

Presse-Information  
28. Juni 2017

## **Vorbild Natur: Neuer Körperschutz für BMW Mitarbeiter** **Bionik-Forschungsprojekt BISS liefert zukunftsweisende** **Materialkonzepte**

### **Auxetik: Einzigartiger Natur-Schutz entschlüsselt und übertragen** **Projektziel: Verbesserte Protektoren für BMW Group Mitarbeiter**

**München.** Leichtere Schutzkleidung, widerstandsfähigere Helme, stabilere Protektoren: Neue Materialien mit bis zu 20 Prozent besseren Schutzeigenschaften sind das Ergebnis des von der BMW Group geleiteten Forschungsprojektes BISS. Das Besondere dabei: BISS steht für Bio-Inspired Safety Systems – alle Fortschritte basieren auf Konstruktionsvorbildern aus der Natur.

Drei Jahre forschte und entwickelte das Konsortium aus sieben Partnern an alternativen Konstruktions- und Materialkonzepten im Rahmen des Bionik-Projekts. Gemeinsam mit der BMW Group beteiligten sich adidas, ORTEMA, phoenix und uvex sowie das Institut für Textil- und Verfahrenstechnik Denkendorf, der Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe der Universität Bayreuth und die Plant Biomechanics Group der Universität Freiburg an dem Programm. Dazu kamen weitere unterstützende Partner wie die Innovationsmanufaktur in München. Das Bundesforschungsministerium bezuschusste das Projekt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Technische Textilien für innovative Anwendungen und Produkte – NanoMatTextil“.

### **Vorbilder: Pomelo-Frucht mit Stoßdämpfer, Schuppen mit Verbundsystem**

Biologische Vorbilder wie die Pomelefrucht verfügen über einen hoch effektiven Aufprallschutz. Selbst wenn sie aus großer Höhe vom Baum fällt, platzt sie nicht auf und das Fruchttinnere bleibt weitestgehend unbeschädigt. Ihre Schale ist darüber hinaus leicht. Ein weiteres Beispiel: Die Schuppen von Fischen und vielen Reptilien bilden durch Überlagerung einen flexiblen Verbund, der sich bei Belastung versteift und vor Verletzungen schützt. Die Schutzwirkung des Schuppenpanzers von Alligatoren hingegen beruht unter anderem auf dem Ableiten von Kräften in benachbarte Schuppen.

Ziel des Forschungsprojektes war zunächst die Analyse des Gewebeaufbaus und der Zellstruktur sowie der Funktionsweise solcher Schutzmechanismen und ihrer Eignung für industriell hergestellte Produkte. Darauf basierend stand die Weiterentwicklung von Faserverbünden, Schichtaufbauten und Faserverläufen auf der Agenda. Das Projekt untersuchte weiterhin wie die bisher nur schwer zu vereinbarenden Funktionen

Presse-Information  
Datum 28. Juni 2017  
Thema Vorbild Natur: Neuer Körperschutz für BMW Mitarbeiter  
Seite 2

„Crash-Schutz“, „Penetrationsschutz“ und „Dämpfung“ durch Schichtung nach dem Vorbild biologischer Strukturen vereint und daraus innovative Schutzsysteme abgeleitet werden können.

### **Bis zu 20 Prozent leichtere, widerstandsfähigere und stabilere Materialien**

Die jetzt vorliegenden Ergebnisse übertreffen die Erwartungen: Die nach natürlichen Vorbildern konstruierten Prototypen sind um bis zu 20 Prozent leichter, widerstandsfähiger und stabiler als die heute üblichen Materialien. Sie lassen sich sowohl wirtschaftlich produzieren als auch für die projektierten Zwecke verarbeiten. Durch die hohe Funktionseffizienz der biologisch inspirierten Schutzausrüstungen kann außerdem Material eingespart werden. So werden sowohl Produkt als auch Produktion nicht nur nachhaltiger sondern auch günstiger.

### **Perspektive: Tragefreundlicher Schutz mit Bio-Bauplan für BMW Werker**

Die Experten der Technologieführerkennung bei der BMW Group sehen die wichtigsten Ergebnisse für das Unternehmen in neuen Lösungsansätzen für mehr Mitarbeiterschutz. Beispielsweise können Handschuhe und Protektoreinlagen aus dem Bionik-Material in der Montage vor scharfkantigen Karosserieteilen schützen. Durch ihr geringes Gewicht, die luftdurchlässige Bauweise und ihre Flexibilität schränken die Forschungsmodelle dabei die Bewegungsfreiheit kaum ein. Weitere Einsatzmöglichkeiten werden in neuartigen Schutzausrüstungen für die Motorradsparte gesehen. Forschungsmuster von Sturzhelmen und Protektoren wogen bei gleicher Schutzwirkung erheblich weniger als handelsübliche Modelle.

### **Mehr Sicherheit und weniger Gewichtsbelastung für Athleten**

Die Sportausstatter sehen gleich gelagerte Vorteile für Ihre Produkte. uvex entwickelte in dem Projekt nach biologischem Vorbild neue Konstruktionsprinzipien sowie ein neuartiges Dämpfungsmaterial für Ski- und Radhelme. Zehn- bis 20prozentig bessere Dämpfungseigenschaften im Vergleich zu herkömmlichen Materialien ermöglichen in Zukunft noch sicherere Helme, die höhere Anforderungen erfüllen als von der Norm vorgeschrieben. Adidas sieht in den Forschungsergebnissen die Grundlage für zukünftige Schutzbekleidungen für Athleten, die zum Beispiel im Bereich Basket- oder Fußball zum Einsatz kommen können. ORTEMA sieht in innovativen Ausrüstungen für Sportler, die auf den Forschungsergebnissen basieren, ebenfalls große Zukunftschancen. Durch die Entwicklung von biologisch-inspirierten Materialien konnte der Hersteller von spezifischen Schutzausrüstungen, individuellen Orthesen

Presse-Information  
Datum 28. Juni 2017  
Thema Vorbild Natur: Neuer Körperschutz für BMW Mitarbeiter  
Seite 3

und hochwertigen Protektoren für zahlreiche Sportarten die Schutzeigenschaften mancher Produkte weiter steigern und gleichzeitig die hohen ergonomischen Anforderungen im Bereich der Sportprotektion erfüllen.

Mit phoenix beteiligte sich ein Spezialist für die Produktentwicklung mit 3D-Daten und 3D-Drucken an BISS. Das Dienstleistungsunternehmen entwarf spezielle Fertigungskonzepte für die wirtschaftliche Herstellung von Produkten aus den innovativen Materialien. In den modernen Fertigungsprozessen, insbesondere den Schichtbauverfahren (ALM Additive Layer Manufacturing, Rapid Manufacturing) wird die Produktion direkt mit den 3D-Daten der zu fertigenden Produkte gesteuert.

### **Hintergrund: Auxetische Materialien reagieren auf Druck außergewöhnlich**

Die besonderen Schutzeigenschaften der biologischen Vorbilder liegen entscheidend in ihrer hierarchischen Konstruktion begründet. Die Schale der Pomelo zählt zu den so genannten auxetischen Materialien, die beispielsweise auf Druck völlig anders reagieren als konventionelle Strukturen: weicht herkömmliches Material aus und wird unter der Druckstelle dünner, verdichtet sich auxetischer Stoff und verhärtet schneller. Ein weiteres Merkmal dieses atypischen Dehnungsverhaltens ist, dass das Material bei Streckung nicht dünner sondern dicker wird. Im Rahmen von BISS gelang es den Forschern jetzt, den einzigartigen Aufbau des auxetischen Natur-Schutzes zu entschlüsseln und durch neu entwickelte Verfahren auf die Struktur von Schäumen zu übertragen. Damit lassen sich Verbund-Textilien herstellen, die eine bisher nicht darstellbare Schutzwirkung bieten.

### **Projektpartner aus der Hochschulforschung erarbeiten Grundlagen**

Diese Erkenntnisse basieren wesentlich auf den wissenschaftlichen Grundlagen der Forschungspartner aus dem Hochschulbereich. Der Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe der Universität Bayreuth erforschte in dem Projekt zusammen mit der Plant Biomechanics Group Freiburg insbesondere den Aufbau auxetischer Strukturen und überprüfte die Übertragbarkeit dieses Konzepts auf kommerzielle Schaumsysteme aus Polyurethan (PUR). Weiterhin wurden spezifische Struktur-Eigenschaftsbeziehungen aufgestellt, um somit den Einfluss des Grads der Auxetik auf das mechanische Impactverhalten von Schäumen besser verstehen zu können. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Umwandlung des Schaumnetzwerks von gewöhnlichen zu auxetischen Strukturen positiv auf die Dämpfungseigenschaften der Materialien auswirkt. Die bei der Kompression von auxetischem Polyurethan im

Presse-Information  
Datum 28. Juni 2017  
Thema Vorbild Natur: Neuer Körperschutz für BMW Mitarbeiter  
Seite 4

Material auftretenden Spannungen werden durch die Ausnutzung des auxetischen Effekts optimal in vorher ungenutzte, umliegende Bereiche verteilt. Somit ist ein größeres Volumen bei der Energieabsorption beteiligt als es bei gewöhnlichem PUR-Schäumen der Fall wäre.

Das Institut für Textil- und Verfahrenstechnik der Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung verfügt aus zahlreichen Projekten über umfassendes Wissen aus der Textiltechnik und der Bionik. Im Projekt arbeitete das ITV intensiv an der Entwicklung und Konzeptionierung neuer Textil- und Schaumhybride. Damit die Textilien den Drücken beim Schäumvorgang standhalten und gleichzeitig ein vollständiges Ausschäumen erlauben, wurde die Abstandswebtechnik modifiziert. Die speziell angepassten Abstandsgewebe bewirkten in Kombination mit dem Schaum eine Verbesserung der Eigenschaften um nahezu ein Viertel.

Die Plant Biomechanics Group der Universität Freiburg forscht seit über 15 Jahren im Bereich Biomechanik und funktionelle Morphologie der Pflanzen. Die Arbeitsgruppe ist Teil des Kompetenznetzwerks Biomimetik Baden-Württemberg und arbeitet seit sechs Jahren am Thema bio-inspirierter Aufprallschutz mit dem Ziel einer Überführung in faserverstärkte Metallschäume. Erfahrungen aus dieser Forschung konnten im Rahmen des BISS-Projektes eingebracht und weiterentwickelt werden und somit erfolgreich auf bioinspirierte polymere Materialien und Materialsysteme übertragen werden.

Als assoziierter Partner begleitete die Innovationsmanufaktur GmbH mit Sitz in München das Forschungsvorhaben. Im BISS-Projekt, in dem vielfältigste Interessen aus Industrie und Forschung vereint werden mussten, beteiligte sie sich mit einem ganzheitlichen Ansatz am Projekt- und Innovationsmanagement.

Bitte wenden Sie sich bei Rückfragen an:

**Presse- und Öffentlichkeitsarbeit**

Jochen Frey, Wirtschafts- und Finanzkommunikation – Personalthemen  
Tel.: +49-89-382-41125

Glenn Schmidt, Leiter Wirtschafts- und Finanzkommunikation  
Tel.: +49-89-382-24544



Presse-Information  
Datum 28. Juni 2017  
Thema Vorbild Natur: Neuer Körperschutz für BMW Mitarbeiter  
Seite 5

Internet: [www.press.bmwgroup.com](http://www.press.bmwgroup.com)  
E-Mail: [presse@bmw.de](mailto:presse@bmw.de)

## Die BMW Group

Die BMW Group ist mit ihren Marken BMW, MINI, Rolls-Royce und BMW Motorrad der weltweit führende Premium-Hersteller von Automobilen und Motorrädern und Anbieter von Premium-Finanz- und Mobilitätsdienstleistungen. Als internationaler Konzern betreibt das Unternehmen 31 Produktions- und Montagestätten in 14 Ländern sowie ein globales Vertriebsnetzwerk mit Vertretungen in über 140 Ländern.

Im Jahr 2016 erzielte die BMW Group einen weltweiten Absatz von rund 2,367 Millionen Automobilen und 145.000 Motorrädern. Das Ergebnis vor Steuern belief sich auf rund 9,67 Mrd. €, der Umsatz auf 94,16 Mrd. €. Zum 31. Dezember 2016 beschäftigte das Unternehmen weltweit 124.729 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Seit jeher sind langfristiges Denken und verantwortungsvolles Handeln die Grundlage des wirtschaftlichen Erfolges der BMW Group. Das Unternehmen hat ökologische und soziale Nachhaltigkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette, umfassende Produktverantwortung sowie ein klares Bekenntnis zur Schonung von Ressourcen fest in seiner Strategie verankert.

[www.bmwgroup.com](http://www.bmwgroup.com)  
Facebook: <http://www.facebook.com/BMWGroup>  
Twitter: <http://twitter.com/BMWGroup>  
YouTube: <http://www.youtube.com/BMWGroupview>  
Google+: <http://googleplus.bmwgroup.com>