

## 2. Studienschwerpunkt Bauchemie

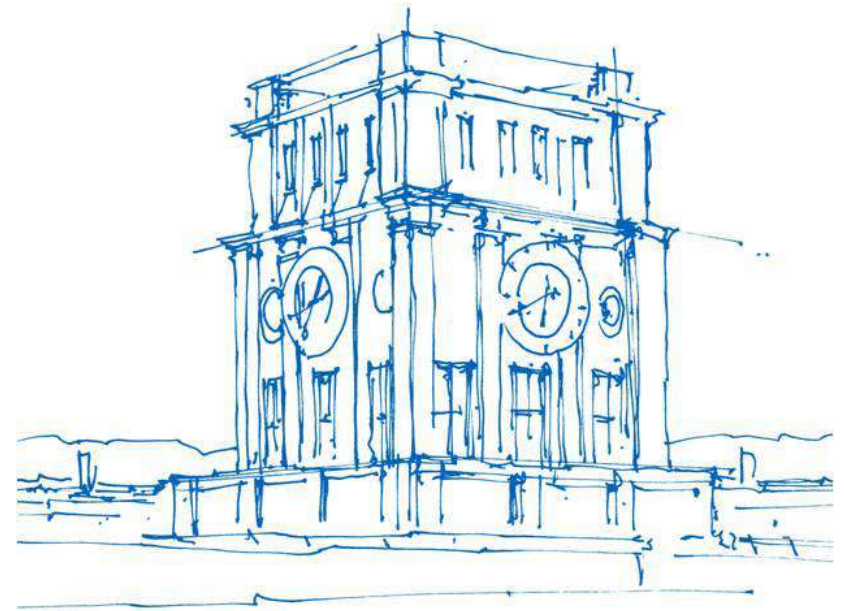
Olivia Rindle

Technische Universität München

Fakultät für Chemie

Lehrstuhl für Bauchemie

Garching, 21. Juli 2022



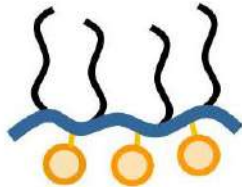
*Uhrenturm der TUM*

# Was ist Beton?

Wasser  
0,1 nm



Zusatzmittel  
1 - 50 nm



Zement  
1 - 100µm



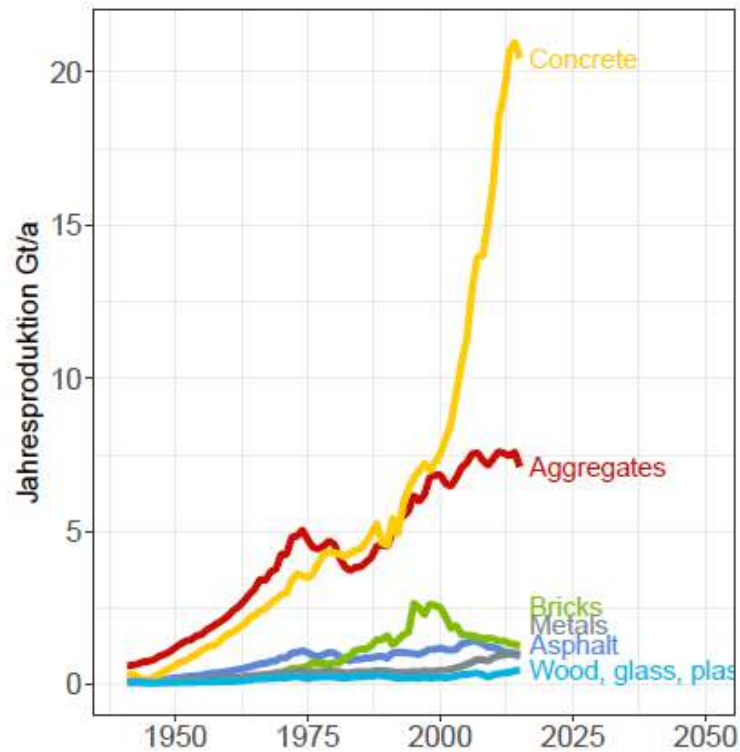
Sand  
0,1 - 4 mm



Zuschläge  
1 - 20 mm

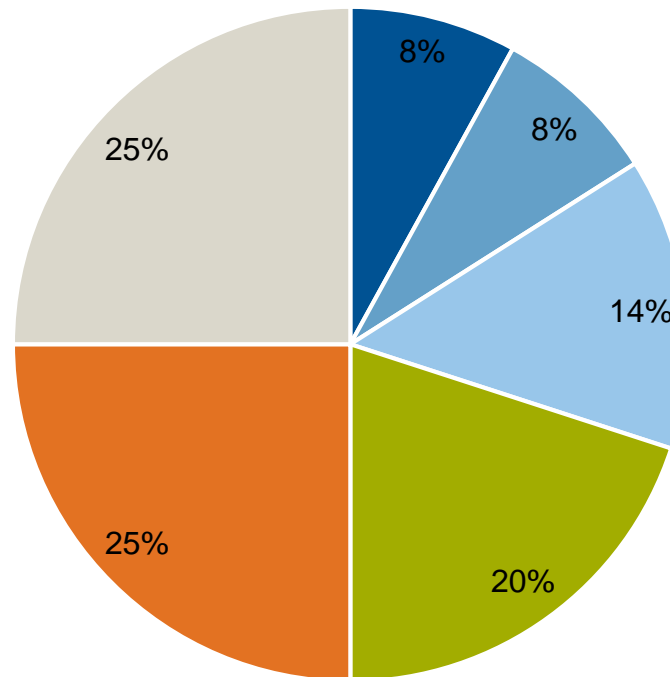


# Warum ist Beton wichtig?



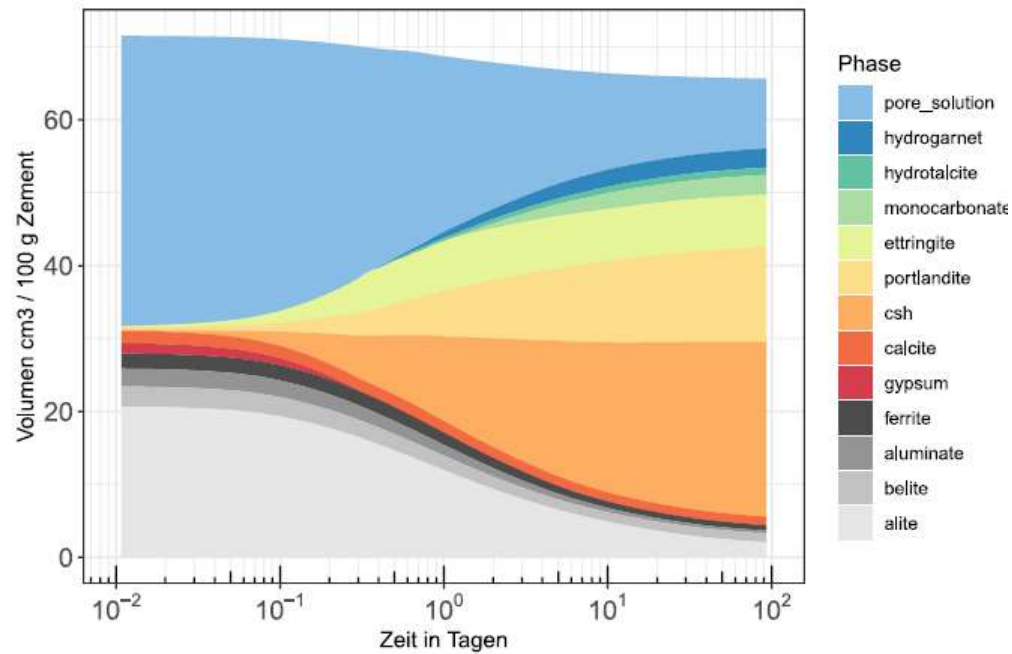
# Was ist an Beton problematisch?

CO<sub>2</sub> Emission nach Wirtschaftssektoren

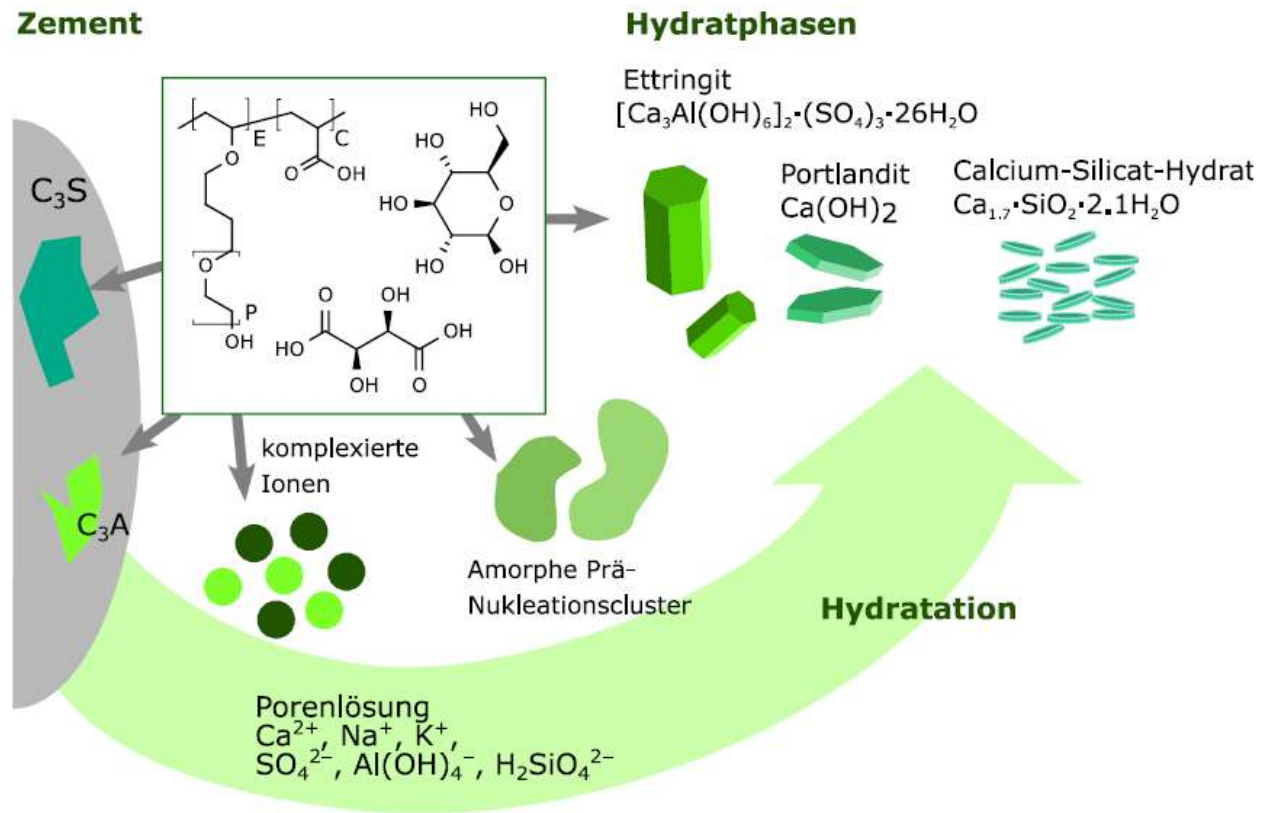


■ Sonstiges ■ Zementproduktion ■ Verkehr ■ Industrie ■ Landwirtschaft ■ Energie- und Wärmegewinnung

# Was können wir ändern?



# Was können wir ändern?



# Module im Schwerpunkt

Titel	Typ	Credits	Semester
Bauchemie 1	Vorlesung	5	WS
Bauchemikalien und -materialien 1 - Anorganische Bindemittel	Vorlesung + Praktikum	5	WS
Bauchemikalien und -materialien 2 - Funktionelle Moleküle	Vorlesung + Praktikum	5	SS
Nanomaterialien	Vorlesung	5	SS
Forschungspraktikum Bauchemie	Praktikum	10	WS/SS

# Bauchemie 1

- **Chemie und Struktur wichtiger Baumaterialien** wie Beton, Asphalt und synthetischen Steinen (Ziegelsteine, Kalksandsteine, Porenbeton)
- Allgemeine **Werkstoffkunde** der Baumaterialien
- Grundlagen der **Festigkeitslehre**
  - Zusammenhang zwischen mechanischer Festigkeit und (atomarer bzw. Nano-) Struktur von Festkörpern
- Grundlagen der **Rheologie**
  - Rheologische Eigenschaften von Bauwerkstoffen (insbesondere zementärer Werkstoffe)
- Aktuelle Forschungsthemen im Bereich der Strukturmaterialien



# Bauchemie 1

Leitfragen:

- Wie sind die wichtigsten **Strukturmaterialien chemisch aufgebaut**?
- Welche **Eigenschaften** haben sie und wie **hängen** diese Eigenschaften mit der **chemischen Zusammensetzung** zusammen?
- Wie können diese **Eigenschaften technisch beeinflusst** werden?

# Bauchemikalien und -materialien 1 - Anorganische Bindemittel

- Chemie wichtiger **anorganischer Bindemittel**:
  - Portlandzement
  - Gips
  - Kalk
  - Geopolymere
  - Alternative Bindemittelkonzepte wie Magnesiumzemente, etc.
- Chemie der **organischen Bindemittel**:
  - Bitumen
  - Polymerdispersionen
  - Reaktionsharze (Polyurethane, Epoxide, ...)
- Herstellung und Reaktionen der Bindemittel, Thermodynamik und Kinetik der Bindemittelreaktion

# Bauchemikalien und -materialien 1 - Anorganische Bindemittel

Leitfragen:

- Was für **Bindemittel** gibt es?
- Wie werden diese **synthetisiert**?
- Welche **Eigenschaften** haben sie?
- Wie kann man sie **analysieren**?
- Wo finden sie **Anwendung**?

# Bauchemikalien und -materialien 2 - Funktionelle Moleküle

- Kurzdarstellung mechanischer und chemischer [Eigenschaften von anorganischen Bindemitteln](#)
- [Prinzipien der Formulierung von Materialien](#), insbesondere von Bauwerkstoffen
- Darstellung unterschiedlicher chemischer Stoffklassen für die jeweiligen Formulierungsaufgaben
  - Kolloidchemische Grundlagen der [Dispergierung](#) und Chemie der Dispergiermittel
  - Chemie [rheologiemodifizierende Polymere](#): Verdicker und Stabilisatoren
  - Kinetik der Auflösung und der Kristallisation von kristallinen Materialien, [Kontrolle der Kristallisationsprozesse](#) durch funktionelle Polymere und Moleküle (Verzögerer und Beschleuniger)
  - [Chemisches Schwinden](#) und Schwindreduktion durch Zusatzmittel
  - [Hydrophobisierung](#) anorganischer Strukturmaterialien
  - [Luftmanagement in Formulierungen](#): Mechanismen der Luftstabilisierung und –destabilisierung (Schaumbildner und Entschäumer)

# Bauchemikalien und -materialien 2 - Funktionelle Moleküle

Leitfragen:

- Welche chemischen Strukturen **funktioneller Polymere und Moleküle** beeinflussen die **Werkstoffeigenschaften** von Strukturmaterialien?
- Wie **kontrollieren** diese Polymere die verschiedene **makroskopische Eigenschaften** (d.h. was sind die mechanistischen Grundlagen)?

# Nanomaterialien

- Verschiedene **Klassen von Nanomaterialien**
  - Silica
  - Kohlenstoff
  - Polymere (Emulsionen und Block-Copolymere)
  - Eisenoxide
  - Halbleitende Nanopartikel
  - Metallische Nanopartikel
- **Physiko-chemische Eigenschaften** von Nanomaterialien
  - Optische Eigenschaften
  - Elektronische und magnetische Eigenschaften
  - Mechanische Eigenschaften
- Verschiedene **Herstellungsverfahren** von Nanomaterialien
- Aktuelle Forschungstrends

# Nanomaterialien

Leitfragen:

- Welche Arten von **Nanomaterialien** gibt es?
- Wie werden diese **synthetisiert**?
- Welche **Eigenschaften** haben sie?
- Wo finden sie **Anwendung**?

# Forschungspraktikum

- Für den zweiten Studienschwerpunkt Bauchemie
- Für den ersten Studienschwerpunkt Anorganische Chemie
- Weitere Praktika nach Absprache
- Bachelorarbeiten



# Klinkerbrennen



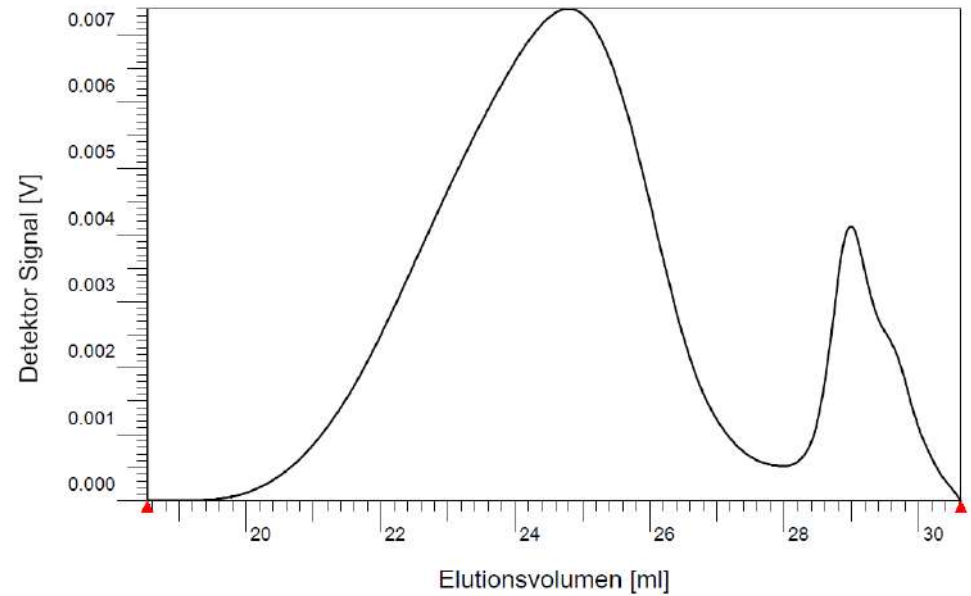
- Modellzement
- Reine Phasen

# Polymersynthese

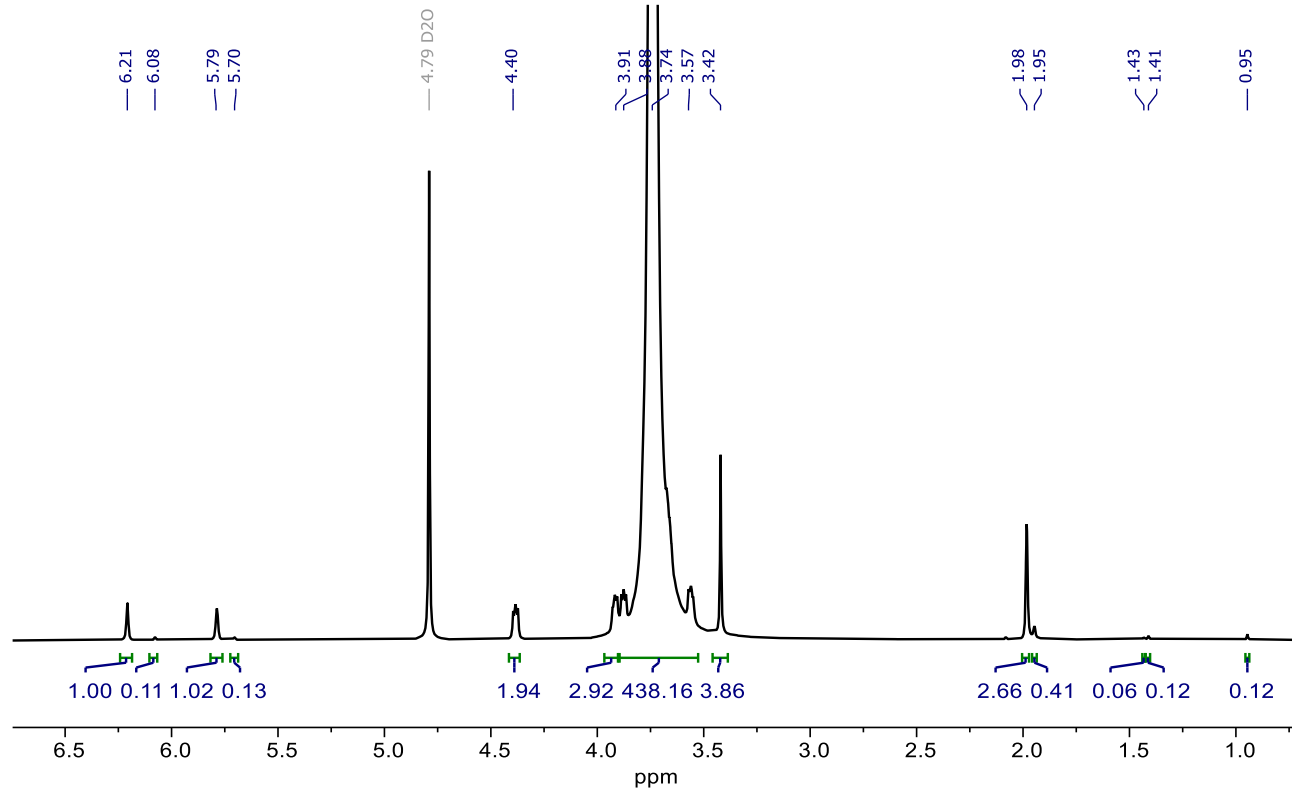
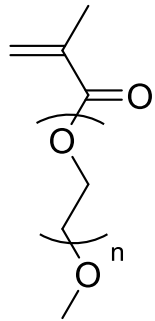


- Monomersynthesen
- Fließmittel
- Vernetzte Polymere

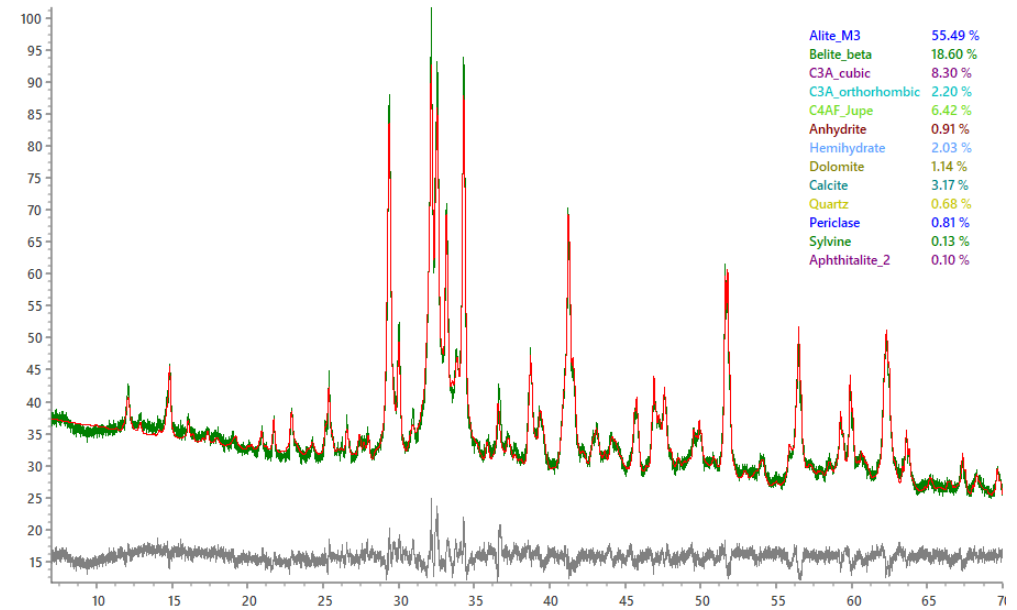
# Gel-Permeations-Chromatographie



# NMR



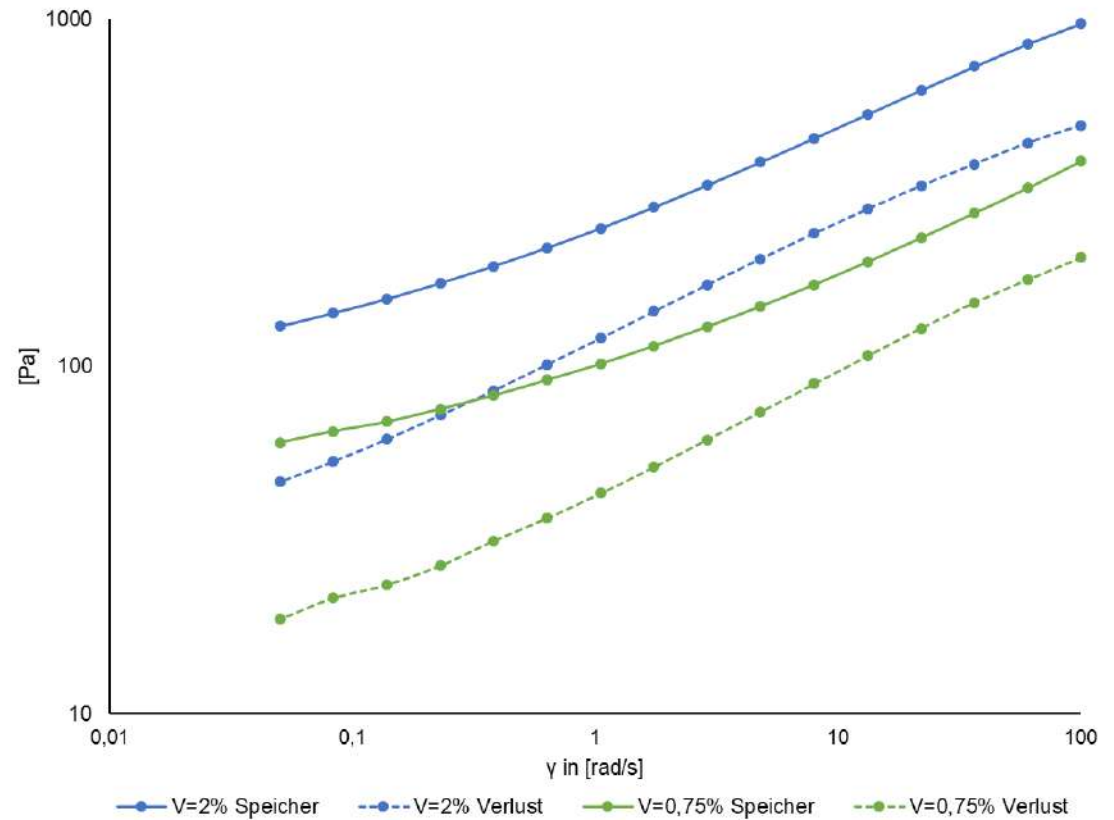
# Röntgendiffraktometer



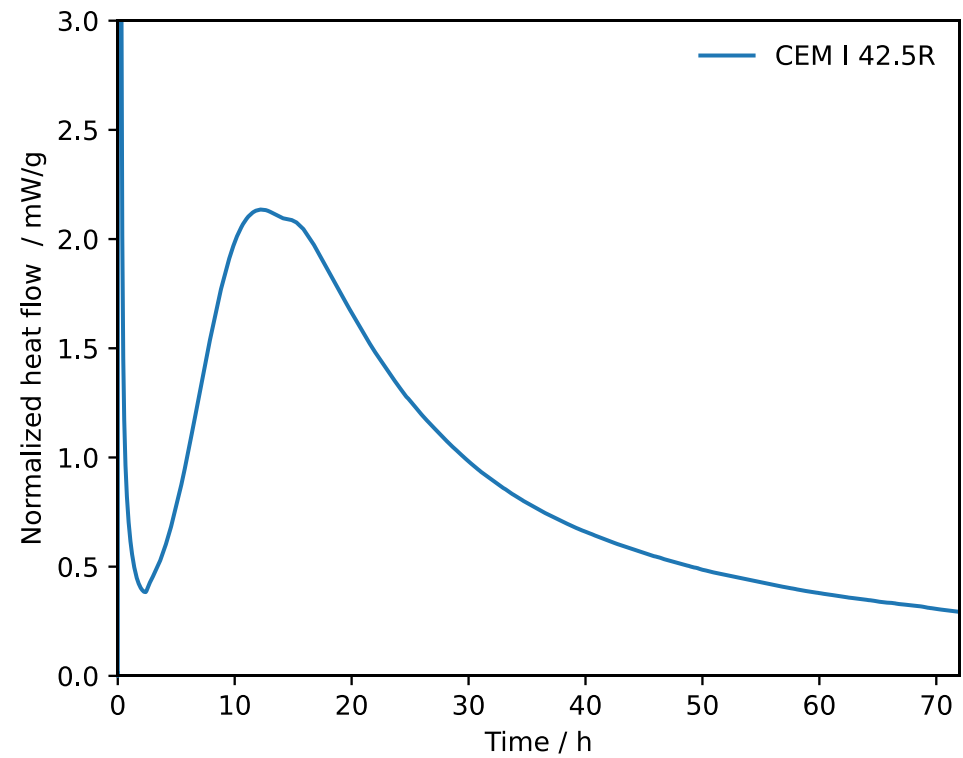
# Rheometer



Speicher- und Verlustmodul zweier 3D-vernetzter Polymere



# Wärmeflusskalorimetrie





# Biegezug- und Druckfestigkeitsprüfmaschine





# Berufliche Tätigkeitsfelder

- Hochschulen
- Chemische Industrie
- Bauindustrie
- Materialprüfanstalten
- Behörden/Gutachter
- Umwelttechnik
- Zement- und Baustoffproduzenten