

DIN 55663**DIN**

ICS 87.040

**Beschichtungsstoffe –
Künstliches Bewittern mit saurer Beanspruchung**

Paints and varnishes –
Artificial weathering including acidic deposition

Peintures et vernis –
Vieillissement artificiel déposition acide inclus

Gesamtumfang 19 Seiten

Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB) im DIN
Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Kurzbeschreibung	5
4 Geräte und Prüfmittel	6
5 Probenplatten.....	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Probengrößen	7
5.3 Substratkorrosion.....	7
5.4 Referenzproben.....	7
6 Bezeichnung.....	7
7 Durchführung.....	8
7.1 Allgemeines	8
7.2 Benässung und relative Luftfeuchte.....	8
7.3 Besprühen mit Säure.....	9
7.4 Bewitterungszyklen	9
7.5 Versuchsdauer	11
7.6 Nachbehandlung der Probenplatten.....	11
8 Auswertung	11
9 Präzision	12
9.1 Allgemeines	12
9.2 Wiederholbarkeit.....	12
10 Prüfbericht.....	12
Anhang A (informativ) Hintergrundinformationen	14
Literaturhinweise	18

Vorwort

Diese Norm wurde vom NA 002-00-07 AA „Allgemeine Prüfverfahren für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen“ ausgearbeitet. Das Prüfverfahren basiert auf der VDI-Richtlinie VDI 3958, *Umweltsimulation — Wirkung saurer Niederschläge auf polymere Werkstoffe — Prüfverfahren*.

Einleitung

Neben den klassischen klimatischen Umweltgrößen Temperatur und relative Luftfeuchte können auch saure atmosphärische Niederschläge die photochemische Alterung polymerer Werkstoffe maßgeblich beeinflussen, beispielsweise durch eine Schädigung der Stabilisatoren. Gegenüber der Wirkung von Schadgasen, die im Wesentlichen die Vorprodukte der sauren Niederschläge darstellen, treten andere Wirkungsmechanismen auf.

Auf Grund der variierenden industriellen Luftverschmutzung sowie zusätzlicher Streuung durch zufallabhängige Wind- und Wolkenkonstellationen treten saure Niederschläge nur sehr sporadisch auf. Damit schwanken die Freibewitterungsergebnisse gerade bezüglich der sauren Beanspruchung enorm zwischen verschiedenen Jahren. Somit ist es praktisch unmöglich, in einer einzigen Saison zuverlässige repräsentative Freibewitterungsergebnisse zu erhalten. Mit einer künstlichen Beanspruchung, bei der alle Witterungsparameter wie auch die Säurebeanspruchung reproduzierbar gesteuert werden können, können diese Fluktuationen vermieden werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt ein Verfahren (en: Acid-Dew-and-Fog-Test (ADF-Test)) zum Simulieren der schädigenden Wirkung der Freibewitterung in Verbindung mit sauren atmosphärischen Niederschlägen auf polymere Werkstoffe fest. Dieses zeitraffende Laborprüfverfahren simuliert die schädigende Wirkung saurer atmosphärischer Niederschläge im Zusammenwirken mit UV-Strahlung, neutralen Niederschlägen und wechselnder Temperatur und relativer Luftfeuchte unter Verwendung eines künstlichen sauren Niederschlages. Dieses vergleichende Prüfverfahren ist geeignet, eine Auswahl von Polymerwerkstoffen für den Einsatz in einer durch saure Niederschläge belasteten Umwelt zu erarbeiten. Der ADF-Test beabsichtigt nicht, gleiche Schädigungsgröße und -muster wie bei der Bewitterung im Freien zu erzeugen, sondern eine ähnliche Rangfolge der Schädigung zu ergeben. Es ergibt sich eine gleichförmige Schädigung in kleinerem Maßstab (und damit eine höhere Anzahl an Probendurchsätzen). Dies ermöglicht das Anwenden objektiver Beurteilungsverfahren im Gegensatz zur bisher üblichen subjektiven visuellen Beurteilung.

Die Zeitraffung wird durch die Aneinanderreihung der ungünstigsten Kombinationen der Umweltbedingungen (im Weiteren mit „Worst-Case-Szenarium“ bezeichnet) erreicht. Dazu werden diese Umweltbedingungen in häufigerer Folge als im Freien unter Einbeziehung eines künstlichen sauren Niederschlags und unter Nutzung eines handelsüblichen Bewitterungsgerätes nachgebildet. Die Extremwerte der Beanspruchungsparameter werden dabei im Vergleich zur Praxis nicht wesentlich überschritten.

Im Fall von unerwartet schnellen Ausfällen sollte geprüft werden, ob diese tatsächlich von der synergistischen Wirkung von Säure und Bewitterung herrühren, indem separate Prüfungen zur Säure- und Witterungsbeständigkeit durchgeführt werden. Für den säurefreien Bewitterungstest sollten vorzugsweise dieselben Bewitterungsbedingungen verwendet werden wie im kombinierten Test. Für die alleinige Säurebeanspruchung kann DIN EN ISO 175 angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 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*

3 Kurzbeschreibung

Die kombinierte Einwirkung der solaren UV-Strahlung, Wärme, Feuchte sowie saurer Beanspruchung wird in Bewitterungsgeräten ähnlich DIN EN ISO 4892-2 und DIN EN ISO 4892-3 simuliert.

Dabei wird die künstliche Bewitterung mit einer Säurebeanspruchung kombiniert, die durch tägliches Säuresprühen realisiert wird. Es ist nicht das Ziel dieses Tests, die Schadensbilder der Freibewitterung nachzustellen, die eine sehr ungleichmäßige Verteilung aufweisen und schwer zu bewerten sind. Stattdessen ist es das Ziel, die Rangfolgen der Freibewitterung anhand einer homogenen Schadensverteilung nachzustellen, die objektiv auswertbar ist.

4 Geräte und Prüfmittel

Für diese Prüfungen werden alternativ Bewitterungsgeräte nach DIN EN ISO 4892-2 oder nach DIN EN ISO 4892-3 verwendet. Die Prüfkammern wie auch alle notwendigen Vorrichtungen und Halterungen müssen aus säure- und UV-beständigem Material gefertigt sein.

4.1 Säuregemisch, mit pH = 2,5.

Zum Herstellen eines Säuregemisches mit pH = 1,5 bei $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ sind 10,60 g H_2SO_4 , 3,18 g HNO_3 und 1,80 g HCl in 10 l entmineralisiertem Wasser zu lösen (daraus ergibt sich das Massenverhältnis 1 : 0,30 : 0,17). Die Masseangaben beziehen sich auf Säuren mit einer berechneten Konzentration von 100 %. Wenn Säuren mit einer geringeren Massenkonzentration zur Verfügung stehen, sind Säuren mit entsprechend höheren Säuremengen einzuwägen (z. B. bei 36 %iger HCl sind das $1,80/0,36 = 5,00$ g). Es sind Säuren in p.a.-Qualität zu verwenden. Die Lösung mit pH = 2,5 ist aus der mit pH = 1,5 durch Verdünnung 1 : 10 herzustellen.

ANMERKUNG 1 Vor Beginn jedes Testes sollte der pH-Wert der Lösung — beispielsweise mit pH-Papier — geprüft werden. Wenn die Abweichung größer ist als pH = 0,3, sollte die Lösung ersetzt werden.

ANMERKUNG 2 Um Veränderungen des pH-Wertes der Lösung zu vermeiden, sollte sie in geschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

ANMERKUNG 3 Abweichend vom empfohlenen Wert pH = 2,5 kann bei vorheriger Zustimmung aller Partner auch eine höhere Acidität (pH = 1,5) benutzt werden. Das ist im Prüfbericht zu vermerken. Erfahrungsgemäß ergeben sich bei Anwendung von pH = 1,5, bei z. B. Fahrzeuglackierungen, Prüfergebnisse, die mit denen aus der Praxis nicht korrelieren.

ANMERKUNG 4 Die Säurebesprühung kann manuell oder automatisch erfolgen, siehe auch 7.3.

4.2 UV-Leuchtstofflampengeräte, nach DIN EN ISO 4892-3, Verfahren A, mit UV-Leuchtstofflampen vom Typ 1 A und mit einer zeitlich konstanten und über alle im Bewitterungsgerät angeordneten Proben gleichmäßige Bestrahlungsstärke von $(45 \pm 5) \text{ W/m}^2$ entsprechend $(0,76 \pm 0,08) \text{ W m}^{-2} \text{ nm}^{-1}$ bei 340 nm und spektralen Verteilung im Spektralbereich von 290 nm bis 400 nm nach DIN EN ISO 4892-3, Verfahren A.

4.3 Xenonbogenlampengeräte, Filterung nach DIN EN ISO 4892-2, Verfahren A, Bestrahlungsstärke von $(60 \pm 5) \text{ W/m}^2$ im Spektralbereich von 300 nm bis 400 nm. Hinsichtlich der Gleichmäßigkeit der Bestrahlungsstärke sind die Anforderungen gemäß DIN EN ISO 4892-1 zu erfüllen.

4.4 Prüfkammer, nach DIN EN ISO 4892-1 und DIN EN ISO 4892-2 bzw. DIN EN ISO 4892-3. Die Prüfkammer muss eine Regelung der Prüfraumtemperatur oder der Schwarzstandard-Temperatur (SST) aufweisen und mit einer Vorrichtung zur Regelung der relativen Luftfeuchte nach DIN EN ISO 4892-1 versehen sein. Auch eine Vorrichtung zum zyklischen Benässen der Vorderseite der Probenplatten mit Wasser muss vorhanden sein. Das für die Benässung verwendete Wasser muss den in DIN EN ISO 4892-1 festgelegten Anforderungen entsprechen. Das Bewitterungsgerät muss in der Lage sein, die Wechsel zwischen den unterschiedlichen Klimaphasen des ADF-Tests innerhalb von 30 min zu vollziehen.

4.5 Benässungseinrichtung, aus korrosionsbeständigen Werkstoffen, die das verwendete Wasser nicht verunreinigen. In den Xenonbogenlampengeräten Benässungseinrichtung nach DIN EN ISO 4892-2.

4.6 Probenplattenhalterung, hergestellt aus inerten Werkstoffen, die die Prüfergebnisse nicht beeinflussen, wie z. B. nicht-oxidierende Aluminiumlegierungen oder nichtrostender Stahl. Nicht verwendet werden dürfen Messing, Stahl oder Kupfer.

4.7 Schwarzstandard-Thermometer, nach DIN EN ISO 4892-1.

4.8 Messfühler, zum Messen der relativen Luftfeuchte.

4.9 Druckzerstäuber oder separierte automatisierte Sprühvorrückung, für das Besprühen mit Säure.

4.10 Bestrahlungsmessgerät, wenn eingesetzt, nach DIN EN ISO 4892-1.