

Pressedienst Wissenschaft

Garching, den 2. September 2009

Der Natur abgeschaut:

Metaklett, der stählerne Klettverschluss

Klettverschlüsse haben sich auf breiter Front in Industrie und Haushalt durchgesetzt. Doch sie haben einen Haken: Für viele Anwendungen sind sie zu schwach. Am Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen der Technischen Universität München wurden nun Klettverschlüsse aus Federstahl entwickelt. Sie sind gegen Chemikalien beständig und halten auch bei 800°C noch einem Zug von bis zu 35 Tonnen pro Quadratmeter stand.

Als der Schweizer Erfinder George de Mestral nach einem Jagdausflug vor über 60 Jahren mal wieder mühsam die vielen Kletten aus dem Fell seines Hundes zupfen musste, kam ihm eine geniale Idee: Nach dem Vorbild der Natur konstruierte er einen Verschluss aus vielen kleinen Schlingen und Haken, den Klettverschluss. „Der unschlagbare Vorteil einer Klettverbindung ist, dass sie einfach zu schließen und wieder zu öffnen ist,“ erläutert Josef Mair, Mitarbeiter am Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen (*utg*) der TU München. Das Haken-Ösen-Prinzip kommt deshalb vielseitig zum Einsatz: Als Alternative zu Schnürsenkeln, zum Befestigen medizinischer Bandagen und Prothesen oder als Kabelschutzmanschetten in der Elektronik von Automobilen und Flugzeugen.

Leider sind gängige Klettverbindungen aus Kunststoff nicht besonders beständig gegenüber Hitze und aggressiven Chemikalien. „Doch beispielsweise im Automobilbereich kann es sehr heiß werden. Schon ein in der prallen Sonne abgestelltes Fahrzeug erreicht Temperaturen von 80 °C. In der Nähe des Abgaskrümmers entstehen Temperaturen von mehreren Hundert °C. In Krankenhäusern werden zur Reinigung aggressive Desinfektionsmittel eingesetzt und beim Fassadenbau sind herkömmliche Klettbänder zu schwach,“ erläutert Mair die Problemlage. Unter der Leitung von Professor Dr.-Ing. Hartmut Hoffmann entwickelte das *utg* im Rahmen eines 2005 gestarteten Verbundprojektes des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in enger Kooperation mit Partnern aus der Industrie eine Lösung: „Metaklett“, die stählerne Klettverbindung.

Temperaturen über 800 °C oder aggressive Lösungsmittel sind kein Problem für „Metaklett“ – und das bei einer Haltekraft von bis zu 35 Tonnen pro Quadratmeter bei Zug parallel zur Klettfläche. Senkrecht zur Klettfläche hält sie immer noch einer Zugkraft von sieben Tonnen pro Quadratmeter stand. Dennoch kann sie jedermann rasch und ohne jegliches Werkzeug lösen und wiederverschließen, wie einen Klettverschluss am Kinderschuh.

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München

Name	Position	Telefon	E-Mail
Dr. Ulrich Marsch	Sprecher des Präsidenten	+49 89 289 22779	marsch@zv.tum.de
Dr. Andreas Battenberg	PR-Referent Campus Garching	+49 89 289 12890	battenberg@zv.tum.de

Als Werkstoff wählten die Forscher einen Federstahl, der hohe elastische Verformbarkeit mit hoher Festigkeit vereint. Am Computer entwarfen sie verschiedene dreidimensionale Modelle für das optimale Ineinandergreifen der Elemente. Vielversprechende Kandidaten bauten sie als Prototypen nach und unterzogen sie umfangreichen Tests. Allein von der „Flamingo“ getauften Geometrie wurden rund 40 Variationen am Computer getestet. Dabei studierten sie ihre Bindungsstärke und ihr Verhalten bei extremen Temperaturen, um die Grenzen ihrer Belastbarkeit auszuloten.

Zwei der geprüften Modelle machten schließlich das Rennen: ein Schnappverschluss, nämlich der Flamingo, und ein Haken-Ösen-System mit dem Namen Entenkopf. Beide bestehen aus einem 0,2 mm dicken Hakenband und einem ebenso dicken Ösen- oder Lochband. Das Entenkopfmodell ist dem etablierten Kunststoff-Klettband nachempfunden. Zahlreiche filigrane Stahlhaken können in jedem beliebigen Winkel in die Ösen eines Stanzflauschbandes greifen.

Noch stabiler ist die zweite Variante, der Flamingo. Er besteht aus breiteren Hakenelementen, die in die Durchbrüche eines Lochbandes einschnappen. Sie sind so gekrümmt, dass sie sich auf leichten Druck hin elastisch verformen und in die Löcher gleiten, ähnlich der Kunststoff-Steckschnallen an Rucksackriemen. Sie kehren sofort zu ihrer Ausgangsform zurück und halten durch die federnd spreizenden Arme wie ein Spreizniet einem Gegenzug stand.

Damit die Haken einschnappen können, müssen sie allerdings erst im richtigen Winkel, nämlich parallel oder senkrecht zum Lochband positioniert werden. Je nach Richtung der anliegenden Kraft hält diese Verbindung einer Belastung von 7 bis 35 Newton pro Quadratzentimeter stand. Nach einem anfänglichen Verlust von etwa 20 Prozent während der ersten zehn Versuche blieb die Bindungsstärke über unzählige Wiederholungen hinweg konstant.

„Die tierischen Namen sind entstanden, um die vielfältigen Modelle zu unterscheiden. Die Hakenformen erinnern entfernt an einen Entenkopf und einen Flamingo auf einem Bein.“ erklärt Hr. Mair die kreative Nomenklatur. Als dritte Alternative konzipierten die Wissenschaftler das Modell „Hybrid“, das ein Hakenband aus Stahl mit einem Flauschband aus Kunststoff kombiniert und so Textilien auf stabile, reversible Art befestigen kann.

Mögliche Einsatzfelder für Metaklett sind prinzipiell alle Bereiche, die auf leicht wieder lösbare aber stabile Verbindungen angewiesen sind, beispielweise die Gebäudetechnikindustrie, insbesondere der Klima- und Lüftungsbau sowie der Fahrzeugbau. „Metaklett eignet sich für vielfältige Anwendungen, bei denen die Kombination aus einfacher Herstellung und hoher Belastbarkeit der Verbindung entscheidend ist,“ begründete die Jury des Stahl-Innovationspreises die Auszeichnung des Projekts. Bei diesem nur alle drei Jahre vergebenen Preis konnte sich der metallische Klettverschluss in der Kategorie „Stahl in Forschung und

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München

Name	Position	Telefon	E-Mail
Dr. Ulrich Marsch	Sprecher des Präsidenten	+49 89 289 22779	marsch@zv.tum.de
Dr. Andreas Battenberg	PR-Referent Campus Garching	+49 89 289 12890	battenberg@zv.tum.de

Entwicklung“ gegen über 100 Mitbewerber durchsetzen und wurde am 30. Juni mit dem dritten Platz gekürt.

Das Forschungsprojekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Rahmenkonzepts "Forschung für die Produktion von morgen" gefördert.

Links:

MetaKlett-Website: <http://www.metaklett.de>

Website Stahlinnovationspreis: <http://tinyurl.com/nmv7ny>

Bildmaterial:

<http://mediatum.ub.tum.de/node?cfold=810322&dir=810322&id=810322>

Kontakt:

Dipl.-Ing.(FH) Josef Mair
Technische Universität München
Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen (*utg*)
Walther-Meißner-Straße, D 85747 Garching
Tel.: +49 (0) 89 / 2 89 - 1 45 40
Fax.: +49 (0) 89 / 2 89 - 1 45 47
E-Mail: josef.mair@utg.de
Internet: <http://www.utg.de>

Die **Technische Universität München (TUM)** ist mit rund 420 Professorinnen und Professoren, 6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (einschließlich Klinikum rechts der Isar) und 23.000 Studierenden eine der führenden technischen Universitäten Europas. Ihre Schwerpunktfelder sind die Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Lebenswissenschaften, Medizin und Wirtschaftswissenschaften. Nach zahlreichen Auszeichnungen wurde sie 2006 vom Wissenschaftsrat und der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Exzellenzuniversität gewählt. Das weltweite Netzwerk der TUM umfasst auch eine Dependence in Singapur. Die TUM ist dem Leitbild einer unternehmerischen Universität verpflichtet.

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München

Name	Position	Telefon	E-Mail
Dr. Ulrich Marsch	Sprecher des Präsidenten	+49 89 289 22779	marsch@zv.tum.de
Dr. Andreas Battenberg	PR-Referent Campus Garching	+49 89 289 12890	battenberg@zv.tum.de