

Densitometrie und Farbdichtemessung an Drucken Teil 1

„Unser FineArt Baryta hat eine densitometrische Dichte gemessen im Schwarz von 1.99.“ Mit dieser Aussage könnten sie konfrontiert sein.

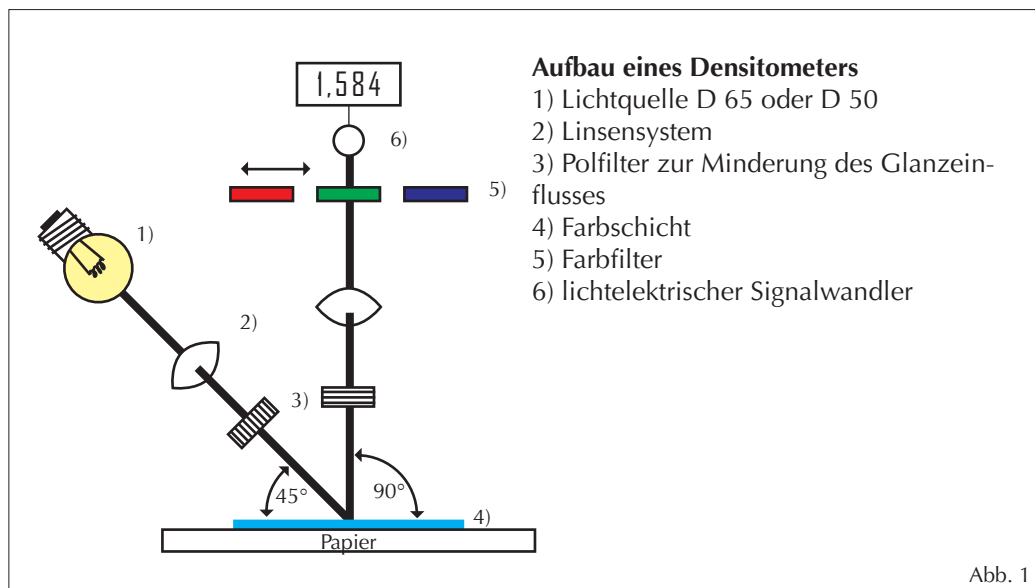
Im FineArt Printing werden Begriffe wie Dichte, Dmax und Densitometrie gerne zur Beschreibung und Bewertung von Qualitäten eingesetzt. In diesem und dem nächsten Newsletter der Hahnemühle FineArt greifen wir das Thema auf, um zur begrifflichen Klärung beizutragen.

Farbdichtemessung in der Drucktechnik wird in der DIN 16536, Teil 1 und 2, beschrieben. In der DIN Norm nachgeschlagen, finden wir¹⁾: „Die optische Dichte für den Reflexionsfaktor ist der Zehnerlogarithmus des reziproken Reflexionsfaktors. $D_R = \lg 1/R = -\lg R$ “

Häufig findet man den Begriff „Remissionsgrad β “ statt der optischen Dichte. Bei opaken Vorlagen wird die Dichte üblicherweise als Zehnerlogarithmus des reziproken Strahlungsdichtefaktors β (Remissionsgrad) angegeben²⁾. $D_R = \lg 1/\beta = -\lg \beta$

Zur besseren Verdeutlichung des oben Gesagten ist es hilfreich, sich den Aufbau eines Messgerätes zur Farbdichtemessung (Densitometer) anzusehen.

Reflexionsfaktor R (vergl. DIN 5036-1, 07-1978, Abs. 69)
„Verhältnis der (des) einen gegebenen Raumwinkel reflektierten Strahlungsleistung (Lichtstrom) zu der Strahlungsleistung (dem Lichtstrom), die (der) in den gleichen Raumwinkel durch das vollkommen mattweiße, in gleicher Weise bestrahlte (beleuchtete) Material reflektiert wird.“



In der Farbmeterik sollte „Remissionsgrad“ nicht mehr verwendet werden (vergl. DIN 5036-1, 07-1978, Abs. 6.5), da dieser Begriff „auch für andere Größen definiert und angewandt wurde. In der Densitometrie wird der Begriff Remissionsgrad allerdings weiterhin verwendet.“

Das Densitometer wird durch Weißabgleich auf den Bedruckstoff geeicht. Die bedruckte Stelle wird durch eine im Densitometer befindliche Lichtquelle bestrahlt. Der durch ein Linsensystem gebündelte Lichtstrahl durchdringt die Farbschicht und wird dabei abgeschwächt. Der verbleibende Rest des Lichtstrahles wird vom Bedruckstoff stark gestreut. Ein Teil des Lichtes wird reflektiert und durchdringt nochmals die Farbschicht, wobei der Lichtstrahl weiter abgeschwächt wird. Der austretende Lichtstrahl trifft auf einen Signalwandler, der das Licht in elektrische Energie umwandelt und zur Anzeige bringt (vgl. Abb. 1).

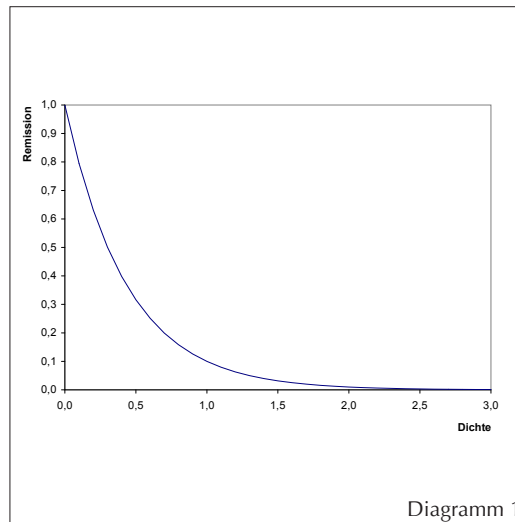
Weißabgleich: Kalibrierung des Densitometers auf das Papierweiß mit:
 $\text{Papierweiß} = 1$

Hieraus ist schon zu erkennen, dass mit der Densitometrie die Farbschichtdicke und nicht die „visuelle Empfindung Farbe“ bestimmt wird. Dies ist eine Abgrenzung zur Farbmeterik.

1) vgl.: DIN 4512-10, 01-1993, Abs. 2.2
2) vgl.: DIN 16544, 04-1988

Densitometrische Dichte	Remissionsgrad β	Δ (%)
0,0	1,0000	
0,1	0,7943	20,57
0,2	0,6310	16,34
0,3	0,5012	12,98
0,4	0,3981	10,31
0,5	0,3162	8,19
0,6	0,2512	6,50
0,7	0,1995	5,17
0,8	0,1585	4,10
0,9	0,1259	3,26
1,0	0,1000	2,59
1,1	0,0794	2,06
1,2	0,0631	1,63
1,3	0,0501	1,30
1,4	0,0398	1,03
1,5	0,0316	0,82
1,6	0,0251	0,65
1,7	0,0200	0,52
1,8	0,0158	0,41
1,9	0,0126	0,33
2,0	0,0100	0,26
2,1	0,0079	0,21
2,2	0,0063	0,16
2,3	0,0050	0,13
2,4	0,0040	0,10
2,5	0,0032	0,08
2,6	0,0025	0,07
2,7	0,0020	0,05
2,8	0,0016	0,04
2,9	0,0013	0,03
3,0	0,0010	0,03

Tabelle 1



Zum Verständnis der Meßwerte sollten wir das Leistungsvermögen des menschlichen Auges mit in die Überlegungen einbeziehen, das in der Literatur im allgemeinen mit 256 Graustufen pro Farbe (RGB) angegeben wird. Wenn wir also eine Unterscheidbarkeitsschwelle in Prozent angeben, sprich 100% / 256 Graustufen, dann liegt diese Unterscheidungsschwelle etwa bei 0,39%. Diese würde ab einer densitometrischen Dichte von 1.8 unterschritten (siehe Tabelle 1).

Daraus folgt, dass höhere Dichten nicht mehr als Unterschied der Farbschichtdicke wahrgenommen werden können. Hier kommt das visuelle Empfinden der Farbe und die Farbmetrik zum Tragen. Wir nehmen eine Farbverschiebung wahr.

Im FineArt Printing wird gerne der Begriff Dmax für diese hohen Dichten angewandt. Wir sollten uns aber bewußt sein, das wir versuchen, einen farbmtrischen Unterschied mit den Begriffen der Densitometrie zu beschreiben.

Da Farbsysteme (wie zB. Lab) auf Gleichabständigkeit und nicht auf einen logarithmischen Verlauf (siehe Diagramm 1) ausgelegt sind, können Dmax Werte nur bedingt aussagefähig sein.

In Teil 2 gehen wir auf das Umrechnen von densitometrischen Dichten in Tonwerte und die daraus resultierenden Druckkennlinien ein.