

## Zwei-Walzen-Zerkleinerung

Die Zerkleinerungstechnik wird unterteilt in Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung. Die Zerkleinerungssysteme werden entsprechend ihrer Beanspruchungsart unterteilt in schlagende, drückende, scherende und schneidende Systeme. Kombinationen der einzelnen Beanspruchungsarten sind ebenfalls bekannt.

**Walzenbrecher** arbeiten als Grobzerkleinerer. Bei einem Zerkleinerungsverhältnis ca. 1:4 bis 1:10 werden, angepasst an die Aufgabenstellungen, meist harte, spröde Produkte bei Gleichlauf der Walzen aufbereitet. Die Beanspruchungsart ist in diesem Falle eine reine Druckzerkleinerung. Der Durchmesser der Walzen wird durch das Zerkleinerungsverhältnis und die gegebene Produktspezifikation bestimmt, die mittlere Umfangsgeschwindigkeit über das notwendige Schwungmoment. Bei Geschwindigkeiten zwischen 4 bis 8 m/sec bleibt die Verschleißrate produktangepasst in angemessenen Grenzen.

Die Endkorngröße liegt ohne Einzugshilfen bei ca. > 5 bis 15 mm. Durch Einsatz von zusätzlichen Einzugshilfen unterschiedlicher Größe, Form und Verteilung und Werkstoffe auf den Walzen kann das Zerkleinerungsverhältnis beträchtlich gesteigert werden. Bei zu erwartenden hohen Verschleißraten, das heißt Aufbereitung harter, spröder Produkte wie Bildschirmglas, Ferroprodukte, Quarz, Feldspat, Schotter, Kohlenstoffe usw. können durch Einsatz von Segmentschalen Betriebsunterbrechungen minimiert werden. Sie werden direkt innerhalb der Zerkleinerung gewechselt und können außerhalb durch Auftrags-schweißen wieder instand gesetzt werden. Hierdurch bleiben die Betriebskosten langfristig gering. Je nach Produkt werden unterschiedliche Werkstoffe der Walzen oder Segmente eingesetzt. So etwa Chrom-Nickel-Stähle, Manganstähle C45 gehärtet und weitere. Walzenbrecher werden als Vorzerkleinerungsstufe in den Aufbereitungsprozessen eingesetzt.

**Walzenmühlen** übernehmen die Aufgabe der Feinzerkleinerung. Bei einem Zerkleinerungsverhältnis 1:4 bis 1:6 werden Endkörnungen von > 0,3 bis ca. 1,0 mm als untere Grenze erreicht. Harte, spröde Produkte wie Mineralstoffe, Schamotte, Quarz, Kohlenstoffe, Glas, Silica-Produkte usw. werden bei Gleichlauf der Walzen, oder kleinen Friktionen, aufbereitet. Es gilt die Regel, je kleiner der Spalt desto größer die Friktion. Sie liegt bei schleißenden, meist spröd-harten Produkten zwischen 1:1,1 bis 1:1,5. Auch bei Walzenmühlen werden die unterschiedlichsten Werkstoffe eingesetzt. Wandstärken bis zu 60 mm ermöglichen das Überarbeiten der Walzen im Falle von Hohllauf oder Auswaschungen. Nicht selten betragen die Standzeiten zwischen den Überarbeitungen bis zu 1 – 2 Jahre, je nach Produkt. Die höheren Anschaffungskosten im Vergleich zu schnell laufenden Mühlensystemen werden durch Flexibilität, hohe Verfügbarkeit und geringe Instandhaltung kompensiert.

Bei Anwendungen in der Chemie werden trockene Produkte mit geringen Restfeuchten aufbereitet. Die Produkte können daher leicht schmierend oder zähelastisch sein. Je nach Zerkleinerungsgrad und Endkorngröße werden die Walzenmühlen dann unter Friktionen 1:1,5 bis max. 1:3 betrieben. Die Eigenreinigung der Walzen, unterstützt durch Abstreifer-systeme, wird hierdurch begünstigt. Im Einsatz sind normale gerade Abstreifer oder

rotierende Abstreifer in Form von Bürsten oder Schnecken. Beispielhaft sind hier Produkte wie Kunstdünger, Soda, kompaktierte Salze, Waschmittel-Vorprodukte und Industrie- oder Speisesalze. Walzenmühlen sind aufgrund der Feinzerkleinerung meist mit glatten Walzen oder geriffelten Walzen ausgeführt. Die produktberührten Teile wie Gehäuse mit Herzblechen und Walzen können in qualitativ hochwertigen Stählen geliefert werden. Im Falle von Salzaufbereitungen werden beispielsweise korrosionsbeständige Edelstähle verwendet. Bei der Aufbereitung von Rohsalzen, das heißt vorbereitend für eine Waschung, werden Walzenmühlen nicht selten als Nassmühlen eingesetzt.

Der generelle Unterschied zwischen Walzenbrechern und Walzenmühlen liegt nicht in der Beanspruchungsart, sondern in der Konstruktion. Walzenbrecher besitzen einen Fremdkörper- oder Überlastschutz, gegeben durch Federpakete. Walzenmühlen haben zusätzlich eine Handradeinstellung, über die der Zerkleinerungsspalt auf 0,1 mm Genauigkeit eingestellt werden kann. Hierdurch ist die exakte, auf die Bedürfnisse angepasste Verschiebung des Kornbandes möglich. Durch Digitalisierung mittels Drehgeber verbunden mit hydraulischer Konterung lässt sich der Zerkleinerungsspalt zwischen den Walzen prozessangepasst ohne Aufwand ferngesteuert einstellen und korrigieren.

Es wurden bis dato die unterschiedlichsten Modifikationen geliefert. Für extreme Betriebsbedingungen, wie das Aufbereiten von Produkten nach Ofenprozessen, werden Walzenbrecher und –mühlen mit innengekühlten Walzen geliefert. Bei Temperaturen von annähernd 600 bis 700 °C müssen die Schweißverbindungen und Lagerstellen geschützt bleiben. Je nach Wärmeübergang in den Walzenkörper, werden die Querschnitte und Wassermengen theoretisch ermittelt. Gasdichte Walzenbrecher und –mühlen werden dann eingesetzt, wenn zusätzliche Stickstoffüberlagerung benötigt wird, wie bei empfindlichen, explosiven Produkten, beispielsweise seltenen Erden oder magnesiumversetzten Produkten und ähnlichen. Die Gasdichtigkeit liegt bei ca. 300 bis 400 mm Wassersäule.

Ein weiterer Anwendungsbereich ist die eisenfreie Zerkleinerung von beispielsweise Keramik oder Glasprodukten. Keramik-Walzenmäntel lassen nur ein geringes, begrenztes Zerkleinerungsverhältnis zu, in der Regel nicht höher als 1:1,5. Durch die Kombination mit einer intelligenten Steuerung und motorischer Spalteinstellung ist die Möglichkeit gegeben, in Chargen Produkte mehrstufig über Mahl-Siebkreislauf mit einer Walzenmühle auf die gewünschte Endkorngröße zu zerkleinern. Das Anlagenprinzip, PMS (Programmgesteuerte Mahl-Sieb) Anlage, ermöglicht den flexiblen Betrieb. Angepasst an die verschiedenen Aufgabenstellungen, beispielsweise bei häufigem Produktwechsel, können über Programmänderungen die unterschiedlichen Körnungen hergestellt werden.

Die nachfolgende Tabelle informiert beispielhaft, wie in der Vergangenheit über Vor- oder Nachzerkleinerung mittels Zwei-Walzen-Brecher oder –Mühlen ein möglichst feingutarmes Produkt hergestellt wurde:

**Vorzerkleinerung WBG**

**Nachzerkleinerung WBP**

<b>Produkte</b>	<b>Aufgabe in mm</b>	<b>Zielkorn in mm</b>	<b>RRSB</b>		<b>Aufgabe in mm</b>	<b>Zielkorn In mm</b>	<b>RRSB</b>
Steinsalz	0-60	0-5,0	= 85% n = 2		0-3 (h)	0-0,5	= 80%
Rohsalz (Saline):	<16 (20)	d` 1,0	n >2,0				
Trockensalz					>0,8-2,5	d` 0,6	n >2,0
Gasbeton: Granulat	0-80	0-2,0 (8,0)	n ca. 1,8				
Gasbeton: Splitt					1,0-8,0	<0,8 (1,0)	n >2,0
FeSi (45)	0-30 (50)	1,0-6,3	n ca. 2,2		0-3,0	<0,5 (0,63)	n >1,8
Glas	0-20					50-250 µ	= 86%
Dentalglas	0-60	0-6,3	n ca. 1,8		0-6,3	50-250 µ	n >2,2
Schamotte					0-10	0-1,6	= 99%
Gips (Grieß)	0-16	0-1,0	n = 1,8		0-1,0	<0,2	n = 2,0
Soda					1,0-10	0,1-1,18	= 80%
Ca-Phosphat					0-1,2	0-0,4	n = 2,0