



SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

Die MM 500 control ist eine Schwingmühle, für die Trocken-, Nass- und Kryogenvermahlung mit einer maximalen Frequenz von 30 Hz. Sie ist die erste Schwingmühle auf dem Markt, die es erlaubt, die Temperatur während des Mahlprozesses zu überwachen und zu regulieren.

Der erzielbare Temperaturbereich erstreckt sich von -100 bis 100 °C, wobei für das Kühlen und Heizen verschiedene Optionen zur Verfügung stehen: Die Mühle lässt sich mit diversen Temperierflüssigkeiten betreiben, was den Einsatz unterschiedlicher Temperiergeräte erlaubt.

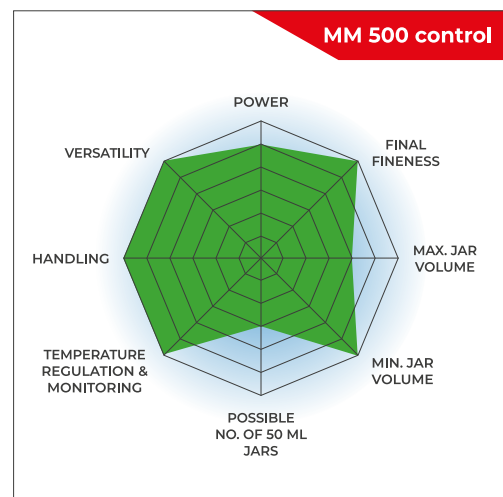
Wird flüssiger Stickstoff zur Kühlung verwendet, lässt sich die Schwingmühle einfach mit dem cryoPad erweitern. Das cryoPad funktioniert wie eine Dockingstation. Es wird unter der Schwingmühle positioniert und angeschlossen. Die innovative cryoPad-Technologie ermöglicht die Auswahl und Aufrechterhaltung einer spezifischen Kühltemperatur im Bereich von -100 bis 0 °C während der Vermahlung.



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

DIE EINZIGE KUGELMÜHLE MIT TEMPERATURÜBERWACHUNG

- | Max. Geschwindigkeit 30 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
- | Verschiedene Möglichkeiten zum Heizen oder Kühlen mit Thermofluid oder flüssigem Stickstoff für die Tieftemperaturvermahlung, Temperaturregelung zwischen -100 °C und 100 °C, Temperaturüberwachung
- | 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 Nassvermahlung

VORTEILE DES DURCHDACHTEN DESIGNS

- | Trocken-, Nass- und Kryogenvermahlung mit bis zu 30 Hz für eine kraftvolle Zerkleinerung mit hohem Energieeintrag
- | schnelle und komfortable Probenaufbereitung in zwei Screw-Lock Mahlbechern bis zu 125 ml
- | patentiertes, hermetisch geschlossenes Kühlleitungssystem für einen sicheren Umgang mit Temperierflüssigkeiten
- | große Auswahl an Zubehör, wie z. B. Belüftungsdeckel und schwermetallfreie Mahlbecher (auch für niedrige Temperaturen geeignet)
- | ergonomisches Einspannen der Mahlbecher, niedriger Geräuschpegel, benutzerfreundliches Einstellen der Prozessparameter über Touch-Display



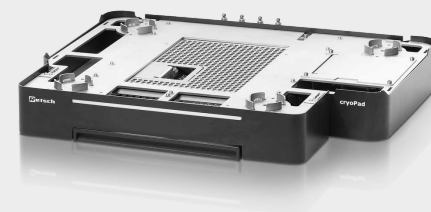
TEMPERATURÜBERWACHUNG UND REGULIERUNG

- | Kontinuierliche Temperaturüberwachung während der Probenaufbereitung
- | Kühlen und Heizen im Bereich von - 100 bis 100 °C
- | Betrieb mit flüssigem Stickstoff oder anderen Temperierflüssigkeiten
- | Große Flexibilität bei der Auswahl des Temperiergerätes (z.B. Kryostat, Chiller, LN₂-Tank ...)
- | Kryogenvermahlung auch ohne LN₂ möglich



CRYOPAD

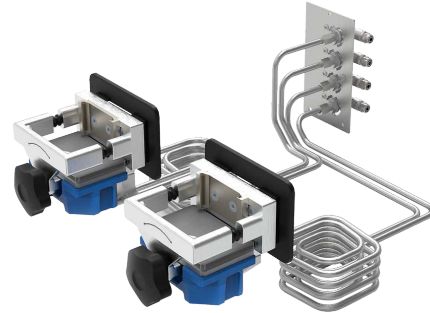
- | optionale Geräteerweiterung, notwendig für den Betrieb mit flüssigem Stickstoff
- | Regelung des Stickstoffstroms durch Kühlplatten
- | bei Verwendung von flüssigem Stickstoff kann eine spezifische Kühltemperatur im Bereich von - 100 bis 0 °C ausgewählt und aufrechterhalten werden



SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

KÜHLPLATTEN ZUR TEMPERIERUNG

Das Kühlen oder Erwärmen der Probe wird über ein patentiertes indirektes Kühlkonzept realisiert. Der Umgang mit offenen LN₂-Bädern oder mit Trockeneis wird damit umgangen. Um die Mahlbecher zu kühlen oder zu heizen, werden diese auf die Kühlplatten gestellt und fixiert. Der Kontakt mit den kalten Kühlplatten führt dazu, dass Wärme aus den Mahlbechern effektiv abgeführt wird. Die patentierte, hermetisch geschlossene Ausführung des internen Kühlleitungssystems ermöglicht den sicheren und flexiblen Umgang mit Temperierflüssigkeiten und verspricht einen minimalen Aufwand für den Nutzer. Je nach Betriebseinstellung kann die Temperatur der Kühlplatten einen Wert im Bereich von - 100 bis 100 °C annehmen.



SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

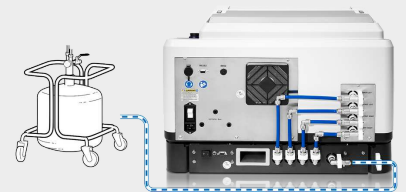
KONFIGURATIONEN

Um die Temperatur eines Mahlprozesses zu regulieren, wird die MM 500 control an ein externes Temperiergerät angeschlossen. Grundsätzlich gibt es hierfür zwei Möglichkeiten:

1. Temperaturregulierung mit flüssigem Stickstoff

Wird die Schwingmühle mit flüssigem Stickstoff betrieben, so muss die MM 500 control mit dem cryoPad erweitert werden. Der Kühlkreislauf der Schwingmühle wird mit dem cryoPad verbunden und das cryoPAD an eine externe Stickstoffversorgung angeschlossen, z.B. an einen Stickstofftank. Die PID (proportional-integral-derivativ) Regelung des patentierten cryoPads steuert den LN₂ Fluss durch die Kühlplatten und reguliert damit ihre Temperatur. So ist es möglich, die Temperatur der Kühlplatten während des Betriebs auf einem bestimmten Wert zu halten. Die gewünschte Temperatur kann in 10-Grad-Schritten und in einem Bereich von - 100 bis 0 °C über das Touch-Display eingestellt werden.

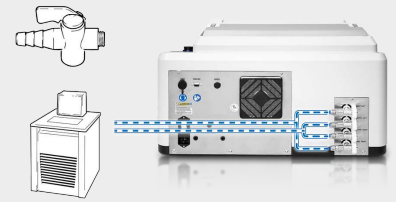
Konfiguration 1: cryoPad und LN₂-Tank für den Betrieb mit flüssigem Stickstoff.



2. Kühlen oder Heizen mit Temperierflüssigkeiten

Die MM 500 control kann mit Wasser, Wasser-Glykol-Mischungen oder anderen Thermofluiden betrieben werden. Hierfür wird die Schwingmühle zum Beispiel an einen Kryostaten, an einen Chiller oder an den Wasserhahn angeschlossen. Das externe Temperiergerät regelt die jeweils verwendete Temperierflüssigkeit auf eine definierte Temperatur. Die Temperierflüssigkeit überträgt seine aktuelle Temperatur an die Kühlplatten und diese wiederum an die Mahlbecher. Da es bei einem Zerkleinerungs- oder Mischprozess zu einer Wärmeentwicklung im Inneren des Mahlbechers kommt, wird die Temperatur der Kühlplatten nicht nur von der Temperierflüssigkeit, sondern auch von den System- und Prozessparametern der Vermahlung bestimmt. Die Temperaturentwicklung hängt von der Frequenz und Zeit ab, sowie vom Bechervolumen, vom Füllgrad des Bechers, vom Probenmaterial und von der Größe und Anzahl der Mahlkugeln. Um die Temperatur während des gesamten Probenaufbereitungsprozesses überwachen zu können, wird die aktuelle Temperatur der Kühlplatten kontinuierlich im Touch-Display angezeigt.

Konfiguration 2: Betrieb mit einem externen Temperiergerät, z.B. Wasserhahn, Kryostat oder Chiller.



SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

ANWENDUNGSBEISPIELE

Die Temperaturregelung der MM 500 control ist speziell für die Verarbeitung von temperaturempfindlichem Probenmaterial konzipiert. Das Kühlen oder Heizen kann unterschiedliche Zielsetzungen haben.

Eine Kühlung des Probenmaterials bewirkt zum Beispiel:

- | den Erhalt temperaturempfindlicher Analyten (z. B. flüchtige Substanzen oder pharmazeutische- oder Lebensmittelinhaltsstoffe)
- | eine Versprödung
- | eine Nassvermahlung unter Raumtemperatur
- | die Kontrolle von Reaktionen im Rahmen der Mechanochemie

Einige Anwendungen werden auch verbessert, wenn das Probenmaterial während des Prozesses erwärmt wird. Beispiele hierfür sind:

- | Pastenherstellung (z.B. in der Lebensmittelindustrie)
- | Initiierung und Intensivierung mechanochemischer Reaktionen

Die erforderlichen Temperaturen und die empfohlene Konfiguration der Schwingmühle hängen hierbei von der jeweiligen Anwendung ab.



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

ERHALT TEMPERATUREMPFINDLICHER SUBSTANZEN

Einige Analyten werden verändert oder zerstört, wenn das Probenmaterial erwärmt wird. Werden bestimmte Temperaturgrenzen überschritten, kann sich zum Beispiel die Struktur von Proteinen, pharmazeutischen Substanzen oder Lebensmittelinhaltsstoffen maßgeblich verändern. Solange die Temperatur während des Mahlprozesses unter einem festgelegten Limit gehalten wird, verbleiben die zu analysierenden Inhaltsstoffe in ihrem ursprünglichen Zustand.



Zerkleinerung von Kaffeebohnen bei niedrigen Temperaturen für eine Analyse der Inhaltsstoffe.

KYROGENVERMAHLUNG

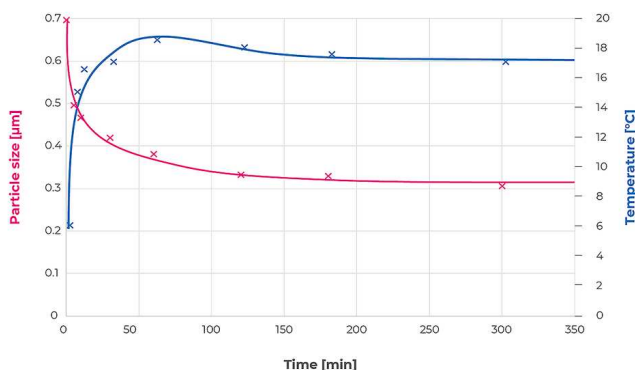
Temperaturen unter 0 °C eignen sich zum Beispiel für die Versprödung von zähen oder klebrigen Lebensmitteln. Ist eine schwermetallfreie Vermahlung erforderlich, können hierfür Mahlbecher aus Zirkonoxid oder Wolframkarbid verwendet werden. Bei einer Abkühlung auf -100 °C lassen sich auch einige Polymere erfolgreich verspröden.



Schnelle Zerkleinerung von schwarzem Fluorcarbon-Kautschuk (FKM) durch Versprödung der Probe bei -100 °C in 125 ml Mahlbechern.

NASSVERMAHLUNG < 30 °C

Mit Verwendung eines Chillers kann eine leistungsstarke Nassvermahlung bei 30 Hz unter Raumtemperatur und ohne Kühlpausen durchgeführt werden.

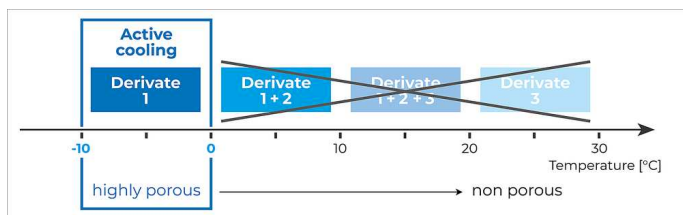


Partikelgrößen und Temperaturentwicklung für TiO_2 in einer Nassmahlverfahren bei 30 Hz in 125 ml Mahlbechern.

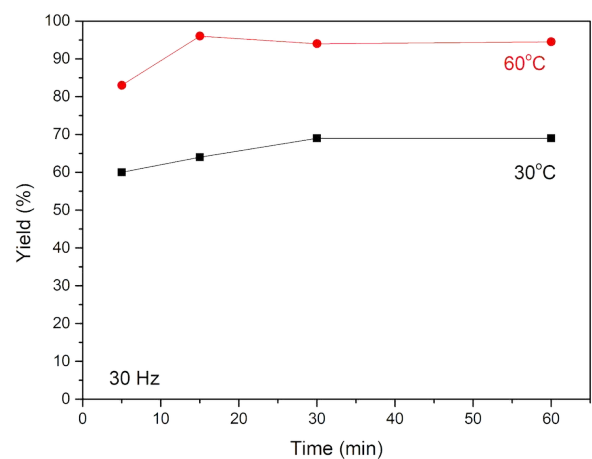
MECHANOCHEMIE

Die Reaktionen mechanochemischer Prozesse können maßgeblich durch eine Temperierung beeinflusst werden. Während sich durch Kühlung die Bildung von Reaktionsprodukten steuern lässt, kann eine Erwärmung dazu führen, dass chemische Reaktionen initiiert oder intensiviert werden.

Die Bildung nichtporöser Produkte kann bei einer zeolithischen metallorganischen Verbindung (MOF) gehemmt werden, wenn die Temperatur unter 0°C gehalten wird.



Die Ausbeute einer gewünschten metallorganischen Synthese kann durch eine Temperaturerhöhung erhöht werden. © Stuart James, Queens University Belfast.



SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

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. Eine schwermetallfreie Zerkleinerung ist auch bei -100 °C möglich.



[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. Die Multicavity-Mahlbecher sind aus rostfreiem Stahl gefertigt und sorgen so für einen effektiven Wärmeübergang zur oder von der Probe. 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 control 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. Der Adapter besteht aus Aluminium, so dass die Wärme effizient zu und von den Reaktionsgefäßen übertragen wird.



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 CONTROL

TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

Die MM 500 control bietet eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Sie kann z.B. zur Probenaufbereitung von Sekundärbrennstoffen, Erde, chemischen Produkten, Medikamenten, Erzen, Getreide, Gewebe, Glas, Haaren, Keramik, Knochen, Kunststoffen, Mineralien, Ölsaaten, Pflanzen, Klärschlamm, Tabletten, Textilien, Wolle etc. eingesetzt werden.



Rosinen



Dragees



Polystyrol



Böden



Hier klicken, um
das Video
anzuschauen

Petersilie

SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

FUNKTIONSPRINZIP

Die Mahlbehälter der Schwingmühle MM 500 control 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

SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

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
Mahlraumvolumen	max. 2 x 125 ml
Anzahl der Mahlstellen	2
Schwingfrequenz	3 - 30 Hz (180 -1800 min ⁻¹)
Einstellung der Solltemperatur	digital, 0 ... -100 °C (nur mit cryoPad)
Einstellung der Durchkühlzeit	digital, 0 ... 60 min (nur mit cryoPad)
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)
Typische Mahldauer	30 s - 2 min
Trockenvermahlung	Ja
Nassvermahlung	Ja
Kryogenvermahlung	Ja
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
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
B x H x T geschlossen mit cryoPad	690 x 485 x 585 mm
Gewicht, netto	~ 63 kg
Normen / Standards	CE
G 1/4" (Innengewinde)	G 1/4" (Innengewinde)
G 3/8" (Außengewinde)	G 3/8" (Außengewinde)
Zulässiger Betriebsdruck für Temperierflüssigkeiten	0 ... 5 bar
Typische Betriebsdruck externer Temperiersysteme, z.B. Kryostat	1 ... 2 bar
Zulässiger Druckbereich der LN2-Versorgung	1.2 ... 1.4 bar
Zulässige Temperierflüssigkeiten	Wasser, Wasser-Glykol-Gemische, Thermofluide, flüssiger Stickstoff
Ziel der Temperierung	Kühlen, Heizen, Versprühen
Temperatur der Temperierflüssigkeit (LN2)	+100 °C ... -196 °C
zulässiger Temperaturbereich der Kühlplatten	+100 °C ... -100 °C

*abhängig vom Probenmaterial und Gerätekonfiguration/-einstellungen

TECHNISCHE DATEN

CRYOPAD

Anwendungsbereiche	Kryogenvermahlung mit flüssigem Stickstoff
Schnittstellen	RS-232 (MM 500 control)
Kommunikation mit MM 500 control	Anschlusskabel (mitgeliefert)
Stromversorgung	eigener Stromanschluss
Elektrische Anschlusswerte	100-230V, 50/60 Hz
Klassifizierung der externen Stromversorgung	Medical grade isolation level
Stromversorgung (Eingang cryoPad)	24 V, 1 A
Zubehör	LN2 Autofill 150L, LN2 Autofill 50L
LED Statusanzeige	Ja
B x H x T	670 x 110 x 590 mm
Gewicht, netto	~ 26 kg
Normen / Standards	CE
Connection thread size device input	G 1/4" (Innengewinde)
Anschlussgewinde Schlauch-Set	UNF 3/4"
Zulässiger Druckbereich der LN2-Versorgung	1.2 ...1.4 bar
Zulässige Temperierflüssigkeiten	Flüssiger Stickstoff
Emissionen	Stickstoffdampf, Kondenswasser
Anschluss	über Schlauchset (mitgeliefert)
Ausgang Stickstoffabgas	über Auspuffadapter und Aluminium-Wellrohr
Temperatur der Temperierflüssigkeit (LN2)	-196 °C
Temperaturregelung	PID Regler zu Steuerung des Stickstoffflusses
Einstellung der Solltemperatur	digital, 0 ... -100 °C
Einstellung der Durchkühlzeit	digital, 0 ... 60 min

www.retsch.com/mm500-control

BESTELLDATEN

SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

**Schwingmühle MM 500 control mit Schnellspannvorrichtung
(Mahlbecher, Mahlkugeln und benötigte Artikel für
temperaturgeregelte Vermahlung bitte separat bestellen)**

20.767.0001  MM 500 control 200–230 V, 50/60 Hz

20.767.0002  MM 500 control 100–120 V, 50/60 Hz

**Für Temperaturüberwachung und -regelung bitte ein Set der Schwingmühle MM 500 control oder Zubehör laut
Tabelle "Benötigte Artikel für temperaturgeregelte Vermahlung" bestellen.**

GERÄTEERWEITERUNG CRYOPAD FÜR DEN BETRIEB MIT LN2

GERÄTEERWEITERUNG CRYOPAD FÜR LN2 REGELUNG

70.950.0002  cryoPad 100–230 V, 50/60 Hz (inkl. Anschlussschlauch, Sicherheitsventil;
für LN2 Versorgung durch den Kunden)

ZUBERHÖR FÜR TEMPERATURÜBERWACHUNG

02.480.0003  Autofill 150 l, inkl. Anschlussschlauch und Sicherheitsventil

02.480.0002  Autofill 50 l, inkl. Anschlussschlauch und Sicherheitsventil

02.707.0188 Schlauchset für Temperierflüssigkeiten

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
99.200.0040	IQ/OQ Dokumentation für MM 500 control

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