

Verband der deutschen Lackindustrie e. V.



VdL-RL 10

**Richtlinie
Zulässige Farbtoleranzen für
unifarbene Pulverlacke bei
Architekturanwendungen**

„VdL-Richtlinie Farbtoleranzen“

Ausgabe April 2003

**Verband der deutschen Lackindustrie e.V.
Karlstraße 21 60329 Frankfurt am Main**

Vorwort

Diese Richtlinie wurde vom Technischen Arbeitskreis Pulverlacke der Fachgruppe Pulverlacke des Verbandes der deutschen Lackindustrie e. V. (VdL) in den Jahren 2002 und 2003 erarbeitet, um die Verarbeiter von Pulverlacken im Architekturbereich über geeignete Methoden zur und über zulässige Limite bei der Beurteilung von Farbtoleranzen zu informieren.

1. Einleitung

Pulverlacke werden in großem Umfang zur Farbgebung von Architekturteilen aus verschiedenen Materialien – meist jedoch Aluminium – verwendet. Aus technischen Gründen ist das Auftreten von Farbtonunterschieden oft unvermeidlich. Eine noch akzeptable Farbtoleranz kann dabei einen durchaus wahrnehmbaren Farbabstand bedeuten, wobei das visuelle Farbempfinden der Menschen unterschiedlich ausgeprägt ist. Unter Farbabstand versteht man die Größe des empfindungsmäßigen Unterschiedes zwischen zwei Farbtönen.

Da Pulverlacke industrielle Produkte sind, die aufgrund der ebenfalls industriell hergestellten Rohstoffe und der Fertigungsprozesse gewissen Schwankungen unterworfen sind, ist es der Wunsch der Pulverlacklieferanten, für ihre Produkte eine Akzeptanz ausreichend großer Farbtoleranzen zu erreichen. Andererseits ist es der Wunsch der Pulverlackverarbeiter und Endkunden diese Toleranzwerte möglichst klein zu definieren.

Die Farbtoleranzen pulverbeschichteter Teile setzen sich aus den Toleranzen der Pulverlacke selbst und denen der Applikation zusammen. Die wesentlichen Einflüsse der Applikation werden im Punkt 7 beschrieben.

Mit dieser Richtlinie werden nun die aus Sicht der Pulverlacklieferanten notwendigen Prüfbedingungen und Toleranzwerte für Pulverlacke im Anlieferungszustand bei Uni-Farbtönen zur Anwendung im Architekturbereich definiert.

Farbtoleranzen, die durch Applikationsparameter beim Verarbeiter, sowie Farbtonveränderungen, die durch wechselnde Lichtarten (Metamerie, siehe DIN 6172) hervorgerufen werden, sind nicht Inhalt dieser Richtlinie. Metallic- und Effektfarbtöne sind aufgrund der unterschiedlichen Beurteilungsweise ebenfalls nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

2. Geltungsbereich

Mit dieser Richtlinie werden Vergleichsmuster, Prüfmethoden und zulässige Farbtoleranzen für Unterschiede zwischen Vorlage und Anlieferung, sowie zwischen zwei Anlieferungen beschrieben. Diese Richtlinie gilt nicht für die Beurteilung von endbeschichteten Objekten und Bauteilen, sondern bezieht sich ausschließlich auf unter standardisierten Laborbedingungen angefertigte Probebleche.

3. Vorlagen für Farbtonnachstellungen

Vorlagen für die Nachstellung und Produktion von Farbtönen in Pulverlack müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Oberfläche muss deckend und der gewünschten Lackoberfläche möglichst ähnlich sein. (Bei größeren Unterschieden der Oberfläche, z. B. Struktur und Glanz ist mit größeren visuellen und messtechnischen Abweichungen zu rechnen.)
- Die Beurteilungsfläche muss eben und nicht unterbrochen sein. Die Größe muss für eine sichere Beurteilung des Farbtones ausreichend sein. Das Idealmaß für Vorlagen liegt zwischen DIN A6 (mindestens) und DIN A5.

Bei handelsüblichen Farbkarten (wie z.B. RAL und NCS) ist zu beachten, dass diese in der Regel anders als bei Pulverlack möglich pigmentiert sind. Beispiele dafür sind im Anhang aufgeführt. Weiterhin können sie zu den jeweils gültigen Urmustern der Hersteller teilweise erhebliche Farbabweichungen aufweisen.

Einige Farbkartenreihen, wie RAL 841-GL und teilweise NCS Edition 2 sind von den Herstellern gegen die Urmuster vermessen. Weiter ist darauf hinzuweisen, dass Karten des matten RAL Registers 840-HR empfindungsgemäß und messtechnisch als heller und weniger gesättigt erscheinen als gleiche Farbtöne des glänzenden RAL Registers 841-GL. Daher kann zwischen Musterkarten mit gleicher Bezeichnung bereits ein sichtbarer und messbarer Farbtonunterschied auftreten.

Im Bedarfsfalle ist daher zwischen den beteiligten Parteien eine spezielle Karte als Vorlage zu vereinbaren, diese ist ggf. zwischen den Parteien zu rotieren. Ein Errechnen von Vorgabewerten aufgrund von Angaben auf Vorlagen (wie z.B. bei RAL 841-GL) hat sich in der Praxis nicht bewährt, und es wird daher dringend davon abgeraten.

Bei den Standardprodukten der Lacklieferanten gilt im Zweifelsfalle ausschließlich die jeweilige Farbkarte des Lacklieferanten als für die Beurteilung relevante Vorlage.

Da die handelsüblichen Farbkarten nur eine gewisse vom Hersteller vorgegebene Lebensdauer haben, müssen diese Karten regelmäßig ausgetauscht werden. Um jedoch eine Farbtonveränderung des Pulverlackes zu vermeiden, werden die Messdaten in den Farbmesssystemen der Hersteller hierbei nicht verändert, sondern nur die Abweichung der neu erhaltenen Farbkarten vermerkt.

Für Produkte, die einen Glanz < 65 Einheiten (bei 60° Messwinkel) aufweisen, wird bei RAL-Farbtönen meistens das Register RAL 840 HR verwendet, bei höherem Glanz das Register RAL 841 GL. Da aber auch andere Vereinbarungen getroffen werden können, muss bei der exakten Farbtonangabe immer auch das RAL-Register mit angegeben werden.

Bei Sonderfarbtönen, stark abweichendem Glanz und bei strukturierten Oberflächen wird empfohlen, Pulverlacknachstellungen als Vorlagen zu definieren. Dies gilt auch, wenn eine Nachstellung einer besonderen Vorlage aufgrund pigmenttechnischer Gründe nicht ausreichend möglich ist.

Die Lagerung aller Vorlagen muss geschützt und dunkel bei Raumtemperatur erfolgen. Da sich die Farbtonvorlagen im Laufe der Zeit verändern können, sind diese regelmäßig zu kontrollieren und ggf. auszutauschen. Auch der Einfluss des üblichen Gebrauches (Kratzer, Fingerabdrücke, ...) ist dabei zu beachten.

4. Anforderungen an die Vergleichsbleche (Chargenbleche)

Beschichtete Bleche für die Dokumentation und Beurteilung von Farbtönen von Pulverlackchargen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Oberfläche sollte deckend beschichtet sein. Als zweckmäßig für die Farbtonbeurteilung hat sich dabei eine Schichtdicke (Messverfahren nach DIN EN ISO 2808) zwischen 80 und 100 μm erwiesen, es sei denn, dass aufgrund des Deckvermögens, der Oberfläche oder sonstiger Vereinbarungen andere Schichtdicken notwendig werden. Insbesondere bei gesättigten Rot-, Orange- und Gelbfarbtönen kann wegen des Verzichtes der Pulverlacklieferanten auf toxische Pigmente, z. B. auf Blei oder Chromat, eine höhere Schichtdicke zur Erreichung eines ausreichenden Deckvermögens notwendig sein.
- Der Untergrund für die Beurteilung des Farbabstandes ist ein entfettetes Aluminiumblech, das den Anforderungen der GSB- bzw. Qualicoat- Richtlinien entspricht, außer es sind für ein Produkt gesonderte Vereinbarungen getroffen worden.
- Die Applikation erfolgt mit handelsüblichen Beschichtungsgeräten, die Aushärtung in Labor-Elektroöfen unter Einhaltung der vom Pulverlacklieferanten vorgegebenen Verarbeitungsparameter. Insbesondere die angegebenen Einbrennbedingungen gemäß DIN 55990-4 sind einzuhalten. Wenn im Datenblatt Einbrennfenster angegeben sind, so sind die zu verwendenden Einbrennbedingungen zwischen den beteiligten Parteien zu vereinbaren, um Farbtoleranzen durch unterschiedliches Einbrennen zu vermeiden.

5. Abprüfung von Farbtönen

Zur Beurteilung des Farbunterschiedes zwischen einer Vorlage und einem Vergleichsblech (Chargenblech) bzw. zwischen zwei Anlieferungen bestehen prinzipiell zwei Möglichkeiten:

- Visuelle Abmusterung unter definierten Bedingungen (DIN EN ISO 3668)
- Vermessung mit einem Farbmesssystem (ISO 7724 bzw. DIN 5033 und DIN 6174)

Für die Freigabe einer Charge ist das Ergebnis der visuellen Abmusterung entscheidend, die Farbtonvermessung stellt ein Hilfsmittel dar, mit dem im Streitfall eine Entscheidung getroffen werden kann. Bei der visuellen Abmusterung sollten nur Farbtonunterschiede auftreten, die den optischen Gesamteindruck nicht wesentlich stören. Die zulässigen Toleranzen für die messtechnische Beurteilung sind in Punkt 6 angeführt.

Die Beurteilung der Farbtonunterschiede gemäß dieser Richtlinie erfolgt ausschließlich unter standardisierten Bedingungen unter einer dem mittleren Tageslicht entsprechenden Normlichtart.

5.1 Visuelle Abmusterung unter definierten Bedingungen (DIN EN ISO 3668)

Die zu kontrollierenden Proben (gemäß Kapitel 3 bzw. 4) werden hierzu in einer Farbabmusterungskabine platziert und bei einer Beleuchtung mit der Normlichtart D65 beurteilt. Die zu beurteilenden Proben müssen dabei in einer Ebene liegen und eine möglichst gleiche Oberflächenstruktur und einen ähnlichen Glanz aufweisen, um Fehlbeurteilungen aufgrund dieser Einflüsse auszuschließen. Die Beurteilung muss durch Personen erfolgen, die farbnormalsichtig sind, wobei die Beurteilung akzeptabler Toleranzen empfindungsgemäß und somit personenabhängig ist. Bei Personen, die farbfehlsichtig sind, können Fehlurteile entstehen, wobei aber die Fehlsichtigkeit meist nicht auf den gesamten Farbraum gleich verteilt ist, sondern nur einzelne Farbrichtungen unrichtig beurteilt werden.

Die Abmusterung in der Farbabmusterungskabine ist notwendig, um sicherzustellen, dass die Beleuchtung der Proben ausschließlich mit dem gewünschten Licht in der notwendigen Beleuchtungsstärke und blendfrei erfolgt. Um Einflüsse von Temperatur und Atmosphärien auf den Farbeindruck der Proben auszuschließen, muss die Beurteilung bei Raumtemperatur und unbelastet erfolgen.

Die Details zu diesen Abmusterungsbedingungen können der Norm DIN EN ISO 3668 entnommen werden.

5.2 Vermessung mit einem Farbmesssystem (ISO 7724, DIN 5033 und DIN 6074)

Die Vermessung der Proben (gemäß Kapitel 3 bzw. 4) muss mit entsprechend kalibrierten und geeigneten Messgeräten erfolgen. Für die Beurteilung von Pulverlack-

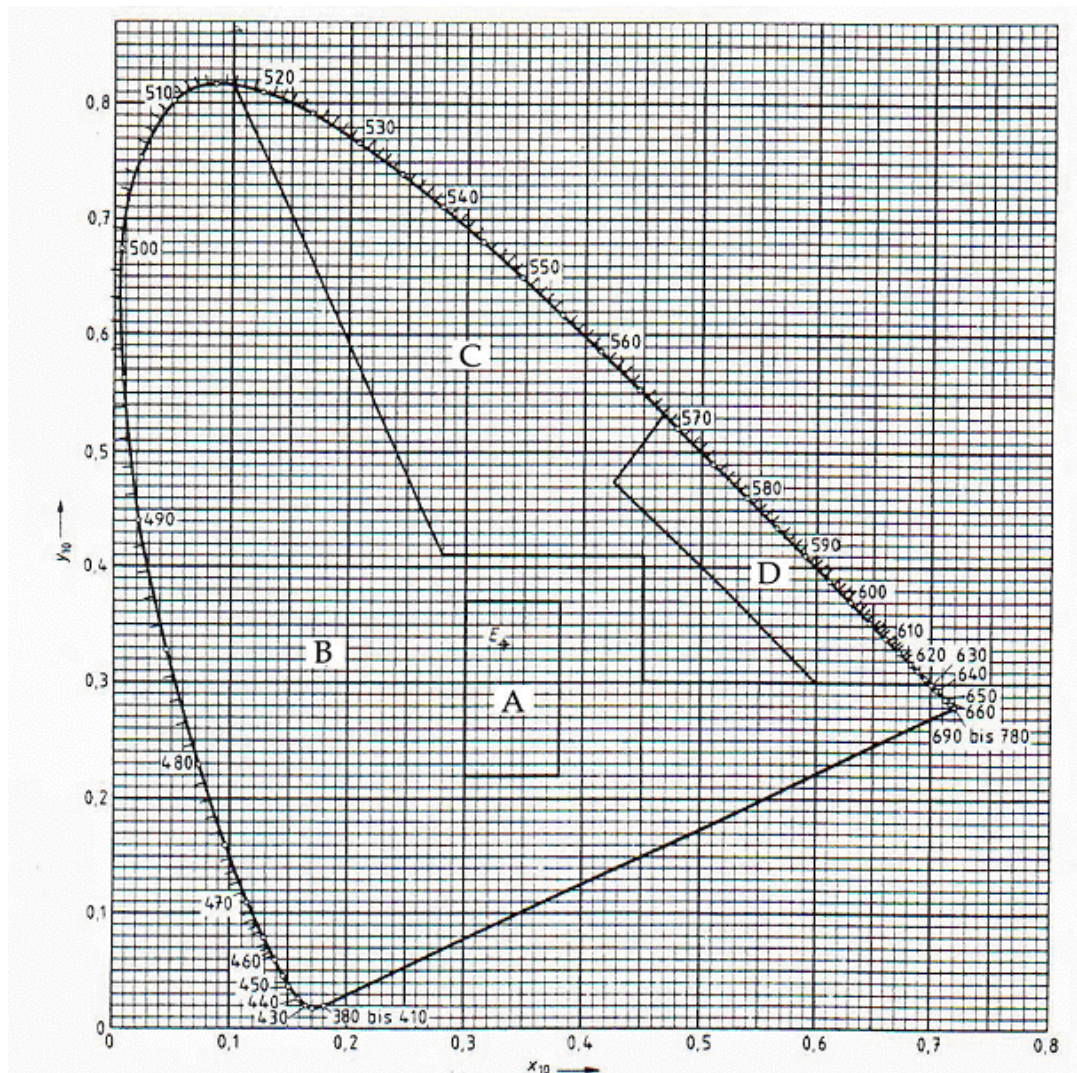
oberflächen sollen ausschließlich die Messgeometrien d/8 bzw. 8/d (Ulbricht'sche Kugel) verwendet werden. Die Messung erfolgt unter Einschluss des Glanzes (also ohne Glanzfalle). Die Auswertung der Messergebnisse erfolgt nach der CIELab – Formel unter 10° Normalbeobachter bei der Normlichtart D65. Details zu den Mess- und Auswertungsbedingungen können den genannten Normen entnommen werden. Die Messung der Proben ohne Einschluss des Glanzes ist nicht zu empfehlen, da hier durch Einflüsse der Oberflächenstruktur und des Glanzes deutliche Abweichungen zum visuellen Eindruck entstehen können.

Weiter sei auf unvermeidbare Messtoleranzen und auf Unterschiede in den Ergebnissen zwischen verschiedenen Messgeräten (auch eines Herstellers) hingewiesen. Es ist im Zweifelsfalle notwendig, sich auf ein bestimmtes Messgerät für die Schiedsanalyse zu einigen. Aus der Sicht der Pulverlacklieferanten in der Regel zulässige Farbtoleranzen der gelieferten Pulverlacke sind in Kapitel 6 aufgeführt

6. Aufstellung der zulässigen Farbtoleranzen

Die für einen bestimmten Farbton zulässige Farbtonabweichung zur Vorlage bzw. zwischen zwei Anlieferungen kann aufgrund der x- und y-Werte (siehe ISO 7724-1) der Vorlage aus dem nachfolgend dargestellten „Farbschuh“ abgelesen werden. Dabei beschreiben die x- und y-Werte den jeweiligen Farbton und dessen Sättigung. Der „Farbschuh“ wird in der Norm DIN 6175-1 im Detail definiert. In der vorliegenden VdL-Richtlinie wurden die einzelnen Bereiche neu benannt, und es erfolgte eine spezielle Definition der zulässigen Toleranzen für Pulverlacke. Für den Bereich A wurde aufgrund der Erfahrung eine Differenzierung der Toleranzwerte anhand des Helligkeitswertes L (nach der CIELab - Formel) der Vorlage vorgenommen. Bei einigen kritischen gesättigten Farbtönen, z.B. im Rot-, Orange und Gelbbereich, ist es zweckmäßig, sich auf einen im Pulverlack ausgearbeiteten Standard zu beziehen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die in der Norm DIN 6175-1 angeführten Farbtoleranzwerte ausschließlich für Autoreparaturlacke gelten und aus verschiedenen technischen Gründen (fehlende Möglichkeit zum Abtönen, Abweichungen in Glanz und Aussehen, vertretbarer Aufwand, etc.) nicht auf Pulverlacke anwendbar sind.



Bereich	Maximaler Abstand zur Vorlage ΔE^* gemäß CIELab	Chargenkonstanz ¹⁾ ΔE^* gemäß CIELab
A L – Wert > 85	$\leq 0,8$	$\leq 0,5$
A L – Wert 60 - 85	$\leq 1,0$	$\leq 0,7$
A L – Wert < 60	$\leq 1,4$	$\leq 1,0$
B	$\leq 2,0$	$\leq 1,5$
C	$\leq 2,8$	$\leq 2,0$
D	$\leq 3,6$	$\leq 2,5$

1) Chargenkonstanz : Maximal zulässiger Farbabstand zwischen Anlieferungen eines Materials eines Lieferanten.

Diese Angaben gelten für Proben, die einen Glanz (60°- Messwinkel) ≥ 65 Einheiten aufweisen. Zur Information sind im Anhang zu Farbtönen des RAL Registers RAL 841-GL die aus diesem Schema folgenden zulässigen Farbtoleranzen angegeben

Bei einem Glanz < 65 Einheiten sind diese Werte mit dem Faktor 1,3 zu multiplizieren und auf eine Stelle nach dem Komma zu runden.

Wenn zwischen den Proben zusätzlich ein Unterschied in der Oberflächenstruktur besteht, so sind die durch diese Regelung erhaltenen Toleranzwerte nochmals mit dem Faktor 1,3 zu multiplizieren und auf eine Stelle nach dem Komma zu runden. Empfohlen wird aber eine Messung gegen einen im Pulverlack ausgearbeiteten Standard.

7. Hinweise an die Beschichter

Diese Richtlinie bezieht sich ausschließlich auf die Kontrolle der angelieferten Pulverlacke auf unter standardisierten Laborbedingungen erstellten Probeblechen. Dem Beschichter wird die Durchführung einer Pulverlack-Eingangsprüfung nach den gleichen Kriterien empfohlen.

Da durch den Beschichtungs- und Einbrennvorgang Farbtonveränderungen entstehen können, müssen die beschichteten Teile, unabhängig von den in der kaufmännischen Sorgfaltspflicht begründeten üblichen Kontrollen, unbedingt einer Ausgangskontrolle durch den Beschichtungsbetrieb unterzogen werden, um Fehllieferungen zu verhindern.

Insbesondere die nachfolgenden Parameter, die außerhalb des Einflusses der Pulverlacklieferanten liegen, können großen Einfluss auf den Farbeindruck der beschichteten Teile haben:

- Schichtdickenunterschiede (aufgrund von ungleichmäßiger Beschichtung)
- Einbrenntemperatur der Teile und Verweildauer im Ofen (z.B. bei Anlagenstillständen, Pausen, Anfahren der Anlage, Veränderung von Anlagenparametern wie Bandgeschwindigkeiten, etc.)
- Starke Unterschiede der zu beschichtenden Teile, insbesondere hinsichtlich Untergrundmaterial, Wanddicke, Geometrie, etc.
- Art der Vorbehandlung
- Art des Einbrennofens, z. B. direkt beheizte Gasöfen (chemische Reaktionen mit dem Pulverlack), Infrarot-Zonen oder Kammeröfen mit längeren Beladungsintervallen, etc.
- Einflüsse durch das Rückgewinnungssystem
- Diskontinuierliche Losbeschichtung
- Emissionen von Betriebsmitteln

Zur Vermeidung von inakzeptablen Farbtonunterschieden und Metamerie wird empfohlen, die Kombination von gleichen Farbtönen, die unter unterschiedlichen

Applikationsbedingungen beschichtet wurden bzw. die von unterschiedlichen Lieferanten oder aus verschiedenen Pulverlackserien stammen, zu vermeiden. Bei Nachlieferungen zu bestehenden Objekten muss der Beschichter den Pulverlacklieferanten auf die spezielle Anforderung zur Farbtonkonstanz hinweisen.

8. Normen und Literatur

DIN EN ISO 2808: Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Schichtdicke
DIN EN ISO 2813: Beschichtungsstoffe - Bestimmung des Reflektometerwertes von Beschichtungen
DIN EN ISO 3668 : Beschichtungsstoffe – Visueller Vergleich der Farbe von Beschichtungen
ISO 7724 -1 bis -3: Lacke und Anstrichstoffe; Farbmessung
DIN-Fachbericht 49 Ausgabe 1995: Verfahren zur Vereinbarung von Farbtoleranzen
DIN 5033 -1 bis -7: Farbmessung
DIN 55990-4 : Pulverlacke – Bestimmung der Einbrennbedingungen
DIN 6172 : Metamerie-Index von Probenpaaren bei Lichtartwechsel
DIN 6173-1 und-2: Farbabmusterung
DIN 6174 : Farbmetrische Bestimmung von Farbabständen bei Körperfarben nach der CIELab-Formel
DIN 6175 – 1 : Farbtoleranzen für Automobillackierung; Unilackierungen

Farbregister RAL 840-HR und RAL 841-GL
Farbregister NCS Natural Color System Edition 2
Güte- und Prüfbestimmungen der GSB International, Schwäbisch Gmünd
Qualicoat, Zürich – Vorschriften zur Erlangung des Qualitätszeichens für Beschichtungen auf Aluminium durch Nass- und Pulverlackierungen bei Architekturanwendungen

9. Benutzerinformationen

Die Anwendung dieser VdL-Richtlinie wird auch Nichtmitgliedern des Verbandes der deutschen Lackindustrie (VdL) empfohlen. Voraussetzung ist eine schriftliche Erklärung an den VdL mit der Verpflichtung zur Einhaltung dieser Richtlinie. Der VdL behält sich die Überprüfung der Angaben und Einhaltung dieser Richtlinie vor. Bei nachgewiesenen Verstößen ist der VdL berechtigt, die Bezugnahme auf die VdL-Richtlinie zu untersagen und irreführende Deklarationen rechtlich zu verfolgen.

Anhang: Farbtoleranzen (ΔE^* gemäß CIELab) für das RAL-Register RAL 841-GL

RAL – Karte	Toleranz zur Vorlage	Chargenkonstanz	RAL – Karte	Toleranz zur Vorlage	Chargenkonstanz	RAL – Karte	Toleranz zur Vorlage	Chargenkonstanz
1000	2,0	1,5	4007	1,4	1,0	7004	1,0	0,7
1001	2,0	1,5	4008	1,4	1,0	7005	1,4	1,0
1002	2,0	1,5	4009	1,0	0,7	7006	1,4	1,0
1003*	3,6	2,5	4010*	2,0	1,5	7008	2,0	1,5
1004*	3,6	2,5	5000	2,0	1,5	7009	1,4	1,0
1005	3,6	2,5	5001	2,0	1,5	7010	1,4	1,0
1006	3,6	2,5	5002*	2,0	1,5	7011	1,4	1,0
1007	3,6	2,5	5003	2,0	1,5	7012	1,4	1,0
1011	2,0	1,5	5004	2,0	1,5	7013	1,4	1,0
1012	2,8	2,0	5005	2,0	1,5	7015	1,4	1,0
1013	0,8	0,5	5007	2,0	1,5	7016	2,0	1,5
1014	2,0	1,5	5008	2,0	1,5	7021	1,4	1,0
1015	0,8	0,5	5009	2,0	1,5	7022	1,4	1,0
1016*	2,8	2,0	5010	2,0	1,5	7023	1,4	1,0
1017	2,8	2,0	5011	2,0	1,5	7024	1,4	1,0
1018*	2,8	2,0	5012	2,0	1,5	7026	2,0	1,5
1019	1,0	0,7	5013	2,0	1,5	7030	1,0	0,7
1020	2,0	1,5	5014	2,0	1,5	7031	2,0	1,5
1021*	3,6	2,5	5015	2,0	1,5	7032	1,0	0,7
1023*	3,6	2,5	5017	2,0	1,5	7033	1,4	1,0
1024	2,0	1,5	5018	2,0	1,5	7034	1,4	1,0
1027	2,8	2,0	5019	2,0	1,5	7035	1,0	0,7
1028*	3,6	2,5	5020	2,0	1,5	7036	1,0	0,7
1032	3,6	2,5	5021	2,0	1,5	7037	1,4	1,0
1033	3,6	2,5	5022	2,0	1,5	7038	1,0	0,7
1034	2,8	2,0	5023	2,0	1,5	7039	1,4	1,0
1037	3,6	2,5	5024	2,0	1,5	7040	1,0	0,7
2000	3,6	2,5	6000	2,0	1,5	7042	1,0	0,7
2001	2,8	2,0	6001	2,8	2,0	7043	1,4	1,0
2002*	2,8	2,0	6002	2,8	2,0	7044	1,0	0,7
2003	2,8	2,0	6003	2,0	1,5	7045	1,0	0,7
2004*	3,6	2,5	6004	2,0	1,5	7046	1,4	1,0
2008	3,6	2,5	6005	2,0	1,5	7047	1,0	0,7
2009*	3,6	2,5	6006	1,4	1,0	8000	2,0	1,5
2010	2,8	2,0	6007	1,4	1,0	8001	2,0	1,5
2011	3,6	2,5	6008	1,4	1,0	8002	2,0	1,5
2012	2,8	2,0	6009	1,4	1,0	8003	2,0	1,5
3000	2,8	2,0	6010	2,8	2,0	8004	2,0	1,5
3001	2,8	2,0	6011	2,0	1,5	8007	2,0	1,5
3002	2,8	2,0	6012	1,4	1,0	8008	2,0	1,5
3003*	2,8	2,0	6013	2,0	1,5	8011	2,0	1,5
3004	2,0	1,5	6014	1,4	1,0	8012	2,0	1,5
3005	2,0	1,5	6015	1,4	1,0	8014	1,4	1,0
3007	1,4	1,0	6016	2,0	1,5	8015	2,0	1,5
3009	2,0	1,5	6017	2,8	2,0	8016	1,4	1,0
3011	2,8	2,0	6018*	2,8	2,0	8017	1,4	1,0
3012	2,0	1,5	6019	1,0	0,7	8019	1,4	1,0
3013	2,8	2,0	6020	1,4	1,0	8022	1,4	1,0
3014	2,0	1,5	6021	2,0	1,5	8023	2,8	2,0
3015	1,0	0,7	6022	1,4	1,0	8024	2,8	2,0
3016	2,8	2,0	6024	2,8	2,0	8025	1,4	1,0
3017	2,8	2,0	6025	2,8	2,0	8028	1,4	1,0
3018	2,8	2,0	6026	2,0	1,5	9001	0,8	0,5
3020*	2,8	2,0	6027	2,0	1,5	9002	0,8	0,5
3022	2,8	2,0	6028	2,0	1,5	9003	0,8	0,5
3027	2,8	2,0	6029	2,0	1,5	9004	1,4	1,0
3031	2,8	2,0	6032	2,8	2,0	9005	1,4	1,0
4001	1,4	1,0	6033	2,0	1,5	9010	0,8	0,5
4002	2,0	1,5	6034	2,0	1,5	9011	1,4	1,0
4003*	1,4	1,0	7000	2,0	1,5	9016	0,8	0,5
4004*	2,0	1,5	7001	2,0	1,5	9017	1,4	1,0
4005	2,0	1,5	7002	1,4	1,0	9018	1,0	0,7
4006	1,4	1,0	7003	1,4	1,0			

* Beispiele für kritische Farbtöne wie in Punkt 3 angeführt. Es wird empfohlen, sich auf eine Pulverausarbeitung zu beziehen.