

Planetenmühlen - classic line



IDEAL FÜR

GEOLOGIE UND MINERALOGIE
MATERIALFORSCHUNG/MECHANISCHES LEGIEREN
KERAMIK
CHEMIE
BIOLOGIE
PHARMA
METALLURGIE
ANALYSENVORBEREITUNG

classic line

PLANETENMÜHLEN

STANDARD IM LABOR

IHRE VORTEILE MIT DER FRITSCH CLASSIC LINE AUF EINEN BLICK:

- schnelle Mahlung auch unter 1 µm
- bis zu 800 U/min
- sicheres Verspannen der Becher mit Safe-Lock-System
- einfache, ergonomische Handhabung und leichte Reinigung
- 8 verschiedene Materialien für Mahlbecher und -kugeln zur Vermeidung von störendem Abrieb



QUALITÄT MADE IN GERMANY

FRITSCH ist mehr als eine Marke: Dahinter steht ein starkes mittelständisches Familienunternehmen in der vierten Generation, seit 1920 fest in der Region verankert und seit Jahrzehnten weltweit aktiv. Alle FRITSCH-Produkte entstehen nach strengen Qualitätskriterien in unserer eigenen Fertigung. Die innovativen Ideen unserer Entwicklungsabteilung sind vom engen Austausch mit unseren Kunden und ihrer praktischen Arbeit im Labor inspiriert. Weltweit setzen zufriedene Kunden auf unsere Qualität, unsere Erfahrung und unseren Service. Das macht uns stolz und spornt uns an.

FRITSCH. EINEN SCHRITT VORAUS.



PULVERISETTE 6

Weltweiter Standard

Weltweit gehören FRITSCH Planetenmühlen der *classic line* zum Labor-Standard in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen. Der Name PULVERISETTE ist ein Synonym für schnelle, verlustfreie Feinstzerkleinerung von Proben, einfache Handhabung, sichere Reproduzierbarkeit und verlässliche Langlebigkeit auch im Hochleistungs-Dauereinsatz.

Alle *classic line* Planetenmühlen zeichnen sich durch besonders leichte, ergonomische Bedienung aus, lassen sich schnell und einfach reinigen und garantieren ein sicheres Verspannen der Becher.

Die Mahlung kann je nach der gewünschten Endfeinheit trocken, in Suspension oder unter Schutzgas durchgeführt werden. Außer zum Zerkleinern können Sie die Planetenmühlen der FRITSCH *classic line* auch zum Mischen und Homogenisieren von Emulsionen und Pasten oder zum mechanischen Legieren und Aktivieren in der Werkstoffforschung einsetzen.

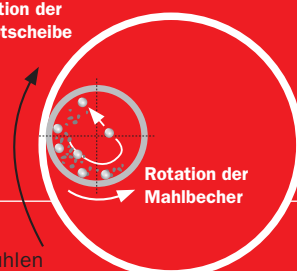
Wählen Sie aus dem FRITSCH *classic line*-Programm genau die richtige Planetenmühle für Ihren speziellen Bedarf!

Planeten-Kugelmühlen – Hochleistungs-Allrounder im Labor-Alltag

In Planeten-Kugelmühlen erfolgt die Zerkleinerung des Mahlguts vorwiegend durch den hochenergetischen Schlag von Mahlkugeln. Dazu drehen sich die Mahlbecher mit Mahlgut und Kugeln auf einer rotierenden Hauptscheibe zusätzlich entgegengesetzt um die eigene Achse. Die Überlagerung der Zentrifugalkräfte bewirkt das Ablösen von Mahlgut und Kugeln von der Innenwand des Mahlbeckers. Die Mahlkugeln durchqueren den Becher diagonal mit höchster Geschwindigkeit und zerkleinern das Mahlgut an der gegenüberliegenden Becherwand. Dabei erreichen die Mahlbecher etwa die doppelte Drehzahl der Hauptscheibe.

Konkrete Anwendungsbeispiele und eine Tabelle mit Mahlergebnissen finden Sie unter www.fritsch.de/loesung.

Rotation der
Hauptscheibe



Rotation der
Mahlbecher

Funktionsprinzip der Planeten-Kugelmühlen

DAS PROGRAMM

Planetenmühle PULVERISETTE 5 *classic line*

Schnell und fein

4 Mahlstationen



2 Mahlstationen



Arbeitsprinzip	Schlag	Schlag
Anzahl Mahlstationen	4	2
Mahlbechergößen	80, 250, 500 ml	80, 250, 500 ml
Mahlkugel-Durchmesser	0,1–40 mm	0,1–40 mm
max. Aufgabegröße (je nach Material)	10 mm	10 mm
min. Probenmenge	10 ml	10 ml
max. Probenmenge	900 ml	450 ml
Endfeinheit (je nach Material)	< 1 µm	< 1 µm
typische Mahldauer auf Analysfeinheit	4 min	4 min
Mahlprozess	trocken/nass	trocken/nass
Mahlung unter Schutzgas	ja	ja
Gasdruck- und Temperatur-Messung	ja	ja
Drehzahl Hauptscheibe	50–400 U/min	50–400 U/min
Übersetzungsverhältnis Planetenscheibe/Mahlbecher	$i_{\text{relativ}} = 1 : -2,19$	$i_{\text{relativ}} = 1 : -2,19$
wirksamer Durchmesser Hauptscheibe	~ 250 mm	~ 250 mm
Zentrifugalbeschleunigung ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)	22 g	22 g
Schnittstellen	ja	ja
Anschlusswerte	200–240 V/1~, 50–60 Hz, 1730 Watt 100–120 V/1~, 50–60 Hz, 1470 Watt	200–240 V/1~, 50–60 Hz, 1730 Watt 100–120 V/1~, 50–60 Hz, 1470 Watt
Gewicht	netto: 120 kg, brutto: 155 kg	netto: 100 kg, brutto: 135 kg
Abmessungen B x T x H	Tischgerät: 58 x 67 x 57 cm	Tischgerät: 58 x 67 x 57 cm
Verpackung	Paletten-Kiste: 100 x 72 x 83 cm	Paletten-Kiste: 100 x 72 x 83 cm

➤ **Kostenlose FRITSCH-Probemahlung!**

Schicken Sie uns Ihre Probe – wir sagen Ihnen, welche Mühle für Sie die richtige ist. Oder schauen Sie in die praktische Mahlprotokollatenbank unter www.fritsch.de/mahlprotokolle.

Planeten-Monomühle PULVERISETTE 6 classic line	Planeten-Mikromühle PULVERISETTE 7 classic line	Vario-Planetenmühle PULVERISETTE 4 classic line
Hohe Leistung auf kleinstem Raum	Ideal für kleinste Mengen	Einzigartig mit variablem Übersetzungsverhältnis
		

Schlag	Schlag	Schlag
1	2	2
80, 250, 500 ml	12, 45 ml	12, 45, 80, 250, 500 ml
0,1–40 mm	0,1–15 mm	0,1–40 mm
10 mm	5 mm	10 mm
10 ml	0,5 ml	0,5 ml
225 ml	40 ml	450 ml
< 1 µm	< 1 µm	< 1 µm
4 min	3 min	4 min
trocken/nass	trocken/nass	trocken/nass
ja	nur in Glove-Box möglich	ja
ja	nein	ja
100–650 U/min	100–800 U/min	0–400 U/min
$i_{\text{relativ}} = 1 : -1,82$	$i_{\text{relativ}} = 1 : -2$	variabel
121,6 mm	140 mm	~ 250 mm
29 g	50 g	22 g
ja	ja	ja
100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 1000 Watt	100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 740 Watt	200–480 V/3~, 50–60 Hz, 6000 Watt
netto: 63 kg, brutto: 83 kg	netto: 35 kg, brutto: 55 kg	netto: 320 kg, brutto: 380 kg
Tischgerät: 37 x 53 x 50 cm	Tischgerät: 37 x 53 x 50 cm	Bodengerät: 60 x 80 x 110 cm
Holzkrate: 68 x 54 x 72 cm	Holzkrate: 68 x 54 x 72 cm	Holzkrate: 85 x 85 x 155 cm



PULVERISETTE 5

classic line

DIE FRITSCH PLANETENMÜHLE

- schnelle Mahlung von Laborproben mit bis zu 400 U/min
- sekundengenau einstellbar
- für hartes bis weiches Mahlgut, auch in Suspension
- perfekt zum Homogenisieren von Emulsionen und Pasten
- 4 oder 2 Mahlstationen
- gleichzeitige Bearbeitung von bis zu 8 Proben
- Nutzinhalt bis 4 x 225 ml
- Bechergößen 80 ml, 250 ml, 500 ml Volumen



Ebenfalls erhältlich: die P-5 *classic line* mit 2 Mahlstationen

Schnell und fein

Sie ist die ideale Planetenmühle: Schnell und verlässlich liefert die PULVERISETTE 5 *classic line* durch den besonders hohen Energieeintrag der Mahlkugeln verlustfreie Mahlergebnisse bis zu kolloidaler Feinheit von trockenen Laborproben oder Feststoffen in Suspension oder mischt und homogenisiert Emulsionen und Pasten. Dabei sichern das feste Übersetzungsverhältnis, die Drehzahlregelung und eine quartzgenaue Zeitsteuerung exakt reproduzierbare Mahlergebnisse.

TECHNISCHE DATEN

Anschlusswerte

200-240 V/1~, 50-60 Hz, 1730 Watt

100-120 V/1~, 50-60 Hz, 1470 Watt

Gewicht bei 4 Mahlstationen 2 Mahlstationen

netto 120 kg 100 kg

brutto 155 kg 135 kg

Abmessungen B x T x H

Tischgerät 58 x 67 x 57 cm

Verpackung B x T x H

Palettenkiste 100 x 72 x 83 cm

Arbeitsplatzbezogener Emissionswert nach

DIN EN ISO 3746:2005

bis ca. 83 dB(A)

(je nach Mahlgut, eingesetzten Mahlbechern/Kugeln, gewählter Drehzahl)

Best.-Nr. bei 4 Mahlstationen 2 Mahlstationen

200-240 V/1~ 200-240 V/1~

05.5020.00 05.6020.00

100-120 V/1~ 100-120 V/1~

05.5010.00 05.6010.00



IQ/OQ Dokumentation zur Unterstützung der Gerätequalifikation erhältlich.



Schnell und sicher: das praktische Safe-Lock-System



Besonders zeitsparend: gleichzeitige Mahlung von bis zu 8 Proben

ANWENDUNGSBEISPIELE

Geologie und Mineralogie	Steine, Kies, Sand, Mineralien
Keramik	Porzellan, Sinterkeramik, Ton, Schamotte
Chemie	Pflanzenschutzmittel, Düngemittel, Salze, anorganische und organische Materialien
Biologie	Pflanzen, Blätter, gefriergetrocknete Proben
Pharma	Augentherapeutika, Gelees, Cremes, Extrakte, Drogen, Pasten, Dragees, Tabletten
Metallurgie	Erze, Schlacken
Materialforschung/ Mechanisches Legieren	Pigmente, edle Werkstoffe, neue Materialien, Legierungen, mechanisches Legieren und Aktivieren
Analysenvorbereitung	Spektroskopie, Röntgenfluoreszenz, Röntgenstrukturanalyse, Chromatographie

FAKTEN UND VORTEILE

- Zahnriemenantrieb der Becher für konstantes Übersetzungsverhältnis
- durch Mikroprozessor geregelte Drehzahl und digitale Anzeige der Ist-Drehzahl der Hauptscheibe
- programmierbare Mahl- und Pausenzeiten und Mahlzyklen – für Kurzzeitbetrieb sekundengenau einstellbar
- mit Adapter auch kleinere Mahlbecher möglich
- RS232-Schnittstelle zur Übertragung von Prozessparametern (Validierung)
- Reversierbetrieb
- Überlastungsschutz mit automatischer Drehzahlanpassung und Anzeige
- wartungsfreier Antrieb durch elektronisch geregelten Drehstrommotor (1,5 kW) mit Frequenzumrichter und dauergeschmierten Lagern
- Sicherheitsverriegelung der Mahlchamber-Haube mit Stillstandsüberwachung
- Folientastatur und robustes Gehäuse aus schlagfestem Kunststoff
- zwangsbelüftete Mahlchamber
- Gasdruckfedern zum leichten Öffnen der Haube
- Power-Save-Funktion (Stromsparmodus)
- 2 Jahre Garantie



PULVERISETTE 6

classic line

DIE FRITSCH PLANETEN-MONOMÜHLE

- besondere Mahlkraft durch Drehzahlen bis 650 U/min
- geringer Platzbedarf und ergonomisches Design
- besonders einfache Handhabung
- sekundengenaue Timerprogrammierung
- hartes bis weiches Mahlgut, trocken oder in Suspension
- perfekte Mischung und Homogenisierung von Emulsionen
- gleichzeitige Bearbeitung von bis zu 2 Proben
- Nutzinhalt bis 225 ml
- Bechergößen 80 ml, 250 ml und 500 ml Volumen

Hohe Leistung auf kleinstem Raum

Die PULVERISETTE 6 *classic line* ist eine hoch leistungsfähige Planeten-Kugelmühle mit einer einzelnen Mahlbecheraufnahme und praktischem, leicht einstellbarem Unwuchtausgleich. Ihr Vorteil: eine besonders einfache Handhabung und ein hoher Energieeintrag mit bis zu 650 U/min. Das sichert Ihnen eine konstant hohe Mahlleistung bei äußerst geringem Platzbedarf für verlustfreie Mahlergebnisse auch in Suspension. Besonders praktisch für exakte, sichere Reproduzierbarkeit und Mahlung kleinster Proben ist die Ausstattung mit einem elektronischen, sekundengenau einstellbaren Timer und programmierbarer Reversierautomatik. Gleichzeitig ist die PULVERISETTE 6 *classic line* ideal geeignet zum mechanischen Legieren oder zum Mischen und perfekten Homogenisieren von Emulsionen und Pasten.

TECHNISCHE DATEN**Anschlusswerte**

100-120/200-240 V/1~, 50-60 Hz, 1000 Watt

Gewicht

netto 63 kg

brutto 83 kg

Abmessungen B x T x H

Tischgerät 37 x 53 x 50 cm

Verpackung B x T x H

Holzkiste 68 x 54 x 72 cm

**Arbeitsplatzbezogener Emissionswert nach
DIN EN ISO 3746:2005**

bis ca. 85 dB(A)

*(je nach Mahlgut, eingesetzten Mahlbechern/Kugeln, gewählter Drehzahl)***Best.-Nr.**

06.2000.00



Unwuchtausgleich durch einfache
Ausgleichsmechanik



Praktisch: die bei geschlossener
Mühle bedienbare Folientastatur

IQ/OQ Dokumentation zur
Unterstützung der Geräte-
qualifikation erhältlich.

**ANWENDUNGSBEISPIELE**

Geologie und Mineralogie	Steine, Kies, Sand, Mineralien
Keramik	Porzellan, Sinterkeramik, Ton, Schamotte
Chemie	Pflanzenschutzmittel, Düngemittel, Salze, anorganische und organische Materialien
Biologie	Pflanzen, Blätter, gefriergetrocknete Proben
Pharma	Augentherapeutika, Gelees, Cremes, Extrakte, Drogen, Pasten, Dragees, Tabletten
Metallurgie	Erze, Schlacken
Materialforschung/ Mechanisches Legieren	Pigmente, edle Werkstoffe, neue Materialien, Legierungen, mechanisches Legieren und Aktivieren
Analysenvorbereitung	Spektroskopie, Röntgenfluoreszenz, Röntgenstrukturanalyse, Chromatographie

FAKTEN UND VORTEILE

- großer Drehzahlbereich mit genauer Anzeige
- gekapselter, leicht zu öffnender Arbeitsraum
- Kühlung des Mahlraums durch eingebauten Ventilator für längere Mahldauer
- exakt reproduzierbare Mahlergebnisse durch geregelten Antrieb, exakte Übersetzungsverhältnisse (Zahnriemen), programmierbare Mikroprozessor-Regel Elektronik
- programmierbare Intervall- und Pausenzeiten
- mit Adapter auch kleinere Mahlbecher möglich
- RS232-Schnittstelle zur Ausgabe von Prozessdaten (Validierung)
- Kontrolle der Mahlparameter auch bei geöffnetem Arbeitsraum durch eine ergonomisch angebrachte und jederzeit einsehbare spritzwassergeschützte Folientastatur IP65
- einfache Reinigung der Mahlteile
- recyclingfähiges Kunststoffgehäuse
- umfangreiches Zubehör
- Power-Save-Funktion (Stromsparmodus)
- Netzspannung (100-120/200-240 V) am Gerät einstellbar
- 2 Jahre Garantie



PULVERISETTE 7

classic line

DIE FRITSCH PLANETEN-MIKROMÜHLE

- Drehzahlen bis zu 800 U/min
- schnelle Feinstmahlung kleinerer Mengen
- geringer Platzbedarf
- programmierbare Mikroprozessorsteuerung
- bis zu 99 Wiederholungen des Mahlzyklus
- geeignet für hartes bis weiches Mahlgut, auch in Suspension
- gleichzeitige Bearbeitung von bis zu 2 Proben
- Nutzinhalt bis 2 x 20 ml
- Mahlbechergößen von 12 und 45 ml Volumen

Ideal für kleinste Mengen

Die PULVERISETTE 7 *classic line* ist ideal geeignet zur zeit-sparenden und gleichmäßigen Feinstzerkleinerung kleinerer Probenmengen bis zur kolloidalen Feinheit oder zum Mischen und perfekten Homogenisieren von Emulsionen oder Pasten. Dabei sorgt die spezielle Mikroprozessorsteuerung mit bis zu 99 programmierbaren Wiederholungen des Mahlzyklus für besonders schnelle, exakte und genau reproduzierbare Ergebnisse. So verbindet man besonders hohe Mahlleistung mit geringem Platzbedarf!

**TECHNISCHE DATEN****Anschlusswerte**

100-120/200-240 V/1~, 50-60 Hz, 740 Watt

Gewicht

netto 35 kg

brutto 55 kg

Abmessungen B x T x H

Tischgerät 37 x 53 x 50 cm

Verpackung B x T x H

Holzkiste 68 x 54 x 72 cm

**Arbeitsplatzbezogener Emissionswert nach
DIN EN ISO 3746:2005**

bis ca. 82 dB(A)

*(je nach Mahlgut, eingesetzten Mahlbechern/Kugeln, gewählter Drehzahl)***Best.-Nr.**

07.4000.00



Unschlagbar schnell: **Drehzahlen
bis zu 800 U/min**



Überzeugend: Schnelle Feinmahlung kleinerer
Mengen

ANWENDUNGSBEISPIELE

Geologie und Mineralogie	Steine, Kies, Sand, Mineralien
Keramik	Porzellan, Sinterkeramik, Ton, Schamotte
Chemie	Pflanzenschutzmittel, Düngemittel, Salze, anorganische und organische Materialien
Biologie	Pflanzen, Blätter, gefriergetrocknete Proben
Pharma	Augentherapeutika, Gelees, Cremes, Extrakte, Drogen, Pasten, Dragees, Tabletten
Metallurgie	Erze, Schlacken
Materialforschung/ Mechanisches Legieren	Pigmente, edle Werkstoffe, neue Materialien, Legierungen, mechanisches Legieren und Aktivieren
Analysenvorbereitung	Spektroskopie, Röntgenfluoreszenz, Röntgenstrukturanalyse, Chromatographie

FAKTEN UND VORTEILE

- großer Drehzahlbereich
- gekapselter, leicht zu öffnender Arbeitsraum
- Kühlung des Mahlraumes durch eingebauten Ventilator für längere Mahldauer
- programmierbare Mikroprozessorsteuerung
- exakte Drehzahlregelung mit Soll-/Istwertanzeige
- Programm-Timer für Mahlbetriebe und Abkühlphasen
- Reversierbetrieb
- Power-Save-Funktion (Stromsparmodus)
- RS232-Schnittstelle zur Ausgabe von Prozessdaten und Programmierung von Mahlzyklen
- ergonomische Folientastatur IP64
- wartungsfreier Antrieb mit Asynchronmotor und Frequenzumrichter
- Netzspannung (100-120/200-240 V) am Gerät einstellbar
- recyclingfähiges Kunststoffgehäuse
- 2 Jahre Garantie



PULVERISETTE 4

classic line

DIE FRITSCH VARIO-PLANETENMÜHLE

- flexibel einstellbare Mahlbedingungen: Schlagen und/oder Reiben
- Drehzahl bis zu 400 U/min
- ideal zum mechanischen Legieren und Aktivieren
- gleichzeitige Bearbeitung von bis zu 4 Proben
- speziell geeignet für Werkstoffforschung und Entwicklung
- Endfeinheiten bis zu 0,1 µm
- Nutzinhalt von 2 x 0,5 ml bis 2 x 225 ml
- Bechergößen 12 ml, 45 ml, 80 ml, 250 ml und 500 ml Volumen



Besonders vielseitig: das FRITSCH Mahlbecher-Programm

Einzigartig mit variablem Übersetzungsverhältnis

Im Gegensatz zu herkömmlichen Planetenmühlen lassen sich in der PULVERISETTE 4 *classic line* die Drehzahlen von Mahlbechern und Hauptscheibe unabhängig voneinander einstellen. Ihr Vorteil: Eine einzige Mühle zum mechanischen Aktivieren und Legieren, die sich gleichzeitig optimal an das jeweilige Mahlgut und die Größe von Mahlbechern und -kugeln anpassen lässt! Für Ergebnisse, die Sie mit anderen Kugelmühlen nicht erreichen.

Gesteuert wird die Mühle durch eine mitgelieferte Software, in der bis zu 9 Programme gespeichert und über das Display der Mühle schnell und einfach abgerufen werden können.

So funktioniert die variable PULVERISETTE 4 *classic line*

Indem Sie das Übersetzungsverhältnis zwischen Mahlbechern und Hauptscheibe variabel einstellen, können Sie Bewegung und Flugbahn der Mahlkugeln gezielt beeinflussen: Je nach Einstellung sorgen Sie so ganz nach Bedarf für große Schlagenergie oder große Reibung oder lassen Ihre PULVERISETTE 4 *classic line* als Fliehkraftmühle arbeiten. Dabei können Sie alle Zwischenstufen und Kombinationen zwischen reibender und schlagender Zerkleinerung frei wählen.

**TECHNISCHE DATEN****Anschlusswerte**

380-480 V/3~, 50-60 Hz, 6000 Watt
 200-240 V/3~, 50-60 Hz, 6000 Watt

Gewicht

netto 320 kg
 brutto 380 kg

Abmessungen B x T x H

Bodengerät 60 x 80 x 110 cm

Verpackung B x T x H

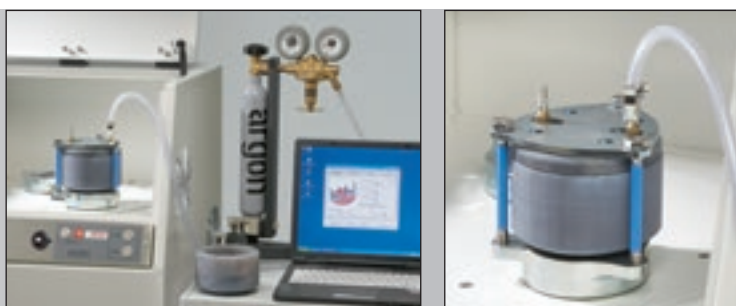
Holzkrate 85 x 85 x 155 cm

Arbeitsplatzbezogener Emissionswert nach DIN EN ISO 3746:2005

bis ca. 81 dB(A)

(je nach Mahlgut, eingesetzten Mahlbechern/Kugeln, gewählter Drehzahl)

Best.-Nr. bei **380-480 V/3~** **200-240 V/3~**
 04.1030.00 04.1020.00



Die PULVERISETTE 4 beim Mahlen unter Schutzgas

ANWENDUNGSBEISPIELE

Materialforschung/ Mechanisches Legieren	Pigmente, edle Werkstoffe, neue Materialien, Legierungen, mechanisches Legieren und Aktivieren
Geologie und Mineralogie	Steine, Kies, Sand, Mineralien
Keramik	Porzellan, Sinterkeramik, Ton, Schamotte
Chemie	Pflanzenschutzmittel, Düngemittel, Salze, anorganische und organische Materialien
Biologie	Pflanzen, Blätter, gefriergetrocknete Proben
Pharma	Augentherapeutika, Gelees, Cremes, Extrakte, Drogen, Pasten, Dragees, Tabletten
Metallurgie	Erze, Schlacken
Analysenvorbereitung	Spektroskopie, Röntgenfluoreszenz, Röntgenstrukturanalyse, Chromatographie

**FAKTEN UND VORTEILE**

- freie Programmierung der Mahlparameter inkl. Mahl- und Pausenzeiten und Mahlzyklen durch PC-Software
- Real-Time-Anzeige der Drehzahlen zur Überwachung des Mahlprozesses
- WINDOWS™-Steuerungs- und Auswertprogramm
- Reversierbetrieb
- zwangsbelüfteter Mahlraum
- Sicherheitsverriegelung des Mahlraumes mit Stillstandsüberwachung
- Überlastungsschutz durch Drehzahlanpassung
- wartungsfreier Antrieb
- lange Lebensdauer durch Hochleistungsriemenantriebe und dauergeschmierte Lager
- robustes Stahl-Gehäuse, servicefreundlicher Aufbau
- Folientastatur
- 2 Jahre Garantie



GTM *classic line*

Gasdruck- und Temperatur-Mess-System

- einsetzbar für PULVERISETTE 4, PULVERISETTE 5 und PULVERISETTE 6
- Daten-Auswertung am PC
- Reichweite in Gebäuden bis zu 15 m
- Betriebszeit mit vollem Akku ca. 80 h
- Anpassung der Messrate an die Signaldynamik für größtmögliche Akku-Standzeit
- Sleep-Modus des Funksenders bei gleichbleibenden Messsignalen

Mit diesem zusammen mit dem Fraunhofer Institut für Angewandte Materialforschung (IFAM) in Dresden entwickelten Gasdruck- und Temperatur-Mess-System können die Planetenmühlen PULVERISETTE 4, PULVERISETTE 5 und PULVERISETTE 6 der FRITSCH *classic line* in analytische Mess-Systeme verwandelt werden.

Durch die kontinuierliche Messung von Gasdruck und Temperatur lassen sich thermische Effekte sowie physikalische und chemische Reaktionen oder Druckanstieg und -abfall direkt im Mahlbecher überwachen. Dazu wird einfach der Mahlbecher mit dem im Deckel integrierten Funksender eingesetzt, ohne an der Mühle selbst etwas zu verändern. Über einen Empfänger werden die entsprechenden Daten an einen Rechner weitergegeben, auf dem ein spezielles WINDOWS™-Programm die grafische Präsentation der Messwerte ermöglicht und z.B. in eine Excel™-Tabelle überführt.

TECHNISCHE DATEN

- Systemvoraussetzung: handelsüblicher WINDOWS™-PC
- UHF-Funksender, 10 mW, zulassungs- und gebührenfrei
- bis zu zwei Senderbaugruppen gleichzeitig in der Mühle betreibbar
- Messrate im Einzel- und Doppelsendebetrieb bis zu etwa 200 Messwerte/s
- Druckmessbereich 0 bis 800 kPa (8 bar)
- Temperaturmessbereich der Sendebaugruppe 10 bis 70 °C
- Auflösung Drucksignal: < 0,024 kPa
- Auflösung Temperatursignal: 0,025 K
- zulässige kurzzeitige (-2 s) Reaktionswärme 30 kJ
- Empfangsbaugruppe gleichzeitig Ladestation für Akkus der Sendebaugruppe
- Reichweite in Gebäuden bis 15 Meter
- RS232-Verbindung zum PC
- Becher 250 ml oder 500 ml aus rostfreiem Stahl



Ihre Vorteile mit GTM

Das GTM-System kann überall dort eingesetzt werden, wo chargenweise in einem geschlossenen Behälter gemahlen wird. Dazu stehen spezielle Mahlbecher aus rostfreiem Stahl mit 250 ml und 500 ml Volumen zur Verfügung.

Das GTM-System leistet wertvolle Dienste bei

- Untersuchungen im Bereich des mechanischen Legierens zur Herstellung neuer amorpher und nanokristalliner Werkstoffe
- der Überwachung und Optimierung von Mahlvorgängen im industriellen Einsatz

Durch die Messung der Mahlbecher-Temperatur wird eine integrale Aussage zur Prozessgröße Temperatur möglich, die die Wirkung aller Reib-, Stoß- und Umwandlungsprozesse wiedergibt. Dabei ermöglicht die kontinuierliche und hochempfindliche Messung des Gasdruckes im Mahlbecher das Erfassen sehr rascher Reaktionen. Der gemessene Gasdruck beschreibt unter anderem die Wechselwirkung des Gases mit den beim Mahlen geschaffenen Oberflächen (Adsorption und Desorption von Gasen).

Extrem schnelle Phasenbildungen können erstmalig IN SITU als adiabatischer Prozess ohne Wärmeaustausch mit dem System beobachtet werden.

Der Einfluss der Mahlparameter Drehzahl, Kugel-Mahlgut-Verhältnis und Mahldauer kann erstmalig ohne zeit- und kostenintensive Abbruchversuche durchgeführt werden.

Durch die genaue Ermittlung von Reaktionszeitpunkten können z. B. durch gezielte Zugaben von Reaktionspartnern neuartige Werkstoffe präpariert oder Pulvermischungen mit besonderen mechano-chemischen Eigenschaften hergestellt werden.

MAHLBECHER UND MAHLKUGELN *classic line*

Zur gezielten Vermeidung von Verunreinigungen der Proben durch unerwünschten Abrieb gibt es alle Mahlbecher *classic line* und die zugehörigen Mahlkugeln in 7 verschiedenen Materialien. Im Normalfall werden Mahlbecher und Kugeln aus dem gleichen Material eingesetzt. Durch die Auswahl der Größe der Mahlkugeln können Sie die Mahlung optimal auf jede einzelne Anwendung abstimmen. Unser Tipp: Zur Verkürzung der Mahlzeit können Sie aber Mahlbecher und -kugeln mit einer höheren Dichte und damit höherer Schlagenergie einsetzen.



Bitte beachten Sie: Der Werkstoff der Mahlteile muss immer härter sein als das zu zerkleinernde Material.



Begasungsdeckel

Durch den Einsatz eines Spezialdeckels auf dem Mahlbecher können Sie Ihre Proben auch unter Schutzgas mahlen. Dabei sorgen zwei Ventile für das einfache und sichere Befüllen der Becher mit Schutzgas, während sie fest in der Mühle verspannt sind. Für die gasdichte Entnahme und den Transport ist ein spezielles Zusatzspannsystem notwendig (s. u.).



Zusatzspannsystem

Mit diesem speziellen Zusatzspannsystem verschließen Sie Ihren Mahlbecher gasdicht zum Transport zwischen dem Befüllen in der Glove-Box und der Mühle. Mit einem zusätzlichen Adapter kann es auch für kleine Mahlbecher verwendet werden.

TECHNISCHE DATEN

Materialdaten Mahlbecher/Mahlkugeln

Werkstoff	Hauptbestandteil des Werkstoffs*	Dichte g/cm ³	Abriebfestigkeit	Einsatz für Mahlgut
Achat	SiO ₂	2,65	gut	weiche bis mittelharte Proben
Sinterkorund	Al ₂ O ₃	3,8	bedingt gut	mittelharte, faserige Proben
Siliziumnitrid	Si ₃ N ₄	3,25	extrem gut	abrasive Proben, metallfreie Mahlung
Zirkonoxid	ZrO ₂	5,7	sehr gut	faserige, abrasive Proben
gehärteter, rostfreier Stahl	Fe – Cr	7,65	gut	harte, mittelharte, spröde Proben
Hartmetall Wolframkarbid	WC	14,95	sehr gut	harte, abrasive Proben
Polypropylen-Einwegbecher (nur für PULVERISETTE 7 classic line)		0,9		zum Homogenisieren

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

Empfohlene Mahlbecherfüllung

I. Mahlkugeln ≥ 5 mm: empfohlene Anzahl Kugeln pro Mahlbecher

Mahlbecher/ Nutzinhalt (Mahlgut)	12 ml 0,5 – 5 ml	45 ml 3 – 20 ml	80 ml 10 – 30 ml	250 ml 30 – 125 ml	500 ml 80 – 225 ml
Kugeln Ø					
40 mm					4
30 mm				6	8
20 mm			5	15	25
15 mm		7	10	45	70
10 mm	6	18	25	50	100
5 mm	50	180	250	1200	2000

II. Mahlkugeln ≤ 3 mm: empfohlene Kugleinwaage pro Mahlbecher in Gramm

Mahlbecher/ Nutzinhalt (Mahlgut)	12 ml 0,5 – 5 ml	45 ml 3 – 20 ml	80 ml 10 – 30 ml	250 ml 30 – 125 ml	500 ml 80 – 225 ml
Werkstoff					
Zirkonoxid	20	70	100	400	800
gehärteter, rostfreier Stahl	30	90	150	500	1100
Hartmetall Wolframkarbid	50	200	300	1000	2100

Mahlkugeln mit Durchmesser 3 mm und kleiner müssen eingewogen werden. Die o. a. Tabelle gibt Ihnen die notwendige Einwaage je Mahlbecher an.

Die angegebene Kugelfüllung pro Becher ist die Mindestmenge; je nach Materialverhalten sollte sie eventuell erhöht werden. In Ausnahmefällen kann die Menge der Mahlkugeln um bis zu 15 % reduziert werden, allerdings ist dann mit erhöhtem Abrieb zu rechnen.

BESTELLDATEN



Best.-Nr. Artikel

PLANETENMÜHLEN classic line

PLANETENMÜHLE PULVERISETTE 5

Gerät ohne Mahlbecher und Kugeln, inkl. Safe-Lock-Verspannung

• mit 4 Mahlbecher-Halterungen

05.5020.00 für 200-240 V/1~, 50-60 Hz, 1730 Watt
05.5010.00 für 100-120 V/1~, 50-60 Hz, 1470 Watt

• mit 2 Mahlbecher-Halterungen

05.6020.00 für 200-240 V/1~, 50-60 Hz, 1730 Watt
05.6010.00 für 100-120 V/1~, 50-60 Hz, 1470 Watt

PLANETEN-MONOMÜHLE PULVERISETTE 6

Gerät ohne Mahlbecher und Kugeln, inkl. Safe-Lock-Verspannung

06.2000.00 für 100-120/200-240 V/1~, 50-60 Hz, 1000 Watt*



PLANETEN-MIKROMÜHLE PULVERISETTE 7

Gerät ohne Mahlbecher und Kugeln, inkl. Verspannung

07.4000.00 für 100-120/200-240 V/1~, 50-60 Hz, 740 Watt*



VARIO-PLANETENMÜHLE PULVERISETTE 4

Gerät ohne Mahlbecher und Kugeln, inkl. Verspannung

04.1030.00 für 380-480 V/3~, 50-60 Hz, 6000 Watt
04.1020.00 für 200-240 V/3~, 50-60 Hz, 6000 Watt

Die PULVERISETTE 4 kann nur an einem Dreiphasen-Drehstromnetz betrieben werden.



* Die bei der Bestellung angegebene Spannung wird eingestellt.

GTM – GASDRUCK- UND TEMPERATUR-MESS-SYSTEM

für PULVERISETTE 4, PULVERISETTE 5 und PULVERISETTE 6 classic line

05.2510.00 inkl. Mahlbecher 250 ml aus rostfreiem Stahl mit Spezialdeckel, Sender und separatem Empfänger
05.2540.00 inkl. Mahlbecher 500 ml aus rostfreiem Stahl mit Spezialdeckel, Sender und separatem Empfänger

Wenn weitere Mahlbecher und Sender benötigt werden, bitte anfragen!

ZERTIFIZIERUNG

für PULVERISETTE 5 classic line

96.0220.00 IQ/OQ Dokumentation (als Vordruck - zur selbständigen Durchführung)

für PULVERISETTE 6 classic line

96.0240.00 IQ/OQ Dokumentation (als Vordruck - zur selbständigen Durchführung)



Best.-Nr. Artikel

MAHLBECHER MIT DECKEL UND DICHTUNG classic line

Mahlbecher 500 ml Volumen

für PULVERISETTE 4, PULVERISETTE 5 und PULVERISETTE 6 classic line

50.1055.00 Achat, mit Stahlfassung
50.1060.00 Sinterkorund (99,7% Al₂O₃)
50.1310.00 Siliziumnitrid, mit Stahlfassung
50.1110.00 Zirkonoxid
50.1090.00 gehärteter, rostfreier Stahl
50.2661.20 Ersatz-Dichtung PTFE 121/110 mm Ø für Achat Mahlbecher 500 ml Volumen
50.1010.20 Ersatz-Dichtung PTFE 110/101 mm Ø für Siliziumnitrid Mahlbecher 500 ml Volumen
50.1230.20 Ersatz-Dichtung PTFE 116/100 mm Ø für alle anderen Mahlbecher 500 ml Volumen

Mahlbecher 250 ml Volumen

für PULVERISETTE 4, PULVERISETTE 5 und PULVERISETTE 6 classic line

50.2055.00 Achat, mit Stahlfassung
50.2060.00 Sinterkorund (99,7% Al₂O₃)
50.2310.00 Siliziumnitrid, mit Stahlfassung
50.2110.00 Zirkonoxid
50.2090.00 gehärteter, rostfreier Stahl
50.2080.00 Hartmetall Wolframkarbid, mit Stahlfassung
50.2011.20 Ersatz-Dichtung PTFE 85/70 mm Ø für Achat Mahlbecher 250 ml Volumen
50.2010.20 Ersatz-Dichtung PTFE 85/76 mm Ø für Siliziumnitrid Mahlbecher 250 ml Volumen
50.2230.20 Ersatz-Dichtung PTFE 90/75 mm Ø für alle anderen Mahlbecher 250 ml Volumen

Mahlbecher 80 ml Volumen

für PULVERISETTE 4, PULVERISETTE 5 und PULVERISETTE 6 classic line

50.4055.00 Achat, mit Stahlfassung
50.4060.00 Sinterkorund (99,7% Al₂O₃)
50.4310.00 Siliziumnitrid
50.4110.00 Zirkonoxid
50.4090.00 gehärteter, rostfreier Stahl
50.4080.00 Hartmetall Wolframkarbid, mit Stahlfassung
50.2011.20 Ersatz-Dichtung PTFE 85/70 mm Ø für Achat Mahlbecher 80 ml Volumen
50.4230.20 Ersatz-Dichtung PTFE 80/65 mm Ø für alle anderen Mahlbecher 80 ml Volumen
90.1120.09 Adapter für Mahlbecher 80 ml Volumen (erforderlich, wenn nur ein Mahlbecher pro Becherhalterung eingesetzt wird)

Mahlbecher 45 ml Volumen

für PULVERISETTE 4 und PULVERISETTE 7 classic line

50.7050.00 Achat
50.7060.00 Sinterkorund (99,7% Al₂O₃)
50.7310.00 Siliziumnitrid
50.7110.00 Zirkonoxid
50.7090.00 gehärteter, rostfreier Stahl
50.7080.00 Hartmetall Wolframkarbid, mit Stahlfassung
50.7200.00 Polypropylen-Einwegbecher (nur für PULVERISETTE 7 classic line)
07.3280.13 Becherhülse für Einwegbecher (nur für PULVERISETTE 7 classic line)
50.7250.20 Ersatz-Dichtung PTFE 50/40 mm Ø für alle Mahlbecher 45 ml Volumen

Mahlbecher 12 ml Volumen

für PULVERISETTE 4 und PULVERISETTE 7 classic line

50.5050.00 Achat
50.5060.00 Sinterkorund (99,7% Al₂O₃)
50.5310.00 Siliziumnitrid
50.5110.00 Zirkonoxid
50.5090.00 gehärteter, rostfreier Stahl
50.5080.00 Hartmetall Wolframkarbid
50.5250.20 Ersatz-Dichtung PTFE 37/26 mm Ø für alle Mahlbecher 12 ml Volumen

ZUBEHÖR ZUM MAHLEN UNTER SCHUTZGAS UND ZUM MECHANISCHEN LEGIEREN

für PULVERISETTE 4, PULVERISETTE 5 und PULVERISETTE 6 classic line

Begasungsdeckel mit 2 Ventilen und Dichtung für Mahlbecher 500 ml Volumen

50.8010.00 Achat, mit Stahlfassung
50.9150.00 Siliziumnitrid, mit Stahlfassung
50.9100.00 Zirkonoxid
50.8400.00 gehärteter, rostfreier Stahl
50.8013.16 Ersatz-Dichtung aus Viton für Begasungsdeckel für Achat Mahlbecher 500 ml Volumen
50.1230.16 Ersatz-Dichtung aus Viton für Begasungsdeckel für alle anderen Mahlbecher 500 ml Volumen

Begasungsdeckel mit 2 Ventilen und Dichtung für Mahlbecher 250 ml Volumen

50.8100.00 Achat, mit Stahlfassung
50.8900.00 Siliziumnitrid, mit Stahlfassung
50.8950.00 Zirkonoxid
50.8500.00 gehärteter, rostfreier Stahl
50.8600.00 Hartmetall Wolframkarbid, mit Stahlfassung
50.2011.16 Ersatz-Dichtung aus Viton für Begasungsdeckel für Achat Mahlbecher 250 ml Volumen
50.2010.16 Ersatz-Dichtung aus Viton für Begasungsdeckel für Siliziumnitrid Mahlbecher 250 ml Volumen
50.2230.16 Ersatz-Dichtung aus Viton für Begasungsdeckel für alle anderen Mahlbecher 250 ml Volumen



Best.-Nr. Artikel

**Begasungsdeckel mit 2 Ventilen und Dichtung für Mahlbecher
80 ml Volumen**

- 50.8100.00 Achat, mit Stahlfassung
- 50.8840.00 Zirkonoxid
- 50.8700.00 gehärteter, rostfreier Stahl
- 50.8880.00 Hartmetall Wolframkarbid, mit Stahlfassung
- 50.2011.16 Ersatz-Dichtung aus Viton für Begasungsdeckel für Achat Mahlbecher
80 ml Volumen
- 50.4230.16 Ersatz-Dichtung aus Viton für Begasungsdeckel für alle anderen Mahlbecher
80 ml Volumen
- 90.1400.00 Zusatzspannsystem für alle Mahlbecher 500 ml, 250 ml, 80 ml Volumen
(zum Transport des geschlossenen Mahlbechers)

Begasungsdeckel auch mit Swagelok-Ventilen auf Anfrage erhältlich.

MAHLKUGELN 40 MM – 5 MM Ø (STÜCK)

**Mahlkugeln 40 mm Ø
für Mahlbecher 500 ml**

- 55.0400.06 Sinterkorund (99,7% Al₂O₃)
- 55.0400.31 Siliziumnitrid
- 55.0400.27 Zirkonoxid
- 55.0400.09 gehärteter, rostfreier Stahl
- 55.0400.08 Hartmetall Wolframkarbid

**Mahlkugeln 30 mm Ø
für Mahlbecher 500, 250 ml**

- 55.0300.05 Achat, poliert
- 55.0300.06 Sinterkorund (99,7% Al₂O₃)
- 55.0300.31 Siliziumnitrid
- 55.0300.27 Zirkonoxid
- 55.0300.09 gehärteter, rostfreier Stahl
- 55.0300.08 Hartmetall Wolframkarbid

**Mahlkugeln 20 mm Ø
für Mahlbecher 500, 250, 80 ml**

- 55.0200.05 Achat, poliert
- 55.0200.06 Sinterkorund (99,7% Al₂O₃)
- 55.0200.31 Siliziumnitrid
- 55.0200.27 Zirkonoxid
- 55.0200.09 gehärteter, rostfreier Stahl
- 55.0200.08 Hartmetall Wolframkarbid

**Mahlkugeln 15 mm Ø
für Mahlbecher 500, 250, 80, 45 ml**

- 55.0150.05 Achat, poliert
- 55.0150.06 Sinterkorund (99,7% Al₂O₃)
- 55.0150.31 Siliziumnitrid
- 55.0150.27 Zirkonoxid
- 55.0150.09 gehärteter, rostfreier Stahl
- 55.0150.08 Hartmetall Wolframkarbid

**Mahlkugeln 10 mm Ø
für Mahlbecher 500, 250, 80, 45, 20, 12 ml**

- 55.0100.05 Achat, poliert
- 55.0100.06 Sinterkorund (99,7% Al₂O₃)
- 55.0100.31 Siliziumnitrid
- 55.0100.27 Zirkonoxid
- 55.0100.09 gehärteter, rostfreier Stahl
- 55.0100.08 Hartmetall Wolframkarbid

**Mahlkugeln 5 mm Ø
für Mahlbecher 500, 250, 80, 45, 20, 12 ml**

- 55.0050.05 Achat, poliert (100 Stück wiegen ca. 17 g)¹⁾
 - 55.0050.27 Zirkonoxid (100 Stück wiegen ca. 38 g)¹⁾
 - 55.0050.09 gehärteter, rostfreier Stahl (100 Stück wiegen ca. 52 g)¹⁾
 - 55.0050.08 Hartmetall Wolframkarbid (100 Stück wiegen ca. 97 g)¹⁾
- ¹⁾ mit Hilfe der Gewichtsangabe kann die hohe Kugelanzahl pro Mahlbecher durch Wiegen ermittelt werden.

MAHLKUGELN ≤ 3 MM Ø (100-G PACKUNG)

**Mahlkugeln ≤ 3 mm Ø
für Mahlbecher 500, 250, 80, 45, 20, 12 ml**

- 55.0030.27 Zirkonoxid 3 mm Ø
- 55.0020.27 Zirkonoxid 2 mm Ø
- 55.0015.27 Zirkonoxid 1,5 mm Ø
- 55.0010.27 Zirkonoxid 1 mm Ø
- 55.0005.27 Zirkonoxid 0,5 mm Ø
- 55.0001.27 Zirkonoxid 0,1 mm Ø
- 55.0030.09 gehärteter, rostfreier Stahl 3 mm Ø
- 55.0010.09 gehärteter, rostfreier Stahl 1 mm Ø
- 55.0030.08 Hartmetall Wolframkarbid 3 mm Ø
- 55.0016.08 Hartmetall Wolframkarbid 1,6 mm Ø
- 55.0006.08 Hartmetall Wolframkarbid 0,6 mm Ø



Weltweit für Sie da in 116 Ländern

Immer in Ihrer Nähe

Egal, wo Sie Ihre FRITSCH-Geräte einsetzen: Wir sind überall für Sie da. Mit direkten Ansprechpartnern für anwendungstechnische Beratung und technischen Service – und in Europa mit dem FRITSCH Labmobil für praktische Vorführungen vor Ort.

Mahlprotokolle online

Unter www.fritsch.de/mahlprotokolle finden Sie eine umfangreiche Mahlprotokoll-Datenbank für unterschiedliche Materialien und Branchen direkt online. Reinschauen lohnt sich!

Kostenlose Probemahlung

Schicken Sie uns Ihre Probe zu einer kostenlosen Probemahlung. Wir senden Ihnen dann ein ausführliches Mahlprotokoll, das Ihnen zeigt, welche Mühle die richtige für Ihre Mahlaufgabe ist.

**Oder rufen Sie uns einfach an –
unsere Experten beraten
Sie gerne.**

**+49 67 84 70 150
service@fritsch.de
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