

Die DIN-Farbenkarte 6164 zur anschaulichen Farbkennzeichnung bei der gerichtlichen Leichenöffnung

Günther Lins¹ und Vladimir Blazek²

¹Zentrum der Rechtsmedizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt a. M., Kennedyallee 104, D-6000 Frankfurt a. M., Bundesrepublik Deutschland

²Institut der Hochfrequenztechnik der Rhein.-Westf. Techn. Hochschule Aachen, D-5100 Aachen

The DIN Colour Chart 6164 for Visual Colour Characterization in Forensic Autopsies

Summary. From a series of various colour schemes differently constructed to characterize colour, the colour chart system DIN 6164 is tested here. This system uses three parameters: hue (T), degree of saturation (S), and shadow (D) in such a way that their units represent approximately equal steps in terms of sensation. The advantage over colour atlases is that the normed colour tablets (format 22 × 34 mm) can be taken out and used for direct comparison with the object. Moreover, they may be washed with water or alcohol, a useful property for application in anatomy classrooms. Finally, the values of D, T, and S are printed on their reverse parts and may thus be transformed into the equivalent valence measures X_C , Y_C , Z_C of DIN 5033 sheet 3.

Key words: Colour characterization – Autopsy, colour characterization

Zusammenfassung. Aus der Reihe verschiedener Farbsysteme von unterschiedlichem Aufbau zur Farbkennzeichnung wird das Farbenkartensystem DIN 6164 mit den annähernd empfindungsgemäß gleichabständigen drei Bestimmungsstücken Farbton (T), Sättigungsstufe (S) und der Dunkelstufe (D) auf seine Brauchbarkeit zur anschaulichen Farbkennzeichnung bei der Leichenöffnung untersucht. Es hat gegenüber Farbatlanten den Vorzug, daß die genormten Farbtäfelchen mit den Abmessungen 22 × 34 mm aus der Farbenkarte herausgenommen werden können und somit eine unmittelbare Abmusterung am Untersuchungsobjekt ermöglichen. Sie sind darüber hinaus mit Wasser oder mit Alkohol abwaschbar, ein weiterer Vorzug bei der Anwendung im Sektionssaal. Schließlich können die auf der Rückseite der Farbzeichen aufgedruckten Zahlenwerte von D, T und S mit Hilfe von Tabellen u. a. in die valenzmetrischen Normfarbwerte X_C , Y_C , Z_C nach DIN 5033 Blatt 3 transformiert werden.

Schlüsselwörter: Farbkennzeichnung – Farbmaßzahlen – Leichenöffnung, Farbkennzeichnung

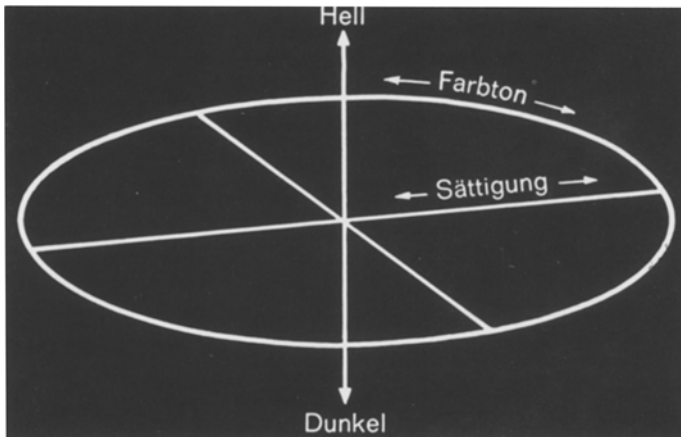


Abb. 1. Farbenordnung nach den empfindungsgemäß bedingten Farbkennzeichen Farbton, Sättigung und Helligkeit

In früheren Untersuchungen haben wir (Lins 1973, Blazek 1977) über apparativ aufwendige Meßverfahren zur objektiven Farbkennzeichnung am lebenden Menschen und an der Leiche berichtet. Selbst den mit dem Normvalenzsystem Vertrauten ist es kaum möglich, aufgrund eines Tripels ermittelter Normfarbwerte X , Y , Z sich die betreffende Farbe mit einiger Genauigkeit vorzustellen. Deswegen wurde schon lange vor den systematischen Erkenntnissen der Farbmatrik die Forderung nach einer anschaulichen Farbkennzeichnungsmethode aufgestellt, die auch den mit der Materie wenig Vertrauten eine anschauliche Farbenvergleichsvorstellung vermitteln kann.

Die unbunten Farben Weiß, Grau und Schwarz unterscheiden sich von den bunten Farben durch eine dominierende Eigenschaft, die man den *Farbton* nennt. Der Farbton, z.B. Rot, Grün, Blau, Gelb, ist das Merkmal, durch das sich der Charakter einer Farbe am ehesten bestimmen läßt. Zu diesen seit alters her bekannten Farbnamen sind in neuerer Zeit viele weitere Bezeichnungen hinzugekommen, die sich nahezu alle auf den Vergleich mit der Farbe nach bekannten Gegenständen beziehen, wie Orange nach der Frucht, Violett nach dem Veilchen, Türkis nach dem Edelstein usw.

Der Farbtönenkreis in Abb. 1 läßt erkennen, daß die Reihe der Farbtöne eine in sich geschlossene stetige Folge bilden; dementsprechend ergibt sich die Gesamtheit der Farbenwelt dadurch, daß alle möglichen Kombinationen des sichtbaren Spektrums als Farbreiz auftreten können.

Ein weiteres empfindungsgemäßes Bestimmungsstück ist die *Sättigung* des Farbtönen, ein Begriff, der aus der Chemie hergeleitet wird. Gibt man z.B. einige Tropfen flüssiges Blut in ein Reagenzglas, dann erkennt man den Farbton des Blutfarbstoffes als Rot. Durch kontinuierliches Hinzufügen von Wasser lassen sich zahlreiche „lackfarbene“ Verdünnungsreihen herstellen, die immer noch bei derselben Helligkeit durch den Farbton Rot gekennzeichnet sind, wenn auch die Konzentration des Hämoglobins im Lösungsmittel erheblich, gegebenenfalls bis zum Unbunt (Grau) abgenommen hat. Vergleicht man hierzu den Radius des

Farbtonkreises in Abb 1, dann läßt sich feststellen, daß in der Farbmatrik der Begriff der Sättigung – schwach oder stark – Ausdruck für den Grad oder die Buntheit des Farbtons der betreffenden Farbe ist.

Neben Farbton und Sättigung bemerken wir an jeder bunten wie unbunten Farbe eine *Helligkeit* (senkrechte Achse durch den Farbtonkreis-Mittelpunkt in Abb. 1), die als dritter empfindungsgemäßer Parameter zur visuellen Kennzeichnung einer Farbe dient. Dabei ist darauf hinzuweisen, daß Sättigung und Helligkeit untereinander vollständig unabhängige Bezugsgrößen sind. Dies ist leicht einzusehen, da ja eine stark gesättigte und eine schwach gesättigte Lösung des roten Blutfarbstoffes durch Zunahme der Helligkeit heller und durch Abnahme dunkler werden kann bei konstant bleibender Sättigung. So läßt sich der Charakter einer bunten Farbe empfindungsgemäß durch die drei Bezugsgrößen Farbton, Sättigung und Helligkeit anschaulich kennzeichnen.

Gleichwohl findet man in der Regel in den gerichtlichen Sektionsprotokollen die Körper- bzw. Organfarben nach einem, allenfalls nach zwei Bestimmungsstücken beschrieben, z. B. hell- oder dunkelrot. Die Sättigung des Farbtons, ob schwach oder stark, wird kaum beurteilt oder mit dem Begriff der Helligkeit verwechselt.

Farbsysteme, die der Anschaulichkeit wegen durch systematische Farbensammlungen, wie Farbkarten, Farbatlanten, realisiert sind, bauen auf den erwähnten drei Parametern auf und bemühen sich darüber hinaus, die Maßstäbe für Farbton, Sättigung und Helligkeit empfindungsgemäß gleichabständig einzuhalten. Stellvertretend für viele derartige Versuche soll auf den in Biologenkreisen viel gebrauchten systematischen Farbatlas der Ornithologen (Ridgway 1912), der mit 36 Farbtönen in optischer Mischung mit Weiß und Schwarz empfindungsgemäß gleichabständig aufgebaut ist, hingewiesen werden.

Aufbau der DIN-Farbenkarte 6164

Ein Farbsystem, welches im Prinzip in die Gruppe empfindungsgemäß gleichabständig technisch hergestellter Farbstandards eingeordnet werden kann und darüber hinaus die valenzmetrischen Vorzüge des CIE-Systems bis zu einem gewissen Grade beibehält, wird durch das von Richter (1950) entwickelte System der Farbenkarte DIN 6164 repräsentiert. Es ist nach unseren Untersuchungen zur schnellen und orientierenden Kennzeichnung von Organ- bzw. Körperfarben am Sektionstisch von anderen Farbsystemen am besten geeignet, wenn z. B. in der gerichtsärztlichen Praxis der Grad einer Kohlenmonoxidvergiftung oder die Buntheit der typisch leuchtend roten Totenflecken oder die Muskelfarbe zu beurteilen ist. Wenn es jedoch auf exakte und zuverlässige Daten ankommt, ist den spektralphotometrischen Remissionskurven und deren valenzmetrischer Auswertung (Remissionsanalyse) unbedingt der Vorzug zu geben.

Da beim valenzmetrischen Maß des Normvalenzsystems nicht realisierbare Gleichmäßigkeit der Maßstabsteilung kann im System der DIN-Farbenkarte durch eine empfindungsgemäß gleichabständige Einteilung des Farbtonkreises verwirklicht werden. Mit Hilfe von mehr als 300 Versuchspersonen hat Richter (1950) eine gleichabständige Farbtonreihe ermittelt. Aus 120 Farbproben ver-

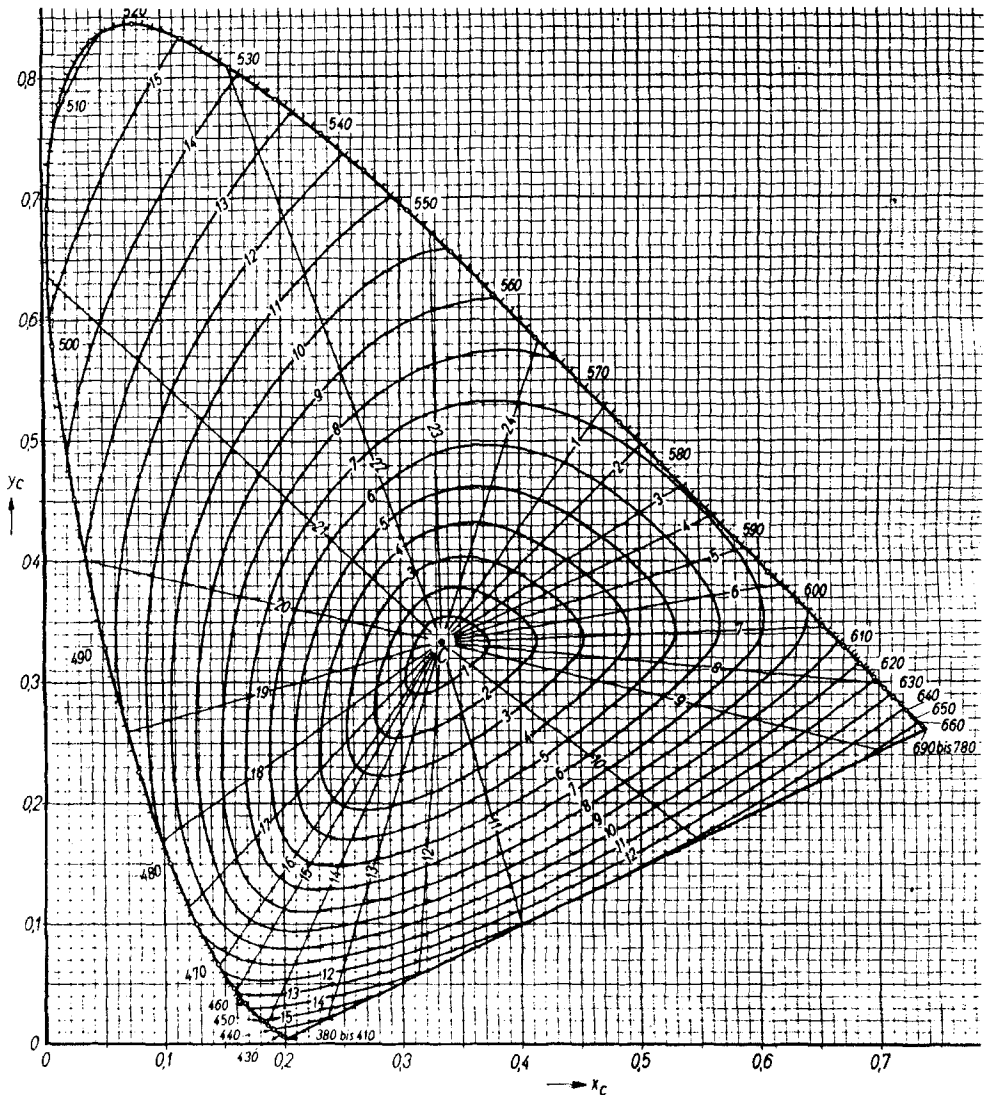


Abb. 2. Normfarbtafel mit den Farbton- und Sättigungslinien des DIN-Farbsystems 6164

schiedenen Farbtons, aber nahezu gleicher Sättigung und gleicher Helligkeit wurde die Farbtonreihe in 24 empfindungsgemäß gleichabständige Teile gegliedert und so zu einem Kreis, der Farbtonkreis genannt wird, geschlossen (Abb. 2). Jede Stufe definiert einen DIN-Farbton.

Der DIN-Farbton ist durch die Zahlen von 1 bis 24 gekennzeichnet. Die Farbtöne sind darüber hinaus so ausgewählt, daß sich eine 24teilige Folge gleicher Sättigungsstufe und Dunkelstufe ergibt. Der Anfangspunkt des Farbtonkreises mit der Farbtonzahl T1 beginnt im neutralen Gelb und läuft über Rot nach Blau und Grün wieder nach Gelb zur letzten Farbtonzahl T24 zurück. Farben gleichen DIN-Farbtons besitzen valenzmetrisch dieselbe farbtongleiche bzw. kompensative

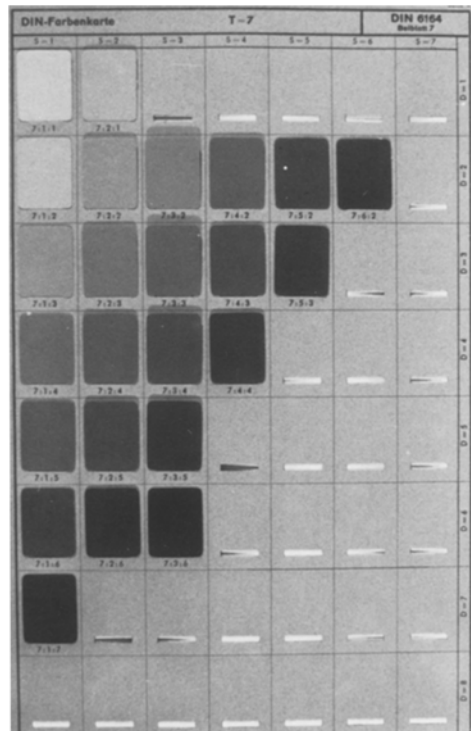


Abb. 3. DIN-Farbenkarte (20 × 30 cm).
Farbmuster für Farbton 7 nach DIN 6164
Beiblatt 7

Wellenlänge. Wie aus Abb. 2 hervorgeht, liegen daher die so definierten farbtongleichen Farbvalenzen in der Normfarbtafel auf einer Geraden, die vom Unbuntpunkt (Mitte) strahlenförmig ausläuft. Dabei ist für den Unbuntpunkt die Art des beleuchtenden Lichtes zu berücksichtigen, hier die Normlichtart C. Der Farbton ist also nur eine Eigenschaft einer Farbe bzw. Farbvalenz, nämlich die Art ihrer Buntheit. Durch die Farbtonlinie in der Normfarbtafel ist die Farbtonordnung der DIN-Farbenkarte festgelegt.

Die DIN-Sättigungsstufe S wurde ebenfalls durch ein Kollektiv von Versuchspersonen ermittelt. Diesen war die Aufgabe gestellt worden, aus einer Reihe von 8 verschiedenen Farbtönen gleicher Sättigung von der Sättigungsstufe 6 des Farbtonstrahls ausgehend in Richtung Unbuntpunkt (Mitte) gleichabständige Abschnitte auszuwählen. Zu den experimentell erhaltenen Werten konnten rechnerisch weitere Sättigungsstufen extrapoliert werden, so daß die 24 Farbtonstrahlen in Abb. 2 durch die Ovale gleichabständiger Sättigungsstufen ergänzt werden konnten. Jede DIN-Sättigungsstufe wird durch eine Zahl gekennzeichnet. Im Unbuntpunkt C (Normlichtart) ist die Sättigungsstufe gleich Null. In den Mustern der DIN-Farbenkarten ist sie je nach Farbton bis S = 6 ausgefärbt. Der DIN-Farbton und die DIN-Sättigungsstufe bilden zusammen die Farbart, die sich jetzt nur noch durch ihre Helligkeit unterscheidet.

Die DIN-Dunkelstufe D gilt als Maß für die Helligkeitsbeziehung zwischen den Körperfarben. Die früheren Untersuchungen von Klughardt (1936) über eine gleichabständige Graureihe sind in das System der DIN-Farbenkarte über-

Tabelle 1. Farbmaßzahlen eines 35 Jahre alten Mannes 19 h post mortem nach DIN 6164, wie sie im Rahmen eines gerichtlichen Sektionsprotokolls beschrieben werden (§ 89 StPO). Transformation von T:S:D in die Normfarbwerte X, Y, Z (Normlichtart C) des 2°-Kleinfeld-Normvalenzsystems

Nr.	Organ	Farbzeichen nach DIN 6164	Normfarbwerte 2°-Kleinfeld		
			X _C	Y _C	Z _C
A. Äußere Besichtigung					
1	Haut	3:1:2	44,8	43,7	36,6
2	Totenflecken	9:1:4	20,1	17,7	16,7
3	Kopfhaare	6:1:7	4,9	4,5	3,8
4	Bindehäute	9:2:4	19,1	15,1	13,4
5	Lippenschleimhaut	8:1:3	30,1	26,6	24,1
6	Zungenschleimhaut	8:2:4	18,9	15,1	12,2
7	Zähne	3:3:4	18,7	17,4	9,3
8	Brustwarzenhöfe	4:2:3	28,9	26,6	18,3
9	Fingernägel	12:1:4	18,2	16,3	20,6
10	Fußnägel	12:1:2	40,8	36,5	46,1
B. Innere Besichtigung					
a) Kopfhöhle					
11	Kopfschwarte	8:4:4	16,0	10,6	6,6
12	Schläfenmuskulatur	8:3:5	11,4	8,3	5,9
13	Knöchernes Schädeldach	6:1:2	44,4	40,7	34,6
14	Harte Hirnhaut	8:1:3	30,1	26,6	24,1
15	Hirnrinde	9:1:3	30,3	26,7	25,2
16	Stammknoten	9:1:2	45,0	39,7	37,4
17	Mark	6:1:2	44,4	40,7	34,6
b) Brusthöhle					
18	Fettschicht	4:4:2	39,4	33,7	13,5
19	Muskulatur	7:4:4	15,9	11,0	5,4
20	Brustfell	7:3:3	26,3	19,6	12,1
21	Herzbeutel	6:3:3	26,6	21,0	12,0
22	Herzüberzug	9:2:6	7,9	6,2	5,5
23	Herzintima	10:1:4	20,4	17,9	18,6
24	Herzmuskulatur, Schnittfläche	9:2:6	7,9	6,2	5,5
25	Zungenmuskulatur, Schnittfläche	9:2:5	12,5	9,8	8,7
26	Schlundschleimhaut	8:5:4	14,6	9,0	4,8
27	Speiseröhrenschleimhaut	8:1:5	13,0	11,5	10,4
28	Lufttröhrenschleimhaut	9:3:4	17,8	12,7	10,6
29	Schilddrüse, Schnittfläche	8:2:6	7,8	6,2	5,0
30	Aorta Intima	3:5:3	25,9	23,3	6,1
31	Lungen, Schnittfläche	9:2:6	7,9	6,2	5,5
32	Hiluslymphknoten	14:1:7	4,0	3,7	5,1

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Nr.	Organ	Farbzeichen nach DIN 6164	Normfarbwerte 2°-Kleinfeld		
			X _C	Y _C	Z _C
33	Fettschicht	4:4:2	39,4	33,7	13,5
34	Großes Netz	6:4:2	36,7	27,2	11,9
35	Bauchfell	8:1:4	20,0	17,7	16,0
36	Milz, Schnittfläche	2:2:6	8,0	8,0	5,5
37	Nebenniere, Rinde	4:4:3	26,5	22,7	9,0
38	Nebenniere, Mark	6:2:5	12,2	10,4	7,4
39	Nierenbecken, Schleimhaut	7:2:3	28,4	23,0	17,1
40	Niere, Schnittfläche	7:2:5	12,3	10,0	7,4
c) Bauchhöhle					
41	Harnblasenschleimhaut	7:2:2	42,2	34,3	25,4
42	Vorstehdrüse, Schnittfläche	7:1:3	30,0	26,9	23,4
43	Hoden, Schnittfläche	4:2:3	28,9	26,6	18,3
44	Pankreas, Schnittfläche	8:3:5	11,4	8,3	5,9
45	Magen, Schleimhaut	8:2:4	18,9	15,1	12,2
46	Duodenum, Schleimhaut	8:2:5	12,3	9,8	8,0
47	Dünndarm, Schleimhaut	7:2:3	28,4	23,0	17,1
48	Dickdarm, Schleimhaut	7:3:3	26,3	19,6	12,1
49	Mastdarm, Schleimhaut	7:1:3	30,0	26,9	23,4
50	Leber, Schnittfläche	7:4:4	15,9	11,0	5,4
51	Gallenblase, Schleimhaut	3:5:4	17,2	15,4	4,0
52	Rippenknorpel	3:2:1	64,0	61,0	41,7
53	Gelenknorpel	2:1:1	66,1	66,0	55,4
54	Bandscheibe	3:1:1	66,1	64,5	54,0

nommen worden. Um eine Verwechslung mit anderen Helligkeitsbegriffen zu vermeiden, hat man dem Weiß die Dunkelstufe $D=0$ und dem Schwarz die Dunkelstufe $D=10$ zugeordnet. Durch die Einführung des beschriebenen Helligkeitsmaßes als drittes Bestimmungsstück lassen sich jetzt die Körperfarben unter dem Gesichtspunkt der Gleichwertigkeit ordnen. Ihre Kennzeichnung durch die Maßzahlen der DIN-Farbzeichen (Abb. 3) erfolgt in der Schreibweise T:S:D, z.B. 7:6:2 für ein gesättigtes helles Rot, indem die drei Maßzahlen durch Doppelpunkt getrennt werden. Ist die Farbe unbunt, wird die Farbtonzahl durch einen Strich ersetzt. Liegt beispielsweise eine Organfarbe zwischen den Farben, die durch ganzzahlige Werte im DIN-Farbsystem gekennzeichnet sind, so fügt man diesen Zahlen einfach eine oder zwei Dezimalstellen an.

Darüber hinaus lassen sich die durch die Remissionsanalyse ermittelten Normfarbwerte X, Y, Z oder die Normfarbwertanteile x, y, z des 2°-Kleinfeld-Normvalenzsystems von Organ- bzw. Körperfarben in das System der DIN-Farbenkarte transformieren; selbstverständlich kann auch der umgekehrte Weg

beschriftet werden. Sind die Normfarbwerte der Körperfarben bekannt, dann lassen sich unter Anwendung der von Richter (1961) verfeinerten Bestimmung die Daten interpolieren.

Das Abmustern von Organfarben

Während die freie Farbe an nichts Körperliches gebunden als „Farbe an sich“ betrachtet werden kann, haftet die gebundene Farbe als Oberflächenfarbe sichtbar an den Grenzflächen der Körper. Deswegen ist es in der forensischen Pathologie beim Abmustern von Organfarben mittels DIN-Farbenkarten oder Farbatlantens neben der Beleuchtung und der Beobachtungsrichtung von besonderer Bedeutung, daß die zu vergleichenden Farben dem Auge als freie Farbe dargeboten werden, indem man sozusagen das Objekt, dem die Farbe anhaftet, unkenntlich macht. Dies geschieht am einfachsten dadurch, daß man das Organ aus genügend großer Entfernung betrachtet und so die an die Struktur der Ober- oder Schnittfläche gebundene Farbe zur empfindungsgemäßen Beurteilung auf die freie Farbe reduziert. Andere Möglichkeiten zur Erzielung der freien Farbe von Körpern sind die Begrenzung des Gesichtsfeldes mittels einer Lochscheibe (Gesichtsfeldblende) oder die Abbildung der zu bewertenden Flächen nicht auf der Netzhautebene, sondern mit Hilfe einer Linse in der Ebene der Augenpupille entsprechend der Beobachtungsmethode nach Maxwell. Dieses Verfahren wird im allgemeinen bei optischen Geräten angewendet, um die störende Struktur des zu beobachtenden Objektes auszuschalten. Auch besteht noch die Möglichkeit, durch rasche Rotation Strukturen zu verwischen.

Die visuelle Farbbewertung des 35 Jahre alten Verstorbenen erfolgte unter der Normlichtart C 19 h post mortem bei einem Lichteinfallswinkel von etwa 45°. Die Reihenfolge der Bewertung der Organfarben richtet sich nach den Vorschriften des § 85 StPO über die richterliche Leichenöffnung.

Ergebnisse

Die Ergebnisse für T:S:D sind in der Tabelle 1 aufgezeichnet und unter Berücksichtigung der Berechnungsgrundlagen von Weise (1955) in die Normfarbwerte X, Y, Z transformiert worden. Für alle Organfarben, die nicht auf den festgelegten Punkten des DIN-Farbsystems 6164 selbst liegen, können die Maßzahlen nur empfindungsgemäß interpoliert werden. Sobald aber Farbarten auftreten, die in diesem System nicht ausdrücklich festgelegt sind, bleibt praktisch nur die von Weise (1959) beschriebene graphische Interpolation übrig. Darüber hinaus hat Richter (1962) zur verfeinerten Bestimmung der Farbmaßzahlen im DIN-Farbsystem 6164 Tabellen und Diagramme aufgestellt, die es ermöglichen, die Zehntelwerte aller Farbtöne und Sättigungsstufen anzugeben, wodurch die Grenze der Meßgenauigkeit erreicht wird.

Wir haben auf die Durchführung dieses Verfahrens wegen des damit verbundenen Zeitaufwandes verzichtet, zumal dadurch die Genauigkeit der Daten, wie sie durch die programmierte valenzmetrische Farbwert-Integration der Remissions-

kurven erhalten werden, auch nicht annähernd zu erreichen ist. Gleichwohl ist das DIN-Farbenkartensystem 6164 in seiner hier beschriebenen Anwendung für farbmétrische Untersuchungen am Menschen durchaus zufriedenstellend, wenn, wie betont, eine rasche orientierende Farbbewertung von über 50 Organfarben im Rahmen einer Obduktion am Sektionstisch durchgeführt werden soll.

Literatur

- 1 Blazek V (1977) Forensische Anwendungen der spektralen Remissionsanalyse menschlicher Haut mit einer beweglichen photometrischen Kugel. *Z Rechtsmed* 79:47–62
- 2 DIN 6164 (1958–1962) DIN-Farbenkarte Bl 1 u. 2 (sowie) Beibl 1–25
- 3 Klughardt A (1936) Untersuchungen über eine gleichabständige Graureihe. *Z Sinnesphysiol* 67:69–79
- 4 Lins G (1973) Der Farbort der Totenflecken im Spektralfarbenzug. *Beitr Ger Med* 31:203–212
- 5 Maxwell JC (1855–1857) Experiments on colour, as perceived by the eye, with remarks on colour-blindness. *Trans R Soc* 21:275–297
- 6 Richter M (1950) Untersuchungen zur Aufstellung eines empfindungsgemäß gleichabständigen Farbsystems. *Z Wiss Photogr* 45:139–162
- 7 Richter M (1961) Verfeinerte Bestimmung der Farbmaßzahlen im Farbsystem DIN 6164. *Farbe* 10:263–304
- 8 Richter M (1962) Diagramme zur verfeinerten Bestimmung der Farbmaßzahlen im Farbsystem DIN 6164. Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin
- 9 Ridgway R (1912) *Color standards and color nomenclature*, 2nd ed. Hoen, Baltimore
- 10 Weise H (1955) Die Ermittlung der Farbkennzeichnung nach der DIN-Farbenkarte (DIN 6164) aus den Normfarbwerten und umgekehrt. *Farbe* 4:89–94
- 11 Weise H (1959) Die Farbabstände im Farbsystem der DIN-Farbenkarte. *Farbe* 8:19–28

Eingegangen am 2. Juni 1980