

**Aus Haut und Knochen**

Der ursprüngliche Begriff von „Leim“ als Klebstoff auf Basis tierischer Eiweiße (zumeist Haut und Knochen) ist in der EU auf pflanzliche (Kleister) und synthetische Klebstoffe erweitert worden.

Samschdeg,
31. Januar 2015
Journal

Klebrige Revolution

Vor 85 Jahren begann das Klebeband seinen unvergleichlichen Siegeszug

LUXEMBURG
CLAUDE KARGER

Ein Leben ohne das praktische und nützliche Klebeband? Für uns ist es kaum vorstellbar, Dokumente oder Dinge mit Schnur, Zwecken oder anderen Hilfsmitteln zusammenfügen zu müssen. Vor genau 85 Jahren, am 31. Januar 1930, brachte der Sandpapierhersteller 3M aus St. Paul, Minnesota, erstmals einen transparenten Klebefilm auf den Markt. Das „Scotch Tape“, praktischerweise schön aufgerollt, damit sich der Nutzer jederzeit die Stücke abschneiden kann, die er braucht. Es trat sofort seinen Siegeszug an.

Rund, praktisch, gut

„Scotch Tape“ - „Scotch“ war damals ein Synonym für klebrig - war eine Weiterentwicklung des Abdeckklebbandes, das der 3M-Mitarbeiter Richard Drew (1899-1980) bereits in den 1920ern entwickelt hatte, nachdem sich der gelernte Autolackierer den Kopf zerbrochen hatte, wie er am besten und am schnellsten die damals viel gefragten mehrfarbigen Autolackierungen hinbekäme. Seinen Siegeszug hat 3Ms „Cellophane Tape“ auch der Großen Depression in Amerika nach dem Börsencrash von 1929 zu verdanken. Die Menschen nutzten das vergleichsweise billige Produkt massiv, um Gegenstände zu reparieren.

Der Absatz explodierte ab 1939, nachdem jemand bei 3M auf die Idee gekommen war, die Klebebandrolle in einen praktischen Handabroller zu packen, der das Abreißen des Bandes noch leichter machte.

Heute hat 3M über 400 Klebeband-Varianten für die unterschiedlichsten Anwendungen im Programm.

Die Plastikbänder an sich verändern sich nicht so oft, die Klebstoffe, die darauf aufgetragen werden, allerdings ständig. Der Mensch nutzt natürliche Klebstoffe seit Hunderttausenden von Jahren und ist beständig bestrebt, sie zu verbessern. Die neuen Erkenntnisse in Chemie und Physik haben besonders im 20. Jahrhundert die Forschung im Bereich Klebstoffe gehörig angespornt. Unser „Thema vum Dag“ bietet einen kurzen Überblick über die verschiedenen Forschungsrichtungen und Einsatzmöglichkeiten von Klebstoffen. ●

Der Trick mit der Emulsion

Zum Kleben braucht man nicht unbedingt Kleber

LUXEMBURG Ob Ritter Sport oder Milka: Wenn man die Tafel knickt, öffnet sie sich mit einem leisen Knacken und die Plastikpackung springt auf. Wie aber klebt man Plastik so zusammen, dass die Schokolade nicht schmilzt und sich kein Klebstoff auf ihr befindet? Dieses Geheimnis kennen die Mitarbeiter von Michelman. Das amerikanische Familienunternehmen hat sich auf die Behandlung von Oberflächen spezialisiert. Für seine Kunden führt es Tests durch, bis das Ergebnis genau dem gewünschten entspricht. Am Europa-Sitz in Luxemburg beispielsweise steht eines der Labore.

Hier beschichten Mitarbeiter auf Kundenanfrage Papier oder Plastik mit verschiedenen Emulsionen. Je nach Kundenwunsch kann das wasserabweisend oder fettabweisend sein oder über weitere Eigenschaften verfügen. „Wir testen das ganz genau aus, bis dem Kunden das Produkt mit allen Eigenschaften zusagt“, erklärt Raymond Adam. „Darin liegt unsere Stärke im Vergleich zu sehr viel größeren Konkurrenten. Unser Anliegen ist es, unseren Kunden, trotz der Komplexität vieler Anforderungen, so schnell wie möglich Lösungen bereitzustellen.“ Der Laborleiter von Michelman kann Oberflächen auch ganz andere Eigenschaften verleihen, beispielsweise Tischauflagen für Luftfahrtgesellschaften rutschsicher machen, für eine Auftragbarkeit von Druckerfarbe auf Kunststoff sorgen, Laminat widerstandsfähig beschichten oder Fasern mit Beschichtungsstoffen umgeben, so dass diese sich dann mit Harz zu einer Form verbinden.

Zurück zur Verpackung, die bei Michelman besonders für den europäischen Markt wichtig ist. Beim Kunden selbst werden die mit bis zu sieben Schichten versehenen Plastikfolien kurz mit genau der richtigen Menge Hitze zusammengepresst. „Wichtig ist, dass die klebende Emulsion lebensmittelgeeignet ist“, betont Adam. Gleichzeitig dürfen weder Sauerstoff noch Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft an die eingepackte Schokolade dringen. Das gleiche Prinzip gilt auch für andere Verpackungen wie Mikrowellengerichte, Zuckertütchen, Tütensuppen, Medizin oder Kosmetikprodukte.

„Die Herausforderungen liegen in der Wahrung der Lebensmittelsicherheit, der besseren Haltbarkeit und der Wiederverwertung“, erklärt Adam. Sein Arbeitgeber arbeitet eng mit dem Luxembourg Institute of Science and Technology zusammen. „Sie verfügen über einzigartige Techniken in Europa. Da können wir ganz spezifische und sensible Oberflächenanalysen durchführen“, freut sich Adam. CORDELIA CHATON

VIELE ARTEN

Eine Auswahl...

EPOXIDHARZ besitzt gute Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit und wird vor allem in der Elektronikindustrie verwendet.

DISPERSIONSKLEBSTOFF besteht zu einem großen Teil aus Wasser. Der Klebstoff selbst ist ein Feststoff. Wenn der Klebstoff aufgetragen wird, zieht das Wasser ins Material.

Der Klebstoff im **SEKUNDENKLEBER** entsteht, wenn die beiden Klebteile zusammengepresst werden, durch Spuren von Luftfeuchtigkeit.

SILIKON dient dem Dichten und Kleben und härtet an der Luft meist durch Ausnutzung der Luftfeuchtigkeit in einer chemischen Reaktion.

Quelle: Industrieverband Klebstoffe e.V.



Im Labor von Michelman testet eine Chemikerin, wie fest das Papier zusammenhält, das zuvor mit Emulsion bestrichen und dann unter Zuführung von Hitze zusammengepresst wurde. Diese Technik nutzt beispielsweise Ritter Sport für die Verpackung von Schokolade. Die beschichtete Kunststoffverpackung ist besser zu recyceln als früher übliche Verpackungen aus Aluminium und Papier

Fotos: A. Rischard, Shutterstock

KLEBRIGE GESCHICHTE

220.000 V. CHR.

Birkenpech dient den Vormenschen als Klebstoff

6.500 V. CHR.

In Mesopotamien benutzt man Asphalt zu Bauzwecken

3.000 V. CHR.

Die Sumerer stellen Leim aus Tierhäuten her. Kleber, die aus tierischem Blut und Eiern gewonnen werden, sind geläufig. Verwendet wird auch Bienenwachs

15. JAHRHUNDERT

Die Erfindung des Buchdrucks spornt die Suche nach neuen Klebstoffen an

1690

Erste handwerkliche Leimfabrik in den Niederlanden

1754

Erstes Patent in England für Fischleim zur Nutzung in der Tischlerei



Kleben statt nähen

Schon seit den 1970er Jahren kommt in Krankenhäusern Fibrinkleber, ein physiologischer Zweikomponentenkleber biologischen Ursprungs, zum Einsatz.

Kleber für die Leber

Die Klebstoffforschung zieht in den Nanobereich ein



Professor Jan Lagerwall stammt aus Schweden und war nach Stationen in Deutschland und den USA zuletzt in Südkorea an der Seoul National University tätig, bevor er zur Uni Luxemburg kam
Foto: Privat



Von der Natur lernen: Geckos können mit ihren rutschfesten Füßen problemlos glatte Flächen hochlaufen. Wie sie das machen und wie man das nutzen kann, erforschen Wissenschaftler
Foto: Shutterstock

LUXEMBURG Erstaunlich, wie der Gecko an der Decke entlangspaziert und nicht herunterfällt. In der Nanophysik, also der Physik kleinster Teilchen, hat man den Effekt als Superklebstoff nachgebaut. Für andere Arten von Klebstoffen gibt es sogar Anwendungsgebiete in der Medizin. Das „Journal“ sprach dazu mit Professor Jan Lagerwall von der Forschungseinheit Physik und Werkstoffkunde der Universität Luxemburg.

Gibt es verschiedene Arten von Klebstoff?

JAN LAGERWALL Ja. Ganz grob kann man einmal reaktive und nicht-reaktive unterscheiden. Reaktive sind beispielsweise die Epoxid-Zweikomponentenkleber oder auch licht- oder hitzeempfindliche Kleber. Das sind Klebstoffe, die viskose Flüssigkeiten sind und erstmal nicht kleben, sondern erst in Verbindung mit einem anderen Stoff zum Klebstoff werden. Manche werden erst beim Zusammenmischen zum Klebstoff, andere erst, wenn sie mit UV-Strahlen belichtet oder erhitzt werden. Dann findet eine chemische Reaktion statt und es entsteht die Klebeeigenschaft. Der Klassiker ist Zement. Man mischt Wasser dazu, und dann fängt

es an zu polymerisieren. Man klebt also mit Zement Steine aufeinander. Da Klebstoff an der Oberfläche haften muss, muss der Klebstoff für eine bestimmte Oberfläche geeignet sein. Manche sind eher für Metall, andere für Glas, andere für Gummi geeignet. Im Prinzip ist es so: Die Moleküle des Klebstoffs sollen ähnlich denen der Oberfläche sein, auf der geklebt wird. Wenn sie zu unterschiedlich sind, ist die Wechselwirkung schwach, und es haftet schlecht.

Und in diesem Bereich wird auch geforscht?

LAGERWALL Auf jeden Fall. Dabei geht es nicht nur unbedingt darum, haftbareren Kleber zu entwickeln. Ein Beispiel sind zum Beispiel die Post-it Haftnotizen. Der Klebstoff klebt zwar schlecht, aber daraus entstand dann ein neues Produkt, weil man hier den Vorteil darin entdeckte, dass dieser Klebstoff eben gerade nicht so gut hält.

Versucht man natürliche Klebstoffe und Klebeeigenschaften nachzubauen?

LAGERWALL Der Gecko-Effekt ist ein sehr interessanter Effekt. Sein Fuß ist feinstrukturiert und hat

mit seinen Härchen sehr viel Oberfläche in Kontakt mit der Wand, die er hochklettert. Man nennt das Van-der-Waals-Wechselwirkung, die auf der gegenseitigen Anziehung von Atomen beruht. Es kommt also immer darauf an, welche Stoffe man verbinden will, ob permanent oder nicht. Die meisten Klebstoffe sind Polymere, also sehr lange Molekülketten. Man kann sie sich wie gekochte Spaghetti vorstellen. Wenn die in Kontakt mit Oberflächen kommen, können sie in Risse und Poren eindringen und an der Oberfläche haften. Nicht reaktive Klebstoffe wie der normale Haushaltskleber kleben beim Verdampfen des Wassers, während bei den reaktiven Hitze, UV-Licht oder ein chemischer Stoff wirkt, der dann Polymere bildet.

Wie sieht es mit dem Gesundheitsaspekt bei Klebstoffen aus?

LAGERWALL Das ist eine wichtige Sache. Der Klebstoff selbst ist eigentlich nicht das Problem. Der bleibt ja auch da, wo er ist und soll das auch. Probleme bereiten ausdünstende Lösungsmittel. Deswegen arbeitet man gerne mit wasserbasierenden Klebstoffen, was aber nicht immer geht. Viele Möbel, die wir heute verwenden, sind ja kein natürliches Holz mehr, sondern zusammengeklebtes Sägemehl, und das ist natürlich sehr wichtig, welcher Kleber verwendet wird. Formaldehyd ist da negativ bekannt. In Europa haben wir strenge Vorschriften, aber in den USA oder China sind die Regeln wesentlich lockerer.

Auch ein sehr interessanter neuer Klebstoff macht von sich reden. Wenn man biologische Gewebe kleben will, geht das allgemein schlecht. In der Medizin kann man aber auch nicht immer nähen, ich denke da zum Beispiel an die Leber, die dann abstirbt. Ein französisches Forscherteam in Paris hat jüngst gezeigt, wie Nanopartikel aus Rost, also Eisenoxydpartikel im millionstel Millimeterbereich, mit dem natürlichen Gewebe wechselwirken. Die Forscher haben die Suspension auf die gerissene Leber gepinselt, und die Polymere der Leber selbst haben an den Nanopartikel gehaftet. Das Gewebe selbst wird praktisch zum Klebstoff. Das ist eine wirklich spannende Entwicklung.
MARCO MENG

Leim für die Raumfahrtindustrie

Euro Composites stellt in seinem Entwicklungslabor eigene Klebstoffe her

LUXEMBURG Heute gibt es kaum ein modernes Passagierflugzeug, das bei der Innenausstattung, dem Höhenruder oder der Triebwerksverkleidung nicht mit Bauteilen aus Luxemburg ausgestattet ist. Euro Composites in Echternach stellt Verbundwerkstoffe, Waben und Paneelen vor allem für die Luft- und Raumfahrtindustrie sowie den Schienenverkehr oder auch die Schifffahrt her. Das Unternehmen verwendet dabei nicht nur viel Klebstoff, sondern stellt selbst welchen dafür her, wie Jens Schneider, Polymerchemiker bei Euro Composites, erklärt. „Es gibt einmal die mechanische Adhäsion, indem sich Klebstoff in den Oberflächenvertiefungen des Materials verankert, ähnlich wie Häkchen eines Klettbandes“, erklärt Schneider auf die Frage, warum überhaupt etwas klebt. „Und dann gibt es die spezifische Adhäsion, was die chemischen Bindungskräfte zwischen Molekülen

bezeichnet.“ Im Grunde könne man sich das so vorstellen, dass die Oberfläche kleine Magnete habe, von denen die Magnete des Klebstoffs angezogen würden. Das läuft auf Molekül-Ebene ab und wird als Dipol-Dipol-Wechselwirkung bezeichnet.

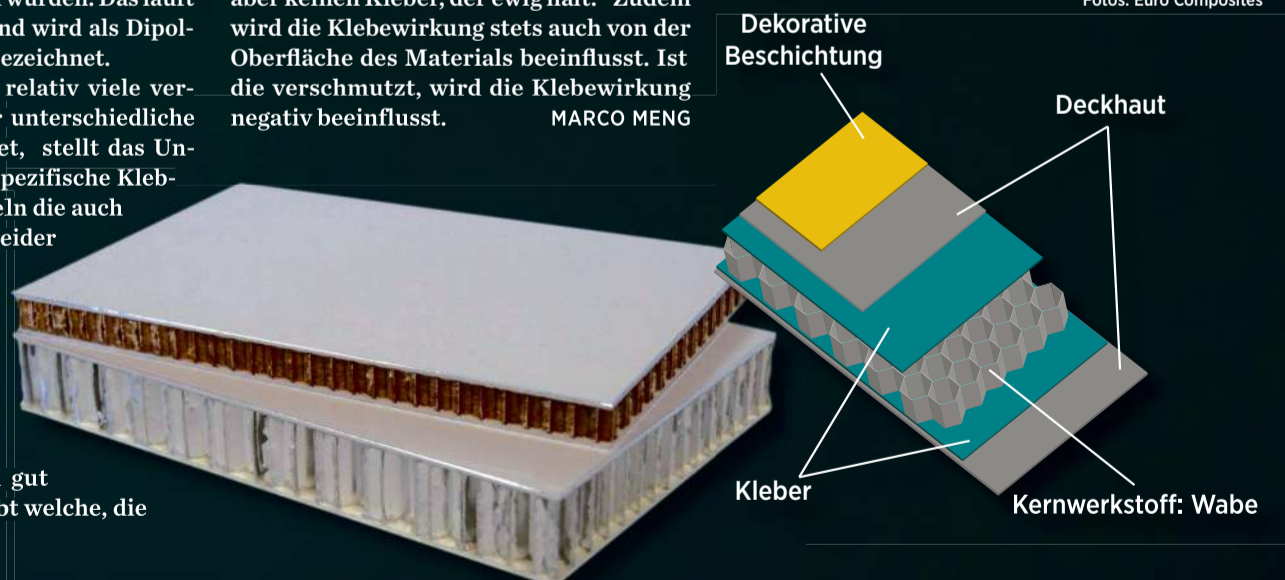
Da Euro Composites relativ viele verschiedene Klebstoffe für unterschiedliche Anwendungen verwendet, stellt das Unternehmen auch selbst spezifische Klebstoffe her. „Wir entwickeln die auch stets weiter“, führt Schneider aus, „um immer auf dem technisch neuesten Stand zu sein und die Haltbarkeit oder Gesundheits- und Umweltverträglichkeit zu verbessern.“

Da nicht alles gleich gut klebt, kennt jeder. Es gibt welche, die

man leichter, andere, die man nur schwer verkleben kann. „Das Material ist entscheidend“, sagt der Ingenieur. „Es gibt aber keinen Kleber, der ewig hält.“ Zudem wird die Klebewirkung stets auch von der Oberfläche des Materials beeinflusst. Ist die verschmutzt, wird die Klebewirkung negativ beeinflusst.
MARCO MENG



Fotos: Euro Composites



1909

Patent zur Phenolharzhärtung: Das Zeitalter der Klebstoffe auf Basis synthetisch hergestellter Rohstoffe beginnt

1914

Patent auf Polyvinylacetat, den heute noch meist verwendeten synthetischen Rohstoff zur Klebstoffherstellung

1930

Die US-Firma 3M bringt „Scotch Tape“ auf den Markt

1939

Patent auf Epoxidharze

1943

Epoxidharze werden im Flugzeugbau verwendet

2000

Die Entwicklung wiederlösbarer Klebstoffe für Reparatur und Recycling beginnt