

Ersatz toxischer Chemikalien in der Herstellung von Reifen und Förderbändern

Die Qualität von Verbundsystemen aus Cord hochfester Fasern wie Polyester, Aramid oder Polyamid und Matrixmaterialien aus Kautschuk wird maßgeblich bestimmt durch die Haftfähigkeiten der Fasern an der Matrix. Im etablierten Herstellungsprozess werden Haftvermittler aus Resorcin-Formaldehyd-Latex (RFL) zur Verbesserung der Haftfähigkeiten verwendet. Forscherinnen und Forscher an den DITF Denkendorf zeigen Wege, um das gesundheitsschädliche Formaldehyd durch technisch gleichwertige, aber gesundheitlich unbedenkliche Stoffe zu ersetzen.

In Autoreifen, Förderbändern und Keilriemen sowie in vielen Anwendungen bei der Herstellung technischer Erzeugnisse werden Kautschukmaterialien durch Cord verstärkt. Verwendet werden hochfeste Fasern aus Polyester, Polyamid oder Aramid. Sie sorgen für die notwendige Festigkeit und Steifigkeit des Gesamtverbunds und wirken äußeren Kräften entgegen. Dadurch können Verformungen, Dehnung und Torsion des Materials klein gehalten werden.

Diese Ansprüche an das Faserverbundmaterial können aber nur erfüllt werden, wenn zwischen Fasern und Matrix (aus Kautschuk bzw. Gummi) eine ausreichend hohe Haftfestigkeit besteht. Andernfalls ist mit einer Delamination der Werkstoffverbunde zu rechnen, die in wechselnden Lagen von Gewebe und Kautschuk aufgebaut sind. Materialversagen wäre die Folge.

Die Haftfestigkeit wird durch den Einsatz von Haftvermittlern erhöht. Bewährt haben sich Chemikalien auf der Basis von Formaldehyd-Resorcin-Latex (RFL). Sie werden als sogenannte Dips auf die Fasern aufgebracht und sorgen dafür, dass sich deren Haftung an der Matrix aus Kautschuk deutlich verbessert. RFL ist als Haftvermittler etabliert, hat aber einen bedeutenden Nachteil: Formaldehyd ist seit 2014 von der EU als nachweislich cancerogen und mutagen eingestuft. Die chemische Industrie ist daher auf der dringenden Suche nach gesundheitlich unbedenklichen Alternativen.

7. April 2022

Die DITF Denkendorf haben sich des Problems angenommen und ein neues, formaldehydfreies Beschichtungssystem entwickelt. Es basiert auf dem aus Holz gewinnbaren Stoff Hydroxymethylfurfural (HMF). HMF bildet sich bei der thermischen Zersetzung von Kohlenhydraten. Es kommt in vielen mit Hitze behandelten Lebensmitteln wie Milch, Kaffee oder Fruchtsäften vor und gilt nach derzeitigem wissenschaftlichem Kenntnisstand als gesundheitlich unproblematisch.

Die an den DITF entwickelten HMF-Dips sind auch aus technischer Sicht vielversprechend: Bei Garnen aus Polyamid 6.6 reicht eine einfache Imprägnierung aus, um die gewünschte Haftverbesserung zu erzielen. Garne aus Polyester oder Aramid bedürfen einer zusätzlichen vorhergehenden Plasmabehandlung oder einer Sol-Gel-Ausrüstung, um die notwendige Haftverbesserung zu erreichen. Das Aufbringen des HMF-Dips ist unter den gleichen Bedingungen und mit derselben Technologie möglich, die auch für die RFL-Dips verwendet wird. An dieser Stelle sind also keine zusätzlichen Investitionen nötig, um den Haftvermittler in der Produktion auszutauschen.

Die bereits aufgezeigten Vorteile sollen ausgebaut werden. Der Ersatz des Resorcins in der Dip-Formulierung ist das nächste Forschungsziel. Denn auch Resorcin hat eine humantoxische Wirkung. In Zusammenarbeit mit Industriepartnern untersucht man derzeit, inwieweit Resorcin durch Lignin ersetzbar ist. Das Besondere an dem verwendeten Lignin ist, dass es aus einjährigen Pflanzen gewonnen wird. Damit ist es, im Gegensatz zum häufig verwendeten Holzlignin, chemisch wesentlich aktiver und bietet mehr Potential für die weitere Verarbeitung zu einem technisch vorteilhaften Haftvermittler.

Beide Ansätze, Chemikalien in Haftvermittlern durch gesundheitlich unbedenkliche Stoffe auszutauschen, tragen durchweg den Gedanken des nachhaltigen Wirtschaftens: Die neuen Haftvermittler aus HMF und Lignin basieren auf natürlichen Rohstoffen. Die Problemlösung innerhalb einer anspruchsvollen, technischen Anwendung unter Einhaltung von Nachhaltigkeitsaspekten spiegelt die Verpflichtungen der Forschung gegenüber den gesellschaftlichen Vorgaben wider. Für die klein- und mittelständische Industrie bieten die Forschungsergebnisse Grundlage für Innovationen und damit einen echten Vorteil im internationalen Wettbewerb.

7. April 2022



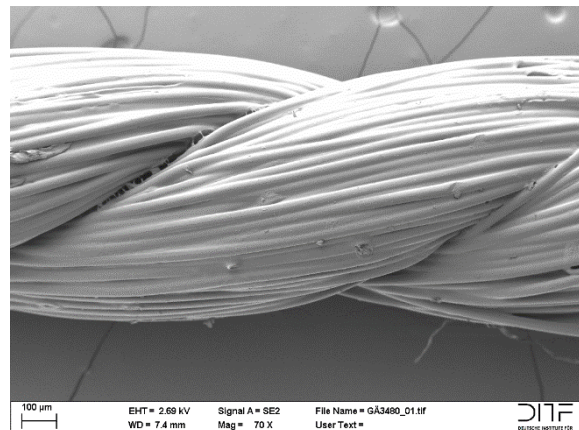
*Beschichtungsanlage in den Technika
der DITF*



*Haftung von Polyamid 6.6 an Kautschuk:
ohne Haftvermittler (links)
mit RFL-Dip (Mitte)
mit HMF-Dip (rechts)*



*PA6.6-Garn mit Haftvermittler aus HMF
(Makroskop-Aufnahme)*



*PA6.6-Garn mit Haftvermittler aus HMF
(REM-Aufnahme)*

Bildrechte: DITF

Fachinformationen zum Thema:

Dr. Frank Gähr

Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung

Stellvertretender Leiter Kompetenzzentrum Textilchemie, Umwelt & Energie

Tel. 0711 / 9340-132

frank.gaehr@ditf.de