

Nachhaltige Wachstumsformel

Glatt Ingenieurtechnik hat ein Verfahren zur Phosphor-Rückgewinnung entwickelt, das Klärschlammasche wirtschaftlich und abfallfrei in direkt vertriebsfähiges Düngergranulat umwandelt.



Das vom Gesetzgeber geforderte Konzept, mit dem die Betreiber großer Kläranlagen (Städte > 50.000 Einwohner) in Zukunft die Wiedernutzbarmachung von Phosphor aus Klärschlämmen und Klärschlammaschen sicherstellen sollen, hat viel Bewegung in den Markt gebracht. Die meisten Verwertungsverfahren sind jedoch technisch nur schwer umsetzbar, nicht nachhaltig und deshalb aus heutiger Sicht unwirtschaftlich. Der Spezialist für Anlagenbau und Prozessentwicklung Glatt Ingenieurtechnik aus Weimar hat, gemeinsam mit einem Partner, ein neues zweistufiges Verfahren entwickelt, bei dem der wertvolle Sekundärrohstoff aus den Aschen (Monoverbrennung) in sofort verkaufsfähige Dünger umgewandelt wird. Diese sind gleichwertig zu konventionell hergestellten Düngern. Das patentgeschützte Verfahren bringt ökologischen und ökonomischen Nutzen, denn es macht nicht nur einheimische Phosphatreserven verfügbar, sondern spart auch hohe Entsorgungskosten. Da die Klärschlammaschen bei dem Verfahren vollständig verwertet werden, fällt keinerlei Abfall an. Zusätzlich punktet es mit weiteren Wettbewerbsvorteilen, denn es ist marktreif, erprobt und sofort realisierbar. Garant dafür ist die seit den Sechzigerjahren etablierte Wirbelschichttechnologie – ein Leitverfahren für partikelbildende Prozesse, bei denen es nicht nur um staubfreie, leicht dosierbare Granulate und Pellets geht, sondern auch um das gezielte Einstellen von Produkteigenschaften.

Vor dem Granulieren: Phosphataufschluss

Phosphor selbst kann nicht synthetisch hergestellt werden, doch die Salze und Ester – das Phosphat – sind wiederverwertbar. Um



Von Dr.-Ing. Michael Jacob

Dr.-Ing. Michael Jacob ist Leiter Verfahrenstechnik, Process Technology Food, Feed & Fine Chemicals bei Glatt Ingenieurtechnik in Weimar.

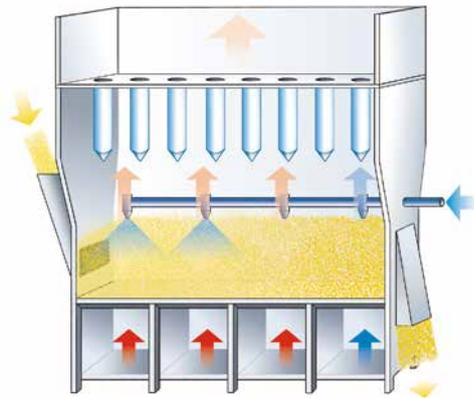
das Phosphat aus thermisch verwertetem Klärschlamm herauszulösen, wird aus der Asche mithilfe einer Mineralsäure und gegebenenfalls weiteren festen oder flüssigen Nährstoffkomponenten eine Suspension erzeugt. Dadurch wird der Reaktionsprozess kontrollierbar und steuerbar und die einzelnen Rohstoffkomponenten lassen sich durchgängig homogenisieren. Die freie Säure wird bereits in der Suspension weitgehend umgesetzt. Das Verfahren eignet sich für unterschiedliche Aschen und erlaubt durch die Anpassung der Rezeptur selbst den Ausgleich von Schwankungen in deren Zusammensetzung. Das Rezyklat wird anschließend mittels Sprühgranulation zu einem direkt pflanzenverfügbaren Produkt veredelt, dessen Löslichkeitsverhalten und Nährstoffabgabe genau auf den Bedarfszeitpunkt beziehungsweise die Umgebungsbedingungen abstimmt sind.

Fest statt flüssig: Sprühgranulation

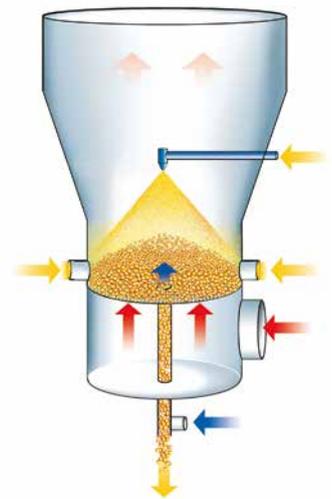
Der eigentliche Granulationsvorgang läuft wie folgt ab: Die feststoffhaltige Flüssigkeit der Phosphat-Suspensionen wird in die Prozesskammer gesprüht. Das Lösemittel verdampft sofort und aus den verbleibenden Feststoffen bilden sich kleine Partikel als Trägerkerne. Diese Primärpartikel werden als Granulationskeime für den Aufbau neuer Düngergranulate benötigt. In einem sich wiederholenden Prozess wird die gesamte Oberfläche der fluidisierten Primärpartikel mit weiterer Sprühflüssigkeit benetzt, diese verdunstet und bildet einen festen Mantel aus mehreren Schichten um den Trägerkern. Ist die Zielgröße des Düngergranulats erreicht, werden die Körnchen ausgeschleust. Das Granulat ist staubfrei, wie gewohnt dosierbar, langzeit- sowie lagerstabil und besitzt eine kompakte, besonders homogene Partikelstruktur. Es kann direkt abgefüllt und vermarktet werden. Die dichte, abriebfeste Oberfläche reduziert zudem unerwünschte Driftwirkungen beim Ausbringen. Auch Wirkstoffkombinationen für Mischdünger lassen sich so produzieren, wobei die Nährstoffe in jedem einzelnen Korn anwendungsspezifisch verteilt sind. Ein an die Sprühgranulation anschließendes Sprühcoating ermöglicht eine ergänzende Funktionalisierung



Wirbelschichtgranulator mit rechteckiger Apparategeometrie, Top-Spray-Ausrüstung und seitlichem Produktaustrag



Wirbelschichtgranulatoren mit eckiger und runder Geometrie



Fotos: Glatt

der Düngerkörner. Die Optimierung der Produkteigenschaften reicht im einfachsten Fall vom optischen Branding in Markenfärbungen bis hin zum Schutz der aktiven Inhaltsstoffe vor unerwünschten lagerungs-, transport- oder anwendungsbedingten Einflüssen.

Produkte zum sofortigen Einsatz

Durch den verfügbaren Phosphatgehalt von bis zu 46 Prozent eignen sich die Granulate als boden- und pflanzenspezifische Standarddünger (Super- oder Tripelphosphat), die der Düngemittelverordnung entsprechen. Über angepasste Rezepturen ist es auch denkbar, zusätzlich spezielle Sorten wie zum Beispiel NP-, PK- und NPK-Mehrnährstoffdünger herzustellen. Die Dünger aus dem Rezyklat sind im ökologischen wie auch im konventionellen Landbau einsetzbar und werden vom Land-

wirt wie gewohnt ausgebracht. Vor dem Verkauf steht natürlich der Herstellungsprozess. Dieser kann über eine eigene Glatt-Anlage erfolgen oder durch die Beauftragung eines Lohnfertigers. Da das Verfahren bereits etabliert ist, ermöglicht die Lohnfertigung im Prinzip eine sofortige Umsetzung des vom Gesetzgeber geforderten Kreislaufprozesses.

Zusammenfassung

Mittels Sprühgranulation in der Wirbelschicht können heimische Phosphorquellen nutzbar gemacht und aus Klärschlammaschen direkt verkaufsfähige Dünger erzeugt werden. Die Aschen werden dabei vollständig verwertet. Das Verfahren eignet sich für die Herstellung von boden-/pflanzenspezifischen Nährstoffdüngern, die der Düngemittelverordnung entsprechen. *Dr.-Ing. Michael Jacob, Glatt Ingenieurtechnik*

ETABLIERTE BASIS: WIRBELSCHICHTTECHNOLOGIE

Die kontinuierliche Wirbelschichtgranulation ermöglicht es Düngerherstellern und Verwertern, flüssige und pulverförmige Dünger effizient und in reproduzierbarer Qualität herzustellen. Wirbelschichtverfahren werden eingesetzt, um Pulver oder Flüssigkeiten in staubfreie, leichter dosierbare Granulate zu sprühgranulieren beziehungsweise zu sprühagglomerieren und dabei gleichzeitig zu trocknen. Eine Wirbelschicht entsteht, wenn die in der Prozesskammer nach oben strömende Prozessluft eine Schüttung von Feststoffpartikeln aufwirbelt und fluidisiert, sodass diese sich flüssigkeitsähn-

lich verhalten. Die Prozessluft erzeugt einerseits einen Wirbelschichtzustand und liefert andererseits die für die Partikelproduktion benötigte Wärmeenergie. Alle Partikel werden dabei so intensiv vermischt, dass eine gleichmäßige Behandlungstemperatur gewährleistet ist. Dies ermöglicht die gezielte Trocknung und eine schonende Behandlung selbst temperaturempfindlicher Substanzen. Sprühcoating und Mikroverkapselung stellen zwei weitere bekannte Verfahren dar, um Partikel zu funktionalisieren. Parameter wie Korngrö-

ße, Restfeuchte und Feststoffgehalt können gezielt beeinflusst werden, um eine Vielzahl von Produkteigenschaften zu erreichen. Zur gängigen Praxis gehört es, Rezepturen unter unterschiedlichen Prozessbedingungen zu entwickeln und zu testen, wobei das Spektrum der Variablen mit unterschiedlichen Prozesseinsätzen, Sprühdruck, Wirbelschichtvolumina, Temperaturen, Prozessgasmengen, Verweilzeiten und Rohstoffauswahl nahezu grenzenlos ist.



Die Dünger sind sofort anwendungsbereit und können direkt nach der Granulation abgefüllt und vermarktet werden.