



SCHWINGMÜHLE MM 500 NANO

Komfortable Vermahlung bis in den Nanometerbereich

MEHR ALS NUR EINE ALTERNATIVE ZU PLANETEN-KUGELMÜHLEN

Die Schwingmühle MM 500 nano ist ein kompaktes und vielseitiges Tischgerät, das speziell für die schnelle Trocken-, Nass- und Kryogenvermahlung von bis zu 2 x 45 ml Probenmaterial entwickelt wurde. Mit einer maximalen Frequenz von 35 Hz erzeugt die Mühle ausreichend Energie, um Partikelgrößen bis in den Nanometerbereich zu erzielen.



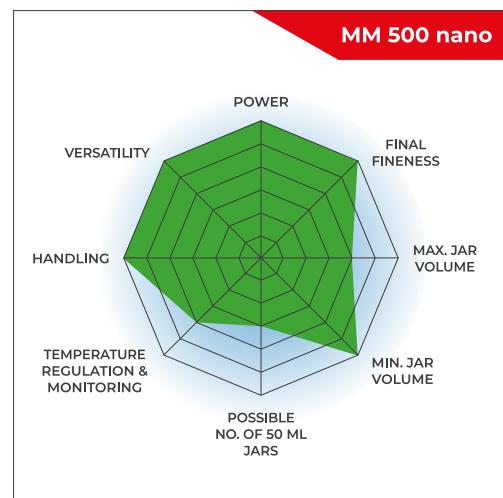
[Hier klicken, um das Video anzuschauen](#)

Durch den robusten Hochleistungsantrieb eignet sich die Mühle auch für Langzeitvermahlungen bis zu 99 Stunden und ist somit für Anwendungen in Forschung und Mechanochemie bestens geeignet.

Die MM 500 ist eine einzigartige Schwingmühle, die eine echte Alternative zur Planeten-Kugelmühle darstellt- mit komfortablerer Handhabung und weniger Wärmeeffekten.

HOCHGESCHWINDIGKEITS-KUGELMÜHLE MIT EINFACHER BEDIENUNG FÜR BESTE ERGEBNISSE

- | Max. Geschwindigkeit 35 Hz
- | Die horizontale Oszillation verursacht starke Aufpralleffekte für eine effektive Probenbearbeitung
- | Bis zu 10 mm Aufgabegröße und 0,1 µm Endfeinheit
- | 2 Mahlstellen für Mahlbecher von min. 2 ml und max. 125 ml, Adapter für 18 x 2 ml Einweggefäße
- | Mahlbecher aus Stahl können manuell in flüssigem Stickstoff vorgekühlt werden
- | GrindControl zur Messung von Temperatur und Druck im Inneren des Mahlbechers.
- | Begasungsdeckel zur Kontrolle der Atmosphäre innerhalb des Mahlbechers
- | Tischmodell, Touchscreen, einfaches Einspannen der Mahlbecher, Mahlbecher können für visuelle Checks eingespannt bleiben, speicherbare SOPs und Zyklusprogramme, 4 verschiedene Mahlbechermaterialien für Trocken- und



VORTEILE DES DURCHDACHTEN DESIGNS

- | Einfache Handhabung und bequemes Einspannen der bis zu 5 bar druckdichten Mahlbecher
- | Mahlbecher können zur Sichtprüfung oder zwischenzeitlichen Probenahme in der Verspannung verbleiben
- | Ergonomisches Design mit Touchdisplay für bequeme Parametereingabe
- | 12 Standard Operating Procedures (SOP) und 4 Programmzyklen mit bis zu 99 Wiederholungen speicherbar

FLEXIBILITÄT

- | Auch für die schnelle Pulverisierung geeignet
- | Verwenden Sie eine große Mahlkugel im High Impact-Modus oder mehrere kleinere Kugeln im High Friction-Modus
- | Verwenden Sie den MM 500 Nano für routinemäßige Probenvorbereitungsanwendungen, zur Nano-Vermahlung oder für Forschungsanwendungen wie Mechanochemie oder mechanisches Legieren.

MECHANOCHEMIE IN DER PHARMAINDUSTRIE

NACHHALTIGE HERSTELLUNG VON WIRKSTOFFEN MIT MAXIMALER EFFIZIENZ

Entdecken Sie, wie mechanochemische Methoden zur Herstellung pharmazeutischer Wirkstoffe beitragen können – mit höherer Atomeffizienz, weniger Nebenprodukten und deutlich reduziertem ökologischem Fußabdruck.

Die Mechanochemie eröffnet neue Wege für eine nachhaltigere

chemische Synthese: Durch den Einsatz mechanischer Energie lassen sich Reaktionen im festen Zustand durchführen – häufig ganz ohne oder mit nur minimalem Einsatz von Lösungsmitteln. Das reduziert Abfall, senkt den Energieverbrauch und verbessert gleichzeitig die Effizienz der Prozesse.

Schwingmühlen wie die MM 500 nano ermöglichen eine präzise Steuerung der Mahlparameter und eignen sich besonders für schnelle, effiziente Synthesen im Labormaßstab. Für anspruchsvollere Anwendungen mit höheren Energien bietet die Planeten-Kugelmühle PM 100 optimale Voraussetzungen, um selbst komplexe Reaktionen gezielt durchzuführen.

Schauen Sie rein!



[Hier klicken, um das Video anzuschauen](#)

Mit freundlicher Genehmigung
von Clara B. Gomez, LAQV
REQUIMTE

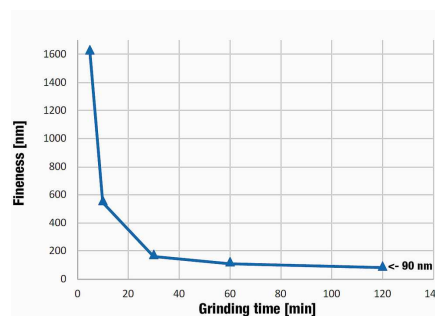
SCHWINGMÜHLE MM 500 NANO

ZERKLEINERN BIS IN DEN NANOMETER-BEREICH

- | Das neue Mahlbecherdesign erlaubt volle Ausnutzung des Volumens, auch bei Nassvermahlungen
- | Endfeinheiten < 100 nm durch kraftvolle Zerkleinerung mit 35 Hz möglich
- | Weniger Wärmeentwicklung, dadurch kann das Zermahlen ohne Kühlpausen erfolgen

Dank kontinuierlicher Vermahlung erhalten Sie Ihre Nanoprobe in kürzester Zeit.

NANOVERMAHLUNG VON TITANDIOXID OHNE KÜHLPAUSEN



Nanovermahlung von 25 g Titandioxid in einem 125 ml Mahlbecher aus Zirkonoxid mit 275 g Kugeln 0,1 mm, 30 ml 1%ige NaPO₄-Lösung. Nach 120 Minuten Mahlung wurde eine Partikelgröße von 90 nm erreicht.

SCHWINGMÜHLE MM 500 NANO

ZUBEHÖR FÜR MAXIMALE FLEXIBILITÄT



MAHLBECHER AUS 3 WERKSTOFFEN

Die Mahlbecher sind in den Größen 50 ml, 80 ml und 125 ml sowie in den Werkstoffen rostfreier Stahl, Wolframcarbid und Zirkoniumoxid erhältlich, so dass eine kontaminationsneutrale Probenaufbereitung gewährleistet ist.



[Hier klicken, um das Video anzuschauen](#)

BEGASUNGSDECKEL (VIDEO)

Soll im Mahlbecher der Kugelmühle eine spezielle Atmosphäre aufrecht erhalten werden, kommt der eigens für solche Anwendungen entwickelte Begasungsdeckel zum Einsatz.



GRINDCONTROL

Das GrindControl misst die Temperatur und den Druck im Mahlbecher. Das System umfasst eine Sensor- und Übertragungseinheit sowie eine Analysesoftware.

MULTICAVITY-MAHLBECHER & ADAPTER

Mit den Multicavity-Mahlbechern und einem Adapter für Reaktionsgefäße besteht die Möglichkeit, mehrere kleine Proben gleichzeitig zu bearbeiten, wie es zum Beispiel für pharmazeutische, chemische und biochemische Anwendungen erforderlich sein kann. Die Becher mit kleinen Kavitäten bieten neue Möglichkeiten für mechanochemische Prozesse mit kleinen Probenmengen.

Die Multicavity-Mahlbecher verfügen über ovale Kavitäten, die ein effektives Mischen der Probe gewährleisten. Die Ausgießhilfen erleichtern die sichere Handhabung.

Der Adapter nimmt bis zu 18 Einweg-Reaktionsgefäße von 1,5 oder 2,0 ml (z.B. Eppendorf-Tubes) oder neun 2,0 ml Stahlröhrchen auf. Mit ihren zwei Mahlstationen kann die Schwingmühle MM 500 nano jetzt bis zu 36 Proben in einem Durchgang verarbeiten. 2,0 ml Stahlröhrchen sollten verwendet werden, wenn Proben eingefroren oder erhitzt werden müssen, da Reaktionsgefäße aus Polymeren der mechanischen Belastung bei extremen Temperaturen nicht standhalten.



Multicavity-Mahlbecher aus Edelstahl, 4 x 10 ml und 2 x 25 ml, inkl. PTFE-Ausgießhilfen



Adapter aus Aluminium für 18 x 2 ml Safe-Lock-Reaktionsgefäße oder 9 x 2 ml Stahlröhrchen

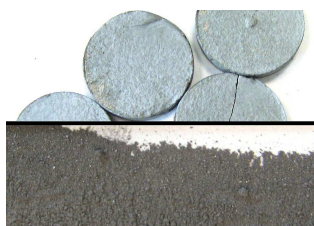
SCHWINGMÜHLE MM 500 NANO

TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

RETSCH-Schwingmøhlen sind echte Allrounder. Sie homogenisieren zum Beispiel: Legierungen, Tierfutter, Knochen, Keramik, chemische Produkte, Kohle, Koks, Drogen, Elektronikschrott, Glas, Getreide, Haare, Mineralien, Ölsaaten, Erze, Papier, Pflanzenmaterialien, Kunststoffe, Klärschlamm, Böden, Stroh, Tabletten, Textilien, Gewebe, Tabak, Abfallproben, Holz, Wolle usw.



Titaniumdioxid
Nassvermahlung



Metalllegierungen
Trockenvermahlung



Haare
Trockenvermahlung

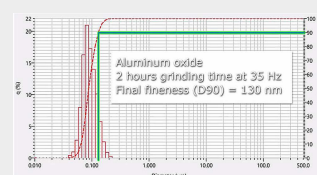


Reifenkautschuk
Kryogenvermahlung

SCHWINGMÜHLE MM 500 VARIO

NANO-VERMAHLUNG VON ALUMINIUMOXID IN DER MM 500 NANO

Partikelgrößenverteilung von Aluminiumoxid nach dem Mahlen (Nanomahlung von 30 g Aluminiumoxid in einem 125 ml Mahlbecher aus Zirkonoxid mit 275 g Kugeln 0,1 mm, 33 ml 0,5%ige NaPO₄-Lösung)



SCHWINGMÜHLE MM 500 NANO

FUNKTIONSPRINZIP

Die Mahlbehälter der Schwingmühle MM 500 nano führen in horizontaler Lage kreisbogenförmige Schwingungen aus. Durch die Trägheit der Kugeln schlagen diese mit hoher Energie auf das an den abgerundeten Stirnflächen befindliche Probengut auf, wodurch dieses zerkleinert wird.

Aufgrund der Becherbewegung und des Bewegungsablaufes der Mahlkugeln findet gleichzeitig eine intensive Mischung statt. Durch Verwendung mehrerer kleiner Mahlkugeln kann der Grad der Mischung noch erhöht werden.



[Hier klicken, um das Video
anzuschauen](#)

TECHNISCHE DATEN

Anwendungsbereiche	Homogenisieren, Kryogenvermahlung, mechanisches Legieren, Mechanochemie, Mischen, Zerkleinern
Anwendungsbereich	Agrarwissenschaften, Baustoffe, Biologie, Chemie / Kunststoffe, Geologie / Metallurgie, Glas / Keramik, Lebensmittel, Maschinenbau / Elektrotechnik, Medizin / Pharma, Umwelt / Recycling
Aufgabegut	hart, mittelhart, weich, spröde, elastisch, faserig
Zerkleinerungsprinzip	Prall, Reibung
Aufgabekorngröße*	≤ 10 mm
Endfeinheit*	~ 0,1 µm
Charge/Aufgabemenge*	max. 2 x 45 ml
Anzahl der Mahlstellen	2
Schwingfrequenz	3 - 35 Hz (180 - 2100 min ⁻¹)
Typische Mahldauer	30 s - 2 min
Trockenvermahlung	Ja
Nassvermahlung	Ja
Kryogenvermahlung	Ja
Zellaufschluss mit Reaktionsgefäßen	nein
Mahlbechertyp	Screw-Lock-Mahlbecher mit integrierten Sicherheitsverschlüssen, Multi Cavity-Mahlbecher, Adapter für Safe-Lock Reaktionsgefäße
Material der Mahlwerkzeuge	gehärteter Stahl, rostfreier Stahl, Wolframcarbid, Zirkonoxid
Mahlbechergrößen	10 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
Einstellung Mahldauer	digital, 10 s - 8 h
Max. Mahldauer	99 h
Speicherbare SOPs (Standard Operating Procedures)	12
Speicherbare Zyklusprogramme	4 (mit bis zu 99 Wiederholungen)
Elektrische Anschlusswerte	100-120 V, 50/60 Hz; 200-230 V, 50/60Hz
Netzanschluss	1-Phasen
Schutzart	IP 30
Leistungsaufnahme	750 W
B x H x T geschlossen	690 x 375 x 585 mm
Gewicht, netto	~ 60 kg

Normen / Standards

CE

*abhängig vom Probenmaterial und Gerätekonfiguration/-einstellungen

www.retsch.com/mm500-nano

BESTELLDATEN

SCHWINGMÜHLE 500 NANO

Mixer Mill MM 500 nano mit Schnellspannvorrichtung
(Mahlbecher und Mahlkugeln bitte separat bestellen)

20.765.0003  MM 500 nano 200-230 V, 50/60 Hz

20.765.0004  MM 500 nano 100-120 V, 50/60 Hz

SCREW-LOCK MAHLBECHER MM 500 CONTROL/NANO

GEHÄRTETER STAHL

01.462.0463  50 ml

01.462.0468 80 ml

01.462.0470  125 ml

ROSTFREIER STAHL

01.462.0447  50 ml

01.462.0467  80 ml

01.462.0420  125 ml

WOLFRAMCARBID

01.462.0466  50 ml

01.462.0479 80 ml

ZIRKONOXID

01.462.0464  50 ml

01.462.0417  80 ml

01.462.0471 125 ml

MULTI CAVITY MAHLBECHER MM 500 CONTROL/NANO

01.462.0537  4 x 10 ml, 1.4112 rostfreier gehärteter Stahl, inklusive 3 Stk. Ausgießhilfen

22.462.0014 Ausgießhilfe für 10 ml Multi Cavity Mahlbecher

01.462.0536 2 x 25 ml, 1.4112 rostfreier gehärteter Stahl, inklusive 1 Stk. Ausgießhilfen

22.462.0015  Ausgießhilfe für 25 ml Multi Cavity Mahlbecher

ZUBEHÖR FÜR DIE VERMAHLUNG IN 1,5 ODER 2 ML GEFÄSSEN

22.008.0012 Adapter aus Aluminium für 18 x 2,0 ml / 1,5 ml Safe-lock Reaktionsgefäße oder 9 x 2,0 ml Reaktionsgefäße aus Edelstahl 316L

22.749.0001  Safe-lock Reaktionsgefäße 2,0 ml, 1000 Stück

22.749.0002  Safe-lock Reaktionsgefäße 1,5 ml, 1000 Stück

22.749.0008  Reaktionsgefäße aus Edelstahl 316L, 2,0 ml, 10 Stück

ZUBEHÖR ZUR VERMAHLUNG IN INERTATMOSPHERE

BEGASUNGSDECKEL FÜR SCREW-LOCK MAHLBECHER

inkl. Dichtungen und Sinterfilter (bitte Deckeleinsatz und Mahlbecher separat bestellen)

22.107.0638 Begasungsdeckel für Screw-Lock Mahlbecher 50ml

22.107.0639 Begasungsdeckel für Screw-Lock Mahlbecher 80ml

22.107.0640 Begasungsdeckel für Screw-Lock Mahlbecher 125ml

DECKELEINSATZ FÜR SCREW-LOCK MAHLBECHER

03.474.0258	Begasungsdeckel Deckeleinsatz für Screw-Lock Mahlbecher 50ml, rostfreier Stahl
03.107.0570	Begasungsdeckel Deckeleinsatz für Screw-Lock Mahlbecher 50ml, Zirkonoxid
03.474.0131	Begasungsdeckel Deckeleinsatz für Screw-Lock Mahlbecher 50ml, Wolframcarbid
03.474.0259	Begasungsdeckel Deckeleinsatz für Screw-Lock Mahlbecher 80ml, rostfreier Stahl
03.474.0166	Begasungsdeckel Deckeleinsatz für Screw-Lock Mahlbecher 80ml, Zirkonoxid
03.474.0167	Begasungsdeckel Deckeleinsatz für Screw-Lock Mahlbecher 80ml, Wolframcarbid
03.474.0260	Begasungsdeckel Deckeleinsatz für Screw-Lock Mahlbecher 125ml, rostfreier Stahl
03.107.0565	Begasungsdeckel Deckeleinsatz für Screw-Lock Mahlbecher 125ml, Zirkonoxid

ZUBEHÖR FÜR BEGASUNGSDECKEL FÜR SCREW-LOCK MAHLBECHER

05.114.0057		O-Ring für Screw-Lock Mahlbecher 50 ml, 1 Stück
05.114.0158		O-Ring für Screw-Lock Mahlbecher 80 ml, 1 Stück
05.114.0122		O-Ring für Screw-Lock Mahlbecher 125 ml, 1 Stück
22.186.0007		Sinterfilter mit O-Ring, Set a 10 Stück
22.864.0001		Ventilset M8x1 für GrindControl und Ventilationsdeckel

ZUBEHÖR FÜR MAHLBECHER MM 500 CONTROL/NANO

22.486.0006		Fixierpad für Mahlbecher
02.486.0050		Schraubhilfe für Mahlbecher
05.114.0057		O-Ring für Mahlbecher 50 ml, 1 Stück
05.114.0158		O-Ring für Mahlbecher 80 ml, 1 Stück
05.114.0122		O-Ring für Mahlbecher 125 ml, 1 Stück

ZUBEHÖR FÜR KALTVERMAHLUNG MM 500 CONTROL/NANO

22.354.0003

Kryokit zur Kühlung von Mahlbechern mit Flüssigstickstoff (inkl. Isolierbehälter 4 Liter, 2 Mahlbecherhalter sowie 1 Schutzbrille)

ZUBEHÖR MM 500 CONTROL/NANO

05.114.0197	O-Ring PTFE für Mahlbecher 50 ml, 1 Stück, für Kryogenvermahlung
05.114.0196	O-Ring PTFE für Mahlbecher 80 ml, 1 Stück, für Kryogenvermahlung
05.114.0195	O-Ring PTFE für Mahlbecher 125 ml, 1 Stück, für Kryogenvermahlung
05.114.0207	O-Ring für Multi Cavity Mahlbecher, 4 x 10 ml, 1 Stück
05.114.0208	O-Ring für Multi Cavity Mahlbecher, 2 x 25 ml, 1 Stück
05.114.0212	O-Ring für Multi Cavity Mahlbecher, 4 x 10 ml, 1 Stück, für Kryogenvermahlung
05.114.0213	O-Ring für Multi Cavity Mahlbecher, 2 x 25 ml, 1 Stück, für Kryogenvermahlung
99.200.0034	IQ/OQ Dokumentation für MM 500 nano

DRUCK- UND TEMPERATUR-MESSSYSTEM GRINDCONTROL FÜR SCHWINGMÜHLEN

inkl. Mess- und Sendeeinheit, Koffer, Öffnungshilfe und Zubehör zur Reinigung für MM 500 control/nano/Emax (bitte Deckeleinsatz und Mahlbecher separat bestellen)

22.782.0032	GrindControl für MM 500 control/nano/Emax-Mahlbecher 125 ml
03.474.0242	GrindControl Deckeleinsatz für MM 500 control/nano und Emax Mahlbecher 125 ml, rostfreier Stahl
03.474.0245	GrindControl Deckeleinsatz für MM 500 control/nano und Emax Mahlbecher 125 ml, Zirkonoxid

ZUBEHÖR FÜR MM 500 CONTROL/NANO/EMAX GRINDCONTROL

05.114.0122	 O-Ring für 125 ml Mahlbecher (MM 500 control/nano und Emax)
22.186.0007	Sinterfilter mit O-Ring, Set a 10 Stück
22.864.0001	Ventilset M8x1 für GrindControl und Ventilationsdeckel

MAHLKUGELN

GEHÄRTETER STAHL

05.368.0029 5 mm Ø



05.368.0030 7 mm Ø



05.368.0059 10 mm Ø



05.368.0032 12 mm Ø



05.368.0108 15 mm Ø



05.368.0033 20 mm Ø



ROSTFREIER STAHL

22.455.0010 2 mm Ø, 500 g (ca. 110 ml)



22.455.0011 3 mm Ø, 500 g (ca. 120 ml)



22.455.0002 3 mm Ø, 200 Stück (ca. 6 ml)



22.455.0003 5 mm Ø, 200 Stück (ca. 25 ml)



05.368.0034 5 mm Ø



05.368.0035 7 mm Ø



05.368.0063 10 mm Ø



05.368.0037 12 mm Ø



05.368.0109 15 mm Ø



05.368.0062		20 mm Ø
-------------	---	---------

05.368.0105		25 mm Ø
-------------	---	---------

WOLFRAMCARBID

05.368.0038		5 mm Ø
-------------	---	--------

05.368.0039		7 mm Ø
-------------	---	--------

05.368.0071		10 mm Ø
-------------	---	---------

05.368.0041		12 mm Ø
-------------	---	---------

05.368.0110		15 mm Ø
-------------	--	---------

05.368.0070		20 mm Ø
-------------	---	---------

ZIRKONOXID

32.368.0005		0,1 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)
-------------	---	-------------------------------

32.368.0003		0,5 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)
-------------	---	-------------------------------

32.368.0004		1 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)
-------------	---	-----------------------------

05.368.0089		2 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)
-------------	---	-----------------------------

05.368.0090		3 mm Ø, 0,5 kg (ca. 140 ml)
-------------	---	-----------------------------

22.455.0007		3 mm Ø, 200 Stück (ca. 6 ml)
-------------	---	------------------------------

22.455.0009



5 mm Ø, 200 Stück (ca. 25 ml)

05.368.0146

7 mm Ø

05.368.0094



10 mm Ø

05.368.0096



12 mm Ø

05.368.0113



15 mm Ø