

Qualitätssteigerung für Sprühgranulate durch »Design of Experiment«

Dr. Sabine Begand, Dr. Daniel Schumacher,
Prof. Frank Müller¹, M.Sc. Valentin Feller
(¹ Friedrich-Schiller-Universität Jena)

Die Sprühgranulierung (Sprühtröcknung) ist ein Prozess um, dispergierte, emulierte oder gelöste Stoffe in einer flüssigen Phase zu trocknen. Dabei schließen sich die kleinen Bestandteile zu größeren Partikeln, sogenannten Granulaten, zusammen, wodurch gezielt Eigenschaften eingestellt werden können. Das Granulat kann anschließend durch Formgebungsverfahren verarbeitet werden.

Komplexe Verfahren besser verstehen mit statistischer Versuchsplanung

Die Sprühgranulierung ist ein sehr komplexes Verfahren, bei dem viele Faktoren das Ergebnis beeinflussen (Abb. 1). Im Wesentlichen haben die Rohstoffe, die Prozessparameter, die technologischen und die Umgebungsbedingungen Auswirkungen auf die Qualität des erzeugten Granulates. Durch statistische Versuchsplanung (Englisch: Design of Experiment, DoE) kann der Einfluss verschiedener Parameter auf relevante Eigenschaften der gewonnenen Granulate analysiert werden.

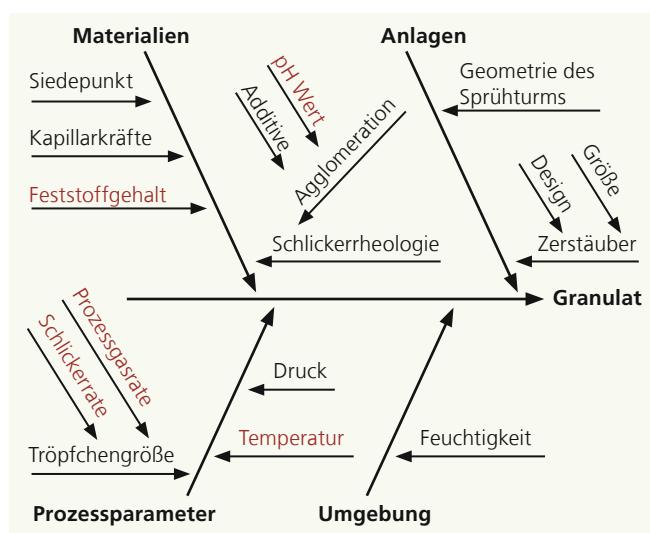


Abb. 1: Einflussfaktoren auf das Granulat, in Rot die untersuchten Parameter.

Am Fraunhofer IKTS wurde für hochreines Al_2O_3 -Pulver und MgAl_2O_4 -Spinellpulver je ein zweistufiger vollfaktorieller Versuchsplan erstellt, sodass damit bis zu 31 Einflussfaktoren auf die Granulat-eigenschaften untersucht werden konnten. In Abbildung 2 ist beispielhaft die Auswertung der Granulatgröße von Spinell (charakterisiert durch den d_{50} - und d_{95} -Wert der Partikelgrößenverteilung) in Bezug zum Feststoffgehalt im Schlicker dargestellt. Aus diesem Diagramm ergibt sich, dass ein höherer Feststoffgehalt im Durchschnitt zu größerem Granulat führt.

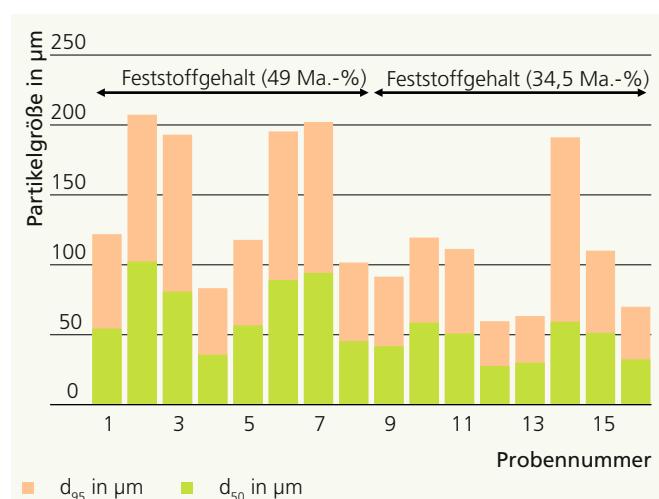


Abb. 2: Partikelgröße für 16 Spinellproben mit unterschiedlichen Prozess- und Schlickerparametern.

Mit dem DoE können zudem die Wechselwirkungen der Parameter mit dem größten Einfluss auf die Zielgrößen identifiziert, eine Zielgrößenoptimierung durchgeführt und die Qualität kontrolliert werden. Die erlangten Erkenntnisse bilden ein wichtiges Fundament für das Verständnis der Einflussfaktoren. Materialentwicklungen können so effizient vom Labormaßstab auf industrierelevante Dimensionen skaliert werden.

Leistungs- und Kooperationsangebot

- Unterstützung von Materialentwicklung von hochreinen Oxidkeramiken
- Transfer von Technologien
- Evaluation, Verifizierung und Validierung
- Kundenspezifische Entwicklung für Oxidkeramiken, Technologien und Halbfabrikaten entsprechend ISO 13485:2016