



Fritsch GmbH Milling & Sizing | Industriestr. 8 | 55743 Idar-Oberstein

20.10.2023

Green Deserts

Herr Dr. Guido Bohmann



49377 Vechta

Deutschland

Ihre Probe: **Wüstensand**  
mit der **Protokollnummer: M230260**

Sehr geehrter Herr Dr. Bohmann,

anbei erhalten Sie unser Mahlprotokoll zu der Aufbereitung des von Ihnen eingesandten Materials. Im Folgenden finden Sie den von uns durchgeführten Mahlprozess.

Eine Zerkleinerung auf die gewünschte Feinheit ist problemlos möglich. Wir empfehlen die Verwendung einer Planetenmühle PULVERISETTE 5 classic line mit 4 Becherstationen um größere Probenmengen zu vermahlen.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung. Bitte geben Sie stets die obige Protokollnummer an.

Mit freundlichen Grüßen

**FRITSCH GMBH · Mahlen und Messen**

L. Benes  
Laborleiter

S. Donauer

**Protokollnummer M230260 - Ergebnis 01****Materialprobe:** Wüstensand - Trockenmahlung**Mühle:** Planeten-Monomühle PULVERISETTE 6 classic line**Ausstattung:**

**Werkstoff** Achat

**Bechertyp** Mahlbecher 500 ml

**Anzahl Mahlkugeln** 70 x

**Mahlkugeln** 15 mm Ø Mahlkugeln

Drehzahl	650	Umdrehungen pro Minute
Aufgabegröße	1	mm
Probenmenge	350	g
Dauer	10	min
Endfeinheit	~ 12 % < 2	µm

**Kommentar:** Eine Zerkleinerung Ihrer Probe auf  $d_{10} < 2 \mu\text{m}$  wie im Fragebogen M230260 sollte ohne Additive möglich sein. Für unseren ersten Versuch wurde ein großer 500 ml Mahlbecher aus Achat mit 70x 15 mm Ø Mahlkugeln bestückt. Es wurden 350 g an Wüstensand aufgegeben und bei maximaler Drehzahl für 5 Minuten vermahlen.

Im Anschluss wurde die vorliegende Partikelgrößenverteilung von uns mittels statischer Lichtstreuung (ANALYSETTE 22 NeXT Nano) überprüft. Bereits mehr als 5 % der Probe waren auf  $< 2 \mu\text{m}$  zerkleinert worden.

Nach einer Gesamtmahldauer von 10 Minuten war der gewünschte Wert von 10 %  $< 2 \mu\text{m}$  bereits erreicht. Die Probe klebte leicht an Mahlkugeln und Becherwandung. Vermutlich kann eine gewünschte Feinheit von 20 %  $< 2 \mu\text{m}$  nicht erreicht werden (siehe Ergebnis 02).

**Protokollnummer M230260 - Ergebnis 02****Materialprobe:** Wüstensand - Mahlung in Suspension**Mühle:****Planeten-Monomühle PULVERISETTE 6 classic line****Ausstattung:**

**Werkstoff** Achat  
**Bechertyp** Mahlbecher 500 ml  
**Anzahl Mahlkugeln** 70 x  
**Mahlkugeln** 15 mm Ø Mahlkugeln

Drehzahl	650	Umdrehungen pro Minute
Aufgabegröße	1	mm
Probenmenge	350	g
Additiv	Wasser	
Additivmenge	115,0	g
Dauer	30	min
Endfeinheit	~ 22 % < 2	µm

**Kommentar:**

In diesem Versuch wurde Ihre Probe zu Beginn analog Ergebnis 01 trocken vermahlen. Die Mahlung wurde in Zyklen durchgeführt. Nach jeder Minute Mahlung wurde eine Pausenzeit von 2 Minuten programmiert. Dadurch sollte auch bei einer Vermahlung in Suspension (z.B. mit Wasser) ein Überdruck im Mahlbecher verhindert werden (ab ca. 7 bar würde die Dichtung aus der Position gedrückt).

Nach einer Trockenmahldauer von 15 Minuten war die Feinheit der Probe nur minimal besser als nach 10 Minuten Trockenmahlung in Ergebnis 01. Wir gaben 115 g deionisiertes Wasser hinzu und setzten die Mahlung für weitere 15 Minuten in Suspension fort.

Nach einer Gesamtmahldauer von 30 Minuten wurde die vorliegende Feinheit überprüft. Das Volumen an Partikeln < 2 µm stieg bereits auf ~ 22 %.

Sicherlich ließe sich die Dauer der Nassmahlung noch optimieren, wenn nach kurzer Trockenmahldauer mit großen Kugeln ein Wechsel auf 5 mm Ø Mahlkugeln durchgeführt würden. Dadurch würden bei jeder Umdrehung 2000x Kugeln die Probe weitaus effektiver vermahlen als die 70x 15 mm Ø Mahlkugeln.

Ein direkter Einsatz von 5 mm Ø Mahlkugeln wird ab einer Feinheit von < 300-500 µm empfohlen.

Die Mahlkugeln wurden von uns ausgesiebt (3 mm Siebgewebe) und die gemahlene Probensuspension in eine Kunststoff-Flasche abgepackt. Eine Zerkleinerung von 4 kg Sand kann aus zeitlichen Gründen in unserem Applikationslabor leider nicht durchgeführt werden.