



Recyclingdünger: warum wir eine Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen brauchen, um Wasser zu sparen, Schadstoffe zu reduzieren und Ressourcen zu schonen

Das Wichtigste im Überblick:



Die Ausgangslage

Ressourcen wiederverwerten, anstatt sie wegzuspülen. Kreislaufwirtschaft! Das geht mit einem Sanitärsystem auf Basis von Trocken- oder Trenntoiletten. Moderne Aufbereitungstechniken ermöglichen, Toiletteninhalte zu erfassen und effizient zu Recyclingdünger für die schadlose landwirtschaftliche Nutzung aufzubereiten.

Gegenüber der herkömmlichen Entsorgung auf dem Abwasserweg birgt dieses ressourcenorientierte System zentrale Vorteile:

- Es spart Trinkwasser.
- Es reduziert Schadstoffe.
- Es erhöht die Recyclingquote.
- Es erhöht die Ressourceneffizienz.

Solche ressourcenorientierten Sanitärsysteme (auch ROSS oder ROS genannt) sind bereits in Parks, Gärten, Häusern und ganzen Quartieren weltweit im Einsatz. Reallabore erforschen, entwickeln und erproben die Herstellung verschiedener Recyclingdünger. Erste Dünger sind sogar schon auf dem Markt, in Österreich zum Beispiel.



Das Hindernis

Warum wird das erwiesene und erprobte Potenzial von Recyclingdünger in Deutschland noch nicht genutzt? Ganz einfach: die rechtlichen Rahmenbedingungen lassen es momentan nicht zu. Unvollständige oder widersprüchliche Definitionen und Einordnungen verhindern, dass Recyclingdünger hier ordnungsgemäß produziert und wirtschaftlich genutzt werden kann.



Der Lösungsansatz

Mit Recyclingdünger aus Trockentoiletten auch in Deutschland Nährstoffe zurückgewinnen und Wertschöpfung steigern. Auf Basis von Forschung und Praxis gibt dieses Positionspapier konkrete Handlungsempfehlungen für die Anpassung des Kreislaufwirtschafts- und Düngerechts. Dazu zählen auf Bundesebene unter anderem die

- Erweiterung der Begriffsdefinition des Bioabfalls auf menschlichen Urin und Kot,
- die Aufnahme von menschlichen Ausscheidungen in die Düngemittelverordnung.





Recyclingdünger: warum wir eine Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen brauchen, um Wasser zu sparen, Schadstoffe zu reduzieren und Ressourcen zu schonen

Ein Positionspapier zur Sanitär- und Nährstoffwende

06. September 2023

Roman Adam¹, Ariane Krause², Anna Calmet³, Elsa Jung⁴, Corinna Schröder², Carsten Beneker⁵, Claudia Kirsten¹

¹ DBFZ - Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

² Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) e.V.

³ Kreisstadt Eberswalde

⁴ Technische Universität (TU) Berlin

⁵ Kreiswerke Barnim (KWB) GmbH

Hintergrund

Die EU soll bis 2050 eine kreislauforientierte, klimaneutrale und wettbewerbsfähige Wirtschaft werden. Dieses Ziel und die Anstrengungen dafür hat die EU-Kommission schon vor Jahren vorgestellt: im Konzept des „Green Deal“ (2019) und dem Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft (2020). Auch die Bundesregierung hat das Potenzial der Kreislaufwirtschaft erkannt. Im deutschen Ressourceneffizienzprogramm III (2020-2023) bekennt sie sich beispielsweise dazu, Konzepte und Verfahren zu entwickeln und umzusetzen, um Phosphor und andere Wertstoffe aus kommunalen Abwässern zurückzugewinnen. Das Ziel ist, die Abwasser- und Abfallbehandlung weiterzuentwickeln: von einem bislang rein auf Hygiene fokussierten hin zu einem ressourcenorientierten System. Für diesen Wandel zu einer nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen, bedarf es politischer Maßnahmen und modifizierte Rechtsrahmen.

Die Forschung und Entwicklung betrachtet und verfolgt zwei Ansätze zur Umgestaltung des Sanitärsystems:

1. die Weiterentwicklung des aktuellen Sanitärsystems mit Spültoiletten und Schwemmkanalisation. Ziel hier ist die Ressourcenverwertung in den Kläranlagen umfassender zu machen.
2. die Neugestaltung des Systems basierend auf Trocken- respektive Trenntoiletten. Diese erfassen die unterschiedlichen Stoffströme (Regenwasser, Grauwasser, Ausscheidungen) getrennt und ermöglichen, Abwässer und Abfälle zur schadlosen landwirtschaftlichen Nutzung aufzubereiten.

Eine „Sanitär- und Nährstoffwende“ ist dringend erforderlich, insbesondere mit Hinblick auf die folgenden drei Schwerpunkte (vgl. Hintergrundpapier [1]):

- Verringerung des Trinkwasserverbrauchs sanitärer Systeme, um der mit dem Klimawandel einhergehenden Wasserknappheit zu begegnen,
- Reduktion von Schadstoffen, indem unverdünnte Trockentoilettenabfälle adäquat aufgearbeitet und Keime und Spurenstoffe effizient und effektiv eliminiert werden, sowie
- Substitution von synthetischen Düngemitteln durch das Recycling von Stickstoff (N) und darüber hinaus die Schonung fossiler Ressourcenlagerstätten wie Phosphor (P).

Für eine zukunftsfähige und ressourcenschonende Sanitärversorgung gelten somit folgende drei Voraussetzungen: Nährstoffe recyceln, Wasser sparen, Schadstoffe reduzieren. Durch die Sanitär- und Nährstoffwende lassen sich lokale Nährstoffe effizient zwischen urbanem Raum und Landwirtschaft zirkulieren. Diesen Kreislauf gilt es zu etablieren. Diese Zirkulation stellt die konsequente Umsetzung einer kreislauforientierten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft dar.



Voraussetzung für diese zirkuläre Wirtschaft sind effiziente Aufbereitungstechniken. Sie trennen Schadstoffe gezielt ab und verwandeln so den Reststoff- in einen Nährstoffstrom. Die gute Nachricht: diese effizienten Aufbereitungstechniken gibt es bereits. Für separat erfasste Feststoffe ist das die Hygienisierung und stabilisierende Humifizierung. Dabei befreit ein besonders hoch temperiertes aerobes Behandlungsverfahren den Reststoffstrom aus der Trockentoilette von pathogenen Keimen. Das Ergebnis ist ein hochwertiger Kompost, der als Recyclingdünger in die Landwirtschaft zurückgeführt wird. Separat erfasste, flüssige Toiletteninhalte können mittels Nitrifikation und Aktivkohleadsorption zu marktfähigen, flüssigen Recyclingdüngern aufgearbeitet werden. Durch die Filtration mit Aktivkohle werden nahezu alle Spurenstoffe wie Arzneimittel, Drogen und Hormone, entfernt. Ein weiterer Vorteil: indem der besonders nährstoffreiche Urin getrennt erfasst und behandelt wird, werden Kläranlagen maßgeblich entlastet.



Bereits mehrere wissenschaftliche Initiativen sowie Unternehmen haben sich der Erforschung dieser Technologien verschrieben und konnten, wie in Österreich etabliert [2], den entstandenen Recyclingdünger in Verkehr bringen. Diese Nährstoffrückgewinnung und Wertschöpfung ist also technisch realisierbar und auch schon praxisgetestet. In Deutschland wird sie aber bislang ausgebremst – durch die Ausgestaltung des Kreislaufwirtschafts- und Düngerechts. Doch diese Bremsen lassen sich lösen.

Einordnung ändern: Recycling-fähiger Abfall statt Abwasser

Zunächst sollte die Anwendbarkeit des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) [3] näher untersucht werden. In der Rechtsprechung [4,5] werden Inhalte aus Trockentoiletten dem Abwasser zugeordnet. So wird eine Anschluss- und Überlassungspflicht an den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger begründet. Diese Auffassung ist jedoch nicht gedeckt von der Abwasserdefinition des § 54 (1) WHG [6]. Zudem besteht der Zweck von Trockentoiletten gar nicht in der nach § 54 (2) WHG erforderlichen Sammlung mit anschließender „Entsorgung“ über den Abwasserentsorgungsweg [7].

Die angeführte Rechtsprechung begründet die Anwendung des Abwasserbegriffs mit der unzureichenden Verwertungsmöglichkeit von Urin und Fäzes im KrWG. Ebenso naheliegend ist aber der Abfallbegriff im Sinne des § 3 (1) KrWG. Dieser kann auch Flüssigkeiten umfassen. Diese Abfälle könnten herkömmlich über den Abwasserentsorgungsweg¹ verbracht werden oder durch ein alternatives Verfahren im Einklang mit Abfall- und Düngerecht zu Recyclingdünger stofflich aufbereitet werden [8].

Ein Vermerk des Bundesministeriums für Umwelt (BMUV) über „Die Anwendbarkeit des Abfallrechts auf Komposttoiletten“ [9] thematisiert, dass Kompost- und Trockentoiletten nur sammeln. Damit fehlt die Voraussetzung, sie überhaupt als Abwasserbehandlungsanlagen im Geltungsbereich des Abwasserrechts zuzuordnen. Im Vermerk wird die Auffassung vertreten, dass der Abfallbegriff den Abwasserbegriff nicht ausschließt. Vielmehr ist der Abfallbegriff laut Vermerk als „Vorschaltbegriff“ anzusehen. Fällt ein Abfall an, und kann eine Beseitigung über den Wasserentsorgungsweg stattfinden, gilt der Abfallbegriff im Sinne des § 3 (1) KrWG [10]. Dann liegt auch ein maßgeblich nach dem Abfallrecht gesteuertes Wahlrecht vor. Dieser Auffassung des BMUV schließen wir uns an.

Bedingung: Ordnungsgemäße und schadlose Verwertung

Durch den Geltungsbereich des Kreislaufwirtschaftsgesetzes wären die Abfallhierarchie (§ 6 KrWG) und das Verwertungsgebot nach § 7 (2) KrWG maßgebend. Demnach hat die stoffliche Verwertung, also das Recycling, Vorrang vor der energetischen Verwertung, also der Verbrennung, oder der Entsorgung/Beseitigung. Maßgeblich für eine stoffliche Verwertung ist gemäß § 7 (3) KrWG, dass sie **„ordnungsgemäß und schadlos“** erfolgt.

Ordnungsmäßigkeit - Gehemmt wird die Marktreife von Recyclingdüngern gegenwärtig durch die fehlende Ordnungsmäßigkeit der Verwertung. Um die Ordnungsmäßigkeit einhalten zu können, müsste es einen

¹ § 28 (1) S.4 KrWG i.V.m. § 55 (3) WHG

zulässigen Verwertungsweg geben im KrWG (einschl. untergesetzlichem Regelwerk) oder anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften. Die Übersicht (vgl. Tabelle 1) zeigt relevante Regelwerke mit den damit verbundenen Verwertungspfaden und die Begründung für deren fehlende Anwendbarkeit gemäß dem Vermerk vom BMUV.

Regelwerk	Grund für den Ausschluss des Verwertungspfades
Bioabfallverordnung (BioAbfV)	Kot und Urin fallen bereits nach der gesetzlichen Begriffsbestimmung des § 3 (7) KrWG nicht unter „Bioabfälle“. Bioabfall ist nach § 2 Nr. 1 BioAbfV nur Abfall tierischer oder pflanzlicher Herkunft. Menschliche Ausscheidungen werden demzufolge auch nicht von der Bioabfall-Definition und Auflistung zulässiger Bioabfälle des § 2 Nr. 1 i.V.m. Anhang 1 Nr. 1 BioAbfV umfasst.
Klärschlammverordnung (AbfKlärV)	Nach § 2 (2) AbfKlärV ist Klärschlamm solcher Schlamm, der bei der Behandlung von Abwasser in Abwasserbehandlungsanlagen anfällt. In Trockentoiletten findet keine Entsorgung über den Abwasserentsorgungsweg statt. Deshalb sind diese auch keine Abwasserbehandlungsanlagen.
Düngemittelverordnung (DüMV)	Nur die in der geltenden Fassung der DüMV als zulässig gelisteten Ausgangsmaterialien dürfen für die Düngerherstellung verwendet werden (vgl. insbes. Tabellen 7 ff. der Anlage 2 der DüMV). Für nicht gelistete Stoffe gilt ein Anwendungsverbot. Davon umfasst sind menschlicher Kot und Urin als Ausgangsstoff und somit auch der daraus entstehende Recyclingdünger (vgl. § 3 (1) DüngG).

Tabelle 1: Übersicht der Verwertungspfade gemäß geltender Regelwerke mit Begründung für deren fehlende Anwendbarkeit

Letztlich ist unter Kategorie 7.4.3 in Tabelle 7, Anlage 2, DüMV „Klärschlamm“ als Ausgangsstoff für die Düngemittelherstellung aufgeführt. Klärschlamm, der menschliche Ausscheidungen enthält. Das ist widersprüchlich. Denn wenn selbst aus Klärschlamm ein Düngemittel herstellbar ist, warum dann nicht aus unvermischem, unverdünntem, konzentriertem und damit besser aufbereitetem Kot und Urin?

Schadlosigkeit – Das gegenwärtige System ist keineswegs komplett schadlos. So werden etwa bei Boden Anwendungen im gewissen Umfang durch Keime, Schwermetalle und organische Schadstoffe belastete Klärschlämme [11] eingesetzt². Gegenwärtig wird etwa ein Drittel [14] der Klärschlämme bodenbezogen als Düngemittel eingesetzt [11]. Diese Klärschlämme enthalten ebenfalls menschliche Fäkalien als Abwasser, sind aber lediglich durch Kaltbehandlung und damit unzureichend hygienisiert. Diese Praxis kann unter anderem dazu führen, dass sich Schwermetalle in landwirtschaftlichen Böden anreichern. Aufgrund dieser Schadstoffbelastung werden die übrigen zwei Drittel des Klärschlammes nur thermisch verwertet [8]. Dabei ordnet die gegenwärtige Regelung die stoffliche Verwertung als Rezyklatdünger der energetischen Klärschlammverbrennung unter [15], was im Widerspruch zur Abfallhierarchie nach § 6 (1) KrWG steht. Was Spurenstoffe wie Arzneimittel, Drogen oder Hormone angeht werden im Übrigen keine verbindlichen Anforderungen an Kläranlagen oder organische Düngemittel beispielsweise aus tierischen Ausscheidungen gestellt.

² Wenn auch zunehmend restriktiver gehandhabt: bis 2029 (100.000 Einwohnergleichwerte) bis 2032 (50.000 Einwohnergleichwerte) (siehe [Mitteilung der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA 39](#))



Gegenüber dem herkömmlichen Wasserentsorgungsweg birgt gerade die unverdünnte Sammlung von menschlichen Fäkalien in Trockentoiletten immense Vorteile. Umwelt- und gesundheitsgefährdende Stoffe werden bei der Produktion von Recyclingdüngern effizient unschädlich gemacht. Gleichzeitig wird vermieden, die besonders nährstoffreichen Ausscheidungen zu kontaminieren aus anderen Schmutzwasserfraktionen, etwa mit Schwermetallen aus Reifenabrieb, Reinigungsmitteln oder ähnlichem. Die Neugestaltung des Systems auf Basis von Trocken- respektive Trenntoiletten wäre also näher am Ideal der Schadlosigkeit als das existierende System.

Vor diesem Hintergrund haben einige Länder der EU (beispielsweise Österreich und Schweden) die Umweltverträglichkeit von Recyclingdüngern bei dem aktuellen Stand der Aufbereitungstechnik bereits anerkannt und Produkte wie Aurin [2] sind bereits im EU-Markt (Österreich) erhältlich. In Deutschland ist die Anwendung zwar noch ausgebremst. Doch an der Weiterentwicklung der Sammel- und Aufbereitungstechnik sowie anschließenden Produktveredelung wird intensiv geforscht, sodass in Zukunft sogar noch größeres Potenzial aus dem kreislauforientierten System geschöpft werden kann.

Zusammenfassung

Insbesondere die Nicht-Anwendbarkeit der BioAbfV und DüMV verhindert, dass Recyclingdünger ordnungsgemäß hergestellt werden können. Das ist ein wesentliches Hemmnis für die Weiterentwicklung im Bereich Recyclingdünger in Deutschland [8] [12].

Unter Einstufung des Abfalls als Abwasser ist ein sehr beschränkter Verwertungspfad über die AbfKlärV zwar auch derzeit möglich. Die Beschränkung umfasst aber die spätere Nutzung des Düngers. Dadurch werden wirtschaftliche Absatzmöglichkeiten ausgeschlossen. Zusätzlich wird der Einsatz der Trockentoiletten durch die Anschluss- und Überlassungspflicht lokal begrenzt.

Diese Hemmnisse sind besonders fatal, wenn man sie mit Blick auf das übergeordnete Ziel betrachtet, unser System wettbewerbsfähiger und klimafreundlicher zu gestalten. Denn im Vergleich zur herkömmlichen Entsorgung über den Abwasserweg ist das ressourcenorientierte Sanitärsystem mit Recyclingdünger besser geeignet, Recycling zu ermöglichen und gleichzeitig Schadstoffanreicherungen im Stoffkreislauf zu unterbinden.

Die Nährstoffrückführung mit qualitätsgesicherten Recyclingdüngern aus Urin und Fäzes ist also sauberer und sicherer als die herkömmliche Entsorgung. Dieser herkömmliche „nasse Pfad“ ist also letztlich auch nicht mehr zu vereinen mit dem Gebot des Schutzes von Mensch und Umwelt gemäß § 6 (2) S. 2 und 3 KrWG.

Recyclingdünger, wie beispielsweise das in Österreich bereits marktverfügbare Aurin [2], könnten auch in Deutschland zur Nährstoffrückgewinnung beitragen und gleichzeitig den Schutz von Mensch und Umwelt verbessern. Dafür müssen aber die unzeitgemäßen Bremsen im rechtlichen Rahmen gelöst werden.



Evidenzbasierte Lösungsvorschläge

Die rechtlichen Rahmenbedingungen könnten geklärt werden, indem menschlicher Urin und Fäzes in die Begriffsdefinition des Bioabfalls in § 2 Nr. 1 der BioAbfV aufgenommen werden. Dadurch könnten Urin und Fäzes auch in Tabelle 7 der Anlage 2 der deutschen Düngemittelverordnung (DüMV) als „Ausgangsstoff“ für die Düngemittelherstellung aufgenommen werden, etwa in Kategorie 7.4.4 als „Organische Abfälle“. Alternativ könnte in der DüMV eine zusätzliche Kategorie erfasst werden, die Urin und Fäzes aus Trenntoiletten einschließt. Die neue Kategorie könnte mit Auflagen zur Hygienisierung, wie zum Beispiel der Warmbehandlung eingeschränkt werden und eine Qualitätssicherung nach DIN SPEC 91421 fordern, oder auf die gewerbliche Nutzung eingeschränkt werden.

Es bedarf zudem auf kommunaler Ebene eines Wahlrechts zwischen dem Abwasser- und dem Abfallpfad anstelle der existierenden Anschlusspflicht an den Wasserpfad. Dies würde die lokale Einsatzbegrenzung der Trockentoiletten aufheben und wirtschaftliche Absatzmöglichkeiten eröffnen, die wiederum als Motor der Weiterentwicklung dienen können.

Die einheitliche Hygienisierung und Güte der Recyclingdünger könnte durch die im Produktstandard DIN SPEC 91421 verankerte Qualitätssicherung belegt werden oder alternativ durch eine daraus weiterentwickelte DIN oder DIN EN Norm [13].

Um zirkuläre Sanitärsysteme und -produkte mittelfristig und langfristig etablieren zu können, sind die angerissenen richtungsweisenden Veränderungen in den rechtlichen Rahmenbedingungen nötig. Neben der Anpassung von Gesetzen und Verordnungen sollten auch Normen und Standards weiterentwickelt werden. Das würde ermöglichen, alternative Recycling-Systeme und -Produkte fachgerecht zu implementieren, sie zu verbreiten sowie ihre Regulierung zu ermöglichen.

Dieses Dokument ist im Rahmen des Projektes „REGION.innovativ – zirkulierBAR: Interkommunale Akzeptanz für nachhaltige Wertschöpfung aus sanitären Nebenstoffströmen“ entstanden. Der vorliegende Text wurde von den oben genannten Autor:innen erarbeitet.



REGION.innovativ – zirkulierBAR:

Interkommunale Akzeptanz für nachhaltige Wertschöpfung aus sanitären Nebenstoffströmen |

Koordination: Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) e.V. in Großbeeren |

Web: <https://zirkulierbar.de> | Kontakt: info@zirkulierbar.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Literaturquellen

- [1] Ariane Krause, Christian von Hirschhausen, Enno Schröder, Florian Augustin, Franziska Häfner. Ressourcen aus der Schüssel sind der Schlüssel: Diskussionspapier zur Sanitär- und Nährstoffwende: Wertstoffe zirkulieren, Wasser sparen und Schadstoffe eliminieren.
- [2] Eawag - Abteilung Verfahrenstechnik. Aurin - der Dünger aus Urin; Available from: <https://www.eawag.ch/de/abteilung/eng/projekte/aurin-duenger-aus-urin/>.
- [3] Bundestag. Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen: Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG; 2021.
- [4] VG Dresden. Beschluss vom 9. Juli 2019;13 K 5506/17.
- [5] VG Potsdam. Beschluss vom 21.01.2020. 8 L 238/19.
- [6] Bundestag. Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts: Wasserhaushaltsgesetz - WHG; 2021.
- [7] Kropp in Lersner/ Wendenburg (ed.). Recht der Abfallbeseitigung: § 2 Rn. 73.
- [8] Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH. Kompostprodukte aus hygienisierten Fäkalien und Pflanzenkohle: Bedürfnisse der Nutzenden, Kooperationsmodelle und rechtliche Rahmenbedingungen. ISOE-Materialien Soziale Ökologie, Nr. 65. Frankfurt am Main; 2021.
- [9] BMUV. Vermerk: „Die Anwendbarkeit des Abfallrechts auf Komposttoiletten“ vom 07.03.2018 vom Referat WR II2, WR II4.
- [10] Petersen in Jarass/ Petersen (ed.). KrWG, § 2 Rn. 106.
- [11] Dr. Birgit Wolters, Kristin Hauschild, Prof. Dr. Kornelia Smalla. Erarbeitung anspruchsvoller Standards für die mittelfristige Fortführung der bodenbezogenen Verwertung von Klärschlämmen aus Abwasserbehandlungsanlagen mit kleiner Ausbaugröße. Umweltbundesamt.
- [12] Kerstin Kreul. Die Untiefen der Düngemittelverordnung. Neue Justiz 2022;76(6):265–8.
- [13] Deutsches Institut für Normung. Workshop Qualitätssicherung von Recyclingprodukten aus Trockentoiletten zur Anwendung im Gartenbau(DIN SPEC 91421); 2020.
- [14] Andrea Roskosch, Patric Heidecke, Claus-Gerhard Bannick, Simone Brandt, Maja Bernicke, Claudia Dienemann, Marcus Gast, Maximilian Hofmeier, Christian Kabbe, Kathrin Schwirn, Ines Vogel, Doris
- [15] Yoshida H, Hoeve M ten, Christensen TH, Bruun S, Jensen LS, Scheutz C. Life cycle assessment of sewage sludge management options including long-term impacts after land application. Journal of Cleaner Production 2018;174(5):538–47. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.175>.