

## Klimawirkung von optimierten Recyclingdüngern im Biologischen Landbau – Teil 2

Agostini L<sup>1</sup>, Diener M<sup>2</sup>, Krause H-M<sup>1</sup>, Mayer J<sup>2</sup> & Bünemann E K<sup>1</sup>

*Keywords: greenhouse gas emissions, anaerobic digestion, acidification, stripping.*

### Abstract

*In-field acidification and ammonia-stripping are promising approaches to optimize the nitrogen use efficiency of recycled fertilizers such as cattle slurry and digested slurry by reducing NH<sub>3</sub> emissions. However, a comprehensive evaluation of these approaches needs to consider greenhouse gas (GHG) emissions resulting from the application of such optimized fertilizers. Thus, we monitored GHG emissions under field conditions over two growing seasons. First results suggest that acidification increases GHG emissions from digested slurry and ammonia-stripping decreases GHG emissions from slurry.*

### Einleitung und Zielsetzung

Rindergülle und Gärgülle gehören zu den wichtigsten Recyclingdüngern im biologischen Landbau. Zwei Ansätze mit dem Ziel ihre N-Ausnutzung zu optimieren sind die *in-field* Ansäuerung und das Ammoniak-Stripping. Durch die *in-field* Ansäuerung wird der pH-Wert des Recyclingdüngers unmittelbar vor der Ausbringung reduziert, um das chemische Gleichgewicht zwischen dem gelösten Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) und dem flüchtigen Ammoniak (NH<sub>3</sub>) stark in Richtung NH<sub>4</sub><sup>+</sup> zu verschieben. Durch das Ammoniak-Stripping wird NH<sub>4</sub><sup>+</sup> aus dem Recyclingdünger unter kontrollierten Bedingungen angetrieben und lösliches N als Farm Ammoniumsulfat (FAS) getrennt von organischem N ausgebracht.

Bei der Evaluierung dieser Behandlungsmaßnahmen sollte neben der Auswirkung auf die N-Ausnutzung, auch ihre Klimawirkung berücksichtigt werden. Insbesondere eine Änderung der Treibhausgasemissionen während und nach der Ausbringung von optimierten Recyclingdüngern verändert ihre Klimabilanz gegenüber der unbehandelten Recyclingdünger. Im Rahmen des Projekts Recycle4Bio-II werden Treibhausgasemissionen aus angesäuerter und gestrippter Rindergülle und Gärgülle unter Feldbedingungen erfasst.

### Methoden

*In-field* Ansäuerung wurde mittels konzentrierter Schwefelsäure gemäß den Hinweisen von Biocover A/S (DK) ausgeführt. Der erzielte pH-Bereich war zwischen 6.0 und 6.5. Ammoniak-Stripping wurde in einer etablierten on-farm Anlage (Biohof Klaus Wessle, Biogastechnik Süd GmbH, D) ausgeführt. Untersuchte Recyclingdünger waren unbehandelte Rindergülle (SLU), angesäuerte Rindergülle (SLU pH), gestrippte Rindergülle (SLU FAS), unbehandelte Gärgülle aus einer landwirtschaftlichen

---

<sup>1</sup>Forschungsinstitut für Biologischen Landbau FiBL, Ackerstrasse 113, 5070 Frick, Schweiz, [lucilla.agostini@fibl.org](mailto:lucilla.agostini@fibl.org), [www.fibl.org](http://www.fibl.org)

<sup>2</sup> Agroscope, Reckenholzstrasse 141, 8046 Zürich, Schweiz

Biogasanlage (SLA), angesäuerte Gärgülle (SLA pH) und gestrippte Gärgülle (SLA FAS). Zusätzlich wurden eine mineralische N-Düngung (MIN) und eine Null-N Düngung (NON) als Kontrollen berücksichtigt.

Alle Recyclingdünger wurden in einem Äquivalent von  $140 \text{ kg N}_{\text{tot}} \text{ ha}^{-1}$  in einem seit 2018 etablierten Feldversuch (Bünemann & Mayer 2021) in zwei Frühjahrsgaben ausgebracht. Treibhausgasemissionen wurden mindestens wöchentlich mit geschlossenen statischen Kammern (Krauss et al., 2017) erfasst (vier Replikate). Mittels Gaschromatographie wurden Methan ( $\text{CH}_4$ ), Lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ) und Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) quantifiziert, um kumulativ emittierte Treibhausgasemissionen in  $\text{CO}_2$ -equivalente zu berechnen. Parallel zur Treibhausgasmessung wurden meteorologische Parameter, physikalische und chemische Bodenparameter (insbesondere mineralischer Stickstoff) sowie Pflanzenwachstum erfasst.

## Ergebnisse und Diskussion

Zwischen der ersten Düngerausbringung und dem Ende der Vegetationsperiode zeigten unbehandelte Rindergülle, angesäuerte Rindergülle und angesäuerte Gärgülle die höchsten Treibhausgasemissionen. Grund dafür waren äusserst hohe  $\text{CO}_2$  Emissionen bei der Ausbringung als Folge der Säurezugabe. Die unbehandelte Rindergülle erreichte auf Grund hoher  $\text{CH}_4$  Emissionen ähnlich hohe Treibhausgasemissionen wie die angesäuerten Recyclingdünger. Hingegen waren die Emissionen für die unbehandelte Gärgülle sieben-fach geringer. Das Ammoniak-Stripping verringerte die Treibhausgasemissionen der Rindergülle um 50% relativ zur unbehandelten Rindergülle. Die Anwendung von gestrippter Gärgülle verursachte vergleichbare Treibhausgasemissionen wie die unbehandelte Gärgülle.

Die Dynamik der Treibhausgasemissionen nach der Ausbringung war stark von Umweltfaktoren und der Bodenbearbeitung beeinflusst. Allerdings zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den bearbeitungs- und umweltbedingten Treibhausgas Emissionen der Düngerverfahren.

## Schlussfolgerungen

Erste Resultate zeigten, dass *in-field* Ansäuerung die Höhe der Treibhausgasemissionen aus der Anwendung von Rindergülle nicht beeinflusste, aber bei der Anwendung von Gärgülle deutlich erhöhte. Ammoniak-Stripping verringerte Treibhausgasemissionen aus der Anwendung von Rindergülle, aber nicht von Gärgülle.

## Danksagung

Die Autoren danken den Schweizerischen Bundesämtern für Landwirtschaft, Umwelt und Energie für die finanzielle Unterstützung der Studie.

## Literatur

- Bünemann E & Mayer J (2021) Optimaler Einsatz von Recyclingdüngern im Biolandbau. Schlussbericht zuhanden der Bundesämter für Landwirtschaft (BLW), Umwelt (BAFU) und Energie (BFE), 65 S.
- Krauss M, Ruser R, Müller T, Hansen S, Mäder P & Gattinger A (2017) Impact of reduced tillage on greenhouse gas emissions and soil carbon stocks in an organic grass-clover ley - winter wheat cropping sequence. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 239: 324-333.