

# LICHTECHTHEIT, WAS IST DAS?

Die neue Tintengeneration verspricht märchenhafte Haltbarkeiten im Inkjetdruck. Doch wie kommen diese Werte zustande?

Thomas M. Schnitzler von der FOGRA erklärt, wie die Lichtecktheit von Tinten normgerecht geprüft werden – und warum nicht alle Herstellerwerte bedenkenlos vergleichbar sind.

## KONTAKT:

**Fogra**  
**Forschungsgesellschaft**  
**Druck e.V.**  
 Postfach 80 04 69  
 T: +49-89-43 18 21 14  
 F: +49-89-43 18 21 00  
 URL: [www.fogra.org](http://www.fogra.org)

## LICHTECHTHEIT BEI DRUCKEN, WAS HEISST DAS?

Die rasante Weiterentwicklung von neuen digitalen Drucksystemen in der Medienindustrie erschließt dem Drucken mit Tinten und Tonern immer neue Anwendungsgebiete.

Nicht nur für den Indoor-Bereich ist die Frage nach der Lichtecktheit der digital hergestellten Druckprodukte ein interessanter Qualitätsaspekt; gerade im Outdoor-Bereich des Large Format Printings, wo die Drucke dem direkten Tageslicht und klimatischen Verhältnissen ausgesetzt sind, stellt das Merkmal der Lichtecktheit bei Drucken einen signifikanten Qualitätsfaktor dar. Welcher Kunde be-

obachtet es gerne, wenn seine erworbenen Outdoor-Plakate, die z. B. an Litfasseulen plakatiert sind oder in Schaukästen hängen, nach ca. zwei Wochen deutlich an Farbbintensität verloren haben und ausgebleicht sind?

Daher wird die Frage der Lichtbeständigkeit bei digital hergestellten Druckprodukten immer öfters gestellt. Manche Hersteller werben mit utopischen Haltbarkeitsgarantien (Lichtecktheiten), die vermuten lassen, dass diese Garantien wahrscheinlich noch nie auf die Probe gestellt wurden.

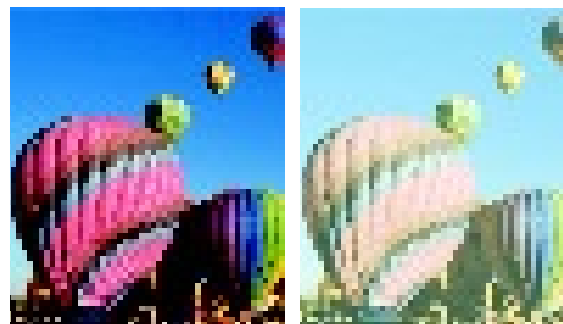
Andere Hersteller wiederum führen wissenschaftliche Prüfergebnisse an, deren praktische Bedeutung jedoch angezweifelt werden kann. In diesem Zusammenhang werden häufig keine Prüfkriterien genannt oder unter welchen Bedingungen die Haltbarkeitsgarantien erstellt worden sind.

In diesem Artikel soll zum einen beschrieben werden, was man unter Lichtecktheit von Drucken versteht, und zum zweiten, welche tatsächlichen Möglichkeiten es gibt, um die Lichtecktheit von Druckprodukten unter Laborbedingungen zu ermitteln.

## WAS VERSTEHT MAN UNTER DEM BEGRIFF LICHTECHTHEIT?

Unter Lichtecktheit versteht man die Beständigkeit von Farben gegenüber der Einwirkung von Licht und Strahlung im UV-Bereich. Die Absorption von Licht und Strahlung im UV-Bereich löst an den Farbmolekülen photochemische Prozesse aus, die zu Farbveränderungen – dem sogenannten »Ausbleichen« – führen. Feuchtigkeit besitzt in diesem Zusammenhang einen katalisatorischen Effekt beim Ausbleichen von Farben durch

UV-Bestrahlung. Dieser, aus dem täglichen Leben bekannte Effekt (z. B. Erblonden feuchter Haare) ist auf die Bildung von Peroxyden durch Autooxidationsprozesse bei der UV-Bestrahlung von organischen Materialien in Gegenwart von Wasser



Links: Nicht ausgebleichter Druck.

zurückzuführen. Die Peroxyde bewirken ihrerseits den Abbau der organischen Farbstoffe.

## LICHTECHTHEIT VON OFFSETDRUCKEN

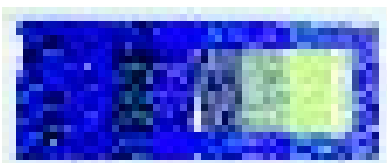
Unter Lichtecktheit von Druckfarben versteht man die Widerstandsfähigkeit einer Norm-Druckprobe nach DIN ISO 2846 gegen die Einwirkung von Licht ohne direktem Einfluss der Witterung. Die Lichtecktheitsangabe, die der Offsetdrucker auf dem Dosenetikett der Offsetdruckfarbe findet, bezieht sich auf eine Norm-Druckprobe der betreffenden Druckfarbe. Die Lichtbeständigkeit einer Druckfarbe hängt aber nicht nur von der Druckfarbe ab, sondern auch von dem Bedruckstoff, dem Farbauftrag (Schichtdicke) und dem Rastertonwert. Gerade für den Druck von Outdoorplakaten werden von den Druckfarbenfabriken besonders lichteckte Druckfarben für den Offsetdruck angeboten. Wird z. B. mit Prozessfarben gedruckt, für die Lichtecktheiten von 6 für Cyan, 4 = Magenta, 5= Gelb und 5= Schwarz spezifiziert sind, so bestimmt der niedrigste Wert der verdruckten Farben die Lichtecktheitsangabe für das Druckprodukt.

Zur Bestimmung der Lichtecktheit von Textilien, Anstrichen und Kunststoffen sind Prüfmetho-den ausgearbeitet und genormt worden, und es stehen Geräte, (z.B. Xenotest®, Weather-O-Meter®, Q.U.V Tester ® u.a.) zur Verfügung, die den natürlichen Belichtungs- bzw. Bewitterungsvorgang simulieren und beschleunigen, um in akzeptabler

Zeit ein Prüfergebnis zu erhalten [2]. Schließlich will niemand Wochen auf das Ergebnis warten. In der Praxis ist es heute üblich, Kurzprüfungen der Lichtechtheit von Druckprodukten in Analogie zum Textilbereich durchzuführen, wobei zweckmäßig Geräte mit Xenonbogenlampen als Strahlungsquelle eingesetzt werden, deren gegenüber dem Tageslicht um ein Vielfaches höhere Emission durch Filterung in ihrer spektralen Verteilung der Globalstrahlung möglichst gut angepasst ist [2]. Bei dieser Kurzprüfung werden Ergebnisse erzielt, die denjenigen der Belichtung mit Tageslicht »annähernd gleichen« [5].

**WOLLSKALA**

Als Lichtechtheitsmaßstab dient bei den normgerechten Prüfungen die »Wollskala«, d. h. eine Skala von acht blauen, in ihrer Lichtechtheit abgestuften Typfärbungen auf Wollgewebe von ca. 1 cm Breite, die zusammen mit den Proben in einem Prüfgerät der Bestrahlung ausgesetzt werden. Die Lichtechtheit dieser Typfärbungen ist so gestuft, dass ein Übergang zu der jeweils nächst höheren Stufe in etwa einer Verdopplung der erforderlichen Bestrahlungszeit entspricht. Als Lichtechtheitsnote für die Probe gibt man die Zahl derjenigen Type des Lichtechtheitsmaßstabes (Wollskala) an, welche sich gleichzeitig mit der Probe im Vergleich zu einem abgedeckten, d. h. unbestrahlten Teil »deutlich« (gilt bis Stufe 6) bzw. »gerade erkennbar« (gilt bei Stufe 7 und 8) verändert hat. Ein neutraler Graustufenkeil nach ISO 105 A02 dient als Hilfe bei der Einstufung der Veränderung als »deutlich«



Wollskala

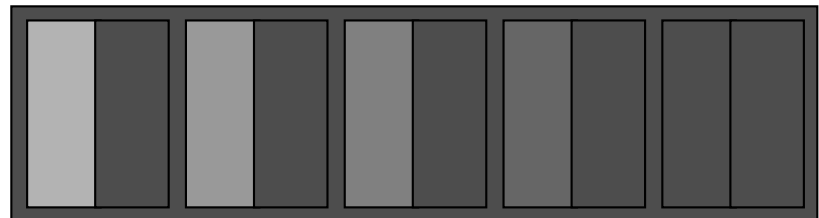
(Stufe 3) bzw. »gerade erkennbar« (Stufe 4) [6].

**KONVENTIONELLE PRÜFUNG DER LICHTECHTHEIT**

Die normgerechte Prüfung der Lichtechtheit von Drucken und Druckfarben ist in DIN/ISO 12040 beschrieben [2]. In dieser Norm ist die Lichtechtheit definiert als Widerstandsfähigkeit der Farben von Drucken, die in einem beliebigen Druckverfahren auf einem beliebigen Bedruckstoff hergestellt sind, gegen die Einwirkung von Xenonbogenlicht. Die Lichtechtheit von Druckfarben bezieht sich auf Normdruckproben, die mit Hilfe eines Probedruckgeräts unter Applizierung einer definierten Farbschichtdicke auf einem speziellen Prüfpapier hergestellt werden [4].

Entsprechend der o. g. Norm erfolgt die Bewertung der Farbveränderung der bestrahlten Proben visuell unter Zuhilfenahme der Wollskala und des Graumaßstabes nach ISO 105 A02. Dazu werden die Proben mit Hilfe einer Xenonbogenlampe bestrahlt und von Zeit zu Zeit herausgenommen, um zu prüfen, ob sie eine »deutliche« bzw. »gerade erkennbare« Farbveränderung aufweisen. Bis zur Stufe 6 der Lichtechtheit erfordert

die Einstufung in eine der Stufen der Wollskala eine »deutliche« Erkennbarkeit der Farbveränderung der bestrahlten gegenüber der unbestrahlten Probe. Dieser Farbkontrast wird mit Hilfe eines Graumaßstabes visuell bewertet: »Deutlich« erkennbar bedeutet dabei, dass der Kontrast demjenigen der Stufe 3 des Graumaßstabes entspricht.



Stufe 1 Stufe 2 Stufe 3 Stufe 4 Stufe 5

Für Lichtechtheiten der Stufen 7 und 8 der Wollskala muss der Farbunterschied zwischen bestrahlter und unbestrahlter Probe nur »gerade erkennbar« sein, d. h. er muss einem Kontrast der Stufe 4 des Graumaßstabes entsprechen. Zeigt die Probe noch keinen deutlich bzw. gerade erkennbaren Farbunterschied, so wird sie weiter bestrahlt, bis dieser Unterschied zu erkennen ist. Die Einstufung der Lichtechtheit der Probe erfolgt dann nach demjenigen Wollstreifen (WS), der bei gleicher Bestrahlung ebenfalls eine deutliche bzw. gerade erkennbare Farbveränderung aufweist. Ab der Lichtechtheitsstufe 5 können auch Zwischenwerte, z. B. WS 5 bis 6, angegeben werden.

Lichtechtheitsuntersuchungen werden in der FOGRA mit einem Lichtechtheitsprüfgerät »Xenotest ALPHA HE« der Fa. Atlas GmbH (Abb. 2) durchgeführt. Das Gerät ist mit einer Xenonbogenlampe mit einer Nennleistung von 2200 W ausgestattet und hat einen Probenraum, der sich klimatisieren lässt und in dem die Proben während der Bestrahlung in einem vorgewählten Zyklus mit Reinstwasser beregnet werden können.

Mit einem Messgerät (Typ: »Xenosensiv«) wird die Bestrahlungsstärke im Bereich von 300 nm bis 400 nm sowie die Schwarzstandard-Temperatur gemessen. Letztere ist ein Maß für die Erwärmung einer Probe durch die Bestrahlung.

Das Klima im Probenraum, die Bestrahlungsstärke und die Schwarzstandard-Temperatur werden auf vorgewählte Einstellungen geregelt. Die maximale Bestrahlungsstärke in diesem Gerät beträgt beim Einsatz des Filtersystems »Xenochrome« 320 ca. 180 W/qm im Bereich von 300 nm bis 400 nm. Die konventionelle Prüfung der Lichtechtheit von Farben bedarf vom Anwender (Prüfer) ein geschultes Auge und große Erfahrung. Beim visuellen Vergleich von Probe und Graumaßstab bzw. Streifen der Wollskala können Unsicherheiten auftreten, die u. U. nicht zu übersehende Folgen bei der Beurteilung der voraussichtlichen Beständigkeit von Druckprodukten haben. Bei zusätzlicher Anwendung der nachfolgend beschriebenen messtechnischen Prüfung der Lichtechtheit können diese Unsicherheiten weitgehend vermieden werden.

**MESSTECHNISCHE PRÜFUNG DER LICHTECHTHEIT**



Lichtechtheitsprüfgerät Xenotest ALPHA HE: Mit diesem Gerät kann Lichtbeständigkeit normgerecht getestet werden.

Die Bestimmung von Farbunterschieden zwischen unbestrahlten und bestrahlten Druckproben kann auch mit moderner Farbmessung durchgeführt werden. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die messtechnische Prüfung in einigen Farbbereichen noch nicht ausreichend mit der visuellen, konventionellen Prüfung der Lichtechtheit korreliert. In der Drucktechnik gewinnt diese Messtechnik zunehmend an Bedeutung, seit eine Anzahl von handlichen und leistungsfähigen Farbmessgeräten (sog. Spektralfotometer) zu erschwinglichen Preisen auf dem Markt kamen. Diese Messtechnik erlaubt es, Farben in einer Art zu bewerten, wie sie das menschliche Auge empfindet. Beim meist angewandten Spektralverfahren werden mit Hilfe eines Spektralfotometers die spektralen Reflektionsfaktoren einer Farbe gemessen und mit den Werten einer Normlichtart (in der Drucktechnik D50, d. h. einem Licht mit der ähnlichsten Farbtemperatur von 5000 K) und den Werten der Spektralwert-Funktionen  $x, y, z$  multipliziert. Letztere stehen für die drei Empfindlichkeiten des menschlichen Auges unter definierten Betrachtungsbedingungen (z. B. CIE Normalbeobachter 1931, allgemein als 2° Normalbeobachter bezeichnet). Nach Aufsummierung erhält man die Normfarbwerte  $X, Y, Z$ , mit denen eine Farbe eindeutig gekennzeichnet ist (Farbsystem CIEXYZ). Da dieses Farbsystem für praktische Anwendungen unhandlich und unanschaulich ist, werden die Normfarbwerte für den praktischen Gebrauch in die Farbwerte  $L^*, a^*, b^*$  des visuell annähernd gleichabständigen CIELAB-Farbsystems umgerechnet.

**FARBMETRISCHE BEWERTUNG VON FARBUNTERSCHIEDEN**

Zur farbmétrischen Bewertung von Farbunterschieden dient das Farbabstandsmaß Delta  $E^*_{ab}$ , das aus den einzelnen Farbwerten  $L^*, a^*, b^*$  zweier Farben berechnet wird und ein Maß für den unter günstigsten Bedingungen gerade erkennbaren Farbunterschied darstellt. Um nähere Auskunft über die Art einer Farbabweichung zu erhalten, lässt sich dieser Gesamtfarbabstand Delta  $E^*_{ab}$  in seine Komponenten Delta  $L^*_{ab}$  (Helligkeitsunterschied), Delta  $C^*_{ab}$  (Buntheitsunterschied) und Delta  $H^*_{ab}$  (Buntonunterschied) aufspalten. Es sei darauf hingewiesen, dass dieses Farbsystem nur annähernd gleichabständig ist, d. h. in verschiedenen Farbraumbereichen, z. B. Gelb, Blau oder Rot, werden visuell gleich empfundene Farbunterschiede zahlenmäßig unterschiedlich bewertet. Dies bedeutet, dass z. B. ein Wert von Delta  $E^*_{ab} = 3$  zwischen zwei blauen Farben durchaus gut erkennbar ist. Der gleiche Wert für zwei unterschiedlich gelbe Farben lässt den Farbunterschied dagegen nur schwer erkennen. Um diese Unstimmigkeit zu beheben, hat die CIE (Commission Internationale d'Éclairage) 1994 eine neue Formel zur Berechnung von Farbunterschieden aus den  $L^*, a^*, b^*$ -Werten zweier Farben veröffentlicht. Die Praktikabilität dieses Delta  $E^*_{94}$  muss sich aller-

dings noch erweisen, und es wird bis heute nur zögernd in der Praxis der Farbmessung angewandt. Nachdem die beiden Methoden zur Verfügung stehen, kann eine Prüfung der Lichtechtheit prinzipiell durch messtechnische Bewertung durchgeführt werden, indem man diejenige Bestrahlung feststellt, die notwendig ist, um eine bestimmte, zulässige oder vereinbarte Farbveränderung einer Probe zu bewirken. Je höher diese Bestrahlung ist, desto höher ist die Lichtechtheit der Probe. Auf der Basis von Ergebnissen eines in der FOGRA durchgeführten Forschungsvorhabens wurde daher eine Methode erarbeitet, die eine messtechnische Bewertung der Lichtechtheit unter Einbeziehung der Wollskala ermöglicht [2]. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die messtechnische Bewertung der Lichtechtheit ist bis dato noch nicht normiert ist.

**BEWERTUNG DER LICHTECHTHEIT**

Die Lichtechtheit wird in Stufen eingeteilt bzw. den einzelnen Stufen ist eine Zahl zugeordnet. Die Wollskala wie oben beschrieben besteht aus acht abgestuften Typfärbungen auf Wollgewebe. Diese sind in Stufen eingeteilt. Die Stufe »1« bedeutet eine sehr geringe und »8« eine sehr hohe Lichtechtheit: In der Tabelle 1 werden lediglich die Stufen der Lichtechtheit und deren Einordnung aufgelistet. Ein wesentlicher Aspekt fehlt in dieser Tabelle: Die Beanspruchungsdauer bzw. Freilichtdauer. Diese Freilichtdauer ist wesentlich von der Jahreszeit (also im Winter geringe und im Sommer intensive Sonnenbestrahlung) und

von der geographischen Lage abhängig. Das heißt, dass in den südlichen Lagen, wie z.B. Spanien in der Regel mit deutlich

Tab. 1 Bewertung von Lichtechtheit

1 = SEHR GERING	5 = GUT
2 = GERING	6 = SEHR GUT
3 = MÄßIG	7 = VORZÜGLICH
4 = ZIEMLICH GUT	8 = HERVORRAGEND

mehr Sonnentagen zu rechnen ist, wie z. B. in Deutschland oder in angrenzenden nordischen Ländern. In der folgenden Tabelle 2 wird die Zuordnung der Lichtechtheitsstufen unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Freilichtdauer in Deutschland dargestellt. Diese Tabelle wurde von der Firma Gebrüder Schmidt GmbH, Frankfurt/M. erarbeitet [3].

Nach der Tabelle 2 erreicht z. B. ein Druck mit einer Lichtechtheitsstufe von WS 6 (WS=Wollskala) bei einer durchschnittlichen Freilichtdauer in Deutschland eine Lichtechtheit von ca. 1/2 Jahr. Bei einem Druck von WS 8 wäre demnach eine Lichtechtheit von etwa zwei Jahren erreichbar.

**Thomas M. Schnitzler**

Tab.2 Lichtechtheitsstufen Durchschnittliche Freilichtdauer in Deutschland (in

WS 1	CA. 5
WS 2	CA. 10
WS 3	CA. 20
WS 4	CA. 40
WS 5	CA. 80
WS 6	CA. 160
WS 7	CA. 350
WS 8	CA. 700

**Literaturverweise:**

- [1] Walenski, W.: »Ratgeber Offsetdruck«, Verlag Beruf und Schule, S. 84.
- [2] Rosenberg, A.: Prüfung der Lichtechtheit-Hilfestellung durch Messtechnik FOGRA-Forschungsbericht, Nr. 52.016, März 1999
- [3] »Der Fadenzähler« Gebrüder Schmidt GmbH, Frankfurt/Main
- [4] Norm DIN 16519, Aug. 1985 Prüfung von Drucken und Druckfarben, Teil 2, Herstellung von Normdruckproben für optische Messungen
- [5] Norm DIN 16525, Dez. 1965 Prüfung von Drucken und Druckfarben des graphischen Gewerbes, Widerstandsfähigkeit gegen verschiedene physikalische und chemische Einflüsse – Lichtechtheit.
- [6] Norm ISO 105 A02 : 1987 Textiles – Test for colour fastness – Part A02: Grey scale for assessing change in colour