

## **Kunststoffe**

Kunststoffe sind organische Werkstoffe. Sie entstehen durch Synthese von Primärstoffen aus Erdöl, Kohle oder Erdgas und haben einen makromolekulen Aufbau.

Ethylen stellt hier das Vorprodukt dar, welches in der Petrochemie gewonnen und zu Polyethylenen verarbeitet wird.

Als PE-Granulat an den verarbeitenden Betrieb geliefert, wird es dort zu Produkten durch Extrusion, Blasformen oder Spritzguss weiterverarbeitet.

## **Mechanisch-thermisches Verhalten von Kunststoffen**

Kunststoffe können nach ihrem mechanisch-thermischem Verhalten in Elastomere, Thermoplaste und Duroplaste eingeteilt werden. Eine grosse Gewichtung kommt hierbei den letzten beiden Kunststoffarten zu, welche eine Vielzahl von Anwendungen finden.

### **Thermoplaste**

Thermoplaste sind Kunststoffe, die aus langen linearen Molekülen bestehen. Führt man dem Material Wärme zu, wird es weich und formbar, auch plastisch genannt, bis es schliesslich schmilzt.

Thermoplaste können beliebig oft thermisch verändert werden.

### **Duroplaste**

Duroplaste Polymere (Duromere) entstehen in einem Härtingsprozess von geschmolzenem PE oder einer Lösung von Komponenten durch eine Vernetzungsaktion. Diese Reaktion kann jedoch auch durch Erhitzen energetische Strahlung, Einsatz von Katalysatoren oder durch Oxidationsmittel erzielt und beschleunigt werden. Die Erwärmung von Duroplasten führt zu deren Zersetzung und nicht zu einer plastischen Verformbarkeit. Sind Duroplaste ausgehärtet, lassen sie sich durch ihre spröde und meist harte Eigenschaft nur noch mechanisch bearbeiten.

### **Elastomere**

Elastomere sind im Vergleich zu den anderen Kunststoffarten elastisch, dies dank ihrer weitmaschigen Vernetzung. Durch Dehnung oder Druck können Elastomere ihre Form kurzzeitig verändern, gehen jedoch ohne diese Einwirkung in ihre Ursprungsform zurück. Elastomere erweichen nicht unter Wärmeeinfluss und sind in den meisten Lösemitteln nicht löslich.

## **PE-Folien** (Thermoplast)

Polyethylen gehört zu den Polyolefinen.

Eigenschaften des Standardpolyethylens sind: hohe Zähigkeit, sehr gute elektrische Eigenschaften, sehr geringe Wasseraufnahme, geringe Wasserdampfdurchlässigkeit, hohe Beständigkeit gegen den Angriff durch Chemikalien, Beständigkeit gegen Spannungsrissbildung, gute Ver- bzw. Bearbeitbarkeit.

Es verbrennt rückstandslos mit tropfender, heller Flamme, auch nach Entfernen der brandauslösenden Flamme. Das Brandabgas riecht ähnlich dem einer Wachskerzenflamme.

Polyethylen ohne geeignete Vorbehandlung ist nicht oder nur schlecht zu bedrucken oder zu kleben.

## **Folgende Polyethylen Arten werden hauptsächlich unterschieden:**

### **PE-LD**

#### **Low Density Polyethylen / Niedrige Dichte**

Durch die geringere Dichte dieser Polyethylen ist es vom Gewicht her leichter, weist aber eine höhere Spannkraft sowie Elastizität auf. Der Polyethylen zeichnet sich durch eine weiche, zähe und flexible Eigenschaft aus. Der Schmelzpunkt liegt bei ca. 105 °C.

Vorteile:

- Hohe Reissfestigkeit
- Beständig gegen Säuren und Basen
- Gute Schweiss-, Schrumpfbarkeit

### **PE-HD**

#### **High Density Polyethylen / Hohe Dichte**

HDPE hat die grösste Zug- und Reissfestigkeit sowie die geringste Biegsamkeit und Dampfdurchlässigkeit. HDPE wird durch die erhöhte Festigkeit vorwiegend für dünne Folien verwendet. Die Folie hat eine steife und knisternde Haptik im Vergleich zu LDPE. Der Schmelzpunkt liegt bei ca 140 °C.

Vorteile:

- Dünnere Folien möglich
- Hohe Wasserdampf-Barriere Eigenschaften
- Beständiger gegen Chemikalien und Wärme als LDPE
- Nicht geeignet für Stoffe mit hohem Fettgehalt

### **PE-MD**

#### **Medium Density Polyethylen / Mittlere Dichte**

MD wird durch Mischen von LDPE und HDPE oder unmittelbar als eincopolymeres LLDPE hergestellt, kombiniert die Eigenschaften von HDPE und LDPE. Dabei hat es bessere Barriere Eigenschaften als LDPE, ist aber flexibler als HDPE. In der Haptik ist MDPE weicher als HDPE, jedoch steifer als LDPE.

### **PE-LLD**

#### **Linear Low Density Polyethylen / Lineares Niederdruck Polyethylen**

LLD wird durch die Polymerisation von Ethen und Olefinen (Buten, Hexen und Octen) hergestellt. Das Material weist eine hervorragende Dehn- und Reckeigenschaft auf und wird hauptsächlich für Stretchfolien verwendet.

Wie bereits in den Herstellverfahren hervorgeht, werden die Grundeigenschaften des Polyethylens ohne die Wirkung von möglichen Zusatzstoffen bestimmt.

Massgebend ist der molekulare Aufbau:

- Kristallinitätsgrad (Verzweigungsgrad, Dichte)
- Polymerisationsgrad
- Mittlere molare Masse
- Verteilung der molaren Masse

Einen stärkeren Einfluss auf das Eigenschaftsbild von PE – vor allem PE-HD – als das Zumischen von Polyisobuylen und Kautschuk oder auch von PE-LD, gewinnt die Copolymerisation mit Vinylacetat (E/VA).

Aus <https://www.permapack.ch/de/news/wissen/ratgeber-folien/kunststoffe.html>