



- 1 *Herkömmliche Gülleausbringung in der Landwirtschaft.*
- 2 *Aus Gülle gewonnener Bodenverbesserer, Phosphat- und Stickstoffdünger.*

GÜLLEAUFBEREITUNG UND -VERWERTUNG ALS DÜNGER UND BODENVERBESSERER

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Iosif Mariakakis
Telefon +49 711 970-4231
iosif.mariakakis@igb.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Siegfried Egner
Telefon +49 711 970-3643
siegfried.egner@igb.fraunhofer.de

www.igb.fraunhofer.de

Das Ausbringen von Gülle, Gärresten aus Biogasanlagen und anderen landwirtschaftlichen Abfällen versorgt Ackerböden mit wertvollen organischen Bestandteilen und notwendigen Nährstoffen. So kann einerseits der Nährstoffbedarf der Pflanzen gedeckt, andererseits die Fruchtbarkeit der Böden erhalten werden. In Gegenden mit intensiver Tierhaltung ist die Ausbringung auf dem Feld allerdings nicht immer möglich, da die Böden bereits einen sehr hohen Nährstoffgehalt aufweisen. Deshalb müssen Gärreste und überschüssige Gülle aus Regionen mit intensiver Tierhaltung entweder in weniger belastete Regionen mit Bedarf an Gülle abtransportiert oder für lange Zeit gelagert werden.

In Europa wird die Bodendegradation aufgrund der wachsenden Nachfrage an Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen und Bioenergie zu einem ernsthaften Problem. In den vergangenen Jahren wurden zahlreiche Waldflächen und Dauergrünlandflächen in Ackerland umgewandelt. Dies führt zu einer Abnahme der organischen Bodensubstanz und in Verbindung damit zu einem verminderten Wasserrückhaltevermögen, niedrigerer Bodenfruchtbarkeit und einer Unterbrechung der Nährstoffkreisläufe. Zurzeit ist der Verlust der Bodenfruchtbarkeit durch die Überdüngung mit synthetischen Düngemitteln noch überkompensiert – allerdings ohne die Verluste an organischer Substanz auszugleichen.



3



4

Ziel: Gülle als Rohstofflieferant für Mineraldünger und Bodenverbesserer

In dem von der EU geförderten und vom Fraunhofer IGB koordinierten Projekt BioEcoSim war es daher das Ziel, die Bestandteile der Gülle als Sekundärrohstoffe möglichst vollständig zu mineralischen Düngern und organischen Bodenverbesserern aufzubereiten und die Verfahren im Demonstrationsmaßstab umzusetzen.

Integrierte Pilotanlage zur Gülleverwertung

Gülle besteht zu 90 Prozent aus Wasser; wertvolle Pflanzennährstoffe, vor allem Stickstoff und Phosphor, und unverdauliche Futterreste wie Pflanzenfasern sind weitere Bestandteile. Im Projekt BioEcoSIM konnten verschiedene Verfahren zur Aufarbeitung von Gülle zu hochwertigen Produkten entwickelt und als separate Module in eine Anlage für die Verarbeitung der Gülle vor Ort zu integriert werden.

Die im Rahmen des Projekts gebaute Pilotanlage zur Gülleaufbereitung verarbeitet – direkt am Ort ihres Entstehens – pro Stunde beispielhaft und zur Demonstration 50 Kilogramm Schweinegülle zu etwa 500 Gramm mineralischem Phosphatdünger (einem Gemisch aus Calciumphosphat, Magnesiumammoniumphosphat, Magnesiumphosphat), 500 Gramm mineralischem Stickstoffdünger (reinem Ammoniumsulfat) sowie 900 Gramm organischer Biokohle.

Kombinierte Verfahren

In einem ersten Schritt wird die wässrige Gülle vorbehandelt, damit sich Phosphor vollständig löst, und über eine grobe Filtration in eine feste und eine flüssige Phase getrennt. Die entwässerte feste Phase wird dann mit einem am Fraunhofer IGB entwickelten Verfahren getrocknet, das mit überhitztem Wasserdampf in einem geschlossenen System und daher besonders energieeffizient arbeitet. Mikroorganismen werden hierbei vollständig zerstört. Anschließend kann man optional die getrockneten organischen Bestandteile bei über 300 °C mittels Pyrolyse – wie im Trocknungsschritt in einer Atmosphäre aus überhitztem Wasserdampf – zu organischer Biokohle umsetzen.

Die flüssige Güllefraktion enthält reichlich gelöste anorganische Nährstoffe. In einem Fällungsreaktor wird zunächst Phosphor recycelt und als Calciumphosphat, Magnesiumphosphat und Magnesiumammoniumphosphat gefällt und abfiltriert. Stickstoff wird in einem zweiten Schritt zurückgewonnen. Hierzu wird die wässrige Fraktion in eine Membranzelle geleitet. Im Wasser gelöstes Ammoniak diffundiert über die Membran, wird als Ammoniumsulfat gewonnen und in einem weiteren Schritt kristallisiert. Übrig bleibt ein Wasser, das nur noch Spuren von Phosphor und Stickstoff enthält, aber reich an Kalium ist – und optimal zur Bewässerung eingesetzt werden kann.

Vorteile und Ausblick

Umfangreiche Untersuchungen und Feldstudien haben gezeigt, dass die aus Gülle aufbereiteten mineralischen Düngemittel und organischen Bodenverbesserer direkt als gut verfügbare Dünger und humusbildende Substrate in der Landwirtschaft eingesetzt werden können. Zudem entspricht die Masse der entwässerten und aufbereiteten Produkte nur noch etwa vier Prozent der ursprünglichen Güllemenge. Geplant ist es, die Anlage für eine Serienproduktion weiter zu entwickeln.

- 3 *Herstellung von granuliertem Phosphatdünger.*
- 4 *BioEcoSIM-Pilotanlage zur Gülleaufbereitung und -verwertung.*

Das Forschungsprojekt »BioEcoSIM« wurde von der Europäischen Union im 7. Forschungsrahmenprogramm (FP7/ 2007–2013), Förderkennzeichen 30863, gefördert.