

07.09.2024: <https://www.filkfreiberg.de/forschung-entwicklung/projekte-und-publikationen/projektbibliothek/vermeidung-von-materialabbau-bei-pvc-weich-im-aussenbereich>



## **VERMEIDUNG VON MATERIALABBAU BEI PVC-WEICH IM AUSSENBEREICH**

BMWi INNO-KOM-Ost MF 120057 | Laufzeit: 07.2012 – 12.2014 | Bernd Matthes, FILK Freiberg

Kategorien: Werkstoffcharakterisierung

---

Weichgemachte PVC-Materialien (im Folgenden Weich-PVC genannt) haben ein breites Anwendungsspektrum, unter anderem im Außenbereich: textiles Bauen, Auskleidung und Abdeckung von Biogasanlagen, Schlauchboote, Schwimmbadfolien. Während der Nutzung in diesen Anwendungsfeldern kommt es regelmäßig zu Reklamationen, die vielfältige Erscheinungsformen haben können: Verfärbungen, Entwicklung unangenehmer Gerüche, Materialverhärtungen bis hin zu sichtbaren Zerstörungen des Materials einschließlich der Verschlechterung mechanischer Eigenschaften. Ziel war, die Ursachen für die oben genannten Abbauvorgänge (PVC-Abbau, Weichmacherhydrolyse etc.) zu ermitteln. Es sollte herausgefunden werden, welche Abbaureaktionen Materialien mit alternativen Weichmachern zeigen. Diese Ergebnisse wurden mit den über die phthalathaltigen Materialien erzielten verglichen und bewertet. Die gegenseitige Beeinflussung der Wirksamkeit von Additiven sollte untersucht werden. Im Mittelpunkt des Interesses standen Witterungsstabilität, Flammschutz und Schutz gegen biologischen Abbau. Aus den gewonnenen Erkenntnissen sollten allgemeine rezepturelle Strategien zur Vermeidung von Materialabbauvorgängen entwickelt werden. Außerdem sollten Zusammenhänge zwischen der Aussagefähigkeit von Prüfergebnissen und einer Vorhersage für die Eignung eines Materials für eine geplante Anwendung ermittelt werden, woraus bei der Bearbeitung künftiger Schadens- und Reklamationsfälle bessere Lösungsvorschläge abgeleitet werden können. Die durch künstliche und natürliche Bewitterung ausgelösten Materialveränderungen gleichen sich. Bei den künstlichen Bewitterungen waren mindestens 5000 h Bewitterungszeit nötig, um nachweisbare Effekte auslösen zu können. Innerhalb der durchgeführten Untersuchungen konnten Materialzustände erzielt und geprüft werden, wie sie unmittelbar nach Beginn von Abbauvorgängen auftreten. Bei allen Untersuchungen musste festgestellt werden, dass relativ schwerflüchtige Rezepturbestandteile von Weich-PVC, allen voran die Weichmacher, bei Herstellung und Lagerungen unter Temperaturerhöhung merklich verdampfen und über die Gasphase in andere Weich-PVC- oder organische Materialien der näheren Umgebung eindringen. Durch die Bewitterung kommt es zu verschiedenen Materialabbauvorgängen. Diese Abbaureaktionen konnten charakterisiert werden. Die beim Abbau entstehenden niedermolekularen Spaltprodukte entweichen nicht sofort über die Materialoberfläche, sondern werden im polymeren Gefüge festgehalten. Dies geschieht entweder oberflächennah oder indem sie sich durch Migration ins gesamte Restmaterial ausbreiten. Durch ihr Verbleiben im Material sind die Spaltprodukte in nachfolgenden Thermodesorptionsuntersuchungen der qualitativen Analyse zugänglich. Auch Weichmacher unterliegen bewitterungsbedingten Abbaureaktionen. Phthalate z. B. hydrolysieren und die Alkoholkomponenten werden ebenfalls abgebaut, vorwiegend zu Aldehyden und Ketonen. Zwischen dem Polymerabbau und dem Weichmacherabbau gibt es keine prinzipiellen Zusammenhänge. Beide Materialkomponenten können auch unabhängig voneinander durch Bewitterung oxidativ geschädigt werden. Die Ergebnisse zeigten keine systematischen Zusammenhänge zwischen Witterungsstabilität und Weichmacher. Bekannte Erkenntnisse, dass unterschiedliche Pigmente und Ruß die Witterungsstabilität beeinflussen, wurden bestätigt. Die Witterungsstabilität ist einer komplexen Abhängigkeit von allen Rezepturbestandteilen unterworfen. Aus diesem Grunde können auch keine allgemeinen Strategien zur Vermeidung von Abbauvorgängen abgeleitet werden. Die Ergebnisse legen nahe, dass chemische und physikalische Strukturen auf der Materialoberfläche entscheidend für die Witterungsstabilität von Weich-PVC-Materialien sind. Hierzu sind weitere Untersuchungen notwendig. Die Materialbeeinflussung durch Bewitterung erfolgt von der Materialoberfläche aus. Es konnten keine Auswirkungen der Bewitterung auf das Brennverhalten der Versuchsmaterialien nachgewiesen werden. Weichmacher sind potenzielle Nährmedien für Schimmelpilze. Wirksame und praktisch bedeutsame Biozide wie DCOIT oder Folpet sind unter Bewitterungsbedingungen flüchtig und die entsprechend ausgerüsteten Materialien verlieren diesen Schutz durch Verdampfen der Wirkstoffe. Die mechanischen Eigenschaften der Versuchsfolien änderten sich durch die Bewitterung erst, als eine wesentliche Materialschädigung eingetreten war. Derartige Tests können deshalb nicht als Prognoseuntersuchungen für die Materialveränderungen durch Bewitterungseinflüsse genutzt werden. Das trifft auch auf sehr dünne Materialien zu, da diese durch den mechanischen Stress bei der Freibewitterung, hervorgerufen durch Heiß-Kalt- bzw. Feucht-Trocken-Zyklen, unsystematischen Gefügespannungen ausgesetzt werden, in deren Folge sich mechanische Kennwerte wie Festigkeiten entsprechend unsystematisch verändern. Die Beaufschlagung von Versuchsfolien mit Einzelbestandteilen von Biogas und mit Kohlenwasserstoffen zur Imitation von Kraft- und Schmierstoffen führte zu keinen erkennbaren Änderungen im Verhalten dieser Materialien unter Freibewitterung im Vergleich zur jeweiligen Referenzprobe. Auch hier müssen bei den real auftretenden Materialabbaureaktionen vielschichtige Ursachen angenommen werden und es kann nicht von

einfachen Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen ausgegangen werden. [<link inno-kom-ost mf>](#)Für weitergehende Informationen stellen Sie bitte hier Ihre Anfrage.

Das Forschungsvorhaben „Vermeidung von Materialabbau bei PVC-weich im Außenbereich“, Reg.-Nr.: MF120057 wurde anteilig vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages innerhalb des Förderprogramms „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland – Modul - Marktorientierte Forschung und Entwicklung (MF)“ über den Projektträger EuroNorm GmbH gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

