

Infografik: Klebstoff

Das hält!

Neandertaler klebten Klingen mit Pech an Speere, heute leimen wir Autos und Flugzeuge zusammen.
Die Kulturgeschichte einer Fügechnik VON BURKHARD STRASSMANN (RECHERCHE) UND EVA JAUSS (ILLUSTRATION)

Am Anfang war der Teer

Der Mensch als Homo Faber ist seit Urzeiten ein Klebetechniker. Schon Altsteinzeitler dichteten in Höhlenräumen Ritzen und Fugen mit Lehm ab. Oder sie nutzten Harze und Teere, die bei der Verkohlung von Holz entstanden. Archäologen fanden fast 200.000 Jahre alte Steinwerkzeuge mit Anhaftungen von Birkenpech. Diesen Urklebstoff aus erhitzter Baumrinde stellten hierzulande – vor der Ankunft des modernen Menschen in Europa – bereits die Neandertaler her, um Holzschäfte an scharfen Steinen zu befestigen. Auch Ötzi hatte mit Birkenpech gefertigte Pfeile bei sich. Nietten oder Schrauben sind Fügepraktiken der Neuzeit.

Der stärkste Kleber der Welt

Bayern hält seit dem 12. Juli 2019 den Weltrekord im Kleben. Der Hersteller Delo, spezialisiert auf Industriekleber, sicherte sich den *Guinness Buch*-Eintrag, indem er einen Aluminiumzylinder von der Größe einer Getränkedose an einem 17,2 Tonnen schweren Lastwagen befestigte. Ein Kran hob den Zylinder samt Lkw in die Höhe, eine Stunde lang. Nie zuvor war ein größeres Gewicht gehoben worden, das nur mit Kleber befestigt war. Das Kunststück gelang mit wärmehärtendem Ein-Komponenten-Epoxydharz. Mit dem Stoff werden vor allem Autos und Maschinen klebt.

Die Natur als haftendes Vorbild

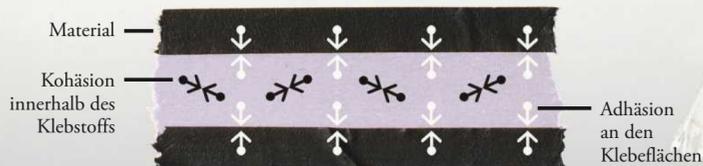
»Die Klebeflächen müssen staubfrei, sauber und trocken sein«, so lesen wir auf der Alleskleber-Tube. Solche Vorbereitungen kann der Seestern nicht leisten – dennoch reißt man ihm, hat er sich festgesetzt, eher die Arme ab, als dass die Klebung versagen würde. Wie Seepocken oder Napfschnecken verfügt er über extrem haftende Kleber. Solche Qualitäten wecken die Neugier der Forscher: Sie lassen sich von Unterwasserbewohnern inspirieren. Einige davon, etwa der Seestern, halten sich nicht nur auf unebenen, nassen Untergründen, sie beherrschen sogar das »Entkleben«. So können sie trotz Superkleber den Standort wechseln.

Nichts ist unklebbar

Bekannt sind die eher unbedeutenden Anwendungsgebiete von Klebern: Post-it-Zettel, künstliche Fingernägel, Keramikscherben oder Zahnkronen. Was Laien unter Umständen nervös macht: Autos werden in Zeiten des energiesparenden Leichtbaus mehr geklebt als geschweißt oder gelötet – Leichtmetalle und Kunststoffe lassen sich kaum anders zusammenfügen. Folglich stecken bis zu 20 Kilogramm Klebstoff in einem Pkw. Entsprechendes gilt für Züge, Flugzeuge, Gebäudefassaden. Leim hält Holzhochhäuser zusammen. Sogar der moderne Globalisierungskritiker weiß sich zeitgemäß an Konzernzentralen zu befestigen – mit Sekundenkleber.

Adhäsion und Kohäsion

Sehr glatte Oberflächen bieten wenig Angriffsfläche für Kleber. Solche Oberflächen, etwa Teflon, können chemisch so vorbehandelt werden, dass Klebstoffe besser ansetzen können. Auch Muscheln nutzen Aminosäuren, um sich an anorganische Oxide im Gestein zu binden. Die Anhaftung an Oberflächen heißt Adhäsion. Der Klebstoff muss aber auch in sich zusammenhalten; hier spricht man von Kohäsion. Bei steigender Temperatur lassen die Kräfte in Klebstoff und Fügepartnern nach. Grund ist die zunehmende Beweglichkeit der Moleküle (Brownsche Molekularbewegung). Resultat: Die Klebung versagt.



Wer recyceln will, muss »entkleben«

Klebeverbindungen sind kaum zerstörungsfrei zu lösen – das weiß jeder, der einmal versucht hat, einen Föhn oder ein Handy zu reparieren. Das Kleben ersetzt reversible Fügeverfahren (wie Schrauben) und ist eine zentrale Technik der Wegwerfgesellschaft. Da die EU »reparierbare« Produkte fordert, wird nun das »Entkleben« intensiv erforscht. Erhitzen – das weiß, wer mal ein iPhone geöffnet hat – ist eine Möglichkeit des »Debondings«. Der Klebegigant Henkel versucht mit Strom und Chemie, Verbindungen in Lithium-Akkus zu lösen und so die Stromspeicher zu recyceln – für mehr E-Mobilität.

Meilensteine

vor 200.000 Jahren

Neandertaler stellen aus Birkenrinde den ersten relativ komplex gefertigten Klebstoff her: **Birkenpech**.

4. Jtsd. v. Chr.

In Mesopotamien wird **Erdpech** beim Tempelbau eingesetzt. Die Sumerer experimentieren mit Blut und Glutin (aus Häuten).

1500 v. Chr.

Die Ägypter nutzen Leim aus Sehnen und Knorpeln. Rasierklingen kleben sie mit **Bienenwachs und Steinmehl** an Griffen fest.

500 v. Chr.

Im Talmud wird **Casein** als Bindemittel für Pigmente erwähnt. In Griechenland gibt es den Beruf des **Leimsieders** (»Kellepsos«).

Um 1400

Die Azteken mischen **Tierblut in den Zement**, den sie zum Bau ihrer typischen flachen oder elliptischen Bögen benötigen.

15. Jh.

Die Erfindung des Buchdrucks macht die Papierverarbeitung zum Wachstumsmarkt. In Europa öffnen erste **Leimsiedereien**.

18. Jh.

In England wird das erste **Patent auf Fischleim** für Tischlereien erteilt. In Kassel eröffnet die erste deutsche **Tapetendruckerei**.

1932

August Fischer stellt Fertigungskleber aus Kunstharz her. Aus Branchentradition (Pelikan, Adler) wählt er einen Vogelnamen: **UHU**.

1940

Der transparente »Beiersdorf Kautschuk Klebefilm« wird beim Reichspatentamt in Berlin unter dem Namen **Tesa** eingetragen.

1960

Mit den anaeroben Klebern und Cyanacrylaten kommt der Durchbruch des Klebens in der **Metall- und Plastikverarbeitung**.

1969/1980

Pritt, der erste Klebestift, feiert Premiere. Elf Jahre später folgt der nächste Klassiker der Moderne: der **Post-it-Zettel**.

21. Jh.

30.000 Klebstoffe gibt es. Forscher tüfteln an Mixturen mit **Nanofüllstoffen**, die auf Kommando kleben und sich wieder lösen.

N°

642

Quellen

In der Geschichte des Klebens und mit der Anwendung von Klebstoffen im Automobilbau kennt sich die Firma Henkel gut aus

Historische Informationen gibt es auch beim Industrieverband Klebstoffe e. V.

Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM untersucht die chemischen Grundlagen des Klebens

Links zu diesen und weiteren Quellen finden Sie bei ZEIT ONLINE unter www.zeit.de/wq/2021-42

ZEIT

Die Kinderseite der ZEIT finden Sie auf der vorigen Seite