinformatigen UV-Akzidenzdruck
- Qualitätssicherung und CtP-Anlagenabnahmen

**Podiumsdiskussion: Welche Technologie für welche Produktionsbedingungen?**

**Jetzt anmelden!**

Mit Ihrer Teilnahme bleiben Sie auf dem neuesten Stand, Sie können vor Ort interessante Kontakte knüpfen und Sie werden danach wichtige Inspirationen in der täglichen Praxis zu Ihrem Vorteil anwenden können.

Nutzen Sie die Gelegenheit! Melden Sie sich an unter [www.fogra.org](http://www.fogra.org) [Bereich Veranstaltungen] oder per E-Mail an Inge Burian: [burian@fogra.org](mailto:burian@fogra.org)

**Fogra Colour Management Symposium**

München, 25./26. Februar 2010

Bitte vormerken:

**2. Fogra Colour Management Symposium**

München, 25./26. Februar 2010

**Themenschwerpunkte [Auszug]:**

- Farbmanagement im Verpackungsdruck
- Anwendung der multispektralen Bildtechnik in der Druckpraxis
- PDF/VT – variable Daten im Off-set- und Digitaldruck

**Fachausstellung:**

Begleitend zu den Vorträgen wird wieder eine große Fachausstellung stattfinden. Die Ausstellungsflächen sind begrenzt und werden nach Zeitpunkt der Anmeldung vergeben. Interessenten wenden sich deshalb frühzeitig an:

Andreas Kraushaar  
Tel. +49 89. 431 82 - 335  
[kraushaar@fogra.org](mailto:kraushaar@fogra.org)



Vorstandsvorsitzender:

Stefan Aumüller

Verantwortlich für den Inhalt:

Dr. Eduard Neufeld

Redaktion:

Rainer Pietzsch

Bildnachweis:

visualtouch bei [www.photocase.com](http://www.photocase.com) [Seite 4]

Anschrift für den Verleger, Druck und alle Verantwortlichen:

**Fogra Forschungsgesellschaft Druck e. V.**

Streitfeldstraße 19, D-81673 München

Tel. +49 89. 431 82 - 0

Fax +49 89. 431 82 - 100

[info@fogra.org](mailto:info@fogra.org)

[www.fogra.org](http://www.fogra.org)