Hochschule Aalen

„Kunststoff - der Werkstoff auf der Überholspur“

Ein Projekt des Studiengangs Kunststofftechnik

Inhalt

Vorwort	3
Einführung	8
Ausstellungsinhhalte	9
Warum Kunststofftechnik studieren…	24
Ausbildungsberufe Kunststofftechnik	26
Kunststoff ABC	28
Sponsoren	32
Kontaktadressen	34

Vorwort

Kunststoff, Plastik ….

Kunststoffe sind eine eigene Werkstoffklasse, wie Metalle, Holz oder Beton.

Kunststoffe sind weich, hart, extrem steif, glasklar, bunt; sie ermöglichen Leichtbau (*Flugzeug*), technische Multifunktionsteile (*Shampoo-Verschluss*), schützende Funktionstextilien (*atmungsaktive Regenjacke*), Frischeverpackungen (*aromadichte Kaffeeverpackung*), helfende Implantate (*Venenersatz*), Spielzeuge (*Playmobil-Figuren*), Wärmedämmung (*Thermoskanne, Gebäudeisolierung*), ästhetische Produkte (*Designer-Lampe*), Weltmeisterschaften (*Rennreifen, Fußball, Hochsprungstab*), sie stehen für Innovationen und Zukunftsfähigkeit.

Kunststoffe werden oft kontrovers diskutiert und nicht selten unreflektiert als scheinbar gefährliche Stoffe in Misskredit gebracht.

Tatsächlich ist nicht der Kunststoff ursächlich für eine Verschmutzung der Meere, sondern der Mensch. Wir Alle sind aufgefordert verantwortlich mit Technik und Umwelt umzugehen. Dann sind uns die Kunststoffe vertraute und unverzichtbare Begleiter durch das tägliche Leben.

Wir benötigen mittlerweile mehr Kunststoffe als Stahl für unser Leben!

90% des Rohöls werden heutzutage für die Energiegewinnung verbrannt. Weniger als 10% des Rohöls wird für die Herstellung der Kunststoffe verwandt.

Leichte und wärmedämmende Kunststoffe ermöglichen direkt Energie einzusparen und durch Windräder und Sonnenkollektoren aus Kunststoff lässt sich zusätzliche Energie gewinnen und damit Rohöl sparen.

Ohne Kunststoffe kommen Sie nicht ins Internet, Kunststoffe können Sie zu den Sternen bringen, den leuchtenden Kunststoffen gehört die Zukunft.

Die Kunststofftechnik-Studierenden der Hochschule Aalen haben mit großem Engagement eine beachtliche Ausstellung über die Kunststoffe konzipiert und mit dankenswerter Unterstützung von großzügigen Sponsoren aus der Industrie realisiert. Die Begeisterung der Studierenden für ihren Werkstoff mag die Besucher kunststofftechnisch positiv infizieren.

Ich wünsche allen Besuchern eine interessante Reise durch die Welt der Kunststoffe.

Ihr

Prof. Dr.-Ing. Achim Frick

Aalen 2010 / 2011

Vom Studium zur spannenden Industrietätigkeit

Als ich von der Hochschule Aalen gebeten wurde, ein paar Sätze für diese Broschüre und als Vorwort zur Ausstellung „Kunststoff der Werkstoff auf der Überholspur“ zu schreiben, habe ich sehr gerne zugesagt, da letztlich die Hochschule Aalen mir Tür und Tor für meine berufliche Karriere geöffnet hat.

Ich bin bei meiner beruflichen Entwicklung einen „steinigen“ Weg gegangen. Über den Realschulabschluss, die Ausbildung zur Chemisch-Technischen Assistentin, das anschließende Berufskolleg zum Erlangen der Fachhochschulreife bin ich zum Studium der Chemie an der Hochschule Aalen gelangt und habe dies erfolgreich abgeschlossen. Im Anschluss an das Studium wagte ich dann den Schritt zur Promotion. Wissenschaftlich tätig für meine Doktorarbeit war ich ebenfalls an der Hochschule Aalen, nämlich in der Kunststofftechnik bei Prof. Achim Frick. Meine in englischer Sprache verfasste Doktorarbeit habe ich schließlich in Holland, an der Technischen Universität Twente in Enschede, verteidigt und damit den Doktorhut erhalten.

Meine fachlich fundierte Ausbildung hat dazu beigetragen, dass ich inzwischen einen spannenden und verantwortungsvollen Job in einem mittelständischen Unternehmen, namens ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH, inne habe.

Mein persönlicher Ausbildungsweg zeigt sehr schön, unser Bildungssystem hält alle Möglichkeiten offen und verschließt Niemandem den Weg des Weiterkommens. Natürlich gehört dazu auch etwas Fleiß und Ehrgeiz – von Nichts kommt auch Nichts!

Ich wünsche euch viel Glück beim Erklimmen eurer persönlichen Karriereleiter.

Claudia Stern

Ein Studium der Kunststofftechnik?

Kunststoff ist ein extrem vielseitiger Werkstoff. Nahezu für jede Anwendung gibt es einen geeigneten Kunststoff, der die gewünschten Eigenschaften aufweist. Von der Zahnbürste, über die Badehose, zur Sonnenbrille, das Handy, den Sportwagen, die Segelyacht und das Flugzeug, überall finden Kunststoffe Anwendung.

Die Kunststofftechnik, die sich mit der Entwicklung und Herstellung von Produkten aus Kunststoffen befasst, ist folglich ein vielfältiges und extrem spannendes Arbeitsgebiet. Sie bietet Arbeitsplätze für Spezialisten in verschiedensten Branchen. Von der Industrie werden zu allen Zeiten, Kunststofftechnik-Spezialisten dringend gesucht.

Wir studieren Kunststofftechnik, um später in der Industrie, als Kunststoff-Ingenieure und Spezialisten, Aufgaben zu lösen.

Uns begeistert die Vielseitigkeit dieses Werkstoffs. Aus diesem Grund haben wir uns dafür entschieden, Kunststofftechnik zu studieren. Die Hochschule Aalen ist die einzige in Baden-Württemberg, die diesen Studiengang anbietet. Der Studiengang Kunststofftechnik in Aalen genießt einen hervorragenden Ruf in der Industrie und eröffnet uns Absolventen dadurch viele Möglichkeiten und Chancen.

Mit der Gestaltung der Ausstellung „Kunststoff – der Werkstoff auf der Überholspur“ wollen wir für unseren Werkstoff, den Kunststoff, begeistern und auch für ein Studium der Kunststofftechnik werben. Ein Studium der Kunststofftechnik lohnt sich!

Die Studierenden der Kunststofftechnik der Hochschule Aalen im 7. Semester

Hochschule Aalen
Kunststofftechnik

Kunststoff-Verarbeitung

Geschichte der Kunststoffe

Organisation

Recycling und Gesellschaftliche Bedeutung der Kunststoffe

Kunststoffe als Werkstoffe

Studiensemester 7
Studiengang Kunststofftechnik
WS 2010 / 2011

Einführung

Die Ausstellung „**Kunststoff – der Werkstoff auf der Überholspur**“ beabsichtigt allgemein verständlich, die Materialklasse „Kunststoffe“ vorzustellen. Sie zeigt die Leistungsfähigkeit der Kunststoffe, ihre Verarbeitung zu fertigen Produkten, thematisiert das Recycling, aber auch die Grenzen. Sie vermittelt eindrucksvoll die Bedeutung der künstlichen Stoffe für den modernen Menschen und spricht nicht zuletzt über die Verantwortung der Menschen.

Auf den folgenden Seiten werden die Plakatinhalte der Ausstellung gezeigt.

Geschichte der Kunststoffe

Entwicklung der Werkstoffe

Steinzeit
vor ca. 2,6 Mio. Jahren

Steinaxt

Bronzezeit
vor ca. 4500 Jahren

Himmelsscheibe aus Bronze

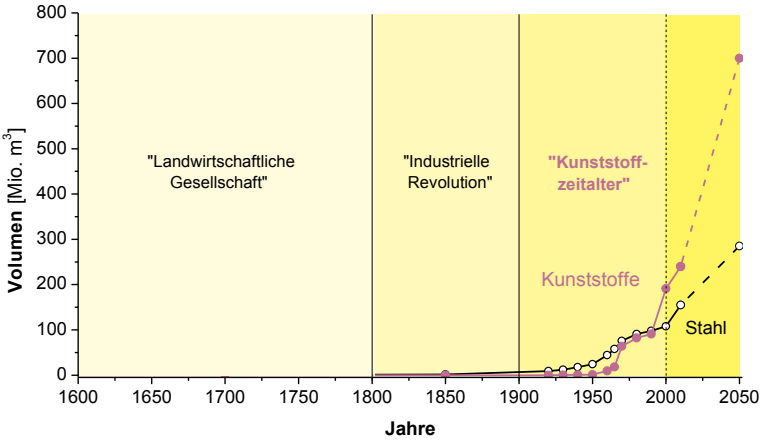
Eisenzeit
vor ca. 3200 Jahren

Eisenschmied

Kunststoffzeit
vor ca. 150 Jahren

polymere
Funktionswerkstoffe

Volumenverbrauch der Werkstoffe



Wachstumsrate der Kunststoffe: 5% pro Jahr

Fortschritt durch Kunststoffe

Hochschule Aalen

Ersatz für Elfenbein

1870 Billardkugeln
aus Celluloid

1920 Pianotasten
aus Celluloid

Kaugummi

Seit 1886 Naturkautschuk (NR) mit Pfefferminz

Sicherheit

1900 Kondome
aus Natur-Latex

1968 Warndreieck aus
mod. Polystyrol (ABS)

Unterhaltung

1900 Filmmaterial
aus Celluloid

2008 Blue-Ray-Disc
aus Polycarbonat (PC)

Mobilität

1911 „Blitzen-Benz“
Zündspule aus
Phenolharz (PF)

Weltmeister: 228 km/h

2009 Mercedes SLR
tragende Teile aus CFK

Kommunikation

Telefon
1936 aus Phenolharz (PF)

2010 aus modifiziertem
Polystyrol (ABS)

Kindheit

1940 Spielzeugpuppe aus
Celluloid (Thermoplast)

1949 Legosteine aus
Celluloseacetat (CA)
2010 aus ABS

Mode

1951 Damenstrümpfe aus
Perlon® Polyamid (PA)

1978 Gore-Tex® -Jacke aus
expandiertem Poly-
tetrafluorethylen (ePTFE)

Fortschritt durch Kunststoffe

Reifentechnik

1888 Reifen aus Naturkautschuk

2010 Rennsportreifen aus Synthesekautschuk

Kindheit

Sauger aus Silikonelastomer

Windeln mit polymerem Superabsorber

Sport

2005 „Allianz-Arena“ Dach aus Ethylen-Tetrafluorethylen (ETFE)

2010 Fußball „Jabulani“ aus Polyurethan (TPU)

Weltmeister: 1.Platz

Höchstleistung

1980 Windräder aus Kohlenstofffaserverbund (CFK)

2008 WOK-Schüssel aus Glasfaser- / Kohlenstofffaser-Hybrid

Lebensqualität

2007 Handprothese aus Polyetheretherketon (PEEK)

2010 künstliches Hüftgelenk aus hochmolekularem Polyethylen (PE-UHMW)

Medizintechnik

1985 Formgedächtnis-polymere

1980 Resorbierbares Naht-material aus Polymilchsäure (PLA)

Abbaubare Kunststoffe

1980 Polymere aus Maisstärke

Medikamentenkapseln

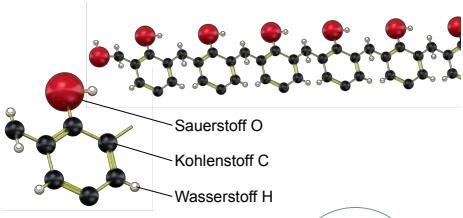
Zukunft

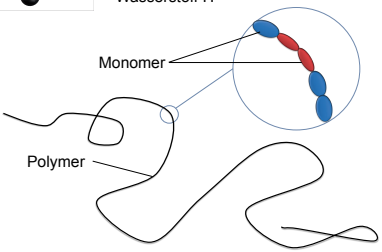
Leuchtende Polymere

Kunststoff - Ein Werkstoff stellt sich vor

Einteilung und Aufbau

Kunststoffe (Polymere) sind makromolekulare Stoffe. Polymere werden aus Monomeren gebildet.

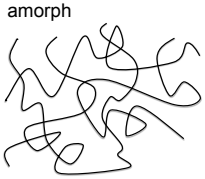




Kunststoffe lassen sich nach ihrem Aufbau in Gruppen einteilen:

Thermoplaste

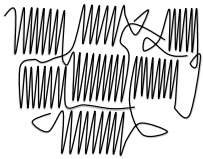
amorph



Molekülketten sind:
- völlig ungeordnet
- Verschlauft

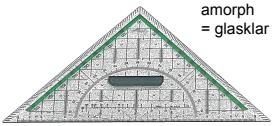
Kunststoff ist:
- transparent

teilkristallin



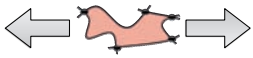
- teilweise geordnet
- verschlauft
- milchig

Produkteigenschaften:
- schmelzbar
- steif
- plastisch verformbar
- schweißbar
- löslich



Duroplaste

Molekülketten sind:
- völlig ungeordnet
- chemisch vernetzt (kleine Maschenweite)

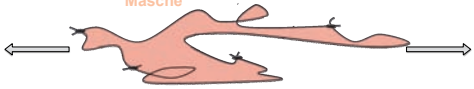


verformt sich unter großer Krafteinwirkung wenig (= steif)

Produkteigenschaften:
- nicht schmelzbar
- steif
- nicht schweißbar
- unlöslich

Elastomere

Molekülketten sind:
- völlig ungeordnet
- chemisch vernetzt (große Maschenweite)



verformt sich unter kleiner Krafteinwirkung stark (= weich)

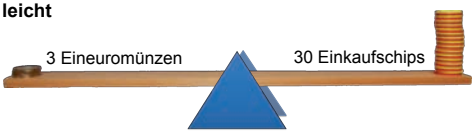
Produkteigenschaften:
- nicht schmelzbar
- gummielastisch
- unlöslich

Kunststoff – Seine Stärken

Funktionswerkstoff

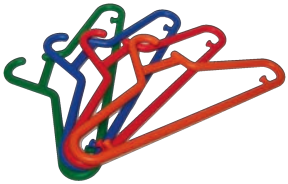
Kunststoffe werden nach ihren Eigenschaften ausgewählt.

leicht



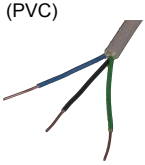
transparent
Brillenglas aus Polycarbonat (PC) mit kratzfester Beschichtung

farbig
Kleiderbügel aus Polypropylen (PP)



isolierend

elektrisch:
Kabelummantelung aus Polyvinylchlorid (PVC)



thermisch:
Eierwärmer mit geschäumtem Polystyrolkern „Styropor“ (ePS)

hitzebeständig
Pfanne mit Polytetrafluorethylen-Beschichtung „Teflon® “ (PTFE) und Griff aus Melaminformaldehydharz (MF) bis ca. 270°C einsetzbar

flexibel
Gummiband aus Naturkautschuk (NR)

weich
Kopfkissen aus Polyurethan-Weichschaumstoff (PUR-W)

steif
Fahrradrahmen aus Kohlenstofffaserverbund (CFK)

hart
Billardkugel aus Phenolformaldehydharz (PF)

fest / stoßfest
Motorradhelm aus Kohlenstofffaserverbund (CFK)

chemiebeständig
Schutzanzug aus chemikalienbeständigem Polyvinylchlorid (PVC)

Zusatzstoffe	Verbesserung
Glas-, Kohlenstofffasern	Festigkeit, Steifigkeit
Gleitmodifikator	Reibungsminimierung
Ruß	Elektrische Leitfähigkeit UV - Beständigkeit
mineralischer Füllstoff	Verzugsminimierung
Wärmestabilisator	Hitzebeständigkeit

Kunststoff – Der Facettenreichtum

Hochschule Aalen

Vielfalt

Kunststoffe besitzen vielfältige Einsatzgebiete und treten in vielen Formen und Farben auf.

Baugewerbe
- Gebäudeisolation
- Abdeckplanen
- Türen und Fenster
- Bodenbeläge

Elektronik
- Gehäuse
- Platinen
- Kabelummantelung

Fahrzeugbau
- Verkleidung
- Armaturentafel
- Reifen

Haushalt
- Schüsseln
- Reinigungstücher
- Besteck
- Schneideunterlagen

Landwirtschaft
- Maschinengehäuse
- Silofolien
- Gummistiefel
- Futtermittelsilo

Luft- und Raumfahrt
- Rotorblätter
- Tragflächen
- Verkleidungen
- Sitze

Medizin
- Spritzen
- Blutbeutel
- Prothesen
- Operationsbesteck

Möbel
- Stühle
- Möbeloberflächen
- Matratzen
- Polstermöbel

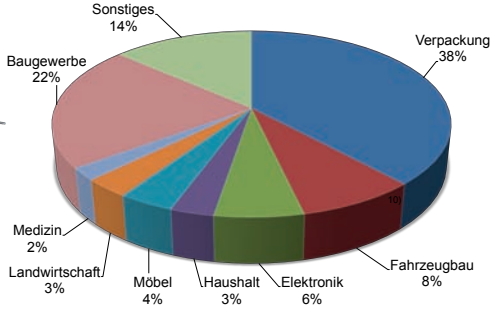
Sicherheit
- Schutzwesten
- Protektoren
- Sicherheitsgurte

Sport und Freizeit
- Sportkleidung
- Sportgeräte
- Spielzeug
- Luftmatratzen
- Zelte

Verpackung
- Flaschen
- Schalen
- Folien

Mengenverbrauch / Jahr

10,7 Mio. Tonnen (deutschlandweit)



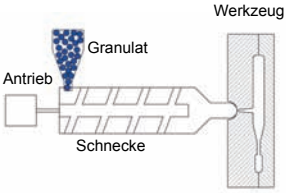
Kunststoff - Verarbeitung

Kunststoffprodukte werden heute nach verschiedenen Verfahren hergestellt.

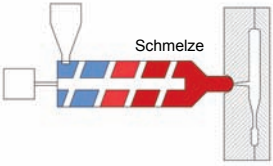
Spritzgießmaschine

Spritzgießen

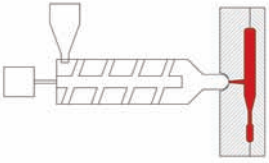
Spritzgießen ist ein Urformverfahren. Durch Schmelzeverarbeitung wird aus Kunststoff-Granulat das fertige Endprodukt hergestellt. Beispiele sind: Zahnbürsten, Handygehäuse, Spielfiguren



Kunststoff dosieren



Kunststoff aufschmelzen

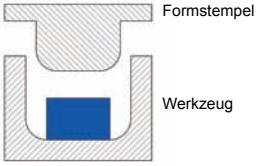


Schmelze in die Form einspritzen

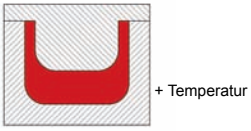
Teil entformen

Pressen

Vulkanisationsfähiger Kautschuk wird unter Druck und Temperatur in Form gepresst und vulkanisiert (= Gummi). Beispiele sind: Autoreifen, Schuhsohlen



offenes Werkzeug mit eingelegtem Kautschuk



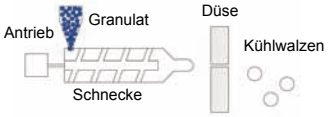
Kautschuk pressen / vulkanisieren

fertiges Teil

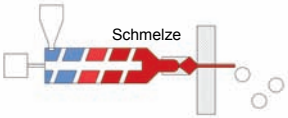
Kunststoff - Verarbeitung

Folienextrusion

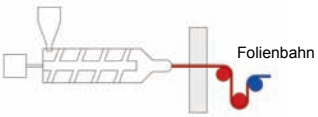
Aus Kunststoff-Granulat werden durch Schmelzeverarbeitung Halbzeuge hergestellt.
Beispiele sind: Folien, Platten, Rohre



Kunststoff dosieren



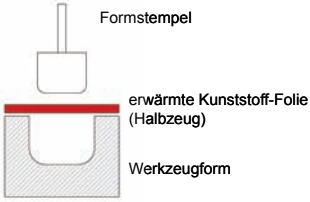
Kunststoff aufschmelzen / Folie extrudieren



Folie abkühlen / aufwickeln

Thermoformen

Durch Umformen von erwärmten Halbzeugen entstehen fertige Produkte. Beispiele sind: Joghurtbecher, Tablettenverpackungen, Verpackungsschalen



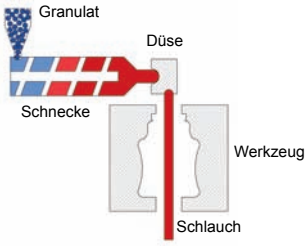
Folie aufheizen

Teil formen

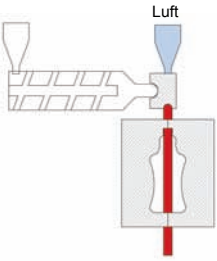
fertiges Teil

Blasformen

Kunststoff-Granulat wird durch Schmelzeverarbeitung zu einem Schlauch extrudiert und aufgeblasen.
Beispiele sind: Hohlkörper, Flaschen, Kanister, Fässer, Schlauchleitungen



Kunststoff aufschmelzen / Schlauch extrudieren



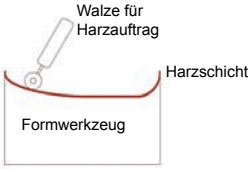
Werkzeug schließen / Schlauch abquetschen / aufblasen

fertiges Teil

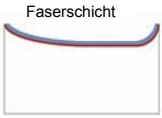
Kunststoff - Verarbeitung

Laminieren von Faserverbunden

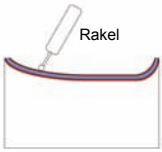
Teile aus Faserbund können durch Handlaminieren hergestellt werden. Beispiele sind: Segelflugzeuge, Sportboote, Fahrzeugteile im Rennsport, Rotorblätter



Harz in die Form streichen



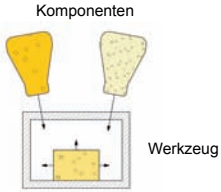
Fasermatten einlegen



Entlüften / Aushärten
(mehrlagige Teile → Schritte wiederholen)

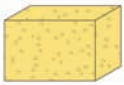
Schäumen

Nach Mischen der Reaktionspartner schäumt der Kunststoff auf (z.B. 2-Komponenten-Polyurethanschaum). Beispiele sind: Schaumstoffplatten, Kühlschrankisolierung, Montageschaum



Mischen der
Reaktionspartner

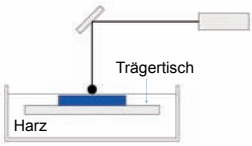
Reaktion im Werkzeug
(Schäumen)



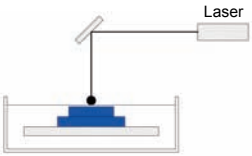
fertiges Teil

Rapid Prototyping

Stereolithographie ermöglicht Formteile direkt aus digitalen Daten herzustellen. Das Formteil wird schichtweise aufgebaut, indem flüssiges Harz durch Laserlicht ausgehärtet wird. Beispiele sind: Prototypen, Einzelteile, Replikate archäologischer Funde



Harzbad mit Trägertisch

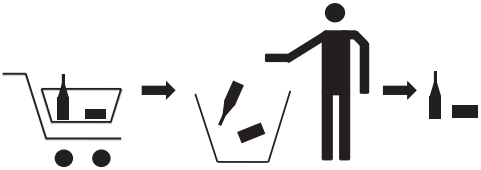


Laserstrahl härtet Harz an definierten Stellen

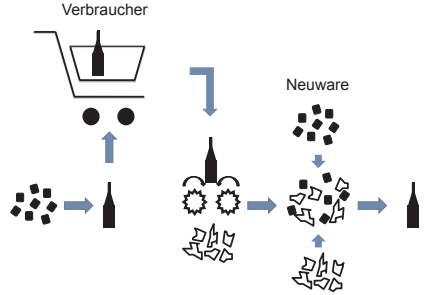
Fertiges Teil

Kunststoffrecycling

Recycling ist Aufbereitung von gebrauchten Stoffen zur Wiederverwendung oder Wiederverwertung.



Kunststoffabfälle (Thermoplaste) lassen sich direkt wiederverwerten.
→ Reduktion des Abfallvolumens
→ Einsparung von Neuware (Kunststoff-Granulat)



Ressourcen sind knapp, deshalb sind Abfallstoffe auch Wertstoffe.
Anforderung an Wertstoffe:

→ sortenrein
→ unverschmutzt

Wiederverwertung spart Rohstoffe und Kosten, schont die Umwelt und ist dadurch nachhaltig.

Stoffströme

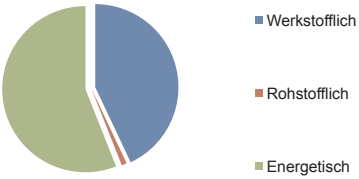
Kunststoffe im Hausmüll		
Kunststoffe	Anteile in [%]	Dichte in [g/cm³]
Polyethylen (PE)	60	O,92 - 0,96
Polypropylen (PP)		0,9
Polystyrol (PS)	20	1,05
Polyvinylchlorid (PVC)	10	1,35 - 1,4
sonstige Kunststoffe	10	1,1 - 1,4

Quelle: Dietrich; Häberle; Häberle; Paul; Stricker: Umwelttechnik für Schule und Beruf, 2. Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, 2000

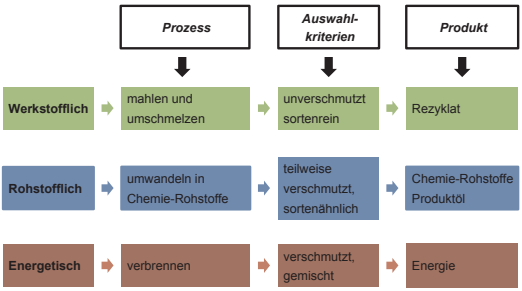
Verwertungsstrategien

Es besteht die Möglichkeit der Wiederverwendung oder Wiederverwertung.
Wiederverwendung bedeutet erneute Nutzung eines Produktes nach der Erst-Verwendung.

Arten der Wiederverwertung:



Wiederverwertung bedeutet Nutzung eines Altstoffes zur Herstellung eines neuen Produktes.

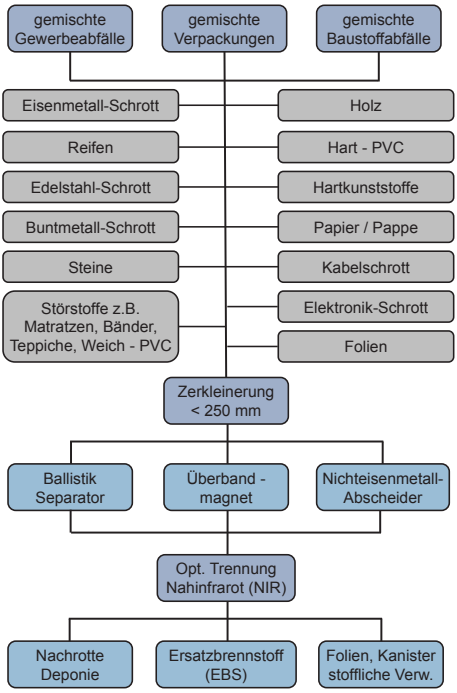


Kunststoffrecycling - Verfahrenstechnik

Sortiervorgang

Dient der Trennung von Wertstoffen.

Sammlung von Gewerbeabfällen

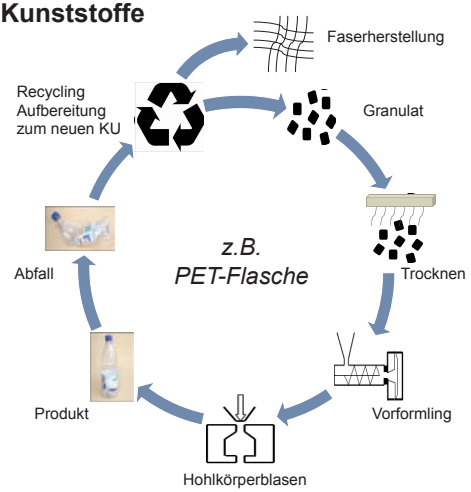


Sortenreine, unverschmutzte Kunststoffe werden der Wiederaufbereitung und Wiederverwertung zurückgeführt. Nicht sortierbare oder stark verschmutzte Kunststoffe werden zu Ersatzbrennstoff (EBS) weiterverarbeitet.

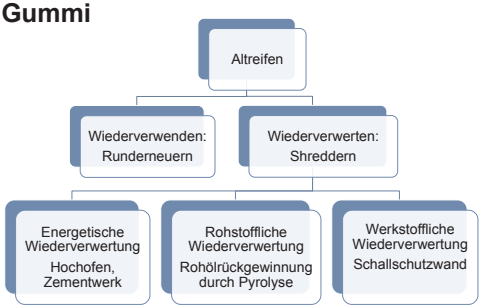
Brennwerte verschiedener Stoffe:

	Öl	EBS (Ersatzbrennstoff)	Steinkohle	Braunkohle
Brennwert [kJ/T]	35.000	25.000	20.000	6.500

Kunststoffe



Gummi



Faserverbundwerkstoffe

Recycling ist abhängig vom Matrixsystem (Duroplast oder Thermoplast):

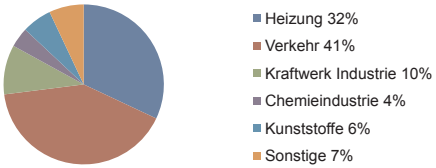
- **Duroplast:**
  - Wiederverwenden als Füllstoff / Dämmstoff
  - Wiederverwertung als EBS
- **Thermoplaste:**
  - Werkstoffliche Wiederverwertung durch erneutes Einschmelzen

Chancen und Grenzen der Kunststoffe

Rohölförderung / -nutzung

	Mrd. Liter
Geförderte Rohölmenge (täglich / weltweit)	13,4
Fassungsvermögen des Großen Brombachsees	44
→ 3 Tage Rohölförderung entspricht dem Fassungsvermögen des Sees	

Nutzung des Rohöls



Quelle: www.mitglied.multimania.de/peterlutz/kunststoffe/mkun4a.html

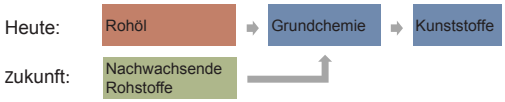
Alle Erdölreserven sind beim derzeitigen Verbrauch Ende des 21.Jahrhunderts erschöpft.
→ ca. 83% des Rohöls werden energetisch verbrannt

Die Dauer der Ölreserven wird maßgeblich durch die Art der **Energiegewinnung** bestimmt, nicht durch die Herstellung von Kunststoffen!

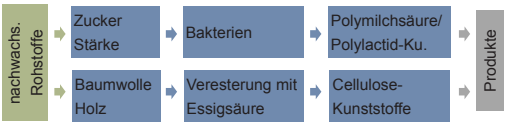
Kunststoffe bieten dem Menschen viele Chancen, durch die Verbrennung von Erdöl gehen diese verloren!

Zukunftsaussichten

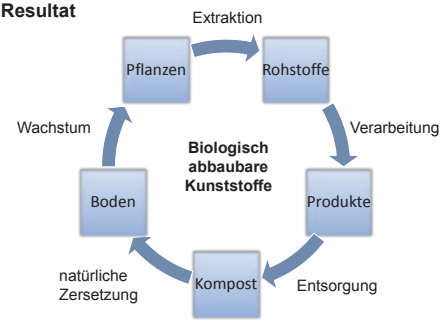
Strategie:



Beispiele zur Herstellung von Bio-Polymeren



Resultat



Chance: Regenerative Biopolymere lassen sich nach ihrer Anwendung kompostieren. Sie zersetzen sich ca.100-fach schneller als herkömmliche Kunststoffe.

Grenzen: Verbrauch von Agrarflächen für die Erzeugung von Nahrungsmitteln.

Kunststoffe: Vorteile und Risiken

Eigenschaften	Resultierende Chancen	Risiken	Betroffene Lebensbereiche
beliebig formbar	vielgestaltige Produkte	-	Alle
geringe Dichte	Leichtbau	-	Technik, Sport, Textil
isolierend	Wärmedämmung	-	Energieeinsparung
biokompatibel	Implantatwerkstoffe	nur bestimmte Kunststoffe	Medizin
wiederholt schmelzbar	Recycling	nur Thermoplaste	Alle
modifizierbar	Funktionswerkstoffe	gefährliche Additive	Alle
korrosionsbeständig	beständige Produkte	-	Chemietechnik
lebensmitteltauglich	Verpackungen	Wegwerfgesellschaft	tägliches Leben
bruchsicher	Schutzeinrichtungen	-	Alle

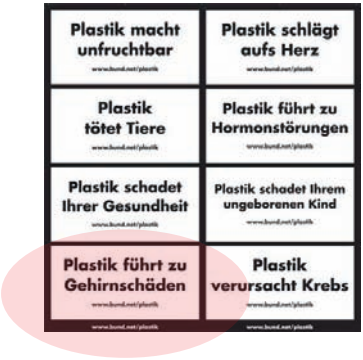
Bedeutung der Kunststoffe

Kontroverse Diskussion

„Plastic Planet“: Film und Buch über Umweltverschmutzung durch Kunststoffe.

→ gesundheitliche Risiken (Bisphenol A, Weichmacher)
→ Umweltverschmutzung, Verpackungsmüll

„BUND“:



***„Stiftung Warentest“*:** Untersuchung von Spielzeugen

Ergebnis: „***Plastik besser als Holz***“ untersuchte Holzspielzeuge enthalten:
→ Flammschutzmittel
→ polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
→ Nickel
→ Formaldehyd

Fazit: nicht der Kunststoff ist das Problem, sondern der Mensch.

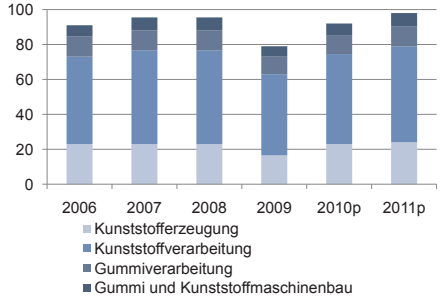
Problem	Verantwortung
Umweltverschmutzung	Wegwerfgesellschaft
Abfallmenge	unnötige Verpackungen
Recycling	wirtschaftliche / politische Rahmenbedingungen
gefährliche Stoffe	Technik

Volkswirtschaftliche Bedeutung

Kunststoff-Branche in Zahlen (2009)

- Deutschland = Nr. 1 in Europa,
  → 1/3 der Kunststoffproduktion
- 7.190 kunststofftechnische Unternehmen
- ca. 70 universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen im Bereich Kunststofftechnik

Umsatz der Kunststoffbranche in Mio. Euro



Quelle: VDI Nachrichten 22.10.2010 Nr.42

Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Deutschland 2009 = 4 404,4 Mrd. Euro		
	Kunststoffindustrie	**Automobilindustrie**
Anzahl Beschäftigte	437 000	750 000
Inlandsumsatz	88 Mrd. Euro	113 Mrd. Euro
Anteil am BIP	3,7 %	4,7 %

Gesellschaftliche Bedeutung

Ein Leben ohne Kunststoffe ist heutzutage nicht mehr möglich!
Machen Sie den Selbstversuch!

→ keine Kunststoffe = Verlust von Lebensqualität

Warum Kunststofftechnik studieren…

Die Kunststofftechnik ist heute in allen Bereichen allgegenwärtig. Sie befasst sich mit der Entwicklung, Herstellung, Prüfung und Optimierung von Bauteilen und Systemen, die aus Kunststoffen (Polymeren) aufgebaut sind. Zur Kunststofftechnik gehören auch vielfältige und teilweise hochkomplexe Verarbeitungs- und Fertigungstechniken. Ohne umfassendes Wissen der Ingenieure der Kunststofftechnik wäre der rasante Fortschritt in dieser Branche nicht möglich.

Studium der Kunststofftechnik in Aalen

Die Hochschule Aalen bietet die Möglichkeit, alle wichtigen Aspekte der Kunststofftechnik praxisbezogen kennen zu lernen. Durch fakultätsübergreifende Vorlesungen und Veranstaltungen wird das Wissen der angehenden Kunststoffingenieure auf eine breite Basis gestellt.

Inhalte des Bachelor-Studiengangs:

2. Studienabschnitt	7. Semester	Werkzeugbau 2, Polymerverarbeitung 3, Kunststoffe in der Anwendung 2, Wahlpflichtfächer: (1 aus 3 Fächergruppen) Prüfmethoden, Statistik und Versuchsplanung; Recycling, Recyclingverfahren, Rücklaufwirtschaft/Ökologie; Rapid Product Development 1, Simulation von Produktionsprozess
	6. Semester	Simulationstechniken, Werkzeugbau 1, CAD/Werkzeugkonstruktion, Polymerverarbeitung 2, Kostenrechnung, Steuern und Regeln mit Labor, Kunststoffe in der Anwendung 1, Betr. Kommunikation, Projektmanagement
	5. Semester	Praxissemester
	4. Semester	Polymerprüfung, Labor Polymerprüfung, Konstruieren mit Kunststoffen, Polymerverarbeitung 1, Labor Polymerverarbeitung, Messtechnik, Qualitätsorganisation
1. Studienabschnitt	3. Semester	Maschinenelemente 2, Polymerchemie, Informatik, Elektrotechnik, Werkstoffkunde Polymere, Rheologie
	2. Semester	Mathematik 2, Physik 2, Physik Labor, Werkstoffkunde 2, Maschinenelemente 1, Technische Mechanik 2, Einführung in die Kunststofftechnik
	1. Semester	Mathematik 1, Physik 1, Techn. Zeichnen/CAD, Technische Mechanik 1, Festigkeitslehre, Werkstoffkunde 1, Anleitung z. wissenschaftl. Arbeiten
Voraussetzungen		Hochschulzugangsberechtigung

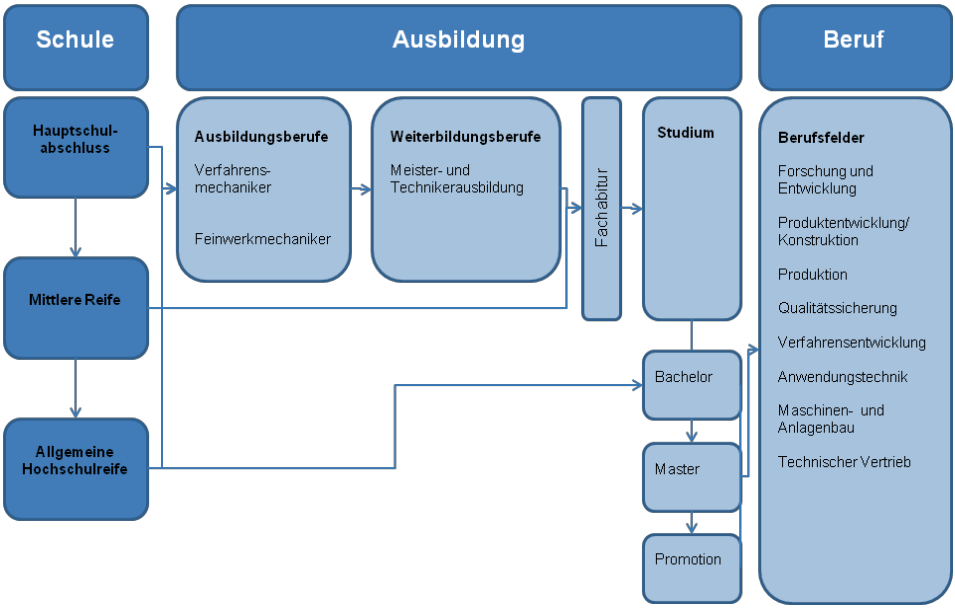
Nach dem Studium…

Der erfolgreiche Abschluss des Bachelor-Studiengangs Kunststofftechnik ermöglicht ein weiterführendes Studium zum Master of Science in Polymer Technology, der ebenfalls an der Hochschule Aalen angeboten wird, danach besteht die Möglichkeit einer Promotion.

Bereits nach dem Bachelor-Studium stehen einem Kunststoffingenieur eine Vielzahl von interessanten, abwechslungsreichen und gutbezahlten Stellen zur Verfügung. Die Kunststofftechnik zählt zu den Schlüsseltechnologien und gehört damit zu den Wachstumsbranchen und bietet hervorragende Perspektiven auch für Berufsanfänger.

Aufgrund der guten und vielseitigen Ausbildung ist eine spätere Tätigkeit in einer Führungsposition bei nationalen und internationalen Firmen keine Seltenheit.

Ausbildungsmöglichkeiten im Bereich Kunststofftechnik



Ausbildungsberufe Kunststofftechnik

Feinwerkmechaniker/in

Die Tätigkeit im Überblick

Feinwerkmechaniker/innen fertigen Produkte der Stanz-, Schnitt- und Umformtechnik sowie der Vorrichtungs- und Formenbautechnik. Ebenso stellen sie Maschinen, Geräte, Systeme und Anlagen her, die sie zudem warten und instand setzen.

Sie arbeiten bei Herstellern von Werkzeugen und Formen für die Kunststoffindustrie sowie im Maschinenbau. Außerdem sind Feinwerkmechaniker/innen z.B. in Betrieben tätig, die elektrische Mess- und Kontrollinstrumente produzieren.

Die Ausbildung im Überblick

Feinwerkmechaniker/in ist ein anerkannter Ausbildungsberuf nach der Handwerksordnung (HwO).

Diese bundesweit geregelte 3 1/2-jährige Ausbildung wird im Handwerk in folgenden Schwerpunkten angeboten:

- Feinmechanik
- Maschinenbau
- Werkzeugbau
- Zerspanungstechnik

Verfahrensmechaniker/in - Kunststoff- und Kautschuktechnik

Die Tätigkeit im Überblick

Verfahrensmechaniker/innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik stellen aus polymeren Werkstoffen Form-, Bau- oder Mehrschichtkautschukteile sowie Halbzeuge, Faserverbundwerkstoffe oder Kunststofffenster her. Hierfür bedienen bzw. steuern sie weitgehend automatisierte Maschinen und Anlagen.

Hauptsächlich arbeiten Verfahrensmechaniker/innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik in Betrieben der Kunststoff und Kautschuk verarbeitenden Industrie. Darüber hinaus bietet die chemische Industrie Beschäftigungsmöglichkeiten, z.B. Hersteller von Primärkunststoffen.

Die Ausbildung im Überblick

Verfahrensmechaniker/in für Kunststoff- und Kautschuktechnik ist ein anerkannter Ausbildungsberuf nach dem Berufsbildungsgesetz (BBiG).Diese bundesweit geregelte 3-jährige Ausbildung wird in der Industrie in den folgenden Schwerpunkten angeboten:

- Bauteile
- Faserverbundwerkstoffe
- Formteile
- Halbzeuge
- Kunststofffenster
- Mehrschicht-Kautschukteile
- Auch eine schulische Ausbildung ist möglich.

Kunststoff ABC

A amorph

Als amorph werden Stoffe bezeichnet, die zwar im Allgemeinen als fest empfunden werden, deren Atome aber nicht in regelmäßigen Kristallgittern angeordnet sind. Bespiele sind Glas, Polycarbonat und Plexiglas.

B Blasformen

Das Blasformen ist eine Methode zur Herstellung von Hohlkörpern und Blasfolien aus Thermoplasten.

C Carbonfasern

Die Carbonfasern sind industriell hergestellte Verstärkungsfasern aus kohlenstoffhaltigen Ausgangsmaterialien. Sie sind die festesten Verstärkungsfasern.

D Duroplast

Duroplaste sind Kunststoffe die nach ihrer Aushärtung nicht mehr eingeschmolzen werden können.

E Elastomere

Elastomere, auch bekannt als Gummi, sind formfeste, aber elastisch verformbare Kunststoffe.

F Faserverbund

Faserverbund besteht aus einer Verstärkungsfaser und einer Kunststoffmatrix. Die Matrix verbindet dabei die einzelnen Fasern miteinander.

G Glasfaser

Die Glasfaser ist die häufigste Verstärkungsfaser für Kunststoffe. Sie wird aus flüssigen Glas das zu Fäden gezogen wird gewonnen.

H Halbzeug

Halbzeug ist der Oberbegriff für vorgefertigte Profile, Stangen, Rohre, Platten und Folien.

I Ingenieur

Ingenieur ist die Berufsbezeichnung für wissenschaftlich ausgebildete Fachleute auf technischem Gebiet. Ingenieure werden an Universitäten, Hochschulen und Dualen Hochschulen ausgebildet.

K Kunststoffe

Als Kunststoffe werden Feststoffe bezeichnet die synthetisch aus Monomeren hergestellt werden.

L Laminat

Beim Laminat handelt es sich um eine Verbindung aus zwei oder mehreren Schichten flächig miteinander verklebter Materialien. Diese Schichten können aus dem gleichen oder unterschiedlichen Materialien sein.

M Monomere

Monomere sind der Grundbaustein der Kunststoffe, die durch chemische Reaktionen Ketten, sogenannte Polymere, bilden.

N Nachwachsende Rohstoffe

Nachwachsende Rohstoffe stammen aus Land- und Forstwirtschaft. Sie dienen als Basis für Bio-Kunststoffe und „grüne“ Chemie.

O Optik

Unter Optik versteht man alle sichtbaren Merkmale eines Bauteils.

P Polymer

Das Polymer ist eine Kette die aus vielen gleichen Teilen, sogenannten Monomeren, besteht.

Q Qualität

Die Qualität bewertet die Güte aller Eigenschaften eines Objektes.

R Recycling

Unter Recycling wird die Wiederverwertung von ausgebrauchten Produkten in einen Rohstoffkreislauf.

S Schaumstoff

Schaumstoffe sind Kunststoffe, die durch eine zellige Struktur, eine geringe Dichte aufweisen.

T Thermoplaste

Die Thermoplaste sind Kunststoffe die bei Erwärmung in einen bestimmten Temperaturbereich in schmelzeflüssigen Zustand geraten und sich in diesem in Schmelze verarbeiten lassen.

U Umwelteinflüsse

Als Umwelteinflüssen gelten die Witterung, Chemikalien, energiereiche Strahlen und weitere.

V Viskosität

Die Viskosität ist ein Maß für die Zähflüssigkeit einer Kunststoffschmelze. Je niedriger sie ist, desto dünnflüssiger ist die Schmelze.

W Wasserstoff

Der Wasserstoff ist ein chemisches Element und neben dem Kohlenstoff einer der Hauptbestandteile der Kunststoffe.

Z Zwei- Komponenten-Spritzguss

Der Zwei- Komponenten-Spritzguss ist eine Verfahrenstechnik zur Kombination zweier Materialien mit unterschiedlichen Eigenschaften (z. B. hart – weich).

Sponsoren

fein

ARBURG

REHAU
Unlimited Polymer Solutions

playmobil

handtmann
Ideen mit Zukunft.

GARDENA
Member of the Husqvarna Group

elringklinger

IHK
Industrie- und Handelskammer
Ostwürttemberg

GAUGLER & LUTZ OHG

kocher-plastik
Maschinenbau GmbH

ZEISS

Mürdter

Ticona

victrex®

VOITH

weisser

BO-INNO

B/S/H/

Hochschule Aalen
Verein der Freunde und Förderer e.V.

Budweiser
möbelwerkstatt

Ziegler

Schleich

Parker

J. RETTENMAIER & SÖHNE
GMBH+CO.KG
JRS
Fasern aus der Natur
Fibers designed by Nature

Kontaktadressen

Arburg
Arthur Hehl Straße 1
72290 Loßburg

Bosch Siemens Haushaltsgeräte
Robert-Bosch-Str. 10
89537 Giengen an der Brenz

Budweisser Möbelwerkstatt
Friedrich-Schwarz-Str. 15
73430 Aalen

ElringKlinger Kunststofftechnik
Etzelstraße 10
74321 Bietigheim

C. & E. FEIN GmbH
Hans-Fein-Str. 81
D-73529 Schwäbisch Gmünd

Gardena
Bahnhofstraße 50
89168 Niederstotzingen

Gaugler Lutz
Habsburger Strasse 12
73432 Aalen-Ebnat

Handtmann
Arthur-Handtmann-Straße 23
88400 Biberach an der Riß

kocher-plastik GmbH
Talstraße 22-30
74429 Sulzbach-Laufen

IHK Heidenheim
Ludwig-Erhard-Straße 1
Heidenheim an der Brenz

Mürdter
Bergstraße 1
73557 Mutlangen

Playmobil
Brandstätterstraße 2
90513 Zirndorf

Rehau
Industriestr. 2
91555 Feuchtwangen

Rettenmaier GmbH&Co.KG
Holzmühle 1
73494 Rosenberg

Schleich
Am Limes 69
73527 Schwäbisch-Gmünd

Ticona
Professor Staudinger Straße
65451 Kelsterbach

Victrex Europa GmbH
Langgasse 16
65719 Hofheim/Ts.

Voith St.
Pöltener Str. 43
89522 Heidenheim

Zeiss
Carl Zeiss Straße 22
73447 Oberkochen

BO-INNO
Ulrichstraße 5
88527 Unlingen

Weisser Spulenkörper
Im Riegel 6
73450 Neresheim

Parker Hannifin GmbH
Arnold Jäger Straße 1
74321 Bietigheim-Bissingen

Albert Ziegler GmbH & Co. KG
Memminger Straße 28
89537 Giengen an der Brenz

Victrex Polymer Solutions, ein Unternehmen der Victrex plc, ist weltweit führend in der Herstellung und der Erschließung des Weltmarktes mit Polyaryletherketonen (PAEK).

Neben den Hochleistungspolymeren VICTREX® PEEK™, VICTREX® HT™, VICTREX® ST™ und VICTREX® WG™ gehören auch Innovationen wie APTIV™ Folien und VICOTE® Beschichtungen sowie VICTREX PEEK für Faserverbundwerkstoffe zum Victrex-Produktportfolio.

Seit über 30 Jahren gehören die Werkstoffe von Victrex zu den weltweit leistungsfähigsten thermoplastischen Materialien mit einer einzigartigen Kombination von Eigenschaften. Neben der hohen Temperaturbeständigkeit bis kurzfristig nahe des Schmelzpunktes von 389°C, überzeugt der Thermoplast durch seine hervorragende Abriebfestigkeit, den geringen Reibungskoeffizienten und seiner hohen Kriechbeständigkeit.

Victrex stellt damit ein Material zur Verfügung, welches schon heute die Festigkeit von Leichtmetallen bei Einsatztemperaturen von 150°C übersteigt. Deshalb wird der Werkstoff auch mehr und mehr eingesetzt, um Metalle in immer komplizierter herzustellenden Bauteilen zu ersetzen, und somit Kosten zu reduzieren.

Hochleistungsmaterialien von Victrex kommen in verschiedenen Branchen und Anwendungen zum Einsatz, unter anderem in der Luft- und Raumfahrt, der Energieerzeugung, im Automobilbau sowie der Elektronikindustrie, der Lebensmittelindustrie sowie der Medizintechnik.

Victrex bildet die gesamte Herstellungskette, von den Vor-Produkten über die Polymerisation bis hin zum Endprodukt gemäß den strikten Umweltauflagen der EU ab. In über 30 Ländern weltweit arbeiten global tätige Fachleute in der Entwicklung, dem Vertrieb und der technischen Unterstützung Hand in Hand mit den Kunden

Victrex bietet.Beratung bei Entwicklung und Materialauswahl und leistet technische Hilfestellung bei der Konstruktion und Entwicklung neue innovativer Produkte, welche schon heute den Anforderungen von morgen gerecht werden.

PRESSEINFORMATION

Über PLAYMOBIL und die geobra Brandstätter GmbH & Co. KG

Die geobra Brandstätter GmbH & Co. KG mit Sitz im mittelfränkischen Zirndorf bei Nürnberg ist der Hersteller von PLAYMOBIL und Deutschlands größter Spielzeugproduzent. Die 7,5 cm großen PLAYMOBIL-Figuren stehen im Zentrum dieses kreativen, vielfach ausgezeichneten Systemspielzeugs. Seit 1974 wurden bereits 2,3 Milliarden PLAYMOBIL-Figuren gefertigt und bevölkern mittlerweile Kinderzimmer weltweit. Das fantasievolle Rollenspiel mit den historischen und modernen Themenwelten fasziniert Kinder und wird von Eltern und Pädagogen gleichermaßen geschätzt. Die Brandstätter Gruppe mit Produktionsstätten in Deutschland, Malta, Spanien und Tschechien erreichte 2009 einen weltweiten Umsatz von 518 Mio. Euro und beschäftigt weltweit mehr als 3000 Mitarbeiter. Das innovative Unternehmen steht für Premium Spielzeugqualität „Made in Europe“. Seit 2000 ist das Unternehmen auch Hersteller der hochwertigen LECHUZA-Pflanzgefäße aus Kunststoff. Dieser Geschäftsbereich erreichte 2009 einen Umsatz von 33 Mio. Euro.

Ausbildungsberufe bei der Brandstätter Gruppe

Bei der Brandstätter Gruppe werden folgende Ausbildungsberufe angeboten:
- Industriekaufmann/-frau
- Mediengestalter/in
- Fachinformatiker/in Systemadministration
- Fachinformatiker/in Anwendungsentwicklung
- Werkzeugmechaniker/in, Fachrichtung Formentechnik
- Schlosser/in
- Verfahrensmechaniker/in Kunststoff-/Kautschuktechnik
- Verfahrensmechaniker/in Beschichtungstechnik
- Industriemechaniker/in Instandhaltung
- Elektroniker/in Betriebstechnik

PLAYMOBIL-Produktion in Dietenhofen (400 Spritzmaschinen spritzen im Durchschnitt sieben Millionen Teile pro Tag)

Kontakt:
PLAYMOBIL-Pressestelle
Judith Schweinitz
Tel. 0911/96 66 – 1436
judith_schweinitz@playmobil.de

PLAYMOBIL-Pressestelle
Brandstätterstraße 2-10 | Telefon: 0911/9666-1144
D-90513 Zirndorf | Fax: 0911/9666-1120
www.playmobil.de | E-Mail: pr@playmobil.de

Weisser Spulenkörper – seit über 60 Jahren führender Hersteller von Spulenkörpern

Perfektion aus einem Guss

Kein Haushalts-, kein Unterhaltungselektronikgerät, kein Computer und auch keine elektronische Steuerung in Autos oder Maschinen, in denen nicht Spulenkörper zum Einsatz kommen. Die aus einem Kunststoffgrundkörper und Anschlusselementen bestehenden Spritzgussteile sind Basis für die Herstellung von Transformatoren, Sensoren, Relais oder Magneten.

Seit über 60 Jahren hat sich das in Neresheim ansässige Unternehmen Weisser der Entwicklung und Herstellung von Spulenkörpern verschrieben. Weisser ist dank hauseigener Produktentwicklung und einem eigenen Werkzeug- und Formenbau hoch flexibel und daher in der Lage, nahezu alle von den Kunden gewünschten Konturen im Spritzgießverfahren zu realisieren. Dabei sind direkte Drahtumspritzungen und die Herstellung von Metall-Kunststoffverbindungen problemlos möglich.

Weisser Spulenkörper *ist seit über 60 Jahren führender Hersteller von technischen Kunststoffteilen. Neben Katalogartikeln ergänzen Produkte nach Kundenzeichnung das Leistungsspektrum von über 4500 Artikeln aus mehr als 100 Materialien. Gegründet 1922 beschäftigt Weisser Spulenkörper heute am Stammsitz Neresheim 200 Mitarbeiter und verfügt über 30 Vertretungen weltweit.*

Weisser Spulenkörper GmbH&Co KG
Im Riegel 6
73450 Neresheim

www.weisser.de
weisser@weisser.de

GARDENA entwickelte sich seit der Gründung im Jahr 1961 vom kleinen Handelshaus für Gartengeräte in nur wenigen Jahrzehnten zum weltweit anerkannten Hersteller intelligenter Produkte und Systeme für die Gartenbewässerung und -pflege.
Seit März 2007 sind wir ein Teil der schwedischen Husqvarna Gruppe, dem Weltmarktführer im Bereich Motorgeräte für Forstwirtschaft und Gartenpflege.
Wir sind stark international ausgerichtet - mit Produktionsstätten in Europa, Amerika und Asien sowie Vertriebsaktivitäten in den meisten Ländern der Erde.

Als weltweit größter Produzent von Rasenmähern, Kettensägen und benzinbetriebenen Gartengeräten beschäftigen wir über 15.000 Mitarbeiter weltweit und bieten engagierten jungen Menschen ausgezeichnete Ausbildungs- und Entwicklungsmöglichkeiten.

Ausbildungsberufe an den Standorten:

Heuchlingen:

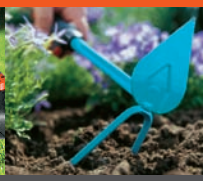
Verfahrensmechaniker/in
Kunststoff- und Kautschuktechnik
Fachrichtung Spritzgießen

Werkzeugmechaniker/in
Einsatzgebiet Formentechnik

Ulm:

Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Maschinenbau

Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Elektrotechnik



GARDENA®
Member of the Husqvarna Group

Werk Heuchlingen

GARDENA Manufacturing GmbH
Human Resources
Gewerbestr. 2
89547 Gerstetten-Heuchlingen

Helga Hillmann
Tel. 07324/952-130
helga.hillmann@gardena.com

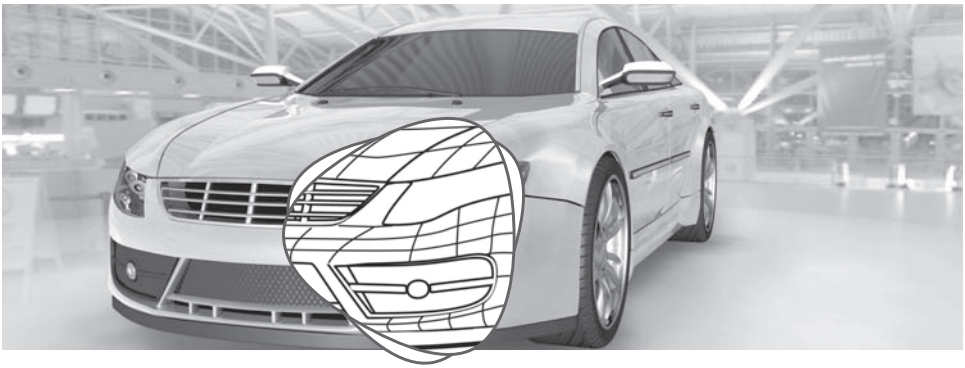
Werk Ulm

GARDENA Manufacturing GmbH
Human Resources
Hans-Lorenser-Straße 40
89079 Ulm

Tanja Schacher
tanja.schacher@gardena.com
Tel.: 0731/490-939

Bau
Automotive
Industrie

REHAU®
Unlimited Polymer Solutions



Als Premiummarke für polymerbasierte Lösungen ist REHAU in den Bereichen Bau, Automotive und Industrie international führend. Unsere Systeme begegnen Ihnen Tag für Tag, in jeder Situation. Meist ganz selbstverständlich, ohne dass Sie es merken. Aber immer mit spürbarem Nutzen. Innovativ und kompetent engagieren sich weltweit rund 15.000 Mitarbeiter an 170 Standorten erfolgreich für ein kontinuierliches Wachstum unseres unabhängigen Familienunternehmens.

AUSBILDUNG

AM STANDORT FEUCHTWANGEN

Wir bieten folgende Ausbildungsberufe (m/w) an:

- **Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik**
- **Werkzeugmechaniker**
- **Mechatroniker**
- **Fachkraft für Lagerlogistik**
- **Industriekaufmann**

Nutzen Sie die Chance und bewerben Sie sich bei REHAU. Wir bieten weiblichen und männlichen Bewerbern ein attraktives Angebot. Wir freuen uns auf Sie!

REHAU AG + Co - Personal - Sabine Beyer - Tel. 09852 905-334 - Industriestr. 2 - 91555 Feuchtwangen
sabine.beyer@rehau.com - www.rehau.de

Sicheres Ski- & Boardvergnügen mit Laufrollen aus Hightech-Kunststoff Lauramid® von Handtmann

Temperaturunterschiede von -30ºC bis +70ºC, UV-Einstrahlung und harte Stöße müssen beim Einfahren in die Berg- bzw. Talstationen toleriert werden. Dazu kommt Verschleiß- und Abriebfestigkeit und damit höchste Bauteilsicherheit: Dies ist nur ein Teil des Anforderungskatalogs, den der Skiliftbauer Doppelmayr an die Rollen stellt, die in seinen Gondel- und Sesselbahnen weltweit im Einsatz sind. Darum hat sich Doppelmayr auch für Rollen aus dem Hightech-Kunststoff Lauramid® entschieden. Dieser Hochleistungskunststoff, wie auch die Werkstoffe Lauramid Hybrid®, Eltimid® und iCROSS® Wälzlager wurden von den Kunststoffspezialisten der Handtmann Elteka über Jahre selbst entwickelt und gehört zu den Top-Produkten auf dem weltweiten Markt.

Lauramid® wird am Handtmann Stammsitz in Biberach drucklos gegossen, was die Werkstücke besonders spannungsarm macht. Hergestellt werden kann so neben Rollen quasi jedes gewünschte Bauteil: Ob Hohlkörper wie Roboterarme, Zahnräder, Spindelkurven oder Sonderbauteile.

Der besondere Vorteil bei den Doppelmayr Rollen: Die Stahlnaben können bei der Herstellung unlösbar eingegossen werden. Dies erhöht nicht nur die Produktionsökonomie, sondern auch die Sicherheit der Laufrollen.

handtmann
Ideen mit Zukunft.

Albert Handtmann Elteka GmbH & Co. KG
Arthur-Handtmann-Str. 9
88400 Biberach/Riss
T. +49 7351 342-0
info.elteka@handtmann.de

www.handtmann.de