

2. Studienschwerpunkt Bauchemie

Olivia Rindle

Technische Universität München

Fakultät für Chemie

Lehrstuhl für Bauchemie

Garching, 21. Juli 2022



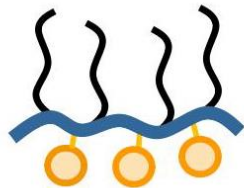
Uhrenturm der TUM

Was ist Beton?

Wasser
0,1 nm



Zusatzmittel
1 - 50 nm



Zement
1 - 100µm



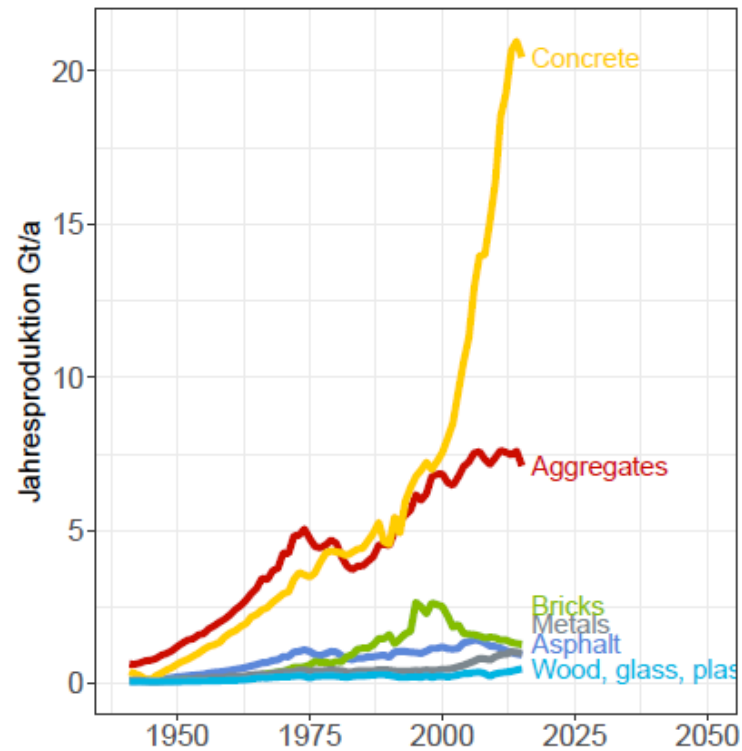
Sand
0,1 - 4 mm



Zuschläge
1 - 20 mm

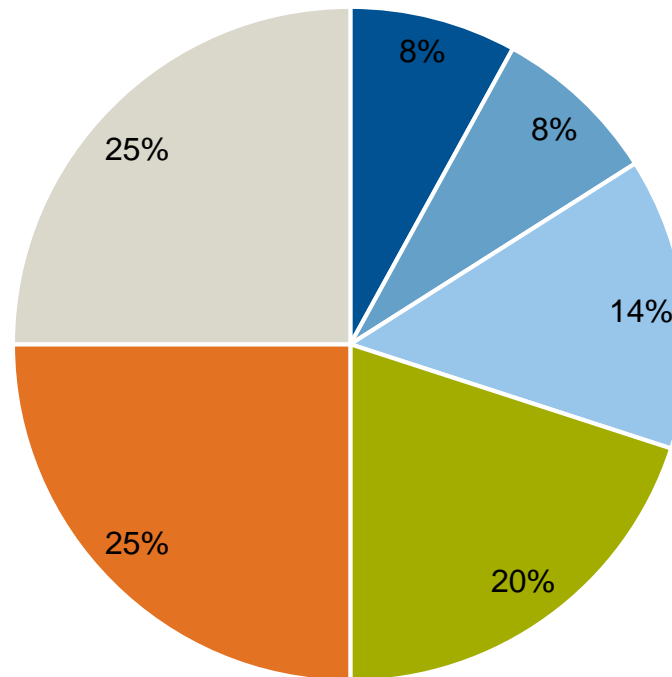


Warum ist Beton wichtig?



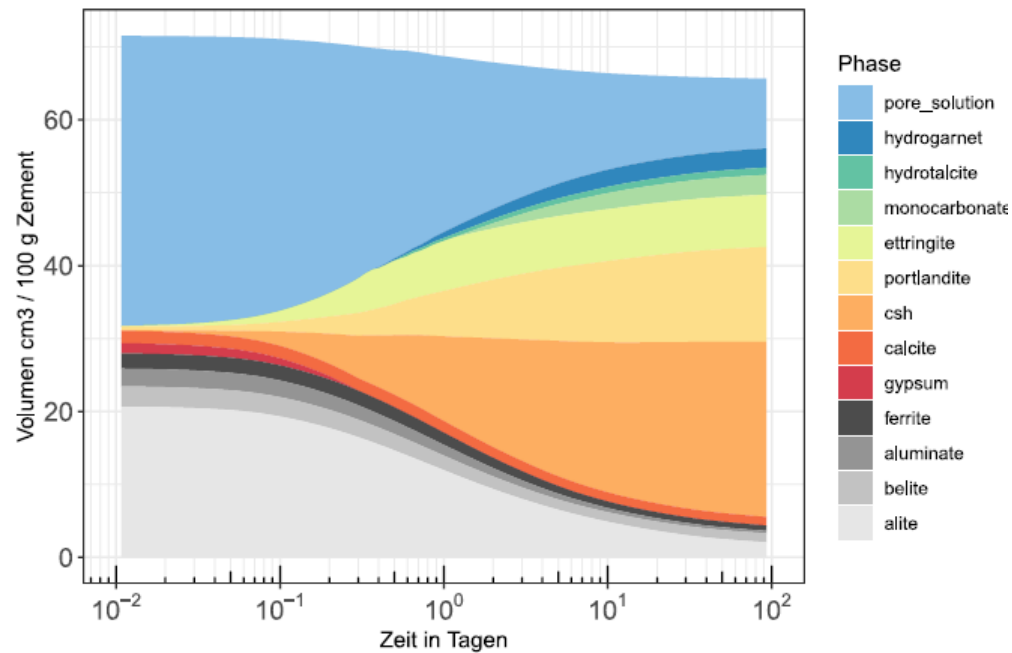
Was ist an Beton problematisch?

CO₂ Emission nach Wirtschaftssektoren

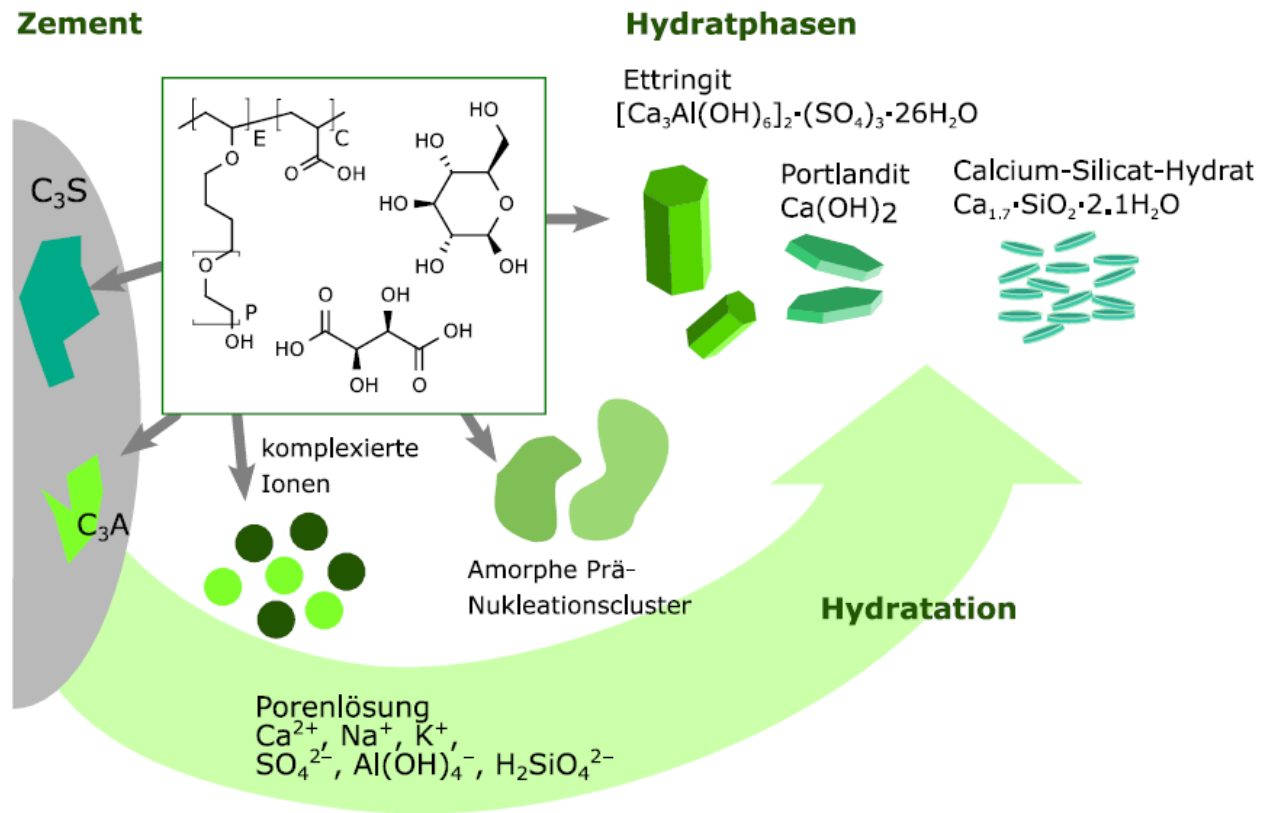


■ Sonstiges
 ■ Zementproduktion
 ■ Verkehr
 ■ Industrie
 ■ Landwirtschaft
 ■ Energie- und Wärmegewinnung

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

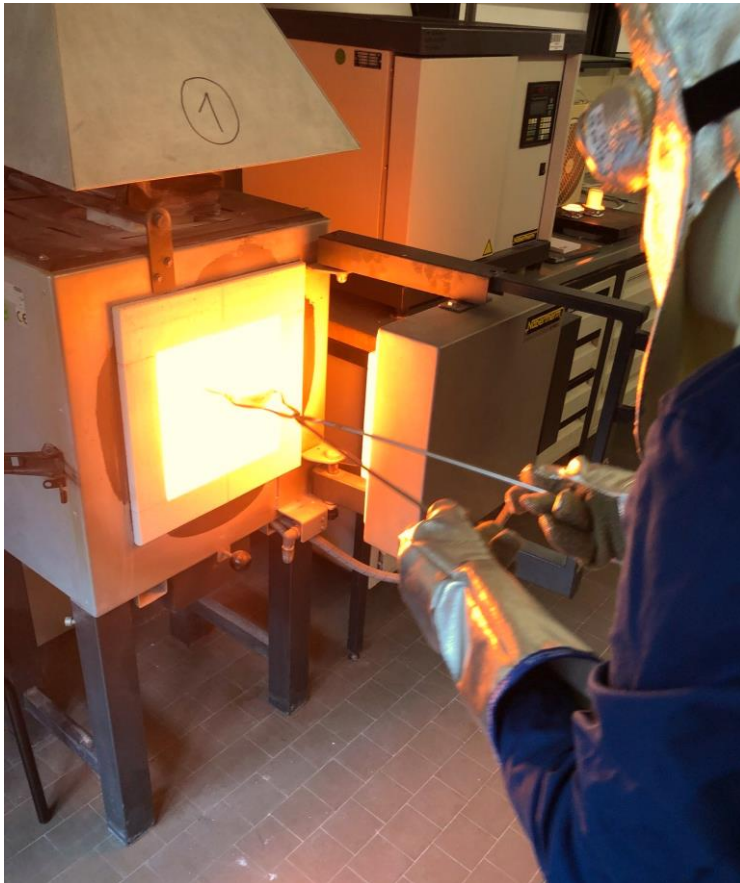
Leitfragen:

- 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



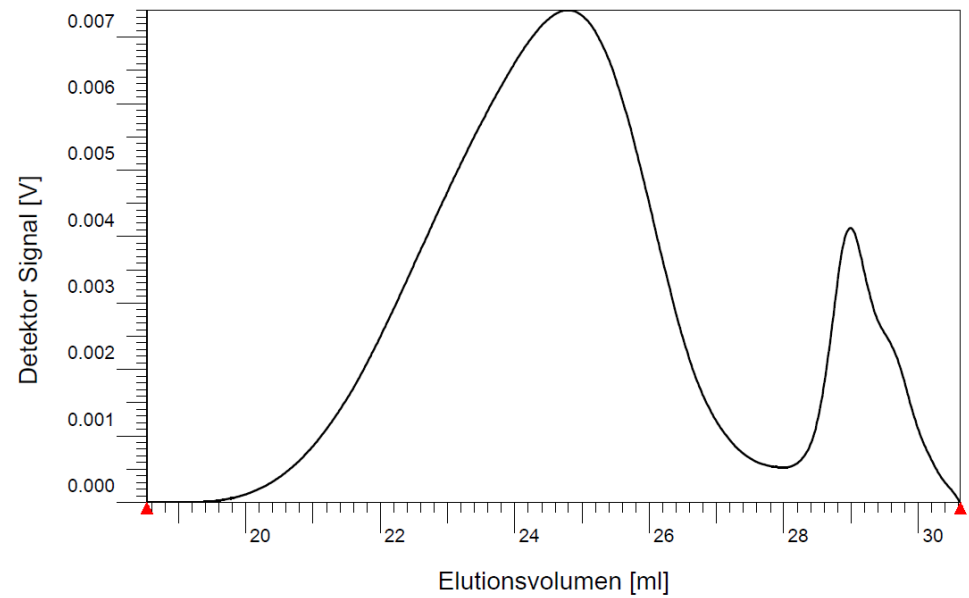
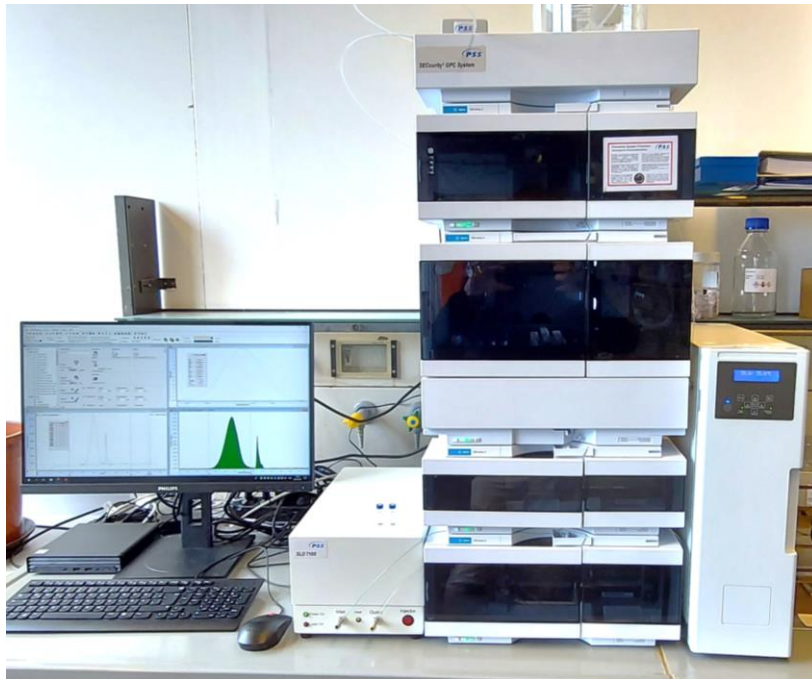
- Modellzement
- Reine Phasen

Polymersynthese

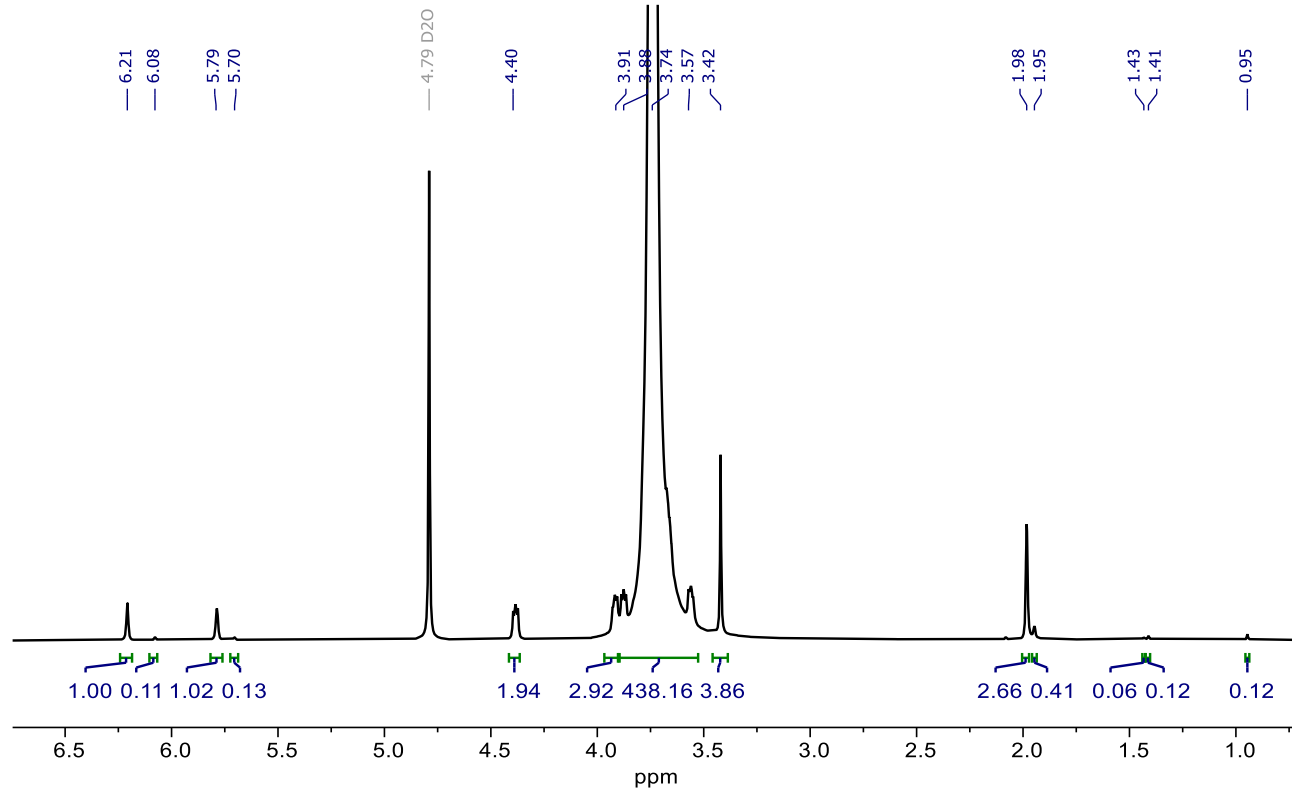
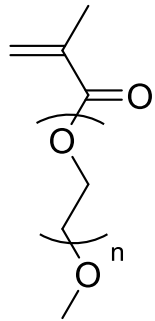


- Monomersynthesen
- Fließmittel
- Vernetzte Polymere

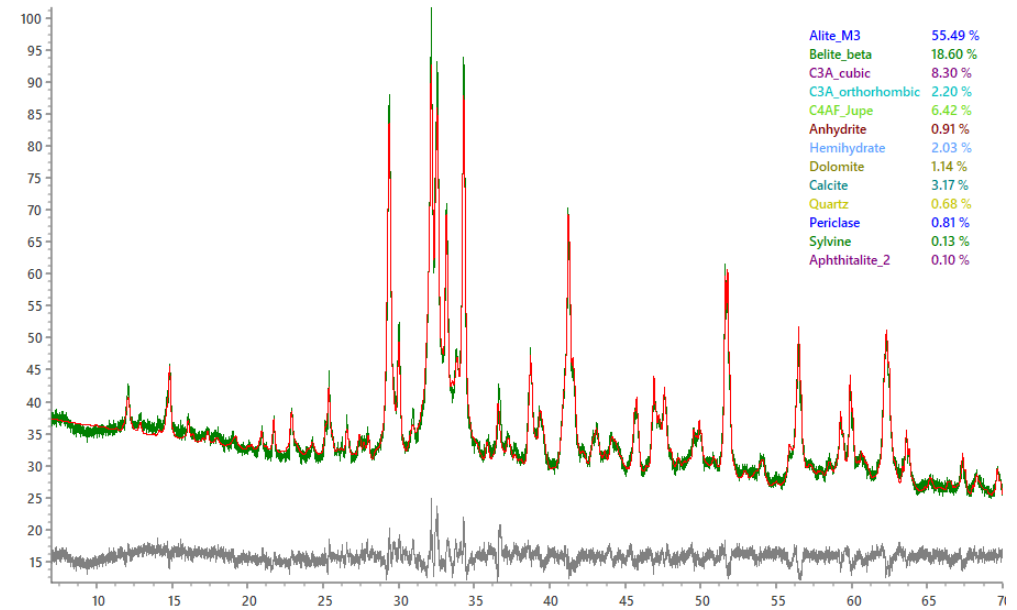
Gel-Permeations-Chromatographie



NMR



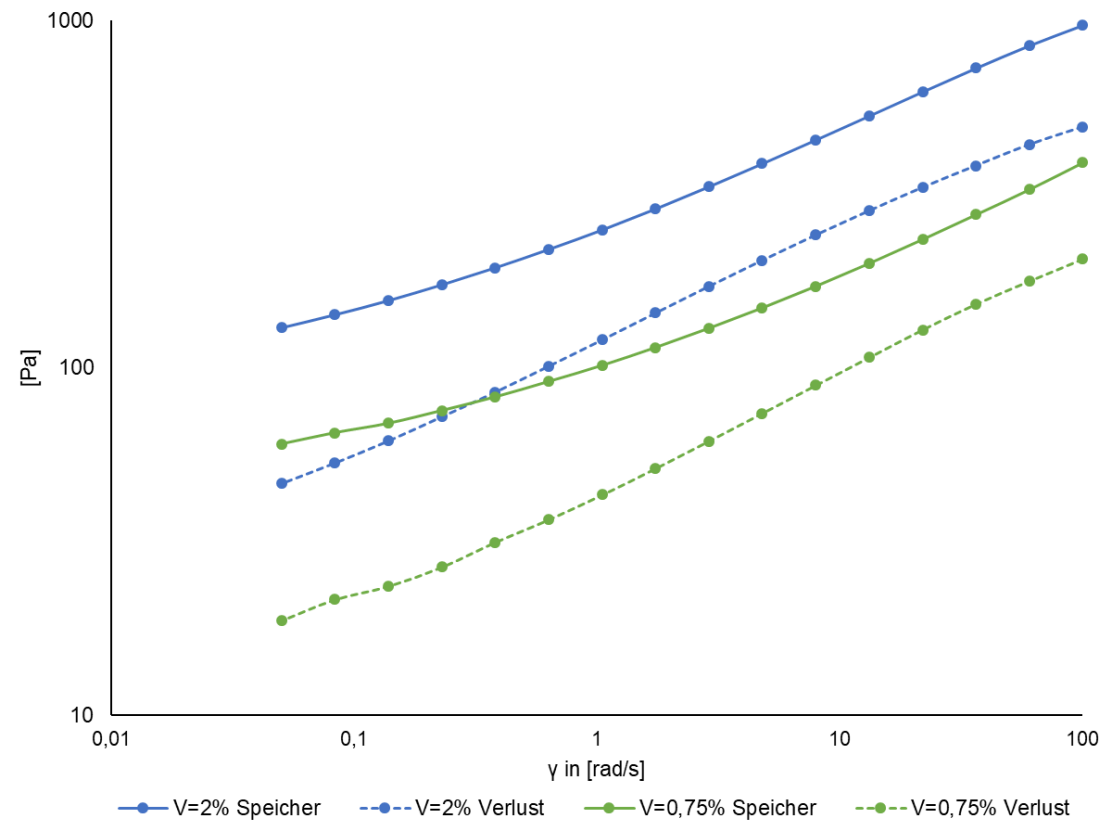
Röntgendiffraktometer



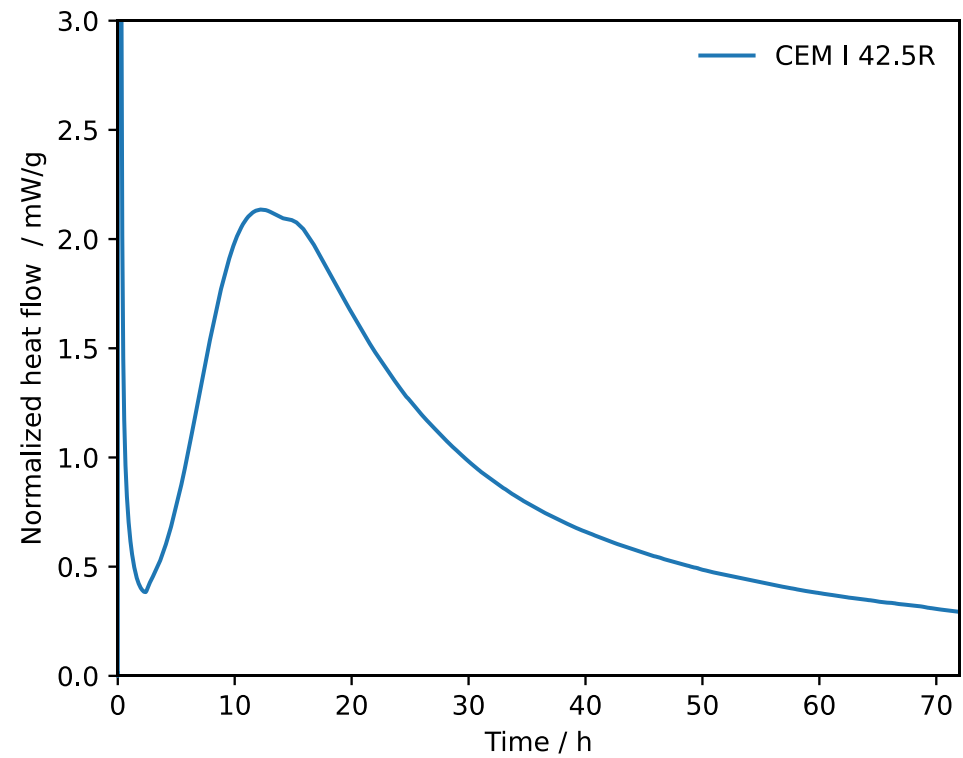
Rheometer



Speicher- und Verlustmodul zweier 3D-vernetzter Polymere



Wärmeflusskalorimetrie



Biegezug- und Druckfestigkeitsprüfmaschine



Berufliche Tätigkeitsfelder

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