

DAS MAGAZIN DES INDUSTRIEVERBAND KLEBSTOFFE

KLEBEN fürs Leben

Der geklebte
Glaspalast



Inhalt

Der geklebte Glaspalast **04**

LIFESTYLE & KLEBSTOFFE

Temporäre Tattoos **08**

Tragbare Technik **10**

TECHNOLOGIE & KLEBSTOFFE

Brückensanierung **12**

Unfallschutz **14**

WOHNEN & KLEBSTOFFE

Badezimmer-Trends **16**

Kühlschrank **19**

WISSENSCHAFT & KLEBSTOFFE

DNA-Klebstoff **22**

Nierensteine entfernen **24**

U-Boot-Drohne **26**

ALLTAG & KLEBSTOFFE

Geigenbau **28**

Klebstoff-Kunst **30**

Naturfederbälle **34**

Neanderthal Museum **36**

Lego **40**



Editorial

Macher hinter den Kulissen

Kleben ist mehr als Basteln, Tapezieren und Reparieren. Ohne Leim, Kleister und Co. geht im Alltag wenig. Das fällt nicht jedem direkt auf. Klebstoffe ziehen eher im Hintergrund die Fäden. Sie sind die Macher hinter den Kulissen, setzen visionäre Ideen in innovative Produkte bzw. Technologien um.



Es gibt DNA-Klebstoffe, mit denen Dienen das Handwerk gelegt wird. Hauchdünne digitale Pflaster zum Aufkleben messen unseren Puls bei Sport- und Freizeitaktivitäten. Kleinste Nierensteinreste lassen sich mit Klebstoff rückstandslos entfernen. Meterhohe Kunstwerke aus Lego werden Stein für Stein geklebt. Und so weiter und so fort.

Machen Sie sich ein Bild von der Innovationskraft der Klebtechnik in der aktuellen Ausgabe von Kleben fürs Leben.

Unser Magazin ist auch wieder als interaktives E-Paper erhältlich. Neben den Artikeln gibt es zu einzelnen Themen spannende Videos, interessante Fotostrecken und weiterführende Links.

Herzlichst Ihr
Ansgar van Halteren

A handwritten signature in black ink that reads "Ansgar van Halteren". The signature is fluid and cursive, matching the printed name above it.

Crystal Houses in Amsterdam

Der geklebte Glaspalast



„Crystal Houses“ in Amsterdam mit dem Flagshipstore von Chanel ist ein Bauwerk der Superlative. Ein gläserner Palast, Stein um Stein geklebt.

700 Meter geballter Luxus: Auf der P. C. Hooftstraat in Amsterdam reiht sich Edelboutique an Edelboutique. Die Straße ist eine der teuersten Shopping-Meilen in den Niederlanden. Hier geben sich Designerläden von Marken wie Bulgari, Cartier, Dior oder Gucci die Klinke in die Hand. Seit kurzem hat auch Chanel auf der Hooftstraat seine Zelte aufgeschla-

gen – in einem imposanten Glaspalast der holländischen Stararchitekten MVRDV.

Die Fassade des „Crystal Houses“ besteht aus mehr als 7.000 handgefertigten durchsichtigen Glasbausteinen, die die Größe normaler Mauersteine besitzen. Auch die Fenster und Türrahmen sind komplett aus

Glas gefertigt. Nach oben in Richtung Dachgeschoss gehen die gläsernen Ziegel in klassische rote Backsteinklinker über – das historische Überbleibsel des alten Mauerwerkes. Entstanden ist ein Stilmix aus traditioneller und moderner Architektur. Bei Dunkelheit leuchtet die gläserne Fassade hell wie ein Kristall.



Die Fassade des „Crystal Houses“ besteht aus mehr als 7.000 handgefertigten durchsichtigen Glasbausteinen.

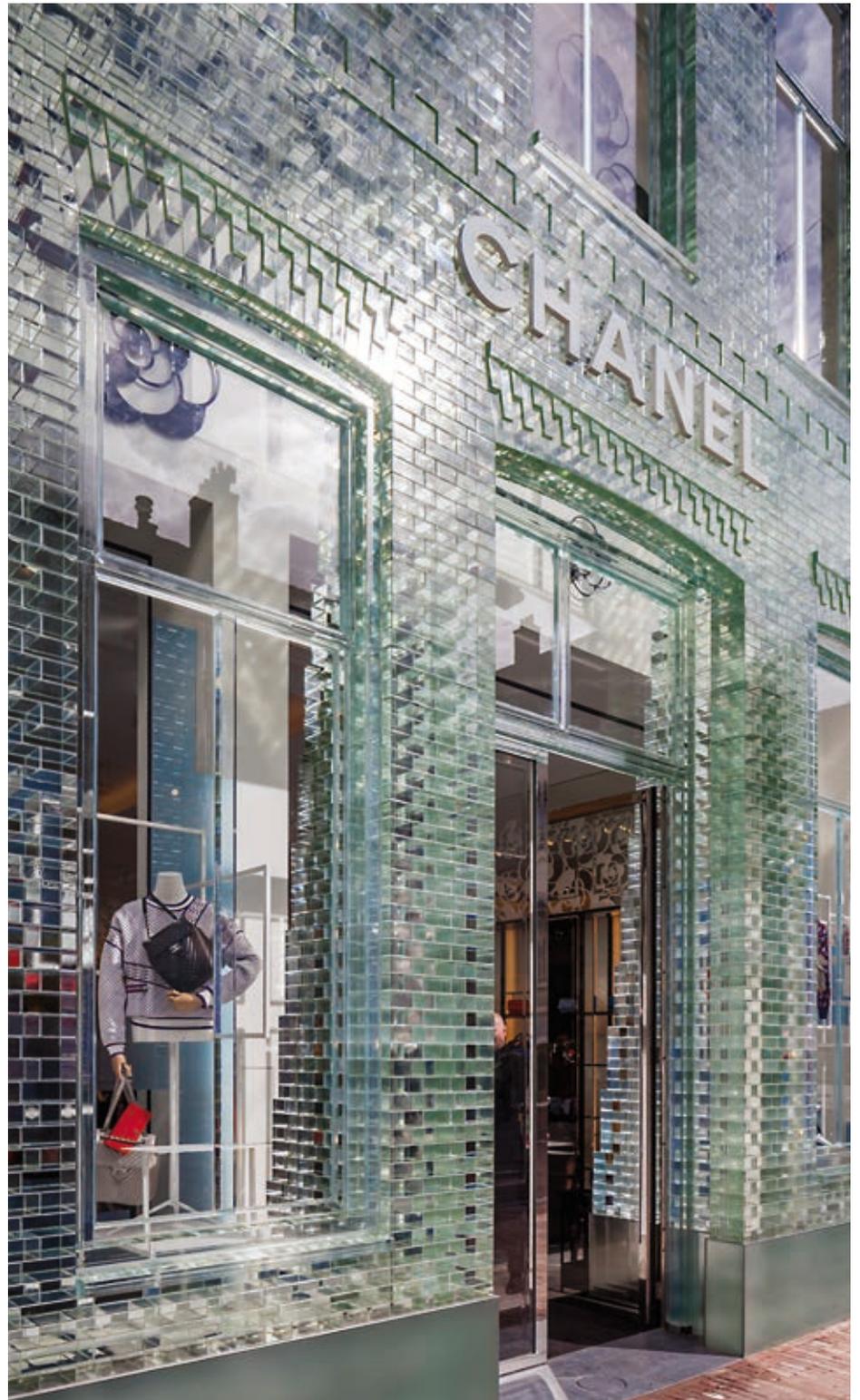
Klebstoff statt Mörtel



Auf Mörtel als Fügemaaterial mussten die Bauherren natürlich verzichten. Das hätte den durchsichtigen Charakter der Fassade zerstört. Auf Klebstoffen „Made in Germany“ basierte die Lösung: genauer gesagt lichthärtenden Klebstoffen, die transparent aushärten und damit die Fugen unsichtbar machen. Sie halten Sonnenlicht stand, vergilben selbst nach Jahren nicht und bleiben auch im ausgehärteten Zustand dauerhaft klar.

Zusätzlich sorgen diese flexiblen Klebstoffe dafür, dass keine Spannungsrisse in der Fassade entstehen. Die gläserne Mauer ist laut der Architekten sogar stärker als Beton. Witterungseinflüsse, wie Regen und Wärme, denen eine Fassade ausgesetzt ist, können ihr nichts anhaben. Gegenüber herkömmlichen Bauklebstoffen, die bei Raumtemperatur aushärten, erreicht diese Spezialentwicklung durch UV-Licht ihre vollständige Festigkeit. Dafür wurden LED-Lampen mit einer Wellenlänge von 400 Nanometern (nm) eingesetzt.

Um den gewünschten transparenten Charakter der Fassade zu erhalten, wurde Klebstoff statt Mörtel verwendet.



Lifestyle & Klebstoffe

Temporäre Tattoos

Na, mal Lust auf
ein Tattoo für eine
Woche?



© Amira Haruna



Tattoos sind Körperschmuck. Tattoos sind Liebeserklärungen. Tattoos sind Hingucker – und vor allem: schmerzhaft und dauerhaft. Das hält viele davon ab. Und für die gibt es das alternative Rubbel-Tattoo. Tut nicht weh. Hält eine Woche. Dann ist die Haut wieder makellos.

Kaum eine Branche ist von Tattoos so geprägt wie der Profi-Fußball. Kevin Großkreutz beispielsweise hat seine Wade mit der Skyline von Dortmund verziert. „Echte Liebe“ zur Stadt, zum BVB – dann spielte er in Stuttgart. Autsch.

Wer sich nicht so gerne auf ewig bindet, greift zum zeitlich begrenzten Rubbel-Tattoo. Die schmerzfreie Alternative zum Selberkleben gibt es in unterschiedlichen Farben, Formen und Größen – bestimmt ist auch eins mit der Dortmunder Skyline dabei.

Das Auftragen funktioniert kinderleicht wie bei einem Pflaster: Auf der einen Seite des Tattoos ist Klebstoff aufgedruckt. Dieser ist medizinisch unbedenklich und verursacht keine Hautirritationen. Er verbindet das Motiv mit der Hautoberfläche. Dazu die Folie abziehen und das Tattoo einfach auf die gewünschte Stelle am Körper legen. Wasser drüber geben. Kurz andrücken. Et voilà, schon ist das Tattoo fertig.

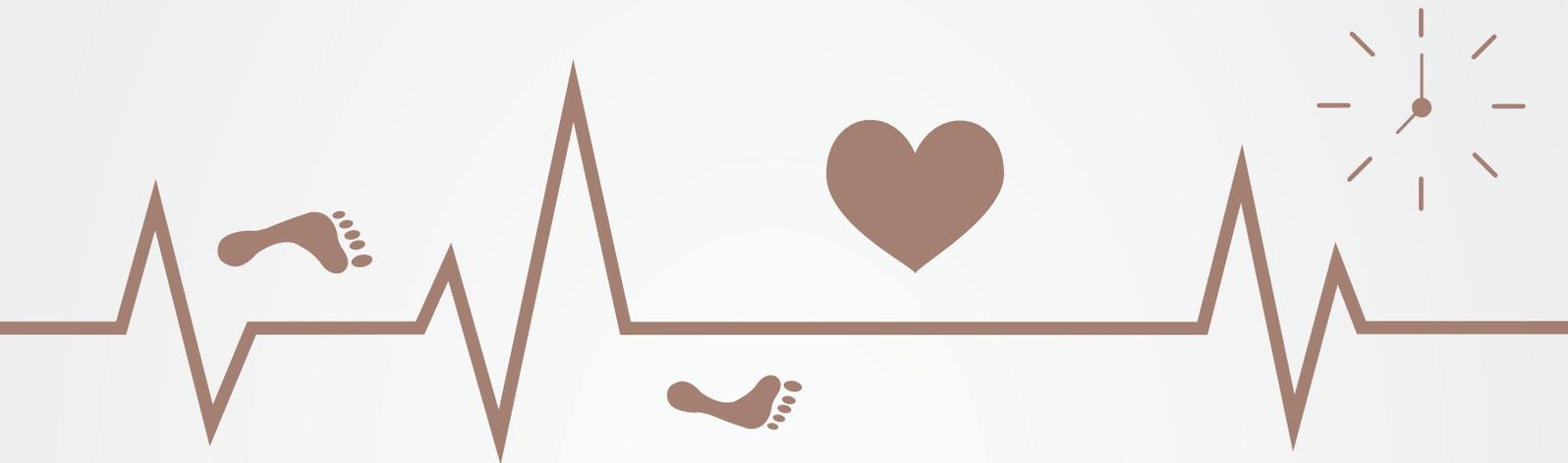
Damit der klebbare Körperschmuck besonders lange hält, gibt es ein

paar Tipps und Tricks. Die Hautpartie, auf die das Tattoo aufgeklebt werden soll, einfach mit einem alkoholgetränkten Wattepad abtupfen. Die verzierten Hautstellen nicht mit Seife waschen beziehungsweise mit ölhaltigen Cremes oder Lotionen eincremen. So halten die Rubbel-Tattoos bis zu einer Woche.

Wem sie nicht mehr gefallen, kann sie ganz leicht mit ein wenig Babyöl wieder abrubbeln.

Tragbare Technik

Computer zum Aufkleben



Sie messen unseren Puls, zählen unsere Schritte und überprüfen unsere Herzfunktion: Wearables. Bislang mussten die technischen Unterstützer um die Brust geschnallt oder als teure Armbanduhr getragen werden. Jetzt gibt es sie als hauchdünne Pflaster – intelligenter und präziser als zuvor.

Durch ihre flache und biegsame Form sind die Pflaster unauffälliger als bisherige Wearable-Produkte und können bequem und unbemerkt unter der Alltagskleidung oder der Sportgarnitur getragen werden.

Im Inneren des Pflasters befindet sich ein intelligenter Sensor, der zum Beispiel Schritte oder Armbewegungen registriert und daraus ein Aktivitätsprofil ermittelt, oft noch gekoppelt mit Messungen der Pulsrate.

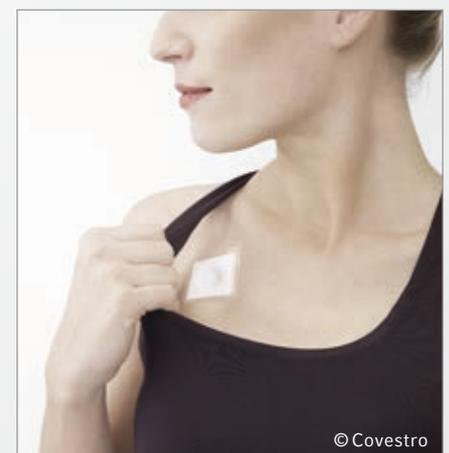
Die äußere Hülle besteht in der Regel aus einer dünnen thermoplastischen Polyurethanfolie (PU), häufig in Kombination mit einem Polyurethanschaum. Die beiden Materialien schützen die sensible Technik im Inneren des tragbaren Helfers. Darüber hinaus bringen sie eine für Wearab-

les entscheidende Eigenschaft mit: Sie lassen sich leicht verformen und passen sich so optimal an die individuellen Hautoberflächen an. Ein Plus in Sachen Tragekomfort.

Da das Pflaster direkt auf die Haut aufgebracht wird, sind neben einer guten Haftfähigkeit die unter Experten als „Low Trauma“ bekannten Klebstoffeigenschaften wichtig: atmungsaktiv, dehnbar, lösungsmittelfrei und anti-allergisch. Schmerzfreies und rückstandloses Entfernen sollte außerdem gewährleistet sein.

Um einen geeigneten Klebstoff zu finden, der sowohl Hautirritationen vermeidet als auch den alltäglichen Belastungen gefeit ist, testet die medizinische Forschung unterschiedlichste

Technologien. Klebstoffe auf Basis von Polyurethan sind da aktuell die erste Wahl. Sie sind nicht nur extrem haftfähig, atmungsaktiv und hautfreundlich, sondern ermöglichen zudem einen einfachen, gesicherten Einbau des Sensors in das Pflaster.



© Covestro

Techno- logie & Klebstoffe

Neuartige Sanierungsmethode

Klebstoffe gegen rostige Brücken

In Deutschland rosten rund 3.000 Stahlbrücken langsam vor sich hin. Sanierung zwingend erforderlich! Intelligente Forscher haben dafür eine spezielle Klebmethode entwickelt.



Anfahren, auf die Bremse treten, wieder anfahren, bremsen: So ergeht es täglich hunderttausenden Autofahrern, die auf dem Weg zwischen Wohnung und Büro die Leverkusener Rheinbrücke an der A1 überqueren wollen. Aufgrund von Rissen in der

Stahlkonstruktion muss sie komplett neu gebaut werden. Lastwagen mit mehr als 3,5 Tonnen Gewicht dürfen sie schon lange nicht mehr überqueren. Alle anderen Autos quälen sich im Schneckentempo über das rund ein Kilometer lange Beton-Ungetüm.

Die Leverkusener Rheinbrücke ist kein Einzelfall. Geschätzt 3.000 Stahlbrücken sind in Deutschland von dem Problem betroffen. Trapezförmige Stahlprofile – sogenannte Hohlstreifen – die seit 50 Jahren beim Bau von Brücken verwendet werden, ros-



Rund 3.000 Stahlbrücken in Deutschland sind sanierungsbedürftig. Forscher haben sich dafür eine spezielle Klebmethode einfallen lassen.

ten von innen.

Grund: Durch die Schwingungen des gestiegenen Verkehrsaufkommens entstehen Risse in den Schweißnähten. Wasser kann eindringen.

Der hohe Anteil an Streusalz im Winter lässt das Wasser außerdem besonders aggressiv auf den Stahl wirken. Die Materialstärke der Hohlstreifen verringert sich. Die inneren Wände des Stahlträgers werden dünner – um bis zu ein Drittel.

Um das Problem zu lösen, heißt es einerseits bestehende Roststellen entdecken und beseitigen – andererseits die Tragkraft der Brücken erhöhen. Viele von ihnen sind der täglichen Belas-

tung des zunehmenden Verkehrs nicht mehr gewachsen. Wissenschaftler der Hochschule Wismar schlagen mit einer innovativen Sanierungsmethode gleich zwei Fliegen mit einer Klappe.

Und das funktioniert so: Das Stahlprofil wird mit einem speziellen Gewebe aus textilen Kunstfasern ausgekleidet. Eine Schicht aus Epoxidharzklebstoff verbindet es mit dem Stahl. Das Gewebe härtet aus. So entsteht ein innenliegendes Schutzsystem, das vor schleichendem Rostbefall an den Profilträgern effektiv schützt. Mehr noch, um zusätzlich die Tragkraft der Brücke zu erhöhen, wird das Material mit weiteren speziellen Fasern verstärkt, beispielsweise mit kohlenstofffaser-

verstärkten Kunststoffen (CFK). Um Faserverbundwerkstoffe wie CFK zu verbinden und deren individuellen Werkstoffeigenschaften zu erhalten, wird in der Praxis fast ausschließlich geklebt.

Brückenlängen bis zu 1.000 Meter lassen sich mit der innovativen Klebmethode auskleiden und optimieren. Zeit- sowie kostenintensive Brückenneubauten entfallen, ebenso wie die herkömmliche Brückensanierung mit Einrüstung der Unterseite, Sperrung der Fahrbahn, Einrichtung von Umleitungen usw. So manchen Autofahrer wird's freuen.

Kurioser Unfallschutz

Die klebende



Motorhaube

Selbstfahrende Autos sollen den Straßenverkehr in Zukunft sicherer machen. Doch Unfälle sind auch mit ihnen nicht ausgeschlossen. Um die Folgen möglicher Crashes abzumildern, hat Google ein neues Patent angemeldet: die klebende Motorhaube.

Auch wenn selbstfahrende Autos in der Theorie sicherer sind als vom Menschen gefahrene Wagen, so können sie trotzdem Unfälle verursachen – wie Vorfälle bei Google und Tesla gezeigt haben.

Autohersteller arbeiten deshalb intensiv an Techniken, die Unfälle verhindern beziehungsweise deren Folgen abmildern.

Ein innovatives Beispiel ist das von Google neu angemeldete Patent für eine klebende Fahrzeugfront. Diese soll Fußgänger bei einer Kollision vor Verletzungen schützen.

Hört sich nach einer kuriosen Idee an. Doch wie genau wird sie umgesetzt?

Prallt ein Fußgänger bei einem Unfall auf die Motorhaube des Fahrzeugs, bleibt er dort haften. Ein Rückprall und eine möglicherweise zweite Kollision, die weitere fatale Konsequenzen nach sich ziehen würde, lassen sich so verhindern.

Allerdings soll dafür nicht die Motorhaube einschließlich Seitenfront mit Klebstoff versehen werden, wie es bei einer Fliegenfalle der Fall ist. Vielmehr handelt es sich bei der klebenden Fahrzeugfront um ein aktives System. Der eingesetzte Haftklebstoff wird erst nach dem Aufprall aktiviert.

Genauer gesagt: Über der Klebstoffschicht befindet sich eine Schutzbeschichtung, die bei einem Aufprall

wie eine Eierschale zerbricht und den darunter liegenden Klebstoff freilegt.

Der Fußgänger klebt blitzschnell daran fest. Er bleibt solange an der Motorhaube haften, bis der Wagen zum Stillstand kommt.

Laut Google könnte diese Technik nicht nur für die eigenen Autos angewendet werden, sondern grundsätzlich für alle Fahrzeuge mit Motorhaube. Ob das zukunftsweisende Projekt jemals realisiert wird, steht momentan noch in den Sternen. Bislang existieren lediglich beispielhafte Skizzen. Sie zeigen jedoch eindrucksvoll, was theoretisch mit der Klebtechnik alles möglich ist.

Wohnen & Klebstoffe

Badezimmer-Trends

Ab in die Wohlfühloase





Fotos: © Hansa Armaturen GmbH

Sie werden immer individueller, komfortabler, intelligenter, extravaganter. Die funktionale Nasszelle war gestern. Heute ist das Bad Wohlfühloase, Wellnessraum, Life-Style-Ambiente – und ein bisschen Luxus.

Ebenerdige Duschen bringen großzügige, ansprechende Optik ins Bad. Bei aller Kreativität haben sie einen wesentlichen Zusatznutzen: Sie ermöglichen barrierefreies Brausen. Damit drunter alles dicht bleibt, kommen Flüssigfolien zum Einsatz. Sie werden flüssig auf den Estrich aufgetragen, härten aus und machen den Untergrund wasserdicht. Wer's flach mag, aber keine Duschtasse einbauen will, lässt sich den Bereich fliesen. Übrigens ein immer beliebteres Stilmittel. Auch in diesem Fall geht nichts ohne die Flüssigfolien. Auf sie wird der Fliesenklebstoff aufgebracht und die Fliesen verlegt.

Immer mehr Leute rüsten ihr Bad zudem technisch auf. Berührungslose Armaturen gibt es ja schon. Jetzt kommen auch Hightech-Spiegel, die mit ihrem Benutzer kommunizieren hinzu. Bluetooth-Speaker, um unter der Dusche zu telefonieren. Oder perfekt für Zahnputzmuffel: schlaue Zahnbürsten. Sie lassen sich mit dem Smartphone verbinden. Dieses zeigt an, wie lange die Beißer geputzt werden müssen und wann es Zeit für Zahnseide und Mundwasser ist. Fast alle solcher Smart-Home-Lösungen funktionieren mit elektronischen Sensoren und Komponenten, die mit Klebstoffen fixiert sowie geschützt werden.



Ebenerdige Duschen bringen großzügige Optik ins Bad und sind viel komfortabler zu begehen.



Zu einem individuellen Bad gehört ein individueller Bodenbelag. Wie wär's mit Parkett im Badezimmer?

Dieser Bodenbelag hält die Wärme im Raum und schafft Wohlfühl-Atmosphäre pur.

Ideal sind übrigens harte Holzarten. Profi-Handwerker kleben das Parkett mit emissionsarmen Klebstoffen. Sie geben dem Parkett nicht nur festen Halt, sondern dichten Kanten und Fugen ab. So dringt keine Feuchtigkeit in Zwischenräume, die das Holz aufquellen lässt.

Flaschen unter die Kühlschrankdecke Endlich mehr Platz



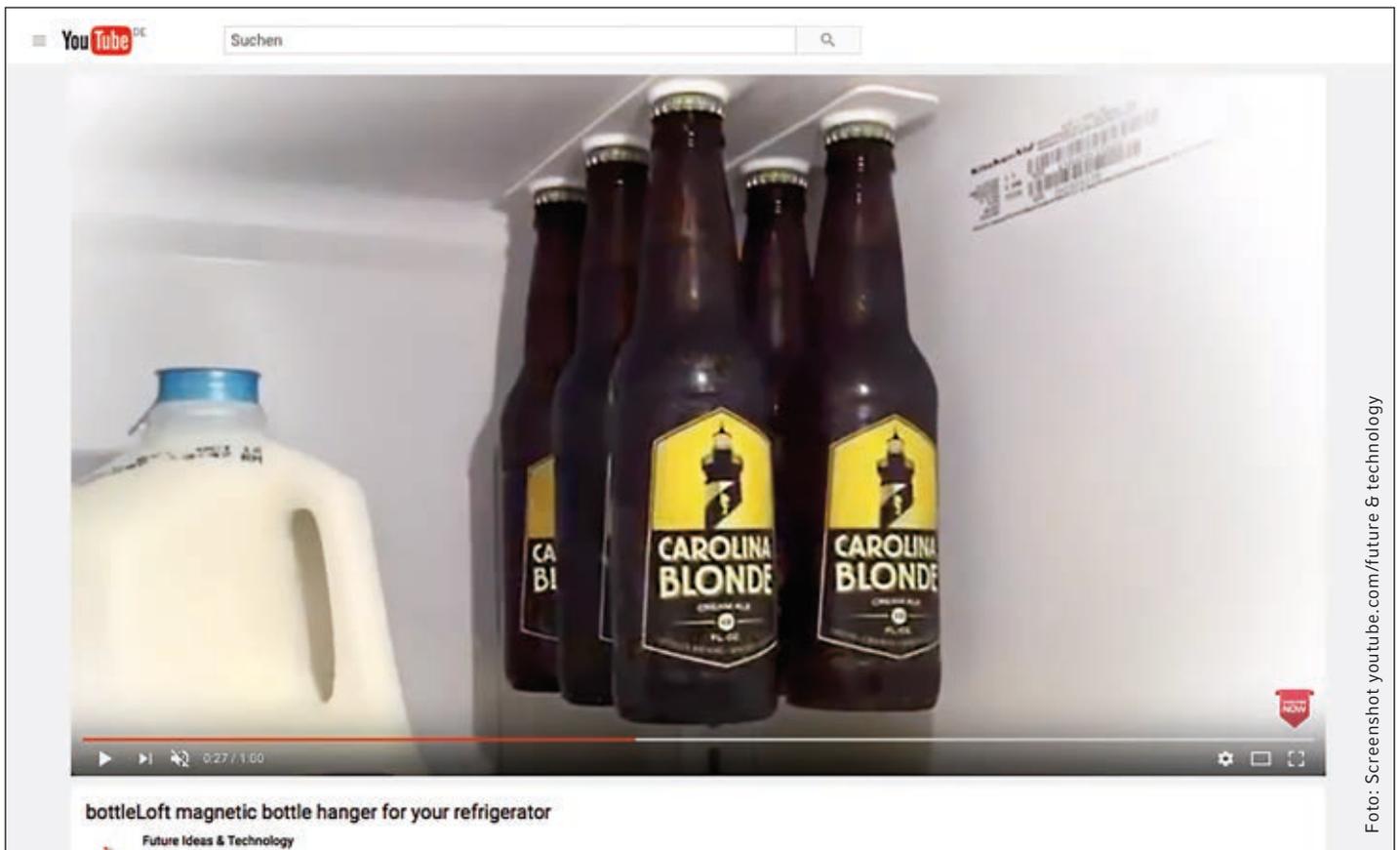


Foto: Screenshot youtube.com/future & technology

Das Chaos im Kühlschrank hat ein Ende. Der magnetische Flaschenhalter BottleLoft bringt Ordnung zwischen Bierflaschen und Tupperdosen.

Butter, Käse, Wurst, Joghurt, Gemüse: Unsere Kühlschränke sind oft bis obenhin gefüllt mit Lebensmitteln. Genug Platz für sperrige Flaschen gibt es fast nie. Eine „coole“ Idee verspricht die Lösung: Der magnetische Flaschenhalter BottleLoft schafft zusätzlichen Stauraum im Kühlschrank.

Genug Platz, um Flaschen zu kühlen, wenn Gäste kommen?

In der Regel Fehlanzeige. So erging es auch dem jungen Produktdesigner Brian Conti, der den ständigen Platzkampf satt hatte. Er erfand BottleLoft: den ersten magnetischen Flaschenhalter der Welt, der an die Innendecke des Kühlschranks geklebt wird – für alle Flaschen mit metallischem Verschluss oder Kronkorken. Ein Blick in den Kühlschrank zeigt das Problem – und zugleich die Lösung: Während sich in der Horizontalen dutzende Gegenstände stapeln, bleibt der Stauraum unter der Decke meist un-

genutzt. Hier setzt Contis simple wie geniale Idee an. Die Flaschen werden mit Hilfe von extrem starken Magneten einfach an die Kühlschrankdecke gehangen.

Drei Magnete in einer Plastikschiene machen's möglich. Sie sind stark genug, um ein Gewicht von bis zu 1,6 Kilogramm zu tragen.

Noch höhere Anforderungen muss jedoch das Klebeband erfüllen, mit dem BottleLoft an der Kühlschrankdecke angebracht wird. Schließlich soll es nicht nur das Gewicht tragen, sondern auch den kalten Temperaturen im Kühlschrank widerstehen.

Zum Einsatz kommt ein doppelseitiges Hochleistungsklebeband beschichtet mit Acrylatklebstoff. Es wird unter anderem in verschiedenen Industriebereichen, wie dem Schienen- und Nutzfahrzeugbau, der Elektronik oder

Luftfahrt, verwendet. Dieses Klebeband zeichnet sich durch eine hohe Beständigkeit bei Minustemperaturen aus. Nur so sind Klebungen bei Umgebungstemperaturen unter 0 Grad Celsius möglich. Damit ist das Klebeband optimal für Klebanwendungen im Kühlschrank. Und wenn der Flaschenhalter irgendwann nicht mehr gefällt? Das Klebeband mitsamt Magneten lässt sich rückstandslos entfernen.

Wissen- schaft & Klebstoffe

WISSENSCHAFT

**DNA-Klebstoff legt Dieben
das Handwerk**

Geheimcode in Kupferkabeln



Kabelklau wird zum Problem. Die Schäden türmen sich in Milliardenhöhe. Die Deutsche Bahn hat die Nase voll und geht in die Offensive. Mit künstlicher DNA im Klebstoff soll Langfingern das Handwerk gelegt werden.



Hightech gegen Diebstahl: Die Deutsche Bahn beschichtet Kabel, Schienen und Stromkabel mit DNA-Klebstoff und markiert sie damit.

„Sehr geehrte Damen und Herren, auf dieser Strecke kommt es leider zu Verzögerungen durch Kabelklau“

Was sich nach einer faulen Ausrede anhört, ist für die Deutsche Bahn bitterer Ernst. Steigende Rohstoffpreise haben die Zahl der Kabelklau-Fälle in den vergangenen Jahren in die Höhe schnellen lassen. Die materiellen Schäden belaufen sich jährlich auf mehr als 10 Millionen Euro – Tendenz steigend. Von den Einbußen durch verspätete Züge und verärgerte Fahrgäste ganz zu schweigen.

Um das Problem „Kabelklau“ in den Griff zu bekommen, geht die Deutsche Bahn offensiv gegen die Diebe vor. Manko bislang: Gestohlene Metalle lassen sich von gekauften nicht eindeutig unterscheiden. Ein Klebstoff mit künstlichen DNA-Markierungen hilft bei der Identifizierung.

So kennzeichnet DNA-Klebstoff das Diebesgut

Im Labor wird künstliche DNA hergestellt. Sie besteht aus denselben vier Basen, aus denen sich menschliche DNA zusammensetzt: Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin. Die künstliche DNA wird zusammen mit einem UV-fluoreszierenden Stoff und kleinen codierten Kunststoffplättchen Klebstoff beigemischt. Er ist das Trägermaterial der innovativen Hightech-Masse und basiert in der Regel auf Acryl-Urethan: gesundheitlich unbedenklich, unempfindlich gegenüber Sonnenlicht und Lösemitteln.

Die Deutsche Bahn beschichtet mit diesem DNA-Klebstoff Kabel, Schie-

nen und Stromkabel und markiert sie damit. Wer sie ins Ausland verkauft, muss damit rechnen, dass ihr Weg mit Hilfe der DNA-Spuren zurückverfolgt werden kann und Hinweise auf den Täter gibt. Diebe können sie auch nicht einfach entfernen. Zum einen wird der Klebstoff nach der Aushärtung extrem hart. Zum anderen ist er für das bloße Auge nicht sichtbar. Erst unter Schwarzlicht leuchtet er.

Immer mehr Polizisten sind deshalb mit speziellen handlichen UV-Lampen ausgerüstet, die die künstliche DNA erkennen. Das ermöglicht ohne große Untersuchung den Nachweis, ob es sich bei der Ware um Diebesgut handelt.

Neue Behandlungsmethode Bald Realität? Mit Klebstoff Nierensteine entfernen

Winzig klein und extrem schmerzhaft: Bis zu 100.000 Patienten werden in Deutschland jährlich Nierensteine mit Hilfe der Lasertherapie entfernt. Bei dieser Prozedur zertrümmern Ärzte den unangenehmen Fremdkörper mit einem Laser. Problem: Es bleiben oft kleinste Fragmente zurück, die sich nicht vollständig entfernen lassen. Eine neuartige Klebstofftechnologie bringt jetzt die Lösung.

Nierensteinreste, wie sie zum Beispiel bei der Lasertherapie entstehen, können bislang nicht zuverlässig entfernt werden. Aufgrund ihrer geringen Größe ist es unmöglich, sie mit herkömmlichen Greifinstrumenten zu fassen. Sie bleiben im Körper zurück – mit unangenehmen Folgen. In mehr als der Hälfte der Fälle bilden die kleinen Fragmente neue, schmerzhafte Nierensteine.

Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) haben nun in Zusammenarbeit mit Urologen der Universitätskli-

nik Freiburg eine Lösung entwickelt, um auch Nierensteine zu entfernen, die kleiner als zwei Millimeter sind: mediNiK, einen medizinischen Spezial-Klebstoff.

mediNiK ist ein zweikomponentiger Klebstoff. Er besteht aus zucker- und kohlenhydrathaltigen Materialien, die bereits breite Anwendung im Bereich der Lebensmittelindustrie und Medizintechnik finden.

Der Klebstoff wird während der Nierenstein-OP mittels Endoskop zum Beispiel über den Harntrakt zur Niere geführt. Die eine der beiden Klebstoff-komponenten umschließt die

Steinreste und die andere härtet es zu einer gelartigen Masse aus. Diese ist jetzt groß genug und kann problemlos mit Greifwerkzeugen entfernt werden.

Um die winzigen Nierensteinfragmente effizient, aber auch für den Patienten ungefährlich zu entfernen, muss der Klebstoff zwingend biokompatibel, also gesundheitlich unbedenklich sein.

Außerdem: haftend unter Wasser, aber nicht haftend an den Operationsinstrumenten oder der empfindlichen Nierenschleimhaut.



Bei der Entfernung von Nierensteinen bleiben kleinste Steinchen zurück. Um auch diese Fragmente zu entfernen, haben Wissenschaftler einen speziellen Klebstoff entwickelt.

Um bei der Behandlung die Sichtbarkeit des Klebstoffs zu gewährleisten, wurde er mit einem blauen Farbstoff gefärbt. Die ersten Tests mit mediNiK sind allesamt erfolgreich verlaufen.

Dass mediNiK ein Projekt mit Zukunft ist, beweisen mehrere Auszeichnungen, unter anderem beim Science4Life Venture Cup 2015 und dem „Businessplan Wettbewerb“ der Medizinerwirtschaft 2016. An einer weltweiten Zulassung wird derzeit gearbeitet.

Infobox: Nierensteine

Nierensteine entwickeln sich aus Bestandteilen des Urins. Normalerweise sind sie im Harn gelöst. Lagern sie sich jedoch ab, können sie auskristallisieren und Größe sowie Form eines Reiskorns annehmen. Einige wachsen jedoch auf einen Durchmesser von mehreren Zentimetern an. Bleiben die Steine im Harnleiter stecken, lösen sie oft heftige Schmerzen aus.



Ungefähr 90 Prozent aller Nierensteine gelangen ohne eine besondere Nierenstein-Behandlung aus dem Körper – durch Bewegung, reichliches Trinken oder Medikamente. Manche Steine lösen sich aufgrund ihrer Größe oder einer ungünstigen Form allerdings nicht von alleine. In diesem Fall muss der Arzt den Stein mithilfe eines Eingriffs entfernen.

Wasserlöslicher Klebstoff

Drohne

wird zum U-Boot

Sie lesen richtig! Eine Drohne wird aus der Luft ins Meer gesteuert. Taucht ein – und verwandelt sich in ein U-Boot. Boeing hat sich für Expeditionszwecke diese Drohne patentieren lassen.

Dieses futuristische Szenario funktioniert laut Patentanmeldung so: Wasserlöslicher Klebstoff und explosive Schrauben fixieren Flügel und Propeller der Drohne. Bei direktem Kontakt mit Wasser verliert der Klebstoff seine Haftfähigkeit, die Schrauben werden auseinandergetrieben, die Bauteile lösen sich.

Was bedeutet die Drohne für die Zukunft?

Als Amphibie innovativster Technik könnte sie eine wichtige Rolle bei der Unterwassererkundung der Marine spielen oder auch zum Transport von Versorgungsgütern.

Bis die Drohne tatsächlich fliegt und sich im Wasser zum U-Boot verwandelt, wird noch Zeit ins Land gehen.

Wie Boeing beweist, kommt wasserlöslicher Klebstoff zum Einsatz, wenn Dinge haften, aber nicht für die Ewig-

keit verbunden werden sollen. Wir alle kennen solche Anwendungen im Haushalt.

Etiketten an Marmeladengläsern oder Flaschen lassen sich ganz einfach mit heißem Wasserdampf ablösen. Auch Tapeten samt Kleister können auf diese Weise aufgeweicht und somit leichter entfernt werden.



Alltag & Klebstoffe



Geigenbau

„Auch Stradivari hat schon geklebt“



© Caroline Henry

Geigenbauerin Caroline Henry ist eine der Letzten ihrer Art, ihr Beruf fast ausgestorbene Handwerkskunst. Ein Gespräch über alte Traditionen, filigrane Handarbeit und „tierische“ Klebstoffe.

Der Geigenbau hat eine lange Tradition. Was hat sich seit Stradivaris' Zeiten geändert?

Henry: So gut wie gar nichts. Eine Geige entsteht immer noch nach

alter Tradition in Handarbeit. Ungefähr einen Monat brauche ich für ein Exemplar. Dabei nutze ich dieselben Techniken, die auch Stradivari schon eingesetzt hat: sägen, hobeln, schnitzen, schleifen, kleben.

Welche Holzarten verwenden Sie?

Henry: Für die Decke der Geige benutze ich in der Regel Fichte, für den Boden, den Hals, die Zarge und Schnecke Ahorn. Die Qualität ist dabei entscheidend für einen



© Tobias Arhelger – Fotolia.com

guten Klang. Das Holz sollte langsam gewachsen sein und mehrere Jahre gelagert werden.

Und wie entsteht dann aus den einzelnen Holzteilen die fertige Geige?

Henry: Indem man sie Schritt für Schritt leimt und so zu einer harmonischen Einheit verbindet. Ich benutze dafür Glutinleim. Das ist ein sogenannter Heißleim, den ich vor der Anwendung in einem Wasserbad erhitze. Diese Art Klebstoff wird aus den Knochen oder Häuten unterschiedlicher Tiere hergestellt, wie zum Beispiel Schweine, Rinder, Schafe, Pferde, Hasen oder Fische. Er ist deutlich härter als herkömmliche Holzleime.

Haut-, Fisch- oder Knochenleime können so kombiniert werden, dass

der Leim für die jeweilige Verbindung die optimale Härte beziehungsweise Elastizität bekommt. Für den Klang ist dies sehr wichtig. Denn nur so können sich die Schwingungen zwischen den geklebten Teilen ungehindert ausbreiten und für höchsten Klanggenuss sorgen.

Welche weiteren Vorteile bietet Glutinleim?

Henry: Mit Glutinleim lassen sich reversible Klebungen herstellen. Das heißt Glutinleim lässt sich mit heißem Wasser auswaschen und die Klebung damit lösen. Diese Eigenschaft ist ein entscheidender Vorteil. Denn Geigen sind sehr empfindlich und müssen während ihrer langen Lebensdauer oft repariert werden. Durch die Möglichkeit, die Klebverbindung zu lösen, können die

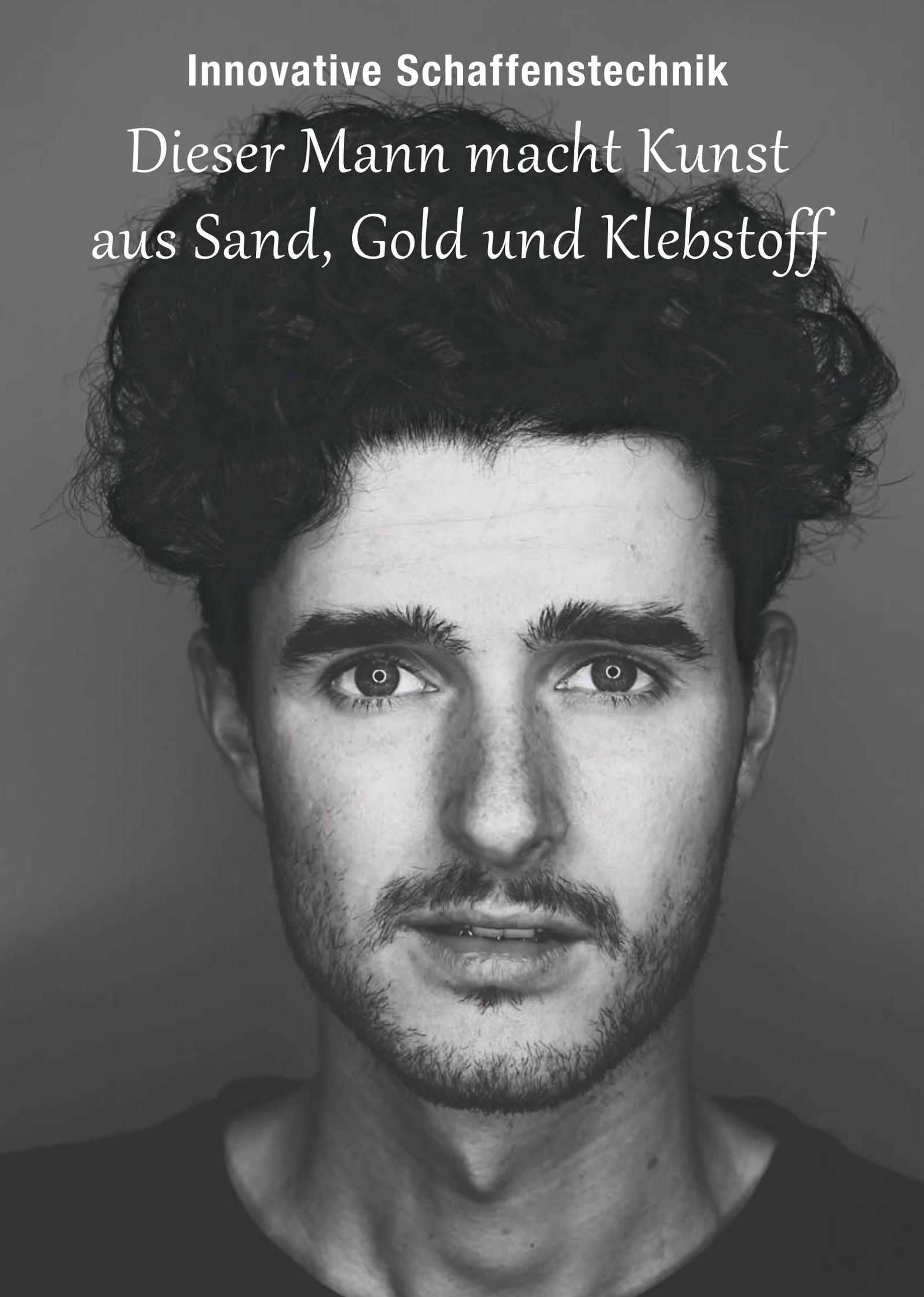
einzelnen, defekten Komponenten problemlos entnommen und instand gesetzt werden.

Zur Person:

Caroline Henry ist gebürtige Französin. Nach der Gesellenprüfung zog es sie nach Deutschland, wo sie auch ihre Meisterprüfung ablegte. Wenige Monate später eröffnete Henry in Unna ihre eigene Werkstatt. Hier baut und repariert sie verschiedene Arten von Streichinstrumenten.

Innovative Schaffenstechnik

*Dieser Mann macht Kunst
aus Sand, Gold und Klebstoff*





Wenn der gewöhnliche Pinsel zu „langweilig“ wird, müssen kreative Alternativen her. Der junge Künstler Tim Bengel hat eine entwickelt. Mit schwarzem Sand, Blattgold und Klebstoff gestaltet er außergewöhnliche Kunstwerke.

Die Erleuchtung kam Tim Bengel im Schlaf: Wieso nicht einfach schwarzen Sand auf eine Leinwand kleben?

Ein Urlaubsfoto seines Vaters, Bengels erster Versuch mit Sandkunst, sorgte für Furore. Das Ergebnis wurde auf Facebook gepostet – und zum Renner. Es folgten Radioauftritte und Kunstpreisauszeichnungen. Sogar Prominente wie Max Herre haben sich von dem jungen Künstler inzwischen portraituren lassen.

Wie Bengel seine Werke fertigt, verrät er im Detail natürlich nicht. Nur so viel: Die feinen schwarzen Sandkörner werden mit einem Industrieklebstoff auf eine Leinwand gebracht. Dieser Klebstoff ist das geheime Utensil der Sandkunst. Er lässt sich hauchdünn

1991

Tim Bengel

Tim Bengel wurde 1991 in Ostfildern bei Stuttgart geboren. Auch wenn ihn die Begeisterung für die Kunst schon in jungen Jahren gepackt hat, so entschied er sich in einem ersten Schritt für den „vernünftigen Weg“. Der Versuch an einem Management-Studium und einer Modedesign-Ausbildung führten ihn letztendlich zu der Erkenntnis, dass Kunst seine tatsächliche Berufung ist. Heute lebt er seine Leidenschaft sehr erfolgreich aus und absolviert nebenbei ein Studium der Philosophie und Kunstgeschichte an der Universität Tübingen.

auftragen und fühlt sich, so Bengel, „nicht klebrig“ an.

Ganz wichtig: Der Klebstoff trocknet sehr langsam und ermöglicht so, stundenlang – im Extremfall bis zu zwei Monate – an einem Werk zu arbeiten.

Bis zu 70 Stunden braucht Tim Bengel für ein Bild. Es müssen zum Beispiel immer mal wieder Sandkörner verschoben oder entfernt werden.

„Hier kommen auch schon mal Skalpell und Staubsauger zum Einsatz. Denn die Sandkörner können zwar bewegt werden, aber eine gewisse ‚Power‘ muss man dann doch schon dahinterstecken“, verrät Bengel lachend.







© tonphai - istockphoto.com

Badminton ist der schnellste Sport der Welt. Mehr als 300 Kilometer die Stunde erreicht ein Schmetterschlag. Dank wenigen Tropfen Klebstoff halten Naturfederbälle diese extremen Belastungen aus.

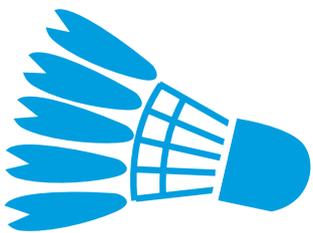
Naturfederbälle

Leichtgewichte für Belastungen

Pfeilschnell fliegen sie durch die Luft, drehen sich dabei mehrmals um die eigene Achse und werden anschließend mit voller Wucht zurückgeschlagen: Naturfederbälle halten extreme Belastungen aus. Dass sie nicht nach jedem Schlag in ihre Einzelteile zerbrechen, ist wenigen Tropfen Klebstoff zu verdanken.

Im Gegensatz zum Federball, bei dem zwei Spieler versuchen, den Ball so lange wie möglich in der Luft zu halten, geht es beim Badminton knallhart zur Sache. Auf einem klar abgegrenzten Spielfeld mit Netz kämpfen die Sportler um jeden Punkt. Dabei schmettern sie den Ball mit mehr als 300 Stundenkilometern – das ist Ferrari-Geschwindigkeit.

Das Geheimnis ihrer starken Widerstandskraft und der feinen Flugeigenschaften liegt im Produktionsprozess. Die Herstellung ist wahre Handwerkskunst, jeder Ball ein von Hand geklebtes Unikat.



Naturfederbälle stammen traditionell aus Asien. Marktführer ist das deutsche Unternehmen Victor, das über die weltgrößte Fabrik für Naturfederbälle verfügt. Jeden Monat stellen 1.200 Mitarbeiter im chinesischen Werk in Nanjing über vier Millionen Federbälle her.

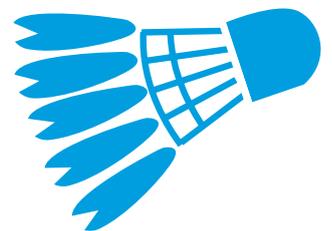
Die Produktion erfordert höchste Präzision und großes Fingerspitzengefühl. Ein fertiger Spielball darf nur rund 5 Gramm wiegen. Die Federn müssen in einem exakt vorgegebenen Winkel zueinander stehen. Schon bei einer minimalen Abweichung würde der Ball ins Trudeln geraten und wäre auf Profiniveau nicht spielbar.

Wichtigste Komponenten sind Naturfedern. Verarbeitet werden 16 spezielle Gänsefedern aus der Unterseite der Schwingen, die besonders feste Kiele und robuste Härchen haben. Beste Qualitäten kommen aus dem Nordosten Chinas. Dort ist der Winter kälter, und die Federn sind daher dicker.

Zu den weiteren wesentlichen Bestandteilen eines Federballs gehören der Korkfuß, ein bisschen Garn und wenige Milligramm Klebstoff.

Von der einzelnen Feder zum fertigen Naturfederball

Zunächst wird der Kork mit einem Polyurethan-Überzug (PU) luftdicht ummantelt. In diesen stanzen Arbeiter maschinell 16 Löcher und setzen die einzelnen Federn ein. Sie werden anschließend so justiert, dass der Federkorb seine runde Form bekommt.



Klebstoff dient dabei zur Fixierung. Er sorgt dafür, dass die Federn im richtigen Winkel halten. Das ist wichtig für die Flugstabilität. Das Garn wird mit einer Art Häkelnadel in atemberaubender Geschwindigkeit per Hand um die Federn herum aufgebracht und dann maschinell geklebt, was dem Korb seine Haltbarkeit verleiht.

Bei allen drei Arbeitsschritten kommt ein Klebstoff auf Basis von Naturlatex zum Einsatz. Über die genaue Zusammensetzung schweigt sich das Unternehmen aus. Fest steht lediglich, dass er ein wesentlicher Konstruktionsbestandteil ist und daher regelmäßig auf seine Qualität getestet wird.



Ausstellung im

Neanderthal Museum

Geklebte Evolution des Menschen



Woher kommen wir?

Wer sind wir



Das Neanderthal Museum präsentiert Antworten: die Geschichte des Menschen. Illustriert durch eine überdimensionale Holzkonstruktion, den „Stammbusch“.

Wenn Besucher das Neanderthal Museum im rheinischen Mettmann betreten, erwartet sie eine neue, überdimensionale Inszenierung. Eine Konstruktion, die aus etlichen kleinen Holzdreiecken besteht. Darauf: sechs äußerst realistische Rekonstruktionen unserer Vorfahren, die die Entwicklungsgeschichte des Menschen zeigen.

300 geklebte Holzdreiecke

Der Aufbau des „Stammbuschs“ ist kompliziert, wie der verantwortliche Ausstellungsbauer Rene Blank berichtet. „In dem Kunstwerk stecken mehrere Wochen harte Arbeit. Zunächst galt es, 35 Platten im Format 2,10 x 2,80 Meter mit Eichen-Starkschnittfurnieren – das sind dünne Blätter aus Holz, die durch

verschiedene Schneide- und Sägeverfahren vom Stamm abgetrennt werden – in 300 dreieckige Einzelstücke zu rechtzuschneiden. Diese haben wir anschließend millimetergenau geklebt.“ Je nach Konstruktionsschritt wurden dabei unterschiedliche Anforderungen an die Eigenschaften des Klebstoffs gestellt. Zum Einsatz kam deshalb gleich ein ganzes Quintett davon.

1. Furnier leimen

Im ersten Schritt bearbeitete bzw. klebte Blank die furnierten Werkstücke. Dazu trug er einen speziellen Furnierleim auf die Spanplatten auf und belegte diese beidseitig mit den Furnierblättern. Dann wurden die Platten in einer beheizten Presse bei 90 Grad Celsius sieben Minuten lang gepresst. Insgesamt 50 Liter Leim mit einem Gewicht von rund 60 Kilogramm verwendete er dafür.

Der Leim härtet durch die Hitze aus und verbindet das Furnier mit der Platte. Grundsätzlich muss er so flexibel eingestellt sein, dass er dem Holz genug Platz zum Arbeiten gibt, aber auch stark genug ist, um den permanenten Bewegungen des natürlichen Baumaterials sicher stand zu halten. Holz verändert sich ständig, dehnt sich unter Luftfeuchtigkeit und

Temperaturwechseln aus oder zieht sich zusammen.

2. Gehrungen leimen

Als zweiter Schritt stand die Leimung der Gehrung an. Gemeint ist die Eckverbindung, an der die zu klebenden Einzelstücke in einem bestimmten Winkel zusammenstoßen. „Schwierig war hierbei, dass die Winkel jeder einzelnen Platte an allen Kanten unterschiedlich sind“, erklärt Blank. Sie sind durch die freie Form entstanden. Mit handelsüblichem Weißleim wurden die Gehrungen der Platten geklebt.

3. Gehrungen verstärken

Damit die Gehrungen hochbelastbar sind – sie müssen schließlich das Gewicht der mannshohen Neanderthal Nachbildungen ohne unterstützende Unterkonstruktion tragen – wurden sie durch Winkelleisten verstärkt. Die Leisten wurden in 5-Grad-Schritten hergestellt. Diese brachte Blank mit Hilfe eines Zweikomponentenklebstoffs auf Basis von Polyurethan an. „Eine Klebtechnologie, die ähnlicher Weise beim Kleben von Autoglas benutzt wird. Das Produkt zeichnet aus, dass es spaltfüllend wirkt. Die Klebefuge wird komplett ausgefüllt. Dadurch bietet der Klebstoff präzisen Halt – sogar an senkrechten Flächen“, so Blank.



© Neanderthal Museum – Holger Neumann

Highlight im Neanderthal Museum ist eine überdimensionale Holzkonstruktion. Sie stellt den „Stammbusch“ des Menschen dar. Beim Bau kamen fünf verschiedene Klebstoffe zum Einsatz.

4. Glas und Metall kleben

Oberhalb der Stammbusch-Konstruktion sind Glashauben integriert. Um diese in das Werk einzubinden, war ein Klebstoff gefragt, mit dem sich zum einen Glas und Glas und zum anderen Glas sowie Metall kleben lassen. Unterhalb der Glashaube wurden nämlich zusätzlich Metallleisten zur mechanischen Befestigung montiert. Die Wahl fiel auf zwei verschiedene UV-Klebstoffe, die unter Lichteinwirkung in Sekundenschnelle aushärten. Solche lichthärtenden Klebstoffe sind nahezu universell einsetzbar. Sie verbinden nicht nur Glas und Metalle, sondern auch Werkstoffe wie Ke-

ramik oder Kunststoffe. Wichtige Voraussetzung: Eines der zu klebenden Füge-teile muss in jedem Fall transparent sein und genügend relevantes Licht durchlassen, damit der Klebstoff aushärten kann.

An der Stammbusch-Konstruktion lässt sich exemplarisch die Vielfalt der Klebtechnik aufzeigen. Fünf verschiedene Klebstoffe kamen beim Bau zum Einsatz – insgesamt mehr als 80 Kilogramm.

Das Ergebnis ist beeindruckend. Wer sich selbst überzeugen möchte besucht die Dauerausstellung „Eine Reise durch die Zeit“ im Neanderthal Museum. Lohnt sich garantiert!



Weitere
Informationen:
www.neanderthal.de



SONY
make.believe

Exklusiv
hier im Sony
Store!

Feel the Beauty

In fesselnder 4-fach Full-HD-A

BRAVIA

4K

Weltweit erster BRAVIA TV

NEX-5R

NEX-5R

SONY SONY

Auch diese lebensgroße Giraffe ist aus Legosteinen gebaut.

Die Legorevolution

Bau mal einen T-Rex



Lebensgroßer T-Rex oder klassische Meistergemälde: Aus Millionen von Legosteinen baut der US-Amerikaner Nathan Sawaya eindrucksvolle Kunstwerke. Um Standfestigkeit und Transport der Modelle zu sichern, werden diese Stein für Stein geklebt.

Fast jeder Mensch hat in seinem Leben mit Legos gebaut. Doch was der 43-Jährige Nathan Sawaya mit den bunten Klötzchen macht, ist sicherlich noch keinem von uns gelungen: faszinierende, meterhohe Skulpturen. Sie touren seit 2007 als Ausstellung „The Art of Bricks“ durch die ganze Welt und verzeichnen Rekordbesucherzahlen. Was es für die gebastelten Kunstwerke braucht: handelsübliche Legosteine, viel Kreativität und jede Menge Klebstoff.

Vom Anwalt zum Legokünstler

Bevor der Amerikaner sich der Legokunst widmete, war er als Unternehmensanwalt in New York tätig. Anwalt bei Tag – Legobauer bei Nacht. Nach einem anstrengenden Tag im Büro, suchte Sawaya seinen täglichen, kreativen Ausgleich beim Tüfteln an Legomodellen.

Auf einer Website teilte er seine Kunstwerke mit der Welt. Als diese im Jahr 2004 wegen Überlastung abstürzte, beschloss Sawaya seine Karriere als Anwalt an den Nagel zu hängen und sich Vollzeit seiner Künstlerkarriere zu widmen.

Mit einem Arsenal von 5 Millionen Legosteinen in unterschiedlichen Farben ist Sawaya jederzeit für einen Inspirationsschub gewappnet. Bau und Standfestigkeit seiner Kunstwerke zu erreichen ist ein mühsamer Prozess, der Fingerspitzengefühl und Ingenieurdenken erfordert. So sind die Modelle zum Beispiel innen hohl, um das Gewicht zu reduzieren. Bei der Erstellung eines Konstruktionsplans behilft sich Sawaya mit einer digitalen Lego Designer Software. Diese berechnet die Anzahl der benötigten Steine.

Je nach Komplexität und Größe der Skulptur kann die Fertigstellung unterschiedlich lange dauern. Sein bisher größtes Objekt, ein sechs Meter großer Tyrannosaurus Rex, nahm drei Monate in Anspruch. Lebensgroße Figuren hingegen stehen innerhalb weniger Wochen.

Um die Modelle für die Ewigkeit zu fixieren, wird jeder einzelne Stein mit einem eigens für seine Anforderungen entwickelten Klebstoff versehen. Dabei sind flinke Hände sehr wichtig, denn der Klebstoff härtet innerhalb weniger Sekunden aus.

Anfangs erstellte Sawaya jeweils ein Probemodell und anschließend ein Zweites, bei dem er jeden Stein festklebte. Heute ist das nicht mehr nötig. Unterlaufen trotzdem Fehler, kommt ein Meißel zum Einsatz.



Eine starke Verbindung...



Industrieverband Klebstoffe e. V.:

3M Deutschland GmbH ◊ **Adtracon GmbH** ◊ **Alberdingk Boley GmbH** ◊ **ARDEX GmbH** ◊ **Arpaxis Deutschland GmbH** ◊ **BASF SE** ◊ **Berger-Seidle GmbH Parkettlacke, Klebstoffe, Bauchemie** ◊ **BLUFIXX GmbH** ◊ **Bona GmbH Deutschland** ◊ **Bostik GmbH** ◊ **Brenntag GmbH** ◊ **Chemische Fabrik Budenheim KG** ◊ **BÜHNEN GmbH & Co. KG** ◊ **BYK-Chemie GmbH** ◊ **BYLA GmbH** ◊ **Cabot GmbH** ◊ **Celanese Services Germany GmbH** ◊ **certoplast Technische Klebebänder GmbH** ◊ **Chemetall GmbH** ◊ **ChemQuest Inc. Europe** ◊ **CHT R. Beitlich GmbH** ◊ **CnP Polymer GmbH** ◊ **Coim Deutschland GmbH Novacote Flexpack Division** ◊ **COROPLAST Fritz Müller GmbH & Co. KG** ◊ **Covestro Deutschland AG** ◊ **cph Deutschland Chemie Produktions- und Handelsges. mbH** ◊ **CTA GmbH** ◊ **Cyberbond Europe GmbH** ◊ **DEKALIN - DEKA Kleben & Dichten GmbH** ◊ **DELO Industrieklebstoffe GmbH & Co. KGaA** ◊ **DKSH GmbH** ◊ **DOW Deutschland Anlagengesellschaft mbH** ◊ **Drei Bond GmbH** ◊ **Dymax Europe GmbH** ◊ **Eluid Adhesive GmbH** ◊ **Emerell GmbH** ◊ **EUKALIN Spezial-Klebstoff Fabrik GmbH** ◊ **Evonik Goldschmidt GmbH** ◊ **Evonik Nutrition & Care GmbH** ◊ **Evonik Industries AG** ◊ **Exxon Mobil Chemical Central Europe GmbH** ◊ **Fermit GmbH** ◊ **fischerwerke GmbH & Co. KG** ◊ **Follmann GmbH & Co. KG** ◊ **Forbo Eurocoll Deutschland GmbH** ◊ **Gludan (Deutschland) GmbH** ◊ **Gößl + Pfaff GmbH** ◊ **Fritz Häcker GmbH + Co KG** ◊ **H.B. Fuller Deutschland GmbH** ◊ **Henkel AG & Co. KGaA** ◊ **Hinterwaldner Consulting** ◊ **Huntsman Advanced Materials (Dtschld.) GmbH** ◊ **IFAM Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung** ◊ **IMCD Deutschland GmbH & Co. KG** ◊ **Innotech Marketing und Konfektion Rot GmbH** ◊ **Intoplan GmbH Bauchemie** ◊ **ISP Biochema Schwaben GmbH** ◊ **IST METZ GmbH** ◊ **Jowat SE** ◊ **Jowat Klebstoffe GmbH** ◊ **Kaneka Belgium N.V. Deutschlandvertretung Kunststoffe W. Hollbeck** ◊ **KEYSER & MACKAY Zweigniederlassung Deutschland** ◊ **Kiesel Bauchemie GmbH u. Co. KG** ◊ **Kisling Deutschland GmbH** ◊ **Klebstoffwerke COLLODIN GmbH** ◊ **Klebtechnik Dr. Hartwig Lohse e.K.** ◊ **Kleiberit Klebstoffe Klebchemie M. G. Becker GmbH & Co. KG** ◊ **Kömmerling Chemische Fabrik GmbH** ◊ **KRAHN CHEMIE GMBH** ◊ **Kraton Polymers GmbH** ◊ **Lanxess Deutschland GmbH** ◊ **Lohmann GmbH & Co. KG** ◊ **LOOP GmbH** ◊ **LORD Germany GmbH** ◊ **LUGATO GmbH & Co. KG** ◊ **Mapei GmbH** ◊ **Michelman Deutschland GmbH** ◊ **Minova CarboTech GmbH** ◊ **NAGASE (Europa) GmbH** ◊ **Nordmann, Rassmann GmbH** ◊ **Novamelt GmbH** ◊ **NYNAS GmbH** ◊ **Omya GmbH** ◊ **Organik Kimya A.S.** ◊ **Hermann Otto GmbH, Panacol-Elosol GmbH, PCI Augsburg GmbH** ◊ **Planatol Wetzell GmbH** ◊ **POLY-CHEM AG** ◊ **Polytec PT GmbH Polymere Technologien** ◊ **PRHO-CHEM GmbH** ◊ **RAMPF Polymer Solutions GmbH & Co. KG** ◊ **Ramsauer GmbH & Co.KG** ◊ **RENIA Ges. mbH chemische Fabrik** ◊ **Rhenocoll-Werk eK.** ◊ **RJ Consulting** ◊

Robatech GmbH ♦ **Rocholl GmbH** ♦ **ROHM AND HAAS EUROPE TRADING APS** ♦ **RUDERER KLEBTECHNIK GMBH** ♦ **RÜTGERS Novares GmbH** ♦ **Saint-Gobain Weber GmbH** ♦ **Schill + Seilacher „Struktol“ GmbH** ♦ **Schlüter-Systems KG** ♦ **Schomburg GmbH & Co. KG** ♦ **SIEMA Industrie-Klebstoffe GmbH** ♦ **Sika Automotive GmbH** ♦ **Sika Deutschland GmbH** ♦ **Sopro Bauchemie GmbH** ♦ **Stauf Klebstoffwerk GmbH** ♦ **Stockmeier Urethanes GmbH & Co. KG** ♦ **Synthopol Chemie Dr. rer. pol. Koch GmbH & Co. KG** ♦ **TER GROUP** ♦ **tesa SE** ♦ **Trinseo Europe GmbH** ♦ **TSRC (Lux.) Corporation S.a.r.l.** ♦ **Türmerleim GmbH** ♦ **UHU GmbH & Co. KG** ♦ **UNITECH Deutschland GmbH** ♦ **UZIN UTZ Aktiengesellschaft** ♦ **Versalis International SA Zweigniederlassung Deutschland** ♦ **VINAVIL S.p.A. Vertretung Deutschland** ♦ **VITO Irmén GmbH & Co. KG** ♦ **Wacker Chemie AG** ♦ **Wakol GmbH** ♦ **WEICON GmbH & Co. KG** ♦ **Weiss Chemie + Technik GmbH & Co. KG** ♦ **Willers, Engel & Co. (GmbH & Co.)** ♦ **Worlée-Chemie GmbH** ♦ **WULFF GmbH & Co. KG** ♦ **Zelu Chemie GmbH.**



Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs, Berufsgruppe Bauklebstoffe:
Ardex Baustoff GmbH ♦ **Botament Systembaustoffe GmbH** ♦ **Forbo Erfurt GmbH** ♦ **Gemar GmbH, Hanno Werk GmbH & Co KG** ♦ **Henkel Central Eastern Europe GmbH** ♦ **Knauf GesmbH** ♦ **Lugato GmbH & Co KG** ♦ **Mapei Austria GmbH** ♦ **Murexin GmbH** ♦ **PCI Augsburg GmbH** ♦ **Saint-Gobain Weber Terranova GmbH** ♦ **Sopro Bauchemie GmbH** ♦ **Austria** ♦ **Stauf Klebstoffwerk GmbH** ♦ **Uzin Dr. Utz Gesellschaft m.b.H.** ♦ **Wakol GmbH**

Fachverband Klebstoff-Industrie Schweiz:



ALFA Klebstoffe AG ♦ **APM Technica AG** ♦ **Artimelt AG, ASTORIT AG** ♦ **Avery Dennison** ♦ **Emerell AG, EMS-CHEMIE AG** ♦ **H.B. Fuller Europe GmbH** ♦ **Henkel & Cie. AG** ♦ **JOWAT Swiss AG** ♦ **Kisling AG, merz+benteli ag** ♦ **nolax AG** ♦ **Sika Schweiz AG** ♦ **Türmerleim AG** ♦ **Uzin Tyro AG** ♦ **Wakol GmbH, ZHAW – Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften**

Impressum

Herausgeber:

Industrieverband Klebstoffe e. V. · Völklinger Straße 4 (RWI-Haus) · 40219 Düsseldorf · Tel. +49 211 67931-10 · Fax +49 211 67931-33 · www.klebstoffe.com

Mitherausgeber:

Fachverband der Chemischen Industrie Österreichs · Wiedner Hauptstraße 63 · A-1045 Wien · Tel. 43 0590 900 - 3340 · Fax 43 0590 900 - 280 · www.fcio.at
 Fachverband Klebstoff-Industrie Schweiz · Postfach 213 · CH-5401 Baden · Tel.: +41 (0)56 221 51 00 · Fax: +41 (0)56 221 51 41 · www.fks.ch

Redaktion/Gestaltung:

Dülberg & Brendel GmbH · PR-Kommunikation · Düsseldorf · www.duelberg.com

www.klebstoffe.com