

08.12.2024: <https://www.filkfreiberg.de/forschung-entwicklung/projekte-und-publikationen/projektbibliothek/entwicklung-abriebfester-siliconbeschichtungen>



## ENTWICKLUNG ABRIEFESTER SILICONBESCHICHTUNGEN

BMW i INNO-KOM-Ost MF 160004 | Laufzeit: 02.2017 – 01.2019 | Kristin Trommer, Bernd Morgenstern,  
FILK Freiberg

Kategorien: Technische Textilien/Composite

---

## AUSGANGSSITUATION

Siliconbasierte Verbundmaterialien weisen unter anderem in den Bereichen Polsterkunstleder sowie Persönliche Schutzkleidung ein hohes Anwendungspotenzial auf. Gründe dafür sind vor allem die hohe Temperaturbeständigkeit und Flammwidrigkeit sowie die physiologische Unbedenklichkeit des Silicons. Allerdings weisen solche Siliconbeschichtungen im Vergleich zu PVC oder PUR als Matrix eine deutlich niedrigere Abriebbeständigkeit auf.

## PROJEKTZIEL

Ziel des Projektes war es, die Abriebfestigkeit von Siliconbeschichtungen signifikant zu verbessern, um die positiven Eigenschaften des Materials Silicon bei mechanisch beanspruchten Flächenmaterialien wie Persönliche Schutzausrüstung und Kunstleder im Mobillbereich nutzen zu können.

## LOSUNGSWEG

Um Verbundmaterialien mit einer abriebfesten Siliconbeschichtung zu entwickeln, die den Anforderungen in den Bereichen Polstermaterialien (>100.000 Touren nach DIN EN ISO 5470-2) und Persönliche Schutzausrüstung (Stufe 3 nach DIN EN 388) gerecht werden, sollte der Effekt verschiedener Silicontypen und unterschiedlicher Füllstoffe (Zusammensetzung, Partikelform, Partikelgröße, Oberflächencoating und Härte) auf das Abriebverhalten systematisch untersucht werden. Durch Kombination ausgewählter Silicontypen mit verschiedenen Füllstoffen sollten synergistische Effekte herausgearbeitet werden.

Im Rahmen der Arbeiten wurden die Effekte einzelner Parameter auf das Abriebverhalten von siliconbeschichteten Verbundmaterialien untersucht und folgende Zusammenhänge ermittelt:

Schichtdicke: Bereits eine 150  $\mu\text{m}$  dicke, homogene und geschlossene Deckschicht bietet bei geeigneter Rezeptur einen effektiven Abriebschutz.

Siliconrezeptur: Mit der Wahl der geeigneten Siliconrezeptur lassen sich die Abriebeigenschaften in weiten Grenzen variieren. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass eine starke Korrelation zu den Struktureinheiten im Polymer gegeben ist. Siliconpolymere mit quartären Struktureinheiten weisen die höchste Abriebbeständigkeit im Martindale-Abrieb (DIN EN ISO 5470-2) auf. Für die Scheuerprüfung (DIN EN 388) gilt dies jedoch nicht. Hier ist der gegenteilige Effekt zu beobachten. Bezüglich der Härte und der Dehnbarkeit konnte für beide Prüfungen keine Abhängigkeit nachgewiesen werden.

Füllstoffe: Mit üblichen mineralischen Füllstoffen wird die Abriebbeständigkeit in beiden Prüfungen im Vergleich zum gleichen ungefüllten System herabgesetzt. Prinzipiell gilt, dass Beschichtungen, die härtere Füllstoffe enthalten, abriebfestere Schichten ausbilden als Beschichtungen mit weichen Füllstoffen. Ein reaktives Coating der Füllstoffe trägt ebenfalls zur Erhöhung der Abriebfestigkeit bei. Extrem harte Partikel wie Industriediamant erhöhen die Abriebfestigkeit nach DIN EN 388 unabhängig von deren Modifikation und Partikelgröße.

Der Vergleich der Ergebnisse zwischen beiden Abriebanforderungen zeigt, dass die Proben, die bei einer Prüfung die höchste Beständigkeit erreichen, bei der anderen am wenigsten beständig sind. Das bedeutet, dass kein Material für Anwendungen im Polster- und Schutzkleidungsbereich gleichermaßen gut geeignet ist. Für die angestrebte Anwendung als Polstermaterial wurden Beschichtungen erarbeitet, die mit 100.000 Abriebtours (trocken) nach DIN EN ISO 5470-2 eine sehr hohe Beständigkeit bieten und den Vergleich mit Referenzmaterialien bestehen. Bei Schutzkleidung wird vorrangig für Handschuhmaterialien eine hohe Beständigkeit nach DIN EN 388 gefordert. Dafür konnte ebenfalls eine geeignete Rezeptur mit Abriebstufe 3 erarbeitet werden.

## ERGEBNISSE

Im Rahmen der Arbeiten wurden die Effekte einzelner Parameter auf das Abriebverhalten von siliconbeschichteten Verbundmaterialien untersucht und folgende Zusammenhänge ermittelt:

Schichtdicke: Bereits eine 150 µm dicke, homogene und geschlossene Deckschicht bietet bei geeigneter Rezeptur einen effektiven Abriebschutz.

Siliconrezeptur: Mit der Wahl der geeigneten Siliconrezeptur lassen sich die Abriebeigenschaften in weiten Grenzen variieren. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass eine starke Korrelation zu den Struktureinheiten im Polymer gegeben ist. Siliconpolymere mit quartären Struktureinheiten weisen die höchste Abriebbeständigkeit im Martindale-Abrieb (DIN EN ISO 5470-2) auf. Für die Scheuerprüfung (DIN EN 388) gilt dies jedoch nicht. Hier ist der gegenteilige Effekt zu beobachten. Bezüglich der Härte und der Dehnbarkeit konnte für beide Prüfungen keine Abhängigkeit nachgewiesen werden.

Füllstoffe: Mit üblichen mineralischen Füllstoffen wird die Abriebbeständigkeit in beiden Prüfungen im Vergleich zum gleichen ungefüllten System herabgesetzt. Prinzipiell gilt, dass Beschichtungen, die härtere Füllstoffe enthalten, abriebfestere Schichten ausbilden als Beschichtungen mit weichen Füllstoffen. Ein reaktives Coating der Füllstoffe trägt ebenfalls zur Erhöhung der Abriebfestigkeit bei. Extrem harte Partikel wie Industriediamant erhöhen die Abriebfestigkeit nach DIN EN 388 unabhängig von deren Modifikation und Partikelgröße.

Der Vergleich der Ergebnisse zwischen beiden Abriebanforderungen zeigt, dass die Proben, die bei einer Prüfung die höchste Beständigkeit erreichen, bei der anderen am wenigsten beständig sind. Das bedeutet, dass kein Material für Anwendungen im Polster- und Schutzkleidungsbereich gleichermaßen gut geeignet ist. Für die angestrebte Anwendung als Polstermaterial wurden Beschichtungen erarbeitet, die mit 100.000 Abriebtouren (trocken) nach DIN EN ISO 5470-2 eine sehr hohe Beständigkeit bieten und den Vergleich mit Referenzmaterialien bestehen. Bei Schutzkleidung wird vorrangig für Handschuhmaterialien eine hohe Beständigkeit nach DIN EN 388 gefordert. Dafür konnte ebenfalls eine geeignete Rezeptur mit Abriebstufe 3 erarbeitet werden.

Im Ergebnis des Projektes stehen für eine breite Palette von Anwendungen geeignete Siliconrezepturen zur Verfügung.

[Bericht anfragen](#)



## DANKSAGUNG

Das Forschungsvorhaben „Entwicklung abriebfester Siliconbeschichtungen“, Reg.-Nr.: MF160004 wurde anteilig vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages innerhalb des Förderprogramms „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrie-

forschungseinrichtungen in Ostdeutschland – Modul Marktorientierte Forschung und Entwicklung (MF)“  
über den Projektträger EuroNorm GmbH gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.