

Rohstoffe aus Abfällen – Rückgewinnung von Gips aus Gipsabfällen und synthetischen Gipsen

In Deutschland fallen jährlich rund 250 Mio. t mineralische Abfälle an. Dies ist mit rund zwei Drittel der Gesamtmenge der mit Abstand größte jährliche Abfallmassenstrom. In diesen Abfällen nehmen Bodenaushub mit rund 140 Mio. t/a und Bauschutt/Straßenaufbruch mit rund 80 Mio. t/a, aus denen Recyclingbaustoffe hergestellt werden, den größten Anteil ein. Die Verwertungsquote für mineralische Abfälle beträgt aktuell mehr als 90 %.

1. Gipsplattenabfälle

Die aktuellen Diskussionen und Verordnungsentwürfe zur Novellierung der rechtlichen Rahmenbedingungen zur Verwertung mineralischer Abfälle zeigen, dass neben diversen Schwermetallen auch für TOC und Sulfat schärfere Grenzwerte insbesondere im Eluat vorgesehen sind. Die in den letzten Jahrzehnten zunehmende Verwendung von Gipsbaustoffen im Innenausbau führt allerdings dazu, dass der Sulfatanteil in den Recyclingbaustoffen ansteigt und erhebliche Einschränkungen der Verwertungsmöglichkeiten für diesen Sekundärrohstoff aufgrund reduzierter Sulfat-Eluat-Grenzwerte befürchtet werden. Vor diesem Hintergrund hat sich die im Bundesverband der Gipsindustrie zusammengeschlossene deutsche Gipsindustrie Anfang 2008 entschlossen, eine kostengünstige Aufbereitung von sortenrein gesammelten Gipsplattenabfällen zu entwickeln mit dem Ziel, die abgetrennte Gipsfraktion wieder in den Produktionskreislauf zurückzuführen.

Wenngleich derzeit noch kostengünstige Verwertungswege für derartige Abfälle, z. B. zur Abdeckung von Salzhalden oder zur Verfüllung von Abgrabungen existieren, ist davon auszugehen, dass aufgrund schärferer umweltrechtlicher Rahmenbedingungen diese Verwertungswege zukünftig nicht oder nur noch eingeschränkt begehbar wären. Die Aufbereitung derartiger Gipsplattenabfälle und die hochwertige stoffliche Verwertung des enthaltenen Gipses zur Neuproduktion von Gipsbaustoffen trägt dagegen insbesondere den Geboten der Schonung natürlicher Rohstoffressourcen und der Entwicklung der EU zu einer Recyclinggesellschaft in vollem Umfang Rechnung.

Bei der Entwicklung einer geeigneten Aufbereitungstechnologie ist noch eine Reihe von Problemen zu lösen, wie

- Erzeugung einer hinreichenden Gipsqualität, die die Wiederverwendung in Gipswerken sicherstellt (weitgehende Abtrennung von Störstoffen und des Kartons),
- Staubreduktion bei der Aufbereitung,
- Optimierung der Transportlogistik,
- Kostenoptimierung,
- sortenreine Sammlung.

Zukünftig ist mit einem Anfall von Gipsplattenabfällen in Höhe von mindestens 300.000 t/a zu rechnen. Die separate Aufbereitung dieser Abfälle wird auch dazu führen, dass die Qualität der Recyclingbaustoffe und die Verwertungsquote durch Reduzierung der Sulfatanteile auf dem existierenden hohen Niveau bleiben oder sogar noch verbessert werden können.

Nach erfolgreichem Abschluss der Pilotphase soll ein flächendeckendes Sammel- und Entsorgungssystem für Gipsplattenabfälle in Deutschland entwickelt und etabliert werden. Denkbar sind z. B. mobile Aufbereitungsanlagen, mit denen in einem engen Umkreis von 100 bis 150 km die an den zentralen Lagerstellen gesammelten Gipsplattenabfälle aufbereitet werden können.

Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern, in denen sehr hohe Deponierungskosten und Deponierungssteuern für gipshaltige Abfälle oder sogar ein Deponierungsverbot gelten (z. B. Dänemark, Niederlande oder Großbritannien) ist in Deutschland aktuell eine gegenläufige Tendenz zu beobachten! Es werden zunehmend Deponien für mineralische Abfälle errichtet mit Annahmepreisen von unter 20 €/t. Für ein derartiges Preisniveau ist eine höherwertige Aufbereitung von Gipsabfällen nicht durchführbar. Irritierend ist dabei, dass derartige, die umweltpolitischen Zielsetzungen der EU und der Bundesregierung konterkarierende Bestrebungen von Vertretern einzelner Länder-Umweltministerien noch begrüßt werden.

2. Synthetische Gipse

Eine weitere mögliche Rohstoffquelle neben bergmännisch abgebautem Naturgips sind für die Gipsindustrie synthetische Gipse. An erster Stelle sind sog. REA-Gipse aus Kohlekraftwerken zu nennen, die bei der Entschwefelung der Abgase aus diesen Kraftwerken entstehen. In Deutschland wird nahezu der gesamte entstehende REA-Gips in einer Menge von jährlich rund 7,5 Mio. t verwertet, indem dieser REA-Gips in erster Linie zur Substitution von Naturgips in der Gipsindustrie aber auch in der Zementindustrie eingesetzt wird.

Eine weitere Sekundärrohstoffquelle stellen andere synthetische Gipse aus chemischen Produktionsprozessen dar, die z. B. bei der Herstellung von Phosphorsäure in Form von Phosphogipsen anfallen. Darüber hinaus entstehen synthetische Gipse u. a. bei der Titandioxid- und der Zitronensäure-Herstellung. Bei der Produktion von Flusssäure entsteht darüber hinaus Flusssäureanhydrit in Form von kristallwasserfreiem Gips.

Wegen der mit Abstand größten Menge wird nachfolgend der Phosphogips näher betrachtet.

Entstehung

Zunächst wird Phosphaterz (Apatit, Calciumphosphat) mit Schwefelsäure aufgeschlossen. Als Hauptprodukt entsteht Phosphorsäure und als Nebenprodukt Calciumsulfat, in der Regel als Dihydrat. Die Phosphorsäure dient vor allem der Herstellung von Düngemitteln während der Phosphogips überwiegend deponiert werden muss.

Eigenschaften

Dieser Phosphogips ist besonders durch seinen hohen Weißgrad charakterisiert, der vor allem bei der Herstellung von Putzgipsen einen besonderen Stellenwert hat. Dennoch kann der Phosphogips, der sowohl in laufender Produktion in Europa entsteht und mangels Verwertungswegen in verschiedenen Regionen deponiert wurde, nicht uneingeschränkt in der Gipsindustrie verwendet werden. Dies liegt an mehreren Gründen:

- Im Gegensatz zum REA-Gips, der große, gleichförmige abgerundete Kristalle aufweist, die sich bei der Herstellung von Gipsplatten und anderen Gipsbaustoffen als besonders positiv erweisen, besitzt der Phosphogips aufgrund des niedrigen pH-Wertes im Produktionsprozess nadelförmige Kristalle. Infolge dieser Kristallstruktur lässt sich dieser Gips nur unzureichend auf ca. 20 % Restfeuchte entwässern – REA-Gips weist eine Feuchte von ≤ 10 % auf. Die Folge ist ein wesentlich höherer Energieeinsatz zur Trocknung des Phosphogipses. Des Weiteren besitzt der Phosphogips ungünstige Verarbeitungseigenschaften. Aufgrund dessen kann dieser Gips in der Regel nur in Verdünnung mit Naturgips oder REA-Gips eingesetzt werden.
- Darüber hinaus ist die Radioaktivität des Phosphogipses problematisch, die aus dem Einsatz des Phosphaterzes resultiert. Je nach Lagerstätte besitzen diese Phosphaterze eine mehr oder weniger hohe Radioaktivität aufgrund von enthaltenem Uran. Diese Radioaktivität findet sich dann im Phosphogips wieder und schränkt die Verwertung ein.
- Der jeweils wasserlösliche Rest-Phosphatgehalt sowie der Fluoridgehalt führen zu weiteren Problemen: Der Phosphatanteil verzögert die Abbindung des aus dem Phosphogips erzeugten Calciumsulfat-Halbhydrats und der wasserlösliche Fluoridanteil verursacht Emissionsprobleme vor allem bei der Calcinierung des Gipses.

Insgesamt lagern in Europa mehrere Millionen Tonnen dieses Phosphogipses und es entstehen jährlich zusätzliche Mengen von mehreren hundert tausend Tonnen. Eine Lösung der aufgezeigten Probleme könnte dazu führen, dass das Verwertungspotential dieses Phosphogipses erheblich ansteigen würde und damit der Abbau von Naturgips in Verbindung mit der Schonung natürlicher Gipsvorkommen reduziert werden könnte.

5. März 2010

DGAW-Arbeitskreis „Abfall/Rohstoff“

Weiterführende Literatur

Hamm, H.; Hüller, R.; Demmich, J.: Recycling von Gipsplatten. ZKG International, No. 5-2007, S. 68 – 74

Demmich, J.: Gypsum Case Study: Recycling Gypsum Construction Waste – Part II: The German Model. Vortrag 27. Eurogypsum Congress 2008, 12. – 14. Juni 2008, Brüssel

Schlöglhofer, H.: Recycling von Gipskartonplatten aus gemischten Bauabfällen. Projektbericht, Institut für nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik, Montanuniversität Leoben, 25.04.2008

Bundesverband der Gipsindustrie e. V.: Gipsdatenbuch 2006

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Methodik bei der

Entwicklung des Leitfadens zur radiologischen Untersuchung und Bewertung bergbaulicher Altlasten und Erweiterung des Anwendungsbereichs.

Bericht BMU-2007-697

