# 6.1 Polymerisation

Versuch: Herstellung von Polysterol

Skizze:

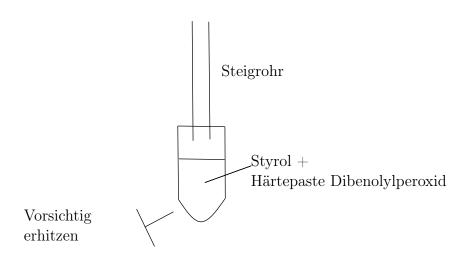


Abbildung 1: Skizze Polymerisation

## Beobachtung:

- Sidet beim erhitzen (auch wenn die Flamme weggenommen wird)
- Viskosität nimmt zu
- Schäumt beim siden
- aufsteigende Dämpfe, Kondensierun im Steigrohr

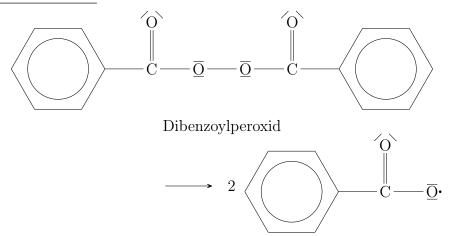
<u>Definition</u>: Polymerisation

Verknüpfen kleiner Molekülen mit Doppelbindung zu einem Makromoleküle unter Verlust der Doppelbindung.

#### Gesamtreaktion:

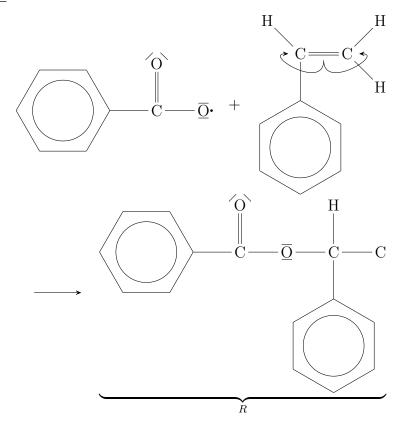
#### Reaktionsmechanismus:

# 1. Bildung von Radikalen:

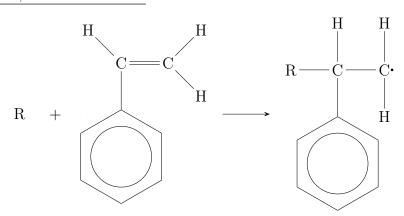


Es spaltet sich auf, weil die Peroxidgruppe sehr instabil ist.

### 2. Startreaktion



# $3.\ Kettenreaktion/Kettenwachstum:$



### 4. Kettenabbruch:

Verschiedene Möglickeiten, 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	Einsatzbei- spiel
Polyethen (PE)	H C — C H	$\begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	Plastiktüten
Polypropen (PP)	$ \begin{array}{ c c c } & H & H \\ & & \\ & & \\ H & & \\ & & $	$\begin{bmatrix} H & CH_3 \\ & & \\ & & \\ -C & -C \end{bmatrix}_n$	Flaschende- ckel, Brotdosen
Polyvinyl- chlorid (PVC)	$C \longrightarrow C$	$\begin{bmatrix} & H & Cl \\ & & \\ & & \\ & C & C & \\ & & H & \end{bmatrix}_n$	Rohrleitungen, Vinylböden, Schallplatten
Polytetra-fluorethen (PTFE)	F C — C F	$\begin{bmatrix} & F & F \\ & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}_n$	Pfannenbe- schichtung (Teflon), Funktions- kleidung (Goretex)

#### b) Amorph Teilkristallin

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

Teilkristallin Amorph Kristalling Meschanische Stabilität / Dichte Zunahme der Erweichungstemperatur

Zunahme der Lichtdurchläsigkeit und Quellbarkeit

Beispiele: Low - Density Polyethen, PPEPP

High Density Polyethen

Abbildung 2: amorph-teilkristallin-kristallin-Eigenschaften-Pfeile

#### c) Weichmacher

Kleine Moleküle die sich zwischen die Ketten einlagern können  $\rightarrow$  Mehr Abstand zwischen den Ketten  $\rightarrow$  Geringere zwischenmolekulare Kräfte zwischen den Ketten  $\rightarrow$  Bessere Verschiebbarkeit der Ketten gegeneinander  $\rightarrow$  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  $\to$  Weitere Vernutzung möglich zum Elastomer oder Duroplast

06.10.2020

Das ganze ist ein Thermoplast, weil es keine Verzweigung hat.

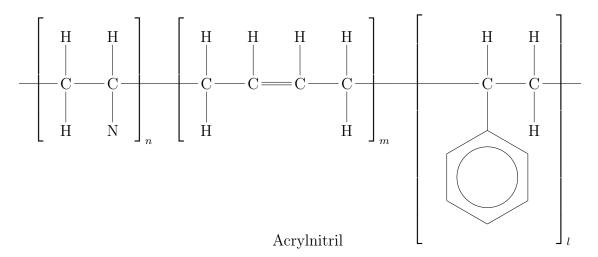
## z.B. mit Styrol (Buna):

Die Verknüpfungen könnten beliebig lang sein und dadurch ist dieser Kunststoff elastisch. Je nach vernetzungsgrad bildet sich ein Elastromer oder ein Duroplast. Naturkautschuk:

## Polymer von Isopren

Durch Vulkanisieren (Vernetzung durch Schwefelketten) ensteht Gummi.

e) Legosteine bestehen aus ABS (Acrylnitril — Butadienstyrol)



#### Butadienstyrol

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