

# ADDITIVE FERTIGUNG – PHOTO- POLYMERISATION I – GRUNDLAGEN



Sommersemester 2020

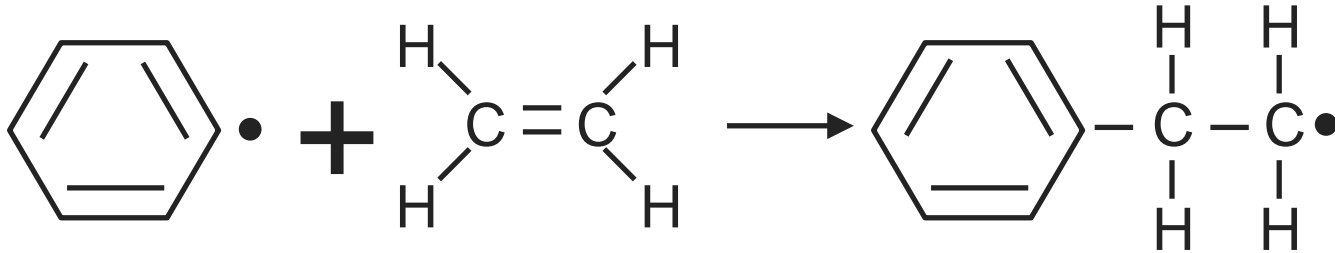


## 6 Additive Fertigungsverfahren – Photopolymerisation

# EINFÜHRUNG

Polymerisation = flüssiges Monomer (Kohlen-Wasserstoff-Verbindung) wird zu festem Polymer

- Ungesättigte Moleküle / Dreiringmoleküle reagieren zu vernetzten Makro-Molekülen



Der Prozess muss so verändert werden, dass die notwendige kritische Energiedichte nur örtlich durch einen Laser eingebracht werden kann, da auch im Sonnenlicht ultraviolette Anteile sind.

- Hinzufügen eines Initiators in das Monomer begrenzt die Polymerisation auf den Bereich des Laserstrahls
- Der Initiator zerfällt durch Beschuss mit einer bestimmten Wellenlänge in Radikale oder Ionen, welche die Polymerisation starten

## 6 Additive Fertigungsverfahren – Photopolymerisation

# EINFÜHRUNG

Es werden zwei Arten von Photopolymerisationsreaktionen unterschieden:

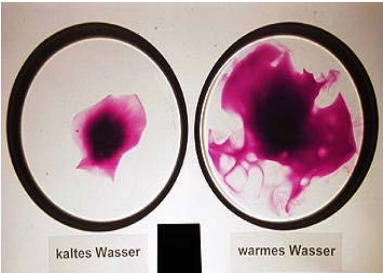
**Radikalische** Photopolymerisation

**Kationische** Photopolymerisation

Unterteilung der Photopolymerisation in folgende Schritte:

- |                                    |                                |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1) Kettenstart oder Primärreaktion | 3) Kettenabbruch (Termination) |
| 2) Wachstumsreaktion               | 4) Kettenübertragung           |

Beide Arten unterscheiden sich durch:

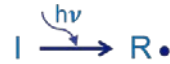
Photoinitiatoren	Reaktionsgeschw.	Dunkelpolymerisation	Abbruchreaktion
			

## 6 Additive Fertigungsverfahren – Photopolymerisation

# EINFÜHRUNG

Radikalischer Photopolymerisationsmechanismus (Acrylatharze)

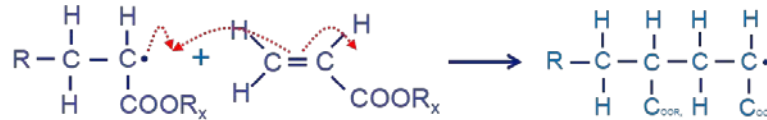
Startreaktion



Kettenstart



Kettenwachstum



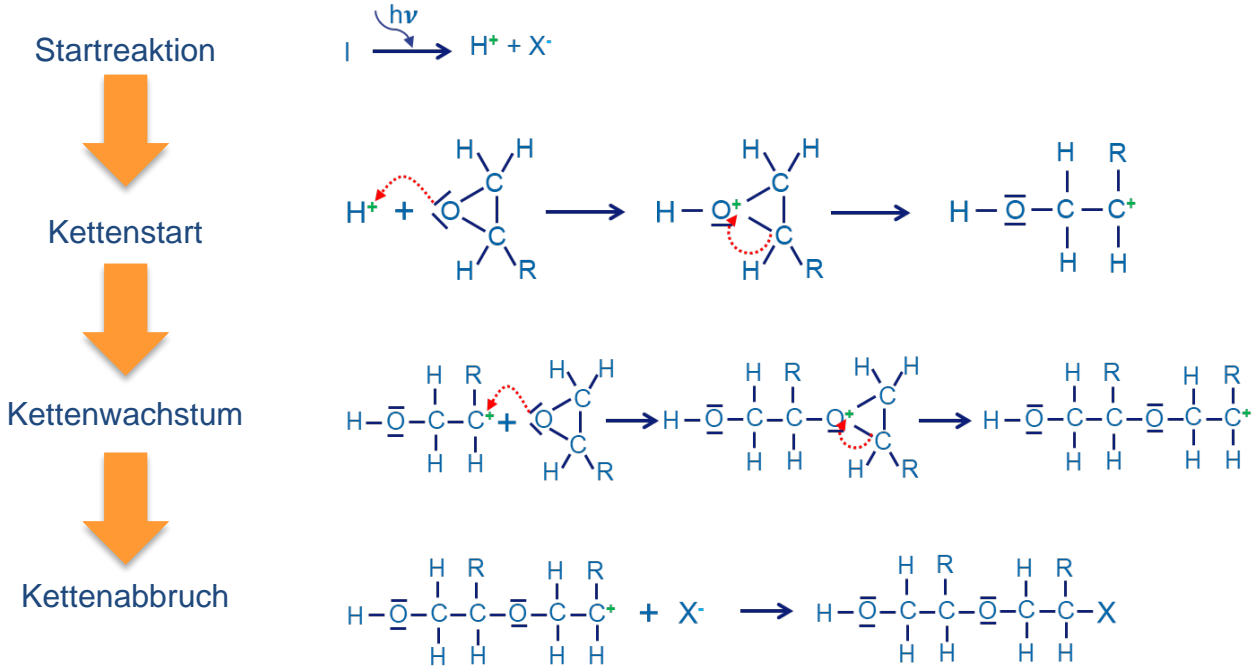
Kettenabbruch



## 6 Additive Fertigungsverfahren – Photopolymerisation

# EINFÜHRUNG

Kationischer Photopolymerisationsmechanismus (Epoxidharze)

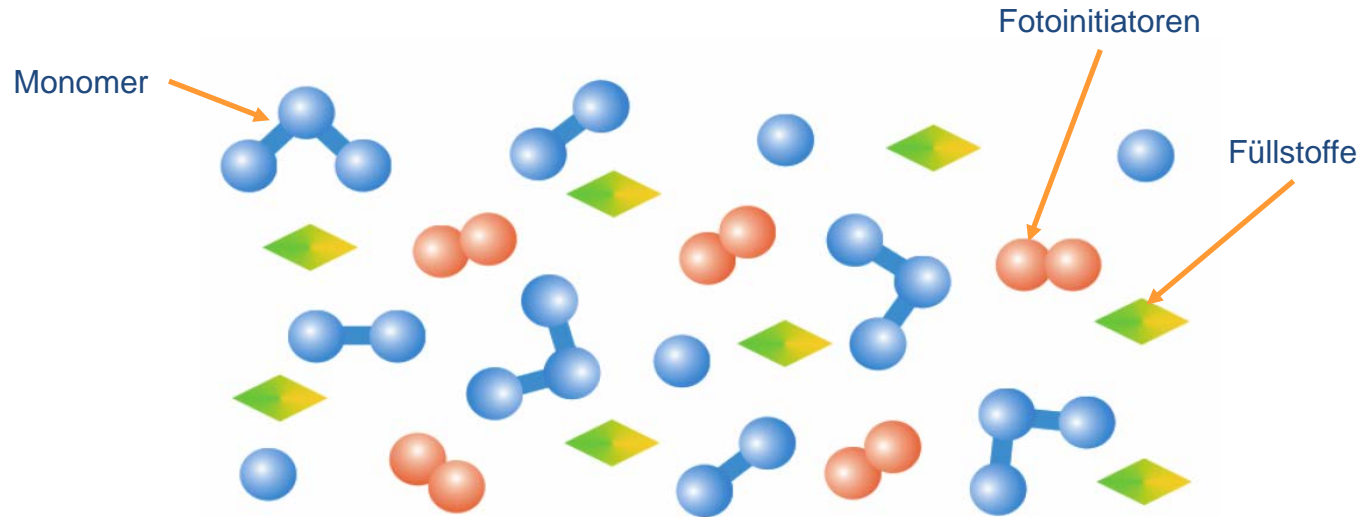


## 6 Additive Fertigungsverfahren – Photopolymerisation

# EINFÜHRUNG

Frisch erzeugte Schicht

Flüssiges Harz setzt sich vorwiegend aus Monomeren und Fotoinitiatoren zusammen

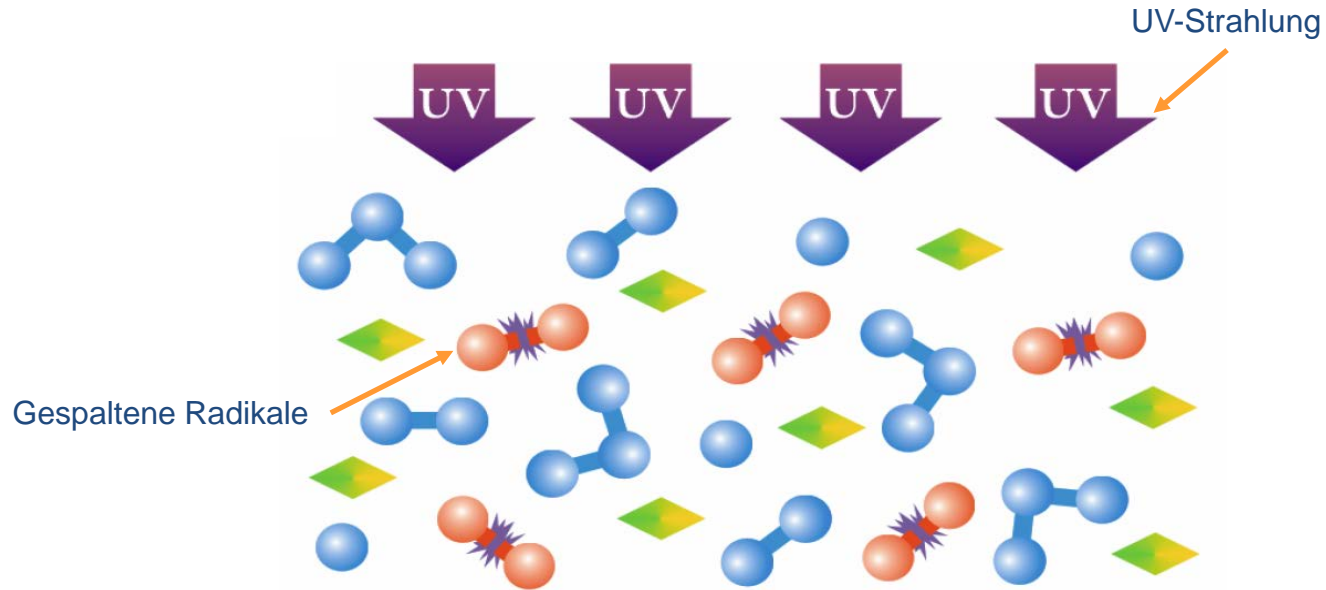


## 6 Additive Fertigungsverfahren – Photopolymerisation

# EINFÜHRUNG

### UV-Belichtung

Bestrahlungsphase, in der die UV-Belichtung die Fotoinitiatoren in freie Radikale spaltet

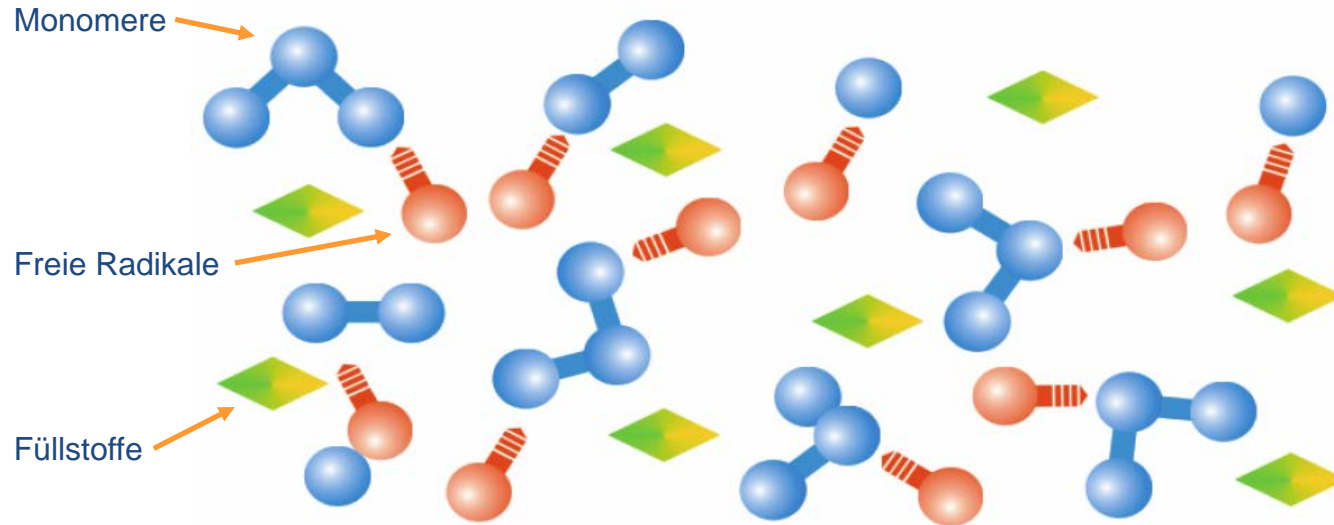


## 6 Additive Fertigungsverfahren – Photopolymerisation

# EINFÜHRUNG

Start der Polymerisation

Vernetzungsphase, in der sich Fotoinitiatoren und die Bindemittel zu Makromolekülen vernetzen

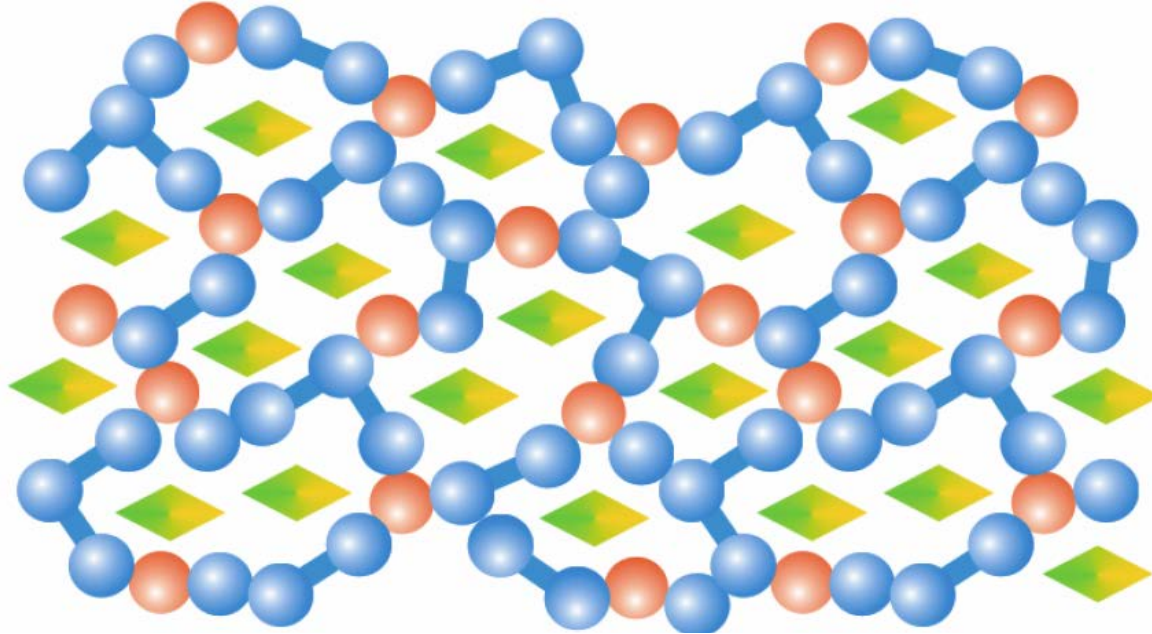


## 6 Additive Fertigungsverfahren – Photopolymerisation

# EINFÜHRUNG

Vernetzte Polymerketten

Aushärtungsphase, in der sämtliche Verbindungen geschlossen werden





Additive Fertigung

# Additive Fertigung 20 – 06-04

## Photopolymerisation – I – Grundlagen

Technische Universität Bergakademie Freiberg

IMKF - Additive Fertigung

Agricolastraße 1, 09599 Freiberg, Germany

Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler

Tel: +49 3731 39 30 66

henning.zeidler@imkf.tu-freiberg.de



**imkf**  
INSTITUT FÜR MASCHINENELEMENTE  
KONSTRUKTION UND FERTIGUNG

