

Zu wertvoll für die Kanalisation

Um den Nährstoffkreislauf zu schließen, müssten menschliche Ausscheidungen auf den Acker gebracht werden. **Katja Searles** hat untersucht, wie sich das machen lässt – nicht als Klärschlamm, sondern als Kot-Kompost.

Es war eine der großen Errungenschaften der Hygiene: Wasserspülung und Kanalisation entfernen die menschlichen Ausscheidungen aus den Siedlungen. Einfach nur die Spülung drücken! Doch diese Nutzerfreundlichkeit kostet Ressourcen. Etwa ein Drittel des Trinkwassers setzen Haushalte für ihre Spültoiletten ein. Das Abwasser aufzubereiten, ist energieintensiv. Kommunen nutzen zwischen zehn und 16 Prozent ihres Energiebedarfs für die Entfernung von Stickstoff aus Abwässern (Krause et al., 2021a). Trotz mehrstufiger Reinigung in Klärwerken gelangen Nährstoffe und organische Mikroschadstoffe wie Antibiotika-Rückstände oder Hormone in Oberflächengewässer (Sundermann et al., 2021; Schramm et al., 2021). Außerdem setzt das Verbrennen und Deponieren der verbleibenden Klärschlämme Schadstoffe frei, die Luft und Boden belasten (Krause, 2022). Gleichzeitig verschwenden wir mit dieser Praxis Wertstoffe. Denn menschliche Ausscheidungen sind reich an Stickstoff und Phosphor, an Kohlenstoff und Spurenelementen. In der Land- und Lebensmittelwirtschaft wird Stickstoff vor allem durch synthetischen Stickstoffdünger ersetzt. Dieser wird unter hohem Energieeinsatz hergestellt. Zwei Prozent des Weltenergieverbrauchs sind daran gebunden (Patil et al., 2015) und verursachen fünf Prozent der globalen Treibhausgasemissionen (Gao und Cabrera Serrenho, 2023). Phosphordünger wird hauptsächlich aus Rohphosphat gewonnen, das im Bergbau abgebaut wird. Diese Quellen sind endlich. Das Rohphosphat, das heute abgebaut wird, ist zunehmend verunreinigt und muss aufwendig aufbereitet werden (Cordell und White, 2011).

Kot wird zum Rohstoff

Dass sich das ändern muss, ist inzwischen Konsens (Esculier und Barles, 2020; Harder et al., 2019; Wald, 2022). In Deutsch-

land greift bereits seit 2017 die Novellierung der Klärschlammverordnung. Diese verpflichtet Kläranlagen dazu, nach einer Übergangsfrist (bis 2029 bei mehr als 100 000 und bis 2032 bei mehr als 50 000 Einwohner*innen) Phosphor aus Klärschlämmen oder Klärschlammmaschen zurückzugewinnen. Ein Produkt hat dabei bereits Marktreife erlangt: Seit Januar 2023 ist Struvit, ein durch Fällung aus Klärschlamm gewonnenes Magnesium-Ammonium-Phosphat, für den Ökolandbau zugelassen.

Auch der Markt entdeckt menschliche Ausscheidungen als Wertstoff. So stellt das Start-up Firefly¹ in England aus Abwässern Kerosin her und entwickelt damit einen vergleichsweise ressourcenschonenden Treibstoff für Flugzeuge. Menschliche Ausscheidungen gar nicht erst mit Wasser zu verdünnen oder mit anderen Abwässern zu mischen, diesen Ansatz verfolgt eine größer werdende Bewegung, die sich ressourcenorientierten Sanitärsystemen verschreibt (Hoffmann et al., 2020; Krause et al., 2021a; Larsen et al., 2021; Winker et al., 2017). Mit Goldeimer in Hamburg, Finizio in Eberswalde, Ecoiletten in Berlin, Holy Shit in Köln und Klos To Nature in Stuttgart gibt es inzwischen bundesweit Anbieter von Trockentrenntoiletten. Eine detaillierte Übersicht stellt der Dachverband NetSan e. V. zur Verfügung.² Begleitet wird diese Bewegung von europäischen und nationalen Forschungsprojekten (Bundesforschungsministerium: zirkulierBAR, BioFavor, EU: REWAISE, SiEUGreeN, P2Green). Gemeinsames Ziel ist es, menschliche Ausscheidungen zu sicheren Recyclingdüngern aufzubereiten und damit lokal Nährstoffkreisläufe zu schließen. Das hat Potenzial. Allein in Deutschland könnten Recyclingdünger bis zu 25 Prozent der synthetisch-mineralischen Dünger ersetzen (Krause et al., 2021b).

¹ Siehe flyfirefly.uk

² Siehe netsan.org/karte-test

³ Abrufbar unter t1p.de/DIN-Trockentoi (abgerufen am 13.03.2024)

Erste Recyclinganlagen in Eberswalde

Rund um den Impulsgeber Finizio hat sich in Eberswalde ein Bündnis, einschließlich der Kommunen, zusammengefunden und die erste Recyclinganlage für menschliche Ausscheidungen realisiert (Searles et al., 2024). In der Anlage wird Urin mit dem Schweizer Vuna-Verfahren zum Flüssigdünger Aurin aufbereitet. Fäzes durchläuft einen eigens entwickelten mehrstufigen Prozess mit Hygienisierung, Kompostierung und Siebung. So entsteht in sechs Wochen aus menschlichem Kot ein hochwertiger Kompostdünger. Qualitätssicherung ist dabei ein Schlüssel. Gemeinsam mit dem Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau und Goldeimer wurde 2020 die DIN SPEC 91421 zur „Qualitätssicherung von Recyclingprodukten aus Trockentoiletten zur Anwendung im Gartenbau“⁴³ entwickelt und damit ein allgemeingültiger Standard definiert, der in der Eberswalder Recyclinganlage schon berücksichtigt wird.

Doch noch gibt es eine große Hürde zu überwinden. Die aktuelle Gesetzeslage erlaubt den Einsatz dieser Recyclingdünger nur mit Ausnahmegenehmigungen für Forschung und Entwicklung. Für einen Einsatz in der Land- und Lebensmittelwirtschaft steht eine Anpassung der Bioabfall- sowie der Düngemittelverordnung aus (vgl. Adam et al., 2023). Erst dann kann der Dünger verkauft werden.

Akzeptanz von Recyclingdüngern im Ökolandbau

Die Hochschule für nachhaltige Entwicklung (HNE) Eberswalde hat im Sommer 2023 die Akzeptanz von Recyclingdüngern im Ökolandbau erhoben. Dafür wurden Gespräche mit Vertreter*innen von Erzeugerverbänden geführt (vgl. Searles, 2024). Ausscheidungen zu verwerten und Boden und Pflanzen zuzuführen, ist den Erzeugenden ein vertrautes Grundprinzip und steht in den Richtlinien der Verbände an erster Stelle. Die Herkunft der Ausscheidungen ist für die Erzeugenden nachrangig, solange die Seuchenhygiene in der Verwertung berücksichtigt ist. Letztendlich sind sie auf einen stetigen Nährstoffrücklauf angewiesen, um betriebsspezifische Nährstofflücken zu schließen. Aus Sicht der Verbände ist die Akzeptanz von Recyclingdüngern maßgeblich vom Kosten-Nutzen-Verhältnis abhängig. Dabei setzen sich die Kosten für die Erzeugenden aus denen für den Erwerb des Düngers, den Transport zum Betrieb sowie den Maschinen- und Treibstoffkosten für die Ausbringung zusammen. Der Nutzen ergibt sich aus der Düngewirkung, der organischen Masse zum Bodenaufbau und der lokalen Verfügbarkeit. Insgesamt, so die Befragten, sollten sich die neuartigen Düngemittel in



Aus dem Kot in Trockentoiletten wird wertvoller, hygienischer Dünger.

bestehende Betriebspraktiken integrieren lassen, sowohl in Bezug auf den Technikeinsatz als auch auf die im Ökolandbau geltenden Regelwerke (EU-Ökoverordnung und Betriebsmittelliste). Insgesamt betonen die Anbauverbände ihr Interesse an Recyclingdüngern als ein lokales, nachhaltiges Substitut für organische Handelsdünger aus internationalen Lieferketten wie Hornspäne.

Wie wir also aufs Klo gehen, macht einen Unterschied. Ansätze, die sowohl für die Nutzenden angenehm sind als auch die aktuelle Wasser-, Energie-, und Nährstoffkrise adressieren, sind vorhanden. Die dabei anfallenden Recyclingdünger bieten für den Ökolandbau das Potenzial, kritische Nährstofflücken in nährstoffintensiven Produktionsverfahren mit grundsatzkonformen Düngern zu schließen. □

▷ Liste der zitierten Literatur: oekologie-landbau.de/materialien



Katja Searles, Hochschule für nachhaltige Entwicklung (HNE) Eberswalde, katja@searles.de