

Validierung von Mischversuchen am Batch Mischer zur Slurry Produktion

Carola Rindi, Dr. Kristina Borzutzki, Dr. Saskia Wessel, Prof. Dr. Jens Tübke

Motivation

- State of the Art Technologie in der Slurry Produktion: **Batch Mischer** [1]
- DIOSNA ist ein Hersteller von Mischmaschinen und Anlagen für die Nahrungsmittel- und Pharmaindustrie
- Zur Stärkung der Wettbewerbsposition prüft DIOSNA die Ausweitung der Geschäftsaktivitäten in den Batteriebereich
- Die Fraunhofer FFB bietet die **Validierung von Mischversuchen** an

Zielsetzung des Projektes und experimentelle Durchführung

- DIOSNA Batch Mischer High-shear Granulierer Typ P1-6
- Durchführung zwei Versuchsreihen

- **1. Versuchsreihe:** Standardwerkzeug und Tannenbaumzerhacker
Niedrigere Drehzahlen & kürzere Mischzeiten

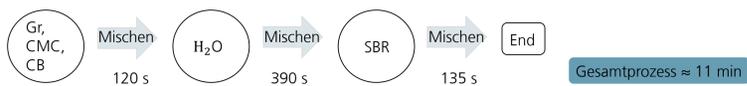


Fig.1 Prozessverlauf und -zeiten der ersten Versuchsreihe

- **2. Versuchsreihe:** Tannenbaumzerhacker
Höhere Drehzahlen & längere Mischzeiten
CMC 24h in DIW Wasser gelöst

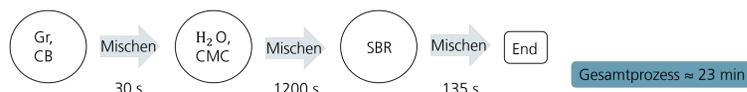


Fig.2 Prozessverlauf und -zeiten der zweiten Versuchsreihe

- Analyse der rheologischen Eigenschaften (Viskosität und PSA) einer 50 % solid content Rezeptur anhand von Rheometer, Grindometer, digital Mikroskop und Anton Paar PSA Analyser



Fig.3 Prozessverlauf an dem DIOSNA Batch Mischer High-shear Granulierer Typ P1-6

Ergebnisse

Viskosität der Elektrodenpaste

- Scherverdünnendes Verhalten
- Linearer Verlauf: Abnahme der Viskosität mit steigender Scherrate [2]
- Kein eindeutiger Einfluss der Prozessparametern (Mischdauer und Drehzahl)

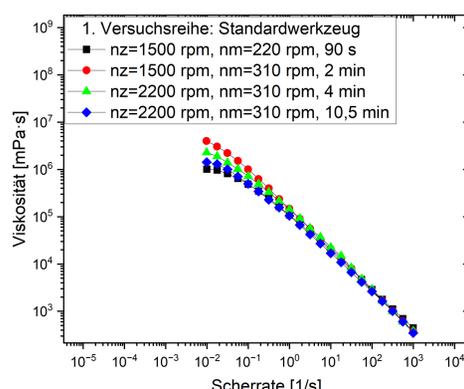


Fig.4 Viskosität über die Scherrate

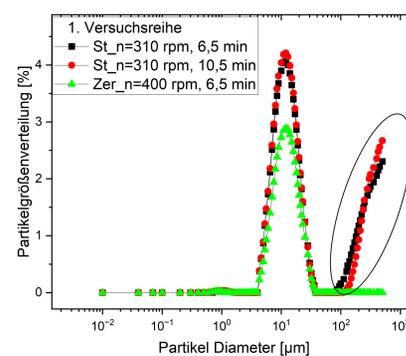


Fig.5 PSA von drei Versuchen der 1. Versuchsreihe

Partikelgrößenverteilung 1

- 1. Versuchsreihe
- Bildung einer Rechten Flanke für die Versuche mit dem Standardwerkzeug, unabhängig von der Mischzeit
- Keine Flanke bei dem Zerhacker mit höher Drehzahl
- Der Tannenbaumzerhacker ist geeigneter für die Slurry Produktion

Partikelgrößenverteilung 2

- 2. Versuchsreihe
- Bildung einer Rechten Flanke für den Versuch Zer*: Keine CMC Vormischung
- Keine Flanke bei den Versuchen mit CMC Vormischung
- CMC 24h in DIW Wasser gelöst vorteilhaft

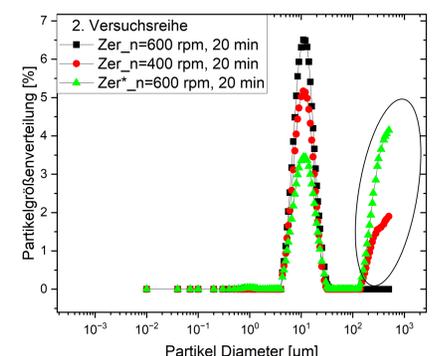


Fig.6 PSA von drei Versuchen der 2. Versuchsreihe

Digital Mikroskop

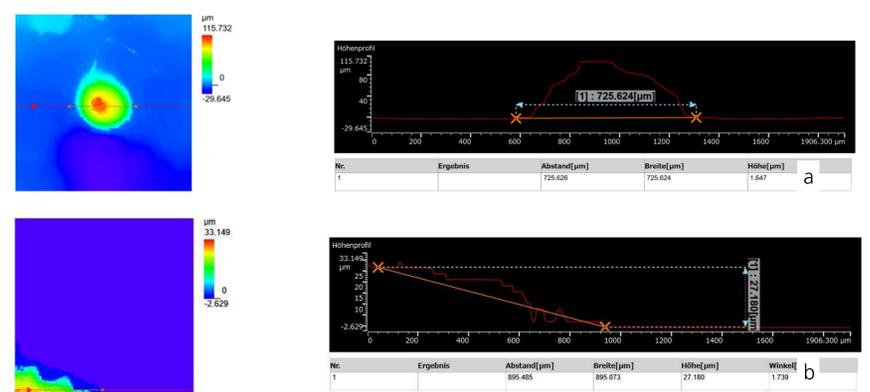


Fig.7 Aufnahmen am Digital Mikroskop zwei beschichteter Folien der 1. (a) und 2. Versuchsreihe (b)

- Vergleich der ersten (a) und zweiten Versuchsreihe (b)
- Die erste Versuchsreihe zeigt größere Agglomeraten (≈725 µm): Fig.7 (a)

Zusammenfassung

- Der Tannenbaumzerhacker ist geeigneter für die Herstellung einer Elektrodenpaste als das Standard-werkzeug
- Längere Mischzeiten und höhere Drehzahl sind vorteilhaft für eine homogene Durchmischung
- CMC Vormischung führt zu kleineren und weniger Agglomeraten

Kontakt

Carola Rindi
Bereich Verfahrenstechnik
carola.rindi@ffb.fraunhofer.de

Fraunhofer-Einrichtung
Forschungsfertigung Batteriezelle FFB
Bergiusstr. 8
48165 Münster
www.ffb.fraunhofer.de

1 Haarmann, Griebl, D., & Kwade, A. (2021). Continuous Processing of Cathode Slurry by Extrusion for Lithium-Ion Batteries. Energy Technology (Weinheim, Germany), 9(10), 2100250–n/a. <https://doi.org/10.1002/ente>.
2 Hu, Bin & Jiang, Sisi & Shkrob, Ilya & Zhang, Jingjing & Trask, Stephen & Polzin, Bryant & Jansen, Andrew & Chen, Wei & Liao, Chen & Zhang, Zhengcheng & Zhang, Lu. (2019). Understanding of pre-lithiation of poly(acrylic acid) binder: Striking the balances between the cycling performance and slurry stability for silicon-graphite composite electrodes in Li-ion batteries. Journal of Power Sources. 416. 125-131. 10.1016/j.jpowsour.2019.01.068.