

Kunststoffe

Polymerisation

Bei den Monomeren, die als Ausgangsstoff dienen, handelt es sich um kleine Moleküle mit einer *Doppelbindung*. Das einfachste Monomer ist das Ethen, das durch Polymerisation zu Polyethen wird.

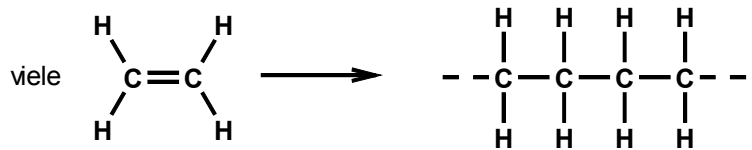


Abbildung 1: Ethen reagiert zu Polyethen

Bei dem *Reaktionsmechanismus* handelt es sich um eine *Radikalische Polymerisation*. Sie lässt sich in verschiedene Abschnitte aufteilen:

1. **Startreaktion:** Bildung von Startradikalen

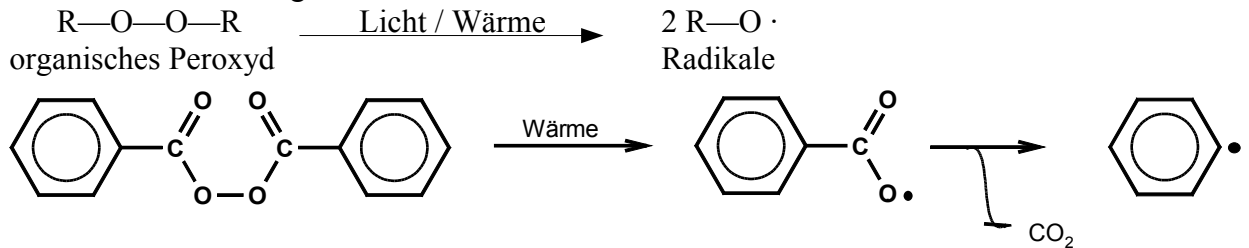


Abbildung 2: Dibenzoylperoxyd spaltet sich bei Wärme zu zwei Radikalen die jeweils Kohlendioxyd abspalten woraus Phenylradikale entstehen, die oft als Startradikal eingesetzt werden.

2. **Kettenreaktion:** Die Monomere verknüpfen sich zu langen Ketten

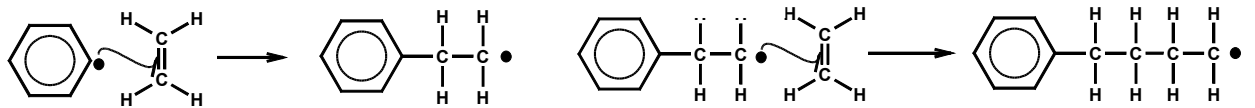


Abbildung 3: Eine Kette bildet sich

Die Radikale binden sich mit einem Elektron der π -Bindung der Doppelbindung. Ein Elektron dieser ehemaligen Bindung bildet das nächste Radikal, welches wieder die π -Bindung der Doppelbindung eines nächsten Ethens ‚angreifen‘ kann.¹

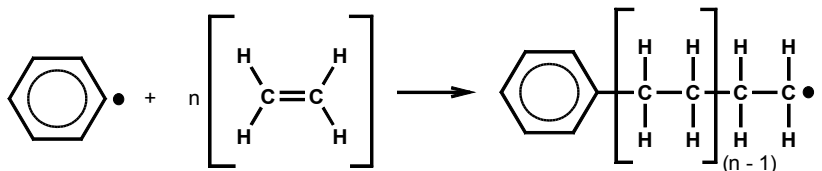
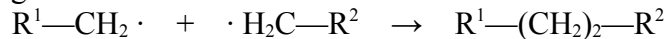


Abbildung 4: Übersicht über die Kettenreaktion

3. **Kettenabbruch:** Es wird verhindert, dass die Ketten weiter wachsen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten:

- **Rekombination:** Zwei Radikale stoßen so aneinander, dass ihre freien Elektronen eine Bindung eingehen. Aus zwei Radikalen wird so schlicht eine lange Kette.



- **Disproportionierung:** Ein Radikal schnappt sich ein Wasserstoff² eines anderen Radikals am C-Atom vor dem einzelnen Elektron. Das dabei neu entstehende einzelne Elektron und das, das bereits

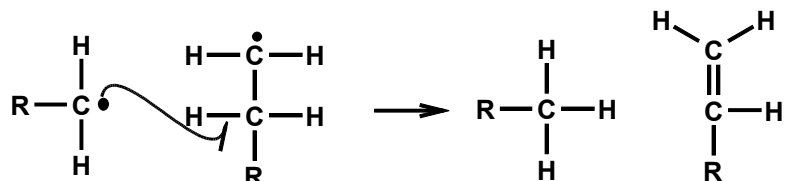


Abbildung 5: Disproportionierung

- vorher da war, gehen eine Bindung ein. So ergibt sich eine Doppelbindung.

- **Einfangen der Radikale:** Es werden Stoffe („Radikalfänger“) zugegeben, die Radikale ‚abfangen‘.

1 Es kann auch zu *Kettenübertragungen* kommen. Dabei Kommt es zum selben Vorgang wie bei der Disproportionierung, nur dass der ‚geklaute‘ Wasserstoff nicht vom ‚vorletzten‘ C-Atom stammt, sondern aus der Mitte einer Kette. Diese wird somit selbst zum Radikal und setzt die Kettenreaktion fort.

2 Es handelt sich nicht um eine Protolyse, weil nicht nur ein Proton übergeben wird.