

LEBENSMITTELANALYTIK

Reproduzierbare Probenvorbereitung
mit RETSCH Labormühlen



GRINDOMIX GM 200

www.retsch.de/gm200



Sehr geehrte Leserinnen und Leser, sehr geehrte Kunden und Geschäftspartner,

Ernährung ist ein zentrales Thema in unserem Alltag: von der Koch-Show im Fernsehen über die neueste Diät bis zum aktuellen Lebensmittelskandal. Immer mehr Verbraucher achten auf eine gesunde, ausgewogene und nachhaltige Ernährung und stellen hohe Maßstäbe an die Lebensmittelqualität. Die EU regelt in zahlreichen Verordnungen, was Nahrungsmittel enthalten dürfen und wo Grenzwerte für potentiell schädliche Stoffe liegen. Um die Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln zu gewährleisten, bedarf es einer aufwendigen und zuverlässigen Qualitätskontrolle. Typische Analysetechniken, die hierfür eingesetzt werden, sind z.B. chromatographische Methoden, Proteinbestimmung nach Kjeldahl, NIR oder auch spektrometrische Verfahren wie Hydrid-Atomfluoreszenzspektrometrie (HG-AFS). **Allen Methoden ist gemein, dass sie nur dann aussagekräftige und belastbare Ergebnisse liefern, wenn die untersuchte Probe homogen und für das Ausgangsmaterial repräsentativ ist.**

Hier kommen **RETSCHE Labormöhlen** ins Spiel, die eine analysenneutrale und reproduzierbare Probenvorbereitung ermöglichen. In dieser Ausgabe von „die probe“ stellen wir Ihnen die Bandbreite der RETSCHE Mühlen vor, die für die Aufbereitung von Lebensmitteln geeignet sind.

Die **Bestimmung der Korngrößenverteilung** ist ebenfalls ein wichtiger Aspekt der Qualitätskontrolle von Nahrungsmitteln, wie wir am Beispiel von Kaffee und Getreideflocken erläutern.

Viel Spaß beim Lesen!

Ihr 

Dr. Jürgen Pankratz
Direktor VERDER SCIENTIFIC



Probenvorbereitung für die Lebensmittelanalytik

KOMPLEXE PROBEN SCHNELL UND REPRODUZIERBAR HOMOGENISIEREN UND CHARAKTERISIEREN











Nahrungsmittel treten in sehr unterschiedlichen Formen und Konsistenzen auf und sind i. d. R. inhomogen. Für die Analytik, z. B. zur Bestimmung von Nährwerten oder zum Auffinden von Schadstoffen, werden jedoch homogene und repräsentative Proben benötigt, um aussagekräftige und reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten. Im Rahmen der Probenvorbereitung müssen die oft sehr komplexen Proben homogenisiert und auf eine hinreichende Partikelgröße zerkleinert werden. Ideale Helfer bei diesem wichtigen Schritt sind Labormöhlen unterschiedlicher Bauart.

Für die meisten Analysen werden nur einige Milligramm oder wenige Gramm benötigt, die allerdings die gesamte Ausgangsprobe repräsentieren müssen. Je nachdem, aus welchem Teil der Probe die Analysenprobe entnommen wird, erhält man unterschiedliche Aussagen bezüglich der Zusammensetzung. Müsliriegel zum Beispiel bestehen aus verschiedenen Komponenten, welche zur exakten Bestimmung der Nährwerte alle repräsentativ in der Teilprobe enthalten sein müssen. Dies wird durch die Homogenisierung der Probe vor der Analyse gewährleistet. Grundsätzlich muss die Probenvorbereitung sowohl an die Probeneigenschaften als auch an die Anforderungen der nachfolgenden Analytik angepasst werden, um falsche Aussagen zu vermeiden. Mahlparameter und Zubehör werden so gewählt, dass die zu untersuchenden Eigenschaften der Probe durch die Behandlung nicht verändert werden. **Generell sollte nur „so fein wie nötig“ statt „so fein wie möglich“ vermahlen werden,** da eine höhere Feinheit immer mit mehr Aufwand (Energieeintrag, Zeit, Wärme, Verschleiß) verbunden ist. Die Art der Probenvorbereitung und die benötigte Partikelgröße richten sich nach der Analysenmethode. Für die meisten Aufschluss- oder Extraktionsverfahren ist eine Feinheit von 0,5 mm optimal.

Lebensmittel variieren sehr stark in Bezug auf Härte, Feuchte oder Fettgehalt. RETSCHE bietet für die unterschiedlichen Anforderungen in der Lebensmittelanalytik eine Vielzahl geeigneter Mühlen an. Häufig wird eine große Anzahl von Proben am Tag analysiert. **Durch eine einfache, intuitive Handhabung der Geräte, die effektive Probenzerkleinerung sowie die schnelle Reinigung der Mühlen lässt sich die Effizienz im Labor erhöhen.**



AUSWAHLHILFE FÜR ZERKLEINERUNGSGERÄTE IN DER LEBENSMITTELANALYTIK

										
	Ultra-Zentrifugalmühle	Zyklonmühle	Schlagrotormühle	Schlagkreuzmühle	Messermühle	Schneidmühle	Mörsermühle	Scheibemühle	Schwingmühle	Kugelmühle
Brot	●	●	●	●	✓	✓	-	-	●	-
Fisch	-	-	-	-	✓	●	-	-	●	-
Fleisch	-	-	-	-	✓	●	-	-	●	-
Früchte	●	-	-	-	✓	●	-	-	●	-
Gemüse	●	-	-	-	✓	●	-	-	●	-
Getreide	✓	✓	✓	●	✓	●	✓	●	✓	✓
Gewürze	✓	✓	●	●	✓	✓	✓	●	✓	✓
Kaffeebohnen	✓	✓	✓	●	✓	-	-	-	●	-
Kakaonibs	-	-	-	-	●	-	✓	-	●	●
Kartoffeln	-	-	-	-	✓	●	-	-	●	-
Kräuter	✓	✓	●	●	✓	✓	✓	●	✓	✓
Käse	●	-	-	-	✓	-	-	-	●	-
Nudeln	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	●	✓	✓
Nüsse	●	-	-	-	✓	●	●	-	●	-
Oliven	-	-	-	-	●	-	-	✓	-	-
Pilze	●	-	-	-	✓	●	-	-	✓	-
Pralinen	-	-	-	-	●	-	●	-	●	-
Reis	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	●	✓	✓
Salz	✓	●	✓	✓	-	●	✓	●	●	●
Tabak	✓	✓	✓	●	●	✓	✓	✓	✓	✓
Tee	✓	✓	✓	●	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zucker	✓	●	✓	✓	-	-	✓	●	●	●

✓ = gut geeignet ● = bedingt geeignet - = nicht geeignet

Die Vielfaltigkeit von Nahrungsmitteln mit teilweise sehr unterschiedlichen Produkteigenschaften stellt für die Lebensmittelanalytik häufig eine Herausforderung dar. Vor der Analyse müssen die oft sehr komplexen Proben homogenisiert und auf eine hinreichende Partikelgröße zerkleinert werden. Dabei können die Materialien sehr stark in Bezug auf Härte und Feuchte variieren. Um den vielschichtigen Anforderungen der Probenvorbereitung von Lebensmitteln gerecht zu werden, bietet RETSCH die GRINDOMIX Messermühlen an. Das Modell GM 200 hat sich zur Aufbereitung kleinerer Probenmengen von bis zu 700 ml bewährt. Für größere Volumina steht die GRINDOMIX GM 300 mit einem Mahlraumvolumen von 5.000 ml zur Verfügung.

Von Müsli bis Bauchspeck

Vollständige Homogenisierung anspruchsvoller Proben

ZERKLEINERUNG VON ZÄHEM FLEISCH

Laut Prognosen wird der weltweite Fleischverbrauch von derzeit etwa 42,5 kg pro Jahr und pro Kopf durch Verbesserung der Lebensumstände und verändertes Konsumverhalten deutlich ansteigen. Dementsprechend nimmt die Bedeutung von Qualitätskontrollen zu, wie z. B. die Bestimmung des Fettgehalts von Fleisch. Bei sehr fettigem, inhomogenem und durchwachsenem Fleisch wie Bauchspeck handelt es sich um **zähes und widerstandsfähiges Probenmaterial, welches eine Herausforderung für die vollständige Homogenisierung im Vorfeld der Analytik darstellt**. Die repräsentative Probenvorbereitung ist jedoch ein notwendiger Schritt, um aussagekräftige Analyseergebnisse zu gewährleisten. Bleiben dickere Stücke der Schwarte oder Haut zurück, ist die Probe nicht homogen, was das Analyseergebnis verfälschen kann. Ein weiterer Aspekt bei der Zerkleinerung von Fleischprodukten ist der **hohe Wasseranteil**. Die Praxis zeigt, dass für die Aufbereitung solcher Proben Messermühlen am besten geeignet sind.

Die Messermühle GRINDOMIX GM 200 verfügt über einen sehr antriebsstarken Motor, so dass die volle Schneidleistung der Klingen zum Einsatz kommt. **Zähe Fleischstücke lassen sich mit dem neuen gezahnten Wellenschliffmesser** so gut zerkleinern, dass praktisch keine größeren Stücke zurückbleiben und die Probe schon nach kurzer Zeit homogenisiert ist. Die kurze Mahldauer begünstigt außerdem eine geringe Wärmeentwicklung.



GRINDOMIX GM 200
www.retsch.de/gm200





LEISTUNGSMERKMALE

MESSERMÜHLEN GRINDOMIX GM 200/GM 300

Einsatzgebiet:	Zerkleinern, Homogenisieren
Aufgabegut:	weich, mittelhart, elastisch, wasser-, fett-, ölhaltig, trocken
Aufgabekorngröße*:	< 40 mm / < 130 mm
Endfeinheit*:	< 300 µm

*je nach Probenmaterial und Gerätekonfiguration

TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

Fisch, Fleisch, Futtermittelpellets, Gemüse, Getreide, Gewürze, Käse, Kakaobruch, Müsliriegel, Nüsse, Ölsaaten, Pflanzenteile, pharmazeutische Produkte, Süßwaren, Salat, Schinken, Seife, Tiefkühlprodukte, Trockenfrüchte, Wurstwaren etc.

GRINDOMIX GM 300

www.retsch.de/gm300

Die GRINDOMIX GM 300 kann Probenvolumina von bis zu 4,5 l (z.B. Brot, Salatkopf, Pizza) ohne Vorzerkleinerung schnell und reproduzierbar verarbeiten.

HOMOGENISIERUNG IN ZWEI SCHRITTEN

- 1 250 g Schweineschulter mit dicker Schwarte werden in der GM 200 mit dem Wellenschliffmesser zunächst für 10 Sekunden bei 7.000 min⁻¹ zerkleinert.
- 2 Die vollständige Homogenisierung ist nach weiteren 20 Sekunden bei 10.000 min⁻¹ erreicht. In diesem Schritt sollte der Volumensreduktionsdeckel 0,3 oder 0,5 l verwendet werden um die Mahleffizienz zu steigern.

Zwischen den einzelnen Schritten wird das Fleisch, das sich oberhalb der Klingen am Mahlbecher sammelt, mit einem Schaber gelöst und dem Schneidprozess wieder zugeführt. Die Boost Funktion mit 14.000 min⁻¹ kann die Homogenisierung weiter verbessern.

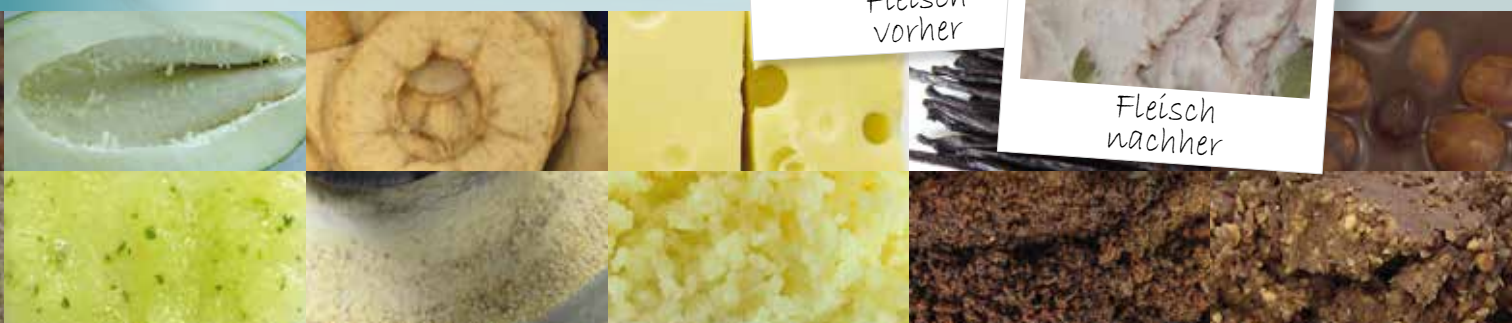
die Optimierung der Zerkleinerung für die jeweilige Probenart. Eine Palette von Zubehör ermöglicht die individuelle Anpassung der GRINDOMIX Mühlen an spezielle Anforderungen. Die Mahlbehälter sind aus Stahl, Glas, Polycarbonat oder Polypropylen erhältlich. Mittels eines speziellen **Schwerkraftdeckels** kann das Volumen der Probe während der Vermahlung reduziert werden, was die Zerkleinerung von Proben mit hohem Wasseranteil deutlich verbessert. Überströmkanäle sorgen für die Rückleitung der an der Becherinnenseite aufsteigenden Flüssigkeit (Kapillareffekt) in den Mahlraum, so dass kein Probenmaterial verloren geht und dieses nicht verfälscht wird. Durch den **Reduktionsdeckel** wird das Gesamtvolumen der Kunststoffmahlbecher auf 0,5 l bzw. 0,3 l reduziert, wodurch kleinere Probenmengen kontinuierlich im Mahlprozess verbleiben und den Klingen nicht ausweichen können.

TIPP Das Applikationsvideo zur Fleischzerkleinerung in der GM 200 finden Sie hier: www.retsch.de/gm-fleisch

Die Auswahl von **drei Betriebsarten** – Vorwärtslauf wirkt schneidend, Rückwärtslauf schlagend, Intervallbetrieb für eine bessere Durchmischung der Probe – erlaubt

MESSERMÜHLE
**GRINDOMIX
GM 200**

- Mahlergebnisse mit minimaler Standardabweichung
- Boost Funktion bis 14.000 min⁻¹
- Für Probenvolumina bis 700 ml
- Autoklavierbare Mahlwerkzeuge
- Schwerkraftdeckel für die automatische Mahlraumanspassung
- Zugang zu MyRETSCH Webportal mit detaillierten Informationen zu Bedienanleitungen, Videos, Zubehör und Mahlprotokollen



Dem Gift auf der Spur

Probenvorbereitung für die Schadstoffanalytik

Bei Untersuchungen werden regelmäßig erhöhte Werte gefährlicher Inhaltsstoffe in Lebensmitteln festgestellt: Pestizide in Obst und Gemüse, Arsen in Reis oder giftige Pflanzenteile in Tee. Eine kontinuierliche Qualitätskontrolle ist daher für den Verbraucherschutz unverzichtbar. Dabei spielt neben der eigentlichen Analytik auch die Probenvorbereitung durch Homogenisierung eine wichtige Rolle.



ARSEN IN REIS

In den letzten Jahren gab es häufiger Meldungen über den Nachweis von Arsen in Reis und Reisprodukten. Reis wird in vielen verschiedenen Produkten verarbeitet, darunter z. B. Babynahrung, Frühstücksflocken und Reiswaffeln. Die US-amerikanische Verbraucherschutzorganisation Consumer Reports empfahl bereits 2012 den Konsum von Reis zu senken, nachdem in über 60 getesteten Produkten Arsen

nachgewiesen wurde. Arsen ist ein Schadstoff und ein bekanntes Karzinogen und kommt sowohl in toxischer als auch in nicht-toxischer Form vor. Reis absorbiert Arsen aus dem Boden oder Wasser viel effektiver als andere Feldpflanzen. Begünstigt wird dies durch den Anbau in überschwemmten Feldern, wodurch der Reis das Arsen durch die Wurzeln leicht aufnehmen und in den Körnern speichern kann. Inzwi-

schen hat auch die EU Kommission reagiert und vorgeschlagen, die Grenzwerte für Arsen je nach Art und Einsatzgebiet des Lebensmittels zwischen 0,10 und 0,30 mg/kg festzulegen.

Nach der repräsentativen Probenahme wird der Reis zerkleinert, um eine geeignete Partikelgrößenverteilung zu erzielen, da die nachfolgenden Probenvorbereitungsschritte bzw. die Analytik



Rotormühle ZM 200
www.retsch.de/zm200

eine bestimmte Feinheit des Materials erfordern. Außerdem dient die Vermahlung vor allem der Homogenisierung der Probe. **Für die Zerkleinerung von Reis auf Analysefeinheit ist eine Ultra-Zentrifugalmühle wie die ZM 200 von RETSCH bestens geeignet.**

Probegut	Reis
Aufgabemenge	100 g
Aufgabegröße	3–7 mm
Drehzahl	18.000 min ⁻¹
Mahlwerkzeuge	24-Zahn Steckrotor, 0,12 mm Distanzsieb, Zyklon
Mahldauer	< 3 Minuten
Endfeinheit	< 100 µm

Die Bestimmung des Gesamtarsens erfolgt üblicherweise durch Säureaufschluss und die anschließende spektroskopische Analyse wie z. B. Hydrid-Atomfluoreszenzspektrometrie (HG-AFS).

PYRROLIZIDINALKALOIDE IN TEE

Die Gruppe der Pyrrolizidinalkaloide umfasst über 500 chemische Verbindungen, die vor allem in Korbblütlern, Raublattgewächsen und Hülsenfrüchtlern vorkommen. Zu den bekannteren Vertretern gehören die in Greiskräutern enthaltenen Alkaloide Senecionin, Senkirkin oder Lycopsamin. Leider gelangen diese giftigen Pflanzen immer wieder in Lebensmittel wie z. B. Kräutertees. Das Bundesinstitut für Risikobewertung fordert aufgrund der Giftigkeit eine Nulltoleranz für Pyrrolizidinalkaloide, besonders in Tees für Schwangere, Stillende und Kleinkinder.

Getrocknete Kamilleblüten wurden mit folgenden Parametern aufbereitet:

Probegut	Getrocknete Kamillenblüten
Aufgabemenge	25 g
Aufgabegröße	5 mm
Drehzahl	18.000 min ⁻¹
Mahlwerkzeuge	12-Zahn Steckrotor, 0,5 mm Ringsieb, anschließend 0,2 mm Ringsieb, Zyklon
Mahldauer	< 2 Minuten
Endfeinheit	< 100 µm

Ein **Zyklon** sorgt für kontinuierlichen Materialaustrag und außerdem für eine zusätzliche **Kühlung der Probe**. Die temperaturempfindlichen Pyrrolizidinalkaloide werden so bei der Probenvorbereitung geschont.

ULTRA-ZENTRIFUGALMÜHLE ZM 200

Die ZM 200 ist eine Hochgeschwindigkeits-Rotormühle, die die Probe durch Prall und Scherung zwischen Rotor und feststehendem Ringsieb pulverisiert. Das Aufgabegut gelangt durch den Trichter auf den Rotor. Durch die Zentrifugalbeschleunigung wird es nach außen geschleudert und beim Auftreffen auf die mit hoher Geschwindigkeit umlaufenden, keilförmigen Rotorzähne vorzerkleinert. Die Feinzerkleinerung erfolgt zwischen Rotor und Sieb, wobei die Endfeinheit durch die Öffnungsweite des Ringsiebs bestimmt wird. Das Aufgabegut verweilt nur sehr kurz im Mahlraum und erwärmt sich kaum, so dass die zu bestimmenden Eigenschaftsmerkmale der Probe erhalten bleiben.

ULTRA-ZENTRIFUGALMÜHLE ZM 200

- ▶ Schonende, sehr schnelle Zerkleinerung durch zwei-stufige Vor- und Feinzerkleinerung in einem Arbeitsgang
- ▶ Großer Drehzahlbereich bis 18.000 U/min
- ▶ Patentiertes Kassettenprinzip verhindert Probenverlust und ermöglicht einfache Reinigung
- ▶ Definierte Endfeinheit durch Ringsiebe mit Lochweiten von 0,08–10 mm
- ▶ Komfortable Parametereinstellung über Display und ergonomische Einknopfbedienung
- ▶ Umfangreiches, einfach zu wechselndes Zubehör mit verschiedenen Rotoren, Ringsieben und Kassetten



LEISTUNGSMERKMALE

ROTORMÜHLE ZM 200

Einsatzgebiet:	Feinzerkleinerung
Aufgabegut:	weich, mittelhart, spröde, faserig
Aufgabekorngröße*:	< 10 mm
Endfeinheit*:	< 40 µm

*je nach Probenmaterial und Gerätekonfiguration

TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

Fruchtschalen, Gelatine, Getreide, getrocknete Früchte und Gemüse, Gewürze, Kaffeebohnen, Kakaobohnen, Mais, Müsli, Nudeln, Pfeffer, Reis, Saatgut, Tee, Teigwaren, Zucker

Eine gesunde und ausgewogene Ernährung gewinnt für viele Menschen zunehmend an Bedeutung. Fische z. B. gelten als besonders gesundes Nahrungsmittel, da sie u. a. reich an Omega-3-Fettsäuren sind, welche vom Körper nicht selbst hergestellt werden können und darum über die Nahrung aufgenommen werden müssen. Die Beliebtheit von Fisch spiegelt sich in den Zahlen des Statistischen Bundesamtes wider: alleine in Deutschland gab es von 2012 bis Juli 2014 einen Zuwachs von 4,2% in der Aquakultur. Wie bei allen Lebensmitteln ist die Analyse von Nährwerten und Inhaltsstoffen wichtiger Teil der Qualitätskontrolle von Fisch. Im Fokus steht dabei die Bestimmung von Protein- und Fettgehalt. Da Fische einige sehr fettige Bereiche aufweisen, ist für die zuverlässige Analyse des Fettgehalts eine sehr gute Homogenisierung der Probe unverzichtbar. Des Weiteren werden Fische im Rahmen des Verbraucherschutzes auf Schadstoffe wie Schwermetalle, krebsauslösende polychlorierte Biphenyle oder Arzneimittelrückstände untersucht. Da sich die beschriebenen Substanzen in Fischen anreichern, gelten diese außerdem als verlässliche Indikatoren für die Gewässerqualität, denn durch entsprechende Analytik können bereits geringe Belastungen der Gewässer, z. B. mit polychlorierten Biphenylen, erkannt werden.

Was ist drin im Fisch?

Effektive Zerkleinerung mit Schneideffekt

GETROCKNETEN FISCH EINFACH UND SCHNELL HOMOGENISIEREN

Die Homogenisierung von Fischen ist eine Herausforderung, denn Schuppen, Haut und Gräten sind recht widerstandsfähig und bleiben oft als größere Stücke zurück. Außerdem wird die Vermahlung mit steigendem Fettgehalt der Fische schwieriger, da die Mühlen schneller verkleben und sich fettreiche Partikel zu größeren Klumpen zusammen ballen, so dass die Probe hetero-

gen bleibt. In einer Messermühle wie der GRINDOMIX lässt sich frischer Fisch gut homogenisieren. Michael Schlachter von der GMA - Gesellschaft für Marine Aquakultur mbH wollte jedoch **gefriergetrockneten Fisch** zerkleinern und trat mit dieser Aufgabenstellung an RETSCH heran. Mit der leistungsstarken Schneidmühle SM 300 ließ sich das Problem lösen:

Probengut	Gefriergetrocknete Fische (Steinbutt, Karpfen)
Aufgabemenge	125 g (= jeweils 4 Fische pro Sorte, 1-2 Mal vorgeschnitten)
Drehzahl	3.000 min ⁻¹
Mahlwerkzeuge	V-Rotor, 1,0 mm Bodensieb, Zyklon
Mahldauer	< 2 Minuten
Endfeinheit	< 1-2 mm

Da es sich um faseriges und zähes Material handelt, empfiehlt sich der Gebrauch eines **V-Rotors**, der sehr effektiv durch die gefriergetrockneten Fische schneidet.

Seine spezielle Form begünstigt mit wenig Totvolumen im Mahlraum den schnelleren Austrag der zerkleinerten Fische, was den Mahlprozess verkürzt.



Schneidmühle SM 300

www.retsch.de/sm300



Schneidmühle SM 100

www.retsch.de/sm100

Das preisgünstige Basismodell für Routinevermahlungen



Schneidmühle SM 200

www.retsch.de/sm200

Das vielseitige Standardmodell für unterschiedlichste Anwendungen



Schneidmühle SM 300

www.retsch.de/sm300

Das leistungsstärkste Modell für anspruchsvolle Proben



Karpfen
vorher



Karpfen
nachher

Außerdem erfasst dieser Rotor auch deutlich mehr Schuppen, was zu einer besseren Homogenisierung führt. Der Einsatz eines Zyklons begünstigt den Probenaustrag. Die Vermahlung in der SM 300 läuft ohne nennenswerte Erwärmung des Probenmaterials ab, so dass die fettigen Teile der Fische nicht zum Verkleben des Bodensiebs führen und die Probe wirklich vollständig homogenisiert wird. Die anschließende **Reinigung** der Mühle lässt sich dank des aufklappbaren Gehäuses und des einfach entnehmbaren „push-fit“ Rotors **mit wenigen Handgriffen** erledigen.

Die SM 300 zerkleinert bis zu 5 Liter Probenmaterial in einem Arbeitsschritt. Je nach Anforderung an die Analysefeinheit kann nach der Vermahlung in der Schneidmühle die Feinzerkleinerung in einer Ultra-Zentrifugalmühle wie der ZM 200 erfolgen. Für die Analyse von Fisch ist die in der Schneidmühle erzielte Endfeinheit von 1–2 mm ausreichend. Trotz teilweise hohem Fettgehalt der gefriergetrockneten Fische führt die Homogenisierung in der Schneidmühle dank leistungsstarkem Antrieb, der Schneidleistung des V-Rotors und des optimierten Probenaustrages mit Hilfe eines Zyklons zu sehr guten Ergebnissen.

- SCHNEIDMÜHLE SM 300**
- ▶ Kraftvolle Zerkleinerung dank 3 kW Motor mit hoher Durchzugskraft und RES Technologie
 - ▶ Perfekte Anpassung an das Mahlgut durch variable Drehzahl von 700 bis 3.000 min⁻¹
 - ▶ Optimierte Schneidwirkung durch Doppelschneidleisten
 - ▶ Sehr schnelle Reinigung dank klappbarem Trichter, glatten Flächen und Steckrotor
 - ▶ Maximale Rotorumfangsgeschwindigkeit von 20,3 m/s
 - ▶ Definierte Endfeinheit durch Bodensiebe mit Lochweiten 0,25–20 mm
 - ▶ Umfangreiches Zubehör wie Trichter, Auffanggefäße, Rotoren und Siebe
 - ▶ Hoher Sicherheitsstandard durch Motorbremse, Zentralverschluss, elektronischen Sicherheits-Check



LEISTUNGSMERKMALE

SCHNEIDMÜHLE SM 300

Einsatzgebiet:	Vor- und Feinzerkleinerung
Aufgabegut:	weich, mittelhart, zäh, elastisch, faserig, heterogen
Aufgabekorngröße*:	< 60 x 80 mm
Endfeinheit*:	< 0,25–20 mm

* je nach Probenmaterial und Gerätekonfiguration

TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

Fruchtschalen, gefriergetrocknete Fische, gefrorene Hühnerbeine, getrocknete Früchte und Gemüse, Gewürze, Kakaobohnen, Knochen, Kohlrabi, Mais, Möhren, Nudeln, Nüsse, Pflanzenteile, Tabak, Teigwaren

Manche Proben lassen sich aufgrund ihrer Klebrigkeit, Zähigkeit oder Elastizität nur schwer pulverisieren. Käse z. B. kann zwar in einer Messermühle zerkleinert werden, allerdings liegt die Endfeinheit dann immer noch bei 1–2 mm großen Partikeln, was für die Analytik nicht ausreichend ist. Süßigkeiten hingegen bestehen häufig aus unterschiedlichen Komponenten wie z. B. elastischer Schaumzucker mit klebriger, flüssiger Füllung. Solche Proben neigen dazu, bei der Vermahlung ohne Versprödung die Mühle zu verkleben. Unter kryogenen Bedingungen jedoch werden die Brucheigenschaften von Käse oder Süßigkeiten soweit verbessert, dass sich diese Proben erfolgreich pulverisieren lassen.

Kalt, klebrig und zäh

Kryogene Vermahlung verbessert Brucheigenschaften

CRYOMILL

- ▶ Kraftvolle Kryogenvermahlung durch Prall und Reibung mit 30 Hz
- ▶ Kryogenvermahlung, Trocken- oder Nassvermahlung bei Raumtemperatur
- ▶ Geschlossenes LN₂-System (Autofill) verhindert direkten Kontakt des Anwenders mit Flüssigstickstoff
- ▶ Verschraubbare Mahlbecher garantieren verlustfreie Vermahlung
- ▶ Umfangreiches Zubehör
- ▶ Geringer Verbrauch von Flüssigstickstoff
- ▶ Klar strukturierte Bedienoberfläche, 9 Standard Operating Procedures (SOP) speicherbar
- ▶ Programmierbare Kühl- und Mahlzyklen (10 s bis 99 min)

Das optimale Gerät zur Feinzerkleinerung unter Dauerkühlung mit Flüssigstickstoff ist die RETSCH CryoMill. In dieser Kugelmühle schwingt der Mahlbecher mit bis zu 30 Hz horizontal, so dass die Mahlkugeln die Probe hauptsächlich durch Prall und Reibung zerkleinern. Die erzielten Endfeinheiten sind signifikant feiner als bei anderen Kryomühlen. Die kontinuierliche Versprödung der Probe verhindert, dass sich die weichen, teilweise elastischen oder klebrigen Probenpartikel lediglich verformen oder verschmieren. In der CryoMill wird der Mahlbecher vor und während der Vermahlung durch das integrierte Kühlsystem mit flüssigem Stickstoff gekühlt. Die Mühle ist besonders effizient und sicher, da der Stickstoff über ein Autofill-System immer genau in der Menge nachdosiert wird, die zur Temperaturkonstanz bei -196 °C nötig ist, ohne dass der Anwender damit in Kontakt kommt. Auch für Materialien mit leichtflüchtigen Bestandteilen ist die CryoMill das ideale Gerät für die Probenvorbereitung.

LEISTUNGSMERKMALE

KUGELMÜHLE CRYOMILL

Einsatzgebiet:	Zerkleinern, Mischen, Homogenisieren, Zellaufschluss
Aufgabebgut:	hart, mittelhart, weich, spröde, elastisch, faserig
Aufgabekorngröße*:	< 8 mm
Endfeinheit*:	< 5 µm

*je nach Probenmaterial und Gerätekonfiguration

TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

Bonbons, Fleisch, Fisch, Früchte, Futtermittel, Gemüse, Gummibärchen, Käse, Knochen, Nahrungsergänzungsmittel, Ölsaaten, Pflanzenteile, Pralinen, Säuglingsnahrung, Schokolade, Toffees

PULVERISIERUNG VON KÄSE

Käse wird bei der Qualitätskontrolle nicht nur auf Nährwerte wie Proteine oder den Aminosäuregehalt untersucht, sondern auch auf Schimmelpilze oder von Schimmelpilzen produzierte Mykotoxine. Die Analytik ist besonders wichtig, wenn z. B. Hartkäse zu Weichkäse weiterverarbeitet werden soll, da sich ohne Kontrolle eventuelle Qualitätsmängel in die nächste Produktionsstufe fortpflanzen würden.

Hartkäse wurde mit folgenden Parametern aufbereitet:

Probengut	Hartkäse
Aufgabemenge	5 g
Aufgabegröße	8 mm
Mahlwerkzeuge	50 ml Mahlbecher Stahl, 25 mm Mahlkugel Stahl
Vorkühlen	7 Minuten bei 5 Hz
Mahldauer	2 Minuten
Schwingfrequenz	30 Hz
Endfeinheit	< 300 µm (90% der Probe)

Nach einer entsprechenden Extraktion kann nun mittels High Performance Liquid Chromatography (HPLC) die Probe auf Inhaltsstoffe und Nährwerte untersucht werden.



KLEBRIGE SÜSSIGKEITEN MIT FLÜSSIGER FÜLLUNG

Süßwaren unterliegen wie alle anderen Lebensmittel einer strengen Qualitätskontrolle. Die zu bestimmenden Parameter reichen von Nährwert, Feuchte- oder Fettgehalt bis hin zur Quantifizierung bestimmter Inhaltsstoffe wie z. B. Vitamine oder Alkaloide. Oft werden zur Analyse der Inhaltsstoffe chromatographische Methoden angewandt, z. B. HPLC, für die eine Feinheit von 0,3–0,75 mm optimal ist.

Die Praline wurde mit folgenden Parametern aufbereitet:

Probengut	Praline mit flüssiger Füllung
Aufgabemenge	1 Praline
Mahlwerkzeuge	50 ml Mahlbecher Stahl, 25 mm Mahlkugel Stahl
Vorkühlen	5 Minuten bei 5 Hz
Mahldauer	2 Minuten
Schwingfrequenz	30 Hz
Endfeinheit	< 400 µm (90% der Probe)

Die Probe wird auf diese Weise vollständig homogenisiert und verklebt nicht.



CryoMill

www.retsch.de/cryomill

Das Salz in der Suppe

Zerkleinerung größerer Probenmengen

SCHLAGROTORMÜHLE SR 300

- Für die chargenweise Zerkleinerung größerer Probenmengen
- Mahlraum, Aufgabetrichter sowie Materialzulauf und -auslauf aus Edelstahl
- Leichte Reinigung dank Push-fit Rotor, abnehmbaren Trichter und herausnehmbarer Kassette
- Für Aufgabegut bis 25 mm
- Optionaler Mahleinsatz 180° für die Zerkleinerung hart-spröder Proben durch zusätzliche Prallwirkung
- Distanzrotor (optional) reduziert Reibungswärme
- Definierte Endfeinheit durch Bodensiebe mit Lochweiten von 0,08 – 10 mm

„Das Salz in der Suppe“ oder „Weißes Gold“ sind nur zwei Redewendungen, die die Bedeutung von Salz hervorheben. Durch archäologische Funde konnte man nachweisen, dass Salz bereits 10.000 Jahre v. Chr. regelmäßig verwendet wurde. Es dient nicht nur zum Würzen von Speisen, sondern auch zur Konservierung von Lebensmitteln. Salz kann an Küsten gewonnen werden, wo in flachen Wasserreichen Meerwasser verdunstet und Mineralien auskristallisieren (Meersalz). Steinsalz wird aus natürlichen Salzlagerstätten abgebaut und macht weltweit etwa 70 % der Salzproduktion aus. Diese natürlichen Salzlagerorte entstanden im Laufe von Jahrtausenden durch die Austrocknung von Meeren. Die verschiedenen Mineralien kristallisierten nacheinander aus, so dass sich zunächst eine Kalkschicht abgelagerte, dann Gips gefolgt von Salz (Natriumchlorid) und Tonmineralien. Durch tektonische Einflüsse wurden diese Orte dann wieder vom Meer überspült und im Laufe der Zeit lagerten Sedimente, die zu Sedimentgestein wurden, über den Salzsichten ab. Teilweise wurden die Salzsichten nach oben gedrückt, so dass das Salz knapp unter der Oberfläche lag. Da Salz nicht überall gewonnen werden konnte, musste man es über weite Strecken transportieren. Viele Städte entlang der Transportwege gelangten durch den Salzhandel, Wegezölle und Salzsteuern zu Reichtum. Salz war sogar so wertvoll, dass es als Währung verwendet wurde.





LEISTUNGSMERKMALE

SCHLAGROTORMÜHLE SR 300

Einsatzgebiet:	Zerkleinern, Desagglomerieren
Aufgabegut:	weich, mittelhart
Aufgabekorngröße*:	<25 mm
Endfeinheit*:	<50 µm

*je nach Probenmaterial und Gerätekonfiguration

TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

Bohnen, Bonbons, getrocknete Früchte und Gemüse, getrocknete Garnelen, Getreide, Gewürze, Kakaobohnen, Kartoffelflocken, Kräuter, Kohl, Kümmel, Nusschalen, Pfeffer, Reis, Saatgut, Safran, Salze, Tee, Traubenkerne, Zimtstangen, Zucker



SALZ IST NICHT GLEICH SALZ

Steinsalz und Meersalz bestehen nicht nur aus Natriumchlorid. Je nach Abbaugbiet und Methode sind auch andere Mineralien und Silikate enthalten. Um verschiedene Salze auf ihre Zusammensetzung zu analysieren, muss eine ausreichende Homogenisierung vorgenommen werden, weil gerade größere Brocken von Steinsalzen sehr inhomogen sind. Da die vorhandenen Elemente oft nur in geringen Anteilen vorliegen, ist es häufig notwendig, größere Mengen (Kilogramm) zu homogenisieren. **Dafür ist die Schlagrotormühle SR 300 bestens geeignet, welche große Chargen problemlos verarbeiten kann.** Die Zerkleinerung und Desagglomeration erfolgt in dieser Mühle durch Prall- und Scherwirkung. Das Aufgabegut gelangt durch den Trichter in das Mahlraumzentrum, wo es zwischen Rotor und Siebeinsatz zerkleinert wird. Sobald das Mahlgut kleiner ist als die Lochweite des Siebes, fällt es in den Auffangbehälter. Mahlraum, Aufgabetrichter sowie Materialzu- und -auslauf sind komplett aus Edelstahl. Der Tür-Schnellverschluss gewährt leichten Zugang zum Mahlraum zur schnellen Reinigung.

Salz wurde mit folgenden Parametern aufbereitet:

Probengut	Salz
Aufgabemenge	5 kg
Aufgabegröße	< 10 mm
Drehzahl	10.000 min ⁻¹
Mahlwerkzeuge	0,25 mm Ringsieb, Distanzrotor
Mahldauer	< 6 Minuten
Endfeinheit	< 200 µm

Es wurde ein **Distanzrotor** verwendet, um eine schonendere Vermahlung zu erzielen. Dank des 5 Liter Auffangbehälters konnten die 5 kg in einem Schritt homogenisiert werden.

Schlagrotormühle SR 300
www.retsch.de/sr300

Vom Kakaobaum zur Schokolade

Homogenisierung mit Mörser und Pistill

Was wäre die Welt ohne Schokolade? Die Herstellung von Schokolade ist ein relativ aufwändiger Prozess, so dass der verlässlichen Qualitätskontrolle des Ausgangsmaterials eine große Bedeutung zukommt.

Der Weg vom Kakaobaum bis zur Schokolade ist lang. Durch die vielen Schritte von der Ernte über die Fermentation, Trocknung, Reinigung, Röstung und das Vorbrechen bis hin zur Vermahlung in eine Kakaomasse, aus der schließlich Kakaopulver und Kakaobutter gepresst werden, **kann die Qualität stark variieren.**

Neben der Prüfung auf die Unbedenklichkeit des Lebensmittels (z. B. Pilzbefall oder Schwermetallbelastungen) und der Inhaltsstoffe (Fett-, Kohlenhydratgehalt) ist auch das Erreichen einer hinreichend kleinen Partikelgröße erforderlich, um die Kakaomasse einer sensorischen Prüfung zu unterziehen. Bereits Partikel, die größer als 30 µm sind, werden am Gaumen als störend empfunden.



Mörsermühle RM 200

www.retsch.de/rm200



LEISTUNGSMERKMALE

MÖRSERMÜHLE RM 200

Einsatzgebiet:	Zerkleinern, Mischen, Verreiben
Aufgabegut:	weich, hart, spröde, pastös, trocken und nass
Aufgabekorngröße*:	<8 mm
Endfeinheit*:	<10 µm

*je nach Probenmaterial und Gerätekonfiguration

TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

Gewürze, Haselnüsse (geschält), Kakaobruch, Lactosepulver, Ölsaaten, Teig (gefriergetrocknet), Vitamingranulat

Zur Vorbereitung für die Qualitätsprüfung werden die gerösteten Bohnen vorgebrochen und von Fremdbestandteilen, wie Schale, Keimling und Silberhäutchen getrennt. Die so gewonnenen Kakaonibs werden in Walzenmühlen zu einer Kakaomasse verarbeitet. Für die Qualitätskontrolle im Labormaßstab eignet sich die Mörsermühle RM 200 besonders gut, da sie vom Mahlprinzip den industriell genutzten Walzenmühlen am nächsten kommt. Da Kakaonibs über einen hohen Fettanteil von ca. 54 % verfügen, entsteht bei der Vermahlung eine streichfähige Masse statt eines Pulvers. Die Herstellung dieser Masse lässt sich durch Erwärmung der Mahlwerkzeuge (Mörser und Pistill) und des Mahlgutes vor der Vermahlung erleichtern. Ein Anhaften des Proben-gutes an den Mahlwerkzeugen wird dadurch minimiert und das Fett in den Nibs wird dünnflüssiger. Eine Erwärmung auf ca. 50 °C im Trockenschrank ist in der Regel ausreichend. Innerhalb von wenigen Minuten kann so in der RM 200 eine **fließfähige Kakaomasse mit Partikelgrößen deutlich unter 20 µm** hergestellt werden. Aus dieser homogenen Masse kann nun eine repräsentative Probe für die nachfolgende Analyse entnommen werden. In gleicher Weise wird auch die fertige Schokolade für die Qualitätskontrolle zur Analyse von Fett-, Wasser- und Kohlenhydratgehalt vermahlen.

MÖRSERMÜHLE RM 200

Die Mörsermühle RM 200 **mischt und homogenisiert Pulver, Suspensionen und Pasten**, auch mit hoher Viskosität. Sie wird für die **reproduzierbare Probenvorbereitung** weicher, spröder, pastöser und auch harter Produkte (bis 9 nach Mohs) zur nachfolgenden Analytik eingesetzt; sowohl Trocken- als auch Nassvermahlungen sind möglich.

Die RM 200 **ersetzt den Handmörser** durch einen elektronisch geregelten, leistungsstarken Antrieb. Zur Aufbereitung schwer mahlbarer Proben kann die Mahlgarnitur **gekühlt oder erhitzt** werden, auch der Einsatz von Mahlhilfen ist möglich. Die Mahlgarnitur, bestehend aus Mörser und Pistill ist in verschiedenen Werkstoffen erhältlich, womit eine analysenneutrale Probenaufbereitung gewährleistet ist. Die neueste Gerätegeneration der klassischen „RETSCH-Mühle“, ist außergewöhnlich leistungsstark, sicher und einfach zu bedienen und zu reinigen.

MÖRSERMÜHLE RM 200

- ▶ Trocken-, Nass- und Kryogenvermahlung
- ▶ Reproduzierbare Ergebnisse durch Einstellung des Pistill- und Abstreiferdrucks
- ▶ Geschlossener, staubdichter Mahlraum mit Fenster
- ▶ Einfacher Pistill- und Mörserwechsel ohne Werkzeug
- ▶ Leistungsanzeige
- ▶ Pistill- und Abstreiferdruck einstellbar
- ▶ Große Auswahl an Werkstoffen für die analysenneutrale Zerkleinerung

Kakaonibs wurden mit folgenden Parametern aufbereitet:

Probengut	Kakaonibs
Aufgabemenge	150 g
Aufgabegröße	10 mm
Mahlwerkzeuge	Mörser und Pistill aus Achat
Mahldauer	20 Minuten
Endfeinheit	Homogene Paste



SIEBMASCHINE
AS 200 CONTROL

- Dreidimensionale Wurfbewegung, leistungsfähiger elektromagnetischer Antrieb
- Gründliches Aussieben bei kurzen Siebzeiten
- Einstellung der Siebbodenbeschleunigung für weltweit vergleichbare und reproduzierbare Siebungen
- Digitale Steuerung aller Prozessparameter

In lebensmittelverarbeitenden Unternehmen dient die Qualitätssicherung der Schaffung und dem Erhalt der Produktqualität. Um den Erwartungen der Endverbraucher gerecht zu werden, ist nicht allein die Lebensmittelsicherheit während des Herstellungsprozesses von Bedeutung, besondere Aufmerksamkeit gilt ebenso der Qualität der Rohstoffe. Kontinuierliche Prüfmaßnahmen bei der Warenannahme aller Rohstoffe sind die Voraussetzung für eine konstant hohe Qualität des Endprodukts.

Staub stört

Wareneingangskontrolle mittels Siebanalyse

Die Diplomstudentin Jennifer Franz entwickelte in der Lebensgarten GmbH, Adorf/Vogtland, ein neues Prüfverfahren zur Rohstoffkontrolle. Mittels Siebanalyse ist es dem Unternehmen jetzt möglich, **angelieferte Getreideflocken auf deren Staub- und Feianteile zu überprüfen**, da diese negative Auswirkungen u. a. im Bereich der Müslimischung und -verpackung mit sich bringen. Der Staub mit einer Größenordnung von $< 500 \mu\text{m}$ verhindert durch das Anhaften an den Schweißnähten das dichte Versiegeln der Verpackungen. Ein weiterer negativer Effekt tritt bei der Herstellung von sogenannten „Crunchy“ Produkten auf. Crunchies sind knusprig gebackene Getreideflockenprodukte, bei denen durch Zugabe von beispielsweise Honig die Zutaten zu einer kompakten Masse verarbeitet und anschließend ausgebacken werden. Je höher der Staubanteil, desto feinerporiger und bröseliger wird die Konsistenz der Crunchies. Um diese negativen Auswirkungen auf die Qualität der Endprodukte zu reduzieren, stellt das Siebanalyseverfahren zur

Trennung der Flockenpartie in Einzelfractionen und eine daraus folgende Qualitätsbeurteilung eine optimale Präventi-

onsmaßnahme dar. Das Flockengemisch lässt sich in verschiedene Partikelgrößenfraktionen aufteilen. Eine grobe Trennung erfolgt in ganze Flocken, halbe Flocken, Bruchanteil sowie Feinanteil. Die dafür verwendeten Maschenweiten der Siebe haben dabei die Größen 4 mm , 2 mm , 1 mm , $0,5 \text{ mm}$ sowie $< 500 \mu\text{m}$ (Siebboden). Dem reinen Staubanteil von Getreideflocken, welcher einen besonders negativen Einfluss auf Verpackungs- und Herstellungsprozesse hat, wird die Fraktion $< 500 \mu\text{m}$ zugeordnet. Der Wahl der einzelnen Zeitintervalle für die Prüfsiebungen ging eine Beurteilung der strukturellen Beschaffenheit aller Getreideflocken voraus. Basierend auf der Tatsache, dass Getreideflocken als ein fragiler, schnell brüchiger und natürlichen Schwankungen unterliegender Rohstoff einzuordnen ist, wurde ein Zeitintervall von max. 2 Minuten nicht überschritten. Für die Feststellung der spezifischen Schwingungsweiten für jede Flockenart, wurde darauf geachtet, dass die Wurfintensität der Flocken nicht zu schwach bzw. zu stark ist. Siebungen mit einer zu schwachen Wurfbewegung lockern die Flocken nur ungenügend auf, der Aussieburggrad fällt dementsprechend zu gering aus.



LEISTUNGSMERKMALE

VIBRATIONSSIEBMASCHINE AS 200 CONTROL

Einsatzgebiet:	Trennung, Fraktionierung, Korngrößenbestimmung
Aufgabegut:	Pulver, Schüttgüter, Suspensionen
Messbereich*:	$20 \mu\text{m} - 25 \text{ mm}$
max. Siebgutmenge:	3 kg

* in Abhängigkeit des Aufgabegutes und des verwendeten Siebsatzes

TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

Gelatine, Gewürze, Hopfen, Kaffee, Kräuter, Lebensmittelgranulate, Leberwurst, Leinsaat, Linsen, Maismaische, Mehl, Nüsse, Paprikapulver, Reisschrot, Sonnenblumenkerne, Tabak, Zitronensäure, Zucker

Die Einstellung zu hoher Schwingweiten kann dazu führen, dass das leichte Probenmaterial in einen Schwebestand gerät, wodurch ein Vergleich einzelner Flocken mit den Siebmaschen nicht zustande kommt. Für verschiedene Flocken aus Hafer, Weizen, Roggen, Dinkel oder Gerste wurden anhand ihrer Stabilität Amplituden von 0,9 oder 1,00 mm (instabile Flocken) bzw. 1,5 mm (stabile Flocken) gewählt. Insgesamt konnten für die Getreideflocken auf Basis von experimentellen Siebversuchen 4 unterschiedliche Siebprotokolle ermittelt werden. Die Versuchsreihe zeigt, dass die Methode der Siebanalyse für die Überprüfung der Rohstoffqualität in Hinblick auf zu hohe Staub- und Feinanteile in der Rohware bestens geeignet ist.

Die gesamte Siebfläche wandern lässt und Partikel im Größenbereich von 20 µm bis 125 µm optimal trennt. Verschiedene Siebdurchmesser können verwendet werden (von 100 mm bis 203 mm) und sorgen so für flexible Einsatzmöglichkeiten. Siebtürme bis 620 mm Höhe ermöglichen eine Separation von bis zu 23 Fraktionen in einem Durchgang.

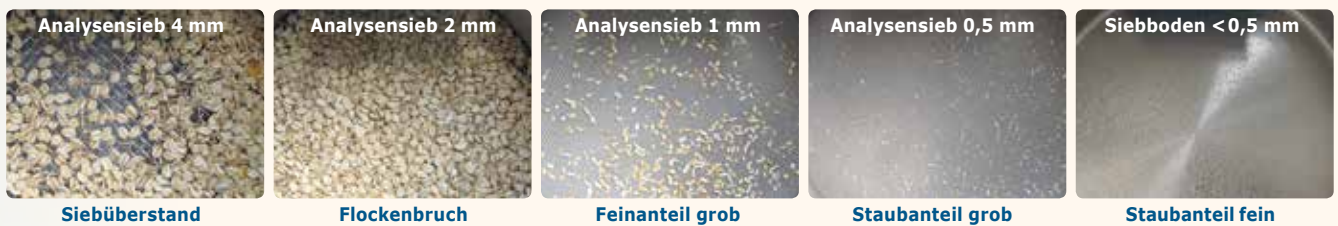
Bei den „control“ Siebmaschinen werden Amplitude, Zeit, Siebbo-denbeschleunigung und Intervalle digital eingestellt und gesteuert. Wurde einmal eine Siebung optimiert, lässt sich die Prozedur mit Hilfe der Speicherung von bis zu 99 Programmen jederzeit leicht wiederholen.

VIBRATIONSSIEBMASCHINE AS 200 CONTROL

Jennifer Franz führte die Testreihen mit einer Siebmaschine AS 200 control durch. Der **patenterte und geregelte elektromagnetische Antrieb** der RETSCH Vibrationsiebmaschinen ermöglicht die optimale Anpassung an jedes Probenmaterial. Er sorgt für eine dreidimensionale Wurfbewegung, die das Siebgut gleichmäßig über die

gesamte Siebfläche wandern lässt und Partikel im Größenbereich von 20 µm bis 125 µm optimal trennt. Verschiedene Siebdurchmesser können verwendet werden (von 100 mm bis 203 mm) und sorgen so für flexible Einsatzmöglichkeiten. Siebtürme bis 620 mm Höhe ermöglichen eine Separation von bis zu 23 Fraktionen in einem Durchgang.

Bei den „control“ Siebmaschinen werden Amplitude, Zeit, Siebbo-denbeschleunigung und Intervalle digital eingestellt und gesteuert. Wurde einmal eine Siebung optimiert, lässt sich die Prozedur mit Hilfe der Speicherung von bis zu 99 Programmen jederzeit leicht wiederholen.



MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN

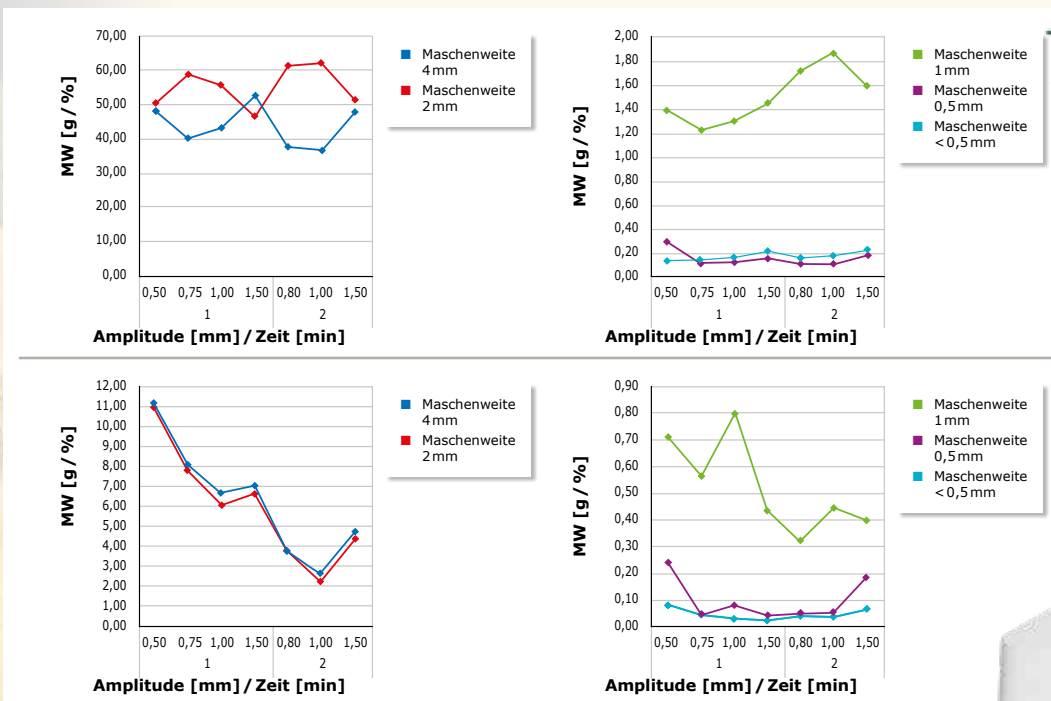
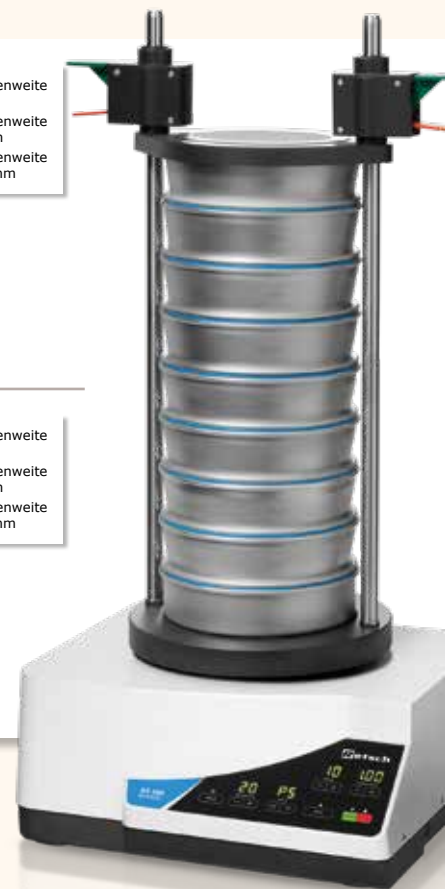


Abbildung 1: Mittelwerte (oben) und Standardabweichungen (unten) der Siebfraktionen am Beispiel Bio Haferflocken grbl. 480er, bei Siebung mit verschiedenen Parametern (Amplitude und Zeit).

Bei 2 Minuten Siebdauer und einer Amplitude von 1 mm werden die geringsten Standardabweichungen gemessen. Somit stellt diese Kombination ein geeignetes Siebprotokoll für diese Sorte Getreideflocken dar und kann fortan zur Qualitätskontrolle verwendet werden.



Vibrationsiebmaschine AS 200 control
www.retsch.de/as200

**PARTIKELANALYSATOR
 CAMSIZER® X2**

- ◉ Digitale Bildverarbeitung mit patentiertem Zwei-Kamera-System
- ◉ Dynamischer Messbereich von 0,8 µm – 8 mm
- ◉ Sichere Detektion auch kleinster Mengen „Unterkorn“ und „Überkorn“
- ◉ Sehr kurze Messdauer 1 – 3 Minuten
- ◉ Modulares System X-Change für Trocken- und Nassdispersion
- ◉ Messergebnisse 100 % kompatibel zur Siebanalyse

Kaffeebohnen zählen zu den wichtigsten Handelsgütern, denn täglich werden weltweit geschätzte 1,4 Milliarden Tassen Kaffee getrunken. Der Geschmack des Kaffees wird durch das Rösten der Bohnen, die Mahlung zu Pulver und die Art und Qualität der Zubereitung bestimmt. Verschiedene Zubereitungsarten im Brüh- und Filterprozess (z. B. Espressomaschine, Filterkaffee oder Mocca) erfordern unterschiedliche Mahlgrade des Kaffeepulvers für ein aromatisches Ergebnis. Werden geröstete Kaffeebohnen zu Kaffeepulver gemahlen, kommt der Bestimmung der Korngrößenverteilung eine entscheidende Rolle zu, da diese maßgeblich die Brüh- und Filtereigenschaften und somit den Geschmack und die Bekömmlichkeit des Kaffees beeinflusst.



Partikelanalysator CAMSIZER® X2

www.retsch-technology.de/camsizerx2

Das Aroma aus der Bohne

Partikelgrößen- und Partikelformanalyse von Kaffeepulver

AUF DIE FEINHEIT KOMMT ES AN

Bei der Zubereitung von Kaffee gilt es, die optimale Extraktion der Inhaltsstoffe zu erreichen, die z. B. beim Brühen durch das heiße Wasser aus dem gemahlene Kaffee gelöst werden. Je feiner der Kaffee gemahlen ist, desto mehr Inhaltsstoffe lassen sich um so schneller extrahieren. Ist der Mahlgrad nicht optimal mit der Dauer und Temperatur des Brühverfahrens abgestimmt, besteht die Gefahr, dass der Kaffee über- oder unterextrahiert wird. Ein unterextrahierter Kaffee (= zu grobe Mahlung) hat wenig Aroma. Ein überextrahierter Kaffee (= zu feine Mahlung) schmeckt aufgrund zu vieler gelöster Bitterstoffe und Gerbsäuren bitter.

Durch die zuverlässige Bestimmung der Korngröße lässt sich ein reproduzierbarer Mahlgrad für das jeweilige Zubereitungsverfahren optimal einstellen, so

dass man einen wohlschmeckenden Kaffee mit ausbalancierten Aromen erhält.

Kaffeepulver zeigt durch seinen hohen Ölanteil, die breite Korngrößenverteilung und eine sehr unregelmäßige Kornform ein schwieriges Schüttgutverhalten, d. h. die Partikel neigen stark zur Agglomeration und sind schlecht fließfähig und schwer förderbar. Dies muss bei den mechanischen und optischen Messverfahren ausreichend berücksichtigt werden.

Traditionell wurde die Partikelgrößenverteilung von Kaffeepulver durch Analysensiebung ermittelt; inzwischen hat sich aber auch das Verfahren der Laserbeugung als Alternative etabliert.

Sowohl mit der Siebanalyse als auch mit der Laserbeugung stößt man methodisch

und messtechnisch an Grenzen. Bei der Siebanalyse wird das Kaffeepulver aufgrund der Agglomerationsneigung nicht ausreichend dispergiert, um Fein- und Grobanteil exakt zu bestimmen. Die Laserbeugung erlaubt eine bessere Dispergierung des Kaffeepulvers mittels Druckluft oder durch Nassmessung; die mangelnde Auflösung und Empfindlichkeit dieser Methode geht jedoch zu Lasten der Genauigkeit und verhindert eine zuverlässige Detektion von Grobanteil. Außerdem liefert keine der beiden Methoden Informationen zur Partikelform.

Der optische Partikelanalysator CAMSIZER X2 basiert auf dem Prinzip der Dynamischen Bildanalyse und hat sich, nicht nur für Kaffeepulver, zur überlegenen Alternative zur Laserbeugung entwickelt.

Kaffeepulver weist typischerweise Korngrößenverteilungen mit ausgeprägtem Fein- und Grobanteil auf. Der Feinanteil liegt dabei unter 200 µm, der Grobanteil kann bis zu 2 mm erreichen. Durch das patentierte Zwei-Kamera-System und den dadurch sehr breiten dynamischen Messbereich lässt sich bei Kaffeepulver beides mit hoher Auflösung und guter statistischer Sicherheit bestimmen. Dies zeigt Abbildung 1 am Beispiel von

Kaffeepulver mit unterschiedlichen Mahlgraden. Bei der Messung wurden die Partikel mit Druckluft im Probenzufuhrmodul X-Jet (Abb. 2) dispergiert. Für die Vibrations-Förderung des Kaffeepulvers auf einer Dosierrinne wurden von Retsch Technology Vorrichtungen entwickelt, die auch bei sehr schlecht fließfähigen Kaffeepulvern die problemlose Zufuhr zur Messung ermöglichen.

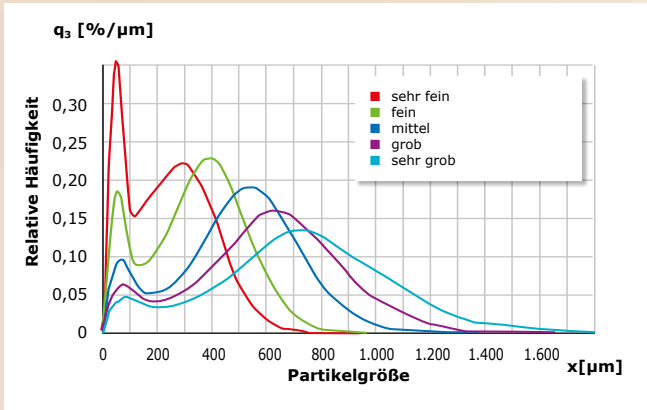


Abb. 1: Messung von 5 Kaffeeproben mit unterschiedlichen Mahlgraden mit dem CAMSIZER X2

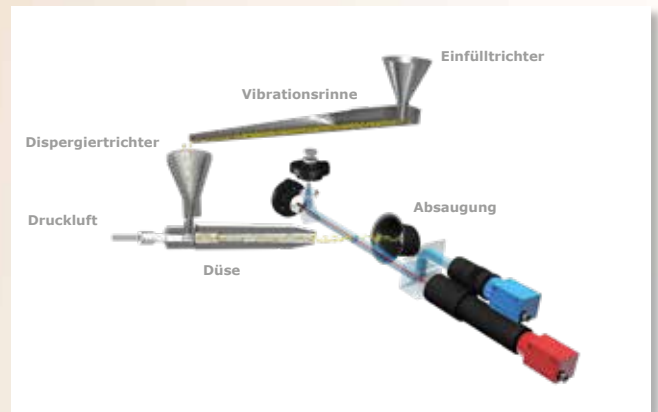


Abb. 2: Schematische Darstellung des X-Jet Dispergierrichtungsmoduls

EINFLUSS DER KORNFORM

Der Röstgrad der Kaffeebohnen beeinflusst deren Sprödigkeit. Gemahlener Kaffee aus spröden Bohnen besteht häufig aus kantigen, bzw. spitzigen Körnern, welche beim verdichteten Kaffee zu geringerer Packungsdichte führen. Sowohl die Korngrößenverteilung, als auch die Partikelform beeinflussen die Schüttdichte, die Filter- und Extraktionseigenschaften des Pulvers und damit auch die Qualität des zubereiteten Kaffees. Die Abbildungen 3a und 3b zeigen, dass der CAMSIZER X2 mit der Bildanalyse sowohl Breite, Länge als

auch den flächenäquivalenten Kreisdurchmesser der Partikel simultan bestimmt. Die Ergebnisse in Bezug auf diese Parameter unterscheiden sich deutlich, was zugleich die unregelmäßige Kornform beschreibt. Im Vergleich liefert das Ergebnis der Laserbeugung, welche die Partikel als kugelförmig voraussetzt, nur einen Querschnitt über Breite und Länge der Partikel. Abbildung 3b zeigt deutlich, dass die Laserbeugung den Grobanteil der Probe im Bereich >1 mm nicht korrekt erfasst.

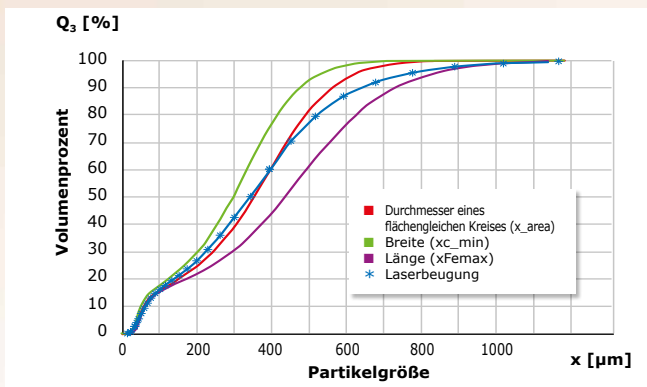


Abb. 3a: Messergebnisse einer Kaffeeprobe, ~10 µm – 1000 µm, CAMSIZER X2 und Laserbeugung im Vergleich.

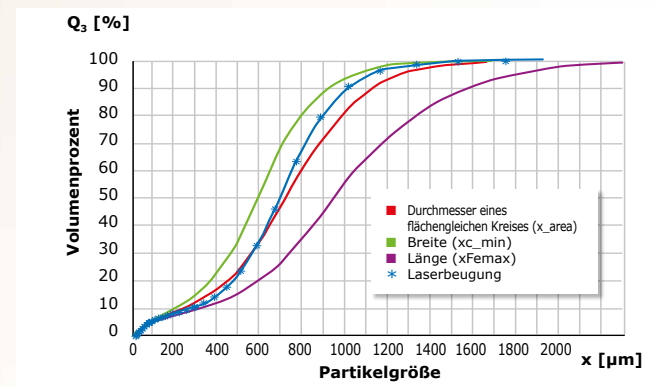
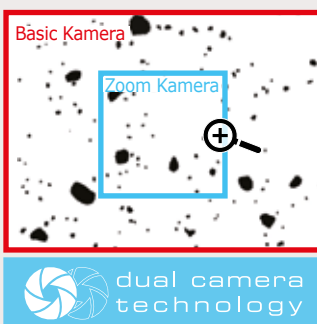


Abb. 3b: Bei einer Kaffeeprobe mit breiter Verteilung (~10 µm – 2000 µm) erfasst das Laserbeugungsgerät den Grobanteil >1 mm nicht korrekt



LEISTUNGSMERKMALE

PARTIKELANALYSATOR CAMSIZER® X2

Messprinzip:	Dynamische Bildanalyse (ISO 13322-2)
Messbereich*:	0,8 µm – 8 mm 10 µm – 8 mm (Freifall) 0,8 µm – 5 mm (Druckluft) 0,8 µm – 1 mm (Nassdispersion)
Art der Analyse:	Trocken- und Nassmessung
Messzeit:	~ 1 – 3 Minuten

TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

Additive (Vitamine, Zitronensäure, Sulfite etc.), Gewürze, Kaffee (Pulver, gefriergetrocknetes Granulat, Instantgranulat), Lebensmittelpulver und -granulate, Salz, sprüh- und wirbelschichtgranulierte Produkte, Zucker

RETSCH SETZT MASSSTÄBE

IN DER AUFBEREITUNG & CHARAKTERISIERUNG VON FESTSTOFFEN

RETSCH ist weltweit führender Lösungsanbieter für die Zerkleinerung, Homogenisierung und Partikelgrößenmessung von Feststoffen im Rahmen der Qualitätskontrolle.

ZERKLEINERN

- Backenbrecher
- Rotormühlen
- Schneidmühlen
- Messermühlen
- Scheibenmühlen
- Mörsermühlen
- Schwingmühlen
- Kugelmühlen



PARTIKEL MESSEN

- Siebmaschinen
- Analysensiebe
- Auswertesoftware
- Partikelgrößen- und Partikelformanalyse mittels dynamischer Bildanalyse (RETSCH TECHNOLOGY)
- Laserstreulicht-Spektrometer (RETSCH TECHNOLOGY)



ASSISTIEREN

- Probenteiler
- Zuteilgeräte
- Schnelltrockner
- Ultraschallbäder
- Tablettenpressen



WEITERE VERDER SCIENTIFIC LÖSUNGEN FÜR DIE LEBENSMITTELINDUSTRIE

CARBOLITE
IGERO 30-3000°C

VERASCHUNG

CARBOLITE Veraschungsöfen der AAF-Serie werden erfolgreich für die Veraschung von Lebens- und Futtermittelproben eingesetzt. Die große Grundfläche der Ofenkammer sowie eine Maximaltemperatur von 1.200°C erlauben die gleichzeitige Veraschung vieler Proben. Zudem verfügen die Öfen über eine hervorragende Temperaturhomogenität. www.carbolite.de



ELTRA

THERMOGRAVIMETRISCHE ANALYSE

ELTRA ist Spezialist für die Elementaranalytik und bietet mit dem TGA Thermostep einen Analysator an, der Kenngrößen wie Feuchtigkeit, flüchtige Bestandteile und Aschegehalt schnell und zuverlässig bestimmen kann. www.eltra.com



VERDER
scientific



CARBOLITE
IGERO 30-3000°C

ELTRA

Retsch

Retsch
TECHNOLOGY