

## Licht- und Wetterechtheit von Druckprodukten

Aw/enk  
2006  
06. Mrz

Gedruckte Werbung im Außenbereich wird immer attraktiver und schon heute ist kein Transportmittel wie Busse, Bahnen, Liefer- und Lastwagen oder Taxis mehr ohne Werbebeklebung denkbar. Damit die Attraktivität und Qualität im Außenbereich nicht schnell durch Farbtonabbau oder Farbtonverschiebung leidet, sind Grundkenntnisse in der Licht- und Wetterechtheit von Druckprodukten wichtig.

Grund für die oftmals schnelle Farbtonverschiebung von Rasterdrucken ist, dass die vier Grundfarben Yellow, Magenta, Cyan und Black oder auch die unterschiedlichen Basisfarbtöne sich sehr unterschiedlich im Pigmentabbau unter direkter Sonneneinstrahlung (UV-Licht) verhalten. Was passiert genau, wovon ist der Farbtonabbau abhängig und wie kann man die Zeitdauer von Druckprodukten im Außenbereich verlängern? Das sind die elementaren Fragen, die dieser Artikel kurz beleuchten will.



### Inhaltsangabe

- 1.0 Die Theorie
  - 1.1 Die Globalstrahlung
  - 1.2 Die Lichtechtheit
  - 1.3 Maßstab für die Lichtechtheit
- 2.0 Einflussfaktoren
  - 2.1 Das Sonnenlicht
  - 2.2 Wasser und Temperatur
  - 2.3 Umwelteinflüsse
  - 2.4 Positionierung der Drucke
  - 2.5 Die Druckseite
  - 2.6 Der Bedruckstoff
  - 2.7 Die Farbtöne
  - 2.8 Hochlichtechte Farbtöne
  - 2.9 Überlackierung
  - 2.10 Farbauftrag
  - 2.11 Weitere Farbadditive
- 3.0 Marabu Farbempfehlungen

### 1.0 Die Theorie

In der bunten Welt der Druckfarben herrscht heute klare Erkenntnis, dass jedes organische Pigment und Bindemittel, also auch jede Siebdruckfarbe, durch direkte oder indirekte Sonnenlichtbestrahlung (UV-Licht) einem starken „Alterungsprozess“ durch Absorption der Strahlung unterliegt, in der Farbwirkung abbaut und somit nachlässt. Dabei werden die Moleküle der Pigmente gegeneinander in Schwingung versetzt. In der daraufhin eintretenden Ermüdungsphase bricht die Molekülbindung des Pigments auf, woraufhin das Pigment nicht mehr farbig erscheint – es ist zerstört. Die entscheidende Frage ist also:

Wie beständig ist die eingesetzte Druckfarbe und wann verändert sich der Farbton?

## 1.1 Die Globalstrahlung

Als Globalstrahlung bezeichnet man die gesamte auf eine Fläche, meist auf einen Quadratmeter waagerechte Fläche bezogene, auftreffende Sonnenstrahlung. Sie setzt sich somit aus der direkten und der diffusen Strahlung zusammen. Dabei verringert die Lufthülle (die Atmosphäre) der Erde und die eventuelle Bewölkung die Intensität an Globalstrahlung, da Teile der UV-Strahlung reflektiert, gestreut oder absorbiert werden.

Bei klarem Himmel setzt sich also die Energie aus der direkten Strahlungsleistung außerhalb der Atmosphäre (der Solarkonstanten) minus dem ca. 53% Verlust an Energie auf dem Weg durch die Atmosphäre (hin zur Erde) zusammen. Ist der Himmel bewölkt, so fällt die direkte Bestrahlung weg und übrig bleibt an solchen Tagen nur eine schwache diffuse und sonnenbrandfreie UV-Strahlung. Auch die Filterwirkung der Atmosphäre darf man nicht als konstanten Faktor ansehen, sondern hier sind auch Veränderungen z. B. durch den Abbau der Ozonschicht möglich.

Weiterhin unterscheidet sich die Menge der Globalstrahlung mit der geografischen Platzierung auf der Erde. Nimmt man die Wüstenregionen in Afrika, den Mittleren Osten bis hin nach Indien, Australien und den südlichen Teil der USA (den sogenannten Sonnengürtel der Erde), so liegt hier der Strahlungsanteil etwa doppelt so hoch wie in Mitteleuropa (z. B. Deutschland). Hierbei ist das Thema Bewölkung noch gar nicht berücksichtigt. Man geht heute in der Literatur von folgenden durchschnittlichen Bestrahlungswerten aus:

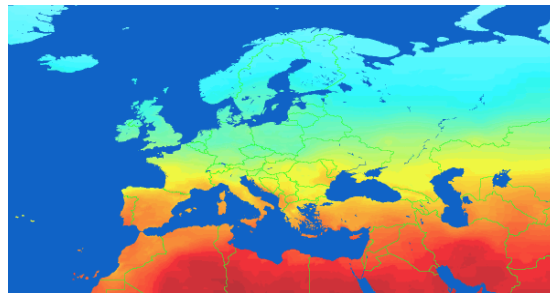
Nord- und Mitteleuropa 600 – 900 kWh/m<sup>2</sup>  
Kanada, Norden von USA  
(nördlich des 45. Breitengrades)

Mittel- und Südeuropa 900 – 1200 kWh/m<sup>2</sup>  
Mitte der USA, Teile Südamerika,  
Nord-China, Japan, Neuseeland  
(zwischen 40. und 45. Breitengrad)

Südeuropa, Nordafrika 1200 – 2000 kWh/m<sup>2</sup>  
Mittlerer Osten, Südafrika  
(zwischen 35. und 40. Breitengrad)

Afrika, Süden USA, 2000 – 2500 kWh/m<sup>2</sup>  
Mittel- und Teile Südamerika, Arabische Halbinsel, Indien, Australien  
(zwischen 35. südlichem und nördlichem Breitengrad Äquatorregion)

Man erkennt also deutlich, wie unterschiedlich die Dosis an Globalstrahlung weltweit je nach geografischem Ort ausfallen kann. Dies ist wichtig zu wissen, speziell wenn mit weltweiten Werbekampagnen gearbeitet wird. Dabei sind bei dieser Aussage die weiteren Einflüsse auf die Druckfarbe wie erhöhte Temperaturen noch gar nicht berücksichtigt.



## 1.2 Die Lichteichtheit

Die Lichteichtheit beschreibt die Beständigkeit von Druckprodukten gegen die Einwirkung von Tageslicht ohne direkten Einfluss der Witterung. Dabei stehen für die Bestimmung der Lichteichtheit (neben der realen Außenbewitterung) genormte Prüfmethode und Schnellbewitterungsgeräte zur Verfügung, die den natürlichen Bestrahlungsvorgang simulieren und beschleunigen, um in akzeptabler Zeit ein Prüfergebnis zu erhalten.

Hier ist die normgerechte Prüfung der Lichteichtheit von Drucken und Druckfarben gegen Tageslicht in DIN 16525 Teil 1 beschrieben. Teil 2 für die Bestrahlung in Schnellbewitterungsgeräten ist ebenfalls als Normvorlage verabschiedet. Diese Normvorlage für Schnellbewitterungen wurde zwischenzeitlich auch als ISO-Norm 12040 weiterentwickelt.

### 1.3 Maßstab für die Lichtechtheit einer Druckfarbe

Die Lichtechtheit einer Druckfarbe ist abhängig von der Qualität des verwendeten Bindemittels und des organischen Pigments. Dabei werden die Pigmente in der sogenannten Wollskala in den Qualitätsstufe von 1 (sehr gering) bis 8 (hervorragend) eingeteilt und beschrieben.

Je höher also der Wert, umso besser die Pigmentqualität, wobei die Erhöhung um einen Punkt die ungefähre Verdoppelung der Qualität im Außenbereich beschreibt. Folgende Werte sind bei der Wollskala in der Literatur beschrieben:

Stufe 1	sehr gering
Stufe 2	gering
Stufe 3	mäßig
Stufe 4	ziemlich gut
Stufe 5	gut
Stufe 6	sehr gut
Stufe 7	vorzüglich
Stufe 8	hervorragend

Konkret heißt das, für eine qualitativ hochwertige Siebdruckfarbe im mittel- bis längerfristigen Außenbereich (3 bis 5 Jahre) können nur Pigmente der Wollskala 7 bis 8 zum Einsatz kommen. Diese Pigmente haben in der Regel einen höheren Preis (speziell im Gelb- und Rotbereich), daher bietet Marabu in den Farbserien Marastar SR und Libraspeed LIS extra hochlichtechte Farbtöne an. Somit kann der Kunde das Qualitätsniveau selbst entscheiden.

### 2.0 Einflussfaktoren für die Licht- und Wetterechtheit

Generell ist das Siebdruckverfahren mit seinen vielen unterschiedlichen Bindemitteln (also Variationsmöglichkeiten) und der hohen gedruckten Farbschichtstärke für Drucke im mittel- oder langfristigen Außenbereich klar im Vorteil zu allen anderen Druckverfahren.

Basis für diese Aussage ist natürlich, dass nur Farbserien mit witterungsbeständigem Bindemittel zum Einsatz kommen. Im folgenden wollen wir weitere Faktoren vorstellen, die Einflüsse auf das Ergebnis im Außenbereich haben.

#### 2.1 Das Sonnenlicht

Ganz klar trägt die direkte Sonnenbestrahlung den größten Anteil von bis zu 90% zum Farbabbau im Außenbereich bei. Hierfür verantwortlich ist der prozentual sehr geringe Anteil an UV-Strahlung im Sonnenlicht. Somit gibt es eine klare Abhängigkeit zwischen der Stundenzahl an direkter Bestrahlung und dem Grad des Farbabbaus oder der Farbvergilbung. Da die Sonnenleistung über die Erde gesehen ungleich verteilt ist, muss man regional auch mit unterschiedlichen Ergebnissen rechnen

#### 2.2 Wasser und Temperatur

Oftmaliger direkter Wasserkontakt oder permanente hohe Luftfeuchtigkeit kombiniert mit höheren Temperaturen und direkter Sonnenlichtbestrahlung ist ebenfalls sehr belastend für die gedruckte Farbe und kann zu vorschnellen Verkreidungsprozessen führen. Hierbei lagert sich das oberflächlich abgebaute Bindemittel in Form von einem weißen Pulver an der Oberfläche ab und führt somit unweigerlich zu Farbtonverschiebungen. Dieser weiße Belag kann durch Reinigung der Oberfläche wieder abgewaschen werden und der Ausgangsfarbton kommt wieder zum Vorschein.



Stark verkreidungsgefährdet sind hierbei Farbtöne mit Weißabmischung (Pastelltöne, Grautöne), da das Titandioxid durch photochemische Aktivitäten den Abbauvorgang des Bindemittels beschleunigen kann.

Ein weiterer belastender Punkt ist der mögliche Temperaturanstieg von bis zu 80°C bei intensiver direkter Sonnenbestrahlung im Sommer. Alle Farben beinhalten thermoplastische Bindemittel, die bei diesen extremen Temperaturen noch keine Zersetzungsprozesse aufweisen dürfen. Darüber hinaus liegt der Farbverschleiß an Orten mit salzhaltiger Luft (in Meeresnähe) deutlich höher als im Binnenland.

Auch die direkte Sonnenbestrahlung durch Wassertropfen an der Oberfläche hindurch ist viel intensiver, da die Wassertropfen einen Brennglaseffekt simulieren und somit das Sonnenlicht in einen Fokuspunkt bündeln.



### 2.3 Umwelteinflüsse

Oftmals wird der Klimaeinfluss auf gedruckte Objekte im Außenbereich noch durch verschmutzende Industrieabgase wie z. B. Schwefeldioxid, Ruß, Asche oder weitere Verbrennungsgase sowie durch Agrochemikalien verstärkt. Auch dies ist regional stark unterschiedlich und kann so nicht näher bestimmt werden.

### 2.4 Die Positionierung der Drucke

Alle bedruckten Gegenstände, die in Richtung Sonne (Nordhalbkugel – Südrichtung) positioniert sind, zeigen durch Direktbestrahlung einen deutlich größeren Verschleiß. Auch der Positionierungswinkel, wie vertikal 90°, horizontal 0° oder 45°, hat einen Einfluss.

Dabei zeigt sich in Mitteleuropa ein ca. 30%iger größerer Farbverschleiß im 45° Winkel, im Gegensatz zum 90° Winkel vertikal.

Werden Druckprodukte stationär in Höhenlagen über 1000 m eingesetzt, so ist der Farbtonabbau ebenfalls stark beschleunigt, da die Filterwirkung der Atmosphäre nachlässt. Weiterhin entscheidend ist, ob das Druckgut stationär positioniert ist z. B. als Schild oder variabel als Fahrzeugverklebung mit wechselnden Positionen. Dabei ist die UV-Beständigkeit von Drucken bei „beweglichen“ Fahrzeugen im Schnitt doppelt so lange als bei „stehenden“ Anwendungen.

### 2.5 Die Druckseite

Ein weiterer Einflussfaktor ist die mögliche Druckseite auf transparenten Materialien. Wird hinter Material gedruckt, so kann der Bedruckstoff schädliches UV-Licht schon absorbieren, bevor die volle Strahlung auf die Druckfarbe fällt. Hinter Materialanwendungen sind also bei richtiger Farbsortenauswahl immer im Vorteil.

### 2.6 Der Bedruckstoff

Auch die Bedruckstoffauswahl sowie die Eigenfarbe des Bedruckstoffes bringt Unterschiede im Bewitterungsergebnis. Dabei werden nicht nur die gedruckten Farben angegriffen, sondern auch eine Vielzahl der Bedruckstoffe (siehe Bild Vergilbung bei PS).



Die geringsten Farbtonveränderungen im Außenbereich zeigt dabei eine weiße PVC-Selbstklebefolie.

Hier wird ein Großteil der UV-Strahlung reflektiert und der Bedruckstoff bleibt um bis zu 10°C kühler als bei einer schwarzen Folie.

Deutlich schwieriger hierzu sind metallische Untergründe (auch wenn Metallplatten als Träger für die Folienverklebung verwendet werden), da hier viel mehr Wärme gespeichert und an das Druckgut weitergegeben werden. Auch dies beschleunigt die Farbzerstörung.

## 2.7 Die Farbtöne

Die Farbtonauswahl hat einen sehr großen Einfluss auf das spätere Bewitterungsergebnis. Schwarz und Blautöne haben hier selbst in Standardeinstellungen sehr hohe Lichtbeständigkeiten im Gegensatz zu Gelb-, Orange-, gelb eingefärbten Gold- und Rottönen. In diesen hellen Tönen muss im mittel- und langfristigen Außeneinsatz immer die hochwertigste Pigmentqualität gewählt werden, wie sie die Farbhersteller ergänzend in hochlichtechten Farbtönen anbieten.

Weiterhin erhält man grundsätzlich mit reinen (monopigmentierten) Farbtönen die besseren Ergebnisse im Außenbereich als mit Farbton- oder Pigmentmischungen. Kommen Farbtonmischungen zum Einsatz (was unvermeidbar ist), so sollte der Anteil der Einzelkomponenten nicht unter 5% liegen.

Außerdem muss man wissen, dass Pastelltöne mit einem sehr hohen Weißanteil (50 bis 95%) schneller den Farbton im Außenbereich verändern als reine Farbtöne. Auch lasierende Farbtöne mit hohem Lackanteil bieten nicht die beste UV-Beständigkeit, da durch die Auflackung der Pigmentanteil schnell halbiert ist und sich somit abbauende Pigmentteile schneller als Farbtonshift bemerkbar machen. Also ist Farbton nicht gleich Farbton und Vorsicht ist geboten.



## 2.8 Hochlichtechte Farbtöne

Die folgende Aufstellung vergleicht die Pigmentqualität(en) der hochlichtechten SR- oder LIS- Töne mit den Standardtönen:

Marastar SR Libraspeed LIS	Standard	Hochlichtecht
Zitron 020/720	7	(7-8)
Mittelgelb 021/721	7	(7-8)
Hellgelb 026/726	7	(7-8) + 8
Gelborange 022/722	7	(7-8) + 8
Scharlachrot 031/731	7	7 + 8
Karminrot 032/732	(7-8) + 7	(7-8) + 8
Signalrot 035/735	7	8
Gelbgrün 064/764	(6-7) + 7	8

Die Steigerung um einen Zähler entspricht ca. der Qualitätsverdoppelung im Außenbereich.

## 2.9 Die Überlackierung

Generell bietet eine vollflächige Überlackierung immer einen verbesserten UV-Schutz für die darunter liegenden Bunttöne und sollte daher bei langfristigen Außeneinsätzen immer automatisch zur Anwendung kommen.

Dafür empfehlen wir spezielle Absorberlacke (also nicht die Standardlacke), die mit UV-Absorber-Additiven angereichert sind. Hierbei spielt die Überlackierung die Rolle der „Opferschicht“ für die aggressiven UV-Strahlen, bevor dann die Buntpigmente angegriffen und abgebaut werden.

## 2.10 Der Farbauftrag

Eine weitere Möglichkeit den schleichenden Farbbau durch UV-Bestrahlung hinauszuzögern besteht darin, dass man die Höhe des gedruckten Farbaufbaus durch geeignete Gewebeauswahl erhöht. In der Praxis kommen folgende Gewebe häufig zum Einsatz:

### Lösemittelbasierte Farbe

Strichmotiv:	77 bis 90 Fäden/cm
Vollfläche:	54 bis 77 Fäden/cm
Rastermotiv:	100 bis 120 Fäden/cm

## UV-härtende Farben

Strichmotiv:	120 bis 140 Fäden/cm
Vollfläche:	120 bis 140 Fäden/cm
Rastermotiv:	140 bis 150 Fäden/cm

## 2.11 Weitere Farbadditive

Bei der Farbeinstellung für Anwendungen im langfristigen Außenbereich darf keine Mattfarbe oder Glanzfarbe mit Mattpasten- oder Pulverzusatz verwendet werden. Dies würde die Licht- und Wetterechtheit auf jeden Fall vermindern. Andere Farbadditive wie Weichmacher oder Verlaufsmittel sind nicht so kritisch wie die Mattierung, schränken aber auch die Trocknung des Farbfilms hin zum kompakten und beständigen Farbaufbau etwas ein und sollten daher nicht ohne zwingenden Grund eingesetzt werden.

## 3.0 Marabu Farbempfehlungen

Für die Farbserienauswahl ist neben der guten Haftung zum Bedruckstoff und den geforderten mechanischen und chemischen Eigenschaften auch die Farbtonpalette entscheidend. Werden nur Weiß-, Schwarz-, Grün- bzw. Blautöne eingesetzt, so sind keine speziellen hochlichtechten Farbtöne vonnöten, da diese immer hochlichtecht angeboten werden.

Kritischer sind die Farbbereiche von Gelb, Orange, Rot und Gelbgrün sowie bei den Rasterfarben Yellow und Magenta. Hier müssen für den mittel- bis längerfristigen Außeneinsatz (3-5 Jahre) immer hochlichtechte (HL-)Farbtöne eingesetzt werden. Für diese Unterscheidung gibt Marabu folgende Empfehlung:

### Farbserien ohne HL- Töne

(Auflistung von Farbserien mit gutem Bindemittel, aber ohne zusätzliche hochlichtechte Farbtöne im Bereich Gelb, Rot und Gelbgrün):

Libragloss LIG	Ultrastar UVS
Libraprint LIP	Ultraflex UVF
Marapur PU	

### Farbserien mit HL- Tönen

(Auflistung von Farbserien mit gutem Bindemittel und sehr guter Pigmentierung oder zusätzlichen hochlichtechten Farbtönen im Gelb, Rot und Gelbgrün-Bereich):

Libraspeed LIS	Marapoly P
Marastar SR	Ultraform UVFM
Ultragraph UVAR	

### Farbserien mit HL- Rasterfarben

Für Rasterdrucke im längeren Außeneinsatz empfehlen wir:

Libraspeed LIS (plus Yellow LIS 476 97 429)
Ultraform UVFM
Ultragraf UVAR

### Überlackierung

Weiterhin müssen Drucke im längerfristigen Außeneinsatz immer vollflächig mit einem geeigneten Drucklack (+ UV-Absorber) überlackiert werden. Diese Lacke werden heute als Standard angeboten:

Libraspeed LIS 911	Maragloss GN 911
Marastar SR 911	Marapur PU 911

Alle diese Empfehlungen sorgen für den bestmöglichen Schutz der „empfindlichen“ Druckfarben im Außenbereich und garantieren optimale Ergebnisse.

