

6.1 Kunststofftypen

6.1.1 Thermoplaste

Eigenschaften:

- Werden beim *erwärmen* **leicht** oder **schmelzen**.
- Lösen sich teilweise in Aceton oder quellen (aufquellen).

Vorteile:

- Gute Verarbeitungsmöglichkeiten:
Schmelzen, dann pressen, spritzen, gießen (und extrudieren: Form auspressen(?))
- Gute Wiederverwertbarkeit:
Einschmelzen der sortenreinen Kunststoffe.

Skizze:

A series of 20 horizontal lines, intended for a hand-drawn sketch of thermoplastics.

Abbildung 1: Skizze von Thermoplaste

Erklärung:

Sie bestehen aus linearen oder wenig verzweigten Makromolekülen und beim erwärmen werden die Zwischenmolekularenkräfte teilweise überwunden.

Die Ketten können aneinander vorbei gleiten.

Manche Lösungsmittel können sich zwischen den Ketten schieben → Kunststoff quillt auf oder löst sich auf.

6.1.2 Duroplaste, 21.09.2020

Eigenschaften:

- Zersetzen sich beim erwärmen, ohne zu schmelzen.
- unlöslich in Lösungsmitteln.
- Formbeständiger und widerstandsfähiger Kunststoff, **aber:**

- Schwer recyclebar
- schwer zu verarbeiten: Werkstücke müssen in der Form synthetisiert werden, anschließend nur mechanische Bearbeitung (Bohren, Sägen, Schleifen, Steckdosenabdeckung, etc.)

Skizze:

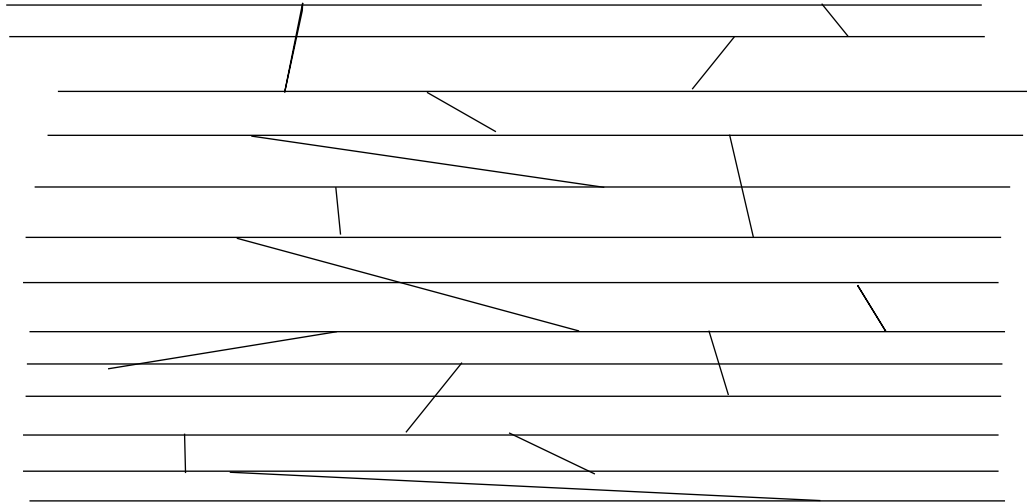


Abbildung 2: Dreidimensionales Netz

Erklärung:

- Duroplaste bestehen aus stark verzweigten Ketten, beim starkem Erhitzen werden Atombindungen aufgebrochen → Der Stoff zersetzt sich.
- Manche Lösungsmittel schieben sich in das Netz, sodass manche Duroplaste aufquellen können.

6.1.3 Elastomere

Eigenschaften:

- Biegsam/Elastisch und ist reversibel (springt zurück in seine ursprüngliche Form)
- Beim Erhitzen zersetzen ohne zu schmelzen.

Skizze:

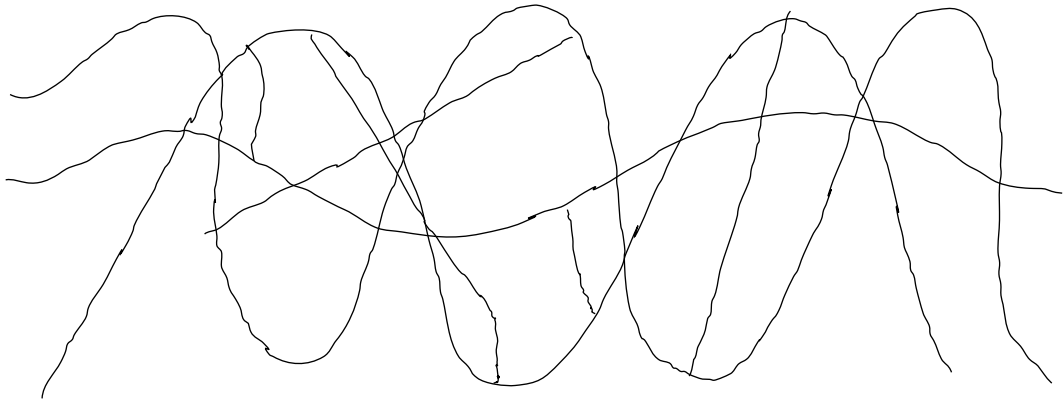


Abbildung 3: Skizze Elastomere

Erklärung:

Elastomere bestehen aus weitmaschtigen Makromolekülen. (Rest ist gleich wie Duroplaste)

6.2 Herstellung von Kunststoffen

6.2.1 Polymerisation

Versuch: Herstellung von Polystyrol

Skizze:

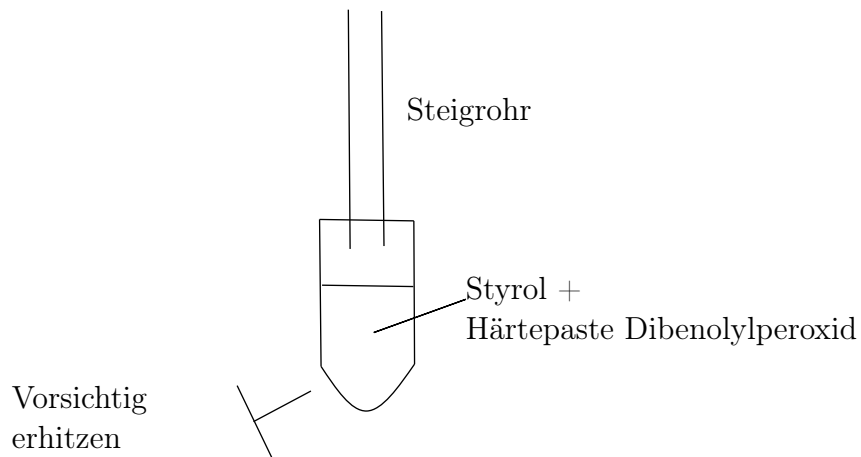


Abbildung 4: Skizze Polymerisation

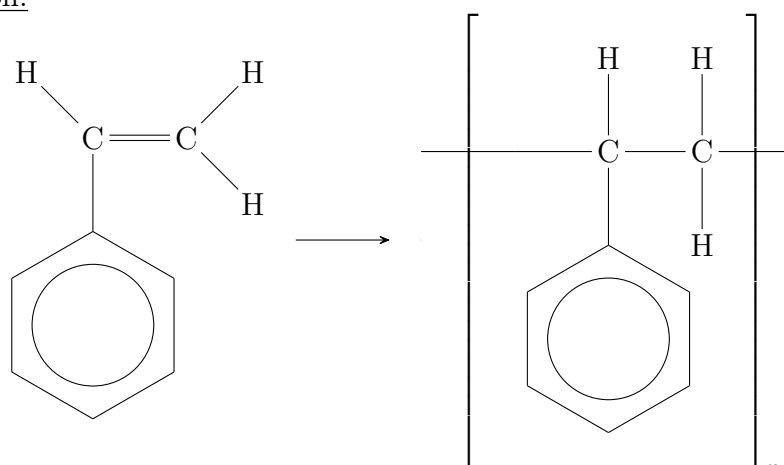
Beobachtung:

- Sieden beim Erhitzen (auch wenn die Flamme weggenommen wird)
- Viskosität nimmt zu
- Schäumt beim Sieden
- aufsteigende Dämpfe, Kondensierung im Steigrohr

Definition: Polymerisation

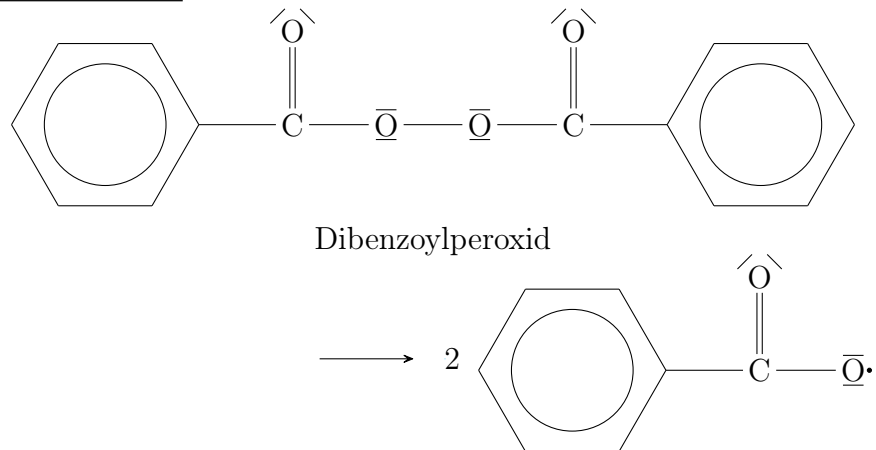
Verknüpfen kleiner Moleküle mit Doppelbindung zu einem Makromolekül unter Verlust der Doppelbindung.

Gesamtreaktion:



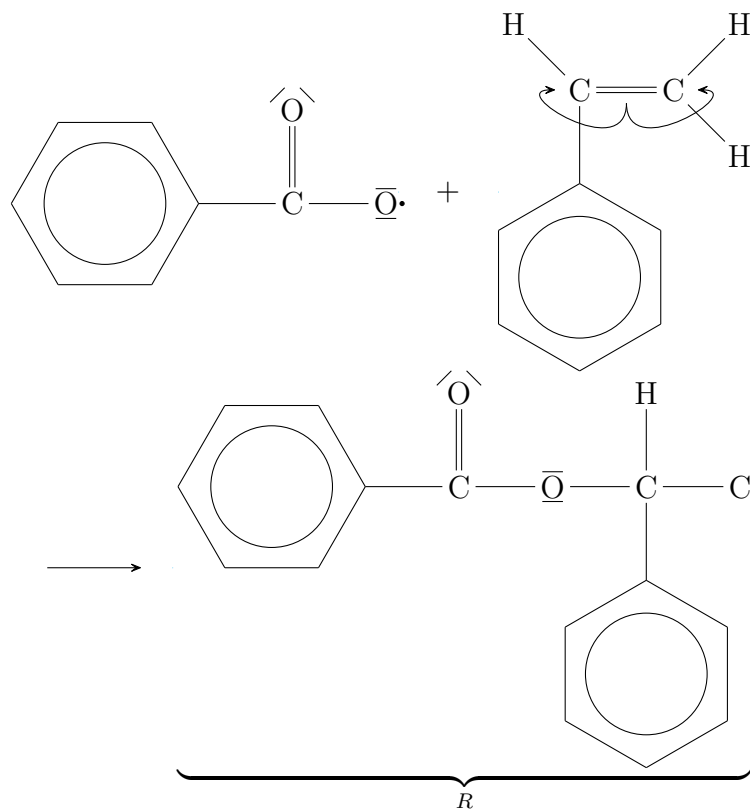
Reaktionsmechanismus:

1. Bildung von Radikalen:

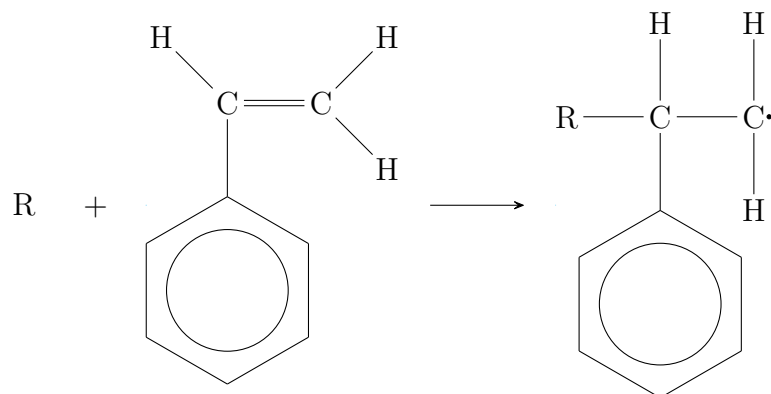


Es spaltet sich auf, weil die Peroxidgruppe sehr instabil ist.

2. Startreaktion

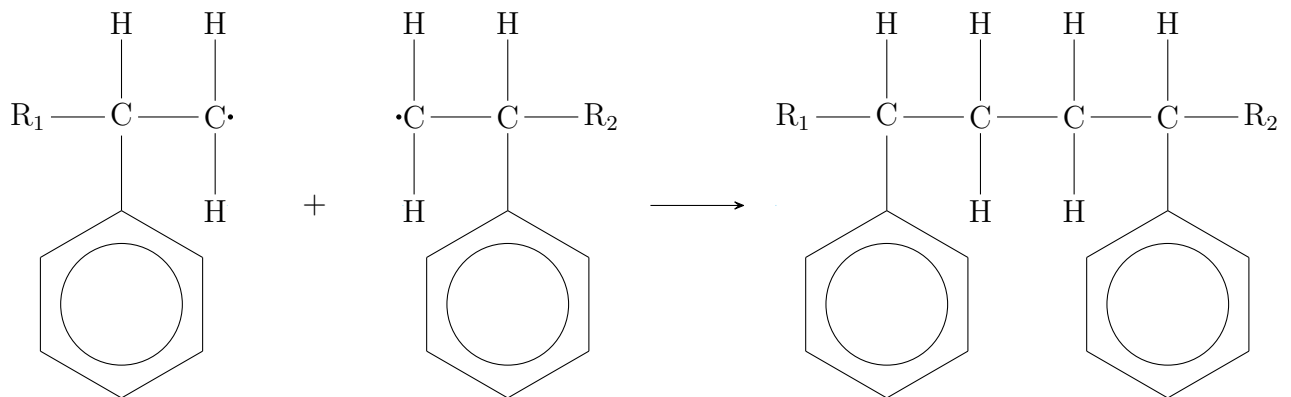


3. Kettenreaktion/Kettenwachstum:



4. Kettenabbruch:

Verschiedene Möglichkeiten, z.B. Rekombination:



Dibenzoylperoxid ist hier Starter, beziehungsweise Radikalbildner und die Zugabe von vielen Startern führt zu kürzeren Kettenlängen, da viele Ketten gestartet werden. (Die Kette von der Gesamtreaktion)

Bemerkung / Beispiele zu Polymerisation

a) Bekannte Polymerisation

Name	Monomer	Polymermolekül	Einsatzbeispiel
Polyethen (PE)	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array} $	$ \left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n $	Plastiktüten
Polypropen (PP)	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \diagup \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C} \\ \quad \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array} $	$ \left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{CH}_3 \\ & \\ -\text{C} & - \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \end{array} \right]_n $	Flaschendeckel, Brotdosen
Polyvinylchlorid (PVC)	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{Cl} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array} $	$ \left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{Cl} \\ & \\ -\text{C} & - \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n $	Rohrleitungen, Vinylböden, Schallplatten
Polytetrafluorethen (PTFE)	$ \begin{array}{c} \text{F} \quad \quad \text{F} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{F} \quad \quad \text{F} \end{array} $	$ \left[\begin{array}{cc} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & - \text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right]_n $	Pfannenbeschichtung (Teflon), Funktionskleidung (Goretex)

b) Amorph Teilkristallin

- Amorphe Kunststoffe: Glasartig, transparent
- Teilkristalline Kunststoffe: Mechanisch Stabiler, nicht klar durchsichtig (milchig), wärmebeständig

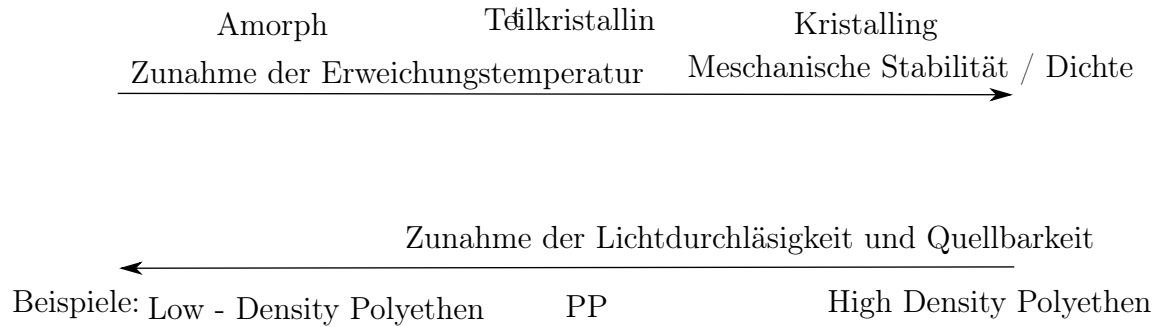


Abbildung 5: amorph-teilkristallin-kristallin-Eigenschaften-Pfeile

c) Weichmacher

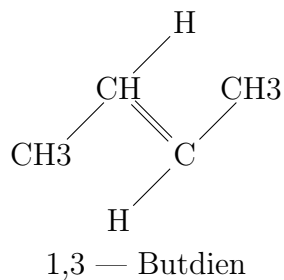
Kleine Moleküle die sich zwischen die Ketten einlagern können → Mehr Abstand zwischen den Ketten → Geringere zwischenmolekulare Kräfte zwischen den Ketten → Bessere Verschiebbarkeit der Ketten gegeneinander → Kunststoff wird weicher

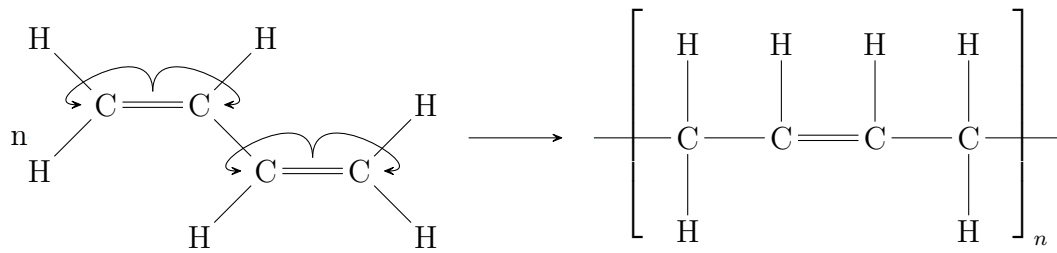
Problem:

- Weichmachermoleküle können wieder leicht aus den Ketten rausgehen:
Weichmachermoleküle können schädlich sein für Mensch und Umwelt
- Weichmacher wird spröder, weil der Weichmacher raus ist

d) Monomere mit konjugierten Doppelbindungen

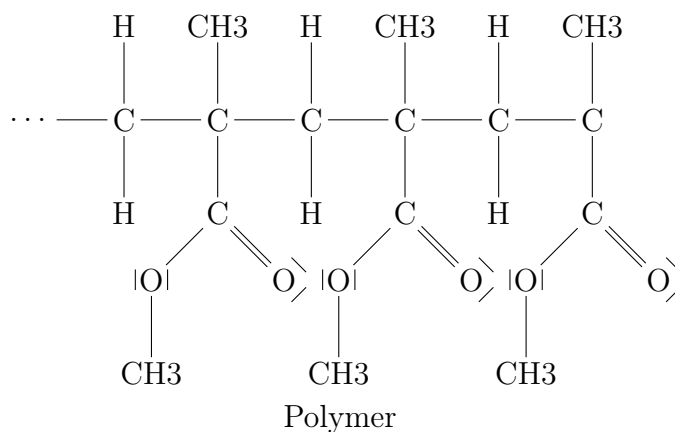
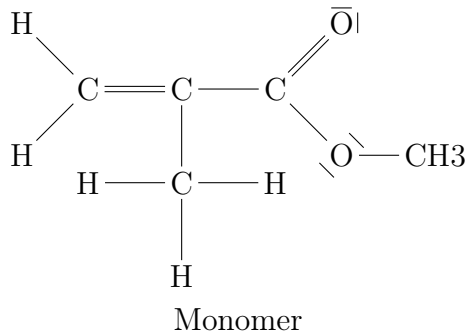
Bespiel:





Man spricht von einer 1,4 — Verknüpfung. Es entsteht ein ungesättigtes Polymer
 → Weitere Vernetzung möglich zum Elastomer oder Duroplast

06.10.2020



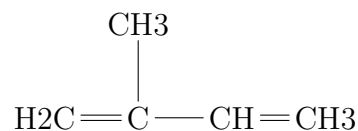
z.B. mit Styrol (Buna):

H

Je nach vernetzungsgrad bildet sich ein Elastomer oder ein Duroplast.

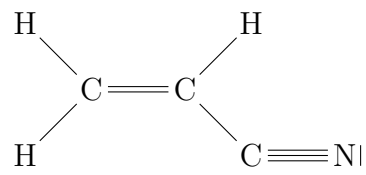
Naturkautschuk:

Polymer von Isopren



Durch Vulkanisieren (Vernetzung durch Schwefelketten) entsteht Gummi.

e) Legosteine bestehen aus ABS (Acrylnitril - Butadienstyrol)



Acrylnitril

Polymere, die aus verschiedenen Monomeren aufgebaut sind, nennt man Copolymere. Sie ermöglichen vielfältige Beeinflussung der Kunststoffe.