



1 Bildquelle: edb3_16/AdobeStock

2 Bildquelle: Free-photos/pixabay

BEWITTERUNGSZYKLEN MIT HOHER SIGNIFIKANZ FÜR KUNSTSTOFFE UND BESCHICHTUNGEN IN DER KÜHL-GEMÄSSIGTEN KLIMAZONE

Fraunhofer-Institut für Produktions- technik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart

Ansprechpartner

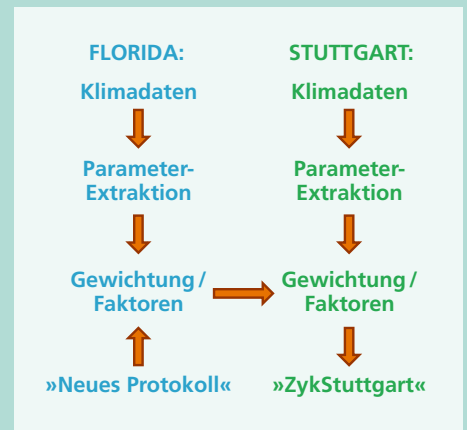
Dr. Matthias Wanner
Abteilung Beschichtungssystem- und
Lackiertechnik
Allmandring 37, 70569 Stuttgart
Telefon: +49 711 970 3852
matthias.wanner@ipa.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (Phys.) Harald Oehler
Fraunhofer LBF, Bereich Kunststoffe
Schlossgartenstraße 6
64289 Darmstadt
Telefon: +49 6151 705 8669
harald.oehler@lbf.fraunhofer.de
www.lbf.fraunhofer.de

Aufgabenstellung

Wenn Kunststoffe und Beschichtungen der natürlichen Bewitterung nicht standhalten, führt dies zu funktionalen oder ästhetischen Einbußen, die weltweit erhebliche wirtschaftliche Schäden verursachen. Durch Bewitterungsprüfungen kann vor einer Markteinführung ermittelt werden, inwieweit eine den Anforderungen genügende Beständigkeit vorliegt. Ein Bewitterungsprogramm muss zum einen die im Außeneinsatz bei den Proben eintretenden Auswirkungen zeittraffend herbeiführen können und zum anderen auf marktüblichen Bewitterungsgeräten ausführbar sein. Diese Programme werden mit hohem Aufwand optimiert, um mit ihnen Laborbewitterungen ausführen zu können, die mit Standorten korrelieren, an denen klimatische Extreme vorliegen.

Ein solcher Standort ist Florida, da dort ganzjährig relativ hohe Wasser-, Temperatur- und UV-Einwirkung auftritt. Ein seit Jahrzehnten verwendetes Laborbewitterungsprogramm, um die Auswirkungen einer Florida-Bewitterung zeittraffend nachzustellen, ist die Norm SAE J 2527. 2013 wurde ein »Neues Protokoll« genannter Bewitterungszyklus veröffentlicht¹, der – begründet mit einer durch SAE J 2527 bewirkten zu geringen Probendurchfeuchtung – in der Dunkelphase längere Feucht/Dunkel-Phasen verwendet und ein verbessertes Strahlungsspektrum vorschlägt. Doch weisen die für das Klima in Florida optimierten Materialien nicht unbedingt auch in anderen Klimazonen eine gute Beständigkeit auf. Zudem wird der Klimawandel voraussichtlich erfordern, dass Bewitterungsprotokolle immer wieder aktualisiert werden müssen. Entsprechend wird in einem AiF-Kooperationsprojekt der Fraunhofer-Institute LBF



und IPA geprüft, ob die aus dem Vergleich zwischen »Neuem Protokoll« und lang-jährigen Florida-Wetterdaten abgeleiteten Zusammenhänge auf andere Klimazonen übertragbar sind und für die Entwicklung standortspezifischer Laborbewitterungsprotokolle genutzt werden können. Dies wird exemplarisch für die kühl-gemäßigte Klimazone am Standort Stuttgart überprüft, da hierfür repräsentative Wetterdaten verfügbar und vergleichende Freibewitterungsversuche möglich sind.

Ergebnisse

Vergleichbar zum »Neuen Protokoll«, das auf der Analyse von Wetterdaten aus Florida basiert, wurde mittels »Reverse Engineering« ein »ZykStuttgart« genanntes Bewitterungsprotokoll aus der Analyse der Wetterdaten aus Stuttgart (Schnarrenberg) abgeleitet.

Im zweiten Schritt wurde ein Probensatz – bestehend aus verschiedenen Kunststoffen und Polymerbeschichtungen – der Laborbewitterung mit dem »Neuen Protokoll« und dem »ZykStuttgart« sowie der Freibewitterung in Florida und Stuttgart ausgesetzt und die Ergebnisse der Materialanalytik miteinander verglichen.

Falls sich zeigt, dass die Ergebnisse der Laborbewitterung mit dem »ZykStuttgart« und der Freibewitterung in Stuttgart zumindest genauso gut übereinstimmen wie zwischen dem »Neuen Protokoll« und der Freibewitterung in Florida, sollte die verwendete Vorgehensweise auch auf andere Klimazonen übertragbar sein. Dies würde es ermöglichen, für einen beliebigen Standort der Welt unter Verwendung ab-

gesicherter Wetterdaten ein standortspezifisches Laborbewitterungsprotokoll abzuleiten. Da die bei jeder Zeitraffung im bewitterten Material ablaufenden Degradationsmechanismen von der chemischen und physikalischen Struktur abhängen, wird im Forschungsprojekt ein breites Spektrum verschiedener Polymermaterialien, einschließlich polymerbasierter Beschichtungen, in die Untersuchungen einbezogen. Hieraus soll abgeleitet werden, inwiefern bei der Entwicklung standortspezifischer Bewitterungsprotokolle eine zusätzliche materialspezifische Optimierung nötig ist.

Zusammenfassung und Kundennutzen

Hersteller und Anwender von Lacken, Beschichtungen und Kunststoffen für Außenanwendungen prüfen diese Produkte vor Markteinführung oder Realisierung auf ihre Bewitterungsstabilität hinsichtlich des vorgesehenen, jeweiligen Einsatzzwecks. Dies geschieht unter Einwirkung von Frei- und/oder Laborbewitterung, wobei normgemäß Standorte bzw. deren Simulation gewählt werden, die zwar extreme klimatische Bedingungen vorgeben, oft jedoch mit den klimatischen Bedingungen am vorgesehenen Einsatzort nur wenig korrelieren. Dies kann bedeuten, dass die Produkte nach Durchführung der Test-/Optimierungs-Zyklen unter hohen Kosten auf ein Beständigkeitsniveau gehoben werden, das am eigentlichen Einsatzort gar nicht erforderlich wäre, oder dass durch einsatzortfremde klimatische Bedingungen andere Degradationsmechanismen induziert und etwaige Rezepturoptimierungen daher nicht mit den standortspezifi-

schen Auswirkungen auf das Schadensbild quittiert werden.

Sollte es sich im Laufe der Forschungsarbeit zeigen, dass prinzipiell für jeden beliebigen Standort – vorausgesetzt, es sind statistisch belastbare Wetterdatensätze vorhanden – ein auf diesen optimiertes Bewitterungsprogramm abgeleitet werden kann, so ließe sich den oben beschriebenen Problemen künftig wirkungsvoll begegnen. Hervorzuheben wäre der wirtschaftliche Nutzen, weil aufwendige Optimierungen, kostenintensive Reparaturarbeiten und/oder Regressforderungen beim Auftreten unerwarteter Schadensbilder vermieden werden könnten. Sowohl Produzenten als auch Anwender könnten den Marktforderungen einer globalisierten und dem Klimawandel ausgesetzten Welt nach ortsspezifisch beständigen und somit nachhaltigen Produkten entsprechen und gleichzeitig Kosten sparen.

¹ M. Nichols et al., "An improved accelerated weathering protocol to anticipate Florida exposure behaviour of coatings", J. Coat. Techn. Res. 10 (2013) 153-173

PROJEKTDATEN

Projektpartner

- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
- Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Projektförderung

AiF, Fördernummer 20095N

Projektlaufzeit

01.11.2018 – 31.10.2021