

## Additive zur Trockenmahlung

**Oft sind es hygroskopische Stoffe (wasseranziehende Stoffe), die bei einer Trockenmahlung nach kurzer Mahldauer zum Kleben neigen. Ein zweiter Faktor ist die statische Aufladung bzw. Adhäsionskräfte (Anhangskräfte) von Feinpartikeln, die zu dieser Ursache führen.**

Aber auch heterogene Stoffe - mit Bestandteilen verschiedener Härte -, wie Pflanzenproben oder Blätter, bei denen die dünnen Blattanteile schnell zu feinem Pulver gemahlen werden und die härteren / zäheren Stiele noch grob bleiben; das feine Blattmaterial aber schon zum Verkleben neigt.

Man kann hier durch die Auswahl einer rauhen Mahlgarnitur wie Sinterkorund ( $Al_2O_3$ ) bewirken, dass die harten Stiele schneller zerrieben werden. Der Nachteil einer „rauhem“ Mahlgarnitur ist ein sehr frühes haften von Teilchen, so dass man zwar eine homogene Probe mit relativ engem Kornspektrum erhält, die jedoch im größeren Kornbereich liegt.

**Für die Anwendung von Sinterkorund bedeutet dies:**

- a) eine kurze Mahldauer**
- b) eine homogene Probe (ohne „Stiele“)**
- c) keine hohe Endfeinheit bei Trockenmahlung (ca. 50 - 70  $\mu m$ )**

Setzt man z.B. eine glatte, spezifisch etwas schwerere Zirkonoxid Mahlgarnitur ( $ZrO_2$ ) ein, ist ein „Verkleben“ nach längerer Mahldauer ebenso unvermeidbar.

**Der Vorteil:** die sehr glatte Oberfläche verringert den Klebeffekt, d.h. man kann bis in den Bereich von ca. 30-40  $\mu m$  mahlen.

**Der Nachteil:** harte, zäh-elastische Teile werden nur verformt und sind teilweise flachgedrückt in der Probe auffindbar.

**Das Mahlergebnis ist nicht befriedigend!**

**A)** Eine altbekannte Möglichkeit hier Abhilfe zu schaffen, ist der Zusatz von diversen „**abrasiven**“ Hilfsstoffen. Die prozentuale Menge dieser Zusätze muss auf die Affinität der Proben angepasst werden.

**In den meisten Fällen reicht eine Zugabe von 2-5% - abrasive Hilfsstoffe sind z.B.:**

<b>Material:</b>	<b>Aufgabegröße:</b>	<b>Zugabe in %</b>
Quarzsand ( $SiO_2$ )	0,2 – 1 mm	2 -10
Glas ( $SiO_2$ )	1 – 3 mm	2 -10
Siliziumkarbid ( $SiC$ )	300 - 500 $\mu m$	2 -5
Borkarbid ( $B_4C$ )	300 - 500 $\mu m$	2 -5
Korund ( $Al_2O_3$ )	300 - 500 $\mu m$	2 -5

Diese abrasiven Stoffe halten leichthaftendes Probenmaterial länger beweglich und sorgen für eine entsprechend größere Endfeinheit durch höhere „Reibeigenschaften“.

Bei einer späteren chem. Analyse oder Extraktion (Herauslösen von Wirkstoffen aus einer Substanz) bleiben die „abrasiven Hilfsstoffe“ im Filter zurück und haben keinen Einfluss auf die Analyse.

**B)** Es gibt aber noch drei Stoffgruppen, mit denen man bei einer „Trockenmahlung“ ein Verkleben reduzieren bzw. herauszögern kann.

- 1)** Man gibt einfach eine Flüssigkeit dazu und mahlt „**trocken**“ weiter! Und..... die Menge machts! z.B. 0.1-0.5 g Glykol (Ethylenglykol) je 100 g Probe = 5 - 25 Tropfen bewirken (bei einer bereits auftretenden Haftung) eine gute Fließeigenschaft; die Probe bleibt trocken, die Ladung / Haftkräfte werden abgebaut und es kann wesentlich länger gemahlen werden.  
Bei Gips z.B. kann eine Endfeinheit von unter 20 µm erreicht werden.
- 2)** Eine weitere Anwendung ist der Zusatz von „Aerosil“, eine hochdisperse Kieselsäure mit sehr großer Oberfläche. Hier wird der Zusatz entweder direkt mit in die Einwaage der Probe eingegeben, oder erst bei beginnender Haftung in einer Konzentration von 0.5-2 %.
- 3)** Die beste Wirkung, entspricht der längst-möglichen Mahldauer, zeigten Versuche mit verschiedenen Wachs-Sorten. Wobei speziell das „Magnesiumstearat“ (1 - 2 % ig) und „Stearinsäure“ (sie besitzt hart-schuppige Plättchen) mit einer Anwendung von 2 - 3% die Proben sehr lange fließ-fähig und beweglich halten.

Eine wichtige Frage sollte zum Schluss nicht unbeachtet bleiben: stört Stearinsäure die weiteren Analysen? Oder sollte doch besser nass – in Suspension- gemahlen werden.

**Autor:** Dipl.-Chem. Ulrich Gerber, Laborleiter, Fritsch GmbH  
**E-Mail:** [gerber@fritsch.de](mailto:gerber@fritsch.de)