

DIN 54231

ICS 59.080.01

Ersatz für
DIN 54231:2005-11**Textilien –
Bestimmung von Farbstoffen nach Methanolextraktion**Textiles –
Determination of dyes after methanol extractionTextiles –
Détermination des colorants après extraction du méthanol

Gesamtumfang 41 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Kurzbeschreibung	6
6 Reagenzien	7
7 Prüfeinrichtung	7
8 Probenahme und Vorbereitung der Messproben	8
9 Durchführung	8
9.1 Extraktion	8
9.2 Bestimmung mit LC	8
9.2.1 Allgemeines	8
9.2.2 Kalibrierung	9
10 Angabe der Ergebnisse	9
10.1 Berechnung des Farbstoffgehaltes	9
10.2 Präzision des Verfahrens	9
11 Prüfbericht	9
Anhang A (normativ) Charakterisierung der Farbstoffe	10
Anhang B (informativ) Beispiele chromatographischer Verfahren	14
B.1 Flüssigchromatographie-Verfahren (LC-DAD) für Dispersionsfarbstoffe und karzinogene Farbstoffe	14
B.1.1 LC-System mit einem Druck über 400 bar (UHPLC)	14
B.1.2 LC-System mit einem maximalen Druck von 400 bar (HPLC)	14
B.2 LC-DAD-MS-Verfahren für Dispersionsfarbstoffe	16
B.2.1 Chromatographische Bedingungen für die LC-DAD-MS (HPLC bis max. 400 bar)	16
B.2.2 Geräteparameter für das LC-DAD-MS-Verfahren	17
B.2.3 Messparameter für das LC-DAD-MS-Verfahren	17
B.3 Flüssigchromatographie-Verfahren (LC-MS/MS) für Dispersionsfarbstoffe, karzinogene und andere Farbstoffe (HPLC bis max. 400 bar)	18
B.3.1 LC-Parameter	18
B.3.2 MS/MS-Parameter	18
Anhang C (informativ) Erläuterungen zu einzelnen Farbstoffen und Farbstoffgemischen	23
C.1 Allgemeines	23
C.2 Disperse Blue 3	23
C.3 Disperse Blue 35 und Disperse Blue 26	25
C.4 Disperse Yellow 39	29
C.5 Disperse Yellow 49	30
C.6 Verunreinigungen von Farbstoffen	31
C.7 Zersetzung von Disperse Blue 124	35
C.8 Bedeutung von Michlers Base und Michlers Keton für Textilien	35
Anhang D (informativ) Zuverlässigkeit des Verfahrens	36
D.1 Präzision des LC-DAD-MS-Verfahrens	36
D.2 Nachweisgrenze der LC-DAD-MS-Technik	36
D.3 Messunsicherheiten aus diversen Ringversuchen	36
Anhang E (informativ) Berechnung	39
Literaturhinweise	40

Bilder

Bild C.1 — Strukturformel von Disperse Blue 3	24
Bild C.2 — Beispiel eines Chromatogramms von Disperse Blue 3	25
Bild C.3 — Strukturformeln von Disperse Blue 35 der 3 unterschiedlichen CAS-Nummern	26
Bild C.4 — 1,5-Diamino-4,8-dihydroxy-6-phenoxyanthrachinon mit CAS-Nr. 13716-91-1	26
Bild C.5 — Strukturformeln von Disperse Blue 26 der 3 unterschiedlichen CAS-Nummern, die in technischen Gemischen vorkommen	27
Bild C.6 — Chromatogramm von Disperse Blue 35/26 eines für die DIN-Arbeitsgruppe synthetisierten Farbstoffes, bei dem die Methyl- und Dimethylisomeren angereichert sind	29
Bild C.7 — Strukturformeln von Disperse Yellow 39 der 2 unterschiedlichen CAS-Nummern	30
Bild C.8 — Strukturformel von Disperse Yellow 49 mit CAS-Nr. 54824-37-2	31
Bild C.9 — Strukturformel von Disperse Yellow 49 mit CAS-Nr. 6858-49-7	31
Bild C.10 — Chromatogramme von Basic Violet 1 und Solvent Violet 8 mit üblichen Verunreinigungen	33
Bild C.11 — Chromatogramme von Basic Violet 3 und Solvent Violet 9 mit üblichen Verunreinigungen	34

Tabellen

Tabelle A.1 — Auflistung ausgewählter Farbstoffe	10
Tabelle B.1 — Referenzsubstanzen und LC-DAD-Retentionszeiten	15
Tabelle B.2 — Referenzsubstanzen und LC-MS-Retentionszeiten	17
Tabelle B.3 — Referenzsubstanzen und LC-MS/MS-Retentionszeiten	19
Tabelle C.1 — Liste der verschiedenen Moleküle, die in technischen Gemischen des Disperse Blue 35 vorkommen und deren Ionen-Massen, die mit LC-MS zu finden sind	27
Tabelle C.2 — Liste der verschiedenen Moleküle, die in technischen Gemischen des Disperse Blue 26 vorkommen und deren Ionen-Massen, die mit LC-MS zu finden sind	28
Tabelle C.3 — Disperse Yellow 39 mit zwei Molekülvorschlägen und entsprechender CAS-Nr.	30
Tabelle D.1 — Messunsicherheiten von Azo-Farbstoffen	37
Tabelle D.2 — Messunsicherheiten von Methinfarbstoffen	38
Tabelle D.3 — Messunsicherheiten von Anthrachinonfarbstoffen	38

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-05-12 AA „Textilchemische Prüfverfahren und Faser-trennung“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheiten Dalton/ Da und atomare Massenein-heit/ u, die in Deutschland nicht zugelassen sind. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwen-dung dieser Einheiten im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Ein-heiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG, [1]) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheiten dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheiten anwenden.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheiten	Zugelassene Einheit	Umrechnung
u; Da	kg	$1 \text{ u} = 1 \text{ Da} = 1,660\,538\,782(83) \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren kön-nen. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 54231:2005-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Titels;
- b) Aufnahme des neuen Pflichtabschnittes „Begriffe“ und Neunummerierung der nachfolgenden Abschnitte;
- c) Erweiterung der Zielsetzung auf Farbstoffe allgemein nach Extraktion mit Methanol;
- d) Aufnahme der neuen informativen Anhänge B bis E;
- e) redaktionelle Überarbeitung des Dokuments und Anpassung an die aktuell geltenden Gestaltungsregeln.

Frühere Ausgaben

DIN 54231: 2005-11

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Prüfverfahren zum Nachweis und zur Bestimmung des Gehaltes von Farbstoffen in Methanol-Extrakten fest.

Dieses Prüfverfahren ist anzuwenden für alle Arten von Textilerzeugnissen, die aus natürlichen oder künstlich hergestellten, gefärbten Fasern bestehen, z. B. Fasern tierischen Ursprungs, Fasern auf Zellulosebasis, Polyester, Polyamide, Acetate, Triacetate, Polyacryl, Viskose und weitere färbbare Fasern.

Das Verfahren ist nicht anzuwenden für Fasern aus Elasthan und Elastodien, jedoch für Mischgewebe, die diese Fasern enthalten.

Es handelt sich um ein Konventionsverfahren; veränderte Extraktionsbedingungen führen zu abweichenden Ergebnissen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN ISO 4787, *Laborgeräte aus Glas und Kunststoff — Volumenmessgeräte — Prüfverfahren und Anwendung*

DIN EN ISO 17034, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Referenzmaterialherstellern*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Colour Index

C. I.

Index, der unter anderem Informationen über die chemische Struktur und Trivialnamen von Farbstoffen enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Colour Index wird von der British Society of Dyers and Colourists und der American Association of Textile Chemists and Colorists veröffentlicht, einzusehen unter <https://colour-index.com/>.

3.2

sensibilisierend

mit der Eigenschaft, bei einer prädisponierten Person nach wiederholtem Hautkontakt eine Allergie auszulösen

Anmerkung 1 zum Begriff: Es handelt sich um einen zweistufigen Prozess.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Beispiel für eine Allergie ist die Kontaktallergie in der Haut. Für weiterführende Informationen, siehe [2], [3] und [4].

3.3

kanzerogen

karzinogen

krebserzeugend

Anmerkung 1 zum Begriff: Für weiterführende Informationen, siehe [2].

4 Symbole und Abkürzungen

Die folgenden Symbole und Abkürzungen werden in diesem Dokument verwendet:

c	Konzentration in mmol/l
CAS-Nr.	Chemical Abstracts Service Nummer
C. I.	Colour Index
CMR	karzinogen, mutagen und reproduktionstoxisch (en: carcinogenic, mutagenic and reprotoxic)
CLP	Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung (en: classification, labelling and packaging)
DGG	Deutsche Dermatologische Gesellschaft
DKG	Deutsche Kontaktallergie-Gruppe
ECHA	European Chemicals Agency
EG-Nr.	Ordnungskategorie des Europäischen Chemikalienrechts (REACH-Verordnung); auch als EC-Nummer (en: European Community number) bekannt
ESI	Elektrosprayionisation
HPLC	Hochleistungsflüssigchromatographie (en: high performance liquid chromatography)
IIS	Institute for Interlaboratory Studies
IVDK	Informationsverbund Dermatologischer Kliniken zur Erfassung und wissenschaftlichen Auswertung der Kontaktallergien
LC	Flüssigchromatographie (en: liquid chromatography), nicht näher spezifiziert (hierzu zählen HPLC und UHPLC)
LC-DAD	Flüssigchromatograph mit Dioden-Array-Detektor
LC-DAD-MS	Flüssigchromatograph mit Dioden-Array-Detektor mit Single-Quadrupol-Massenspektrometer
LC-MS	Flüssigchromatograph mit Single-Quadrupol-Massenspektrometer
LC-MS/MS	Flüssigchromatograph mit Triple-Quadrupol-Massenspektrometer
PET	Polyethylenterephthalat
PTFE	Polytetrafluorethylen
Q1	massenselektiver Filter vor der Kollisionszelle eines Triple-Quadrupol-Systems
Q3	massenselektiver Filter nach der Kollisionszelle eines Triple-Quadrupol-Systems
SIM	Selected Ion Monitoring
UHPLC	Ultra-Hochleistungsflüssigchromatographie
u	atomare Masseneinheit: (en: unified atomic mass unit)

ANMERKUNG Für die atomare Masseneinheit wird in einigen Ländern Dalton (Da) anstelle von u verwendet.

5 Kurzbeschreibung

Eine Probe des farbigen Materials des textilen Erzeugnisses wird mit Methanol im Ultraschallbad extrahiert. Der filtrierte Extrakt wird mit einem Flüssigchromatographen mit Dioden-Array-Detektor mit Single-Quadrupol-Massenspektrometer (LC-DAD-MS) oder einem Flüssigchromatograph mit Triple-Quadrupol-Massenspektrometer (LC-MS/MS) analysiert.

Es handelt sich um ein Konventionsverfahren, nach dem die Verwendung eines Farbstoffs als nachgewiesen gilt, wenn im Extrakt ein Farbstoff identifiziert und sein Anteil mit mehr als 50 mg/kg bezogen auf die Probe bestimmt wurde.

6 Reagenzien

Sofern nicht anders festgelegt, müssen analysenreine Chemikalien verwendet werden.

6.1 Methanol, CAS-Nr. 67-56-1, HPLC-Qualität.

6.2 Acetonitril, CAS-Nr. 75-05-8, HPLC-Qualität.

6.3 Farbstoffe

Die in Anhang A (Tabelle A.1) gelisteten Farbstoffe werden als Referenzmaterialien in einer definierten Reinheit mit bekanntem Chromophorgehalt verwendet. Wenn verfügbar, müssen unter DIN EN ISO 17034 zertifizierte Referenzmaterialien verwendet werden.

6.4 Standardlösungen

6.4.1 Stammlösungen

Ein Laboratorium muss auf der Grundlage seiner Aufgaben entscheiden, welche der in Tabelle A.1 aufgeführten Farbstoffe zu bestimmen sind.

Auf der Grundlage dieser Entscheidung müssen für die Farbstoffe Standardstammlösungen verfügbar sein, entweder als handelsübliche zertifizierte Gemische, als einzelne Komponenten in zertifizierten Lösungen oder als aus zertifizierten Referenzmaterialien selbst hergestellte Standardstammlösungen für Farbstoffgemische oder Einzelsubstanzen in Methanol (6.1) bzw. Acetonitril (6.2)¹. Dabei muss beachtet werden, dass Stammlösungen Farbstoffe enthalten können, welche in Lösung nicht stabil sind oder sich ineinander umwandeln. Von diesen Farbstoffen müssen Einzelstammlösungen oder getrennte Mischstammlösungen hergestellt werden. Beispielsweise wandelt sich gelöstes Disperse Blue 124 in Disperse Blue 106 um. Siehe hierzu auch Anhang C.

BEISPIEL Bei Standardstammlösungen mit Farbstoff-Konzentrationen von 500 µg/ml wird unter Berücksichtigung des zertifizierten Farbstoffgehaltes jeweils so viel Referenzmaterial in einen 50-ml-Messkolben eingewogen, dass der Farbstoffgehalt 25,0 mg beträgt, mit etwa 35 ml Methanol (6.1) gefüllt und anschließend bei $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$ für (30 ± 2) min dispergiert. Nach dem Abkühlen $< 27^\circ\text{C}$ wird der Messkolben mit Methanol zur Marke aufgefüllt und gründlich durchmischt.

6.4.2 Kalibrierlösungen

Es müssen mindestens 3 Kalibrierlösungen durch geeignete Verdünnung der Stammlösungen (6.4.1) mit Methanol (6.1) bzw. Acetonitril (6.2) hergestellt werden.¹

7 Prüfeinrichtung

Die übliche Laborausrüstung und die üblichen Laborglasgeräte nach DIN EN ISO 4787 müssen verwendet werden sowie zusätzlich:

7.1 Analysenwaage, mit einer Fehlergrenze von 0,1 mg.

7.2 Glasgefäße, fest verschließbar, etwa 20 ml bis 40 ml (Headspace-Fläschchen oder ähnlich temperaturbeständige Gefäße) mit entsprechenden dichten, inerten Verschlüssen.

7.3 Ultraschallbad, mit einstellbarer Temperatur, geeignet für den Betrieb bei etwa 70 °C.

¹ Die Wahl des Lösungsmittels richtet sich nach bestmöglicher Löslichkeit und Stabilität.

7.4 Membranfilter mit einer Porenweite zwischen 0,20 µm und 0,45 µm. Als geeignet erwiesen haben sich Membranfilter aus Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyethylenterephthalat (PET) und Nylon.

7.5 LC-Vial, mit Verschlusskappe (z. B. Volumen von 2 ml).

7.6 Flüssigchromatograph mit Dioden-Array-Detektor (LC-DAD), mit Single-Quadrupol-Massenspektrometer (LC-MS) oder mit gekoppeltem System (LC-DAD-MS) oder Flüssigchromatograph mit Triple-Quadrupol-Massenspektrometer (LC-MS/MS).

ANMERKUNG Siehe Anhang B für Beispiele für chromatographische Bedingungen.

8 Probenahme und Vorbereitung der Messproben

Jede Messprobe muss homogen sein. Als homogen werden Proben von Materialien betrachtet, die nicht durch mechanische Verfahren getrennt werden können. Mischgewebe und Mischfasern werden nicht getrennt. Eine homogene Messprobe besteht aus einer einzigen Faser- oder Materialart und einer Farbe. Unterschiedlich gefärbte und bedruckte Materialien der gleichen Materialart werden getrennt. Auch sehr schwach farbige, annähernd weiße Materialien müssen geprüft werden. Von „weißen“ und ungefärbten Textilien wird angenommen, dass sie keine Farbstoffe enthalten und folglich müssen diese Teile nicht untersucht werden.

Das textile Erzeugnis wird zerlegt und die verschiedenen homogenen Materialien werden getrennt. Bei kleinteiligen Farbmustern und ineinander verlaufenden Farben darf eine Messprobe mehrere Farben umfassen. Dabei muss die Anzahl der Farben so klein wie möglich gehalten werden. Wenn eine Trennung der Farben nicht möglich ist, da Muster zu kleinteilig sind oder Farben ineinander verlaufen, muss dies im Prüfbericht angegeben werden.

Die Messproben von homogener Beschaffenheit werden in Stücke mit ungefähr 0,3 cm bis 0,5 cm Kantenlänge zerkleinert.

Bis zu 3 Messproben (mit gleicher Masse) dürfen zusammen geprüft werden, unter Beachtung der Nachweisgrenzen und Bestimmungsgrenzen.

9 Durchführung

9.1 Extraktion

0,5 g der zerkleinerten Probe werden in ein Glasgefäß (7.2) gegeben, mit 7,5 ml Methanol (6.1) versetzt und fest verschlossen. Im Ultraschallbad (7.3) wird die Probe bei $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$ für (30 ± 2) min extrahiert. Ein Aliquot der auf Raumtemperatur abgekühlten Lösung wird durch einen Membranfilter (7.4) in ein LC-Vial (7.5) filtriert und mit der Verschlusskappe verschlossen.

9.2 Bestimmung mit LC

9.2.1 Allgemeines

Der Nachweis und die Bestimmung der Farbstoffe erfolgen mittels eines kalibrierten LC-DAD-MS oder eines kalibrierten LC-MS/MS.

Eine Quantifizierung mittels LC-DAD ist nur zulässig bei einer vollständigen chromatographischen Auftrennung der Zielverbindungen und Absicherung mittels LC-MS oder LC-MS/MS.

ANMERKUNG 1 Siehe Abschnitt B.2 für Beispiele für geeignete Wellenlängen und Quantifizierungsionen zur Kalibrierung, Qualifizierung und Quantifizierung mit dem LC-DAD-MS und Abschnitt B.3 für Beispiele für geeignete Quantifizierungsionen zur Kalibrierung, Qualifizierung und Quantifizierung mit dem LC-MS/MS.

ANMERKUNG 2 Disperse Orange 37/76/59 kann bei Anwesenheit von Disperse Orange 61 mittels LC-DAD-Technik nur bei einer vollständigen chromatographischen Trennung bestimmt werden, weil die DAD-Spektren zu ähnlich sind.

9.2.2 Kalibrierung

Die Kalibrierung der unter 7.6 genannten Geräte erfolgt mindestens durch eine 3-Punkt-Kalibrierung mit geeigneten Kalibrierlösungen (6.4.2).

10 Angabe der Ergebnisse

10.1 Berechnung des Farbstoffgehaltes

Die Farbstoffgehalte werden üblicherweise mit einer Messgeräte eigenen Software berechnet. Die manuelle Berechnung kann, wie in Anhang E beschrieben, durchgeführt werden.

Die Farbstoffgehalte müssen in mg Farbstoff je kg Textil (mg/kg) angegeben werden.

Bei einem Gehalt des nachgewiesenen Farbstoffes von mehr als 50 mg/kg muss angenommen werden, dass ein bestimmter Farbstoff verwendet wurde, siehe Tabelle A.1, Tabelle B.1 und Tabelle B.2.

10.2 Präzision des Verfahrens

Das Prüfverfahren erlaubt die Bestimmung von Farbstoffen mit einer Bestimmungsgrenze von 50 mg/kg oder weniger. Siehe hierzu auch Anhang D.

11 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) alle für die vollständige Identifizierung der geprüften Probe erforderlichen Einzelheiten;
- b) eine Verweisung auf dieses Dokument, einschließlich Ausgabedatum;
- c) verwendetes Messverfahren (z. B. LC-DAD-MS oder LC-MS/MS bzw. UHPLC-MS/MS);
- d) identifizierte Farbstoffe;
- e) Massenanteil in mg/kg für jeden zu prüfenden Farbstoff in der Probe;
- f) jegliche Abweichung vom beschriebenen Verfahren;
- g) jede festgestellte Besonderheit;
- h) Prüfdatum.

Anhang A (normativ)

Charakterisierung der Farbstoffe

Die in Tabelle A.1 gelisteten Farbstoffe müssen als Referenzmaterialien in einer definierten Reinheit mit bekanntem Chromophorgehalt verwendet werden.

Es sind Farbstoffe erfasst worden, die auf den Listen gängiger, standardsetzender Vereinigungen oder Handelsfirmen als Selbstverpflichtung zu finden sind. Diese werden häufig als RSL (en: restricted substance list) bezeichnet.

Einige dieser Farbstoffe sind explizit gesetzlich reguliert oder kommen für eine zukünftige Regulierung in Frage.

Für dieses Verfahren werden auch Farbstoffe berücksichtigt, die entsprechenden Untersuchungen und Empfehlungen des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) (und des früheren Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV)) zufolge ein sensibilisierendes Potential aufweisen und die insbesondere bei körpernah getragenen Textilien aus Fürsorgegründen nicht mehr verwendet werden sollten.

Aufgrund einer sich ständig weiterentwickelnden Gesetzgebung zur Reglementierung von Farbstoffen mit gesundheitsgefährdenden Eigenschaften sowie des fortschreitenden Stands der Wissenschaft in Bezug auf diese Eigenschaften und auf Konzentrationen, ab denen eine Gesundheitsgefährdung auftreten kann, stellt Tabelle A.1 keine Empfehlung für Farbstoffe dar, die untersucht werden müssen oder sollten. Es kann im Rahmen dieser Prüfnorm, die keine Anforderungsnorm darstellt, nicht ausgeschlossen werden, dass Farbstoffe mit gesundheitsgefährdendem Potential in der Liste fehlen oder dass sich Substanzen in der Liste befinden, die sich zu einem späteren Zeitpunkt nach wissenschaftlicher Prüfung als gesundheitlich unbedenklich erweisen. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass nicht die Farbstoffe, sondern andere Bestandteile der Formulierungen, in denen diese Farbstoffe zum Einsatz kommen, gesundheitsschädliche Eigenschaften besitzen, die aufgrund mangelnder wissenschaftlicher Erkenntnisse pauschal den Farbstoffen zugeschrieben werden.

Informationen zu Gesundheits- und Umweltfragen in Bezug auf den Chemikaliengehalt in Textilien sind in CEN/TR 16741 [5] enthalten.

Tabelle A.1 — Auflistung ausgewählter Farbstoffe

Nr.	Farbstoff (C. I.-Bezeichnung)	C. I.-Nr.	CAS-Nr.	EG-Nr.	Einstufungshinweis (informativ)		
					K	S	Z
Saure Farbstoffe (en: acid dyes)							
1	Acid Red 26	16150	3761-53-3	223-178-3	(2)	—	—
2	Acid Red 114	23635	6459-94-5	229-272-0	(1B), (2)	—	—
3	Acid Violet 49	42640	1694-09-3	216-901-9	2	—	—
Basische Farbstoffe (en: basic dyes) ^a							
4	Basic Blue 26 ^b	44045	2580-56-5	219-943-6	(1B)	—	—

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Nr.	Farbstoff (C. I.-Bezeichnung)	C. I.-Nr.	CAS-Nr.	EG-Nr.	Einstufungshinweis (informativ)		
					K	S	Z
5	Basic Green 4 ^{c,d,e}	42000 ^d	10309-95-2 ^c 2437-29-8 ^d 569-64-2 ^e	219-441-7 ^d 209-322-8 ^e	—	— (1) —	—
6	Basic Yellow 2	41000	2465-27-2	219-567-2	(2)	—	—
7	Basic Red 9	42500	569-61-9	209-321-2	1B	—	—
8	Basic Violet 1	42535	8004-87-3	210-042-3	(2)	—	—
9	Basic Violet 3 ^b	42555	548-62-9	208-953-6	1B	—	—
10	Basic Violet 14	42510	632-99-5	211-189-6	(1A), (2)	—	—
Direktfarbstoffe (en: direct dyes)							
11	Direct Black 38	30235	1937-37-7	217-710-3	1B	—	—
12	Direct Blue 6	22610	2602-46-2	220-012-1	1B	—	—
13	Direct Blue 15	24400	2429-74-5	219-385-3	(1B), (2)	—	—
14	Direct Brown 95	30145	16071-86-6	240-221-1	1B	—	—
15	Direct Red 28	22120	573-58-0	209-358-4	1B	—	—
Dispersionsfarbstoffe (en: disperse dyes)							
16	Disperse Blue 1	64500	2475-45-8	219-603-7	1B	1	B
17	Disperse Blue 3 ^f	61505	2475-46-9 ^h 86722-66-9	219-604-2 289-276-3	— —	(1) —	B —
18	Disperse Blue 7	62500	3179-90-6	221-666-0	—	—	—
19	Disperse Blue 26 ^f	63305	3860-63-7	223-373-3	—	—	—
20	Disperse Blue 35 ^f	—	12222-75-2 56524-77-7 56524-76-6	602-260-6 260-243-5 260-241-4	— — —	(1) — —	B — —
21	Disperse Blue 102	111945	69766-79-6 (12222-97-8) ^g	274-106-2 602-282-6	— —	(1) —	— —
22	Disperse Blue 106	111935	68516-81-4 (12223-01-7) ^g	271-183-4 602-285-2	— —	(1) —	B —
23	Disperse Blue 124	111938	15141-18-1 (61951-51-7) ^g	239-203-6 612-788-9	— —	(1) —	B —
24	Disperse Brown 1	11152	23355-64-8	245-604-7	—	(1)	—
25	Disperse Orange 1	11080	2581-69-3	219-954-6	—	(1)	B
26	Disperse Orange 3	11005	730-40-5	211-984-8	—	(1)	B
27	Disperse Orange 11	60700	82-28-0	201-408-3	—	—	—
28	Disperse Orange 37 (=59/=76)	11132	13301-61-6 (12223-33-5) ^g (51811-42-8) ^g	236-325-1 602-312-8 —	— — —	(1) — —	B, R — —

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Nr.	Farbstoff (C. I.-Bezeichnung)	C. I.-Nr.	CAS-Nr.	EG-Nr.	Einstufungshinweis (informativ)		
					K	S	Z
29	Disperse Orange 149	—	85136-74-9	400-340-3	1B	—	A
30	Disperse Red 1	11110	2872-52-8	220-704-3	—	(1)	B
31	Disperse Red 11	62015	2872-48-2	220-703-8	—	(1)	B
32	Disperse Red 17	11210	3179-89-3	221-665-5	—	1)	B
33	Disperse Yellow 1	10345	119-15-3	204-300-4	—	—	R
34	Disperse Yellow 3	11855	2832-40-8	220-600-8	2	1	B
35	Disperse Yellow 9	10375	6373-73-5	228-919-4	—	(1)	B
36	Disperse Yellow 23	26070	6250-23-3	228-370-0	—	—	A
37	Disperse Yellow 39 ^f	480095	12236-29-2	602-641-7	—	—	—
38	Disperse Yellow 49 ^f	—	6858-49-7	229-955-3 611-202-9	— —	— —	— —
Lösungsmittelfarbstoffe (en: solvent dyes)							
39	Solvent Yellow 1	11000	60-09-3	200-453-6	1B	(1)	A, B
40	Solvent Yellow 2	11020	60-11-7	200-455-7	(2)	(1)	—
41	Solvent Yellow 3	11160	97-56-3	202-591-2	1B	1	—
42	Solvent Yellow 14	12055	842-07-9	212-668-2	2	1	—
Weitere Farbstoffe							
43	Navy Blue 018112	—	118685-33-9	405-665-4	—	1	—
Legende							
K	kanzerogen, harmonisierte Einstufung nach der CLP-Verordnung; mit Klammern: selbsteingestuft nach CLP [2] (siehe 3.3).						
S	hautsensibilisierend, harmonisierte Einstufung nach der CLP-Verordnung; mit Klammern: selbsteingestuft nach CLP [2], [15] (siehe 3.2); halbe Klammer: harmonisierte Einstufung in Bearbeitung.						
Z	Zusatzinformation:						

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Nr.	Farbstoff (C. I.-Bezeichnung)	C. I.-Nr.	CAS-Nr.	EG-Nr.	Einstufungshinweis (informativ)		
					K	S	Z
A = AAB (4-Aminoazobenzol)-Abspalter, Bestimmung nach DIN EN ISO 14362-3. B = Hinweise des BfR und/oder DKG, Deutsche Kontaktallergie-Gruppe (DKG in DDG) aktuelle Textil-Epikutan-Testreihe und/oder positiver Epikutan-Test (Patch-Test) nach IVDK [16]. R = Risikoverweis aus Fachliteratur, kuratierten Datenbanken wie ECHA, ChemIDplus [17], [18].							
ANMERKUNG Die Tabelle beinhaltet nur Hinweise und keine toxikologische Einschätzung dieser ausgewählten Farbstoffe.							
a	Bei den genannten basischen Farbstoffen handelt es sich um aminosubstituierte Di- bzw. Triarylmethan-Verbindungen, die als Salze stabilisiert vorliegen. Liegen die Salze in freier Form (als „freie Base/Kation“ oder auch als Carbinolbase bzw. in der Carbinolform) vor, werden diese als „Solvent Dyes“ bezeichnet (z. B. ist die Base zum Basic Violet 1 der unter dem Namen Solvent Violet 8 (CAS-Nr. 52080-58-7, EG-Nr. 610-776-8) bekannte Farbstoff; Analoges gilt für Basic Blue 26, Base = Solvent Blue 4 (CAS-Nr. 6786-83-0, EG-Nr. 229-851-8); für Basic Violet 3, Base = Solvent Violet 9 (CAS-Nr. 467-63-0, EG-Nr. 207-396-6); für Basic Violet 14, Base = Solvent Red 41 (CAS-Nr. 3248-93-9, EG-Nr. 221-832-2) und für Basic Yellow 2, Base = Solvent Yellow 34 (CAS-Nr. 492-80-8, EG-Nr. 207-762-5). Beim analytischen Nachweis (Chromatographie) dieser Farbstoffe wird immer nur das Kation detektiert, unabhängig davon, in welcher Form der Farbstoff auf dem Textil vorliegt.						
b	Basic Blue 26 und Basic Violet 3 mit $\geq 0,1$ % Michlers Keton (CAS-Nr. 90-94-8, EG-Nr. 202-027-5) oder Michlers Base (CAS-Nr. 101-61-1; EG-Nr. 202-959-2) sind in der SVHC-Liste (SVHC = besonders besorgniserregende Stoffe, en: Substances of Very High Concern) als krebserzeugend eingestuft. Bei der Analytik der beiden Farbstoffe müssen deshalb auch Michlers Keton und Michlers Base mit quantifiziert werden.						
c	Freie Base.						
d	Oxalat.						
e	Chlorid.						
f	Für weitere Informationen, siehe Anhang C, z. B. Disperse Blue 35 (Bild C.3).						
g	Veraltete, gestrichene CAS-Nr., daher in Klammern dargestellt.						
h	Substanzgemisch laut ECHA-Mix.						

Die CLP-Verordnung enthält Bestimmungen für zwei Arten der Einstufung. Selbsteinstufung bedeutet, dass die Entscheidung bezüglich einer bestimmten Gefahreinstufung und Kennzeichnung für einen Stoff oder ein Gemisch von dem Hersteller, Importeur oder nachgeschalteten Anwender dieses Stoffes oder Gemisches getroffen wird oder gegebenenfalls von den Herstellern von Erzeugnissen, die zur Einstufung verpflichtet sind. Das Erfordernis der Selbsteinstufung ist in der CLP-Verordnung festgelegt. Gemäß der CLP-Verordnung muss für alle Stoffe, für die keine harmonisierte Gefahreinstufung besteht oder bei denen eine harmonisierte Einstufung nur ausgewählte Gefahrenklassen oder Differenzierungen umfasst, eine Selbsteinstufung vorgenommen werden. Harmonisierte Einstufung bedeutet, dass die Entscheidung über die Einstufung einer bestimmten Gefahr eines Stoffs auf EU-Ebene getroffen wird. Harmonisierte Einstufungen von Stoffen sind in der CLP-Verordnung, Anhang VI, enthalten. Die harmonisierte Einstufung gilt nur für Stoffe. Die Verwendung einer harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung eines Stoffes (soweit eine solche vorhanden ist) ist zwingend vorgeschrieben. Sie ist von allen Herstellern, Lieferanten sowie nachgeschalteten Anwendern – auch Formulierern, die Gemische herstellen – und Händlern des gleichen Stoffes anzuwenden. Im Rahmen der CLP-Verordnung gilt die Harmonisierung der Einstufung in erster Linie für die CMR-Eigenschaften und die Sensibilisierung der Atemwege. Die Harmonisierung der Einstufung für andere Eigenschaften wird von Fall zu Fall vorgenommen. Dies bedeutet, dass der Hersteller, Importeur oder nachgeschaltete Anwender für die Endpunkte, die nicht von einer harmonisierten Einstufung umfasst sind, eine Selbsteinstufung vornehmen muss; zum Beispiel je nach Voraussetzung bei der Sensibilisierung der Haut [20].