

# Project brief

Thünen-Institut für Agrartechnologie

2024/20

## Nährstoffgemeinschaften der Zukunft: Ökobilanz der Nährstoffrückgewinnung

Heinz Stichothe<sup>1</sup>, Ben Joseph<sup>1</sup>, Carsten Meyer<sup>2</sup>, Volker Preyl<sup>2</sup>, Tatjana Krimly<sup>3</sup>, Christian Lippert<sup>3</sup>, Dinar Suryandari<sup>4</sup>, Withold-Roger Poganietz<sup>4</sup>

- **Küchenabfälle und Schwarzwasser als Quelle für die Phosphor-Rückgewinnung**
- **Ökobilanzunterstützte Entwicklung von Verfahren zur Nährstoffrückgewinnung**
- **Beim scale-up vom Labor- zum technischen Maßstab wird das Treibhauspotenzial weiter reduziert**

### Hintergrund

Der Einsatz von Düngemitteln ist für eine ausreichende Nahrungs- und Futtermittelproduktion unerlässlich. Der Bedarf an Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) muss durch energieintensive N-Dünger und ressourcenbeschränkte Mineraldünger wie Kaliumsalze und Rohphosphat ergänzt werden. Die Kaskadenbehandlung von Haushaltsabwässern und Bioabfällen steht im Einklang mit dem Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft, die die Rückgewinnung von Nährstoffen aus Abfallströmen befürwortet. Zurückgewonnene Nährstoffe aus kommunalem Abwasser können in benachbarten ländlichen Regionen wiederverwendet werden, als Ausgangspunkt für eine Nährstoffpartnerschaft zwischen Stadt und Land.

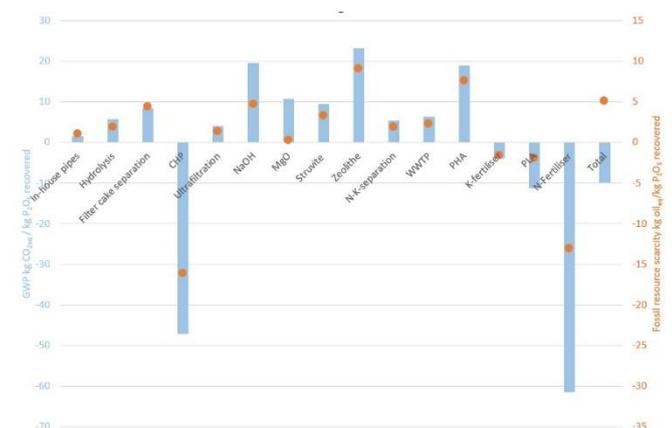
### Leitfragen

Ist die Rückgewinnung von N, K und insbesondere P aus Küchenabfällen und Schwarzwasser ökologisch sinnvoll? Kann die Anwendung der Ökobilanz die Entwicklung der *Rural Urban Nutrient* (RUN) - Technologie in der Scale-up-Phase unterstützen? Was sind die ökologischen Hotspots und wie können sie reduziert werden?

### Ergebnisse

Alle Umweltauswirkungen von im Labormaßstab rückgewonnenem P waren wesentlich höher als die von herkömmlichen mineralischen P-Düngern. Kritische Faktoren, die das Treibhauspotenzial beeinflussen, konnten identifiziert und als Ausgangspunkt für die Optimierung der technischen Details genutzt werden. Im technischen Maßstab, mit einem Skalierungsfaktor von 100 im Vergleich zum Labormaßstab, war

das Treibhauspotenzial des rückgewonnenen P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> negativ. Das ist vor allem auf die Gutschriften aus der durch Kraft-Wärme-Kopplung erzeugten Elektrizität und der Produktion von N-Dünger zurückzuführen. Dasselbe gilt für die Verknappung fossiler Ressourcen (s. Abbildung).



**Abbildung:** Treibhauseffekt und Ressourcenknappheit des im technischen Maßstab wiedergewonnenen P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. (Quelle: Stichothe et al., 2024, s. Fußnote)

### Schlussfolgerungen

Die Ökobilanz erwies sich als ein sehr leistungsfähiges Instrument zur Ermittlung und Verbesserung der Umweltleistung der RUN-Technologie. Das erste Upscaling vom Labormaßstab in den technischen Maßstab führte zu wesentlich geringeren Umweltauswirkungen, insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel.

### Weitere Informationen

#### Kontakt

<sup>1</sup> Thünen-Institut für Agrartechnologie  
[Heinz.stichothe@thuenen.de](mailto:Heinz.stichothe@thuenen.de)  
[www.thuenen.de/at\\_en](http://www.thuenen.de/at_en)

#### Partner

<sup>2</sup> Universität Stuttgart  
<sup>3</sup> Universität Hohenheim  
<sup>4</sup> KIT Karlsruhe

#### Dauer

04.2020-02.2024

#### Projekt-ID

2106

#### Veröffentlichung

Stichothe H, Joseph B, Preyl V, Meyer C (2024) Rural urban nutrient partnership (RUN): Life cycle assessment of multi nutrient recovery from kitchen waste and blackwater. *Recycling* 9(2):31, DOI:10.3390/recycling9020031

#### Support



DOI:10.3220/PB1719387821000