

Bayer-Forscher haben einen lösemittelfreien Kunstleder-Rohstoff entwickelt

Schicke **Schäume**



Kunstleder ist nicht nur pflegeleicht und strapazierfähig, sondern sieht auch noch edel aus. Es steckt in Schuhen, Jacken, Gürteln, in Sofabezügen und Autositzen. Sportartikelhersteller umhüllen damit Meisterschafts-Fußbälle und so mancher Modedesigner seine Models. Mehrere Milliarden Quadratmeter Kunstleder werden weltweit jedes Jahr produziert. Bayer-Forscher konnten nun erstmals einen Rohstoff präsentieren, der sich ganz ohne Lösemittel in das begehrte Tierhautimitat verwandeln lässt.



Aus einem Guss: Die Fotomontage links zeigt, dass Kunstleder ein vielseitiger Werkstoff ist, der jetzt besonders umweltfreundlich hergestellt werden kann. An einer Textilbeschichtungsanlage überwacht Jonuz Mustafi die Herstellung einer Kunstlederbahn für Versuchszwecke (rechts o.).

Der Küchenmixer ist eines der wichtigsten Arbeitsgeräte des Chemielaboranten Bruno Stübben. In einem lichten Leverkusener Labor von Bayer MaterialScience schlägt er damit eine milchige Flüssigkeit zu fluffigem Schaum, der aussieht wie Sahne, aber ein neuer lösemittelfreier Rohstoff für Kunstleder ist. „Der Schaum besteht im Wesentlichen aus festen Polyurethanteilchen, Wasser und natürlich Luft“, erklärt Stübben und streicht ihn mit einem an der Längsseite geschärften Edelstahlklotz, dem so genannten Wasag-Lineal, auf ein Papier. Nach ein paar Minuten im Trockenschrank ist aus dem Schaum eine Art weiße Haut geworden, gut einen Millimeter dick. Vom Schaum geblieben sind zahlreiche winzige Poren, die den Stoff schön knautschig machen, ihm die lederartige Griffigkeit geben.

Dr. Holger Casselmann, der als Marketingmanager bei Bayer MaterialScience die Tauglichkeit der Polyurethanschäume für die Kunstlederindustrie bewertet, wirft einen stolzen Blick auf das neue, lösemittelfrei hergestellte Material. „Eine Schicht Polyurethanschäum solch geringer Dicke herzustellen, die zugleich strapazierfähig ist, war lange unmöglich“, erklärt er. Das zähe Material mit den luftigen Poren hat bereits die wichtigsten Belastungsprüfungen mit Bravour bestanden, ohne die Form zu verlieren. Dabei wird es heftig hin- und

hergeknicke, über mehrere Wochen Temperaturen bis 70 Grad Celsius bei 95 Prozent Luftfeuchtigkeit ausgesetzt und nach diesem strapaziösen, so genannten Dschungeltest nochmals auf Flexibilität überprüft. Derart geade, taugt das schaumgeborene Leder selbst für hochwertige Laufschuhe oder als Polsterbezug.

Den Bayer-Forschern ist damit ein wichtiger Durchbruch auf dem Weg zu einer besonders umweltverträglichen Kunstlederproduktion gelungen. Zwar bestehenschon heute – neben Polyvinylchlorid – rund 20 Prozent aller Lederimitate aus Polyurethan (PUR). Doch bisher wird es in der Kunstlederfabrik nicht als wässriger Schaum auf das gewünschte Gewebe gestrichen, sondern gelöst in Dimethylformamid (DMF), einem unangenehm riechenden Lösemittel, das später aufwändig aus dem Herstellungsprozess wieder entfernt werden muss.

Forschung für den Umweltschutz

Die für den knautschigen Leder-Touch unverzichtbaren Poren entstehen hier erst in mehreren nachgeschalteten Wasserbädern, wenn Wassermoleküle zwischen die Polyurethanteilchen schlüpfen und dadurch das DMF verdrängen. DMF galt bislang als das einzige Lösemittel, mit dem dieser Prozess



Dr. Holger Casselmann (r.) und Thomas Michaelis prüfen die Griffigkeit und die Feinstruktur des neuen Kunstleders.

Hauchdünner Schaum: Für Versuche quirlt Bruno Stübßen (l.) eine Polyurethandispersion zur Herstellung von Kunstleder. Mit der Beschichtungsanlage trägt Jonuz Mustafi (r.) den PUR-Schaum als millimeterdünne Schicht auf und prüft die Haftung zum textilen Substrat (weiß).

unter wirtschaftlichen Bedingungen gelingt.

Den Umweltschutz im Auge suchen Wissenschaftler weltweit zwar schon seit über zwanzig Jahren nach DMF-freien Produktionswegen. Durchschlagende Erfolge indes konnten sie bisher nicht verzeichnen, denn potenziell geeignete Methoden gerieten stets zu aufwändig. Der neue Kunstleder-Rohstoff aus der Bayer-Forschungsschmiede dagegen ist nicht nur frei von Lösemitteln, er ist auch leicht zu handhaben: „Mit dem neuen Rohstoff können Textilhersteller ihre bestehenden Beschichtungsanlagen wie gewohnt verwenden“, betont Casselmann. Lediglich ein industrielles Schaumaggregat müsse zusätzlich angeschafft werden, um den Schaum vor Ort zu produzieren.

Grundsubstanz des Schaums ist eine milchig wirkende Dispersion aus nanometerkleinen Polyurethanteilchen, die fein verteilt in Wasser schweben. Ganz ähnliche Bayer-eigene Dispersionen verhelfen schon seit Jahrzehnten Jacken und anderen Kleidungsstücken zu mehr Volumen. „Eine Nylonjacke ohne Polyurethan oder einen anderen Volumen gebenden und zugleich leichten Unterbau hängt wie ein Sack an Ihnen herunter“, kommentiert Cassel-

mann die Notwendigkeit des Aufpoltrens. Für hochwertige Kunstleder indes sind solche Schaumschichten weder haltbar noch strapazierfähig genug. Deshalb haben die Chemiker die Rezeptur für die Polyurethanherstellung geändert. Üblicherweise werden dabei Isocyanate und Polyester zu langkettigen Polyurethanmolekülen verbunden, die sich in Wasser miteinander zu winzigen Kügelchen verknäulen.

Neue Polyurethan-Mischung spart Zeit und Energie

Die Chemiker haben nun die gängigen Polyester durch Polyether und Polycarbonate ersetzt, die dem Material zusätzliche Zähigkeit und Elastizität verleihen und es unempfindlicher gegenüber Umwelteinflüssen machen. Das Ergebnis ist ein besonders strapazierfähiges und langlebiges Material.

Den Bayer-Forschern ist noch ein weiterer Coup gelungen, der die wässrigen Dispersionen nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich interessant macht: Sie haben den Feststoffgehalt der PUR-Dispersionen um 20 Prozent auf 60 Prozent Polyurethan gesteigert. Kunstlederhersteller können diese gehaltvollen Dispersionen in





Nachgefragt:
Designer Thomas Meyer zu Capellen

Perfekt fürs Outfit

Welche Rolle spielt Kunstleder in der Welt der Mode?

Darüber sprach research mit dem Textildesigner Thomas Meyer zu Capellen, Dozent für Textiltechnik an der Hamburger Akademie für Mode und Design.

Welche Gründe hat ein Modedesigner, wenn er Accessoires oder Kleidung aus Kunstleder kreiert?

Für Designer ist es ein perfektes Material, mit dem nahezu alles möglich ist. Es ist wesentlich einfacher zu bearbeiten als echtes Leder und heutzutage weder optisch noch haptisch so ohne Weiteres vom Original zu unterscheiden. Und es ist ausgesprochen vielseitig verwendbar. So können Sie heute Lederimitat in allen erdenklichen Farben und den unterschiedlichsten Dicken kaufen. Daraus lassen sich opulent wirkende Mäntel ebenso schneiden wie leichte Dessous. Wegen dieses außergewöhnlichen Potenzials verwenden wir im Modebereich auch lieber den Begriff Lederimitat statt Kunstleder. Das klingt nicht so nach billiger Fälschung, ist es doch eher eine perfekte Ergänzung.

Profitiert auch der Modekunde von den Eigenschaften des Lederimitats?

Natürlich: Lederimitat ist ausgesprochen pflegeleicht, unempfindlich gegen Fett und Dreck, und man kann es sogar in der Waschmaschine waschen.

In der Haute Couture hat sich das künstliche Leder dennoch bisher nicht durchgesetzt. Woran liegt das?

Publikum und Designer denken hier offenbar noch zu konservativ. Ich gehe davon aus, dass sich Lederimitat angesichts seiner außergewöhnlichen Eigenschaften auch hier früher oder später durchsetzen wird.

Schäume verwandeln, die nur ein einziges Mal auf die zu beschichtenden Stoffbahnen aufgetragen werden müssen. Die Polyurethan-reichen Schaumschichten trocknen zudem schneller, weil sie weniger Wasser enthalten. Das spart kostbare Zeit und Energie. „Ein Festkörpergehalt von 60 Prozent ist schon nahe an dem, was überhaupt theoretisch machbar ist“, erklärt Casselmann die Bedeutung des Forschungserfolgs. Noch enger könne man die Polyurethankügelchen im Wasser nicht zusammenrücken. Sie würden sonst verklumpen und zu Boden sinken.

Für ihren Durchbruch haben die Bayer-Chemiker mehrere Jahre intensiv geforscht. Ihr Trick: Sie haben eine Mischung aus sehr kleinen und deutlich größeren Polyurethankügelchen hergestellt (s. Grafik). In der wässrigen

Dispersion passen die kleinen Kügelchen schließlich genau in die Lücken, die zwischen mehreren großen Polyurethanteilchen entstehen.

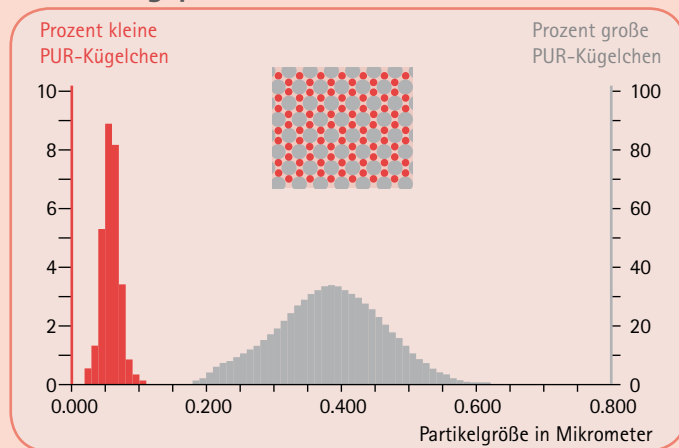
In einer Pilotanlage im Leverkusener Bayerwerk und bei einigen Kunden werden die potenten Polyurethan-Dispersionen zurzeit mit Hochdruck auf ihre Tauglichkeit geprüft. Dabei gilt es, die idealen Temperaturen herauszufinden, bei denen die Schaumschichten getrocknet werden können, ohne die gewünschte Struktur zu verlieren. Außerdem untersuchen Textilhersteller und Wissenschaftler gemeinsam, welche Zusatzstoffe wie Farben oder Verlaufsmittel für das neue Produkt geeignet sind. Schließlich wollen die Forscher auf keinen Fall Schaumschlägerei im übertragenen Sinn betreiben. Casselmann: „Wir möchten in kürzester Zeit zeigen, dass eine industrielle Fertigung möglich ist.“



www.cci.ethz.ch/experiments/Polyurethan/de/stat.html

Ein Film auf der Seite der ETH Zürich zeigt die Herstellung von Polyurethan. Im Gegensatz zur Kunstlederherstellung entsteht der Schaum allerdings nicht durch Rühren, sondern durch Kohlendioxid, das sich bei der Reaktion von Isocyanaten mit Wasser bildet.

Geschickt gepackt



Durch ein neues Verfahren können Bayer-Chemiker eine Mischung aus kleinen (rot) und größeren (grau) Polyurethankügelchen herstellen. In Wasser lagern sich die kleinen zwischen die größeren Polyurethanknäuel (s. Quadrat oben). So entsteht ein Rohstoff für besonders dichte und strapazierfähige Kunstleder, die umweltfreundlich und wirtschaftlich hergestellt werden können.