

Kunststoff

KAUSCHUK

RADIERGUMMI

Kautschuk gehört innerhalb der Kunststoffe zu den Elastomeren. Bereits sehr früh entdeckten Eingeborene im Amazonasgebiet, dass sich der Saft des Kautschukbaums, Latex, zu Schuhen und weiteren Gegenständen verarbeiten liess.

Im Jahr 1770 erfand der englische Chemiker Joseph Priestley den Radiergummi. Er fand heraus, dass man Bleistiftstriche mit einem Stück Latex auslösen kann.

Dieser Ur-Radiergummi versagte jedoch an heissen Tagen. Er wurde klebrig und zerstörte das Papier. Ein weiterer Nachteil bestand darin, dass sich getrockneter Latex nur schwer verformen liess. Für die Weiterverarbeitung musste er in Terpentin aufgelöst werden. Trotz dieser Nachteile gewann Kautschuk im frühen 19. Jahrhundert rasch an Beliebtheit und verbreitete sich vor allem in den USA und in Europa rasch. Das Problem, dass Kautschuk bereits bei geringen Temperaturen schmilzt, blieb jedoch lange Zeit ungelöst.

REIFEN

Charles Goodyear widmete sein Leben der Suche nach einer Möglichkeit, Kautschuk hitzebeständig zu machen. Er experimentierte mit verschiedenen Materialien, die er der Kautschukmasse zufügte. Mehrmals glaubte er, er hätte die Lösung gefunden, doch im Sommer schmolzen seine Produkte regelmässig zu einem undefinierbaren Klumpen zusammen.

Goodyear blieb aber hartnäckig und entdeckte schliesslich, dass eine Gummioberfläche glatt und hart wird, wenn man Schwefel darüberstreut. Wie genau es Goodyear letztlich gelang, das Innere zu härten, ist nicht bekannt. Eine Überlieferung berichtet davon, dass Goodyear aus Versehen ein Stück Kautschuk auf einen heissen Ofen fallen liess. Das mit Schwefel behandelte Kautschukstück härtete aus. Der Hartgummi war erfunden und der Grundstein für die Erfindung moderner Gummiprodukte wie beispielsweise Autoreifen gelegt.



Abb. 17 | Der Saft des Kautschukbaums wird in Eimern aufgefangen und anschliessend weiterverarbeitet.



Abb. 18 | Testet den Gummiverbrauch eines Reifens. Ein Radiergummi auf einem Schleifpapier verliert bei raschem Darüberfahren viele Gummikrümel. So ist es auch beim Fahrrad- oder Autoreifen: Bremsst man scharf, sodass die Reifen quietschen, sieht man anschliessend schwarze Bremsstreifen auf der Strasse.

Aufgabenstellung

Mit Naturkautschuk kann eine Bleistiftlinie ausgelöscht werden. Funktioniert das auch mit einem Stück von einem Fahrradreifen?

BAKELIT

DER ERSTE KUNSTSTOFF

Das frühe 20. Jahrhundert war geprägt von der Suche der Elektroindustrie nach neuen Rohstoffen. Kabel wurden damals mit Schellack ummantelt. Schellack ist ein Harzprodukt, dessen Grundbestandteil von der südasiatischen Lackschildlaus stammt. Man war somit von einem Insekt abhängig.

EINE ZUFÄLLIGE ERFINDUNG

Der belgische Chemiker Leo Baekeland arbeitete nach seinem Studium in den USA. In den 1890er-Jahren erfand er ein Fotopapier, das auch mit Kunstlicht belichtet werden konnte, was zuvor noch unmöglich war. Er gründete daraufhin eine eigene Firma, die dieses Fotopapier herstellte, und verkaufte sie später an Eastman Kodak. Der Verkauf brachte ihm genug Geld ein, um sich und seiner Familie ein gutes Leben zu sichern. Seine anschließende Forschungsarbeit betrieb er nicht aus Notwendigkeit, sondern aus Leidenschaft.

Baekeland nahm sich des Problems der Kabelisolierung an. Seine Forschung baute er auf die Erkenntnisse anderer Chemiker auf, die herausgefunden hatten, dass die Mischung von Phenol und Aldehyd eine harzähnliche Substanz ergibt. Drei Jahre lang führte er Versuche mit verschiedenen Phenolen und Aldehyden durch. Doch die entstandenen Materialien waren jeweils zu hart oder zu weich. So begann er nicht die Substanzen selbst, sondern die Herstellungsart zu verändern. Dazu baute er ein Gerät, mit dem sich Temperatur und Druck im Innern regulieren liessen. Als er den «Bakelizer» 1906 mit Phenol aus Steinkohlenteer und Formaldehyd füllte, gewann er ein transparentes und unlösliches Harz. Leider taugte dieses nicht als Ersatz für Schellack, denn es war hart und kompakt, vergleichbar mit Hartgummi oder Elfenbein. Als Baekeland nach einer Verwendungsmöglichkeit für das neue Material suchte, testete er u. a., ob es sich in Formen pressen liess. Das tat es. Baekeland hatte den ersten Kunststoff erfunden.

Der Erfolg des Bakelits war überwältigend. Rasch stellte man daraus viele Produkte her, z. B. Füllfederhalter, Billardkugeln, Zahnbürsten, Radios, Telefone usw. In den darauffolgenden Jahren wurden weitere Kunststoffe entwickelt. Sie alle haben aber einen gemeinsamen Ursprung: das Bakelit.



Abb. 19 | Mithilfe des Bakelizers gelang Baekeland die Herstellung des ersten vollständig synthetischen Materials – des Bakelits.



Abb. 20 | Bakelit wurde zur Herstellung vieler alltäglicher Produkte, z. B. eines Telefons, verwendet.

Aufgabenstellungen

Sucht zu Hause nach Dingen, die aus Kunststoff hergestellt wurden. Überlegt euch:

- Für welche Gegenstände gibt es Alternativen aus anderen Materialien?
- Welche Gegenstände wären ohne die Erfindung von Kunststoffen nicht denkbar?

Gestaltet in der Schule eine kleine Kunststoffausstellung.



Abb. 21 | Designstudie, 3-D-Modell und Musterflasche



Abb. 22 | Hält die Musterflasche allen Tests stand, kann die Blasform angefertigt und die Flasche in Serie produziert werden.

Aufgabenstellung

Sammelt verschiedene PET-Produkte und untersucht sie: Wie unterscheiden sich die Produkte bezüglich Form, Gestaltung, Stabilität oder Griffstabilität? Welches Produkt gefällt euch am besten? Begründet.

PET-FLASCHEN

DER INHALT BESTIMMT DIE FLASCHÉ

Ist der erste Eindruck wirklich entscheidend? Ja. In den ersten 1,6 Sekunden entscheidet sich, ob ein Produkt gekauft wird oder nicht. Für eine inhaltliche Auseinandersetzung bleibt keine Zeit – im ersten Augenblick entscheidet allein die Verpackung.

EIN NEUES FLASCHENDESIGN ENTSTEHT

In einem ersten Schritt klären Kunde und Designerin Fragen zum Produkt und dessen Verpackung: Welches Produkt kommt in die Flasche? Welche Zielgruppe soll erreicht werden? Welches Bild soll mit dem Produkt vermittelt werden? Sobald Ziel und Richtung feststehen, entwerfen die Designer verschiedene Vorschläge. Sie werden dabei von modernsten CAD-Computersystemen unterstützt. Es entstehen fotorealistische Entwürfe und 3-D-Ansichten der neuen Flasche. Entsprechen die Entwürfe dem Kundenwunsch, werden sie bezüglich möglicher Einflüsse analysiert und bewertet. Hält das Design allen Überprüfungen stand, wird mit einem 3-D-Drucker ein erster Flaschenprototyp angefertigt. Überzeugt dieser, stellt man eine Musterflasche her und testet sie unter realen Bedingungen. Getestet werden u. a. die Bruchfestigkeit, die Haltbarkeit, die Griffstabilität, die Stossfestigkeit oder die Bodenstabilität. Die Flasche wird laufend optimiert, bis sie die gewünschten Eigenschaften aufweist und allen Anforderungen entspricht. Abschliessend wird die Blasform angefertigt – der Serienproduktion steht nun nichts mehr im Weg.

KAUM EINE PET-FLASCHÉ OHNE RILLEN

Eines der häufigsten Designelemente bei PET-Flaschen sind Rillen. Aus zwei Gründen greifen Flaschensdesigner immer wieder zur Rille: Rillen sind ein wirkungsvolles Gestaltungselement. Sie bieten unendlichen Variationsspielraum. Sind Form, Tiefe und Ausprägung der Rillen exakt aufeinander abgestimmt, geben die Rillen der Flasche zudem die benötigte Stabilität – sei es für den Herstellungsprozess, den Transport oder den Konsum des Inhalts.



Abb. 23 | Im Spritzgussverfahren hergestellte PET-Rohlinge bilden die Grundlage für jede PET-Flasche.

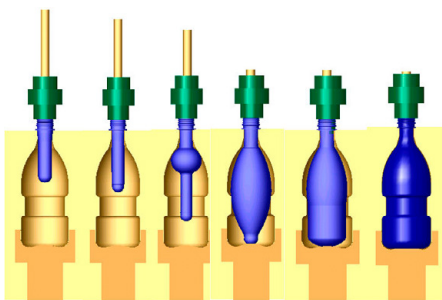


Abb. 24 | Herstellung einer PET-Flasche aus einem PET-Rohling im Streckblasverfahren

Aufgabenstellung

Informiert euch auf der Homepage www.pet-recycling.ch über weitere Aspekte.

DIE GESCHICHTE DER PET-FLASCHE

Die Erfindung der PET-Flasche geht auf den Zweiten Weltkrieg zurück. Damals wurden Fallschirme meist aus japanischer Seide angefertigt. Als der Rohstoff während des Kriegs knapp wurde, liess die amerikanische Regierung nach Alternativen suchen. Fündig wurde sie bei der englischen Firma ICI und deren Polyesterergarn. Im Jahr 1941 kam Polyester erstmals in der Faserproduktion zum Einsatz. Unter den Namen Trevira oder Dralon prägte Polyester die Bekleidungsindustrie über Jahre hinweg.

Die Erfolge in der Textilindustrie führten zur Ausdehnung von Polyester auf andere Anwendungsbereiche. In den 1970er-Jahren gelang es erstmals, aus Polyester glasklare, geschmacksneutrale und bruchsichere Verpackungen herzustellen. Diese Eigenschaften verhalfen dem Wertstoff innerhalb weniger Jahre zu grossem Erfolg. Gegenwärtig werden weltweit jährlich etwa 150 Milliarden PET-Flaschen produziert. In der Schweiz wurde 1984 die erste PET-Flasche verkauft.

DIE HERSTELLUNG EINER PET-FLASCHE

Für die Herstellung eines Kilogramms Polyethylenterephthalat (PET) werden etwa 1,9 kg Erdöl benötigt. Die Grundlage jeder PET-Flasche bildet der PET-Rohling. Dieser wird im Spritzgussverfahren hergestellt. Der Rohling wird anschliessend im Streckblasverfahren zur PET-Flasche weiterverarbeitet:

- Der Rohling wird erwärmt und in das meist dreiteilige Formwerkzeug eingespannt.
- Ein Dorn fährt in den Rohling und dehnt ihn auf die endgültige Länge der Flasche aus.
- Druckluft bläst den Rohling in die Flaschenform.
- Das Formwerkzeug (und somit auch die Flasche im Innern) wird abgekühlt.
- Das Formwerkzeug wird geöffnet und die Flasche herausgenommen. PET-Flaschen haben längsseitig eine Linie, genau in der Mitte, weil PET-Flaschenrohlinge in eine zweiteilige Form formgeblasen werden. Diese Linie kann zum genauen Anzeichnen der Achs- bzw. Wellenlöcher verwendet werden.



Abb. 25 | Ein Haus entsteht aus mit Sand gefüllten PET-Flaschen.



Abb. 26 | PET-Lampen erhellen eine Wellblechhütte in Cape Town (Südafrika).

Aufgabenstellung

Probiert die PET-Lampe aus und beleuchtet das Innere einer Kartonschachtel. Es funktioniert auch ohne Chlor im Wasser.

MEHR ALS EINE GETRÄNKEFLASCHE

PET-Flaschen gibt es in unendlich vielen Variationen: klein, gross, dünn, bauchig, durchsichtig, farbig. Doch die meisten kennen sie als einfache Getränkeflasche: im Supermarkt gekauft, leer getrunken und anschliessend bei der Recyclingstation zurückgegeben.

PET-FLASCHEN ZUR WASSERAUFBEREITUNG

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Wasserforschungsinstituts der ETH (Eawag) haben eine verblüffend einfache Methode zur Wasseraufbereitung entwickelt: Durchsichtige PET-Flaschen werden mit verunreinigtem Wasser gefüllt, verschlossen und für mindestens sechs Stunden an die Sonne gelegt. Es entsteht Trinkwasser.

Die UVA-Strahlen des Sonnenlichts töten Keime und Bakterien im Wasser ab. Wieso sie absterben, ist noch nicht vollständig erforscht. Fakt ist, es funktioniert.

Die SODIS-Methode (Solar Water Disinfection) wird bereits von mehr als 5 Millionen Menschen täglich angewendet. Derzeit laufen in 18 Ländern Afrikas, Asiens und Lateinamerikas entsprechende Projekte. In Entwicklungsländern ist Durchfall eine der häufigsten Todesursachen. Durchfallerreger können mit der SODIS-Methode wirksam minimiert werden (90 % Wirksamkeit).

HÄUSER BAUEN MIT PET-FLASCHEN

PET-Flaschen eignen sich hervorragend zum Bau von kostengünstigen Mauern und sogar ganzen Häusern. Dabei werden die PET-Flaschen mit Sand oder Erde gefüllt, aufeinandergeschichtet und mit Lehm oder Mörtel fixiert. Die so entstandenen Mauern gelten als 20-mal stabiler als normale Backsteinmauern und sind sogar kugelsicher.

PET-Flaschen bringen auch Licht ins Dunkel: Harvard-Studierende fanden heraus, dass mit Wasser und etwas Chlor gefüllte PET-Flaschen leuchten, wenn die Sonne draufscheint. Dieses Erkenntnis nahm das «Liter of Light»-Projekt auf. Dessen Teilnehmer bauen aus den Flaschen kostengünstige Lampen für Wellblechhütten. Die PET-Flasche wird in ein Loch im Dach gesteckt und wasserdicht verklebt. Scheint die Sonne, werden die Lichtstrahlen im Wasser gebrochen und das Licht wird im Innern der Hütte verbreitet.

Das Chlor in der Flasche verhindert, dass das Wasser schlecht wird, und so leuchten die Lampen bis zu zwei Jahre lang.

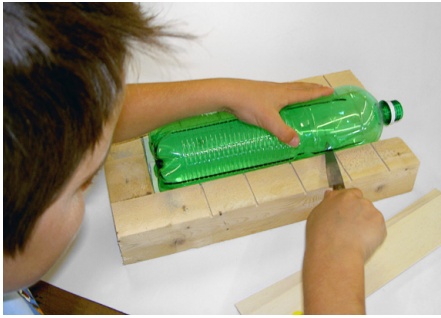


Abb. 27 | Die Lehrhilfe Achsmontage ist auch einsetzbar als Schneidehilfe für PET.



Abb. 28 | Thermoschneiden mit dem LötKolben

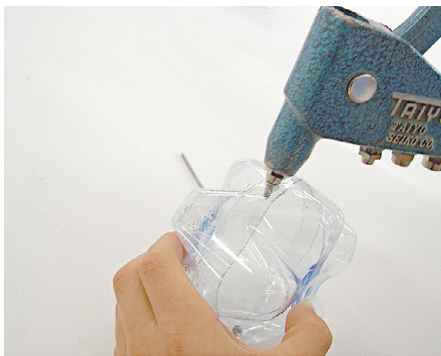


Abb. 29 | Radherstellung: zwei PET-Flaschenböden zuschneiden und lochen. Lochtiefe an der Ahle mit Filzstift anzeichnen. Popniete hineinstecken und mit der Blindnietenzange zweimal drücken

PRODUKTION UND BEARBEITUNG

Für den Verbraucher sind PET-Flaschen komfortabel in der Handhabung, da sie leicht und nicht zerbrechlich sind. Die Basis für die Herstellung von PET-Flaschen ist die Thermoformbarkeit des Grundmaterials PET (Polyethylenterephthalat). Die PET-Flasche wird in zwei Schritten hergestellt: Der Kunststoffverarbeiter giesst die Rohlinge und liefert diese an die Getränkebetriebe, wo die PET-Flaschen in einer eigenen Streckblasmaschine produziert werden. Die geringeren Transportkosten für PET-Rohlinge zwischen Kunststoffverarbeiter und Getränkebetrieb sind der Hauptvorteil dieses Zweistufenverfahrens.

SCHNEIDEN

PET lässt sich mit der Schere oder dem Universalmesser schneiden. Mit einer mit dem Heissluftföhn erhitzten Ahle kann ein Loch gestochen werden, damit man mit der spitzen Schere leichter ins Material eindringen kann.

Für gerade Schnitte kann z. B. eine Dachlatte als Anschlag benutzt werden.

AUFSÄGEN

Der Boden und der Verschluss sind nicht mit dem Cutter trennbar, hier hilft eine Metallsäge.

THERMOSCHNEIDEN

PET-Flaschen lassen sich auch mit einem LötKolben trennen. Für gerade Schnitte eine Holzleiste als Anschlag verwenden. Für runde Formen, insbesondere bei verdickten Stellen, ist der LötKolben geeigneter als der Cutter. Anschliessend den LötKolben mit Stahlwatte reinigen.

BLINDNIETEN

PET lässt sich kaum kleben. Verbindungen mit Isolierband, Teppichklebeband, Blindnieten (evtl. verstärkt mit Unterlagsscheiben) sowie Verbindungen mit Metallschrauben und Muttern herstellen.

STYROPOR



Abb. 30 | Die Verpackungsindustrie braucht immer noch sehr viel Styropor.



Abb. 31 | Nach einer ersten Trocknungsphase wird das vorgeschäumte Material in eine Stahl- oder Aluminiumform (hier ein Tee-Ei) gegeben. Die Form wird bis oben gefüllt und geschlossen. Nun wird über Düsen Dampf eingeblasen, der über andere Düsen wieder abgeführt wird. Durch die Hitze bläht sich das Material weiter auf. Es entsteht ein enormer Druck in der Form, und die Kügelchen verkleben zu einem grossen Block.

Aufgabenstellung

Füllt Styroporkügelchen in ein Tee-Ei und schliesst dieses (vgl. oben). Erhitze das Tee-Ei im Wasserdampf. Nach einigen Minuten könnt ihr ein festes Styroporei aus der Form holen.

Expandiertes Polystyrol (EPS), vor allem unter den Handelsnamen Styropor und Sagex bekannt, wird insbesondere im Baubereich (Isolation), aber auch in der Verpackungsindustrie verwendet.

GESCHICHTE

Die Erfindung von Styropor ist dem Ingenieur Heinrich Stynsky von der Firma BASF zu verdanken. Stynsky war auf der Suche nach einem geschäumten Kunststoff. Er tauchte zugesägte Polystyrolplatten in heisses Wasser. Dabei bemerkte er, dass der an den Platten haftende Sägestaub im heissen Wasser aufschäumt. Er verfolgte die Idee des aufgeschäumten Kunststoffs und testete verschiedene Treibmittel. Doch erst ein weiterer Zufall führte zur Erfindung von Styropor: Eine Testschachtel blieb versehentlich über 36 Stunden im Trocknungsraum liegen. Als Stynsky sie herausholte, hatte sich das Polystyrol aufgeschäumt und der Deckel der Dose war 26 cm in die Höhe gehoben worden. Stynsky tüftelte weiter und liess 1952 zusammen mit der Firma BASF die Herstellung von Styropor patentieren.

Erst eine Rettungsaktion verhalf dem Styropor zum Durchbruch: 1964 versank im Hafen von Kuwait das Handelsschiff Al Kuwait mit 6000 Schafen an Bord. Die toten Tiere drohten das Trinkwasser von Kuwait zu verseuchen. Das Schiff musste somit möglichst rasch gehoben werden. Da wurde Styropor zu Hilfe genommen. Das Wasser im Schiffsbauch wurde mit Styroporkügelchen verdrängt und das Schiff stieg auf. Kurz darauf bestellte eine schwedische Firma eine grosse Menge von Rettungsringen bei der Firma BASF. Der Siegeszug des Styropors hatte begonnen.

EIGENSCHAFTEN

Styropor ist weiss und undurchsichtig. Es hat eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit und ist im Vergleich zum festen Polystyrol weniger fest. Charakteristisch sind die 2–3 mm grossen, zusammengebackenen Polystyrolkugeln. Styropor besteht aus rund 98 % Luft und kann mit der Thermosäge geschnitten werden. Dabei wird das im Schaum eingeschlossene Treibgas freigesetzt, was man riechen kann.

POLYSTYROL

Polystyrol (PS) trifft man im Alltag häufig an. Das vielfältige Grundmaterial Styrol wird u. a. zu Gebrauchsgegenständen verarbeitet: Trinkbecher, Styroporverpackungen oder CD-Hüllen.

GESCHICHTE

Polystyrol wird seit 80 Jahren industriell hergestellt. Meilensteine in der Entwicklung des Werkstoffs:

- 1930 meldet die Firma BASF ein Patent zur Herstellung von Polystyrol an.
- 1931 beginnt die Spritzgiessverarbeitung.
- 1933 wird Polystyrol erstmals mit dem Extrusionsverfahren zu Elektroisierfolien weiterverarbeitet.
- 1951 entsteht schäumbares Polystyrol (Sagex).
- 1961 wird schlagfestes Polystyrol mit verbesserter Kältebeständigkeit und längerer Lebensdauer erfunden.

EIGENSCHAFTEN

Polystyrol in der reinen Form ist ein zähes und sprödes Material. Es ist glasklar, hart und schlagempfindlich. Wird Polystyrol entzündet, entsteht über der Flamme schwarzer, süsslich riechender Rauch, ähnlich wie Kerzenrauch, der beim Aufsteigen Russflocken bildet.

Im Unterricht wird meist das weisse, manchmal auch farbige schlagfeste Polystyrol verwendet. Es ist eine abgewandelte Form des gewöhnlichen Polystyrols. Schlagfestes Polystyrol ist bereits bei 80° C biegsam und weniger brüchig als das gewöhnliche Polystyrol.

UNTERRICHT

Im Unterricht kann Polystyrol mit den üblichen Verfahren der Holzbearbeitung (bohren, sägen, feilen, schleifen) bearbeitet werden. Für das Warmformen stehen Heissluftföhn, Linearbiegegerät und Biegewinkel zur Verfügung.



Abb. 32 | Im Tiefziehverfahren lassen sich u. a. Joghurtbecher aus Polystyrol herstellen.



Abb. 33 | Viele Formteile aus Polystyrol werden im Spritzgiessverfahren hergestellt, z. B. CD-Hüllen. Kennzeichen ist ein kleiner Punkt, der als Ansatzpunkt der Einspritzdüse übrig bleibt und bei jedem Spritzgiessteil zu finden ist.

Aufgabenstellungen

Sucht Objekte und Gegenstände aus Polystyrol. Ihr erkennt sie am Stempel mit der Zahl «06» oder dem Aufdruck «PS».

Erwärmt einen PS-Joghurtbecher im Backofen bei max. 80° C. Verwendet ein Baktrennpapier und verfolgt die Verformung.



Abb. 34 | Acrylglasrohre und -stäbe

Aufgabenstellungen

Sucht Objekte und Gegenstände aus Acrylglas. Ihr erkennt sie am Stempel mit der Zahl «07».

In der Lernwerkstatt Erproben und Üben → **Heft** finden sich mehrere Aufträge zu möglichen Umsetzungen.

ACRYLGLAS

Polymethylmethacrylat (PMMA), umgangssprachlich Plexiglas, wird u. a. im Haushalt, in der Architektur und Industrie verwendet. Der vielseitige Glasersatz lässt sich leicht bearbeiten und verformen und so zur Herstellung verschiedenster Gebrauchsgegenstände nutzen.

GESCHICHTE

Acrylglas wird seit mehr als 80 Jahren industriell hergestellt. Der Entwickler Otto Röhm brachte 1933 den neuen Kunststoff zur Patentreife. Angeblich war er über die glasähnlichen Eigenschaften des Materials so perplex, dass daraus der Name Plexiglas entstand.

In den 1930er- und 1940er-Jahren wurde Acrylglas beispielsweise für gebogene Frontscheiben verwendet. Für den Flugzeugbau wurden während des Kriegs riesige Mengen verarbeitet. Aber auch Musikinstrumente oder Möbel wurden aus dem neuen Werkstoff fabriziert. In den Wirtschaftswunderjahren liessen sich Architekten von dem klaren und sauberen künstlichen Glas zum Bau transparenter Dächer inspirieren.

EIGENSCHAFTEN

Die Grundstoffe von Acrylglas sind Aceton, Blausäure, Schwefelsäure und Methanol. Diese Stoffe sind zwar giftig, das Endprodukt Acrylglas ist aber ungiftig.

Wird Acrylglas entzündet, entsteht klarer, süsslich riechender Rauch, und das Acrylglas brennt mit einem leisen Knistern auch ausserhalb der Flamme selbst weiter. Acrylglas verbrennt ohne Rückstände. Es ist halb so schwer wie Glas, lässt sich leichter verarbeiten und vielfältig formen. Wird es in einem Backofen für fünf Minuten bei ca. 150° C erwärmt, kann man es leicht verformen. Bei Abkühlung bleibt die Form erhalten. Acrylglas ist spannungsempfindlich, insbesondere nach der Bearbeitung. Es leitet Licht besser als normales Glas und lässt je nach Typ ultraviolettes Licht und Röntgenstrahlen durch, hält aber Infrarotstrahlung zurück. Daher wird es auch für Gewächshäuser und in der Röntgenstrahlolithografie verwendet.

BIOKUNSTSTOFF

KUNSTSTOFF AUS ERDÖL

Kunststoffe wie PET sind leicht, robust und lassen sich vielfältig einsetzen. Doch alle Kunststoffe haben denselben Nachteil: Sie bestehen aus Erdöl und sind nicht biologisch abbaubar. Martin Koller von der Technischen Universität in Graz stellt fest: «Allein im letzten Jahr wurden weltweit rund 250 Millionen t Kunststoff mithilfe fossiler Brennstoffe produziert. So werden nicht nur wertvolle Rohstoffe vernichtet, die zur Neige gehen. Zudem entsteht ein Umweltproblem, wenn dieses Plastik entsorgt werden muss.»¹

ALTERNATIVEN

Bereits heute gibt es Alternativen zum herkömmlichen Kunststoff, der Marktanteil der Biokunststoffe ist mit 0,3% jedoch noch sehr gering. Die Vorteile von Biokunststoff gegenüber der herkömmlichen Variante sind vor allem die Unabhängigkeit von Erdöl und die vollständige Zersetzung in einer Kompostieranlage. Doch Kunststoffe aus Mais oder Kartoffeln werfen eine neue Frage auf: Ist es wirklich sinnvoll ein Grundnahrungsmittel zur Erzeugung von Kunststoff zu verwenden?

Einen anderen Ansatz verfolgt Biotechnologe Martin Koller von der Technischen Universität in Graz. Sein Biokunststoff besteht aus Schlachtabfällen. Das Fett wird aus den Schlachtabfällen herausgelöst und dient im Bioreaktor als Futter für spezielle Bakterien. Diese wandeln das Fett in einen natürlichen Kunststoff um, der aus der Flüssigkeit herausgelöst und zu Granulat verarbeitet wird. Die weiteren Verarbeitungsschritte des Biogranulats entsprechen denjenigen von herkömmlichem Kunststoffgranulat.

Bis heute wird das Verfahren nur im Labor angewendet. Doch das Verfahren hat Potenzial. Gemäss Foodwatch landet ein Drittel jedes geschlachteten Tiers im Abfall. Europa produziert jährlich etwa 500 000 t Schlachtabfall, der grösstenteils verbrannt wird. Aus diesem Abfall könnten mit Kollers Verfahren etwa 200 000 t Plastik produziert werden.



Abb. 35 | Weltweit wird immer mehr Plastik produziert – Tendenz steigend. Leider wird Plastik nicht immer fachgerecht entsorgt.

Aufgabenstellung

Nicht nur Kunststoff, sondern auch Treibstoff wird pflanzlich hergestellt. Warum ist diese Art von Bioproduktion genauso umstritten wie Biokunststoff? Vermutet, recherchiert und schreibt ein kurzes Fazit.

¹ Plastik vom Schlachthof © Technology Review 10/2012, Heise Zeitschriften Verlag, Hannover.

KUNSTSTOFFRECYCLING



Abb. 36 | Zu Ballen gepresste Plastikabfälle

Aufgabenstellung

Sucht im Internet oder beim nächsten Besuch im Baumarkt recycelten Kunststoff und erweitert euer Wissen zu Recycling mithilfe der Homepage www.swissrecycling.ch.

LEBENSDAUER

Die Vorteile der Kunststoffverarbeitung werden seit rund 100 Jahren intensiv genutzt. Dass Plastikprodukte der Wiederverwertung zugeführt werden müssen, wenn sie nicht mehr in Gebrauch sind, daran dachte lange Zeit niemand. Der Vorteil der langen Lebensdauer von Kunststoff wird bei der Entsorgung zum Problem. Riesige Plastikansammlungen treiben in den Weltmeeren.

RECYCLINGVERFAHREN

Jede Person in der Schweiz verbraucht pro Jahr rund 125 kg Kunststoff.¹ Davon wird ein Teil in drei verschiedenen Verfahren wiederaufbereitet. Ein Teil bleibt in Gebrauch oder ist beispielsweise in Form von Baustoffen verbaut.

WERKSTOFFLICHE VERWERTUNG

Um Kunststoffabfälle weiter als Kunststoff nutzen zu können, müssen die Abfälle nach Kunststoffart sortiert werden. Dies geschieht mit verschiedenen Verfahren. Den grössten Rücklauf von verkauften Plastikbehältern hat PET. 80 % der verkauften Flaschen werden in PET-Sammelbehälter geworfen. Jährlich sind dies in der Schweiz rund 50 t. Nebst der Rohstoffeinsparung benötigt die werkstoffliche Verwertung auch rund 30 % weniger Energie im Vergleich zur Produktion neuer PET-Flaschen. Aus rund 25 werkstofflich verwerteten PET-Flaschen kann ein Faserpelzpullover hergestellt werden.

ROHSTOFFLICHE/ENERGETISCHE VERWERTUNG

Mit der rohstofflichen Verwertung werden die ursprünglichen Bestandteile, wie Rohöl oder Gase, gewonnen und z. B. zu Lack weiterverarbeitet. Bei der energetischen Verwertung entsteht durch die Verbrennung der Abfälle Energie in Form von Wärme bzw. Strom.

UMWELTBELASTUNG

Trotz ausgeklügeltem Recycling gelangen immer noch viel zu viele Kunststoffabfälle in die Natur, wo sie sich im Gegensatz zu organischen Abfällen kaum auflösen. Im Meer treibende, riesige Plastikfelder zersetzen sich in kleinste Partikel und gelangen via Fische in die Nahrungsmittelkette des Menschen.

¹ Quelle: www.bafu.admin.ch/abfall [23.7.2012].