

stephan schmidt Gruppe

VERGLEICH VERSCHIEDENER AUFBEREITUNGSTECHNIKEN FÜR GIEßSCHLICHER

EINFLUSS AUF DIE RHEOLOGIE

Dr. Othmar Latief

Stephan Schmidt KG  
Dornburg-Langendernbach

DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

stephan schmidt Gruppe

Gliederung

1. Einleitung
2. Suspensionsherstellung
3. Alterung
4. Reduzierung der Alterung
5. Zusammenfassung

DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

stephan schmidt Gruppe

Formgebungsverfahren

3 Gruppen der keramischen Formgebung

- a) Pressverfahren → Sprühgranulat
- b) Plastische Formgebung → Wassergehalt / Plastizität
- c) Gießverfahren → Suspension

Rohstoffe werden in wässrigen oder organischen Dispergiemitteln aufbereitet

DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

stephan schmidt Gruppe

Gießverfahren

Poröse Formstoffe

Wässrige Suspension

Scherben - Rohling

Quelle: Einführung in die Grundlagen der keramischen Formgebung

DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

stephan schmidt Gruppe

Suspensionsherstellung

Hilfsmittel

Zugabe ins Dispergiemedium

| Phase               | %    |
|---------------------|------|
| Quarz               | 35,3 |
| Na-Ca-Fsp.          | 2,6  |
| K-Fsp.              | 1,4  |
| Rutil               | 1,6  |
| Kaolinit            | 28,2 |
| Muskovit            | 11,7 |
| Illit               | 7,4  |
| Quellfähige Anteile | 11,8 |

pH, LF

Dispergiemittelparameter:

- Zeit
- Litergewicht
- Viskosität

Einfluss auf die Alterung der Suspension

DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

stephan schmidt Gruppe

Suspensionsherstellung – Einfluss der Rührergeometrie

DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

stephan schmidt gruppe

Suspensionsherstellung – Einfluss der Rührergeometrie

Herstellung einer TonschlÄmme

Litergewicht ~ 1600g/L

Leistungseintrag in Abhängigkeit zur Geometrie

Rheologie messen

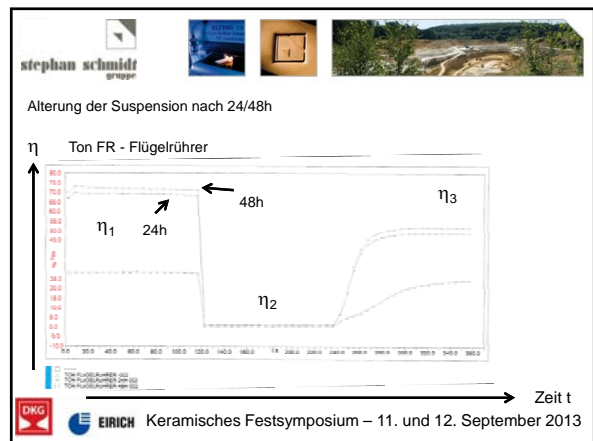
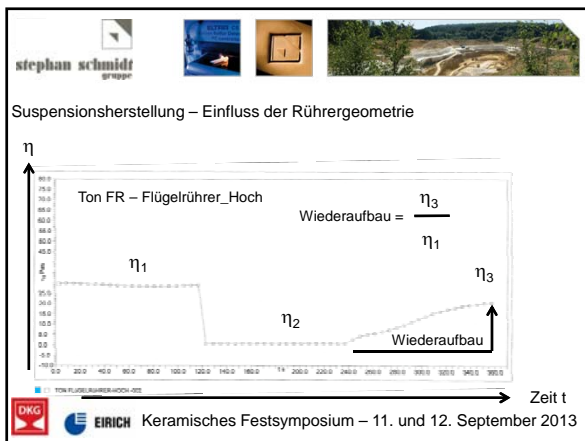
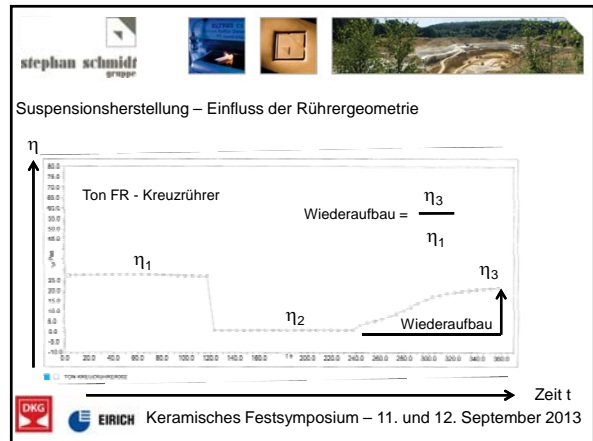
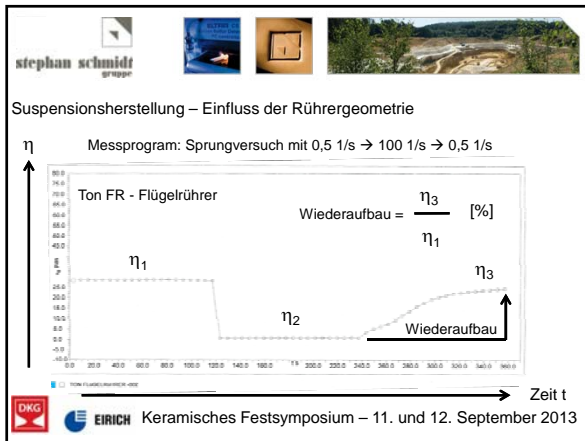


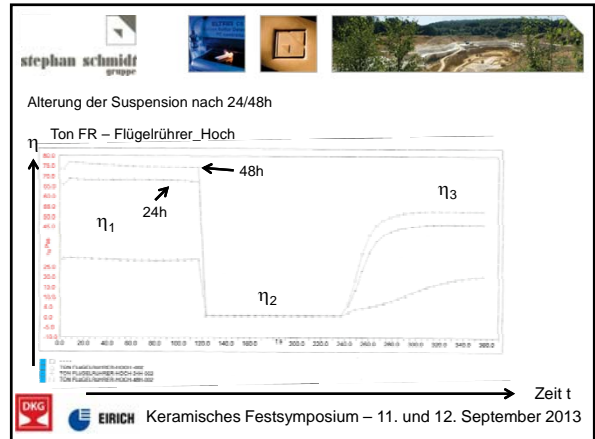
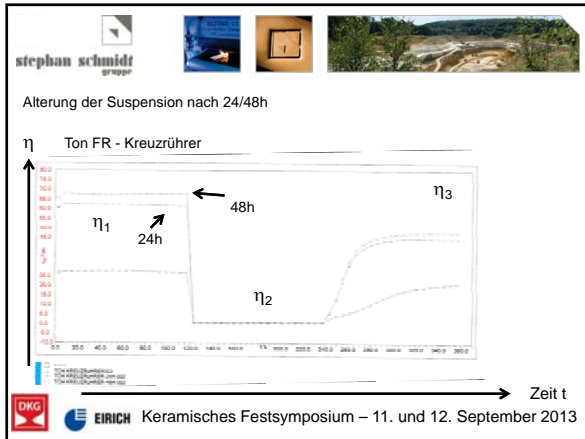
DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

stephan schmidt gruppe

| Bezeichnung | Rührertyp         | Leistungseintrag [Watt] | Litergewicht [g/L] |
|-------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| Ton FR      | Flügelrührer      | 25                      | 1603 g/L           |
| Ton KR      | Kreuzrührer       | 21,7                    | 1602 g/L           |
| Ton FRH     | Flügelrührer_Hoch | 11                      | 1608 g/L           |

DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013



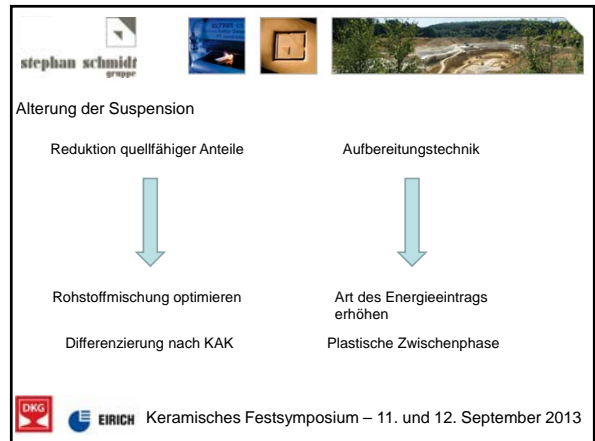


Suspensionsherstellung – Einfluss der Rührergeometrie

| Bezeichnung   | η <sub>1</sub> | η <sub>2</sub> | η <sub>3</sub> | Wiederaufbau [%] |
|---------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Ton FR        | 28,45          | 0,47           | 23,83          | 83,80            |
| Ton FR – 24h  | 68,98          | 0,91           | 48,41          | 70,20            |
| Ton FR – 48h  | 71,61          | 0,94           | 51,57          | 72,02            |
| Ton KR        | 27,39          | 0,43           | 20,52          | 74,84            |
| Ton KR – 24h  | 61,85          | 0,82           | 44,28          | 71,60            |
| Ton KR – 48h  | 67,34          | 0,86           | 47,44          | 70,45            |
| Ton FRH       | 28,82          | 0,46           | 19,91          | 69,10            |
| Ton FRH – 24h | 68,07          | 0,95           | 46,1           | 67,70            |
| Ton FRH – 48h | 75,10          | 1,03           | 52,37          | 69,73            |

Wie kann man die Alterung umgehen?

DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013



Alterung der Suspension --- KAK Steuerung der Rohstoffe

| Phasen              | %        | Ton 1 | Ton 2 | Ton 3 | Ton 4 | Ton 5 |
|---------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Quarz               | %        | 7,4   | 6,1   | 31,8  | 54,2  | 36,2  |
| Na-Ca-Fsp.          | %        | 3,9   | 1,0   | 3,2   | 0,4   | 2,7   |
| K-Fsp.              | %        | 1,3   | 1,7   | 1,1   | 1,9   | -     |
| Rutil               | %        | 1,9   | 1,6   | 1,3   | 1,2   | 1,4   |
| Kaolinit            | %        | 36,5  | 55,6  | 25,8  | 21,1  | 26,6  |
| Muskovit            | %        | 17,5  | 9,1   | 15,4  | 7,6   | 13,1  |
| Illit               | %        | 13,7  | 9,1   | 11,7  | 5,3   | 5,8   |
| Quellfähiger Anteil | %        | 17,8  | 15,8  | 9,7   | 8,3   | 12,7  |
| KAK                 | meq/100g | 12,1  | 10,3  | 8,3   | 4,3   | 8,6   |

DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

Alterung der Suspension

|     | Standard                    | KAK-opt. |      |                          |
|-----|-----------------------------|----------|------|--------------------------|
| KAK | Utergewicht [g/l]           | 1790     | 1772 |                          |
|     | Auft. - Fordcap [s]         | 32       | 29   | Auslaufzeiten            |
|     | 1. Gallenkamp [°G] [s]      | 329      | 337  |                          |
|     | 2. Gallenkamp [°G] [s]      | 285      | 331  |                          |
| η   | Thixotropie nach Gallenkamp | 43       | 6    | Änderung der Thixotropie |
|     | Utergewicht [g/l]           | 1802     | 1799 |                          |
|     | Auft. - Fordcap [s]         | 45       | 30   |                          |
|     | 1. Gallenkamp [°G] [s]      | 290      | 334  |                          |
|     | 2. Gallenkamp [°G] [s]      | 142      | 313  |                          |
|     | Thixotropie nach Gallenkamp | 140      | 10   |                          |

DKG EIRICH Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

Alterung der Suspension      Messung mit Rotationsviskosimeter

|          |                                  | Referenz | KAK-opt. |
|----------|----------------------------------|----------|----------|
| Referenz | Viskosität @ 100s <sup>-1</sup>  | 0,198    | 0,142    |
|          | Viskosität @ 0,01s <sup>-1</sup> | 185      | 18,01    |
|          | Thixotropie [% n. 19]            | 34       | 49       |
| KAK      | Viskosität @ 100s <sup>-1</sup>  | 0,242    | 0,15     |
|          | Viskosität @ 0,01s <sup>-1</sup> | 329,3    | 68,53    |
|          | Thixotropie [% n. 19]            | 54       | 95       |

Hochscherrviskosität identisch  
 Ruheviskosität stark unterschiedlich  
 Thixotropie nach S.V. unverändert

KAK – optimierte Tonmischung zeigt geringe Alterung

Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

Alterung der Suspension      Aufbereitungstechnik

- Homogenisierung
- Hohe Scherrung
- Delaminierung

Suspensionsherstellung

1. Trockenmischen – erste Homogenisierung
2. Teilzugabe Dispergiermittel - Plastische Phase
3. Intensive Scherrung – Neue Oberfläche direkter Wasserkontakt
4. Überführung in flüssige Phase – Entlüftung
5. Fertige Suspension

Eirich – Intensivmischer

Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

Alterung der Suspension      Aufbereitungstechnik

Rheogram – V20 Kurve – Stabilität der Suspension

Deutliche Alterungen im Zeitraum von bis zu 6 Wochen

6 Wochen  
 24h  
 1 Woche / 4 Wochen  
 sofort

IKA – Ultra-Turax U 5000U/min

Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

Alterung der Suspension      Aufbereitungstechnik

Rheogram – V20 Kurve – Stabilität der Suspension

Keine Änderung der Viskosität bis 4 Wochen

6 Wochen  
 Sofort – 4 Wochen

Eirich – Intensivmischer Typ R02

Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

Zusammenfassung

Beeinflussung der Alterung:

1. Rohstoffseitig durch reduzieren der quellfähigen Tonanteile  
 KAK – Untersuchung der eingesetzten Tone
2. Aufbereitungstechnisch  
 Delaminierung im Halb-plastischen Zustand  
 Konsistenzabhängige Energiezufuhr

Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Keramisches Festsymposium – 11. und 12. September 2013

