



Quarks & Co

Quarks & Co *Plastik – Fluch oder Segen?*

Redaktion: Claudia Heiss

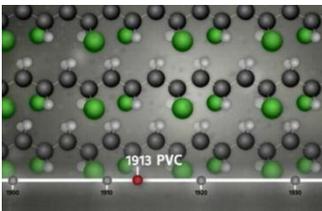
Autoren: Axel Bach, Alexandra Hostert, Peter Krachten, Mike Schaefer, Angela Sommer, Rowena Zehnder

Assistenz: Daniela Dickmann

Plastik ist aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken; es ist robust, haltbar, leicht und billig. Die Kehrseite: Kunststoffe werden zumeist aus Erdöl produziert und sie sind fast unkaputtbar – ein riesiges Problem; *Quarks & Co* geht dem Wunderstoff auf den Grund, verfolgt den Aufschwung des Kunststoffzeitalters und fragt, wie gut Kunststoffe heute recycelt werden.

Die nächste wichtige Erfindung war die des Celluloids. Ausgangspunkt war ein 10.000 Dollar-Preisausschreiben eines Billardkugelherstellers. Er suchte Ersatz für Elfenbein, das teuer und ungleichmäßig war. Die Gebrüder Hyatt – John gingen als „Vater der Kunststoff-Industrie“ in die amerikanischen Geschichtsbücher ein – mischten Kampfer zu der kurz zuvor entwickelten Nitrozellulose. Das Ergebnis war ein neues Material. Und sein Name verband den pflanzlichen Inhaltsstoff „Zellulose“ und das griechische Ende „oid“ für „ähnlich“. Zahllose Gegenstände wurden aus dem neuen Material hergestellt. Doch Zelluloid ist leicht entflammbar. Der Umgang mit Zelluloidstreifen in der Filmindustrie führte oft zu Bränden. Bis heute werden übrigens Tischtennisbälle und Plektrons für Gitarren aus Zelluloid hergestellt.

Wohin mit dem Strom?



Die PVC-Ketten können mehrere Millionen Kohlenstoffatome enthalten und werden viele Meter lang

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts hatten die Menschen Strom und Elektrizität, die das Leben erhellen und beschleunigten. Doch der Verbreitung stand die Tatsache entgegen, dass man nicht ausreichend isolierendes Material zur Verfügung hatte, um Kurzschlüsse zu vermeiden. So waren die Gewinde der Glühlampen bis Anfang des 20. Jahrhunderts aus Schellack. Am Ende der Suche stand der erste vollsynthetische Kunststoff: Bakelit. Und es war gleichzeitig der erste Kunststoff, der aus Reststoffen produziert wurde. Denn die Ausgangskemikalien Formaldehyd und Phenol blieben bei der Stadtgasproduktion aus Kohle übrig. So schlug man zwei Fliegen mit einer Klappe.

Bakelit galt schnell als ein „Material für Tausend Zwecke“, wie sein Entwickler Leo Baekeland in einer Werbebroschüre schrieb. Es isolierte Hochspannungsleitungen, gab Glühlampen eine Fassung und war Material für Plattenspieler, Füllfederhalter, Zahnbürsten, Aschenbecher oder Radios – Bakelit war überall. Mit Bakelit veränderte sich die Konsumwelt. Plötzlich konnten sich die Menschen der Mittelschicht Geräte leisten, die zuvor unerschwinglich waren: Telefon und das Radio als „Volksempfänger“.

Das Geheimnis der Kunststoffe: lange Molekülketten

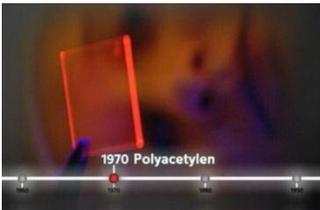
Bis in die 1920er-Jahre fanden alle Entwicklungen der Kunststoffe statt, ohne dass die Wissenschaftler wussten, wie die Stoffe ihre willkommenen Eigenschaften bekamen. Erst der deutsche Chemiker Hermann Staudinger veröffentlichte 1920 eine Arbeit, in der er seine Theorie der langen Moleküle – Makromoleküle (Polymere) – darstellte. Zwar dauerte es einige Jahre, bis seine Theorie allgemein akzeptiert wurde – unter anderem wurde seine Idee mit Hilfe der neu entdeckten Röntgentechnik belegt – doch sie führte dazu, dass von nun an ganz gezielt nach neuen Kunststoffen gesucht werden konnte.

Kunststoffe, die die Welt verändert haben

Einige der ersten Materialien, die durch Polymerisation hergestellt und eingeführt wurden, waren in den 1930er-Jahren das Acrylglas (Plexiglas), PVC (Polyvinylchlorid), Polyurethan (u. a. Schaumstoffe), die Silikone und das Teflon (Polytetrafluorethylen).

1940 kam Nylon, ein Polyamid, auf den Markt. Es war der willkommene und lang ersehnte Ersatz für Naturfasern. Bis dahin waren Strümpfe aus teurer Seide ein Luxusgut für wenige. Das änderte sich am „Nylon Day“, dem 15. Mai 1940. In wenigen Tagen verkauften sich 4 Millionen Paar Strümpfe. Nylon und chemisch gleiche oder vergleichbare Kunstfasern veränderten die Mode- und Wohnwelten. Baumwolle war out: Bügelfreie billige Hemden wurden zu einem Symbol des Wirtschaftswunders.

Stoffe der Millionen Möglichkeiten



Einige Kunststoffe können Strom leiten und leuchten

Lag die Weltproduktion von Kunststoffen 1930 noch bei 10000 Tonnen, stieg sie nach dem Zweiten Weltkrieg auf eine Million Tonnen im Jahr (1949) enorm an – und das bis heute; 2008 waren es 280 Millionen Tonnen im Jahr.

Mit den Jahren bekamen die Chemiker ihre Polymere immer besser in den Griff, so dass sie immer gezielter die Materialien entwickeln konnten, die sie brauchten: Polyethylen und Polypropylen für weiche und harte Verpackungen und Kanister, Styropor zum Isolieren. Polycarbonate als durchsichtige, schlag- und feuerfeste Scheiben zum Beispiel für Feuerwehr- und Raumfahrerhelme. Selbst die erste Ölkrise Anfang der 1970er-Jahre konnte dem Boom kein Ende setzen. Zur gleichen Zeit fiel ein Dogma: Bis dahin galten Kunststoffe – egal ob sie weich, hart oder elastisch waren – als gute Isolatoren.

Leuchtende Kunststoffe

Einige Chemiker entdeckten, dass durch bestimmte Polymere Strom fließen kann. Wie die Ladungen genau über und durch die Polymere transportiert werden, ist aber bis heute nicht ganz geklärt. Alles, was man weiß: Dotierte Polymere, in denen sich regelmäßig Doppelbindungen mit Einfachbindungen abwechseln, können Strom leiten. Erste Anwendungen fanden diese Polymere in Batterien, die besonders klein sein mussten für Handys oder MP3-Player. Die sicherlich attraktivste Anwendung für leitende Kunststoffe sind „organische Leuchtdioden“ (OLED). Hier werden Polymere durch den Stromfluss zum Leuchten gebracht. Da die Polymere aufdruckbar sind, können auch leuchtende Tapeten oder auch biegsame Bildschirme hergestellt werden. Auch in der Solar- und Weltraumtechnik bedeuten die leitenden Kunststoffe neue Möglichkeiten.

Und heute?

Kunststoffe werden heute gezielt entwickelt („maßgeschneiderte Polymere“). Die neuen Stoffe sind weniger Werkstoffe als Funktionsstoffe. Nachdem das Umweltbewusstsein in den vergangenen 40 Jahren gewachsen und Nachhaltigkeit ins Bewusstsein gerückt ist, müssen sich auch die Kunststoffe diesen Umständen „anpassen“. Heute sollen Kunststoffe auf Feldern wachsen, so haltbar und flexibel sein wie ehemals, aber, sobald man sie nicht mehr braucht, sollen sie sich – wenn

nicht in Luft – dann doch bitte wieder in einen wertvollen Werkstoff umwandeln lassen. Um das zu erreichen, gehen Wissenschaftler weite Wege. Der vielleicht bis heute drastischste: Sie verändern Pflanzen und Mikroorganismen gentechnisch, damit diese die gewünschten Ausgangsstoffe für die Kunststoffproduktion liefern.

Autorin: Angela Sommer

Zusatzinfos

Schellack

Das natürliche Harz Schellack, das eine Zeit lang als Rohstoff für Schallplatten diente, war schon immer sündhaft teuer, da die Grundsubstanz von Lackschildläuse aus Asien, nur begrenzt zur Verfügung stand. Die Laus saugt Saft aus den Trieben bestimmter Bäume. Die harzigen Bestandteile des Safts scheiden die befruchteten ungeflügelten Weibchen wieder aus. Das Harz umhüllt die Zweige und auch die Läuse selber. Nach dem Tod der Schildlaus-Weibchen entwickeln sich ihre Larven in einer kokonartigen Harzhöhle, aus denen sich die Larven am Ende herausbohren. Das Wort „Schellack“ kommt aus dem niederländischen für Schel, die Schuppe.

Dotierung

Das lateinische Wort „dotare“ bedeutet „ausstatten“.

Leitfähige Polymere sind „von Haus aus“ schwache Leiter. Ihre Leitfähigkeit kann erhöht werden, indem man ihnen Atome hinzufügt, die entweder Elektronen abziehen (so genannte oxidative Dotierung durch Chlor, Brom oder Jod) oder Elektronen dazu bringen (reduktive Dotierung z.B. durch Natrium) Dabei reichen geringe Mengen an Fremdatomen aus, da sie wie Störstellen funktionieren: Sie verändern die gleichmäßige Verteilung der negativ geladenen Elektronen des Moleküls und erleichtern so den Ladungsfluss.

Polymerisation

Bei dieser chemischen Reaktion entstehen aus Monomeren (meist ungesättigte organische Verbindungen) in einer Kettenreaktion lange Polymerketten. Als Hermann Staudinger 1927 seine Theorie veröffentlichte, nach der Kunststoffe – damals waren z.B. Bakelit oder PVC bereits bekannt – „Polymere“ seien, gab es zunächst großen Widerstand. Doch Staudinger war sicher, und es konnte in den Jahren danach auch bewiesen werden: Kunststoffe bestehen aus langen Molekülketten.

Diese entstehen, in dem sich so genannte „Monomere“ miteinander verbinden, das sind Einzelmoleküle, die eine Doppelbindung enthalten, die sich bei der Polymerisationsreaktion öffnet. So können Meterlange Ketten entstehen, die oft mehrere Millionen Atome verbinden. In der Regel besteht die Kette aus Kohlenstoffatomen, bei Silikonen ist es eine Reihe von Silicium und Sauerstoffatomen.

Gefahr im Meer – *wie Plastikmüll das Leben in den Ozeanen bedroht*



Die Meere unseres blauen Planeten fassen 1,3 Milliarden Kubikkilometer Wasser. Die Ozeane wirken endlos – und bislang schienen sie jedes Müllproblem mehr oder weniger schlucken zu können. Doch seit einiger Zeit interessieren sich Wissenschaftler für unbewohnte Inseln fernab der Zivilisation. Denn an ihren Stränden finden sie angeschwemmten Plastikmüll. Wie ist er dorthin gekommen und was haben diese Funde zu bedeuten?

Charles Moore gehört zu den Experten, die in den 1990er-Jahren mit ihren Berichten die Weltöffentlichkeit aufschreckten: Er fand an den Stränden im Pazifik Plastik, er fand in der Nähe von Inseln Plastik und auch auf hoher See fand er Plastik. Vom Deck aus sah er immer wieder größere Stücke Plastiktreibgut vorbeischwimmen.

Das beunruhigte ihn – er stellte Untersuchungen an und warf bei zahlreichen Expeditionen Netze aus, die auch Treibgut einfangen, das mit dem bloßen Auge nicht sichtbar ist. Langsam wird den Forschern bewusst: Größere Plastikteile lösen sich im Meer nicht auf, sondern zerfallen in viele kleinere Teile. Sehr viele Millionen Tonnen Plastikmüll treiben inzwischen weltweit in den Ozeanen. Und Forscher entdecken: Viele Meerestiere verwechseln die Plastikteilchen mit Nahrung. Immer wieder werden weltweit Seevögel-Kadaver gefunden, deren Mägen mit Plastik gefüllt sind. Sie verhungern mit vollem Magen, da der Plastikinhalt ein ständiges Völlegefühl erzeugt. Eins ist klar: Der Plastik-Müll in den Meeren ist nicht nur ein optisches Problem. Welche Gefahren dem weltweiten Ökosystem durch Plastik droht, sehen Sie im Film. Jetzt angucken.

Filmautor: Mike Schaefer

Ende und Wiedergeburt einer Plastikente



Irgendwann hat jedes Quetscheentchen ausgedient. Dann geht es ab damit in den Müll. Obwohl sie aus Polyethylen besteht – und gut recycelt werden könnte – gehört sie in den Restmüll, denn sie ist ja keine Verpackung.

Ein trauriges Schicksal, denn in Deutschland bedeutet dies zurzeit: Die Ente wird verbrannt – energetische Verwertung nennt sich das. Für Kunststoffabfälle, die keine Verpackungen sind, ist das der übliche Weg. Immerhin bringen 100 Gramm Ente etwa so viel Energie wie 100 Gramm Heizöl. Das freut auch die Betreiber der Müllverbrennungsanlagen, denn sie können die „Brenn-Energie“ der Ente verkaufen. Weil die über 70 Verbrennungsanlagen in Deutschland nicht ausgelastet sind, müssen sie zusätzlich Müll aus dem Ausland importieren. Insgesamt enden mehr als die Hälfte der Kunststoff-Abfälle aus Deutschland in der Müllverbrennung.

In Dortmund, und in einigen weiteren deutschen Testgemeinden, würde die Ente wohl nicht verbrannt – denn in der Ruhrgebietsstadt gibt es die Wertstofftonne. Dort landet der Plastikmüll in nur einer einzigen Tonne; egal ob mit oder ohne Grünen Punkt.

Deutschlandweit ist mit der Einführung einer solchen Wertstofftonne bis 2015 zu rechnen. Das neue Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz gibt das vor.

Grundvoraussetzung für sinnvolles Recycling sind die Sortieranlagen. Mittlerweile können diese Anlagen alle Kunststoffarten erkennen und trennen – und das voll automatisch. Wie das genau klappt, sehen Sie im Quarks-Film. Jetzt angucken.

Filmautorin: Angela Sommer

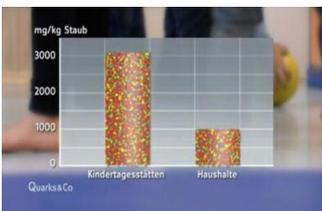
Wie gefährlich sind Plastik-Schadstoffe?



Kinder sind von Kunststoff umgeben

Plastik ist überall um uns herum. Doch so praktisch es ist – es hat auch Nachteile: Schadstoffe können aus dem Plastik in unseren Körper gelangen. Wir nehmen sie durch Einatmen, über die Haut oder den Mund auf. Was solche Schadstoffe beim Menschen genau bewirken, ist oft umstritten. Aber viele dieser Stoffe stehen im Verdacht, krebserregend zu sein oder den Hormonhaushalt zu beeinflussen. Solche bedenklichen Substanzen werden bei Laboruntersuchungen immer wieder in Kunststoffprodukten gefunden – doch für den Verbraucher ist es schwer zu erkennen, wo die Stoffe versteckt sind.

Weichmacher: Neue Probleme durch Stoff-Mix



Viele Kindergärten sind besonders stark mit Weichmachern belastet

Weichmacher stecken in zahlreichen weichen und elastischen Plastik-Produkten. Sie werden besonders dem Kunststoff PVC (Polyvinylchlorid) zugesetzt. Das Problem: Sie können aus dem Plastik herauswandern. In Innenräumen sammeln sie sich im Hausstaub. Eine Studie des Umweltverbandes BUND hat jetzt die Belastung mit Weichmachern in Kindergärten mit der in Wohnungen verglichen. Ergebnis: Die getesteten Kindergärten waren im Mittel dreimal so stark mit verschiedenen Weichmachern belastet wie ein durchschnittlicher deutscher Haushalt. Das ist bedenklich, denn Weichmacher stehen im Verdacht, den Hormonhaushalt zu beeinflussen. Besonders für Kinder und Föten im Mutterleib ist das gefährlich: Unfruchtbarkeit, Leberschäden oder Verhaltensstörungen könnten ausgelöst oder gefördert werden. Bei vielen Weichmachern weiß man noch sehr wenig über die Wirkung, denn es kommen laufend neue Stoffe auf den Markt, zu denen es noch kaum Studien gibt. Forscher befürchten aber, dass sich die Wirkungen der verschiedenen Weichmacher im Körper aufsummieren könnten und so besonders das Zusammenwirken der Stoffe gefährlich ist.

Fußböden, Tischdecken, Regenkleidung



Fußböden oder Turnmatten sind mögliche Quellen für Weichmacher

Doch warum ist gerade in Kindergärten die Belastung mit Weichmachern so stark? Das wird derzeit vom Umweltbundesamt genauer untersucht. Es gibt den Verdacht, dass sich um unsere Kinder einfach besonders viele Einrichtungsgegenständen aus Kunststoffen ansammeln: PVC-Fußböden, Vinyltapeten, Turnmatten, Tischdecken aus Plastik und Möbelpolsterungen aus Kunstleder können Weichmacher enthalten. Auch Regenbekleidung aus PVC oder Gummistiefel können eine Quelle sein.

Für Spielzeuge wurden einige besonders gefährliche Weichmacher aus der Gruppe der Phthalate bereits verboten, andere Weichmacher können dagegen noch enthalten sein. Ähnlich sieht es bei Nahrungsmittelverpackungen aus. Auch hier sind einige Phthalate bereits verboten, trotzdem werden noch Weichmacher gefunden: Sie sind zum Beispiel in Dichtungen von Schraubverschlüssen enthalten. Auch Frischhaltefolien aus PVC können Weichmacher enthalten, während Folien aus dem Kunststoff PE (Polyethylen) ohne Weichmacher auskommen. Die Nahrung kann aber auch schon bei der Produktion mit Kunststoffen in Verbindung kommen. So ist es hier besonders schwierig, Weichmacher zu vermeiden.

Um die Weichmacherbelastung möglichst zu senken, empfehlen Umweltverbände Gegenstände aus PVC möglichst zu meiden. Gummistiefel und Regenbekleidung sollten nicht auf der bloßen Haut getragen werden. Ein weitere Tipp: regelmäßiges Saugen, Wischen und Lüften hilft dagegen, dass sich Weichmacher in Innenräumen ansammeln.

Der große Streit um Bisphenol A

In DVDs, Lebensmittelverpackungen und Plastikschüsseln, in der Beschichtung von Konservendosen und in den harten Plastikteilen von Schnullern ist ein weiterer problematischer Stoff enthalten: Bisphenol A. Dieser Stoff kann im Tierversuch die Entwicklung von Geschlechtsorganen und Gehirn beeinflussen und könnte auch für den Menschen schädlich sein, besonders für Kinder. In Babyflaschen ist der Stoff deswegen in der EU inzwischen verboten. Frankreich will Bisphenol A ab 2014 in allen Lebensmittelverpackungen verbieten, in Deutschland ist ein solches Verbot bisher nicht geplant. Denn wie gefährlich Bisphenol A für Menschen genau ist, ist bisher ein großer Streitpunkt unter Experten. Wer den Stoff vermeiden möchte, sollte bei Schnullern auf den Aufdruck „BPA free“ achten. Alte und beschädigte Schüsseln oder Flaschen aus dem Kunststoff „Polycarbonat“ sollte man austauschen. Polycarbonat enthält Bisphenol A und wenn es alt und brüchig wird, kann es besonders viel Bisphenol A freisetzen. Auch beim Erhitzen wird vermehrt Bisphenol A frei. Erkennbar sind Gegenstände aus Polycarbonat am Recyclingcode „07“ oder einem „PC“ auf dem Produkt. Außerdem sind Gefäße aus Polycarbonat hart und oft durchsichtig.

Manchmal stinken sie zum Himmel - bedenkliche PAKs

Auch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, abgekürzt „PAK“ sind problematische Stoffe, die in Kunststoffen stecken können. PAKs können Lungen- oder Hautkrebs fördern und das Erbgut verändern. Die Stoffe entstehen bei jeder Verbrennung auf natürliche Weise und finden sich so zum Beispiel in Tabakrauch oder in gegrilltem Fleisch. Aber auch viele Kunststoffprodukte sind mit PAK belastet, weil sie in Ölen vorkommen, mit denen Kunststoffe weich und biegsam gemacht werden. Sie stecken in Handgriffen von Werkzeugen, Ummantelungen oder Kabeln. Auch Spielzeuge wie Wasserbälle oder Schuhe wie Gummistiefel und Badelatschen sind oft belastet.

Wer PAKs aus dem Weg gehen möchte, der sollte bei Spielzeugen Billigprodukte meiden, denn besonders in sehr billigen Spielsachen wurden die Stoffe in der Vergangenheit gefunden - zum Beispiel in den Reifen von Spielzeugautos. Außerdem kann man auf das „GS“- Zeichen („Geprüfte



Auch in Gummistiefeln können
Schadstoffe stecken

Sicherheit“) achten. Produkte, die dieses Zeichen tragen, sind auf PAKs getestet und dürfen bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. Auch die eigene Nase kann einen guten Hinweis geben: Belastete Produkte stinken oft auffällig nach Gummi oder Öl.

Autorin: Alexandra Hostert

Bio-Kunststoffe – eine saubere Alternative?



Sie sehen aus wie normale Plastikbecher, gewöhnliche Kugelschreiber oder eine übliche Computermaus. Und dennoch sollen sie etwas ganz besonderes sein – sie bestehen aus Biokunststoffen. Wie „bio“ kann ein Kunststoff sein? Quarks hat genau hingeschaut und klärt auf.

Im Zusammenhang mit Kunststoffen kann „Bio“ zweierlei bedeuten: Einmal kann sich „Biokunststoff“ auf die Rohstoffe beziehen. Der Kunststoff ist dann ganz oder teilweise aus Pflanzen hergestellt; zum Beispiel aus Mais, Kartoffeln oder aus Getreide. Das soll Erdöl sparen. Aber „Biokunststoff“ kann auch bedeuten, dass dieser Kunststoff wieder zerfällt also „biologisch abbaubar“ oder „kompostierbar“ ist. Er ist nicht wie herkömmliches Plastik unverrottbar. So soll weniger Müll entstehen. Viele dieser Produkte vereinen sogar beide Eigenschaften: Sie sind aus „Biorohstoffen“ und „biologisch abbaubar“. Bio-Kunststoffe klingen vielversprechend. Aber sind alle Biokunststoffe wirklich umweltfreundlich? Das Umweltbundesamt hat sie unter die Lupe genommen und schreibt: „Die Kriterien 'Verwendung nachwachsender Rohstoffe' und 'bioabbaubar' reichen nicht aus, um von vorneherein eine generelle Umweltüberlegenheit dieser Materialien zu begründen.“

Aber warum sind Biokunststoffe nicht immer umweltfreundlicher als Kunststoffe aus Öl? Das sehen Sie im Quarks-Film. Jetzt anschauen – auf www.quarks.de.

Filmautorin: Alexandra Hostert

Das Quarks-Experiment: Eine Woche ohne Plastik!



Quarks & Co wollte es wissen: Ist heutzutage ein Leben ohne Plastik überhaupt noch möglich? Zwei waghalsige Kölner machen für uns den Test: Tamara und Ehssan.

Ihre Aufgabe: Eine Woche lang ohne Plastik leben – und überleben ...

Zuerst räumen die beiden alle Kunststoffgegenstände in ein abgetrenntes Zimmer. Dieser Berg voller aussortierter Plastikteile ist nun eine Woche lang tabu! Wie es Tamara und Ehssan in der Woche erging – und welche Produkte es auch ohne Kunststoffe gibt, sehen Sie im Film. Jetzt angucken – auf www.quarks.de.

Filmautor: Mike Schaefer

Ersatzteile aus Kunststoff - *Entdeckungsreise im menschlichen Körper*



Wenn Teile unseres Körpers nicht mehr richtig funktionieren, versuchen Ärzte sie auszubessern oder durch neue zu ersetzen. Implantate, die ganz oder teilweise aus Kunststoff bestehen, sind heute für viele Patienten lebenswichtig; Quarks & Co zeigt, wo überall Kunststoffe im Menschen eingesetzt werden.

Wenn unser Körper nicht mehr richtig funktioniert, versuchen Ärzte die Schwachstellen zu flicken oder defekte Gewebe durch neue zu ersetzen. Ohne Implantate, die ganz oder teilweise aus Kunststoff bestehen, würden viele Menschen schlechter sehen, eingeschränkt hören oder könnten Nahrung nicht mehr richtig kauen. Auch im Körper selbst können heute dank Kunststoffen zahlreiche kranke Organe wieder hergestellt werden.

Hirnschrittmacher

Für die tiefe Hirnstimulation; zum Beispiel bei Parkinson-Patienten. Die Elektroden werden in den Hirnbereich implantiert, der mit Strom stimuliert werden soll. Anschlüsse der Elektroden sowie die Ummantelung der Elektroden bestehen aus Kunststoff.

Hornhaut

Kunststoff statt Spenderhornhaut: Forscher haben 2011 eine Hornhautprothese aus Kunststoff entwickelt für Patienten, bei denen die Hornhaut durch Unfall oder Krankheit geschädigt ist und die deshalb erblinden.

Der Kunststoff ist wasserabweisend; er nimmt kein Wasser auf. Er enthält ein Eiweiß, das die umliegenden, natürlichen Zellen dazu anregt, die Oberfläche des Hornhautrands zu besiedeln und sich zu vermehren. So verwachsen die Zellen des umliegenden Gewebes mit dem Implantat: Die künstliche Hornhaut gewinnt so an Stabilität. Der vordere Bereich der künstlichen Hornhaut wiederum enthält ein wasserliebendes Protein, damit es mit Tränenflüssigkeit benetzt werden kann.

Kontaktlinse

Kontaktlinsen gibt es als harte und weiche. Sie bestehen aus unterschiedlichen Kunststoffen. Diese müssen wasserliebend sein, um Befeuchtung mit Tränenflüssigkeit zu gewährleisten. Besonders sauerstoffdurchlässige Kunststoffe sorgen dafür, dass sich die Kontaktlinsen auch längere Zeit tragen lassen.

Hörgeräte

Bestehen aus Metall und Kunststoff; Kunststoffe kommen zum Beispiel beim Gehäuse und bei den Ohrpassstücken zum Einsatz.

Gebiss

zahnfleischfarbene Kunststoffbasis, in der Kunststoffzähne verankert werden.

Speiseröhre

Ein so genannter Speiseröhren- Stent hält die Speiseröhre offen, wenn z.B. Tumoren in der Nähe wuchern und drohen, sie zu verschließen. Diese Stents bestehen aus einem Metallgerüst mit Kunststoffhülle.

Herzklappe

Eine künstliche Herzklappe besteht aus beschichtetem Graphit. Der äußere Ring besteht aus Kunststoff: Hier wird die Herzklappe im Herzen festgenäht.

Der Vorteil: Eine künstliche Herzklappe hält länger als eine Herzklappe aus Schweinegewebe. Allerdings muss der Patient auch hier ein Leben lang ein gerinnungshemmendes Medikament einnehmen (Macumar).

Herzklappen-Verschluss

Bei einer Herzklappenrekonstruktion werden die sogenannten Segel oder Taschen der Herzklappe behandelt, um eine nicht richtig funktionierende Herzklappe wieder in Gang zu bringen; zum Beispiel, wenn sie nicht mehr richtig schließt. Ein steifer Ring aus Kunststoff (Annuloplastierung) wird dann in den Klappenansatz eingenäht, um die Öffnung der Herzklappe zu verengen, so dass sie wieder richtig schließt. Dann ist kein Herzklappenersatz nötig. Oft wird das bei der Mitralklappe, der Herzklappe zwischen linkem Vorhof und linker Herzkammer, gemacht.

Der Ring wächst ein, so dass nur für kurze Zeit ein Blutverdünner eingenommen werden muss.

Herzschrittmacher

Beim Herzschrittmacher bestehen die Elektrodenanschlüsse aus Kunststoff sowie die Dichtungen, die Flüssigkeitseintritt in das Gehäuse verhindern. Gerade bei den Elektrodenanschlüssen kann auf Kunststoff nicht verzichtet werden, denn er isoliert dort, was für die Funktion wichtig ist.

Stents für Blutgefäße

Stents sind Gefäßstützen, die z. B. ein Blutgefäß offenhalten. Ist das Blutgefäß beschädigt oder gerissen, nutzt man Stents, bei denen das Metallgitter mit einer Kunststoffhülle überzogen ist („gecoverte Stents“ oder „Stentgrafts“).

Auf dem Foto sieht man einen solchen gecoverten Stent. Er flicht den Aortenbogen und den Beginn der absteigenden Aorta. Diese gecoverten Stents können zusätzlich mit bestimmten Medikamenten beschichtet sein, die dafür sorgen, dass das Gefäß offenbleibt und sich nicht zusetzt. Auch an Herzkranzgefäßen werden Stents benutzt; diese bestehen aus Metallgittern.

Brustimplantat

Müssen aufgrund von Brustkrebs eine oder beide Brüste amputiert werden, kann an ihrer Stelle ein silikongelgefülltes Formkissen eingesetzt werden.

Gallen-Endoprothesen

Ist bei Lebertumoren der Gallenweg verstopft, hilft ein Gallengang-Stent: Er hält die Öffnung offen, so dass weiter Gallenflüssigkeit fließen kann.

Bandscheibe

Bandscheiben-Prothesen bestehen aus drei Teilen: Oberteil und Unterteil aus Metall werden im Wirbelkörper verankert. Das Mittelteil ist das Lager und ermöglicht die Bewegung; es besteht aus Kunststoff (modifiziertes Polyethylen).

Knochenschrauben am Ellenbogen

Kleinere Knochenbrüche können mit Knochenschrauben aus Polylactid (PLA) fixiert werden. Die Schrauben lösen sich nach einiger Zeit auf. Je nachdem, wie lange sie den Bruch stabilisieren sollen, können das mehrere Monate oder auch wenige Jahre sein. Eine zweiter Eingriff zur Entfernung ist nicht nötig. Gut funktioniert das beispielsweise bei einem Bruch des Speichenköpfchens am Ellenbogen. Der Nachteil der PLA-Schrauben im Vergleich zu den üblichen Metallschrauben: Sie sind nicht so belastbar, daher ist ihr Einsatz noch begrenzt.

Kunststoff-Netz bei Leistenbruch

Bei Leistenbrüchen werden dem Patienten Netze aus Kunststoff (Polypropylen) einoperiert, die die Bauchdecke stabilisieren und die Gefahr für einen weiteren Leistenbruch an dieser Stelle dauerhaft minimieren. Gefahr beim Leistenbruch ist nämlich, dass der Darm durchtritt und eingeklemmt wird. Ist das Netz eingenäht, wächst Gewebe in die Poren ein.

Hüftgelenk

Der Gelenkkopf eines künstlichen Hüftgelenks besteht aus Metall (zum Beispiel Titan) oder Keramik, die Gelenkpfanne ebenso. Die Gelenkpfannen sind innen mit Kunststoff beschichtet. Auch als Kleber benutzt man Kunststoff: Schaft und Pfanne werden mit dem Kunststoff PMMA (Polymethylmethacrylat) im Knochenbett befestigt.

Blasenkatheter

Ein Kunststoffschlauch wird über die Harnröhre in die Blase eingeführt. Der Ballon an der Spitze des Katheters hält den Katheter in der Blase. Der Urin kann dann im Urinbeutel gesammelt werden. Ein Blasenkatheter wird oft bei Patienten eingesetzt, die nicht aufstehen können, um auf Toilette zu gehen. Auch nach Operationen wie bei einem Leistenbruch fällt dem Patienten das Wasserlassen schwer. Dann wird die Blase vorübergehend über den Blasenkatheter entleert.

Oberschenkelarterie

Ist eine Arterie verstopft, versuchen Gefäßchirurgen zunächst, sie freizuräumen oder einen Bypass mit einem natürlichen Gefäß zu legen. Dafür nutzen sie zum Beispiel eine passende gesunde Vene des Patienten. Ist beides aber nicht möglich, legen sie einen künstlichen Bypass. Das ist eine Gefäßprothese aus Kunststoff als Umleitung. Sie bestehen beispielsweise aus Polyester oder Polytetrafluorethylen (PTFE; auch unter dem Namen Teflon bekannt).

Nachteil der Kunststoff-Bypässe: Die Patienten müssen den Rest ihres Lebens ein gerinnungshemmendes Medikament einnehmen, um der erhöhten Blutgerinnungsgefahr an der Prothese entgegenzuwirken. Daher versuchen Wissenschaftler, Gefäßprothesen zu entwickeln, die das Immunsystem akzeptiert – bei denen beispielsweise menschliches Gewebe auf dem Kunststoff wächst, sich der Kunststoff mit der Zeit auflöst und ein natürliches Gefäß zurückbleibt.

Kniegelenk

Haben sich die Knorpelflächen im Kniegelenk zu stark abgenutzt, sind starke Schmerzen die Folge. Lösung ist in vielen Fällen ein künstliches Kniegelenk. Bei der Operation werden die verschlissenen Knorpelflächen entfernt und durch Prothesen ersetzt. Ober- und Unterteil einer Kniegelenkprothese bestehen aus Metall, in der Mitte ist ein Kunststoff (Polyethylen, PE). Bänder und Muskeln des Kniegelenks halten die Prothesenteile zusammen.

Autorin: Brigitte Osterath

Lesetipps

Die Zehntausend-Dollar-Idee - Kunststoff-Geschichte vom Celluloid zum Superchip

Autor: Udo Tschimmel

Verlagsangaben: ECON Verlag, 2. Auflage 1991

ISBN: 3-430-19183-1

Sonstiges: 220 Seiten, antiquarisch

Wer mehr, viel mehr, über die Geschichte der Kunststoffe erfahren möchte, sollte sich dieses Buch besorgen. Es ist voller spannender und überraschender Geschichten rund um die Schicksale der Entdecker und Erfinder der chemischen „Wunderstoffe“.

Linktipps

Deutsches Kunststoffmuseum

<http://www.deutsches-kunststoff-museum.de/>

Mehr über die Geschichte der Kunststoffe finden Sie auf diesen Seiten. Das Museum ist ein mobiles: Derzeit sind die Kunststoffexponate unter dem Titel „Die Kunststoffmacher“ in Lingen an der Ems zu sehen (bis Juli 2012).

Plastics Historical Society (Historische Gesellschaft für Kunststoffe)

<http://www.plastiquarian.com/>

Homepage mit vielen Seiten zum Stöbern – auch für den Unterricht (englisch)

Kunststoffe in Steckbriefen

http://clbeta.org.uk/media/com_form2content/documents/c1/a489/f6/Makingthemostofyourplastics.pdf

Alles über die verschiedenen Kunststoffarten: ihre Anwendung, ihr Entwicklungsdatum, Identifizierung der Materialien, Pflege. Die Autorin Susan Lambert ist Direktorin des „Museum of Design in Plastics“. (englisch, PDF, 43 Seiten, 220 kB)

Plastikmüll in Nord- und Ostsee

http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2010/pd10-029_toedliche_nahrung_plastikabfaelle_im_meer.htm

Seite des Umweltbundesamtes, die das Problem des Plastikmülls im Meer besonders für die Nord- und Ostsee beschreibt. Auf der Seite gibt es einen Link zu einem sehr detaillierten und informativen PDF-Dokument zum Thema.

Müllkippe Meer

<http://www.nabu.de/themen/meere/plastik/>

Webseite des Naturschutzbundes Deutschland zum Thema Plastikmüll im Meer. Auf der Seite gibt es einen Link zu einem PDF-Dokument mit vertiefenden Informationen.

World Ocean Review

<http://worldoceanreview.com/>

Englischer Titel, aber alles in deutscher Sprache: Sehr informative und sehr ausführliche Zusammenstellung der Umweltprobleme, die mit dem Meer zusammenhängen. Natürlich auch mit einem Kapitel zum Thema Plastikmüll im Meer. Der „World Ocean Review“ ist eine nichtkommerzielle Initiative des „mareverlags“, über die Wissenschaftler verschiedener Disziplinen in regelmäßigen Abständen Erkenntnisse über den Zustand der Meere zusammenfassen.

Plastic Ocean Report

http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/plastic_ocean_report.pdf

Sehr ausführliche Zusammenstellung von bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Thema Plastikmüll im Meer. Erstellt von Greenpeace. Veröffentlicht von Umweltprogramm der Vereinten Nationen. Leider nur in Englisch erhältlich. (PDF, 44 Seiten, 928 kB)

Meeresorganisation Algalita

<http://www.algalita.org/>

Die Algalita Research Foundation wurde mitbegründet vom Ozeanographen Charles Moore, der als einer der ersten das Phänomen großer Plastikstrudel im Pazifik mitentdeckte. Seitdem trägt Algalita zur weiteren Erforschung des Phänomens bei. (englisch)

Meeresorganisation Kaisei

<http://www.projectkaisei.org/index.aspx>

Non-Profit-Organisation zur Erforschung des Problems von Plastikmüll im Meer. Schwerpunkt ist der Pazifik. (englisch)

Meeresorganisation Sea Education Association

<http://www.sea.edu/>

Non-Profit-Organisation zur Erforschung des Problems von Plastikmüll im Meer. Schwerpunkt ist hier der Atlantik. (englisch)

Wie Strömungsforscher havarierten Plastikmüll nutzen

<http://beachcombersalert.org/>

Webseite des renommierten US Strömungsforschers Curtis Ebbesmeyer. Er verfolgt havarierte Ladungen, wenn bei Unglücken massenhaft Plastikprodukte ins Meer gelangen. Da einige Produkte sehr gut identifizierbar sind, können Funde dieser Plastikprodukte an Stränden über viele Jahre Auskunft über die Wege von Plastiktreibgut geben. Bei der Suche kann sich potenziell jeder beteiligen und seine Funde über die Webseite melden. (englisch)

Bundestag stimmt für Wertstofftonne

http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2011/36331597_kw43_de_kreislaufwirtschaft/

Ende Oktober hat der Bundestag eine Änderung der Abfallgesetzgebung verabschiedet. 2015 soll eine Wertstofftonne bundesweit eingeführt werden.

Institut für Energie- und Umweltforschung

<http://www.ifeu.de/?bereich=abf&seite=verpackungen>

Das Institut für Energie- und Umweltforschung führt Studien durch, auf deren Basis auch politische Entscheidungen in Sachen Abfallwirtschaft getroffen werden. Hier kann man Datenerhebungen zum Thema Verpackungen nachlesen (z.B. PET).

Internationales Ziel: Abfall vermeiden und wiederverwenden

http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/3r_abschlussbericht_bf.pdf

Der Abschlussbericht der „3R-Studie“ des Umweltinstituts bifa (www.bifa.de) für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

3R steht für „reduce, reuse und recycle“. Der Plan zielt darauf ab, „die Abfallvermeidung, die Wiederverwendung und Wiederverwertung von Materialien durch Forschung und Entwicklung, Zertifizierungen, die Implementierung von Standards und die Information der Bevölkerung über Umweltbelange zu steigern.“ (PDF, 66 Seiten, 720 kB)

Müll trennen in Deutschland

<http://www.zeit.de/zeit-wissen/2006/03/Muell.xml>

Der Artikel „Saubere Geschäfte“ der Wochenzeitung „Die Zeit“ vom Januar 2006 bietet einen umfassenden Einblick auf das Müll- und vor allem Kunststofftrennsystem in Deutschland.

Weichmacher in Kindergärten:

http://www.bund.net/themen_und_projekte/chemie/zukunft_ohne_gift/hintergrund/

Informationen des Umweltverbandes BUND zur Belastung von Kindergärten mit Weichmachern

Wie stark sind Kinder belastet?

<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/telegramm/Ausgabe05-2009.pdf>

Das Umweltbundesamt hat in Urin-Untersuchungen die Belastung von Kindern mit Weichmachern untersucht. (PDF, 1,3 MB)

Auch neue Weichmacher können problematisch sein.

<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/telegramm/Ausgabe01-2011.pdf>

Informationen des Bundesumweltamtes zu neuartigen Weichmachern (PDF, 1,6 MB)

Stoffe, die wie Hormone wirken

<http://www.bfr.bund.de/cd/50488>

Information des Bundesinstituts für Risikobewertung zu Stoffen mit hormonähnlicher Wirkung

Was sind Biokunststoffe?

<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3834.pdf>

Information des Umweltbundesamtes über Biokunststoffe (PDF, 782 KB)

Kein Heim für Plastik

<http://www.keinheimfuerplastik.at/>

Webseite der Familie Krautwaschl aus Österreich, die seit zwei Jahren versucht, im Alltag möglichst viel Plastik zu vermeiden. Die Webseite ist inzwischen beinahe eine überregionale Plattform für Gleichgesinnte. Interessante Diskussionen und sehr alltagsorientiert.

Augenprothese aus Kunststoff

<http://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2010/05/kunststoff-augenprothese.html>

Ersatzteile für den Blutkreislauf

<http://www.heise.de/tr/artikel/Ersatzteile-fuer-den-Blutkreislauf-1193945.html>

Impressum:

Herausgegeben
vom Westdeutschen Rundfunk Köln

Verantwortlich:
Quarks & Co
Claudia Heiss

Redaktion:
Claudia Heiss

Gestaltung:
Designbureau Kremer & Mahler

Bildrechte:
Alle: © WDR

© WDR 2011