

Klettverschluss



Klettverschluss

Zur Erfindung des Klettverschlusses gibt es eine wahre Geschichte. Der Schweizer Ingenieur Georges de Mestral unternahm mit seinen Hunden oft Spaziergänge in der Natur.

Immer wieder blieben einige Früchte der Grossen Klette (*Arctium lappa*) im Fell der Hunde hängen. Georges de Mestral legte die Kletten unter ein Mikroskop und entdeckte, dass sie winzige elastische Häkchen tragen, die auch dann nicht abbrechen, wenn man versucht, die Kletten gewaltsam aus Haaren oder Kleidern zu entfernen. Mestral untersuchte die Beschaffenheit der Klettfrüchte und sah eine Möglichkeit, zwei Materialien auf einfache Art reversibel zu verbinden. Er entwickelte den Klettverschluss aus Textilien und meldete seine Idee 1951 zum Patent an. Vermarktet wurde das Produkt erstmals unter dem Namen Velcro. Velcro setzt sich zusammen aus den französischen Begriffen velours ("Samt") und crochet ("Haken").

Klettverschluss und Bionik

Klettverschlüsse werden meistens aus Textilien hergestellt. Man kann sie fast beliebig oft wieder lösen. Das Verschlussmittel beruht auf dem Prinzip von Klettfrüchten; es ist ein Prinzip, das der Natur abgeschaut wurde. Solche Übertragungen von Naturphänomenen in die Technik nennt man Bionik. Ein bekanntes Beispiel für Bionik ist Leonardo da Vincis Idee, den Vogelflug zu studieren um seine Prinzipien auf Flugmaschinen zu übertragen. Der Bionik liegt die Annahme zugrunde, dass die belebte Natur durch evolutionäre Prozesse optimierte Strukturen und Prozesse entwickelt, von denen der Mensch lernen kann. Die bionische Umsetzung besteht beim Klettverschluss in der typischen Form aus zwei Faserstreifen, wovon der eine flexible Widerhäkchen und der andere Schlaufen hat. Zusammengepresst ergeben sie einen belastungsfähigen, aber reversiblen Schnellverschluss.

Klette



Die Kletten bilden eine Pflanzengattung innerhalb der Familie der Korbblütler (Asteraceae). Die etwa 10 bis 14 Arten sind in Eurasien und Nordafrika weitverbreitet.

Verwendung von Klettverschlüssen

Man findet Klettverschlüsse u.a. an Schuhen und Bekleidungsstücken, an Blutdruckmessmanschetten, an Babywindeln, zum Fixieren von Teppichböden und Planen, an Rucksäcken und Taschen, in Autos zum Zusammenhalten von Kabeln (als Kabelbinder). Man verwendet sie auch zum Befestigen medizinischer Bandagen und Prothesen.

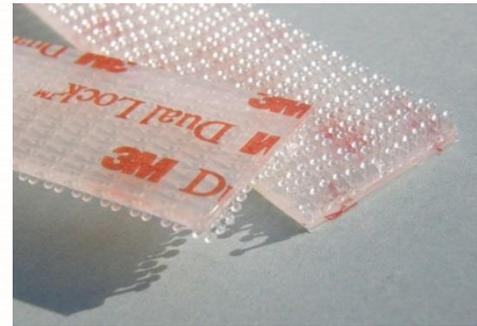
Klettbänder können auf Textilien genäht oder geschweisst werden, bei steifen Flächen werden die Klettbänder auch geklebt.

Klettarten

Inzwischen wurden verschiedene Varianten mit spezifischen Bezeichnungen entwickelt:

- Haken- und Flauschband (Filzband) (typische Anwendung für Kleidung)
- Pilzkopfband und Veloursband (stärkere Haftung)
- Pilzkopfband und Flauschband (hohe Haltekräfte bei Scherbeanspruchung)
- Pilzkopfband auf Pilzkopfband (typische Industrieanwendung, hohe Haltekräfte bei Scher- und Zugbeanspruchung)
- Extrudierte Haken/Pilze auf Wirkware (beim Windelverschluss)

Verschiedene Klettarten



Pilzkopf



Widerhaken

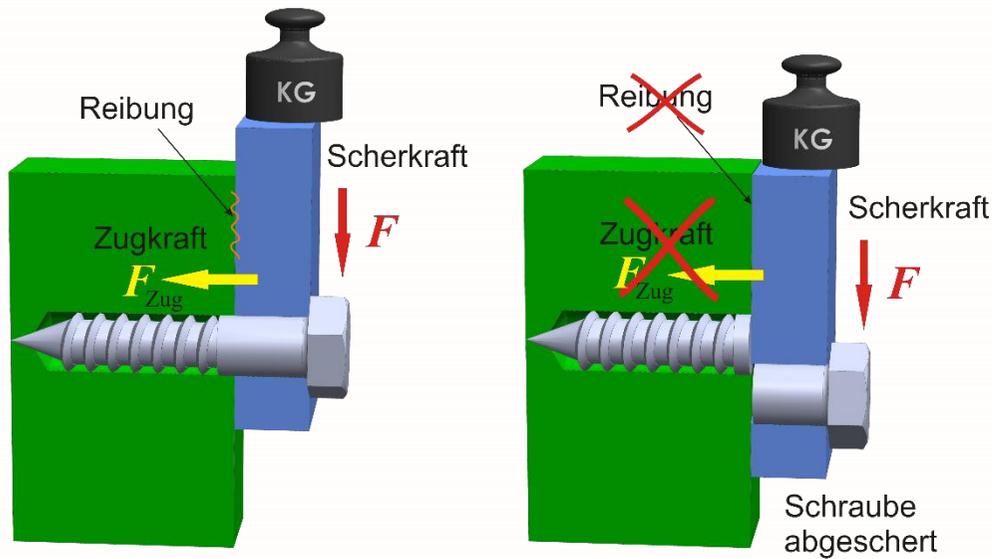


Schlaufen

Kräfte bei Klettverbindungen

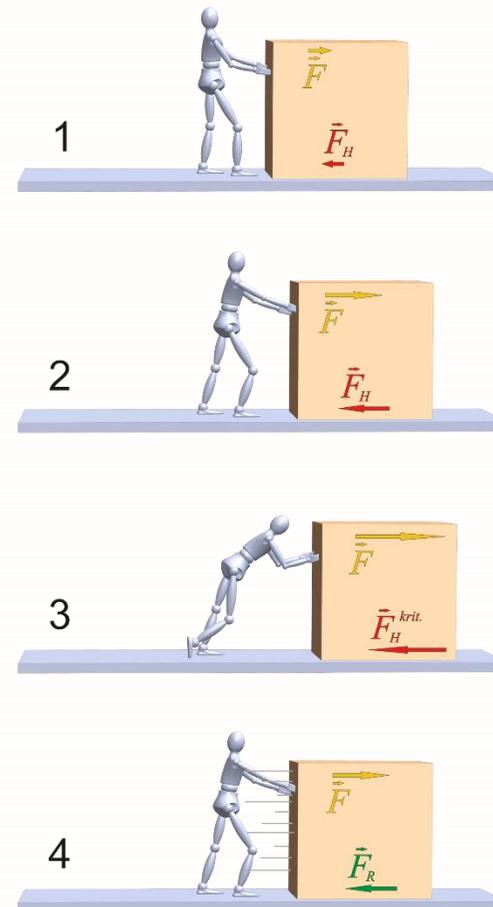
a) Scherfestigkeit

In den Materialwissenschaften ist die Scherfestigkeit τ eine wichtige Kenngrösse zur mechanischen Charakterisierung von Werkstoffen, sie drückt die Belastungsfähigkeit eines Werkstoffs auf Abscheren aus.



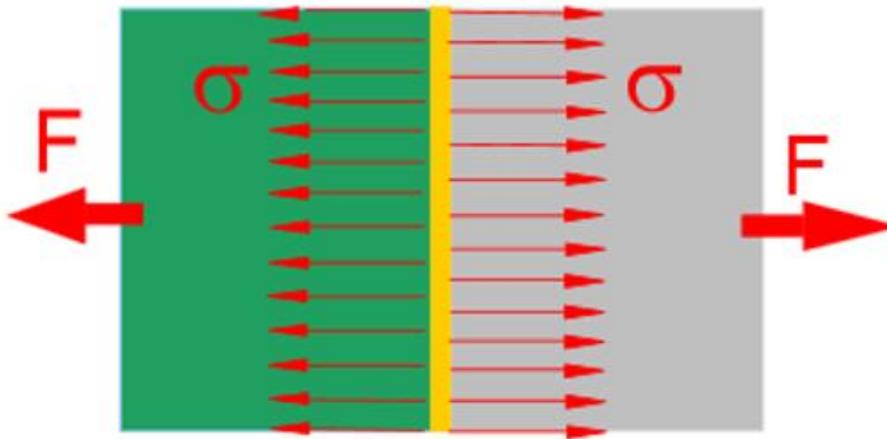
b) Haftreibung

Haftreibung oder Ruhereibung (auch Haftreibungskraft) ist eine Kraft, die das Gleiten sich berührender Körper verhindert. Voraussetzung für das Auftreten von Haftreibung ist, dass sich zwei Körper berühren und die Kontaktfläche durch eine äussere Kraft auf Scherung belastet wird. Vorstellen lässt sich diese Reibung als Kraft, die beim Anschieben einer Kiste, die zunächst auf dem Boden haftet, aufgewendet werden muss.



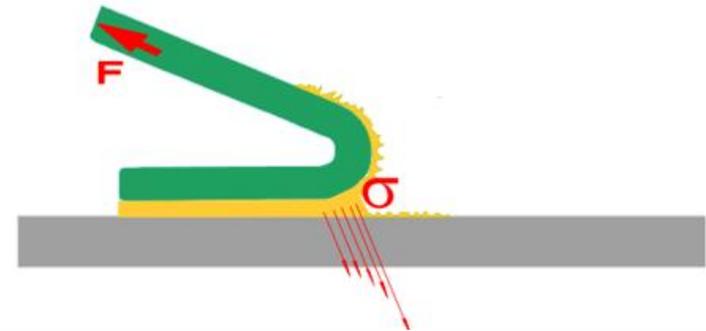
c) Zugfestigkeit (Stirnabreissfestigkeit)

Die Zugfestigkeit ist eine Werkstoffeigenschaft: die maximale mechanische Zugspannung, die der Werkstoff aushält, bevor er bei Zugbeanspruchung reißt.



d) Schälbeanspruchung

Die Schälfestigkeit ist die Widerstandsfähigkeit einer Verbindung gegen Kräfte, die ausschließlich auf einen schmalen Randbereich an einem Ende der Verbindung wirken und dadurch zu Spannungsspitzen führen.



Bau eines Klettverschluss-Modells im Unterricht



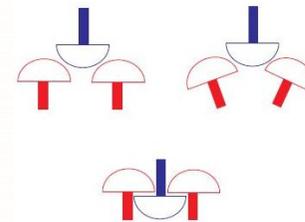
Materialliste Bau eines Klettverschluss-Modells

- Klebstoff, z.B. Patex
- Plastikplatten
- Schaumstoffteile, z.B. Zehenschaumstoff („Zehentrenner“ oder „Zehenkamm“)
- Schere
- Bleistift (zum Markieren der Klebeflächen auf dem Plastik)

Weitere Modellbau-Idee

Denkbar ist es auch, das Modell eines Pilzkopf-Klettverschlusses zu bauen. Beim Pilzkopf-klettverschluss werden statt der Haken kleinste Halbkugelköpfe (26, 40, 62 oder 110 Noppen pro cm²), die jeweils auf einem kurzen Stempel sitzen, verwendet. Diese auf Stempeln sitzenden Halbkugeln werden auf einer Fläche wellenförmig oder parallel angeordnet. Zwei Platten mit solchen Pilzköpfen gleiten übereinander, bis sie durch Druck ineinander verankert werden.

Das Modell könnte aus halbierten Kugeln, die auf zwei Flächen aufgeklebt werden, hergestellt werden (Modell eines Pilzkopf-Klettverschlusses).



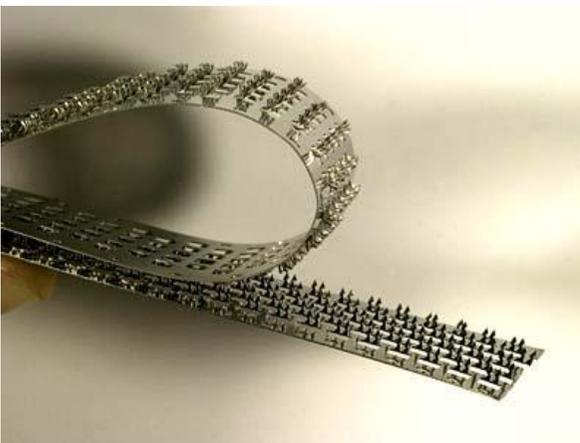
Aktuelle Weiterentwicklung von Klett

Seit ca. 1986 gibt es Klettverschlüsse mit metallenen Haken und Schlingen. Die Eigenschaft von diesen Klettverschlüssen ist, dass sie hitzebeständig und säurefest sind.

Sie wurden in Folge der Apollo-Katastrophe 1967 entwickelt. Nach dem aufgetretenen Kabinenbrand forderte die NASA einen unbrennbaren Klettverschluss.

Inzwischen werden solche Klettverschlüsse u.a. bei der Feuerwehr und bei Rennfahrerkleidung sowie in der Luftfahrt verwendet.

Ein vielfach eingesetztes Klettband aus Metall ist der sog. Entenkopf. Es handelt sich um ein Haken-Ösen-System, das aus einem 0,2 Millimeter dicken Hakenband und einem ebenso dicken Ösenband besteht (siehe Bild).



Mögliche Problemstellungen für den Unterricht

- Suchen, wo einem im Alltag Klettverschlüsse begegnen
- Mit der Lupe Klettverschlüsse ansehen
- Einen Klettverschluss mit Hilfe der Schaumgummis selbst fertigen
- Eine Klette (Pflanze) ansehen, auch mit Lupe. Explorieren mit verschiedenen Materialien (wo haftet die Klette, wo nicht)
- Kräfte (z.B. Schälbeanspruchung, Zugbeanspruchung) mit Hilfe von Schaumstoff-Platten veranschaulichen
- Warum hält ein Klettverschluss nicht ewig?
- Warum hält ein Klettverschluss relativ lange? (alten Klettverschluss und neuen Klettverschluss unter der Lupe ansehen und vergleichen)

Eindrücke und Einblicke

