

Ö-Klo: Wertstoffrecycling durch Komposttoiletten

Ö-Klo ist ein Freiburger Start-up-Unternehmen, das Komposttoiletten vermietet und sich für die Verwertung von menschlichem Urin und Kot einsetzt. In Zeiten, in denen natürliche Rohstoffe wie Phosphor knapp zu werden drohen, sei die Wiederbelebung der natürlichen Stoffkreisläufe zwischen Boden, Pflanzen, Nahrung und Ausscheidung wichtig, meinen die Jungunternehmer von Ö-Klo. Das Potenzial ist enorm, aber auf dem Weg dahin gilt es noch einige technische, gesellschaftliche und politische Hürden zu nehmen.

Die Verwertung menschlicher Hinterlassenschaften ist ein Tabuthema. Seit der Erfindung von Wasserklosetts und Kläranlagen werden unsere nährstoffreichen Ausscheidungen nach dem Motto „aus den Augen aus dem Sinn“ mit Haushaltsabwässern, Industrieabwässern und dem Oberflächenwasser von Straßen und Gebäuden in der Kanalisation zu einer mehr oder weniger giftigen Brühe vermischt. Die flüssige Phase dieser Mischung wird dann unter hohem Energieaufwand in Kläranlagen gesäubert. Die feste Phase ist inzwischen so mit Schadstoffen belastet, dass das früher übliche Ausbringen auf Feldern bald ganz verboten wird und der Klärschlamm in Verbrennungsanlagen entsorgt werden muss.

Wir produzieren unter hohem Aufwand künstliche Düngemittel für die Landwirtschaft. Wir verwenden Unmengen sauberen Trinkwassers zur Entsorgung unserer Exkremente, die noch viele wertvolle Nährstoffe enthalten. Anschließend vernichten wir die Nährstoffe im Abwasser durch eine energieintensive Schwemmkanalisation. „Dieses System ist an Ressourcenverschwendung kaum zu übertreffen“, kritisiert Florian Augustin von Ö-Klo.



Auch die ÖKlos selbst sind voll recyclingfähig und lassen sich platz- und materialsparend „in Reihe schalten“. Bis zu 10.000 Besucher pro Veranstaltung versorgte Ö-Klo in der Saison 2017 mit hygienischen, chemie- und geruchsfreien Sanitärsystemen.

© Ö-Klo GbR

Ö-Klo mit Niederlassungen in Freiburg im Breisgau, im Ökodorf Schloss Tempelhof im württembergischen Crailsheim und im brandenburgischen Eberswalde vermietet und verkauft umweltfreundliche Trockentoiletten und hat sich vorgenommen, den natürlichen Nährstoffkreislauf wiederzubeleben. Die bislang hauptsächlich bei Musikfestivals in Süddeutschland eingesetzten mobilen Klos in modularer Bauweise binden Gerüche effektiv mit Sägespänen und trennen Flüssiges von Festem durch ein Gittersiebsystem. „Wir bekommen sehr positive Rückmeldungen von den Nutzern“, freut sich Cornelius Patzer, der bei Ö-Klo für Marketing und Netzwerken zuständig ist, und ergänzt: „Die Leute sind erstaunt, dass es nicht stinkt.“ Ö-Klo möchte aber nicht nur eine nachhaltige und benutzerfreundliche Alternative zu Chemietoiletten bieten, sondern auch die Verwertung von Urin und Kot voranbringen.

Kompostpioniere



Durch die hohe mikrobielle Aktivität bei der Kompostierung des Gemisches aus Sägemehl, Stroh und Fäkalien kommt es zu einer Selbsterhitzung. Temperaturen von bis zu 72 °C sorgen für eine sichere Hygienisierung des Materials.

© Ö-Klo

Ein schöner Herbsttag in Breisach bei Freiburg im Breisgau. Im örtlichen Kompostwerk schichtet ein Bagger eine Kompostmiete von der Größe einer Garage um. Der Haufen stammt aus den Sammelbehältern von 35 ÖKlos und enthält die Hinterlassenschaften Tausender Besucher mehrerer Musikfestivals in Süddeutschland. Über ein flexibles Rohr bläst ein Ventilator Luft in den dampfenden Kompost. Durch die optimale Sauerstoffzufuhr sind die Bakterien und natürlichen Stoffwechselprozesse bei dieser sogenannten Thermokompostierung besonders aktiv. Die Temperaturen im Komposthaufen steigen vorübergehend auf bis zu 72 °C. Pathogene wie Salmonellen oder Wurmeier werden dadurch abgetötet. Später kühlt die Miete langsam ab, und

Mikroorganismen, Pilze und Kompostwürmer verwandeln sie im Laufe von etwa drei Monaten zu Humus.

Knackpunkt Düngemittelverordnung

Seit September 2017 ist Ö-Klo Deutschlands erster gewerblicher Betreiber einer Kompostierungsanlage für Feststoffe aus Komposttoiletten. Allerdings darf der fertige Humus bislang nicht genutzt werden, weil Inhalte aus Komposttoiletten nicht auf der Positivliste der Düngemittelverordnung verzeichnet sind. „Das ist der Knackpunkt, der dafür sorgt, dass der in Breisach erzeugte Kompost schließlich verbrannt werden soll“, bedauert Patzer. Die Ö-Klo-Macher stehen diesbezüglich im Austausch mit dem Umweltministerium Baden-Württemberg, dem Bundeslandwirtschafts- und dem Bundesumweltministerium und hoffen, bald eine Erlaubnis zur Ausbringung etwa im Garten- und Landschaftsbau zu erhalten.

In seiner Bachelorarbeit mit dem Titel „Praktischer Leitfaden zur Veredelung menschlicher Exkremete“ hat sich Forstwissenschaftler Augustin mit verschiedenen Verfahren zur Hygienisierung von Kot und Urin beschäftigt: darunter Milchsäurefermentierung, Pyrolyse, Thermokompostierung oder die Entwässerung durch Osmosefiltration. Insbesondere beim Thema Arzneimittelrückstände besteht noch Forschungsbedarf. Zusammen mit dem Stuttgarter Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA) plant man deswegen ein Forschungsprojekt. In diesem soll unter anderem untersucht werden, wie Milchsäurefermentierung und Thermokompostierung beim Abbau pharmazeutischer Rückstände im Vergleich zu den Reinigungsstufen herkömmlicher Kläranlagen abschneiden.

Enormes Potenzial

Aus unseren festen Ausscheidungen ließe sich wertvoller Humus oder wie schon vor Jahrhunderten von den Amazonas-Indios praktiziert die sogenannte Schwarzerde oder „Terra Preta“ herstellen. Dazu werden Pflanzenkohle, Biomüll und menschlicher Kot zusammen kompostiert. Unser Urin ließe sich als hochwertiger Dünger oder gar als Treibstoff verwenden. Jeder Mensch scheidet im Schnitt 1,4 Liter Urin pro Tag aus. Würde es gelingen, sämtlichen Urin in Deutschland separat zu sammeln und in den Nährstoffkreislauf zurückzuführen, könnten damit 17 % der synthetischen Stickstoffdünger, 21 % der Mineraldünger aus Rohphosphat und 25 % der Kalimineraldünger ersetzt werden, wie Augustin in seiner Bachelorarbeit schreibt.

Plumpsklo-Revolution in der Schweiz

Ein Blick in die Schweiz zeigt, wie die Zukunft der Verwertung menschlicher Exkremete in der Praxis aussehen könnte. Die Firma Greenport.ch GmbH aus Kreuzlingen vermietet ähnlich wie Ö-Klo in Deutschland Komposttoiletten für Veranstaltungen und arbeitet bei der Verwertung eng mit der Eawag, dem Wasserforschungsinstitut der ETH Zürich zusammen. Seit Februar 2016 gibt es den „Aurin-Recyclingdünger“ zu kaufen. Aus 1.000 Litern Urin entstehen durch eine biologische Stabilisierung (Nitrifikation), Aktivkohleadsorption und Eindampfung 50 Liter des Flüssigdüngers (1). Nach Angaben der Eawag enthält er alle für das Pflanzenwachstum nötigen Nährstoffe – z.B. Stickstoff, Phosphor und Kalium – und zahlreiche Spurenelemente wie Eisen, Zink oder Bor. «Aurin» ist vom Schweizer Bundesamt für Landwirtschaft offiziell zur Düngung von Blumen, Zierpflanzen oder Rasen zugelassen (2).

Auch bei der Verwertung des festen Anteils der anfallenden Hinterlassenschaften haben Eawag und Greenport bereits eine praxistaugliche Anwendung etabliert. So verwendet der Zoo Zürich in seiner

Masoala-Regenwaldhalle seit knapp zwei Jahren von Greenport gelieferte Schwarzerde (Terra Preta). Das extrem fruchtbare Bodensubstrat wird über eine pyrolytische Zersetzung aus Kompost, Aktivkohle und menschlichem Kot gewonnen. „Wir haben vor zwei Jahren diesen Bananenhain angepflanzt und Terra Preta eingesetzt. Die Bananenstauden sind in kürzester Zeit vier oder fünf Meter groß geworden und tragen Früchte. Wir sind so begeistert, dass wir die Erde auch noch auf anderen Flächen einsetzen werden“, zitiert das Schweizer Radio und Fernsehen (SRF) auf seiner Webseite Martin Bauert, den Chefbiologen am Zoo Zürich (3).



Noch passt das Ö-Klo-Kernteam in eine einzige Toilettenkabine. Oben v.l.: Anna Calmet, Johannes Hölzel, Florian Augustin; unten v.l.: Stefan Krajci, Cornelius Patzer.
© Ö-Klo

Firmenmotto: „Nährstoffe neu denken!“

Auch Ö-Klo würde gerne Pflanzenkohle in seinen Kompostierungsprozess einbinden, um Schwarzerde zu produzieren. Solange die Möglichkeiten zur Weiterverwendung aber rechtlich nicht geklärt sind, müssen diese Verwertungsexperimente noch warten. Die natürlichen Nährstoffkreisläufe wieder zu schließen, birgt ein enormes Potenzial. Für eine großangelegte Umsetzung müssen sicher noch einige technische Probleme gelöst werden. Die größere Herausforderung besteht aber wohl in der Überwindung der gesellschaftlichen Tabus und der Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen.

Quellen und Literatur:

- (1) <http://www.vuna.ch/>
- (2) <http://www.eawag.ch/de/abteilung/eng/projekte/aurin-duenger-aus-urin/>
- (3) <https://www.srf.ch/news/schweiz/mobile-plumpsklos-als-oekologische-revolution>

<http://www.spektrum.de/news/urin-der-duenger-der-zukunft/1319808>

Augustin, Florian (2017). Praktischer Leitfaden zur Veredelung menschlicher Exkreme. Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE), Bachelorarbeit, FB Wald und Umwelt

Fachbeitrag

25.01.2018

Gunther Willinger

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Weitere Informationen

Cornelius Patzer

Ö-Klo GbR – Geschäftsführung

E-Mail: [cornelius.patzer\(at\)oe-klo.de](mailto:cornelius.patzer@oe-klo.de)

- ▶ Ö-Klo
GbR
- ▶ Phosphor-Recycling – Wertstoffe aus der
Kläranlage

Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Energiegewinnung aus Abfall



Mikrobielles Rohstoffrecycling

Thermokompostierung

