

# Thema: Kunststoffe



## Inhaltsverzeichnis:

1	Kunststoffe allgemein.....	3
1.1	Was sind Kunststoffe?.....	3
1.2	Seit wann gibt es Kunststoffe? .....	3
2	Wie werden Kunststoffe hergestellt?.....	5
3	Nach welchen Gruppen werden Kunststoffe unterschieden?.....	6
3.1	Thermoplaste .....	6
3.2	Duroplaste .....	7
3.3	Elastomere .....	8
4	Wofür wird Kunststoff verwendet? .....	9
5	Umweltverträglichkeit von Kunststoffen .....	11
5.1	Plastikmüll in den Meeren .....	11
5.2	Herstellung von abbaubaren Kunststoffen.....	12
	Quellenverzeichnis .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
	Abbildungsverzeichnis.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
	Eigenständigkeitserklärung.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>

# 1 Kunststoffe allgemein

Kunststoffe gibt es seit bereits 140 Jahren. Dies ist keine lange Zeit, aber dennoch sind sie aus unserem täglichen Gebrauch nicht mehr weg zu denken. Die Verwendung von Kunststoff ist sehr vielseitig und reicht von Verpackungsmaterial für Lebensmittel bis hin zu Dämmschutz bei der Baubranche.

## 1.1 Was sind Kunststoffe?

Kunststoffe sind nicht in der Natur zu finden, sie werden künstlich hergestellt. Sie werden auch Plastik genannt. Kunststoffe können hart und unflexibel sein oder elastisch wie Gummi. Es gibt durchsichtige Kunststoffe oder farbige, manche verformen sich bei Wärme. Wir benötigen Kunststoff häufig im Alltag, da zum Beispiel Kleidung und Schuhe daraus bestehen, genauso wie Verpackungen von Lebensmitteln. Bettdecken und Teppiche bestehen aus Kunststofffasern, die auch Kunstfasern genannt werden. Außerdem findet man Gegenstände im Alltag die aus aufgeschäumtem Kunststoff besteht. Plastik ist somit das bisher einzige Material, das leicht, bruchfest, elastisch, temperaturbeständig und vor allem in unterschiedlichen Härtegraden herstellbar ist.

Kunststoffe werden in der Wissenschaft als Polymere bezeichnet. Polymere bestehen aus unterschiedlich angeordneten Molekülketten, die unterschiedliche Formen und Aggregatzustände haben, auf die später noch genauer eingegangen wird. Dementsprechend besteht ein Kunststoffteil aus Millionen von sehr langen ineinander verschlungener oder vernetzter Molekülketten (Polymere).

## 1.2 Seit wann gibt es Kunststoffe?

Das Material Kunststoff ist älter als man denkt. Schon 1531 fand Wolfgang Seidel heraus, das man aus Magerkäse ein festes und weiches Material herstellen kann. Das feste Material konnte für Geschirr oder Formen verwendet werden. Der Begriff Gummi hat sich durch zwei Forscher aus Brasilien, die eine elastische Masse brachten, in Deutschland verbreitet. Durch diese Entdeckung wurden die ersten Gummihandschuhe hergestellt. Später wurde das Hartgummi entdeckt, woraus man

## Technik - Kunststoffe

---

zum Beispiel Teile für Musikinstrumente herstellte. Dies startete die ersten Entwicklungen der Kunststoffherstellung. Bis dahin dauerte es noch lange, die makromolekularen Naturstoffe künstlich nachzubauen, welches ein ziemlich wichtiger Teil der heutigen Zeit ist.

1846 wurde von Christian Friedrich Schönbein und John Wesley Hyatt der erste Thermoplast, der seine harte Form behält hergestellt. Aus diesem Material wurde die erste Billiardkugel hergestellt, die nicht aus Elfenbein war. Der erste ursprüngliche Kunststoff wurde von Alexander Parks gefunden, da er Naturgummi genauer untersucht hat. Er fand heraus, dass das Material in flüssigem, festem und verformbaren Zustand verwendet werden konnte. Dann wurde 1884 die erste Kunstfaser (Kunststofffaser) entwickelt. Ab diesem Zeitpunkt wollten die Menschen kein Baumwolle mehr tragen. Es kamen immer mehr neue Produkte in die Kaufhäuser. Ab 1956 wurden massenhaft neue Produkte aus Kunststoff hergestellt, wie Wischtücher, Sportkleidung, Klebebänder oder Müllsäcke. Von da an konnte man sich ein Leben ohne Kunststoff nicht mehr vorstellen.

## 2 Wie werden Kunststoffe hergestellt?

Kunststoff wird in verschiedenen Fabriken hergestellt. Für den Großteil der Kunststoffproduktion wird der Rohstoff Erdöl verwendet. Zunächst wird das Erdöl destilliert und das für die Kunststoffherstellung erforderliche Rohbenzin gewonnen. Anschließend wird das Rohbenzin zu verschiedenartigen Kohlenwasserstoff-Verbindungen aufgespalten, bevor es dann durch den chemischen Prozess der Synthese dann endlich zu Kunststoff hergestellt und beliebig verformt werden kann.

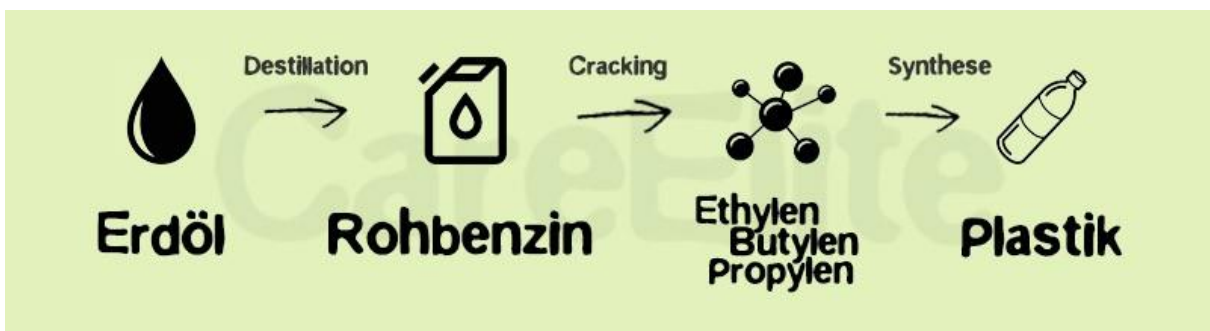
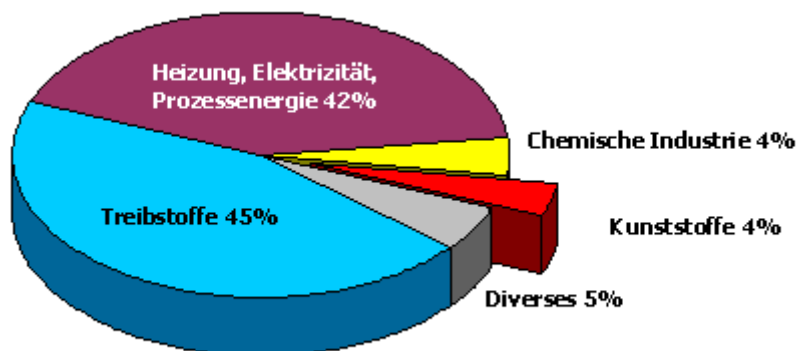


Abb. 1 Vom Erdöl zum Kunststoff

Wie bereits erwähnt ist der Grundstoff für die Kunststoffherstellung Erdöl. Man könnte meinen, dass ein hoher Anteil des knappen Rohstoffs Erdöl für die Kunststoffproduktion verwendet wird. Die untenstehende Grafik zeigt jedoch, dass lediglich 4 % des weltweit geförderten Erdöls für die Kunststoffherstellung verwendet werden.



Quelle: APME

Abb. 2: Verbrauchte Erdölmenge

### 3 Nach welchen Gruppen werden Kunststoffe unterschieden?

#### 3.1 Thermoplaste

Thermoplaste sind die am meisten verbreiteten Kunststoffe und eine der erfolgreichsten Werkstoffarten. Mehr als die Hälfte der verwendeten Kunststoffe sind Thermoplaste (z.B. Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, Polyester). Thermoplaste bestehen aus fadenförmigen Makromolekülen, die nicht untereinander verbunden, sondern wie bei einem Wollknäuel lose miteinander verknötet sind. Je nach Temperatur, dem der Kunststoff ausgesetzt ist, verändert er seinen Aggregatzustand, da sich die Molekülketten voneinander lösen. Man unterscheidet folgende Aggregatzustände:

- Fest: Der Kunststoff ist bei Raumtemperatur starr oder flexibel
- Thermoelastisch: Dieser Aggregatzustand entsteht in höheren Temperaturbereichen. Dort ist der Kunststoff flexibel und kann gebogen werden, geht aber wieder in seine Ursprungsform zurück, sobald der Krafteinfluss nachlässt. Eine dauerhafte Verbiegung ist hier also nicht möglich.
- Thermoplastisch: Eine dauerhafte Umformung ist hier möglich. Dazu benötigt es aber sehr hohe Temperaturen.
- Flüssig: Die Thermoplaste werden bei noch höheren Temperaturen flüssig. Der Kunststoff schmilzt also.

Die Thermoplaste werden je nach Endprodukt mit den verschiedenen Aggregatzuständen verarbeitet. Hier ist zum Beispiel das Spritzgußverfahren zu nennen, bei dem durch Erwärmen von Kunststoffgranulat das Thermoplast verflüssigt wird, um es durch Spritzen über eine Spritzgußform in eine feste, andere Form, das Endprodukt, zu bringen. Zum anderen ist die Umformung im thermoplastischen Temperaturbereich zu nennen, bei dem z.B. Folien erwärmt werden und an Gegenstände angepasst, dauerhaft verformt, werden.

Es kommen vorwiegend folgende Arten von Thermoplasten vor:

Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, Polyester

Sie werden häufig für die Verpackungsindustrie aber auch für die Bau-, Elektro-, und Automobilindustrie verwendet. Beim Erwärmen wird der Kunststoff weich und leicht formbar gemacht. Beim Abkühlen wird er wieder fest und behält dann seine Form. Dieser Erwärmungs- und Abkühlungsprozess kann beliebig oft angewendet werden, um die passende Form zu erhalten.

Thermoplaste bestehen aus fadenförmigen Makromolekülen, die durcheinander aber untereinander nicht verbunden sind. Die Makromoleküle beginnen beim Erwärmen sich zu bewegen, gleiten aneinander ab, da sie nicht verknüpft sind und deshalb schmilzt der Kunststoff.

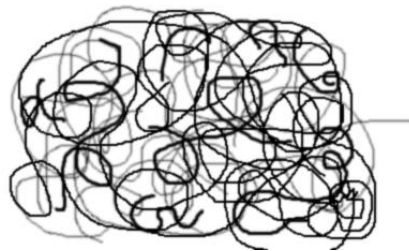


Abb 3: verknäuelter Thermoplast

### 3.2 Duroplaste

Bei den Duroplasten sind die Makromoleküle stark und eng miteinander verbunden, so dass diese sehr hart und weitestgehend unschmelzbar sind. Hierbei reagieren flüssige Ausgangsprodukte miteinander und die vernetzten Makromoleküle werden aufgebaut. Duroplaste sind nicht formbar und können nur noch maschinell bearbeitet werden. Zu den Duroplasten zählen: Polyurethane, sowie verschiedenen Kunstharze (z.B. Melaminharze, Polyesterharze).

Aufgrund der hohen Temperaturbeständigkeit werden Duroplaste häufig bei Elektroinstallationen eingesetzt.

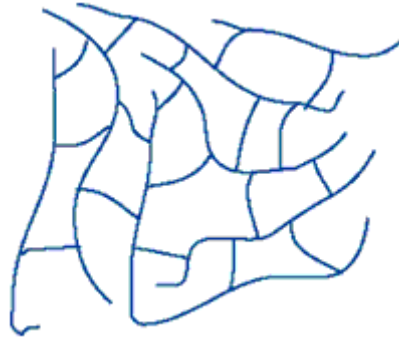


Abb.4 Vernetzter Duroplast

### 3.3 Elastomere

Elastomere haben eine außerordentlich hohe Elastizität und schmelzen nicht. Ihre Makromoleküle bilden ein weitmaschiges Netz und sind nur an einigen Stellen miteinander verbunden. Das Material federt sozusagen nach und geht nach deren Verformung wieder in die Ausgangslage zurück. Zu den Elastomeren zählen z.B. Gummi und Kautschuk.

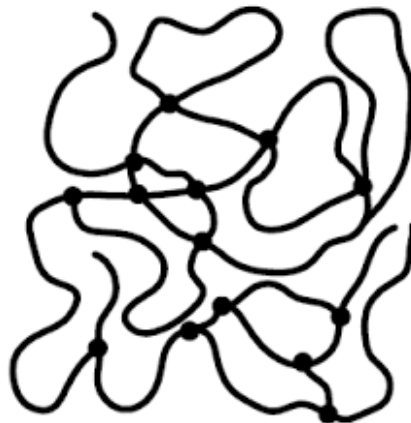


Abb.5 Elastomere



### 4 Wofür wird Kunststoff verwendet?

Die weltweit jährlich produzierte und verbrauchte Menge an Kunststoffen liegt bei rd. 150 Millionen Tonnen. In Deutschland wurden in 2015 allein 10,15 Millionen Tonnen produziert. Es ist somit nicht verwunderlich, dass sich Kunststoffe in nahezu jeder Lebenssituation wiederfinden.

Es gibt kaum Produkte, die nicht in irgendeiner Form mit Plastik in Verbindung stehen, sei es direkt über das Produkt oder einen Teil des Produkts, oder in Form der Verpackung oder des Transports. Die nachfolgende Grafik zeigt, wo bzw. in welchen Branchen Kunststoffe im Wesentlichen eingesetzt werden.

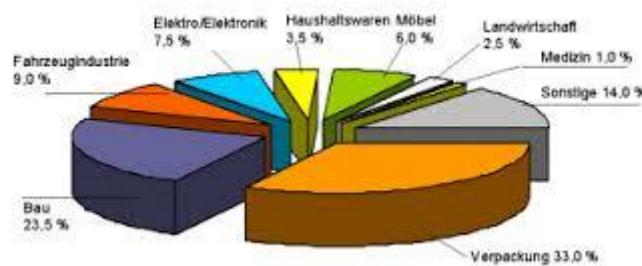


Abb.6 Verteilung der Kunststoffverwendung

Erkennbar ist, dass der größte Anteil mit 33% der Kunststoffproduktion für Verpackungsmaterialien, wie z.B. Plastiktüten, -folien verwendet werden. Aber auch die industrielle Verwendung ist nicht zu vernachlässigen. So gehen beispielsweise 9% in die Fahrzeugindustrie. Hier gewinnt der Kunststoff durch seine guten Verarbeitungsmöglichkeiten, aber auch durch sein geringes Gewicht gegenüber den bisher eingesetzten Metallen, immer mehr an Bedeutung, zumal es auch zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch beiträgt. Inzwischen bestehen einige wichtige Motorenkomponenten aus Kunststoff. Ein aus Pfinztal stammendes Unternehmen aus der Kunststoffspritzgussbranche hat beispielsweise zusammen mit einem der größten Automobilzulieferer Mahle/Behr einen Ladeluftkühler für den Turbolader aus Kunststoff entwickelt und produziert diese inzwischen in Serie.

Aber auch die Bauindustrie könnte man sich ohne Kunststoffe nicht mehr vorstellen. Hier sind zum Beispiel eine Vielzahl von Dämmstoffen (Styropor, Styrodur) oder die Plastikrohre für das Abwasser, Rollläden, Fensterrahmen, verschiedene Kunstharze als Farben und so weiter zu nennen.

## **Technik - Kunststoffe**

---

Den weitaus größten Anteil hat, wie schon erwähnt, die Verpackungsbranche. Dabei spielt der private Verbrauch sicherlich auch eine große Rolle. Kunststoffe nützen uns hier beispielsweise für eine längere Haltbarkeit bei Lebensmitteln durch vakuumiertes Einschweißen oder dienen zum Schutz vor Beschädigungen und Verschmutzungen bei Transporten. Es gibt kaum ein Konsumprodukt, das nicht mit Kunststoff verpackt ist, oder selbst aus Kunststoff hergestellt sind.

### 5 Umweltverträglichkeit von Kunststoffen

Kunststoffe verrotten nicht wie natürliche Stoffe in der Umwelt, sondern zersetzen sich durch Verfall über Witterung und Hitze. Das bedeutet, dass sich Kunststoff nicht auflöst, sondern in kleine Kunststoffteilchen zersetzt. Dies dauert viele Jahrzehnte. Man spricht deshalb bei Kunststoff von einem nicht abbaubaren Produkt. Dies hat eine große Auswirkung auf die Natur und deren Verschmutzung. Leider entsteht durch das Wegwerfen von Plastikmüll eine über viele Jahre andauernde Umweltverschmutzung, die negative Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt hat.

#### 5.1 Plastikmüll in den Meeren

In letzter Zeit ist der Kunststoff über das Thema Plastikmüll in unseren Weltmeeren zunehmend in die Schlagzeilen geraten. Leider machen solche Bilder die Runde.



Abb. 7 Plastikmüll an der Küste



Abb.8 Plastikmüll

Die zunehmende Verschmutzung der Meere und deren verheerende Auswirkung auf die Fische, Vögel sowie die Küsten, stellt ein nicht zu unterschätzendes Problem für die nächsten Jahrzehnte dar. Leider wird der tolle und für die Menschen sehr nutzbringende Werkstoff Kunststoff durch das Fehlverhalten der Menschen selbst in Frage gestellt.

### **5.2 Herstellung von abbaubaren Kunststoffen**

In den letzten Jahren hat man vermehrt an der Entwicklung von biologisch abbaubaren Kunststoffen gearbeitet. Hierfür ist die Nutzung von natürlichen Polymeren wie Stärke oder Zellulose als Grundlage vorgesehen. Diese biologisch abbaubaren Kunststoffe lassen sich jedoch schwer verarbeiten und nehmen in feuchter Umgebung Wasser auf. Von daher sind diese Kunststoffe auch nur eingeschränkt nutzbar. Sie eignen sich daher für die Verpackung trockener Produkte oder für die Folienherstellung in der Landwirtschaft. Es bleibt zu hoffen, dass Forschung und Entwicklung in diesem Bereich noch nicht am Ende sind.