

Original  
(in German)



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:**

<b>Werkstoff</b>	Achat
<b>Bechertyp</b>	Mahlbecher 500 ml
<b>Anzahl Mahlkugeln</b>	70 x
<b>Mahlkugeln</b>	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.

# Translation

(via DeepL,  
April 5<sup>th</sup>, 2026)

Representative: Fritsch GmbH - Holger Brecht  
Email: brecht@fritsch.de  
Tel: 0049-6784-70-153  
Industriestraße 8  
55743 Idar-Oberstein - Germany

Seite 1 von 3



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

20.10.2023

Green Deserts  
Herr Dr. Guido Bohmann

[REDACTED]  
49377 Vechta  
Deutschland

Your sample: **Desert sand**  
with report **number: M230260**

Dear Dr Bohmann,

Please find enclosed our grinding report on the processing of the material you sent us. Below you will find details of the grinding process we carried out.

Grinding to the desired fineness is easily achievable. We recommend using a PULVERISETTE 5 classic line planetary mill with 4 beaker stations to grind larger sample quantities.

Please do not hesitate to contact us should you have any further queries. Please always quote the above report number.

Kind regards

**FRITSCH GMBH · Grinding and Measuring**

L. Benes  
Laboratory Manager

S. Donauer

This application report is based exclusively on the preparation of the available sample material in the specified quantity.

No legal claims may be derived from this report. Subject to technical changes and errors.

© Fritsch GmbH - Grinding & Measurement - www.fritsch.de - lab@fritsch.de

**Report number M230260 - Result 01****Material sample:** Desert sand – dry grinding**Uüöh/e:****PULVERISETTE 6 classic line planetary single-chamber mill****Equipment:**

**Material Beaker** Agate  
**type** Grinding beaker 500 ml  
**Number of grinding balls** 70 x  
 15 mm Ø grinding balls

**Grinding balls**

Speed	650	revolutions per minute
Feed size	1	mm
Sample quantity	350	g
Duration	10	min
Final fineness	~ 12 % < 2	µm

**Comment:**

It should be possible to grind your sample to  $d_{10} < 2 \mu\text{m}$  without additives, as specified in questionnaire M230260. For our first attempt, a large 500 ml agate grinding jar was filled with 70 x 15 mm B grinding balls. 350 g of desert sand was added and ground at maximum speed for 5 minutes.

We then verified the resulting particle size distribution using static light scattering (ANALYSETTE 22 NeXT Nano). More than 5% of the sample had already been ground to  $< 2 \mu\text{m}$ .

After a total grinding time of 10 minutes, the desired value of 10%  $< 2 \mu\text{m}$  had already been achieved. The sample stuck slightly to the grinding balls and the sides of the beaker. It is likely that the desired fineness of 20%  $< 2 \mu\text{m}$  cannot be achieved (see Result 02).


**Protocol number M230260 - Result 02**
**Material sample:** Desert sand – grinding in suspension

**Titel:**
**PULVERISETTE 6 classic line planetary single-vessel mill**
**Equipment:**

**Material Beaker** Agate  
**type** Grinding beaker 500 ml  
**Number of grinding balls** 70 x  
 15 mm Ø grinding balls

**Grinding balls**

Speed	650	revolutions per minute
Feed size	1	mm
Sample quantity	350	g
Additive	Water	
Amount of additive	115.0	g
Duration	30	min
Final fineness	~ 22% < 2	µm

**Comment:**

In this experiment, your sample was initially dry-ground in the same way as in Result 01. The grinding was carried out in cycles. A 2-minute pause was programmed after every minute of grinding. This was intended to prevent excess pressure building up in the grinding jar, even when grinding in suspension (e.g. with water) (as pressure above approx. 7 bar would force the seal out of position).

After 15 minutes of dry grinding, the fineness of the sample was only marginally better than after 10 minutes of dry grinding in Result 01. We added 115 g of deionised water and continued grinding in suspension for a further 15 minutes.

After a total grinding time of 30 minutes, the fineness was checked. The volume of particles < 2 µm had already risen to 22%.

The duration of wet grinding could certainly be further optimised if, after a short dry grinding period with large balls, a switch were made to 5 mm B grinding balls. This would mean that, with 2000x balls per revolution, the sample would be ground far more effectively than with the 70x 15 mm IB grinding balls.

Direct use of 5 mm IB grinding balls is recommended for a fineness of 300–500 µm.

We sieved the grinding balls (3 mm mesh) and transferred the ground sample suspension into a plastic bottle. Unfortunately, due to time constraints, we are unable to grind 4 kg of sand in our application laboratory.