

Hochwertige Graphite durch Feinstmahlung und Feinstsichtung

Thomas Schneider, Hanau*)

Hohe Temperatur- und gute Oxidationsbeständigkeit, Resistenz gegen chemische Säuren, ausgezeichnete Schmierfähigkeit sowie hervorragende elektrische Leitfähigkeit sind neben der bekannten „Schwärzkraft“ die nennenswerten Eigenschaften von Graphit. Neben dem „Naturgraphit“, einer besonderen typischen Form aus bergmännisch abgebauten Lagerstätten, der nach der Gewinnung aufbereitet wird, kann Graphit auch synthetisch erzeugt werden. Mit Kohlenstoffträgern, wie z.B. Petrolkoks, wird der „Naturprozess“ in Widerstandsöfen innerhalb weniger Tage oder Wochen nachvollzogen.



Bild 1: Condux-Fließbettstrahlmühle CGS

Die erwähnten Graphit-Eigenschaften erschließen dem Rohstoff immer neue, weitere interessante Anwendungen, die häufig eine feinste Aufmahlung und/oder enge Korngrößenverteilungen des zu erzeugenden Pulvers erfordern. Diese Aufgabenstellungen sind mit modernster Maschinenkonstruktion in der mechanischen Verfahrenstechnik heute durchaus wirtschaftlich lösbar. Das umfangreiche Programm an Feinstmühlen und Hochleistungs-Windsichtern der Firma Netzsch-Condux Mahltechnik, Hanau, bietet hier umfangreiche Lösungen.

Feinstmahlung in Fließbettstrahlmühlen

Die Feinstmahlung zu Graphitpulvern mit definierter Oberkornbegrenzung ist in der Condux-Fließbettstrahlmühle CGS (Bild 1) sowohl für Natur- als auch für Synthesegraphit einwandfrei durchführbar. Höchstmögliche Endfeinheiten werden mit nur einem Siehtrud erreicht. Die Funktion dieser Mühle geht aus Bild 2 hervor. Das Mahlgut wird über eine Taktschleuse am Stutzen (1) oberhalb der Mahldüsen aufgegeben. Im Mahlraum (2) bildet sich ein Produktfließbett, welches durch die aus den Mahlluftdüsen (3) austretenden Gasstrahlen fluidisiert wird. Aus diesem Fließbett treten Mahlgutpartikel in die Gasstrahlströme ein, wo sie auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt werden. In den Gasstrahlen, sowie im Zentrum des Mahlraumes treffen die beschleunigten Partikel aufeinander und werden dabei zerkleinert. Das entspannte, mit Gutteilchen beladene Mahlgas steigt im Zentrum des Apparates zum Siehtrud (4) auf, welches über einen Riemenantrieb durch einen drehzahlregelbaren Motor (5) angetrieben wird. Zu grobe Teilchen werden vom Siehtrud abgewiesen und werden direkt ins Fließbett zurückgeführt; feine Teilchen verlassen zusammen mit dem

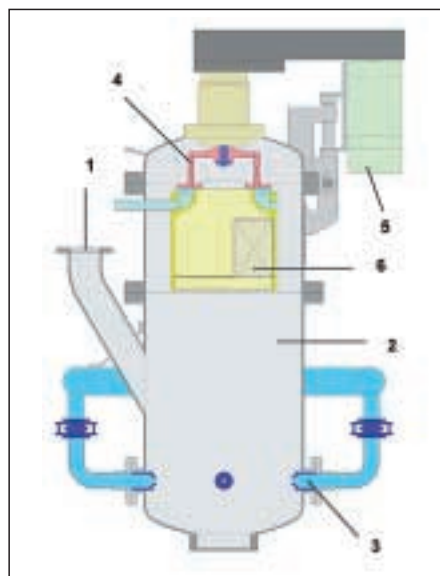


Bild 2: Funktionsweise der Condux-Fließbettstrahlmühle CGS

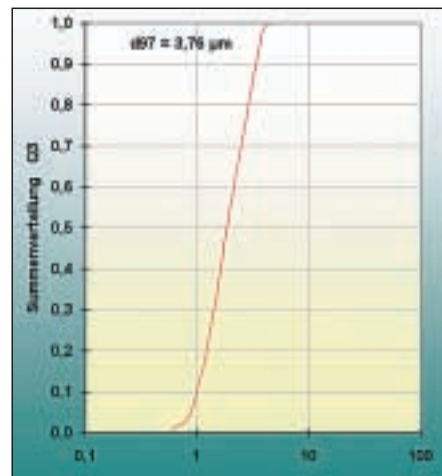


Bild 3: Erreichbare Endfeinheiten bei der Aufmahlung von Naturgraphit

Mahlgas die Fließbettstrahlmühle über den Feingutaustritt (6) und werden in einem geeigneten Hochleistungszyklon und/oder Staubfilter vom Mahlgas getrennt.

Das Prinzip der Mahlung im Fließbett sichert eine bestmögliche Energieausnutzung. Mit wenigen, dafür großen, präzise positionierten Düsen wird dieser Vorteil noch größer. Verluste in der Mahlgaszufuhr werden durch die optimierte Geometrie aller druckgasführenden Teile vermieden. Bei Verwendung von Heißgas (+170 °C) wird die Effektivität der Maschine gegenüber der konventionellen Luftstrahlmahlung (+20 °C) bei gleichzeitig nochmals deutlich reduzierter Endfeinheit noch einmal um etwa 40 % gesteigert.

Bei Naturgraphit werden mit der Maschinenbaugröße CGS 50 (Bild 3) bei einem Gasdurchsatz von etwa 440 Nm³/h Endfeinheiten von d₅₀ = 1,8 µm problemlos erreicht.

Der Aufbau eines geeigneten Mahlsystems kann nach den jeweiligen Betreiberanforderungen erfolgen. Exakt auf das Produkt ausgelegte Komponenten wie Dosiersysteme, Hochleistungs-Zyklonabscheider sowie Feinstaubfilter gehören zur betriebs-sicheren Produktverarbeitung genauso, wie die für den gewünschten Feinheitsbereich geeignete Mühle.

Bild 4 zeigt ein Beispiel für ein derartiges Mahlsystem: Durch ein Dosieraggregat (1) erfolgt die Zuführung des Mahlproduktes über eine Taktschleuse in die Fließbett-

*) Netzsch-Condux Mahltechnik, Hanau

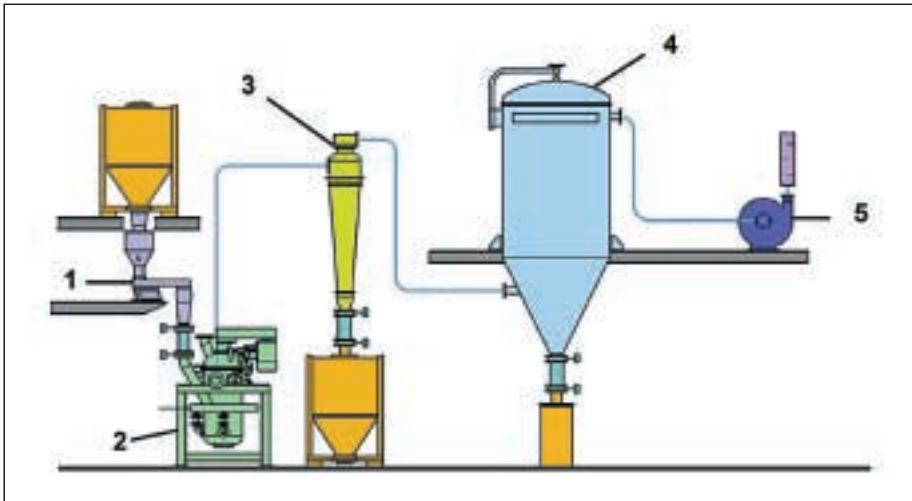


Bild 4: Mahlsystem für die Graphitbehandlung

strahlmühle (2). Das gemahlene Endprodukt gelangt über den Feingutaustritt der Mühle in einen Hochleistungszyklon (3) und wird dort von der Mahlluft getrennt und über eine Taktschleuse in geeignete Behälter abgefüllt. Die mit Reststaub behaftete Kernluft des Zyklons wird in einem nachgeschalteten vollautomatischen Staubfilter (4) gereinigt und über einen Radialventilator (5) ausgeblasen.

Klassierung in Feinstsichtern

Für die Feinstklassierung von bereits gemahlene Graphiten – z. B. zur Entfernung eines nicht erwünschten Feinstanteils – werden Hochleistungs-Feinstsichter der Baureihe CFS/HD-S (**Bild 5**) mit Erfolg eingesetzt. Durch die hohe Vordispersierung bei der Aufgabe des gemahlene Produktes wird eine bestmögliche Trennschärfe bei maximaler Ausbeute erreicht. Das **Bild 6** zeigt die Funktion dieses Hochleistungssichters:



Bild 5: Hochleistungs-Feinstsichter der Baureihe CFS/HD-S

Über den Produktaufgabestutzen (1) wird das Sichtgut der Maschine von oben zugeführt. Durch den Sichtlufteintritt (2) erfolgt die Zuführung der notwendigen Verfahrensluft, die das Aufgabegut durch eine Vielzahl einstellbarer Leitschaufelspalten des statischen Leitschaufelkorbes (3) extrem fein dispergiert und dem Sichtrad (4) anbietet. Hier erfolgt die Trennung von Grob- und Feingut entsprechend der eingestellten und stufenlos regelbaren Sichterzahl. Das „Feingut“ verlässt die Maschine über das mit horizontaler Welle eingebaute Sichtrad im Zentrum (5) des Sichters. „Grobe Partikel“ werden vom Sichtrad abgewiesen und durch das schraubenförmig ausgebildete und mit einer Trennwand versehene Maschinengehäuse auf der Rückseite über den Grobgutaustritt (6) an der Gehäuseunterseite ausgetragen. Über die Stellung der sogenannten Grobgutklappe (7) kann der Austrag des Grobgutes bei schwierigen Trennaufgaben geregelt werden.

Bei einer Aufgabemenge von 160 kg/h kann auf diese Weise mit einem Feinstsichter der Baugröße CFS 85 HD-S bei einem Aufgabeprodukt von $d_{50} = 12,3 \mu\text{m}$ ein Grobgutauszug von 78 Gew.-% mit einem d_{50} von $18,2 \mu\text{m}$ erzielt werden.

Auch hier spielt die geeignete Anlagenperipherie eine wesentliche Rolle für den sicheren Betrieb. Wie für den Aufbau von Mahlanlagen, gilt auch bei Betrieb einer Sichtenanlage der Einsatz geeigneter Komponenten als wichtiges Kriterium. Ein Anlagenbeispiel ist in **Bild 7** dargestellt. Die Aufgabe des zu sichtenden Produktes erfolgt über einen Injektor (1) auf den Produktaufgabestutzen des Feinstsichters. Die Sichtluft wird der Maschine über den Ansaugstutzen (2) zugeführt. Nach Trennung des Produktstromes im Hochleistungssichter (3) wird das Grobgut über eine Taktschleuse (4) im unteren Bereich ausgetragen. Das abgesichtete Feingut wird über einen Hochleistungszyklon (5)

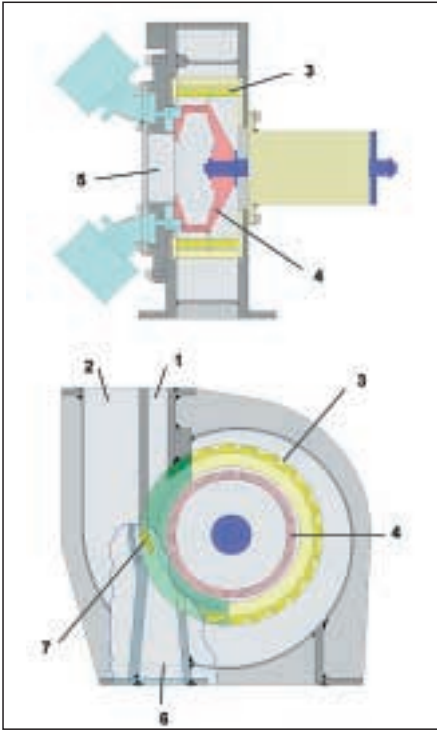


Bild 6: Funktionsweise des Hochleistungs-Feinstsichters

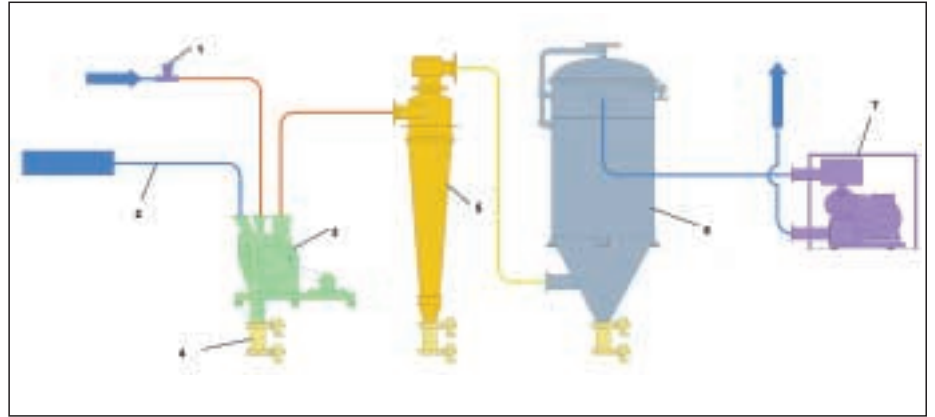


Bild 7: Ausführungsbeispiel einer Hochleistungs-Feinstsichtanlage

und den nachgeschalteten vollautomatischen Staubfilter (6) von der Verfahrensluft getrennt. Für den Unterdruck innerhalb des gesamten Systems sorgt ein exakt ausgelegtes Gebläse (7).

Ausblick

Den Anforderungen der Anwender tragen die Maschinenhersteller der mechani-

schen Verfahrenstechnik sowohl bei der Darstellung produktbezogener neuer Aufgabenstellungen als auch bei der technische Ausführung von Maschinen Rechnung. Sicherlich werden auch in Zukunft immer weitere neue Aufgabenstellungen und Anforderungen zu einer ständig weiterführenden Innovationstätigkeit im Maschinenbau führen.

