

FRITSCH · KUGELMÜHLEN



IDEAL FÜR

CHEMISCHE ANALYTIK
UMWELTFORSCHUNG
PHARMAZIE UND MEDIZIN
BIOTECHNOLOGIE
FORENSISCHE ANALYSE
WERKSTOFFTECHNOLOGIE
ROHS

KUGELMÜHLEN

FEINSTE ZERKLEINERUNG IM LABOR

FRITSCH KUGELMÜHLEN: DIE EFFEKTIVSTEN FÜR KLEINE UND KLEINSTE MENGEN

- zur schnellen chargenweisen Mahlung mittelharter bis harter Proben
- auf feinste Partikelgrößen
- trocken oder nass
- zum Mischen
- zum Homogenisieren

FRITSCH ist einer der international führenden Hersteller anwendungs-

orientierter Laborgeräte. Seit mehr als 80 Jahren setzen Labors in aller

Welt auf unsere Erfahrung, unsere Qualität, unseren Service und unsere

FRITSCH. EINEN SCHRITT VORAUS.

Innovationskraft. Für schnelle industrielle Anwendungen genauso wie

für besonders exakte Ergebnisse im Industrie- und Forschungslabor.

Lassen Sie sich überzeugen.



FRITSCH Kugelmühlen

sind die effektivsten Labormühlen zur schnellen chargenweisen Zerkleinerung von mittelharten bis harten Proben auf feinste Partikelgrößen. Die Mahlung kann trocken oder nass erfolgen. Dazu stehen Mahlgarnituren aus vielen ver-

schiedenen Materialien zur Verfügung. Auch zum Mischen und Homogenisieren sind **FRITSCH Kugelmühlen** die idealen zuverlässigen Helfer im Labor.

Mini-Mühle PULVERISETTE 23	Vibrations-Mikromühle PULVERISETTE 0
Die Kleinste für kleine Mengen	Feinzerkleinerung und Siebung in einem Gerät
	

Arbeitsprinzip	Schlag	Schlag
optimal für Materialart	mittelhart, spröde, feucht	mittelhart, spröde, temperaturempfindlich, feucht
Mahlbechergößen	5, 10, 15 ml	-
Mahlkugel-Durchmesser	0,5 – 15 mm	50 – 70 mm
max. Aufgabegröße (je nach Material)	6 mm	5 mm
min. Probenmenge	1 ml	1 ml
max. Probenmenge	5 ml	10 ml
Endfeinheit (je nach Material)	5 µm	10 µm
typische Mahldauer (je nach Material)	2 min	10 min
kryogene Zerkleinerung	im PTFE-Becher kann in flüssigem Stickstoff vorgekühlt werden	ja
Mahlprozess	trocken/nass	trocken/nass
Schwingungen Mahlbecher pro Minute	900 – 3000 bei 9 mm Amplitude	3000 – 3600 bei 1 – 3 mm Amplitude
Anschlusswerte	100-240 V/1~, 50-60 Hz, 90 Watt	100-240 V/1~, 50-60 Hz, 50 Watt
Gewicht	netto: 7 kg, brutto: 8 kg	netto: 21 kg, brutto: 22 kg
Abmessungen B x T x H	Tischgerät: 20 x 30 x 30 cm	Tischgerät: 37 x 40 x 20 cm
Verpackung	Karton: 37 x 25 x 34 cm	Karton: 50 x 43 x 30 cm

Die Mahlung in einer Kugelmühle erfolgt durch Prallwirkung und Reibung der Probe zwischen Mahlkugeln und der Innenwand des Mahlbechers bzw. Mörsers. Dazu wird der Mahl-

becher bzw. Mörsers in vertikale Schwingbewegungen mit großer Amplitude und hoher Frequenz gesetzt, die sich auf das Mahlgefäß überträgt.



PULVERISETTE 23

DIE ULTRA-EFFEKTIVE FRITSCH MINI-MÜHLE

- für kleinste Probenmengen bis 5 ml
- max. Aufgabegröße 6 mm, Endfeinheit 5 µm
- Trocken-, Nass- und kryogene Mahlung in einem Gerät
- besonders überzeugend in Preis und Leistung
- besonders effektive Mahlwirkung durch kugelförmige Mahlbecher mit Steckverschluss und praktischem Schnellspannsystem
- exakt einstellbare und reproduzierbare Mahldauer
- besonders einfache Bedienung, Reinigung und Wartung



PTFE-Becher für den biotechnologischen Einsatz

Die ultra-kompakte FRITSCH Mini-Mühle ist die ideale Helferlein bei der Feinzerkleinerung kleinster Mengen – in Nassmahlung genauso wie trocken oder kryogen. Ihre speziellen, kugelförmigen Mahlbecher sorgen für eine weitaus bessere Wirkung beim Mahlen, Mischen und Homogenisieren als vergleichbare Modelle. Mit gerade mal 20 x 30 cm Grundfläche und 7 kg Gewicht passt sie problemlos überall hin, sieht gut aus, ist besonders bedienerfreundlich, preisgünstig und überzeugt mit hervorragenden Ergebnissen: klein, schnell, effektiv.

PTFE-Becher

Speziell für den biotechnologischen Einsatz der FRITSCH PULVERISETTE 23 ist der PTFE-Becher 5 ml geeignet. In diesem speziellen Kunststoffbecher können mit einer 10-mm-Stahlkugel z. B. Pilz- oder Hefezellen oder tiefgefrorene Gewebemuster und Zellen in wenigen Minuten aufgeschlossen werden. Dazu ist es möglich, den kompletten Becher in flüssigem Stickstoff vorzukühlen.

KONKURRENZLOS EFFEKTIV MIT KUGELFÖRMIGEN MAHLBECHERN

Das gibt es nur bei FRITSCH: Speziell für das Mahlprinzip der Kugelmühlen haben wir für die PULVERISETTE 23 einen Mahlbecher entwickelt, dessen Innenwände nicht zylindrisch, sondern kugelförmig geformt sind. Ihr Vorteil: konkurrenzlos effektives Mahlen mit einer wesentlich besseren Mahlwirkung, erheblich leichtere Rückgewinnung und einfachere Reinigung. Typisch FRITSCH!

Besonders praktisch: Die kugelförmigen Mahlbecher der PULVERISETTE 23 werden ohne Verschrauben ganz einfach und zeitsparend zusammengesteckt!

METALLFREIE MAHLUNG

Mit Mahlbechern aus Achat oder Zirkonoxid sichern Sie sich absolut metallfreie Proben.

TECHNISCHE DATEN

Anschlusswerte

100-240 V/1~, 50-60 Hz, 90 Watt

Gewicht

netto 7 kg

brutto 8 kg

Abmessungen B x T x H

Tischgerät 20 x 30 x 30 cm

Verpackung B x T x H

Karton 37 x 25 x 34 cm

Arbeitsplatzbezogener Emissionswert nach IEC 61672-1

ca. 75 dB(A)

(je nach Mahlgut, eingesetztem Mahlbecher/Kugeln)

Best.-Nr.

23.1000.00



Praktisch und effektiv: kugelförmige Mahlbecher zum einfachen Zusammenstecken



Bedienfeld mit integrierter, reinigungsfreundlicher Glastastatur

IDEAL FÜR

Chemische Analytik

Zerkleinerung und Homogenisierung von Mahlproben zur Herstellung von Presskörpern in der Röntgenfluoreszenz- und Infrarot-Spektroskopie (z. B. Kaliumbromidtabletten)

Umweltforschung

Boden in der Schadstoffanalytik, Huminsäure-Bestimmung, Pflanzenteile in der Rückstandsanalyse von Dünger und Pestiziden, Samenaufschluss

Pharmazie und Medizin

Nieren- und Gallensteinuntersuchungen, Tablettenaufschluss, pharmazeutische Wirkstoffe

Forensische Analyse

Haar-Untersuchungen für Genbestimmung und Drogentests, Aufbereitung kleinster Partikel zur chemischen Analytik, Textilfaser- und Knochenuntersuchungen

Biotechnologie

Zerkleinerung tiefgefrorener Gewebeproben

Werkstoffsynthese

Herstellung von Mischungen für katalytische Versuche bei Polymeren, Keramikuntersuchungen

FAKTEN UND VORTEILE

- schnelle, reproduzierbare Zerkleinerung
- kleines Mahlbechervolumen
- geringe Kontaktfläche mit Mahlwerkzeugen
- Zubehör: Mahlbecher und Mahlkugeln in 5 verschiedenen Materialien (separat zu bestellen)
- Schwingungen Mahlbecher: 900 – 3000 Schwingungen/min bei 9 mm Amplitude
- geregelte Schwingfrequenz (15 – 50 Hz)
- CE-Zeichen
- 2 Jahre Garantie



PULVERISETTE 0

DIE FRITSCH VIBRATIONS-KUGELMÜHLE

- max. Aufgabegröße 5 mm
- max. Probenmenge 10 ml
- Endfeinheit 10 µm
- effektive Zerkleinerung in einem engen, homogenen Korngrößenbereich
- verlustfreie Mahlung im geschlossenen Gefäß – trocken oder in Suspension
- kryogenes Mahlen und einfaches Versprüden in der Kryo-Box
- Baukastensystem zur leichten Umrüstung auf Trocken- oder Nass-Siebung
- einstellbare Schwingungsamplitude für einfache Anpassung der Schwingungsenergie an die Mahlprobe



FRITSCH Kryo-Box zum schnellen, einfachen Versprüden

Die **FRITSCH PULVERISETTE 0** ist die ideale Labormühle zur Feinzerkleinerung von mittelharten, spröden, feuchten oder temperaturempfindlichen Proben – trocken oder in Suspension – sowie zum Homogenisieren von Emulsionen und Pasten.

SCHLAG UND REIBUNG

Die FRITSCH Vibrations-Mikromühle PULVERISETTE 0 zerkleinert Ihre Probe durch Schlag- und Reibwirkung, indem der Mörser elektromagnetisch in Schwingungen versetzt wird und das Mahlgut die Schwingung auf die Mahlkugel überträgt. Zu Beginn der Mahlung erfolgt die Zerkleinerung der groben Partikel durch die Schlagwirkung der Mahlkugel. Der Feinanteil wird anschließend durch die Taumelbewegung der Mahlkugel beim Ausklingen der Schwingung durch Reibung zerkleinert. Dabei ist die Schlagenergie der Mahlkugel frei einstellbar und lässt sich so exakt auf die jeweils zu mahlende Probe abstimmen.

KRYOGENES MAHLEN

Für die schnelle Versprödung weicher, leicht fettiger oder feuchter Materialien zum kryogenen Mahlen gibt es die **FRITSCH Kryo-Box**: Einfach die befüllte Mahlgarnitur einsetzen und mit flüssigem Stickstoff befüllen – so werden selbst extrem schwer mahlbare Proben leicht auf Analysefeinheit zerkleinert. Und die starke Isolierung sorgt für besonders sparsamen Kühlmittelverbrauch.

MAHLEN UND SIEBEN IN EINEM

Für die Trocken- und Nass-Siebung kann die FRITSCH PULVERISETTE 0 durch das einfache Einsetzen entsprechender Siebe auch zur Vibrations-Siebmaschine für die quantitative Partikelgrößenanalyse von Feststoffen (Messbereich 32 µm – 63 µm) und Suspensionen (Messbereich 20 µm – 10 mm) umgerüstet werden. Alle Informationen dazu finden Sie unter www.fritsch.de im Produkt-Bereich Vibrations-Siebmaschinen.

ROHS

Die FRITSCH Vibrations-Mikromühle PULVERISETTE 0 wird zur Probenvorbereitung von RoHS-Tests (Restriction of Hazardous Substances) empfohlen.

TECHNISCHE DATEN

Anschlusswerte

100-240 V/1~, 50-60 Hz, 50 Watt

Gewicht

netto 21 kg

brutto 22 kg

Abmessungen B x T x H

Tischgerät 37 x 40 x 20 cm

Verpackung B x T x H

Karton 50 x 43 x 30 cm

Arbeitsplatzbezogener Emissionswert nach IEC 61672-1

ca. 68 dB(A), mit Schallschluckhaube ca. 53 dB(A)

(je nach Mahlgut, eingesetztem Mörser/Mahlkugel)

Best.-Nr.

00.6020.00



Mahlen und Sieben in einem Gerät: die PULVERISETTE 0 als ANALYSETTE 3 SPARTAN

Zähne vor und nach der Mahlung mit der FRITSCH PULVERISETTE 0

IDEAL FÜR

Chemische Analytik	Elektronen-Mikroskopie
Umweltforschung	Bodenproben, Zerkleinerung von Pflanzenmaterialien – auch tiefgefroren möglich
Pharmazie und Medizin	Augentherapeutika, Gelees, Cremes, Extrakte, Drogen, Pasten, Dragees, Tabletten
Biotechnologie	Gewebeproben, Pflanzenmaterial
Forensische Analyse	Zähne, Knochen
Werkstofftechnologie	Pigmente, edle Werkstoffe, neue Materialien
RoHS	Handy-Leiterplatte, Handy-Kamera, Handy-LCD-Glasscheibe, Handy-Tastatur, Elektronik-Chip, Diffusionsplatten-LCD

FAKTEN UND VORTEILE

- Mahlen und Sieben in einem Gerät
- Vermeidung von Agglomerationserscheinungen
- ergonomisch angebrachte Folientastatur IP65, spritzwassergeschützt
- recyclingfähiges Kunststoffgehäuse
- umrüstbar zum kryogenen Mahlen
- Fenster zur Beobachtung des Mahlfortschrittes
- Digital Timer
- Standardausstattung mit Mahldeckel (im Preis enthalten)
- Zubehör: Mörser und Mahlkugeln in 6 verschiedenen Materialien (separat zu bestellen)
- Schwingungen Mahlbecher 3000 – 3600 Schwingungen/min bei 1 – 3 mm Amplitude
- CE-Zeichen
- 2 Jahre Garantie



PULVERISETTE 23



MAHLBECHER UND MAHLKUGELN

Zu Ihrer FRITSCH Mini-Mühle PULVERISETTE 23 benötigen Sie einen Mahlbecher und die entsprechende Anzahl Mahlkugeln. Um unerwünschte Verunreinigungen der Probe durch Abrieb zu vermeiden, haben Sie die Wahl zwischen 5 verschiedenen Materialarten, wobei normalerweise Mahlbecher und Kugeln aus dem gleichen Material eingesetzt werden. Grundsätzlich muss der Mahlbecher-Werkstoff härter sein als das zu mahlende Material. Wichtig: Achten Sie auf das angegebene Nutzvolumen, das nicht mit dem Bechervolumen identisch ist!

Materialdaten Mahlbecher und Mahlkugeln

Werkstoff	Hauptbestandteil des Werkstoffs*	Dichte g/cm ³	Abriebfestigkeit	Einsatz für Mahlgut
Achat	SiO ₂	2,65	gut	weiche bis mittelharte Proben, eisenfreie Mahlung
Zirkonoxid	ZrO ₂	5,7	sehr gut	faserige, abrasive Proben
rostfreier Stahl	Fe – Cr – Ni	7,8	bedingt gut	mittelharte, spröde Proben
gehärteter Stahl	Fe – Cr	7,9	gut	harte, spröde Proben
PTFE	C _x – F _{2x}	2,2	ausreichend	gefrorene Gewebeproben

* Unter www.fritsch.de finden Sie die jeweiligen Richtanalysen mit Detail-Informationen zu den Werkstoffen.

Empfohlene Anzahl Kugeln pro Mahlbecher

Mahlbecher/ Nutzinhalt (Mahlgut)	15 ml 0,5 - 5 ml	10 ml 0,2 - 1 ml	5 ml 0,01 - 1 ml
Kugeln Ø			
15 mm	2	1	
10 mm	5	3	1
5 mm	60	30	20



PULVERISETTE 0



MÖRSER UND MAHLKUGELN

Zur FRITSCH Vibrations-Kugelmühle PULVERISETTE 0 benötigen Sie einen Mörser, der mit einer Mahlkugel bestückt werden muss. Um die Mahlung optimal an jede Probenart anpassen zu können, haben Sie die Wahl zwischen 6 Werkstoffen, wobei Mörser und Mahlkugeln in der Regel aus dem gleichen Werkstoff eingesetzt werden. Wichtig: Der Mörser-Werkstoff muss immer härter sein als das zu mahlende Material. Zum kryogenen Mahlen verwenden Sie Mörser und Mahlkugeln aus Stahl oder Wolframkarbid. Die PULVERISETTE 0 kann auch zur Vibrations-Siebmaschine ANALYSETTE 3 SPARTAN zur Trocken- und Nass-Siebung umgerüstet werden. Alle Informationen dazu finden Sie unter www.fritsch.de – oder fragen Sie uns!

Materialdaten Mörser und Mahlkugeln

Werkstoff	Hauptbestandteil des Werkstoffs*	Dichte g/cm ³	Abriebfestigkeit	Einsatz für Mahlgut
Achat ¹⁾	SiO ₂	2,65	gut	weiche bis mittelharte Proben
Sinterkorund ¹⁾	Al ₂ O ₃	3,8	bedingt gut	mittelharte, faserige Proben
Zirkonoxid	ZrO ₂	5,7	sehr gut	faserige, abrasive Proben
rostfreier Stahl	Fe – Cr – Ni	7,8	bedingt gut	mittelharte, spröde Proben
gehärteter Stahl	Fe – Cr	7,9	gut	harte, spröde Proben
Hartmetall Wolframkarbid	WC	14,89	sehr gut	harte, abrasive Proben

* Unter www.fritsch.de finden Sie die jeweiligen Richtanalysen mit Detail-Informationen zu den Werkstoffen.

¹⁾ Mahlgarnituren aus Achat und Sinterkorund sind nicht geeignet zum kryogenen Mahlen.

HERVORRAGENDE MAHLERGEBNISSE MIT FRITSCH KUGELMÜHLEN

UMWELT ROHS – HANDYS WERDEN ZU STAUB

Zur Zerkleinerung einzelner elektronischer Bauelemente, z. B. von Handys für die RoHS-Analyse, liefert die FRITSCH Vibrations-Mikromühle PULVERISETTE 0 – je nach Beschaffenheit der Probe bei Raumtemperatur oder in kryogener Mahlung nach Versprödung mit flüssigem Stickstoff in der praktischen FRITSCH Kryo-Box – sehr gute Ergebnisse.



Handy-Tastatur: Mahlergebnis nach Versprödung unter Gefrierbedingungen

PHARMAKA – KNOCHENAUFBEREITUNG FÜR DIE FORSCHUNG

Zur Zerkleinerung von Knochen, z. B. für die XRF-Analyse zur Medikamentenentwicklung, empfehlen wir die Vibrations-Mikromühle PULVERISETTE 0 mit Mörser und Mahlkugel aus Zirkonoxid oder Stahl. Der besondere Vorteil: eine schonende Aufbereitung ohne Wärmeentwicklung und thermische Belastung.



Knochenmaterial vor und nach der Mahlung mit der FRITSCH PULVERISETTE 0

ANALYTIK – DROGENTESTS DURCH HAARANALYSE

Zur schnellen und einfachen Aufbereitung von Haarproben zur Untersuchung auf Drogenspuren lassen sich in der FRITSCH Mini-Mühle PULVERISETTE 23 etwa 300 – 500 mg Haare mit der 15-mm-Stahlkugel in einem 15-ml-Stahlbecher in 5 Minuten zu einem feinen Pulver (< 100 µm) mahlen.



Haarprobe vor und nach der Mahlung mit der FRITSCH PULVERISETTE 23

KUNSTSTOFFE/TEXTILIEN – FASERUNTERSUCHUNG MIT KBR-TECHNIK

Zur Faseruntersuchung mit Infrarot-Spektroskopie leistet die PULVERISETTE 23 die ideale Aufbereitung der Probe zur Herstellung homogener Presslinge aus Kaliumbromid (KBr). Unter Zugabe von 20 mg KBr mahlt sie die Faserprobe in 3 Minuten zu einem homogenen Pulver. Mit weiteren 250 mg KBr, das in 90 Sekunden ebenfalls in der PULVERISETTE 23 fein gemahlen wurde, wird die zerkleinerte Probe anschließend in nur 30 Sekunden weiter gemahlen und homogenisiert.



KBr-Presslinge zur Untersuchung von Faserproben

BESTELLDATEN

Best.-Nr. Artikel

MINI-MÜHLE PULVERISETTE 23

PULVERISETTE 23



23.1000.00 **Gerät ohne Mahlbecher und Kugeln**
für 100-240 V/1~, 50-60 Hz

23.1427.00 **Mahlbecher 15 ml Volumen**
Zirkonoxid
23.1410.00 rostfreier Stahl
23.1409.00 gehärteter Stahl

23.1305.00 **Mahlbecher 10 ml Volumen**
Achat
23.1327.00 Zirkonoxid
23.1310.00 rostfreier Stahl
23.1309.00 gehärteter Stahl

23.1600.00 **Mahlbecher 5 ml Volumen**
PTFE

55.0150.05 **Mahlkugeln 15 mm Ø**
Achat, poliert
55.0150.27 Zirkonoxid
55.0150.10 rostfreier Stahl
55.0150.09 gehärteter Stahl

55.0100.05 **Mahlkugeln 10 mm Ø**
Achat, poliert
55.0100.27 Zirkonoxid
55.0100.10 rostfreier Stahl
55.0100.09 gehärteter Stahl

55.0050.05 **Mahlkugeln 5 mm Ø**
Achat, poliert
55.0050.27 Zirkonoxid
55.0050.10 rostfreier Stahl
55.0050.09 gehärteter Stahl

Kleinere Mahl­kugeln (0,1 – 3 mm Ø) sind ebenfalls verfügbar!

Best.-Nr. Artikel

VIBRATIONS-MIKROMÜHLE PULVERISETTE 0

PULVERISETTE 0



00.6020.00 **Gerät inkl. Deckel, ohne Mörser und Mahl­kugel**
für 100-240 V/1~, 50-60 Hz

40.0150.05 **Mörser**
Achat
40.0140.06 Sinterkorund (99,7 % Al₂O₃)
40.0220.27 Zirkonoxid
40.0130.10 rostfreier Stahl
40.0120.09 gehärteter Stahl
40.0110.08 Hartmetall Wolframkarbid

40.0170.05 **Mahl­kugeln**
Achat, 50 mm Ø, poliert
40.0210.05 Achat, 70 mm Ø, poliert
40.0170.06 Sinterkorund (99,7 % Al₂O₃), 50 mm Ø
40.0230.27 Zirkonoxid, 50 mm Ø
40.0180.10 rostfreier Stahl, 50 mm Ø
40.0190.09 gehärteter Stahl, 50 mm Ø
40.0200.08 Hartmetall Wolframkarbid, 50 mm Ø

00.2000.00 **Weiteres Zubehör**
Kryo-Box (Vorrichtung zur Mahl­ung in flüssigem Stickstoff)
00.0130.17 Schallschluckhaube Plexiglas

Zubehör zur Trocken- und Nass-Siebung
Vibrations-Siebmaschine ANALYSETTE 3 SPARTAN
Bitte ausführlichen Prospekt anfordern.



Mahlprotokolle online!

Unter www.fritsch.de finden Sie im Menüpunkt Probenaufbereitung/ Lösungen eine umfangreiche Mahlprotokoll-Datenbank für unterschiedliche Materialien und Branchen – Reinschauen lohnt sich!



Oder senden Sie uns Ihre Probe zu einer kostenlosen Probemahlung. Wir schicken Ihnen dann ein genau dokumentiertes Mahlprotokoll, das Ihnen zeigt, welche Mühle für Sie die richtige ist.

Sie haben Fragen?
Wir beraten Sie gerne!

+49 67 84 70 0

www.fritsch.de



Fritsch GmbH

Mahlen und Messen

Industriestraße 8

55743 Idar-Oberstein

Germany

Telefon +49 67 84 70 0

Telefax +49 67 84 70 11

info@fritsch.de

www.fritsch.de