

Zusammenfassung

IGF-Vorhaben-Nr.: 17663 N/1

Verbesserte Vorhersage des Witterungsverhaltens von Kunststoffen durch Berücksichtigung der auftretenden Oberflächentemperaturen

Die Temperatur hat neben der Strahlung bei der Bewitterung einen großen Einfluss auf das Alterungsverhalten von Kunststoffen. Um in der Laborbewitterung eine gewisse Beschleunigung im Vergleich zur Freibewitterung zu erzeugen, werden die Probekörper mit deutlich höheren Strahlenstärken und Temperaturen belastet, als sie in der Freibewitterung vorliegen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde der Einfluss der Temperatur während der Bewitterung auf die Eigenschaftsänderung von Probekörper unterschiedlicher Einfärbung aus PVC, PE, transparenten PS sowie folienkaschierten PVC-Profilen untersucht. Um eine Aussage über das Verhalten der Probekörper sowohl im Freien als auch im Labor zu erhalten, wurden Freibewitterungsversuche in Würzburg und Phoenix/Arizona sowie Laborbewitterungsversuche durchgeführt. Neben den Strahlungsdaten wurden die Oberflächentemperaturen während der Freibewitterung sowie Laborbewitterung kontinuierlich erfasst.

Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass eine allgemeingültige Aussage zur Abhängigkeit der Eigenschaftsänderung von der Temperaturentwicklung während der Bewitterung nicht möglich ist. Neben dem verwendeten Polymer ist die Farbgebung entscheidend für das Verhalten während der Bewitterung. Bei transparenten Kunststoffen ist der Einfluss der Strahlung auf die Temperaturentwicklung geringer als bei dunklen Kunststoffen. Für einen Vergleich der unterschiedlichen Materialien und Standorte ist die Berechnung der Effektivtemperatur für ein Jahresäquivalent zwingend notwendig.

Bei gleicher Strahlendosis liegt in der Laborbewitterung eine größere Versprödung von PVC vor als in der Freibewitterung, was auf die höheren Oberflächentemperaturen zurückzuführen sind.

Der Einfluss der Temperatur auf die Farbänderung hängt wesentlich vom Polymer und der Einfärbung ab. Für PE konnte innerhalb des Prüfzeitraums keine Abhängigkeit der Farbänderung von der Temperatur festgestellt werden. Bei PVC lag eine deutlichere Abhängigkeit der Farbänderung von der Temperatur während der Laborbewitterung innerhalb eines Jahresäquivalents vor.

Aufgrund der Temperaturabhängigkeit der Farbänderung bei PVC grau konnte die Aktivierungsenergien bestimmt werden und mit Hilfe des Zeit-Temperatur-Verschiebungsprinzips eine Masterkurve erstellt werden. Mit Hilfe der Masterkurve konnte der Witterungsverlauf in Arizona nachgestellt werden.

Generell ist eine modellhafte Nachstellung des Witterungsverlaufs möglich, jedoch abhängig vom Polymer und dem Standort. Auch hängt die Güte der Nachstellung von der betrachteten Eigenschaftsänderung wie Farbe oder Schlagzähigkeit ab.

Die im Rahmen dieses Forschungsvorhabens generierten Ergebnisse stellen einen wesentlichen Beitrag zum verbesserten Verständnis von Alterungsprozessen während der Bewitterung dar. Durch die Aufnahme der Oberflächentemperaturen und die Berechnung der entsprechenden Effektivtemperaturen sowie Aktivierungsenergien kann, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Modelle eine verbesserte Vorhersage der Lebensdauerabschätzung der Produkte getroffen werden.

Insgesamt gilt damit:

„Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht“

Danksagung und Bestellhinweis

Das IGF-Vorhaben 17663 N/1 der Forschungsvereinigung FSKZ e. V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die finanzielle Unterstützung.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des deutschen Bundestags

Die gesamten Forschungsergebnisse können einem umfangreichen Forschungsbericht entnommen werden, der zum Selbstkostenpreis beim SKZ bestellt werden kann. Die Rechnung wird mit dem Bericht zugeschickt.