



Alterung von Polymeren

Laborbewitterung nach Norm

Akkreditiertes Prüflabor „MPK“

nach DIN EN ISO 17025 akkreditierte Prüflabor
„Mechanische Prüfung von Kunststoffen – MPK“

Ansprechpartner: Marcus Schoßig*, Katja Oßwald
Polymer Service GmbH Merseburg
*Dr. Marcus Schoßig, +49 (0)3461 462874, marcus.schossig@psm-merseburg.de

Stand: Dezember 2019

Einleitung

Die Fragestellung, nach welchem Prüfbedingungen der Werkstoff bewittert bzw. bestrahlt werden muss, ist zusammen mit der Aufgabenstellung „Vergleich zwischen Frei- und Laborbewitterung“ die größte Herausforderung und stellt gleichzeitig die Basis der Alterungsuntersuchung dar. Die Auswahl geeigneter Prüfbedingungen umfasst die **Bestrahlungsstärke**, die **Temperatur** in der Prüfkammer und des Schwarzstandards, die **Luftfeuchtigkeit** sowie die geeignete Auswahl von **Zyklen** – der Wechsel von Bestrahlung, Besprühung mit Wasser sowohl mit wie auch ohne simultaner Bestrahlung und Dunkelphasen – und nicht zuletzt die **Prüfdauer**.

Zusätzlich zu den genannten Prüfbedingungen steht auch die Frage nach der geeigneten Prüfmethode bzw. die Frage nach der jeweiligen Anwendung im Freien (Globalstrahlung) oder in Räumen hinter Fensterglas. Durch die Erdatmosphäre findet eine Filterung der Sonnenstrahlung (Globalstrahlung) statt. Die untere Wellenlänge (cut-off Wellenlänge) auf der Erdoberfläche beträgt 295 nm, wohingegen hinter Fensterglas eine Wellenlänge von 310 nm erreicht wird. In der Laborbewitterung muss die Entscheidung vor der Prüfung gemäß den zu erwartenden Anwendungsfall getroffen werden.

Die geeignete Wahl der Prüfbedingungen ist üblicherweise durch nationale und internationale Normen vorgegeben. Eine Gegenüberstellung der Prüfbedingungen verschiedener Normen listet Tabelle 1 für die Prüfung mit gefilterter Xenonbogenstrahlung und Tabelle 2 für UV-Fluoreszenzlampen auf. In den Normen werden i. A. keine Angaben über die Dauer der Laborbewitterung sowie der Auswahl geeigneter Werkstoffeigenschaften zur Bewertung der Alterung zusammen mit der Festlegung von Grenzwerten getroffen. Solche Angaben sind in unterschiedlicher Form in Werksnormen zu finden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Typische Prüfbedingungen mit gefilterter Xenonbogenstrahlung

| Prüfbedingung gefilterte Xenonbogenstrahlung | DIN EN ISO 4892-2* | | | PV 3929 | PV 3930 |
|--|------------------------------|---|----------------------|---|---|
| | Methode A Globalstrahlung | Methode B Globalstrahlung hinter Fensterglas | | Bewitterung in trocken-heißem Klima | Bewitterung in feucht-warmem Klima |
| | Zyklus 1 | Zyklus 2 | Zyklus 3 | | |
| Filter | Tageslicht | Fensterglas | Fensterglas | Tageslicht | Tageslicht |
| Zyklusablauf (min) | | | | | |
| 1: Trockenphase | 102 | gleichbleibend | gleichbleibend | gleichbleibend | 102 |
| 2: Feuchtigkeit | 18, Besprühung | – | – | – | 18, Besprühung |
| Bestrahlungsstärken | | | | | |
| Breitband, 300–400 nm (W m ⁻²) | 60 ± 2 | 50 ± 2 | 50 ± 2 | 75 ± 2 | 60 ± 2 |
| Schmalband (W m ⁻² nm ⁻¹) | 0,51 ± 0,02 (340 nm) | 1,10 ± 0,02 (420 nm) | 1,10 ± 0,02 (420 nm) | 0,6 ± 0,02 | 0,50 ± 0,02 |
| Temperaturen (°C) | | | | | |
| Prüfkammer | 38 ± 3 | 38 ± 3 | 65 ± 3 | 50 ± 2 | (35 bis 45) ± 2 |
| Schwarzstandard | 65 ± 3 | 65 ± 3 | 100 ± 3 | 90 ± 2 | 65 ± 2 |
| Luftfeuchtigkeit (%) | 50 ± 10 // 65 ± 10** | 50 ± 10 // 65 ± 10** | 20 ± 10 | 20 ± 10 | 65 ± 10 |
| Dauer | nicht vorgegeben | | | 1.500 h / 3,2 MJ m ⁻² (340 nm) | 1.600 h / 2,9 MJ m ⁻² (340 nm) |

* ausgewählte Zyklen der Norm ** bei feuchtigkeitsempfindlichen Werkstoffen

- ❖ DIN EN ISO 4892-2 (2013-06): Kunststoffe – Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten – Teil 2: Xenonbogenlampen.
- ❖ PV 3929 (2008): Nichtmetallische Werkstoffe – Bewitterung in trocken-heißem Klima.
- ❖ PV 3930 (2017): Nichtmetallische Werkstoffe – Bewitterung in feucht-warmem Klima (Exterieur).

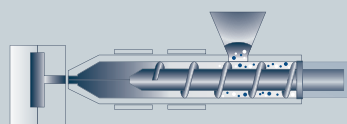
Tabelle 2: Typische Prüfbedingungen mit UV-Fluoreszenzlampen

| Prüfbedingung UV-Fluoreszenzlampen | DIN EN ISO 4892-3* | | | | ASTM G 154* |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|
| | Verfahren A | | Verfahren B | Verfahren C | |
| | Zyklus 1 | Zyklus 2 | Zyklus 5 | Zyklus 6 | Zyklus 5 |
| Lampentyp | UVA-340 (Typ 1A) | UVA-340 (Typ 1A) | UVA-351 (Typ 1B) | UVB-313 (Typ 2) | UVB-313 (Typ 2) |
| Zyklusablauf (min) | | | | | |
| 1: Trockenphase | 480 | 480 | gleichbleibend | 480 | 1.200 |
| 2: Besprühung | – | 15 | – | – | – |
| 3: Kondensation | 240 | 225 | – | 240 | 240 |
| Bestrahlungsstärke (W m ⁻² nm ⁻¹) | | | | | |
| 1: Trockenphase | 0,76 ± 0,02 (bei 340 nm) | 0,76 ± 0,02 (bei 340 nm) | 0,76 ± 0,02 (bei 340 nm) | 0,48 (bei 310 nm) | 0,62 (bei 310 nm) |
| 2: Besprühung | – | UV-Lampen aus | – | – | – |
| 3: Kondensation | UV-Lampen aus | UV-Lampen aus | – | UV-Lampen aus | UV-Lampen aus |
| Schwarztafeltemperatur (°C) | | | | | |
| 1: Trockenphase | 60 ± 3 | 50 ± 3 | 50 ± 3 | 70 ± 3 | 80 ± 3 |
| 2: Besprühung | – | nicht geregelt | – | – | – |
| 3: Kondensation | 50 ± 3 | 50 ± 3 | – | 50 ± 3 | 50 ± 3 |
| Dauer | nicht vorgegeben | | | | |

* ausgewählte Zyklen der jeweiligen Norm

- ❖ DIN EN ISO 4892-3 (2016-10): Kunststoffe – Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten – Teil 3: UV-Leuchtstofflampen.
- ❖ ASTM G 154-16 (2016): Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials.

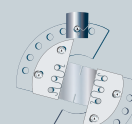
Von der Gütegemeinschaft **Kunststoff-Fensterprofilssysteme e.V.** benannte Prüfstelle, Eignungs- und Überwachungsprüfungen gemäß **RAL-GZ 716**



Synthese/Verarbeitung



Analytik



Prüfung

Kunststoffe auf dem Prüfstand
www.psm-merseburg.de
PSM