

Die Verwertung der PET-Flaschen



Walter Riedl

Zeichen für Verwertbarkeit



„Der Grüne Punkt“ ist das Zeichen des ARA-Systems für den Finanzierungsbeitrag zur Sammlung, Sortierung, Verwertung u. Entsorgung von Verpackungen. Kein Umweltzeichen!

Das „Möbius´sche Band ist weltweit das Recycling-Logo. Es gibt an, dass ein Produkt verwertbar ist (hohl) oder bereits aus Altstoffen hergestellt worden ist (voll). Zahlen im Dreieck geben bestimmte Materialien od. Werkstoffgruppen an.

Kunststoffe

- Kunststoffe sind chemische Verbindungen, die aus Molekülketten od. stark verzweigten Molekülen bestehen (Festkörper).
- Kunststoffe sind synthetisch od. halbsynthetisch erzeugte Polymere. (gr. poly=viel; meros=Teil)
- Polymere: Makromoleküle=Riesenmoleküle
- 200 verschiedene Kunststoffarten!

Geschichtliches 1



- Vorläufer in allen Kulturen: Baumharze zum Abdichten „Gummi Arabica“; Bernstein für Pfeilspitzen u. Schmuck
- 17. u. 18. Jhd. Naturforscher aus Malaysia u. Brasilien elastisches Material aus milchigen Baumsäften dt. „Gummi“, Latex=Milchsaft
- Mitte 19. Jhd. Charles Goodyear Vulkanisation mit Schwefel Reifenwerkstoffe
- 18 97: Casein (Galalith=Milchstein od. Kunsthorn) f. Knöpfe, Gehäuse, Griffe (Regenschirm)

Geschichtliches 2

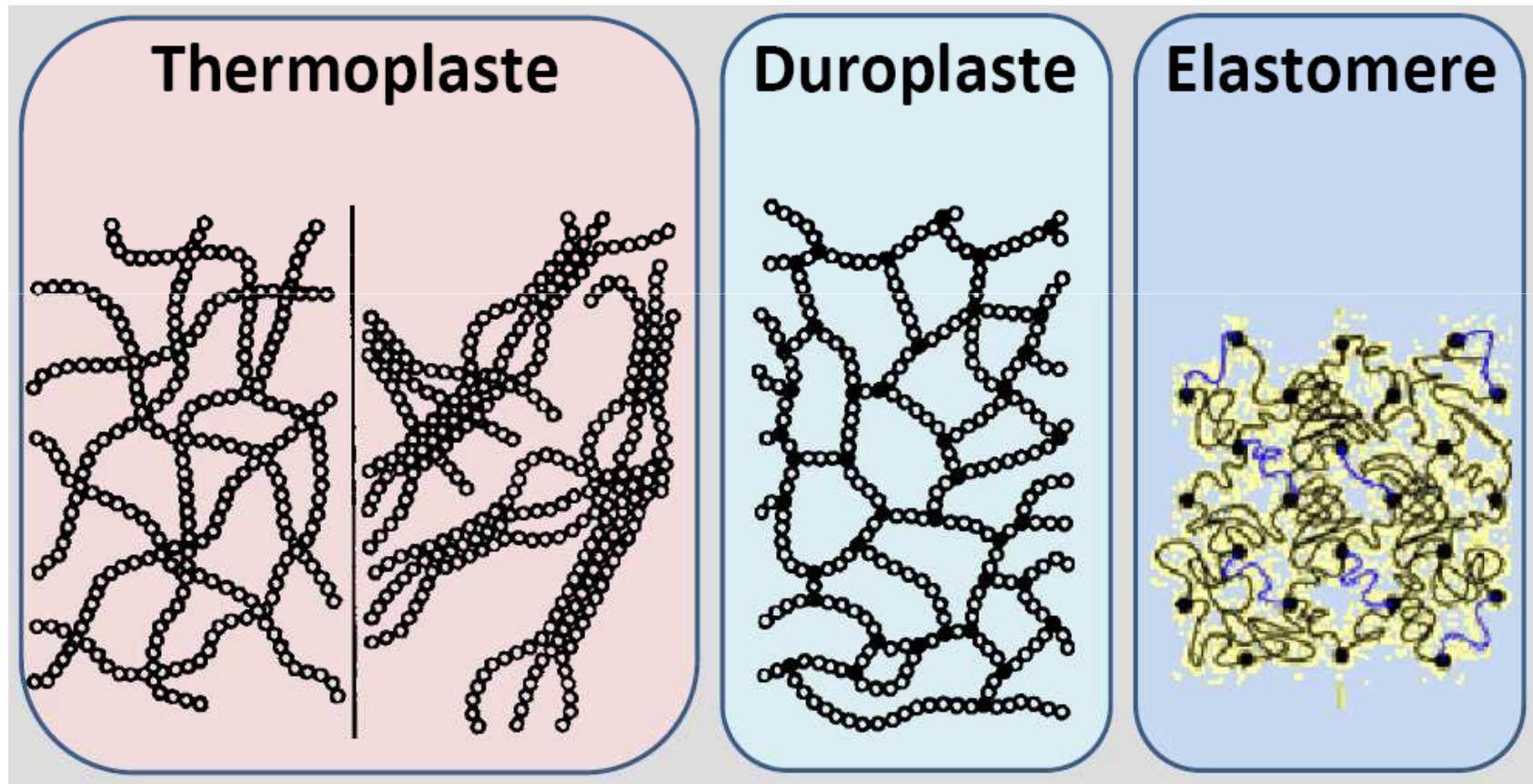


- 1872: Bakelit (Phenolharz), Phenol u. Formaldehyd, Phenol als Abfallprodukt der Steinkohlendestillation, Isoliermaterial, Gehäuse
- 1952: Hermann Staudinger Nobelpreis für Erklärung, Polymerisation als Kettenreaktion der Moleküle zu Riesenmolekülen
- 1910: Kunststoffe als Begriff
- 1912: Herstellung PVC
- 1983: PVC großtechn. Einsatz
- 1941: Erfindung PET

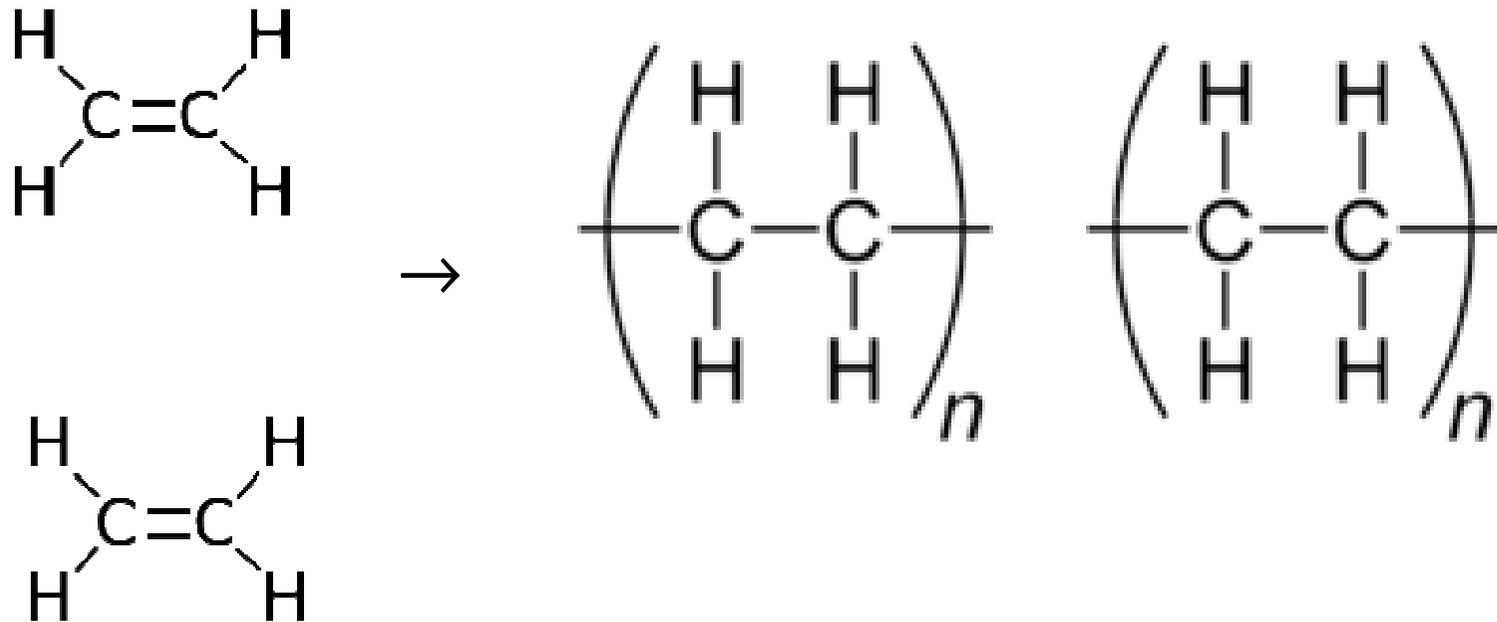
Kunststoffe - Einteilung

- **Thermoplaste** (in Temperatur verformbar)
ABS, PE, PP, PET, PC, PVC, Celluloid
- **Duroplaste** (nach Aushärtung nicht verformbar)
Schutzhelme, FI-Schalter, Karosserieteile, Griffe
- **Elastomere** (formfest, aber elast. verformbar)
Reifen, Gummibänder, Dichtungen

Aufbau: unvernetzt, stark u. schwach vernetzt



Ethylen $C_2H_4 \rightarrow$ Polyethylen PE



Herstellung von PE: Polymerisation

Durch das Aufbrechen der Doppelbindungen können lange Ketten von Molekülen entstehen. Das Aufbrechen kann mit Katalysatoren oder mit Druck und Hitze erreicht werden. Es entstehen fadenförmige Riesenmoleküle.

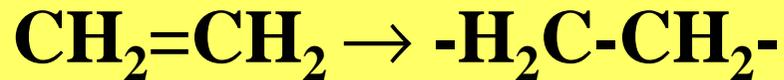
Polymerisation Polyethylen



Ethen + Ethen + Ethen + Ethen \rightarrow Polyethylen

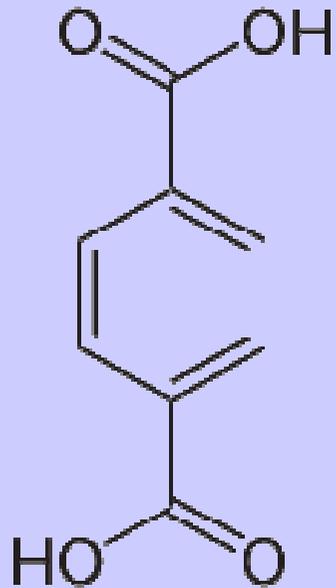
Die Polymerisation von Ethen ergibt das Polyethylen.

Dabei werden die Doppelbindungen des Ethens aufgebrochen. Es bildet sich eine lange Kette.

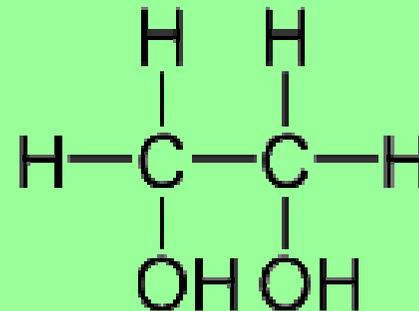


Rohstoffe für Polyethylenterephthalat PET

- **Terephthalsäure**

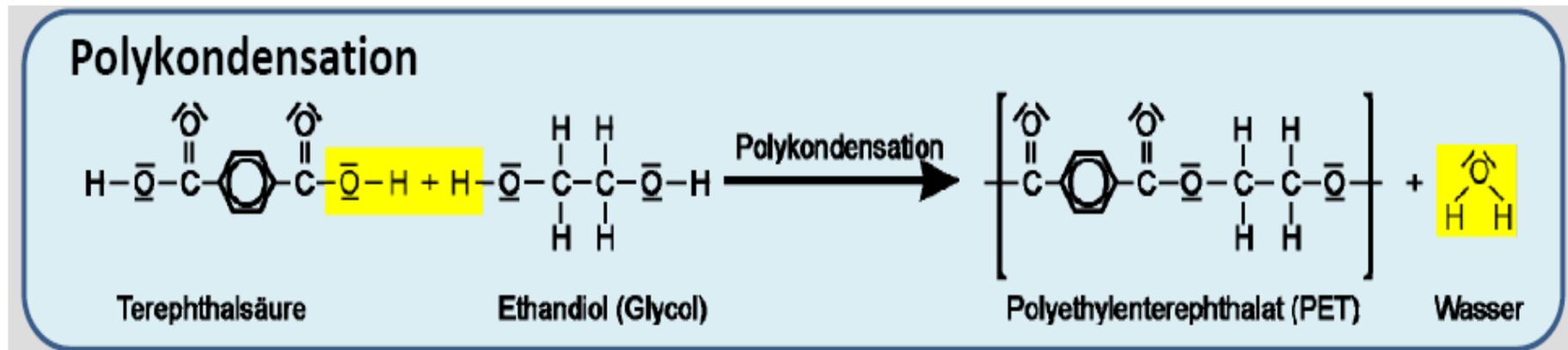


- **Ethylenglykol**



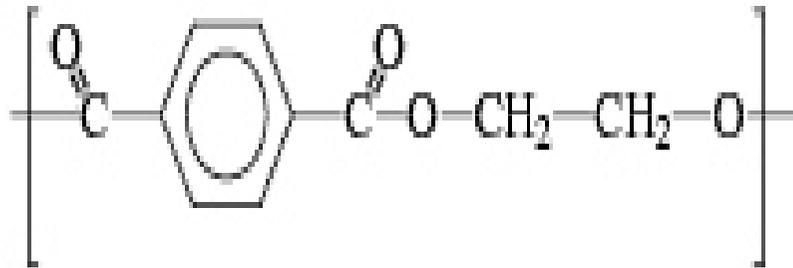
Herstellung von PET: Polykondensation

Unter Abspaltung von Wasser oder kleineren Molekülen entstehen lange Molekülketten.



Polyethylenterephthalat PET

Strukturformel



Polyethylenterephthalat (PET)

Summenformel

Manomer: $(C_{10}H_8O_4)_n$

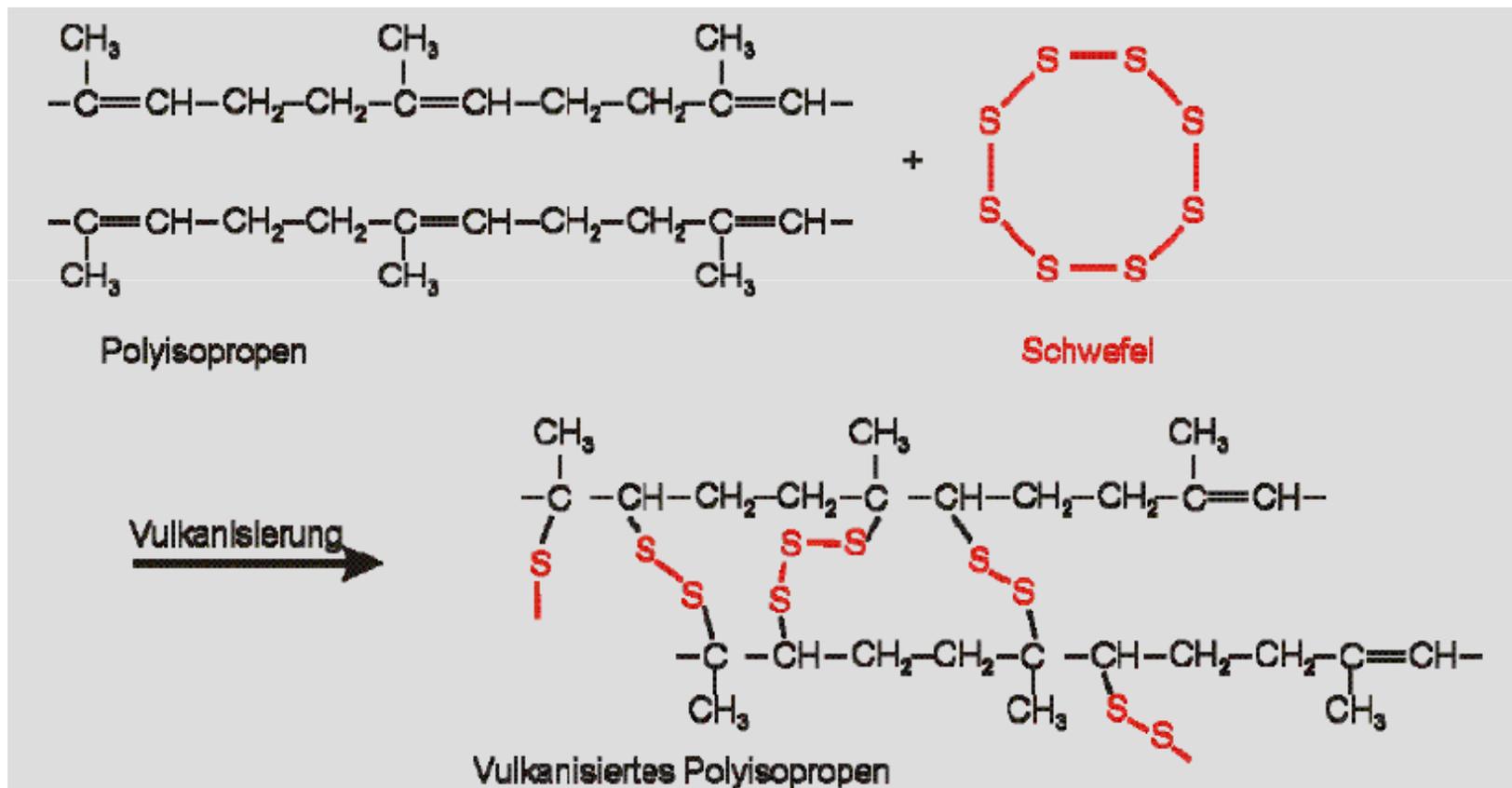
C..... Kohlenstoff

H..... Wasserstoff

O..... Sauerstoff

Manomer: Einzelmolekül

Vulkanisieren von Kautschuk



Reifenherstellung

Früher

- Latex ist der milchig trübe Saft des Gummibaumes. Der Milchsaft enthält etwa 40% Kautschuk.
- Weichgummi besteht aus 3-4% Schwefel.
- Hartgummi besteht aus bis zu 20% Schwefel.
- Autoreifen bestehen aus 25% Ruß (schwarze Farbe).

Heute

- Für Gummireifen wird in großem Ausmaß synthetischer Kautschuk verwendet.
- Kautsch. = weinender Baum
- Er besteht hauptsächlich aus Butadien.
- Butadien gewinnt man aus Erdöl, Erdgas od. Kohle.

Die Verwertung der PET-Flaschen

- Sammlung, Sortierung nach Farben
- Verpressung, Verwiegung
- Zerkleinerung in Mühle
- Reinigung (trocken u. nass)
- PET-Flakes Trennung nach spez. Gewicht
- Trocknung
- Reinigung gründlich u. schonend

Bottle-to-Bottle Recycling

-URRC Verfahren:

Weltweit modernste u. einzige Verfahren, das ohne Aufschmelzen u. Filtration erfolgt.

Vorteil: Energie- u. materialschonend.

Ablösung der obersten Schicht mit NaOH

Natronlauge. Die oberste Schicht ist mit

Aromastoffen behaftet. Sie wird abgetragen.

-Abfüllung in Big Bags

-30 bis 40% für Neufaschen stoffl. Recycling

Pet2pet Verwertungsanlage in Müllendorf (Bgld.)



- Österreich modernste Recyclinganlage für PET-Flaschen
- Eröffnung Juli 2007
- Jahreskapazität: 10.000 t
- Eigentümer: Coca Cola, Rauch, Spitz, Radlberger, Vöslauer
- Modul 4: 0,265 kg/Ew./a

Danke für die Aufmerksamkeit!