

## Schere, Stein, Papier

### Wie Mahlen und Probenaufbereitung sich auf unser alltägliches Leben auswirken

**Die Mahlung von Materialien zur Reduzierung der Partikelgröße gewährleistet beides: unsere Sicherheit und die Sicherheit unserer Umwelt.**

Oft wissen wir nicht, wie Produkte auf die wir uns täglich verlassen produziert oder getestet werden. Ein Beispiel dafür ist die Vermahlung zur Reduzierung der Partikelgröße eines bestimmten Materials. Der Effekt der Mahlung ist erkennbar in Produkten, die es uns ermöglichen zu kommunizieren, uns von A nach B zu befördern, für Nahrung und Gesundheit sorgen sowie vieles mehr. LCGC hat sich kürzlich mit Barry Schubmehl, Anwendungsberater bei FRITSCH Mahlen und Messen, getroffen, um zu erfahren, welche Rolle Mühlensysteme bei der Herstellung der Produkte, die wir täglich verwenden, spielen.

**LCGC: Warum werden verschiedenen Materialien überhaupt zur Reduzierung der Partikelgröße zerkleinert?**

**Schubmehl:** In erster Linie werden Materialien gemahlen, um entweder unsere Sicherheit oder die Sicherheit unserer Umwelt zu gewährleisten und um die Leistung eines bestimmten Produkts zu verbessern. Viele der Analysemethoden, die für ein bestimmtes Material verwendet werden, machen es erforderlich dass das gesamte Material vor den Tests zerkleinert wird. Beispiele sind die Prüfung von Chemikalien, die für uns toxisch sein könnten, oder die Wirkstoffe in Medikamenten, die uns helfen. Bei anderen Produkten können Partikelgröße, Konsistenz und sogar Form die Leistung des Materials beeinflussen, z.B. bei Batterien, die in unseren Geräten verwendet werden.

**LCGC: Welche Arten von gängigen Produkten brauchen ein Mahlsystem zur Produktion oder zu Testzwecken?**

**Schubmehl:** Diese Produkte können zahlreiche physische Gegenstände sein, mit denen wir in Kontakt kommen oder die schließlich entsorgt werden müssen. Beispiele sind Lebensmittel, die wir jeden Tag konsumieren; unsere Kleidung; verschiedene Materialien die wir in Flugzeugen, Zügen und Autos anfassen; Materialien, die zur Fertigung von Handys verbaut werden; Materialien in Kinderspielzeug; Baustoffe, die zum Bau unserer Häuser und Büros genutzt werden; und so weiter. Trotz meiner fast drei Jahrzehnte dauernden Teilnahme an verschiedenen wissenschaftlichen Projekten, bin ich immer noch verblüfft, wie all diese Alltagsprodukte, die wir verwenden und für selbstverständlich halten, entstehen und durch den Mahlprozess sicherer gemacht werden.

**LCGC: Was hat das Kinderspiel "Stein, Papier, Schere" mit der Wissenschaft der Probenzerkleinerung und der Probenvorbereitung zu tun?**

**Schubmehl:** Wenn wir einige dieser Prinzipien auf wissenschaftlichen Konferenzen darlegen, werden wir oft nach Empfehlungen gefragt, welche Mahlverfahren eingesetzt werden sollten. Es kam uns in den Sinn, dass es aufschlussreiche Informationen in dem Stein-, Papier- und Scherenspiel unserer Kindheit gibt. Um beispielsweise die Partikelgröße einer pflanzlichen Probe wie Papier zu reduzieren, wird eine Schere verwendet. Um einen Stein zu zertrümmern, würde Papier den Zweck nicht erfüllen und stattdessen würden wir einen Hammer verwenden.

**LCGC: Welche Beispiele für diese verschiedenen Arten von Mahltechnologien gibt es?**

**Schubmehl:** Weiche oder faserige Materialien wie viele Lebensmittel, Polymere und Textilien werden effizient verarbeitet, indem Mühlen mit einer Art scharfe Klinge ausgestattet sind, die dann durch Scherung und Schnitt Proben Zerkleinern.

Härtere Materialien wie verschiedene Mineralien, Metalle, Keramiken, Glas usw. werden, entweder durch direkte Schlagkräfte (z.B. durch eine Mahlkugel oder Schlagwirkung) oder durch Reibung oder Kompressionskräfte (z.B. ein Mörser und Pistill) effizient zerkleinert.



Abb. 1: Mörsermühle PULVERISETTE 2: Zerkleinerung durch Druck und Reibung mit Pistill und Mörserschale

Einige Mühlen kombinieren mehrere dieser verschiedenen physikalischen Mechanismen. Mein Lieblingsbeispiel ist die Planeten-Kugelmühle, die Energiewerte liefert, die dem 95fachen der Schwerkraft entsprechen. Mit der Planeten-Kugelmühle können Nanopartikel oder völlig neue Verbindungen hergestellt werden.

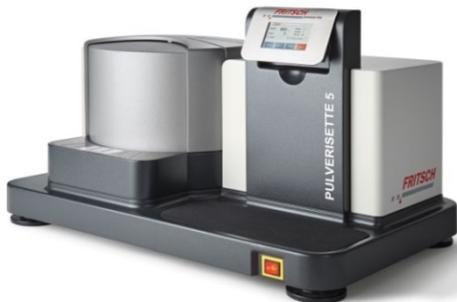


Abb. 2: Planetenmühle PULVERISETTE 5 *premium line*: Zerkleinerung durch hochenergetischen Schlag von Mahlkugeln



Abb. 3: Rotor-Schnellmühle PULVERISETTE 14 *premium line*: Prall-, Scher- und Schneidzerkleinerung in einem Gerät

**LCGC: Wie wählt man bei all diesen Optionen das richtige Mahlverfahren aus?**

**Schubmehl:** Es ist wichtig, sowohl die physikalischen als auch die chemischen Eigenschaften des zu mahlenden Materials zu verstehen. Außerdem benötigen wir ein gutes Verständnis dafür, warum das Material gemahlen werden soll, sowie die anwendungsspezifischen Parameter wie Probenvolumen, Anzahl der Proben pro Tag und den gewünschten Endpartikelgrößenbereich für die Analyse.

**LCGC: Bestehen Risiken oder Bedenken bei Verwendung des falschen Mühlentyps?**

**Schubmehl:** Ja, absolut. Wenn ein ungeeignetes Mahlverfahren verwendet wird, besteht vielleicht das größte Risiko darin, dass es die physikalischen oder chemischen Eigenschaften der Probe verändern könnte. Dies führt zu mangelhaften Daten oder Daten, die nicht für das gesamte Material repräsentativ sind.

Ändert eine Mühle das chemische Profil einer Probe (z.B. durch einen unkontrollierten Temperaturanstieg), kann dies gefährliche Konsequenzen haben, z.B. bei Untersuchungen von Lebensmittel auf Pestizide oder ob ein Medikament tatsächlich die angemessene Konzentration eines Wirkstoffs aufweist. Wenn eine Labormühle der Grund ist warum einige dieser Verbindungen verloren gehen, könnten die erzielten Ergebnisse fehlerhaft sein und eventuell eine schlechte Konstellation schaffen.

**LCGC: Welche sind einige der anspruchsvollsten Anwendungen im Bereich Zerkleinerung?**

**Schubmehl:** Alle Proben, die gemischte Materialien mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften enthalten, können eine Herausforderung für die Vermahlung darstellen; jede Unterkomponente einer Probe kann einen anderen physikalischen Mechanismus erfordern, um die Größe zu reduzieren. Ein Handy ist ein gutes Beispiel, weil es verschiedene Arten von Materialien enthält, die in einem kleinen Paket kombiniert sind. Abgesehen von diesen gelegentlichen Herausforderungen neigen wir dazu, uns an die interessanteren und denkwürdigeren Proben zu erinnern, die wir zerkleinert haben. Dazu gehören eine Vielzahl von Produkten wie Knochen, getrocknete Grillen, Hundeleckereien oder eine Vielzahl von verschiedenen Materialien, die auf neue Weise kombiniert werden, um neue Substanzen herzustellen. Solche Substanzen halten sogar rigorosen Anforderungen einer Reise in den Weltraum statt.

**Quellen und weiterführende Literatur:**

<sup>[1]</sup> <http://www.chromatographyonline.com/rock-paper-scissors-cool-ways-milling-and-sample-prep-affect-our-everyday-lives-0>

**Autor:** Barry Schubmehl, FRITSCH Milling and Sizing Inc.,  
E-Mail: [info@fritsch.de](mailto:info@fritsch.de)