

DIN ISO 4582

ICS 83.080.01

Einsprüche bis 2018-09-06

Entwurf**Kunststoffe –****Bestimmung von Änderungen der Farbe und anderer Eigenschaften nach Bestrahlung hinter Glas, nach natürlicher oder nach künstlicher Bewitterung (ISO 4582:2017);****Text Deutsch und Englisch**

Plastics –

Determination of changes in colour and variations in properties after exposure to glass-filtered solar radiation, natural weathering or laboratory radiation sources (ISO 4582:2017);

Text in German and English

Plastiques –

Détermination des changements de coloration et des variations de propriétés après exposition au rayonnement solaire sous verre, aux agents atmosphériques ou aux sources de rayonnement de laboratoire (ISO 4582:2017);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-07-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnk@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 46 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Bestimmung von Änderungen der Farbe oder anderer Aussehensmerkmale	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Änderungen der Farbe.....	10
4.3 Änderungen anderer optischer Eigenschaften.....	12
5 Bestimmung von Änderungen mechanischer oder anderer Eigenschaften	13
5.1 Grundsätze	13
5.2 Prüfeinrichtung.....	14
5.3 Probekörper	14
5.4 Durchführung.....	14
6 Darstellung der Ergebnisse.....	15
6.1 Änderungen der Farbe.....	15
6.2 Änderungen anderer optischer Eigenschaften.....	16
7 Genauigkeit.....	17
8 Prüfbericht.....	18
Anhang A (normativ) Statistische Gleichungen auf Grundlage von ISO 2602 für die Bestimmung des Mittelwertes und der Standardabweichung und Verfahren für die Bestimmung der Zeit bis 50 % Eigenschaftsverlust.....	19
Anhang B (informativ) Mögliche Auswirkungen der Oberflächenreinigung auf die Beurteilung der Exposition.....	24
Literaturhinweise.....	25

Nationales Vorwort

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der NA 054-01-04 AA „Verhalten gegen Umwelteinflüsse“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 75 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 75 (alle Teile)
ISO 105-A01	siehe	DIN EN ISO 105-A01
ISO 105-A02	siehe	DIN EN 20105-A02
ISO 105-A03	siehe	DIN EN 20105-A03
ISO 178	siehe	DIN EN ISO 178
ISO 180	siehe	DIN EN ISO 180
ISO 291	siehe	DIN EN ISO 291
ISO 306	siehe	DIN EN ISO 306
ISO 527 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 527 (alle Teile)
ISO 877 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 877 (alle Teile)
ISO 2813	siehe	DIN EN ISO 2813
ISO 2818	siehe	DIN EN ISO 2818
ISO 4628-6	siehe	DIN EN ISO 4628-6
ISO 4892-1	siehe	DIN EN ISO 4892-1
ISO 4892-2	siehe	DIN EN ISO 4892-2
ISO 4892-3	siehe	DIN EN ISO 4892-3
ISO 6603-1	siehe	DIN EN ISO 6603-1
ISO 6603-2	siehe	DIN EN ISO 6603-2
ISO 6721-1	siehe	DIN EN ISO 6721-1
ISO 6721-3	siehe	DIN EN ISO 6721-3
ISO 8256	siehe	DIN EN ISO 8256
ISO 13468-1	siehe	DIN EN ISO 13468-1
ISO 11664-1	siehe	DIN EN ISO 16664-1
ISO 11664-2	siehe	DIN EN ISO 16664-2
ISO 11664-3	siehe	DIN EN ISO 16664-3
ISO 11664-4	siehe	DIN EN ISO 16664-4
ISO 18314-1	siehe	DIN EN ISO 18314-1

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 20105-A02, *Textilien — Farbechtheitsprüfungen — Teil A02: Graumaßstab zur Bewertung der Änderung der Farbe*

DIN EN 20105-A03, *Textilien — Farbechtheitsprüfungen — Teil A03: Graumaßstab zur Bewertung des Anblutens*

DIN EN ISO 75 (alle Teile), *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur*

DIN EN ISO 105-A01, *Textilien — Farbechtheitsprüfungen — Teil A01: Allgemeine Prüfgrundlagen*

DIN EN ISO 178, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften*

DIN EN ISO 180, *Kunststoffe — Bestimmung der Izod-Schlagzähigkeit*

DIN EN ISO 306, *Kunststoffe — Thermoplaste — Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)*

DIN EN ISO 527 (alle Teile), *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften*

DIN EN ISO 877 (alle Teile), *Kunststoffe — Freibewitterung*

DIN EN ISO 2813, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Glanzwertes unter 20°, 60° und 85°*

DIN EN ISO 2818, *Kunststoffe — Herstellung von Probekörpern durch mechanische Bearbeitung*

DIN EN ISO 4628-6, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 6: Bewertung des Kreidungsgrades nach dem Klebebandverfahren*

DIN EN ISO 4892-1, *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 1: Allgemeine Anleitung*

DIN EN ISO 4892-2, *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 2: Xenonbogenlampen*

DIN EN ISO 4892-3, *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 3: UV-Leuchtstofflampen*

DIN EN ISO 6603-1, *Kunststoffe — Bestimmung des Durchstoßverhaltens von festen Kunststoffen — Teil 1: Nicht-instrumentierter Schlagversuch*

DIN EN ISO 6603-2, *Kunststoffe — Bestimmung des Durchstoßverhaltens von festen Kunststoffen — Teil 2: Instrumentierter Schlagversuch*

DIN EN ISO 6721-1, *Kunststoffe — Bestimmung dynamisch-mechanischer Eigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 6721-3, *Kunststoffe — Bestimmung dynamisch-mechanischer Eigenschaften — Teil 3: Biegeschwingung; Resonanzkurven-Verfahren*

DIN EN ISO 8256, *Kunststoffe — Bestimmung der Schlagzugzähigkeit*

DIN EN ISO 13468-1, *Kunststoffe — Bestimmung des totalen Lichttransmissionsgrades von transparenten Materialien — Teil 1: Einstrahlinstrument*

DIN EN ISO 18314-1, *Analytische Farbmessung — Teil 1: Praktische Farbmessung*

DIN EN ISO 2391, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung*

DIN EN ISO 11664-1, *Farbmetrik — Teil 1: CIE farbmetrische Normalbeobachter*

DIN EN ISO 11664-2, *Farbmetrik — Teil 2: CIE Normlichtarten*

DIN EN ISO 11664-3, *Farbmetrik — Teil 3: CIE-Farbwerte*

DIN EN ISO 11664-4, *Farbmetrik — Teil 4: CIE 1976 L*a*b* Farbenraum*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents) angeben.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 *Plastics*, Unterkomitee SC 6, *Ageing, chemical and environmental resistance*, erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 4582:2007), die technisch überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- aufgrund der Zurückziehung aller Teile von ISO 7724 wurde das Verfahren zur Farbmessung überarbeitet.

Einleitung

Eine Reihe verschiedener Expositionsverfahren kann verwendet werden, um Informationen über die Auswirkungen von Umweltbeanspruchungen, wie simulierte Sonneneinstrahlung, Wärme und Wasser, auf Kunststoffen zu liefern [siehe ISO 877 (alle Teile) und ISO 4892 (alle Teile)]. Jede Expositionsprüfung hat ihren eigenen bestimmten Anwendungsfall und ihre Bedeutung. Bei der Bestimmung von Änderungen einer bestimmten Eigenschaft oder eines Merkmals eines Materials, das verschiedenen Expositionen ausgesetzt ist, sollten nach allen Expositionen die gleichen Bewertungsverfahren angewendet werden, um aussagekräftige Ergebnisse sicherzustellen.

Die Ergebnisse für Kunststoffe, die Expositionsprüfungen ausgesetzt werden, hängen stark von der Art der angewendeten Expositionsbedingungen, der Art des geprüften Kunststoffs und der zu bewertenden Eigenschaft ab. Ein für eine Eigenschaft erhaltenes Ergebnis darf nicht dasselbe sein, wie das für eine andere Eigenschaft desselben Materials, selbst wenn das gleiche Expositionsverfahren verwendet wird. Dieses Dokument ist nicht dafür vorgesehen, ein feststehendes Verfahren für die Durchführung der Expositionsprüfung festzulegen, sondern soll eine Reihe von spezifischen Verfahren bereitstellen, um die Ergebnisse der Veränderung einer charakteristischen Eigenschaft des Materials nach der Exposition auszudrücken. Der Benutzer legt fest, welche Expositionsbedingungen für das spezifische Material und die angewendeten Betriebsbedingungen am wichtigsten sind.

Die Prüfverfahren sollten ausgewählt werden, um Veränderungen des Aussehens und der Eigenschaften des exponierten Materials unter Berücksichtigung der vorgesehenen Anwendung zu bestimmen. Die vorgesehene Expositionsprüfung sollte so konzipiert werden, dass auf der Grundlage solcher Änderungen zwischen Materialien unterschieden wird. Dieses Dokument empfiehlt typische Eigenschaften, die dazu verwendet werden können, Veränderungen in Kunststoffen zu bestimmen, die Expositionsprüfungen unterzogen wurden.

ANMERKUNG Aufgrund der großen Unterschiede in der spektralen Verteilung der verwendeten Strahlungsquellen können große Unterschiede in den Ergebnissen für die gleichen Kunststoffe auftreten, die durch die verschiedenen in ISO 4892 (alle Teile) beschriebenen Vorrichtungen exponiert wurden. Daher ist vorgesehen, dass Vergleiche zwischen Kunststoffen nur auf Grundlage von Ergebnissen erfolgen, die auf Expositionen durch die gleiche Art von Vorrichtung und den gleichen Bedingungen basieren. Für die bestmöglichen Vergleiche wird vorausgesetzt, dass Kunststoffe zur gleichen Zeit in der gleichen Vorrichtung exponiert werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt Methoden zur Bestimmung von Farbänderungen und anderen optischen Eigenschaften sowie von Schwankungen mechanischer oder anderer Eigenschaften von Kunststoffen, die einer durch Glas gefilterten Sonnenstrahlung, einer natürlichen Bewitterung oder künstlicher solarer Strahlung einer Laborquelle ausgesetzt waren. Das Verfahren zur Analyse der Daten hängt davon ab, ob die Prüfung zur Charakterisierung der exponierten Materialien zerstörend oder zerstörungsfrei ist. Die Expositionen werden unter Bedingungen durchgeführt, die in spezifischen Expositionsnormen beschrieben sind.

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).

ISO 105 A01, *Textiles — Tests for colour fastness — Part A01: General principles of testing*

ISO 105 A02, *Textiles — Tests for colour fastness — Part A02: Grey scale for assessing change in colour*

ISO 105 A03, *Textiles — Tests for colour fastness — Part A03: Grey scale for assessing staining*

ISO 291, *Plastics — Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 2602, *Statistical interpretation of test results — Estimation of the mean — Confidence interval*

ISO 10640, *Plastics — Methodology for assessing polymer photoageing by FTIR and UV/visible spectroscopy*

ISO 11664-1, *Colorimetry — Part 1: CIE standard colorimetric observers*

ISO 11664-2, *Colorimetry — Part 2: CIE standard illuminants*

ISO 11664-3, *Colorimetry — Part 3: CIE tristimulus values*

ISO 11664-4, *Colorimetry — Part 4: CIE 1976 L*a*b* Colour space*

CIE Publication No. 15, *Colorimetry*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Kontrollmaterial

Material mit ähnlicher Zusammensetzung und ähnlichem Aufbau wie das zu prüfende Material, das zu Vergleichszwecken verwendet wird und zeitgleich mit dem zu prüfenden Material zu den gleichen Bedingungen ausgesetzt wird

3.2

Vergleichsprobekörper

Anteil des zu prüfenden Materials, das unter Bedingungen gelagert wird, bei denen es stabil bleibt und für den Vergleich zwischen dem Zustand nach der Bewitterung und dem ursprünglichen Zustand verwendet wird

3.3

Probekörper

festgelegter Teil des Materials, an dem die Prüfung durchgeführt wird

3.4

Wiederholungsprobekörper

identische Teile des zu bewertenden Prüfmaterials, die alle gleichzeitig beansprucht, konditioniert und geprüft werden

4 Bestimmung von Änderungen der Farbe oder anderer Aussehensmerkmale

4.1 Allgemeines

Wenn ein Polymerwerkstoff UV-Strahlung und anderen moderaten Umweltbelastungen ausgesetzt wird, ist die Veränderung der meisten physikalischen Eigenschaften auf die chemische Alterung zurückzuführen, und das Ausmaß der chemischen Veränderungen kann mit der Dauer der Exposition unter natürlicher Bewitterung im Freien oder künstlicher Bewitterungsbeanspruchung in Beziehung gesetzt werden.

Chemische Veränderungen führen zur Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften und tragen zu Veränderungen des Erscheinungsbildes von Polymermaterialien während der Photoalterung bei. Diese chemischen Veränderungen werden vorwiegend durch die IR-Spektroskopie analysiert, wobei zusätzliche Analysen mit der UV-VIS-Spektroskopie während der Photoalterung von Polymeren durchgeführt werden. Die Analyse in dieser frühesten Phase der Degradierung ermöglicht die Identifizierung der kritischen Oxidationsprodukte, ermöglicht die Überprüfung der Stöchiometrie der Reaktionen und weist in einigen Fällen auf Schwachstellen im Polymermaterial hin (z. B. eine Schwäche in der spezifischen Struktur des Polymers, wie beispielsweise eine Doppelbindung, eine Ethergruppe oder eine Urethangruppe, instabiler Farbstoff, Mangel an UV-Stabilisatoren oder Migration von niedermolekularen Komponenten von Formulierungen an die Oberfläche und deren Anreicherung dort).

Die Relevanz der künstlichen Alterung kann bestimmt werden, indem die chemischen Veränderungen, die in der zeitraffenden Prüfung auftreten, mit denen verglichen werden, die bei der natürlichen Bewitterung auftreten. Es sollte hervorgehoben werden, dass in einigen Fällen Oxidationsprodukte durch Hydrolyse oder Erosion, die durch Wasser in feuchtem Klima (z. B. Südflorida) oder durch Wind in sehr trockenem Klima (z. B. Arizona) verursacht werden, teilweise beseitigt werden können. Die kinetische Analyse wird für die Bestimmung der Degradationsrate unter verschiedenen Alterungsbedingungen empfohlen, um verschiedene Formulierungen einzuordnen oder um den Bereich der Beschleunigung, der für eine künstliche Alterungsprüfung im Vergleich zu einer natürlichen Bewitterungsexposition im Freien möglich ist, zu bestimmen (ohne Veränderung des Photodegradationsmechanismus des Polymers). Darüber hinaus können diese Analysen als ein Hilfsmittel bei der Entwicklung von Verbesserungen bei Polymeren und Polymerprodukten eingesetzt werden.

Verfahren für die Messung chemischer Veränderungen in Kunststoffen nach der Bestrahlung hinter Glas, nach natürlicher oder nach künstlicher Bewitterung sind in ISO 10640 enthalten.

4.2 Änderungen der Farbe

4.2.1 Grundsätze

Änderungen der Farbe von Kunststoffprobekörpern, die in Übereinstimmung mit der spezifischen Expositionsnorm (siehe Einleitung) beansprucht wurden, werden nach einem der folgenden Verfahren bestimmt:

- a) ein instrumentelles Verfahren;
- b) visuelle Beurteilung unter Anwendung einer Skala.

4.2.2 Prüfeinrichtung

4.2.2.1 Geräte zur Bestimmung von Farben oder Farbänderungen, die den folgenden Anforderungen entsprechen:

- CIE 1964 farbmetrische Normalbeobachter (10°-Beobachter), wie festgelegt in ISO 11664-1;
- CIE Normlichtart D65 (empfohlen) oder A (für den Metamerieindex), wie festgelegt in ISO 11664-2;
- CIE Farbwerte oder CIE 1976 L*a*b* Farbenraum, wie festgelegt in ISO 11664-3 und ISO 11664-4.

Für lichtdurchlässige Probekörper müssen die Geräte den Anforderungen nach CIE-Veröffentlichung Nr. 15 entsprechen.

4.2.2.2 Graumaßstab für die Beurteilung der Änderung der Farbe, in Übereinstimmung mit ISO 105-A02 oder ISO 105-A03. In diesem Maßstab entspricht Stufe 1 dem stärksten Kontrast und Stufe 5 dem Nullkontrast (zwei Proben mit identischer Farbe).

ANMERKUNG Der dunkle Graumaßstab nach ISO 105-A02 ist gut geeignet, um das Ausmaß des Verblassens von vergleichsweise starken Farben oder tiefen Farbtönen zu beurteilen. Die Verwendung des nahezu weißen Graumaßstabs nach ISO 105-A03 kann zur Beurteilung der Verfärbung, z. B. Vergilbung von weißen oder nahezu weißen Proben, bevorzugt werden.

4.2.3 Probekörper

Proben von Prüf- und Kontrollmaterialien müssen mit den Anforderungen der entsprechenden Internationalen Norm für das verwendete spezifische Expositionsverfahren übereinstimmen. Nach Möglichkeit muss ein Kontrollmaterial mit bekannten Bewitterungseigenschaften in den Expositionsversuch einbezogen werden. Falls nicht anders festgelegt, müssen mindestens drei Wiederholungsprobekörper jedes exponierten Materials verwendet werden.

4.2.4 Durchführung

4.2.4.1 Allgemeines

Das spezifische Verfahren für die Beurteilung von Änderungen der Farbe und jeglicher Oberflächenreinigung muss von allen interessierten Parteien vereinbart werden und muss im Prüfbericht enthalten sein. Die Farbe ist, wie in der entsprechenden Internationalen Norm festgelegt, zu bestimmen.

Typischerweise werden Farbänderungen anhand einer Reihe von Expositionsstufen bestimmt, um die durch die Exposition verursachte Farbänderungsrate zu bewerten. In einigen Fällen wird die Farbänderung nach einer vorbestimmten oder festgelegten schrittweisen Expositionszunahme bestimmt. Die Messung oder visuelle Beurteilung der Farbe sollte so schnell wie möglich nach dem Entfernen der Probekörper aus der Exposition erfolgen, um die Auswirkung von Dunkelreaktionen zu minimieren, obwohl es in einigen Fällen vorzuziehen ist, die Probekörper nach dem Entfernen aus der Exposition z. B. 24 h zu konditionieren, da die

unmittelbar nach der Entfernung aus der Exposition beurteilten optischen Eigenschaften variieren können, abhängig davon, ob der Probekörper am Ende einer Nassexpositionsperiode oder am Ende einer Trockenexpositionsperiode entfernt wurde.

ANMERKUNG Aufgrund der Variabilität der Expositionsergebnisse ist ein Vergleich von Farbänderungen auf unterschiedlichen Materialien am besten durchzuführen, wenn die Materialien gleichzeitig in einer einzelnen Expositionsvorrichtung oder am gleichen Expositionsort bestrahlt werden.

4.2.4.2 Instrumentelle Beurteilung

Die Farbe ist auf allen Probekörpern vor der Exposition und nach jeder Expositionsstufe zu messen. Sofern erforderlich, ist die Farbe auf den Vergleichsprobekörpern jedes Materials zu messen, wenn die Farbe an exponierten Probekörpern gemessen wird.

Bei lichtundurchlässigen Probekörpern können sich sowohl Farbe als auch Glanz aufgrund von Alterung verändern. Bei der Bestimmung der Farbe und Bestimmung der Farbänderung von lichtundurchlässigen Probekörpern mit Geräten ist eine der folgenden Messbedingungen anzuwenden:

- um Farbwerte unabhängig von Veränderungen der Oberfläche zu erhalten, ist $d_i:8^\circ$ oder $8^\circ:d_i$ nach CIE-Publikation Nr. 15 (häufig für glatte Probekörper verwendet) anzuwenden;
- um die beste Entsprechung der visuellen Wahrnehmung zu erhalten, ist $d_e:8^\circ$, $8^\circ:d_e$ oder $45^\circ:0^\circ$ nach CIE-Publikation Nr. 15 (häufig für raue oder matte Probekörper verwendet) anzuwenden.

ANMERKUNG 1 Wenn sich der Glanz ändert, wird sich der diffuse Teil der Oberflächenreflexion ändern und daher ändern sich auch die gemessenen Farbwerte ohne die spiegelnde Reflexion.

ANMERKUNG 2 Wenn sich der Glanz ohne eine visuell wahrnehmbare Änderung der Farbe ändert, zum Beispiel nach Bewitterung, werden die gemessenen Farbwerte einschließlich der spiegelnden Reflexion im Allgemeinen nicht beeinflusst.

ANMERKUNG 3 ISO 18314-1 gilt für Beschichtungen, enthält jedoch hilfreiche Hinweise zu Messverfahren.

Für lichtdurchlässige Probekörper sind die in CIE-Publikation Nr. 15 beschriebenen Verfahren einzuhalten.

ANMERKUNG 4 ASTM E1347 beschreibt ebenfalls die Farbmessung von lichtdurchlässigen Materialien.

4.2.4.3 Visuelle Beurteilung

Es sind die in ISO 105-A01 beschriebenen Verfahren einzuhalten, wenn die Farbänderung durch eine visuelle Beurteilung bestimmt wird. Es ist ein Graumaßstab zu verwenden, der die Anforderungen nach ISO 105-A02 oder ISO 105-A03 erfüllt. Die Kontrastbewertung der exponierten Probekörper und der Vergleichsprobekörper ist mit dem Graumaßstab zu vergleichen. Die Bewertung der Farbänderung entspricht der Stufe, die den gleichen Kontrast anzeigt wie zwischen dem exponierten Probekörper und einem nicht exponierten Vergleichsprobekörper aus dem gleichen Material.

ANMERKUNG Aktuelle Informationen zu Lieferanten von Graumaßstäben können vom Sekretariat von ISO/TC 38/SC 1 erhalten werden.

Liegt der wahrgenommene Kontrast zwischen zwei Bewertungen auf dem Graumaßstab, kann dieser durch eine dazwischenliegende Bewertung beschrieben werden. Beispielsweise bedeutet eine Bewertung von 3-4, dass auf der vorliegenden Expositionsstufe der Kontrast zwischen dem exponierten Probekörper und dem nicht exponierten Vergleichsprobekörper größer ist als der von Bewertung 4 auf dem Graumaßstab, aber geringer ist als der von Bewertung 3.

Die Art der Farbänderung in Bezug auf die Bewertung auf dem Graumaßstab ist zu berichten. Zusätzlich muss die Art der Farbänderung ebenfalls bestimmt und berichtet werden. Es sind die folgenden Begriffe für die Beschreibung der Änderung von Farbton, Sättigung, Helligkeit oder Kombinationen dieser Änderungen anzuwenden:

- a) für Änderungen des Farbtons: mehr blau oder weniger blau
 mehr grün oder weniger grün
 mehr rot oder weniger rot
 mehr gelb oder weniger gelb
- b) für Änderungen der Sättigung: weniger intensiv
 intensiver
- c) für Änderungen der Helligkeit: heller
 dunkler

Ein typischer Bericht der Farbänderung durch visuelle Beurteilung wäre wie folgt: „mehr gelb, weniger intensiv, heller, ISO 105-A02/ISO 105-A03 Graumaßstab 2-3“.

4.3 Änderungen anderer optischer Eigenschaften

Zusätzlich zur Farbänderung können sich auch andere optische Eigenschaften von Kunststoffen durch die Exposition verändern. Änderungen dieser optischen Eigenschaften sind nach den entsprechenden Internationalen Normen zu bestimmen. Wenn das für die Beurteilung der Eigenschaftsänderung verwendete Verfahren in keiner Internationalen Norm beschrieben ist, ist eine Beschreibung des verwendeten Verfahrens beizufügen, wenn die Ergebnisse berichtet werden. Beispiele von Prüfungen, um Änderungen typischer optischer Eigenschaften zu bestimmen, sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Verfahren zur Messung der Änderung typischer optischer Eigenschaften

Beurteilte Eigenschaft	ISO-Norm	Quantitative Daten
Restglanz	ISO 2813 ^a	ja
Lichtdurchlässigkeit	ISO 13468-1	ja
Trübung	ISO 14782	ja
Kreiden	ISO 4628-6 ^a	Skala ^b
Masse		ja
Maße		ja
Risse oder Haarrisse		Skala ^b
Schichttrennung		Skala ^b
Verziehen		Skala ^b
Wachstum von Mikroorganismen		Skala ^b
Migration von Komponenten an die Oberfläche		Skala ^b
^a Verfahren für Farben, die für Kunststoffe anwendbar sind.		
^b Siehe 6.2.2 für eine empfohlene deskriptive Skala.		

5 Bestimmung von Änderungen mechanischer oder anderer Eigenschaften

5.1 Grundsätze

Die Oberflächeneigenschaften eines Kunststoffes können viel empfindlicher gegenüber Änderungen durch Bewitterung sein als Masseneigenschaften. Die Messung von Oberflächeneigenschaften oder Materialeigenschaften, die von den Oberflächeneigenschaften stark beeinflusst werden, kann bei der Bewertung starrer Kunststoffe aufschlussreicher sein. Die mechanischen oder anderen Eigenschaften, die unter Anwendung von zerstörenden Prüfungen gemessen werden, werden an mehreren Probekörpersätzen bestimmt:

- a) an Probekörpern, die vor der Exposition als repräsentativ für das Material ausgewählt wurden (Anfangsbestimmung der Eigenschaften);
- b) an Probekörpern, die für einen gewählten Zeitraum in Übereinstimmung mit einer entsprechenden Internationalen Norm für die spezifische Exposition exponiert werden;
- c) (sofern erforderlich) an Vergleichsprobekörpern, die im Dunkeln für den gleichen Zeitraum gelagert wurden, für den die Probekörper exponiert wurden.

Es ist sehr wichtig, dass alle Prüfungen unter Anwendung genau desselben Prüfverfahrens und derselben Umgebung für die Konditionierung der Probekörper durchgeführt werden.

Beispiele für Prüfungen mechanischer Eigenschaften, die verwendet werden können, um die Auswirkung der Exposition zu beurteilen, sind in Tabelle 2 angegeben. Diese Art von Prüfungen erbringen quantitative Daten, sind jedoch zerstörend, so dass, wenn es erforderlich ist, Änderungen im Verlauf der Exposition nachzukommen, eine ausreichende Anzahl an Wiederholungsprobekörpern für jede Expositionszunahme benötigt wird.

Wenn eine Eigenschaft mit einer zerstörungsfreien Prüfung gemessen wird, wird empfohlen, dass die Eigenschaft an jedem Probekörper vor der Exposition und nach jeder Expositionszunahme gemessen wird. Typische Eigenschaften, die mit zerstörungsfreien Prüfungen gemessen werden, umfassen Masse, Maße, Oberflächenglanz, Transmission und Trübung.

Tabelle 2 — Typische Prüfungen der mechanischen Eigenschaften zur Beurteilung der Auswirkung der Exposition auf Kunststoffe

Beurteilte Eigenschaft	ISO-Norm
Zugeigenschaften, insbesondere Reißdehnung	ISO 527
Biegeeigenschaften	ISO 178
Schlageigenschaften	
Charpy-Schlagzähigkeit	ISO 179 (alle Teile)
Izod-Schlagzähigkeit	ISO 180
Nicht instrumentierte Durchstoßprüfung	ISO 6603-1
Instrumentierte Durchstoßprüfung	ISO 6603-2
Schlagzugprüfung	ISO 8256
Vicat-Erweichungstemperatur	ISO 306
Wärmeformbeständigkeitstemperatur	ISO 75-1 und ISO 75-2
Dynamisch-mechanische thermische Analyse	ISO 6721-1, ISO 6721-3 und ISO 6721-5
Chemische Änderungen (zum Beispiel unter Verwendung der Infrarot-Spektroskopie)	

5.2 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss mit der entsprechenden Internationalen Norm für die Bestimmung der zu messenden Eigenschaft übereinstimmen

5.3 Probekörper

Für die Messung der Eigenschaft von Interesse müssen die Probekörper mit der entsprechenden Internationalen Norm übereinstimmen, die das Messverfahren der Eigenschaft behandelt. Sofern nicht anders festgelegt, sind mindestens drei Wiederholungsprobekörper für jedes Material zu verwenden, das bei der Durchführung der zerstörungsfreien Prüfungen bewertet wird. Bei zerstörenden Prüfungen sind mindestens fünf Wiederholungen für jedes zu bewertende Material durchzuführen.

ANMERKUNG Für Eigenschaften, die mit zerstörenden Prüfungen gemessen werden, können exponierte Probekörper in Form einer Platte vorliegen, aus der die Probekörper für die spezielle Prüfung entnommen werden. Dabei kann es jedoch zu Unterschieden in den Ergebnissen zwischen den durchgeführten Prüfungen kommen, bei denen einzelne Probekörper direkt exponiert werden, und bei Prüfungen, bei denen einzelne Probekörper aus einem größeren Stück entnommen werden, das der Exposition ausgesetzt wurde.

Probekörper müssen nach der mechanische Bearbeitung konditioniert werden (siehe ISO 2818). Zusätzlich kann es auch erforderlich sein, die Platten vor der mechanischen Bearbeitung vorzukonditionieren, um die Vorbereitung der Probekörper zu erleichtern.

5.4 Durchführung

5.4.1 Bestimmung der Ausgangseigenschaften

Sofern in den entsprechenden Internationalen Normen nicht anders festgelegt, sind die Probekörper vor der Bestimmung der Ausgangseigenschaften im Normalklima 23/50, Klasse 1 und mit der geeigneten Konditionierungsdauer, wie in ISO 291 festgelegt oder zwischen den interessierten Parteien vereinbart, zu konditionieren.