



H. Polzin

# Die Verfestigung von alternativen Formgrundstoffen mit anorganischen Bindersystemen

DBU-Tagung Betriebliche Maßnahmen zur Minderung von Gießgasemissionen

Osnabrück

29. April 2010





## Inhalt

1. Warum anorganische Bindersysteme ?
2. Was sind alternative Formgrundstoffe ? Warum setzt man sie ein ?
3. Vergleich technologischer Eigenschaften
4. Zusammenfassung





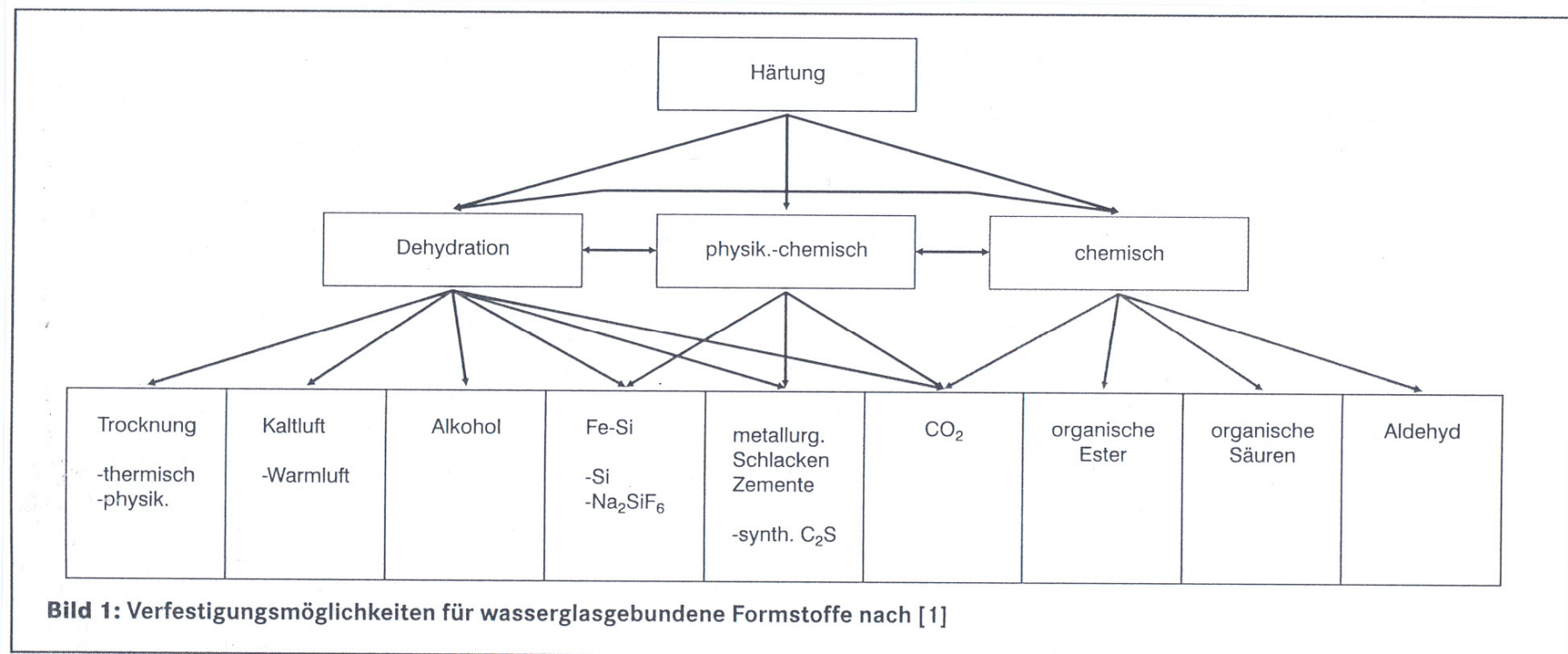
## Warum anorganische Bindersysteme ?

- ➔ Einsatzstoffe sind in der Regel Naturprodukte (z.B.  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{PO}_4$ )
- ➔ Binder (und ggf. Härter) sind ökonomisch attraktiv
- ➔ Anorganische Systeme sind arbeitsplatz- und umweltfreundlich, d.h. es entstehen bei der Form- und Kernherstellung, dem Abguss und der Trennung Gussteil / Form keine schädlichen Emissionen
- ➔ Anfallende Abfallsande enthalten nur minimale Mengen an Schadstoffen und können daher oft in anderen Industriebereichen weiterverwendet (z.B. im Straßenbau) oder problemlos auf Hausmülldeponien entsorgt werden.



Warum anorganische Bindersysteme ?

## Der anorganische Formstoffbinder Wasserglas





Warum anorganische Bindersysteme ?

## Verwendetes Bindersystem und Verfahrensvarianten

- ➔ Modifiziertes Wasserglasbindersystem, Modul ca. 2,4;  
anorganisch und geringfügig organisch modifiziert, Bindergehalte 3 %
  
- ➔ Wasserglas-CO<sub>2</sub>-Verfahren
- ➔ Wasserglas-Ester-Verfahren
- ➔ Wasserglas-Warmbox-Verfahren





## Was sind alternative Formgrundstoffe ?

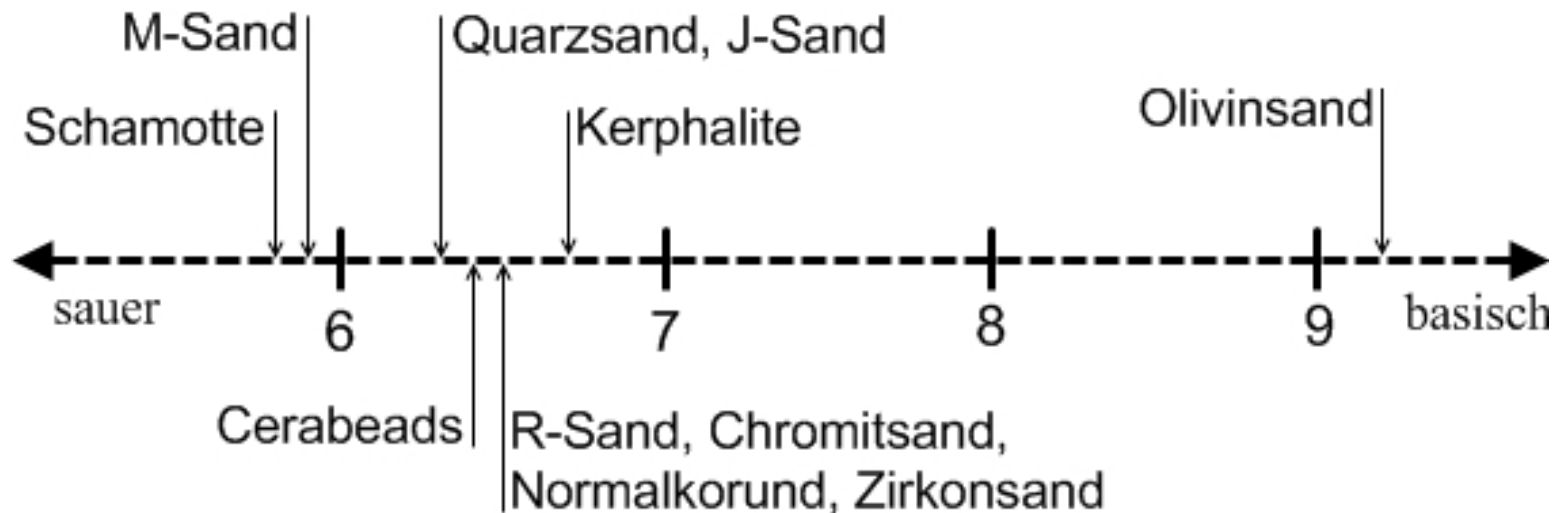
Formgrundstoff	Bestandteile	mineralogische Zusammensetzung
H 32	Quarzsand	99 % SiO <sub>2</sub>
M-Sand	Alumosilikatkeramik	76 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 23,5 % SiO <sub>2</sub>
J-28	Quarz-Feldspatsand	78-82 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 8-12 % SiO <sub>2</sub>
R-Sand	Rutilsand	96 % TiO <sub>2</sub> ; 0,9 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Cerabeads	Alumosilikatsand	60-62 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 36-38 % SiO <sub>2</sub>
Olivinsand	nat. Mineralsand	47,5 % MgO ; 41,6 % SiO <sub>2</sub> ; 8 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Schamotte	Schamottesteine	42 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 54 % SiO <sub>2</sub>
SiC	Oxidkeramik	99 % SiC
Chromitsand	Chromerz	46 % Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 27,5 % FeO ; 15 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 10 % MgO ; 1,5 % SiO <sub>2</sub> ; 0,5 % TiO <sub>2</sub>
Kerphalite	min. Alumosilikatsand	60-62 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 38-40 % SiO <sub>2</sub>
Normalkorund	Oxidkeramik	95 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Zirkonsand	Schwermineralsand	5 % ZrO <sub>2</sub> + HfO <sub>2</sub> ; 32,5 % SiO <sub>2</sub>
Bauxitsand	Schmelzalumosilikat	80-82 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 8-12 % SiO <sub>2</sub> ; 3-5 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 3-5 % TiO <sub>2</sub>





Was sind alternative Formgrundstoffe ?

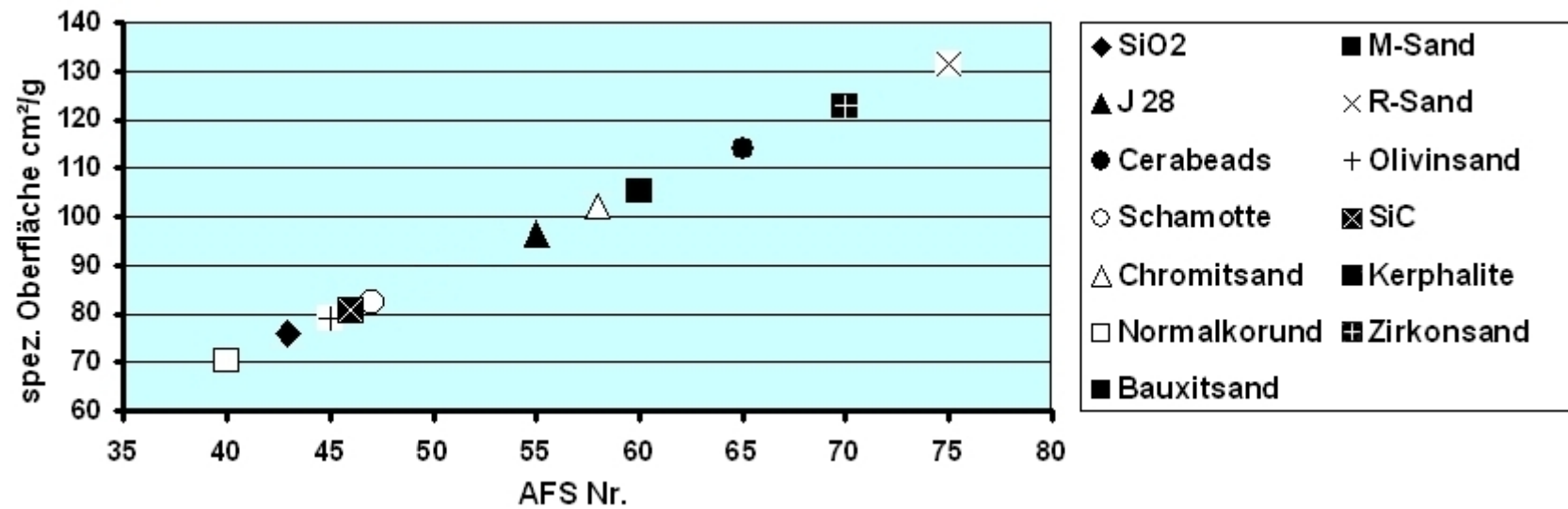
pH-Werte der verwendeten Sande





Was sind alternative Formgrundstoffe ?

## Mittlere Korngröße und spezifische Oberfläche







Warum setzt man alternative Formgrundstoffe ein ?

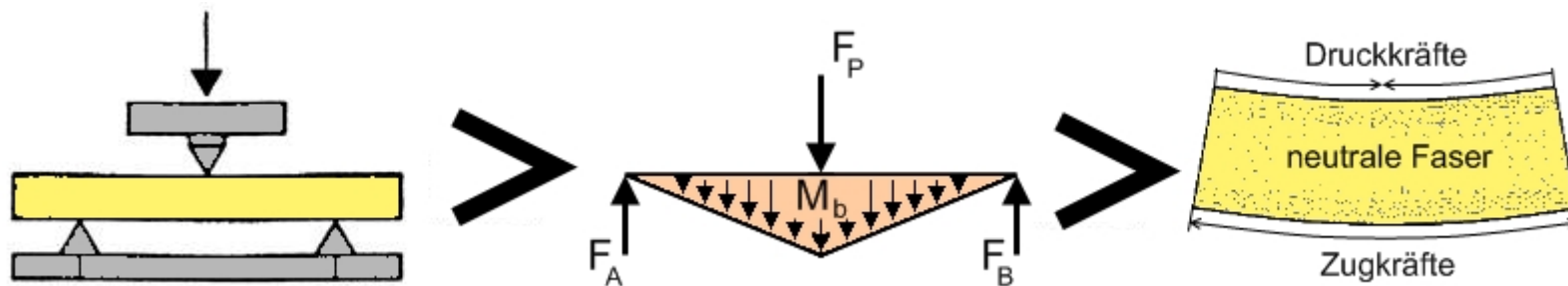
- ➔ Ausdehnungsverhalten („Quarzsprung“)
- ➔ Feuerfestigkeit / thermische Beständigkeit (z.B. Schamotte)
- ➔ Chemische Wechselwirkungen z.B. zwischen basischer Schmelze und saurem Formstoff
- ➔ Wärmeentzugsbedingungen, physikalischen Eigenschaften (z.B. schnellere Abkühlung durch Chromitsand, verzögerte Abkühlung durch Cerabeads)





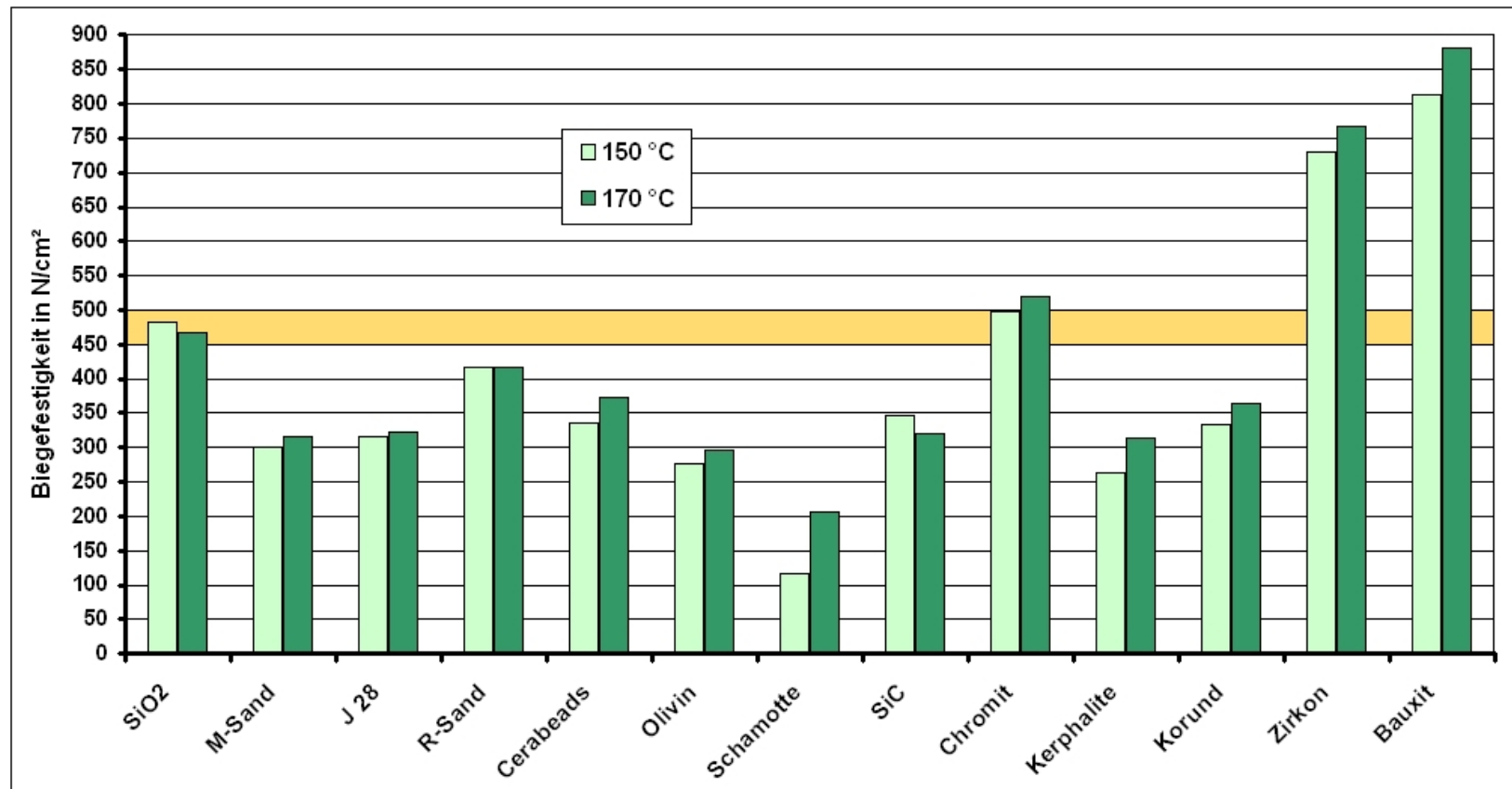
## Vergleich technologischer Eigenschaften

### Biegefestigkeiten



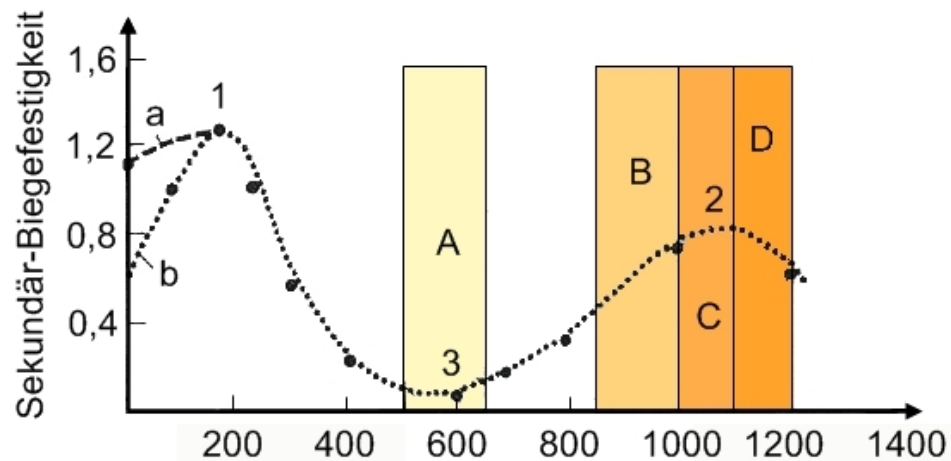


## Vergleich technologischer Eigenschaften Biegefestigkeiten Warm-Box



## Vergleich technologischer Eigenschaften

### Restfestigkeiten / Zerfallsverhalten - Grundlagen



- a stärkere Umsetzungsreaktion
- b schwächere Umsetzungsreaktion

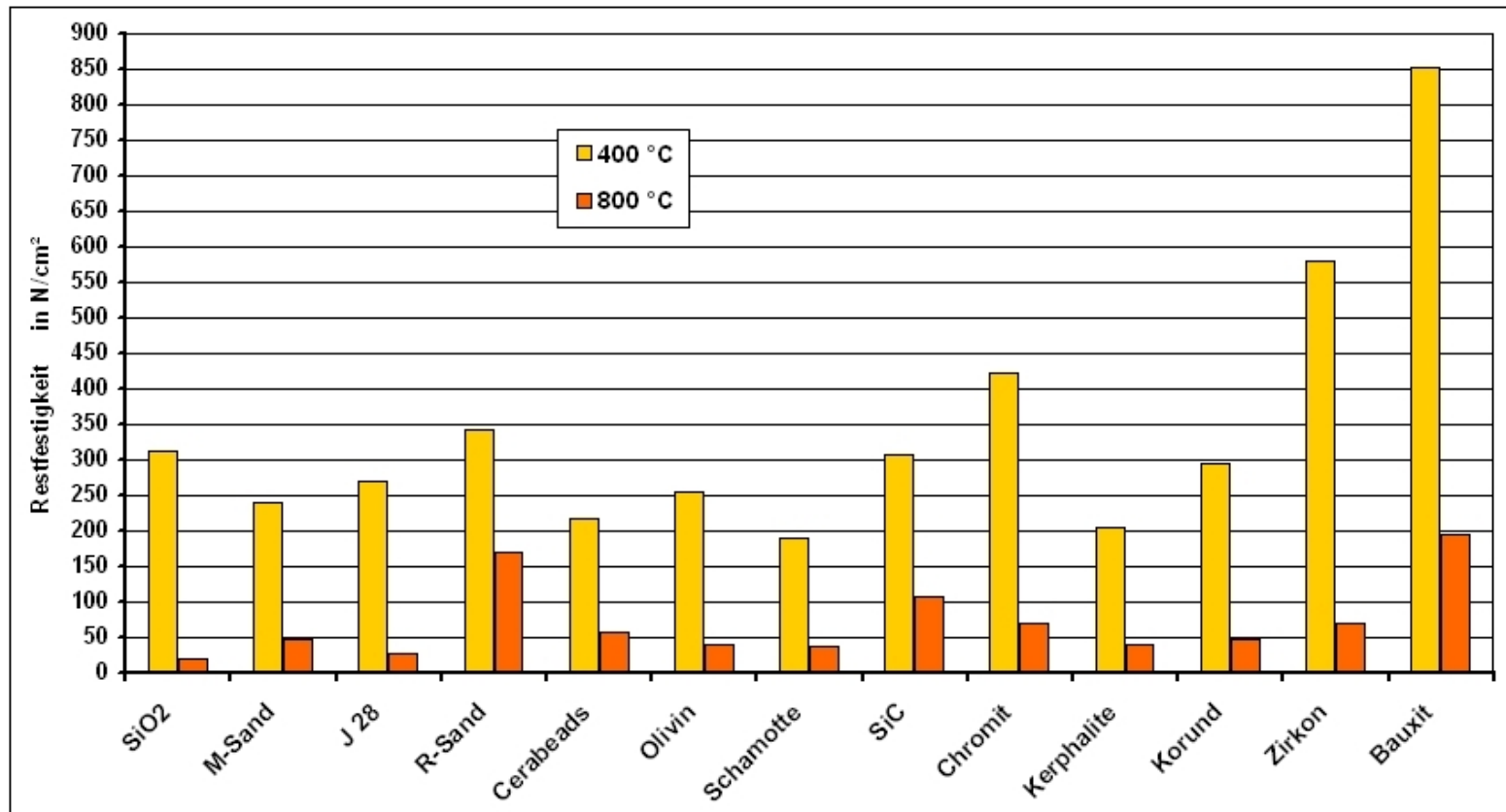
- 1 1. Maximum der Sekundärfestigkeit
- 2 2. Maximum der Sekundärfestigkeit
- 3 Minimum der Sekundärfestigkeit

Bereich der Temperaturbelastung:

- A Leichtmetallguß
- B Schwermetallguß
- C Gußeisen
- D Stahlguß



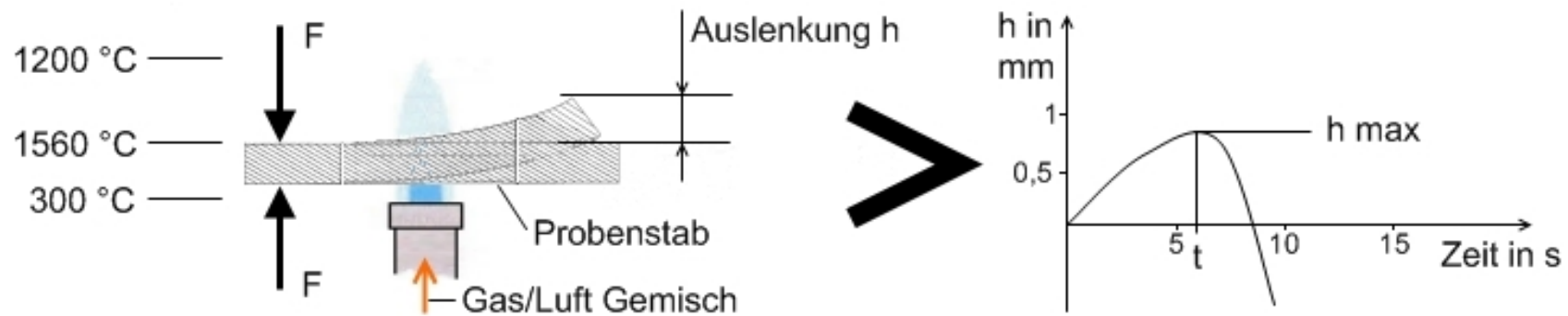
## Vergleich technologischer Eigenschaften Restbiegefestigkeiten bei 170°C





## Vergleich technologischer Eigenschaften

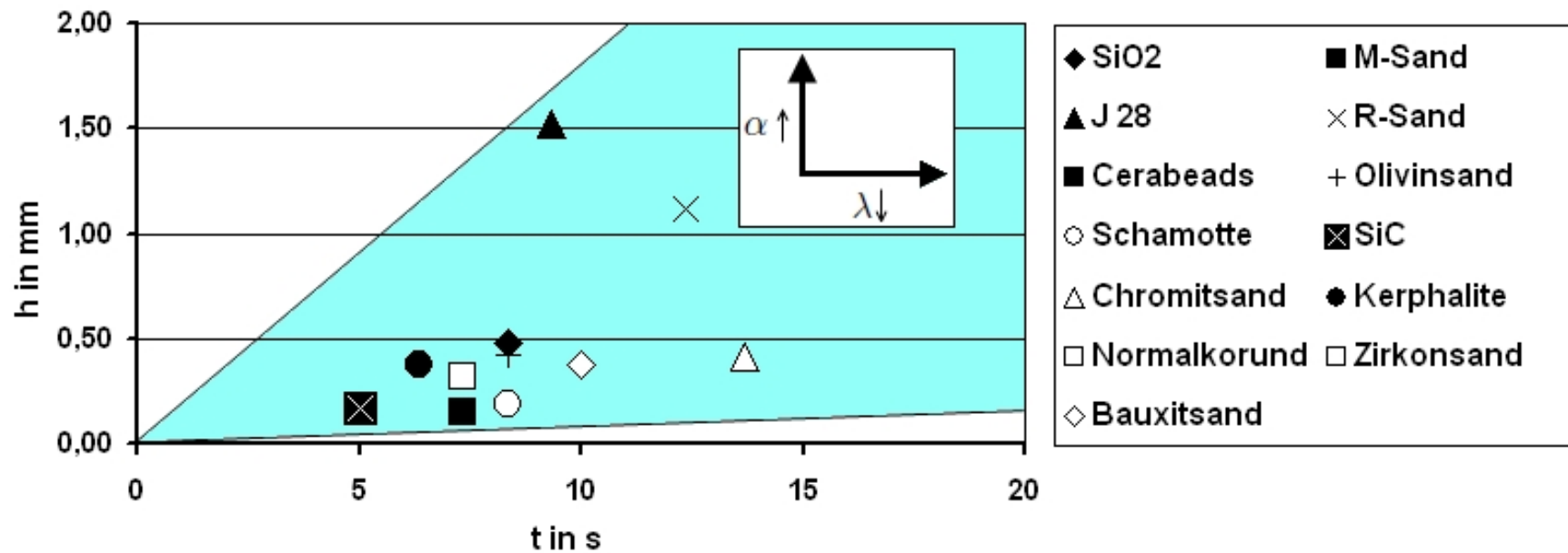
### Heißverformbarkeit Hot-Distortion





## Vergleich technologischer Eigenschaften

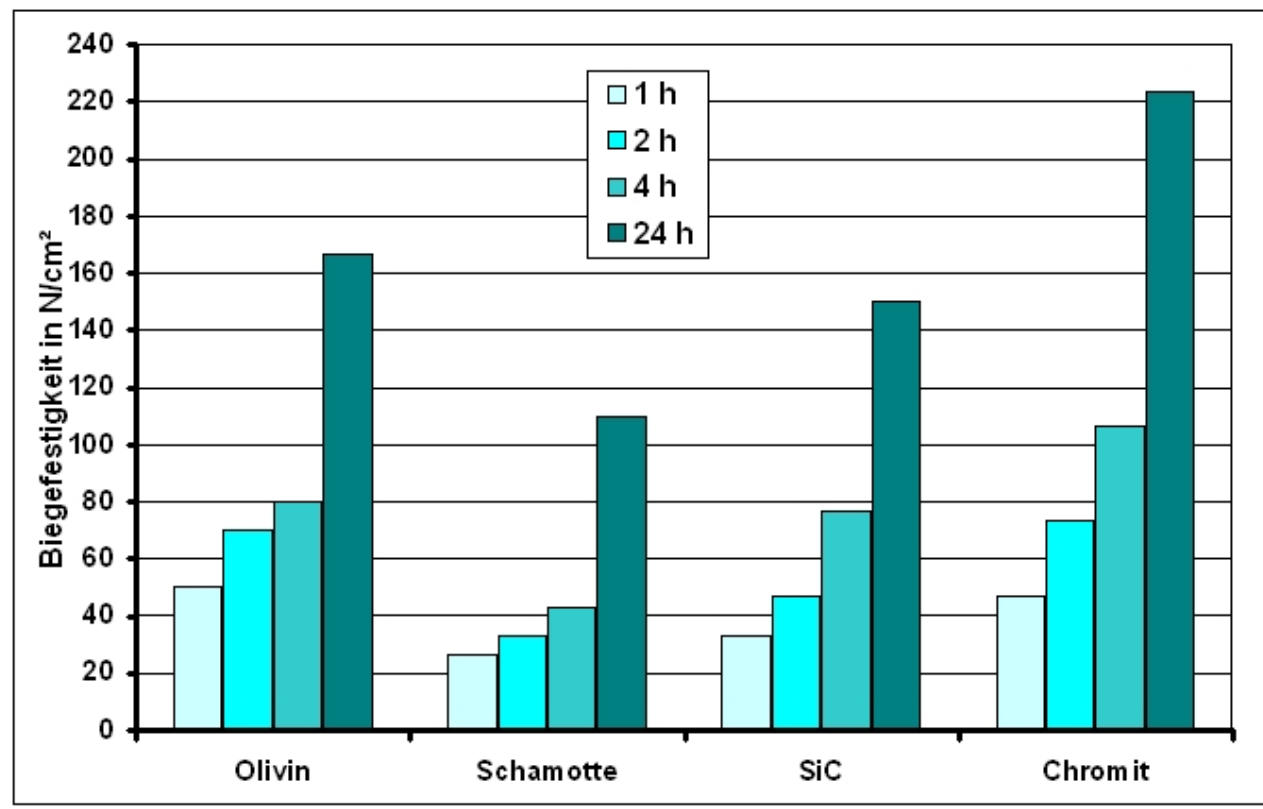
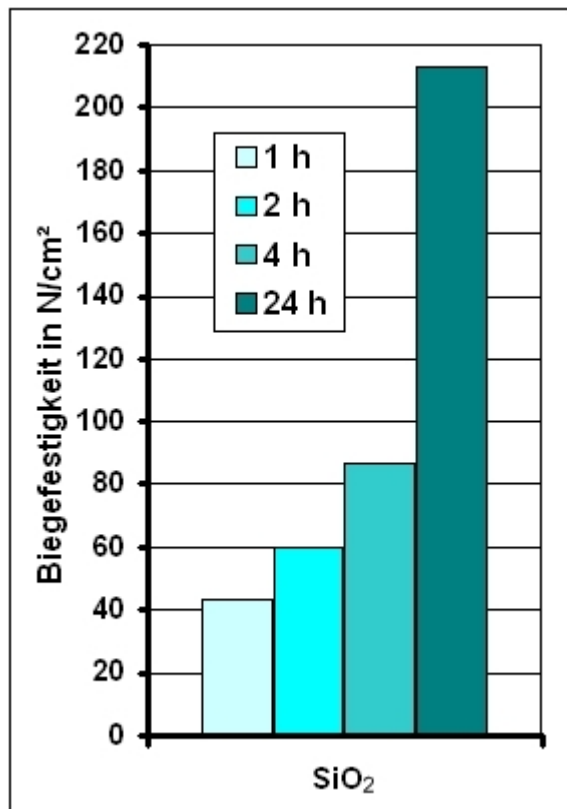
### Heißverformbarkeit Hot-Distortion





## Vergleich technologischer Eigenschaften

### Biegefestigkeit Wasserglas-Ester

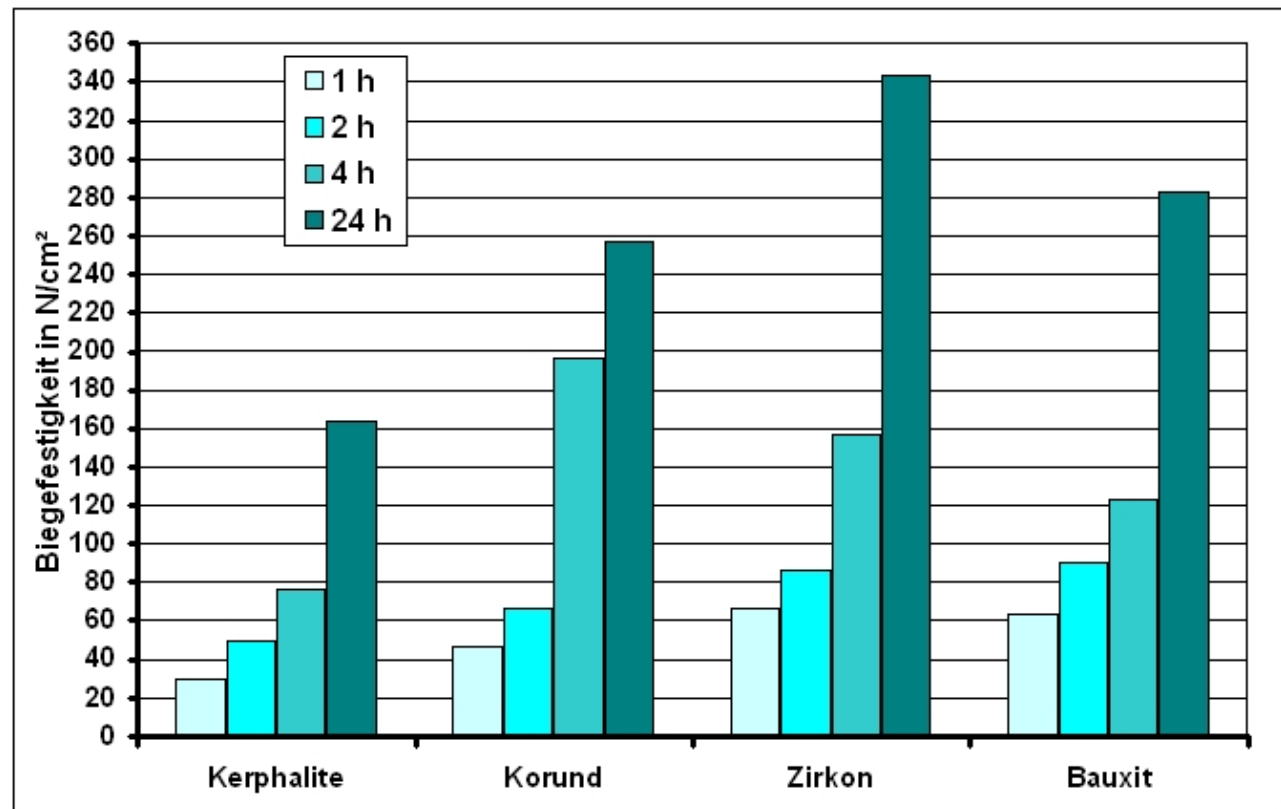
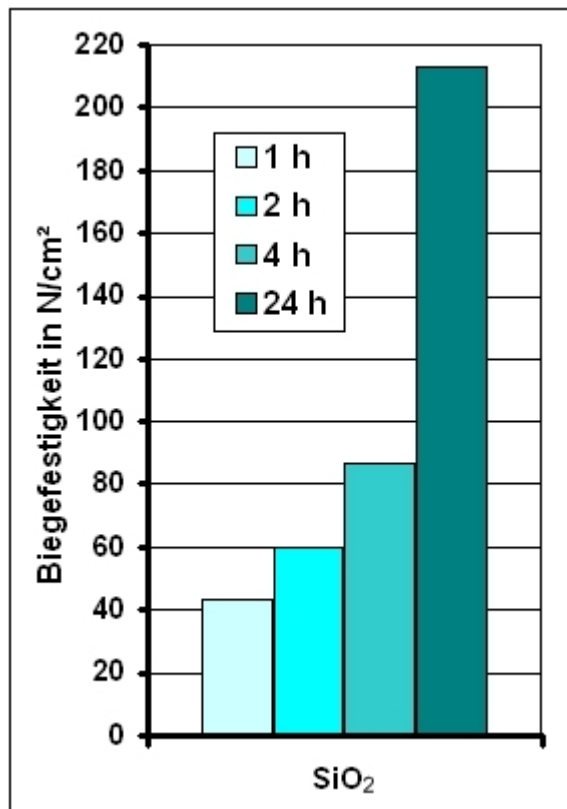






## Vergleich technologischer Eigenschaften

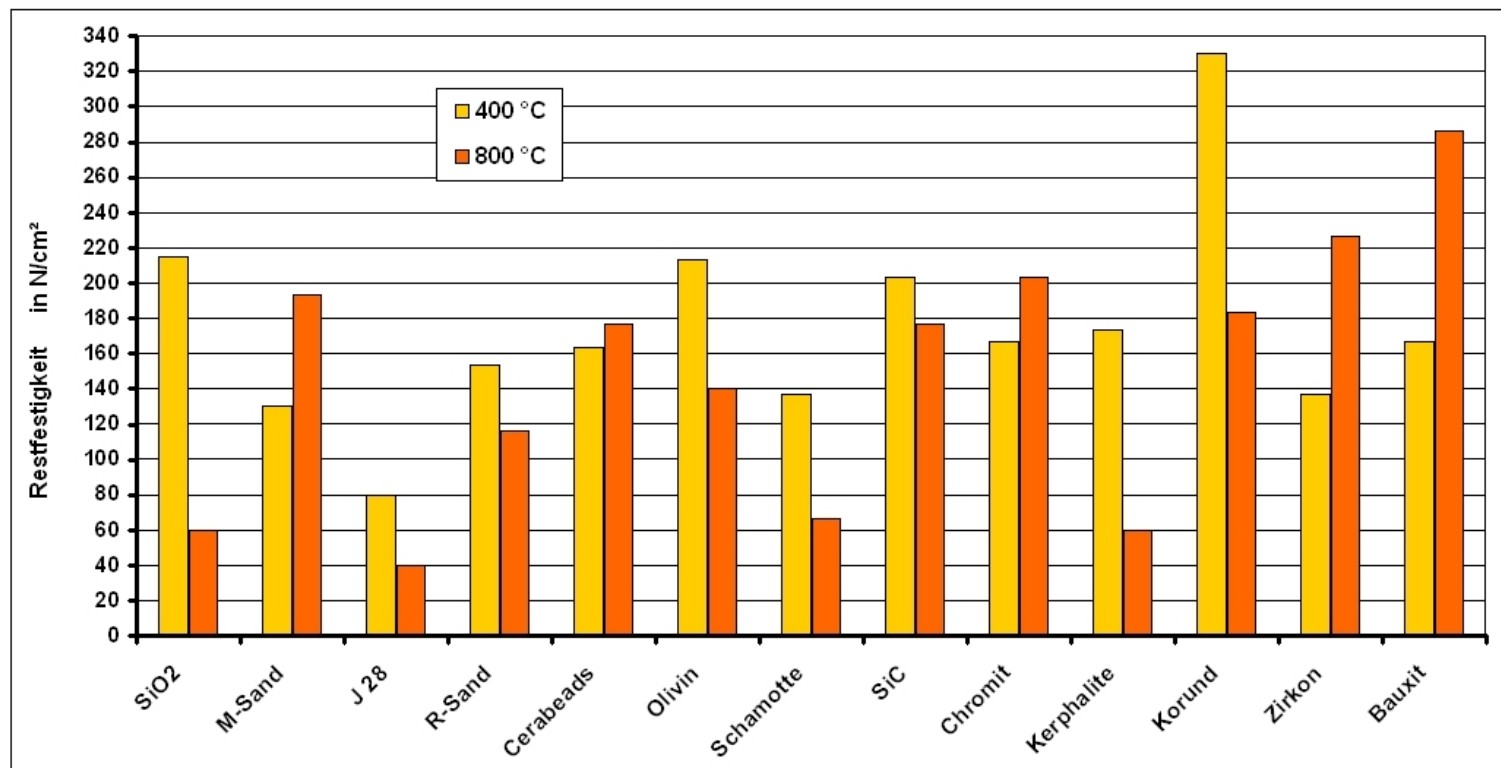
### Biegefestigkeit Wasserglas-Ester





## Vergleich technologischer Eigenschaften

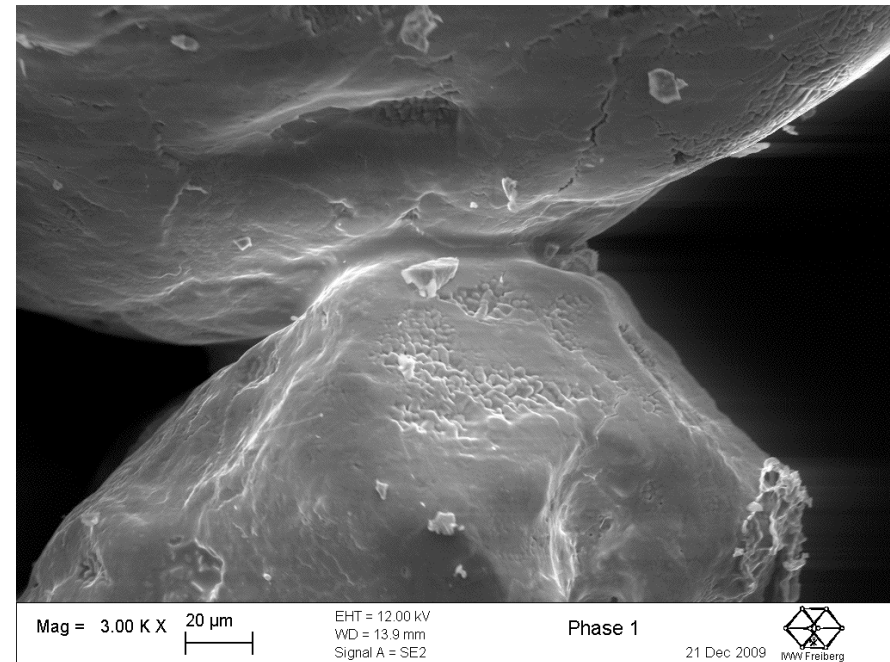
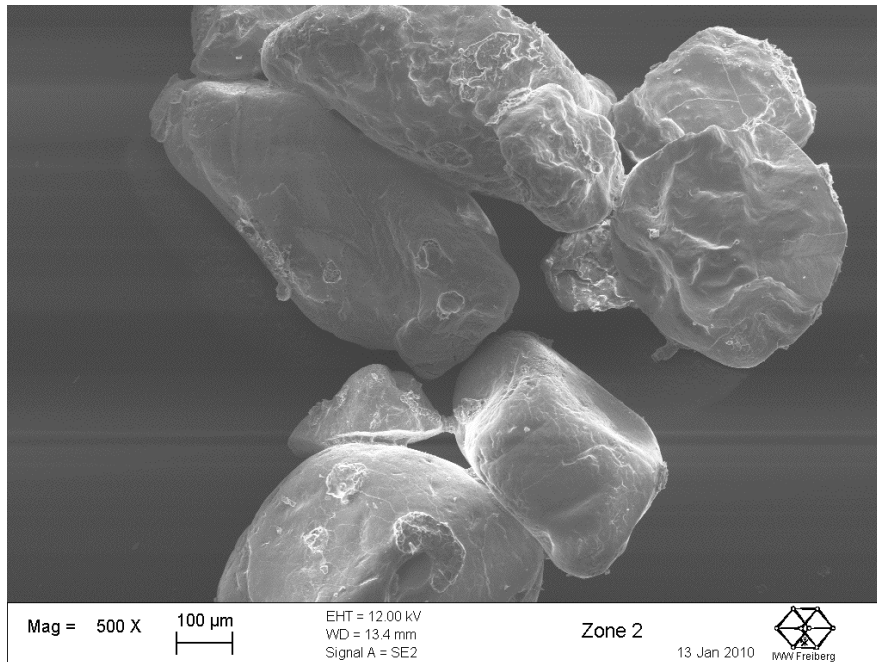
### Restfestigkeit Wasserglas-Ester





## Vergleich Kornmorphologie und Bindungsstruktur

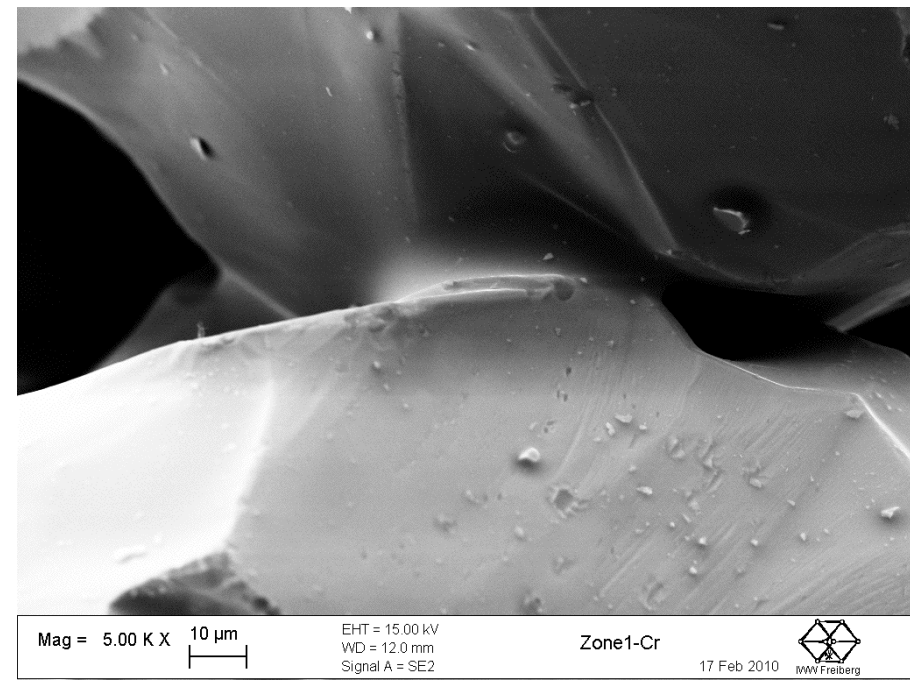
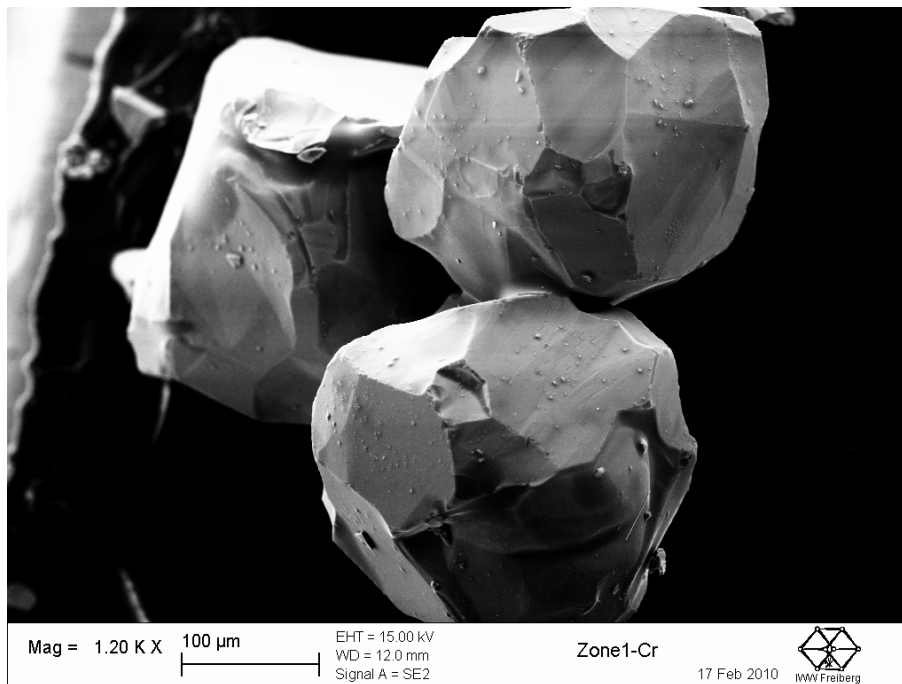
### Quarzsand





## Vergleich Kornmorphologie und Bindungsstruktur

### Chromitsand

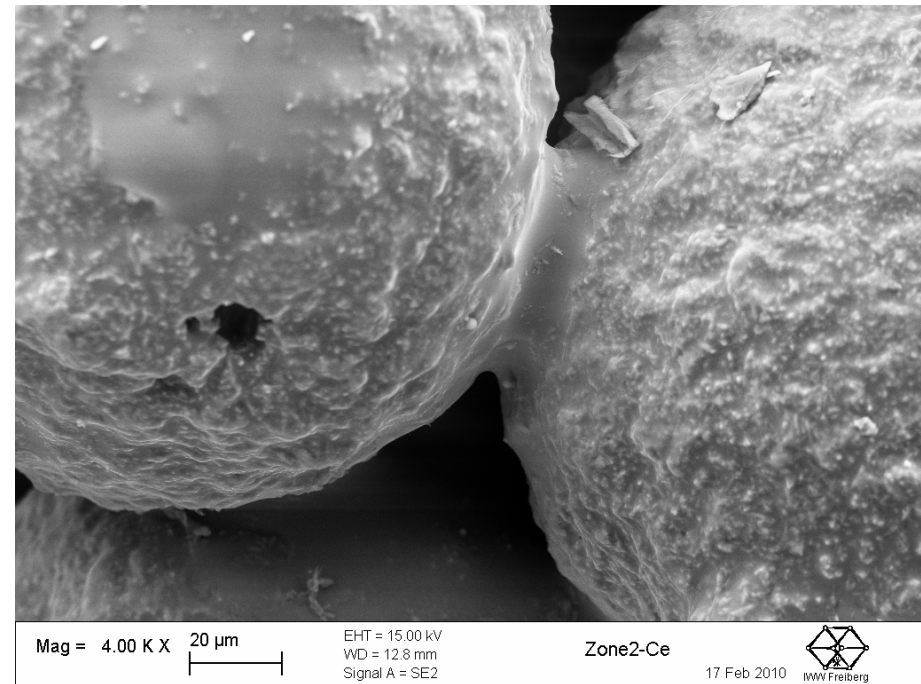
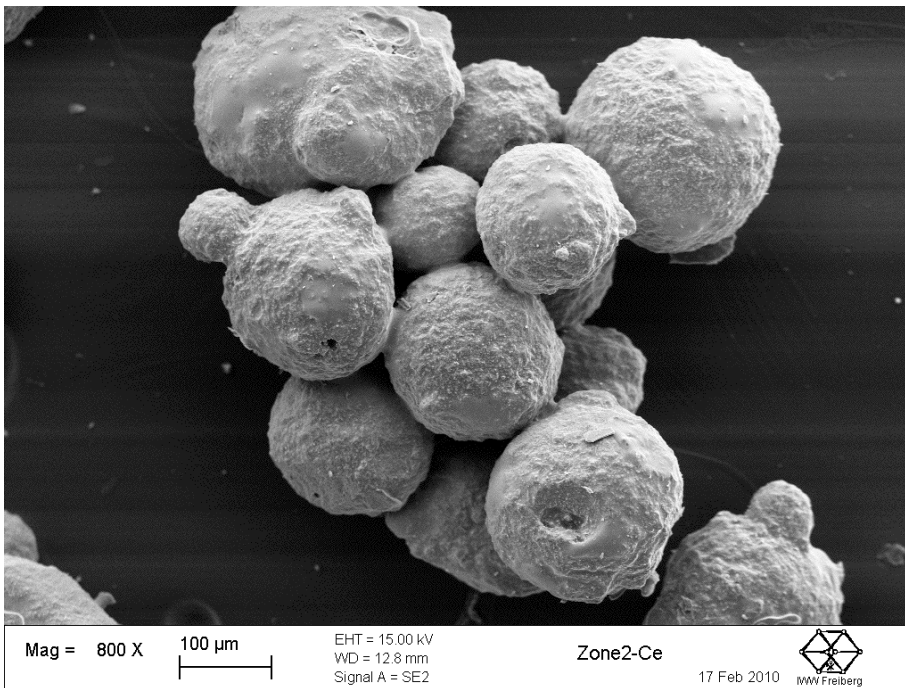






## Vergleich Kornmorphologie und Bindungsstruktur

### Cerabeads





## Zusammenfassung

- + Die Vielzahl der heute verfügbaren alternativen Formgrundstoffe ist erwartungsgemäß auch für anorganische Bindersysteme einsetzbar
- + Spezielle Eigenschaften wie Wärmeentzugsgeschwindigkeit oder Ausdehnungsverhalten können zielgerichtet zur Herstellung von Formen oder Kernen angewendet werden
- + Chemische Besonderheiten wie z.B. der pH-Wert sind in Verbindung mit anorganischen Bindern nutzbar
- + Dadurch werden die Einsatzmöglichkeiten der anorganischen Bindersysteme erweitert





## Zusammenfassung

- ++ geringfügige Emissionen bei der Formstoffaufbereitung, der Formteilherstellung, dem Abguss und dem Auspacken, Geringes Emissionspotential**
- ++ keine problematischen Abfälle**
- Regenerierungstechnologie praktisch kaum / nicht nachgewiesen**
- Vermischung verschiedener Sande kann zu Problemen führen**
- Verfügbarkeit und Preis alternativer Formgrundstoffe**

