



Alfred Eichler
Farbmetrik

FARBMESSUNG

UNTERSCHIEDLICHE MESSGEOMETRIEN

Das Spektralverfahren ist im Sieb- und Tampondruck eine etablierte Methode zur Bestimmung von Farbunterschieden und Definition von Farbreferenzen. Die Farboberfläche wird dabei mit einem geeigneten Messgerät, dem Spektralphotometer, erfasst. Dies geschieht durch eine Reflexionsmessung* im Spektralbereich des sichtbaren Lichts, also zwischen 380 und 780 nm. In kleinen Abständen, üblich sind 10 nm, wird der Reflexionsgrad des von einer definierten Quelle stammenden Lichts von der zu bestimmenden, bedruckten Oberfläche gemessen.



* Möglich ist auch eine Transmissionsmessung, welche aber hier nicht behandelt wird.

Vereinfacht gesagt, ergibt ein ideales absolutes Weiß einen Reflexionsgrad von 100%, während ein ideales, absolutes Schwarz 0% reflektiert. Durch die einzelnen Messwerte (z.B. in 10nm Schritten) wird die Reflexionskurve ermittelt, die als eine Art „Fingerabdruck“ für eine Körperfarbe dient.

Alle Messungen von Körperfarben im Aufsichtverfahren werden auf eine ideal mattweiße Fläche bezogen, welche die auftreffende Strahlung unabhängig vom Winkel mit einem Reflexionsgrad $\phi = 1$ reflektiert. Der ideale Weißstandard ist technisch nicht realisierbar.

Für die Farbmessung wird daher ein in seinen Werten festgelegter Standard (Reflexionsnormal) herangezogen, ein Kalibrierstandard,

z.B. aus Bariumsulfat bestehend. Die Reflexionskurve ist Ausgangspunkt für die Berechnung von Farbmaßzahlen, wie den Normfarbwerten (X,Y,Z) und den daraus errechenbaren CIELAB-Werten.

Aufgrund der Reflexionskurve allein können keine Entscheidungen getroffen werden. Dazu ist die Definition der Beleuchtungs- und Beobachtungsbedingungen, unter welchen die Spektraldaten aufgenommen wurden, notwendig. Diese Bedingungen werden durch die Messgeometrie, d.h. der Art des Spektralphotometers, beschrieben. In der Praxis unterscheidet man zwei Messgeometrien:

Kugelgeometrie

(Diffuse Beleuchtung und gerichtete Beobachtung)

Winkelgeometrie

(Gerichtete Beleuchtung und Beobachtung unter festem Winkel) Die Auswahl einer bestimmten Messgeometrie richtet sich nach der Anwendung. Beide Messgeometrien sind gem. DIN 5033 definiert und haben ihre Berechtigung für das jeweilige Einsatzgebiet

DIE KUGELGEOMETRIE $d/8^\circ$

Hier wird die Probe diffus beleuchtet und das von der Probe reflektierte Licht gemessen.

Die Messung erfolgt in einem Winkel von 8° zur Probensenkrechten. Der Vorteil dieser Geometrie liegt darin, dass an einer weiteren Öffnung der Kugel eine so genannte Glanzfalle angebracht werden kann. Die Beleuchtung der Probe unter

8° wird hierbei vermieden, die Messung des Glanzes wird dadurch erspart.

Eine Messung mit Glanzfalle hat sich jedoch nur bei hochglänzenden Proben bewährt.



Spektralphotometer

SPEX (Specular Excluded)

oder **SCE**, bzw. **D8e**: Die Glanzfalle ist geöffnet, damit der Glanzanteil die Kugel verlassen kann.

Messung mit Glanzfalle heißt, die Farbe wird ohne Glanz gemessen.

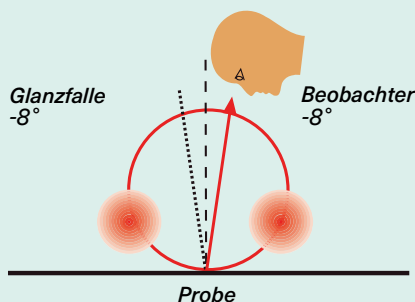
SPIN (Specular Included)

oder **SCI**, bzw. **D8i**: Die Glanzfalle ist geschlossen.

Messung ohne Glanzfalle heißt, das gesamte reflektierte Licht, also Farbe und Glanz, wird gemessen. Bei Messungen mit Kugelgeometrie spielt die Oberflächenstruktur der Probe eine untergeordnete Rolle, d.h. an den Messwerten ändert sich nur wenig, wenn die Proben eine unterschiedliche Oberflächenbeschaffenheit (z.B. Textilien, genarbte Kunststoffe) aufweisen.

D/8° = Diffuse Beleuchtung Beobachtung unter 8°

"Ulbricht Kugel" (weiße Innenbeschichtung)

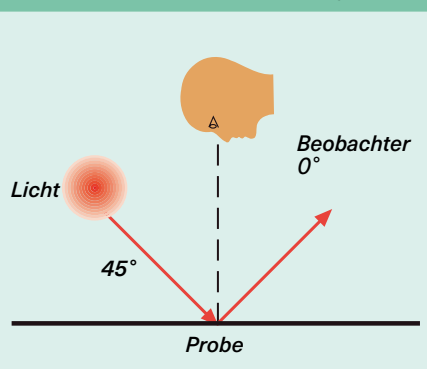


Im Gegensatz zur Ulbricht Kugel werden hier die Proben mit gerichtetem Licht unter einem Winkel von 45° beleuchtet, und das reflektierende Licht senkrecht zur Probe gemessen. (Auch die umgekehrte Variante ist möglich).

DIE WINKELGEOMETRIE 45°/0°(0°/45°)

Die Winkelgeometrie schließt den Glanz aus, so dass eine bessere Übereinstimmung mit dem visuellen Eindruck des menschlichen Auges besteht. Durch die gerichtete Messung wird der tatsächlich visuelle Unterschied zwischen einer matten und glänzenden Farbprobe (z.B. matte Farbvorlage <-> glänzende Siebdruckfarbe) im Gegensatz zur Kugelgeometrie «sichtbar» gemacht.

45°/0° = Gerichtete Beleuchtung unter 45° / Beobachtung 0°



Bei Kugelmessgeräten versucht man, dies mit einer Glanzfalle zu imitieren, was aber nicht mit der gleichen Effektivität gelingt. Besonders eignet sich die Winkelgeometrie für glatte oder nur leicht strukturierte Oberflächen.

Betrachtet man die Messqualität im Sinne der Wiederholungsgenauigkeit einzelner Spektralphotometer, so sind generell keine Vor- oder Nachteile auf die Messgeometrie zurückzuführen.

Deshalb bleibt das entscheidende

Kriterium bei der Wahl der Messgeometrie das Anwendungsgebiet und die Beschaffenheit der Probe.

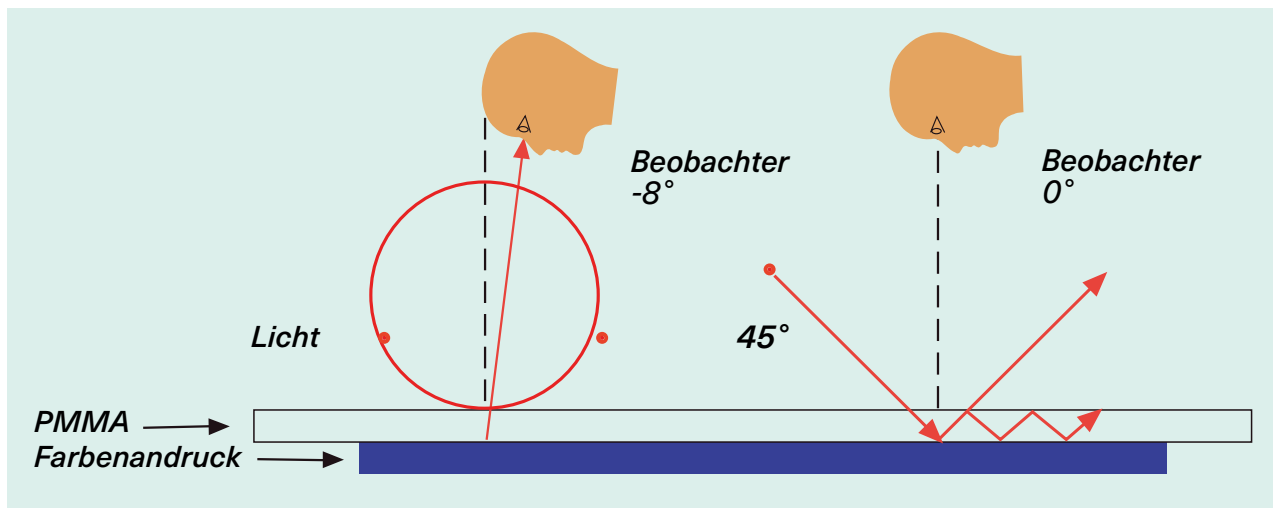
Die meisten Sieb- und Tampondruckfarben werden auf Produktoberflächen appliziert.

Der Aufdruck soll visuell die größtmögliche Übereinstimmung mit der Farbvorlage besitzen. In solchen Fällen bietet sich die Winkelgeometrie 45/0° (0/45°) an.

Visuelle Farbunterschiede aufgrund eines Glanzunterschiedes (besonders bei dunklen Farbtönen) können mit einem Winkelmessgerät am besten erfasst werden. Bei Verwendung eines Kugelmessgeräts wird dies nur bedingt berücksichtigt. Spektralphotometer mit Winkelgeometrie zeichnen sich außerdem durch ihre kleine Bauweise aus.

Kugelmessgeräte haben ihre Vorteile beim Messen von Farbvorlagen mit rauer Oberfläche (z.B. Textilien oder grob genarbte Kunststoffe). Durch nicht gerichtete, diffuse Beleuchtung können materialbedingte Oberflächenstreuungen wie auch innere Reflexionen vermieden werden. Bei der Winkelgeometrie hingegen kommt es durch das gerichtete Licht (45°) zu einem nicht gewünschten «Lichtverlust», der nicht erfasst werden kann.

Dieser Vorteil ist besonders wichtig, wenn der Andruck durch das Material betrachtet wird wie z.B. bei Folientastaturen oder Frontblenden für Küchengeräte.



Bei der Winkelgeometrie kommt es bei der Messung eines Farbandrucks durch das Material zu einer materialbedingten inneren Reflexion. Das "verlorene;" nicht direkt reflektierte Licht wird als "Schwarz" interpretiert und somit die Farbvorlage dunkler als in Wirklichkeit angezeigt.

Messgeometrie	Winkelgeometrie 45° / 0° (0° / 45°)	Kugelgeometrie D/8°
Anwendungsgebiet	<i>Glatte, leicht strukturierte Oberflächen (z.B. Selbstklebefolien, etc.) Druckindustrie</i>	<i>Stark strukturierte Oberflächen, z.B. Textilien, grob genarbte Kunststoffe, Folientastaturen, Skalendruck, Hinterglasdruck</i>



TISCHSPEKTRALFOTOMETER X-RITE CI7860 MIT KUGELGEOMETRIE

Hochwertiges Präzisionsgerät für Reflexions- und Transmissionsmessungen von Farbproben. Ideal für die Erstellung digitaler Farbstandards mit hoher Geräteübereinstimmung und Wiederholgenauigkeit.

