



Anja Schwarz-Tatarin (Autor)

Wirkmechanismen anorganischer Sekundärrohstoffe in Silicatkeramischen Massen



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1091>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----|
| Vorwort..... | I |
| Inhaltsverzeichnis | III |
| Verwendete Abkürzungen | VII |
| | |
| 1 Einleitung und Zielstellung | 1 |
| 2 Theoretischer Hintergrund..... | 3 |
| 2.1 Rheologie und Verarbeitungseigenschaften keramischer Massen | 3 |
| 2.1.1 Struktur und Eigenschaften der Tonminerale | 3 |
| 2.1.2 Wechselwirkungen zwischen Tonmineralpartikeln | 5 |
| 2.1.3 Wechselwirkungen zwischen Tonmineralpartikeln und Zusätzen | 6 |
| 2.1.4 Rheologie keramischer Suspensionen und Massen | 7 |
| 2.1.5 Verfahren zur Untersuchung des rheologischen Verhaltens | 9 |
| 2.2 Sinterverhalten silicatkeramischer Massen | 11 |
| 2.3 Einsatz von Naturstein- und Glasmehlen in silicatkeramischen Massen | 15 |
| 3 Umweltrelevante Aspekte zur Herstellung keramischer Erzeugnisse | 19 |
| 3.1 Energie- und Rohstoffbedarf | 19 |
| 3.2 CO ₂ -Emissionen und Emissionsrechtehandel..... | 21 |
| 3.3 Materialintensitäten und -effizienz | 22 |
| 4 Materialien..... | 25 |
| 4.1 Tonrohstoffe..... | 25 |
| 4.1.1 Kaolinitischer Ton (Ton A) | 25 |
| 4.1.2 Illitischer Ton (Ton B)..... | 28 |
| 4.1.3 Ton mit quellfähigen Dreischichtsilicaten (Ton C) | 29 |
| 4.1.4 Erdalkalicarbonatreicher Ton (Ton D) | 30 |
| 4.2 Zusatzstoffe | 31 |
| 4.2.1 Natursteinmehle..... | 31 |
| 4.2.2 Glasmehle und glashaltige Zusatzstoffe..... | 36 |
| 4.3 Aufbereitung der Ausgangsstoffe | 42 |
| 4.4 Extrusionsmassen und Prüfkörper zur Bestimmung der Scherbeneigenschaften | 43 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5 | Verfahrensweisen und Methoden..... | 45 |
| 5.1 | Stoffliche Charakterisierung der Ausgangsstoffe | 45 |
| 5.1.1 | Chemische Analyse und wasserlösliche Ionen | 45 |
| 5.1.2 | Röntgendiffraktometrie | 45 |
| 5.1.3 | Infrarotspektroskopie (FTIR)..... | 46 |
| 5.1.4 | Granulometrische Parameter | 46 |
| 5.1.5 | Rasterelektronenmikroskopie | 47 |
| 5.1.6 | Anmachwasserbedarf und Quellvermögen..... | 47 |
| 5.1.7 | Oberflächenspannung..... | 48 |
| 5.1.8 | Kationenaustauschkapazität (KAK) und austauschbare Kationen..... | 48 |
| 5.1.9 | Simultane Thermische Analyse (STA)..... | 49 |
| 5.2 | Bestimmung der Verarbeitungseigenschaften und Rheometrie | 49 |
| 5.2.1 | Bestimmung des Anmachwassergehaltes..... | 49 |
| 5.2.2 | Direkter Scherversuch..... | 50 |
| 5.2.3 | Rotationsrheometrie..... | 50 |
| 5.2.4 | Oszillationsrheometrie..... | 51 |
| 5.2.5 | Analyse der Porenlösung..... | 52 |
| 5.2.6 | Lösungsangriff der Glasmehle..... | 52 |
| 5.2.7 | Röntgendiffraktometrie | 53 |
| 5.2.8 | Rasterelektronenmikroskopie | 53 |
| 5.2.9 | Bestimmung der Verfestigung infolge chemischer Prozesse | 54 |
| 5.3 | Bestimmung der Scherbeneigenschaften | 55 |
| 5.3.1 | Bestimmung der Schwindung und des Glühverlustes..... | 55 |
| 5.3.2 | Bestimmung der Biegezugfestigkeit..... | 55 |
| 5.3.3 | Bestimmung der Porositätskennwerte durch Wasseraufnahme | 55 |
| 5.3.4 | Quecksilberhochdruckporosimetrie..... | 56 |
| 5.3.5 | Röntgendiffraktometrie | 56 |
| 5.3.6 | Rasterelektronenmikroskopie | 57 |
| 5.3.7 | Wasserlösliche Salze | 57 |
| 5.4 | Wertung der Ergebnisse mit Hilfe mathematischer Modellierung | 58 |
| 6 | Verarbeitungseigenschaften und Rheologie..... | 61 |
| 6.1 | Wirkung von Gesteinsmehlen in ungebrannten silicatkeramischen Massen..... | 61 |
| 6.1.1 | Beeinflussung des Anmachwassergehaltes..... | 61 |
| 6.1.2 | Rheologisches Verhalten plastischer Massen im direkten Scherversuch..... | 64 |
| 6.1.3 | Fließverhalten von Suspensionen im Rotationsrheometer..... | 65 |
| 6.1.4 | Trockenbiegefestigkeit | 67 |
| 6.1.5 | Zusammenfassung..... | 69 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.2 | Wirkung von Glasmehlen in ungebrannten silicatkeramischen Massen..... | 70 |
| 6.2.1 | Beeinflussung des Anmachwasserbedarfs..... | 70 |
| 6.2.2 | Rheologisches Verhalten plastischer Massen im direkten Scherversuch..... | 74 |
| 6.2.3 | Fließverhalten von Suspensionen im Rotationsrheometer..... | 74 |
| 6.2.4 | Verformungsverhalten und Strukturcharakter von keramischen Massen..... | 83 |
| 6.2.5 | Einflüsse infolge Kationenaustausch und chemischer Prozesse | 86 |
| 6.2.6 | Trockenbiegefestigkeit..... | 92 |
| 6.2.7 | Zusammenfassung..... | 94 |
| 7 | Scherbeneigenschaften | 95 |
| 7.1 | Beeinflussung der Scherbeneigenschaften durch Gesteinsmehle | 95 |
| 7.1.1 | Schwindung..... | 95 |
| 7.1.2 | Scherbenfestigkeit..... | 97 |
| 7.1.3 | Porositätskennwerte und Gefügeentwicklung..... | 99 |
| 7.1.4 | Phasenreaktionen..... | 103 |
| 7.1.5 | Zusammenfassung..... | 108 |
| 7.2 | Beeinflussung der Scherbeneigenschaften durch Glasmehle | 109 |
| 7.2.1 | Schwindung..... | 109 |
| 7.2.2 | Scherbenfestigkeit..... | 110 |
| 7.2.3 | Porositätskennwerte und Gefügeentwicklung..... | 113 |
| 7.2.4 | Phasenreaktionen..... | 116 |
| 7.2.5 | Zusammenfassung..... | 121 |
| 8 | Materialintensitätsanalyse..... | 125 |
| 8.1 | Prozessketten infolge des Einsatzes von Sekundärrohstoffen zur Herstellung keramischer Erzeugnisse | 125 |
| 8.2 | Beispiel: Herstellung von dichten keramischen Erzeugnissen für den Außenbereich unter Einsatz des Diabasmehles S2..... | 127 |
| 8.2.1 | Veränderte Prozessketten und Datenerhebung | 127 |
| 8.2.2 | Berechnung der Ressourcenverbräuche und Interpretation der Ergebnisse | 129 |
| 8.2.3 | Systemgrenzen und Berechnungsgrundlagen | 131 |
| 9 | Zusammenfassung..... | 133 |
| | Referenzen..... | 137 |
| | Anlagen | 149 |