

Annette Jensen

.....
Leseprobe
.....



DAS
BUCH
ZUM
FILM

HOLY SHIT

Der Wert unserer Hinterlassenschaften

orange ● press

LESEPROBE

... aus:

Scheiße einst und jetzt	9
Wo stehen wir heute?	30
Unser verkanntes Organ	32
Trinkwasser fürs Klo	50
Der gestörte Nährstoffkreislauf	61
Was aus alledem folgt	113
Neue Klos für neue Erde	120
Häuser, die Dünger erzeugen	137
Die Stadt als Organismus	148
Pinkeln für die Wissenschaft	158
Den Boden ernähren	169
Upgrade im System	179
Blick in die Welt und in die Zukunft	185
Was kann ich selbst tun?	200
Die zweite Chance Eine Erzählung	221

Kapitel 4 | **Trinkwasser fürs Klo**

Einmal Pipi und dann abziehen – und schon fließen mindestens drei Liter des in Deutschland am häufigsten kontrollierten Lebensmittels in den Untergrund. Nichts, was wir trinken oder essen, wird so stark überwacht wie Trinkwasser. Wasserwerke müssen 53 chemische, physikalische und mikrobiologische Parameter beachten und sehr niedrige Grenzwerte einhalten, egal, welches Rohwasser ihnen zur Verfügung steht.

Der größte Teil ist Grundwasser, aber auch aus Quellen, Talsperren und Brunnen in unmittelbarer Nähe von Flüssen oder Seen wird Wasser geschöpft. Lediglich 1,2 Prozent stammen heute aus Oberflächengewässern. Die Auflagen für das, was aus dem Wasserhahn kommen darf, sind sogar deutlich strenger als für das, was für Geld flaschenweise im Supermarkt verkauft wird. Dabei ist das Wasser aus der Leitung nicht nur extrem viel billiger, sondern auch umweltfreundlicher: Kein umständlicher Transport, kein Aufwand für Recycling, keine Müllberge aus Plastikflaschen.

Mit jedem Besuch der Toilette wird frisches Trinkwasser in Abwasser verwandelt. Bei älteren Toiletten rauschen 9 bis zu 14 Liter durchs Becken, neuere Modelle kommen mit 6 bis 9 Litern aus. »In Abhängigkeit vom Spülgut kann die Wassermenge sogar auf 3 Liter reduziert werden«, umschreibt das Bundesumweltministerium in typischer Vermeidung konkreter Worte, wovon es sich beim »Spülgut« handelt.

Im Schnitt gehen so pro Tag und Kopf bzw. Po fast 35 Liter Trinkwasser fürs WC drauf. Das ist nicht nur angesichts der zunehmenden Trockenheit ein Problem. Vor allem die biologische

Klärstufe verbraucht viel Strom. Durch Trinkwasserversorgung und Abwasseraufbereitung entstehen jährlich 3,4 Millionen Tonnen klimaschädliches CO₂.

Damit verschwindet potenzieller Dünger: Insbesondere Urin enthält Kalium, Phosphor und Stickstoff. Auch im Kot sind Nährstoffe enthalten, dazu eine Menge Kohlenstoff. Daraus könnte Humus werden. Doch so wie wir es heute organisiert haben, gehen die meisten Wertstoffe für immer verloren. Wo landen unsere Hinterlassenschaften, nachdem sie den Körper verlassen und wir die Spültaste gedrückt haben?

Mit mehreren Litern Wasser verdünnt, entschwinden Urin und Kot durchs Fallrohr und von dort ins öffentliche Kanalnetz. Das ist in Deutschland heute zusammengerechnet etwa 600.000 Kilometer lang und muss außer 5,1 Milliarden Kubikmetern Abwasser alles Mögliche transportieren: Neben Exkrementen und entsprechend viel Klopapier sind das Hautpartikel, Seifen und Salben sowie Haushaltschemikalien und Speisefett. Aber auch Slipeinlagen, Tampons, Feuchttücher und Zahnseide landen darin; alles Dinge, die eigentlich nicht hinein sollen. Das Gleiche gilt für Farbreste und Medikamente, Katzenstreu und Zigarettkippen, Rasierklingen und Putzlappen, Nagellackentferner, Motoröl und Desinfektionsmittel. Selbst gefährliche Schadstoffe wie Dioxine, PCB, Blei und Quecksilber sind im Abwasser zu finden. Und wo es noch Mischkanalisationen gibt, kommt Straßendreck dazu und damit große Mengen Mikroplastik, die insbesondere durch Reifenabrieb entstehen. Solche Kanalisationen können bei Starkregen auch überlaufen. Dann ergießt sich der ganze Dreck auf die Straßen und droht in Keller und Flüsse zu gelangen.

Form und Durchmesser der Kanalquerschnitte, Beschichtung der Rohre, Mindestgefälle, Wandschubspannung je nach Durchmesser – alles ist heute durch vielfältige Vorgaben und Normen genauestens geregelt, damit das Abwasser nicht zu schnell fließt und nicht zu langsam und Feststoffe nicht irgendwo liegen bleiben und das System verstopfen. Knapp 130 Liter Wasser verbraucht jede Person in Deutschland im Durchschnitt am Tag. Und die gelangen nach dem Duschen, Kacken und Pinkeln, Geschirr-, Wäsche- oder Autowaschen in das Kanalisationssystem.

Kläranlagen – der ewige Reparaturbetrieb

Über kurz oder manchmal auch sehr lang erreicht das Abwasser ein Klärwerk. Die ersten solcher Anlagen entstehen Ende des 19. Jahrhunderts, wieder in England. Dort hat man bald nach dem Bau von Kanalisationen festgestellt, dass es mit der Selbstreinigungskraft von Flüssen doch nicht so weit her ist wie zunächst angenommen. Weil das Trinkwasser am Unterlauf von Flüssen immer dreckiger wird, verabschiedet das britische Parlament 1876 den *Rivers Pollution Prevention Act*. Städte in Deutschland ziehen nach, die erste Kläranlage auf dem europäischen Festland entsteht 1882 in Frankfurt-Niederrad.

Deutsche Ingenieure tun sich vor allem als Innovatoren auf dem Gebiet der mechanischen Abwasserreinigung hervor. Sie konstruieren Rechen und Siebe, in denen Müll und tote Tiere hängen bleiben sollen. Danach gelangt das Wasser in einen Sandfang, ein Becken mit geringer Fließgeschwindigkeit, in dem Steine und Sand auf den Grund sinken und entfernt werden. Im darauf folgenden Absetzbecken verweilt das Wasser

einige Stunden, sodass sich die darin schwebenden Teilchen nach und nach absetzen. In der Anfangszeit wird der sich daraus ergebende stinkende Schlamm oft in einer Grube oder einem Teich auf dem Kläranlagengelände gelagert oder auf Äcker ausgebracht.

Die erste biologisch arbeitende Kläranlage, die einen Flusslauf nachahmt, indem sie Schadstoffe mithilfe von Bakterien eliminiert, entsteht in Boston und wird noch vor dem ersten Weltkrieg in Essen nachgebaut. In England experimentieren Kläranlagenbetreiber schon früh mit chemischen Methoden. Sie schütten Kalk und Eisenerze ins Wasser, um Schadstoffe zu binden und mit in die Schlammschicht zu verfrachten.

Lange halten die meisten Kommunen das Wasser nach einer physikalischen Reinigung für ausreichend sauber und leiten es in die Flüsse ein. Sie übersehen dabei, was mit den großen Mengen stickstoff- und phosphorhaltiger Nährstoffe passiert, die vor allem aus den menschlichen Fäkalien im Abwasser enthalten sind.

Sie sind ein wunderbares Fressen für Bakterien. Um es zu verdauen, verbrauchen die Kleinstlebewesen allerdings viel Sauerstoff aus dem Wasser, wodurch sich die Lebensbedingungen für Flussbewohner verändern. Und Algen vermehren sich rasant durch die großen Düngermengen. Zwar produzieren sie zunächst selbst Sauerstoff. Wenn sie jedoch absterben, werden auch sie von Bakterien zersetzt, und so ersticken viele Fische und andere Wassertiere.

Betreiber größerer Kläranlagen sind deshalb seit Mitte der 1990er-Jahre verpflichtet, Stickstoff und Phosphor so weit wie möglich zu eliminieren, bevor sie das Wasser zurück in einen

Fluss leiten. Dafür nutzen sie ein ganzes Arsenal technisch-biologischer Methoden. In einem sogenannten Belebungsbecken, das an einen Whirlpool erinnert, wird immer wieder Sauerstoff hineingepumpt. Hier verwandeln Mikroben düngewirksame Stickstoffverbindungen in Nitrat. Das verarbeiten andere Bakterienarten anschließend so, dass es für Pflanzen nicht mehr nutzbar ist und in die Luft entweicht.

Um die Phosphorverbindungen aus dem Abwasser zu entfernen, kommen andere Mikroorganismen zum Einsatz. Sie sind in der Lage, Phosphat aufzunehmen und in den Klärschlamm zu verfrachten. Weil das noch nicht reicht, braucht es zusätzlich chemische Verfahren. Eisen- oder Aluminiumsalze werden ins Abwasser gekippt, woran sich herumschwimmende Phosphormoleküle andocken und mit absinken.

Medikamente auf Weltreise

Inzwischen gehören somit drei Klärstufen – mechanische, biologische und chemische – zur Ausstattung jeder größeren Kläranlage in Deutschland. Doch selbst wenn alles nach Plan läuft, gelangen trotz des hohen technischen, energetischen und finanziellen Aufwands im Schnitt immer noch fast 20 Prozent des Stickstoffs und 10 Prozent des Phosphors aus Urin und Kot in die Oberflächengewässer. Und nicht nur das.

Auch ein immer vielfältigerer Medikamentencocktail ist dort zu finden: Schmerzmittel, Betablocker, Hormone, Antidepressiva, Blutdrucksenker, Arznei gegen Entzündungen und Osteoporose, Antibiotika, Kontrastmittel für Röntgenaufnahmen – sie alle und noch einige mehr werden unterwegs nicht etwa in ihre chemischen Bestandteile zersetzt. Schließlich müssen viele

der Substanzen ziemlich stabil sein, um bei ihrer Reise durch den menschlichen Körper das Säurebad im Magen und vielfältige Enzymangriffe überstehen zu können. Oft werden außerdem nur geringe Mengen der Wirkstoffe vom menschlichen Körper aufgenommen, und bis zu 90 Prozent werden unverändert ausgeschieden. Sie landen in der Kloschüssel oder im Waschbecken und somit – extrem verdünnt – im allgemeinen Abwasser.

Wie stark Umwelt und Mitmenschen dadurch belastet werden, ist bisher nicht geklärt. Es gibt kaum Daten zu dem Thema, und wo die Pharmaindustrie selbst forscht, muss sie die Ergebnisse lediglich der Zulassungsbehörde vorlegen. Sogar staatliche Stellen, die für die Gewässerüberwachung zuständig sind, bekommen oft keine Antwort: Geschäfts- und Betriebsgeheimnis.

...../.....

Kapitel 5 | **Der gestörte Nährstoffkreislauf**

Ob Steak, Joghurt, frische Paprika oder Tütenpudding: In jedem Fall liegt eine Portion Phosphor mit auf unserem Teller. Das Element mit dem Kürzel P steckt in fast allen Lebensmitteln. Es ist für uns und alle anderen Lebewesen existenziell. Ohne Phosphor gibt es keine DNA, keinen Knochen und keinen Zahn. Zusammengerechnet enthalten die Zellen eines erwachsenen Menschen etwa 700 Gramm davon.

Pflanzen benötigen den Stoff ebenfalls für ihr Wachstum sowie zur Samenbildung. Werden Getreide und Gemüse geerntet, verschwinden die darin enthaltenen Nährstoffe vom Acker –

darunter auch der Phosphor. Folglich müssen Bäuerinnen und Gärtner nachdüngen, wenn die Ernte nicht immer mickriger ausfallen soll. Seit erst etwa hundert Jahren kommt dafür Kunstdünger zum Einsatz.

Phosphor – ein wertvolles Gut

Im Herbst 2021 stiegen die Düngerpreise bereits deutlich. Und nach dem russischen Überfall auf die Ukraine und den westlichen Sanktionen sprangen sie 2022 steil nach oben. Unter Landwirten herrschte blanke Panik. Die Rohstoffe waren nicht mehr in den gewohnten Mengen oder überhaupt verfügbar. Phosphor kostete plötzlich viermal so viel wie noch kurz davor.

Auch die Preise für Stickstoff schossen zeitweise in die Höhe. Ganz neu war die Erfahrung nicht: Schon die Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 hatte Preissprünge von bis zu 800 Prozent erzeugt. Auch wenn sich danach die Lage wieder beruhigte und Dünger für ein paar Jahre sogar tendenziell billiger wurde: Eigentlich ist schon lange klar, dass wir langfristig auf eine Mangellage zusteuern.

Wie Kohlenstoff kann Phosphor in Millionen Jahren versteinern und wird heute als Mineral in Bergwerken abgebaut. Deutschland ist, wie die meisten anderen europäischen Länder, vollständig auf Importe angewiesen. Die größten Vorkommen liegen in der völkerrechtswidrig besetzten Westsahara. Ein marokkanisches Staatsunternehmen plündert und exportiert sie – ohne Zustimmung der dort lebenden Sahrauis. Die deutschen Konzerne ThyssenKrupp und Siemens verdienen mit. Zusammen gerechnet befinden sich knapp drei Viertel der Weltvorräte an

Phosphor in Gebieten unter marokkanischer Herrschaft. Bedeutende Vorkommen gibt es außerdem in China, Algerien, Syrien, Brasilien, Südafrika und den USA; wobei China und die USA nur für den eigenen Markt produzieren. Eine vor Kurzem in Norwegen entdeckte Reserve lässt viele in der EU erleichtert aufatmen.

Doch auch wenn in der Erdkruste noch erhebliche Mengen Phosphor eingelagert sind und der Stoff rechnerisch für einige hundert Jahre reichen könnte: Das staatliche geologische Institut der USA geht davon aus, dass es spätestens in fünfzig Jahren zu einer deutlichen Verknappung und damit zu einer Gefährdung der Welternährung kommt.

Und die Qualität der geschürften Phosphate verschlechtert sich. Einige Vorkommen sind sogar mit radioaktiven Schwermetallen belastet. Durchschnittlich 167 Tonnen Uran gelangen auf diese Weise jährlich auf deutsche Äcker, schreibt das Umweltbundesamt. Die Ackerpflanzen nehmen die radioaktiven Stoffe nur in sehr geringem Umfang durch ihre Wurzeln auf. Für Grund- und Trinkwasser sind sie jedoch eine Gefahr.

Kleine Geschichte der Düngemittel

Binnen eines Jahres nimmt ein Mensch etwa sieben Kilo Mineralien auf und scheidet etwa die gleichen Mengen wieder aus. Neben vier Kilogramm Stickstoff, die uns vor allem in Form von Proteinen erreichen und wieder verlassen, handelt es sich dabei vor allem um Kalium, Phosphor und Kalzium. Zusammen mit Tiermist und pflanzlichem Kompost ist das zu früheren Zeiten der einzige Dünger, der der Landwirtschaft zur Verfügung steht.

Schon vor 7.000 Jahren entwickeln Gärtner und Bäuerinnen im Amazonasgebiet eine Methode, mit der sich auch eine große Bevölkerung ernähren lässt. Natürlicherweise ist die Erde in tropischen Regenwäldern nährstoffarm. Die Böden enthalten wenig Humus und sind deshalb kaum für Ackerbau geeignet. Mit »Terra Preta«, einem Kompost aus Mist und Fäkalien, organischen Abfällen, Tonscherben und Holzkohle, lässt sich das jedoch ändern – und das sogar für Jahrhunderte, wenn nicht Jahrtausende. Die Holzkohle wirkt dabei als eine Art Behausung für Mikroorganismen, die sich nicht zersetzt und so die Bodenfruchtbarkeit dauerhaft stabilisiert. So können vor der Eroberung durch die Europäer sogar Großstädte in der tropischen Region entstehen, von denen der spanische Konquistador Francisco de Orellana 1542 berichtet. Danach aber gehen die Kenntnisse über die »Schwarze Erde« für Jahrhunderte verloren, bis sie vor Kurzem wiederentdeckt wurden.

Auch in China, Korea und Japan gelingt es bis ins 20. Jahrhundert, die über Tausende von Jahren gepflegte Produktivität der Böden mithilfe von Fäkalien, Kompost, Mulchen, Mischkultur und Gründüngung nicht nur zu erhalten, sondern sogar zu steigern. In seinem Bericht von einer Reise 1909 beschreibt der Leiter des US-Landwirtschaftsministeriums, mit welcher Akribie die asiatischen Bauern menschlichen Kot sammeln und damit ihre Felder düngen. [...] In Europa experimentieren Bauern zum Ende des 18. Jahrhunderts mit Gips, Asche, Kalk und Ton, um mehr aus ihren Böden herauszuholen und so die wachsende Bevölkerung versorgen zu können – mit geringem Erfolg. Wenige Jahrzehnte später jedoch werden Entdeckungen gemacht, die die Landwirtschaft fundamental verändern.

Aus der Perspektive der Chemie

Die Entwicklung beginnt mit ein paar Klumpen gelblich-brauner Substanz mit stechendem Geruch. Alexander von Humboldt hat sie 1802 bei seinem Besuch in Lima überreicht bekommen. Es handelt sich um Guano – Kot von Möwen, Kormoranen, Tölpeln und Pelikanen, die zu Millionen auf den Chincha-Inseln vor Perus Küste leben. Exkreme und Kadaver der Seevögel türmen sich damals auf dem Granitgestein zu riesigen Bergen, entstanden innerhalb von Hunderten, vielleicht sogar Tausenden von Jahren. [...] Humboldt übergibt die Proben an deutsche und französische Chemiker, die darin eine hohe Konzentration von Phosphor und Stickstoff feststellen – deutlich mehr als im Mist von Stalltieren. Trotz einiger erfolgreicher Feldversuche mit der Vogelscheiße dauert es noch eine Weile, bis in Europa der Guano-Boom losbricht.

Entscheidend zum neuen Weltbild trägt Justus von Liebig bei, der einer breiten Öffentlichkeit den Nährstoffbedarf von Nutzpflanzen erklärt. [...] Er untersucht mit einem selbst entwickelten Apparat vor allem organische Substanzen – und beginnt irgendwann, sich intensiv mit der Chemie von Pflanzen und Böden zu beschäftigen. Sein Fazit, veröffentlicht 1840 in seinem Grundlagenwerk *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*: »Als Princip des Ackerbaues muß angesehen werden, daß der Boden in vollem Maaße wieder erhalten muß, was ihm genommen wird, in welcher Form dieß Wiedergeben geschieht, ob in der Form von Excrementen, oder von Asche oder Knochen, dieß ist wohl ziemlich gleichgültig.« Das Buch wird zum Bestseller und Guano für ein paar Jahrzehnte zum großen Geschäft. [...]

Als Chemiker denkt Liebig weiter als an die mechanische Aufbereitung von schon bestehendem organischem Material: »Es wird eine Zeit kommen, wo man den Acker, wo man jede Pflanze, die man darauf erzielen will, mit dem ihr zukommenden Dünger versieht, den man in chemischen Fabriken bereitet.« Seine zu diesem Zweck gegründete Fabrik geht jedoch pleite; auch weil sich seine Annahme, dass Pflanzen den in der Luft in unendlicher Menge vorhandenen Stickstoff direkt aufnehmen könnten, als Irrtum erweist. Die Vision vom chemischen Dünger wird erst ein paar Jahrzehnte später Wirklichkeit, als es gelingt, reaktiven Stickstoff zu isolieren. [...]

Unerwartete Nebenwirkungen

Von da an scheint die Landwirtschaft nicht mehr auf natürliche Stoffe wie Mist, Kompost, Gülle und Fäkalien angewiesen. Mit den Produkten aus der Chemiefabrik können die Erntemengen enorm gesteigert werden. Nach und nach fusionieren Chemie- und Saatgutfirmen, stimmen ihre Produkte aufeinander ab und verkaufen Samen, Dünger und Pestizide oft als praktische Paketlösung. Vor allem nach dem Zweiten Weltkrieg geht es steil aufwärts. Schon 1950 kommen weltweit etwa 3,7 Millionen Tonnen Stickstoff auf den Weltmarkt, im Jahr 2019 ist es etwa die 40-fache Menge.

Ab den 1970er-Jahren produziert die Menschheit mittels Ammoniaksynthese größere Mengen an reaktivem Stickstoff als alle natürlichen Prozesse an Land zusammen. Doch die Erntemengen halten nicht Schritt mit der Steigerung des Chemieeinsatzes. Ein immer kleinerer Teil des reaktiven Stickstoffs wird auch von den Pflanzen genutzt und landet auf unseren Tellern;

immer mehr dagegen entwindet in die Luft oder in Richtung Grund- oder Oberflächenwasser. Die Unmengen von biologisch verfügbarem Stickstoff, die mit dem Haber-Bosch-Verfahren erzeugt worden sind, überdüngen nicht nur die Felder, sondern auch Wälder, Wiesen, Flüsse und Meere. Fast jede dritte Wildpflanzentart in Deutschland ist vom Aussterben bedroht, weil sie mageren Boden braucht und mit dem vielen Ammoniak nicht klar kommt.

Und nicht zuletzt: Ein bis drei Prozent des weltweiten Energiebedarfs gehen aktuell auf das Konto der Düngerproduktion nach dem Haber-Bosch-Verfahren. Genauer lässt es sich nicht beziffern, weil die Emissionen unter dem großen Überbegriff »Industrie« verbucht werden. Betrachtet man den gesamten Prozess, von der Agrochemie-Herstellung über Acker und Stall bis hin zu Lebensmittel-Fabrik, Ladenregal, Teller und schließlich Mülltonne für die Überproduktion, erweist sich unsere heutige Art der Ernährung als einer der größten Klimakiller. Laut Berechnungen des Weltklimarats IPCC sind 21 bis 37 Prozent aller Treibhausgase darauf zurückzuführen.

...../.....

Kapitel 12 | **Upgrade im System**

Wenn wir eine Straße überqueren, treten wir auf einen Staatschatz. Zusammen mit den Kläranlagen gehört das Kanalnetz zum Wertvollsten, was die öffentliche Hand besitzt. Eine Abschied vom Prinzip Schwemmkanalisation ist schon deshalb mittelfristig nicht zu erwarten. Doch es gibt Möglichkeiten, den

Verbrauch von Frischwasser und Energie sowie die volkswirtschaftlichen Kosten im bestehenden System zu reduzieren und die zerstörten Stoffkreisläufe so ein Stück weit zu schließen.

Trinkwassersparsysteme

Bei Neubauten oder Sanierungen lassen sich doppelte Abwasserleitungen gut einplanen: Schwarzwasser aus den Klos und Grauwasser aus Dusche, Waschmaschine und Küche fließen dann durch getrennte Rohre ab. Im Keller bereiten Bakterien das weniger verschmutzte Wasser auf, sodass es eine zweite Runde durch die Klos drehen kann. In Bulgarien sind solche Techniken seit 2021 für neue Gebäude vorgeschrieben.

Die Berliner Firma Nolde ist ein Pionier in Sachen innovative Wasserkonzepte und hat schon Studentenwohnheime, Hotels und Wohnhäuser auf diese Art ausgestattet. Zusätzlich installiert sie Wärmerückgewinnungsanlagen für Abwasser, sodass eine heiße Dusche weniger Energie braucht.

Wie solche Techniken auch in Bestandsgebäuden angewendet werden können, erforscht das Bauhaus Institut für zukunftsweisende Infrastruktursysteme in Weimar. Das sind beispielsweise dünnere Rohre, die in die bestehenden Fallrohre integriert werden, oder »schlaue« Steuerungstechnologie, die auf die Wasserschwallgeräusche von Waschmaschinen oder Klospülungen reagiert. Eine Weiche leitet die Abwasserladung dann entweder in den Aufbereitungsbehälter oder in die Kanalisation.

Andere Klos

Große Effekte mit vergleichsweise geringem Aufwand bringt die Separierung von Urin gleich dort, wo er den Körper verlässt.

Das vermindert den Eintrag von Stickstoff und Phosphor ins Abwasser. Auf diese Weise ließen sich bei der äußerst energieintensiven biologischen Klärstufe viel Strom und folglich Geld und Klimagase einsparen. Auch bräuchte es wesentlich weniger Eisen- und Aluminiumsalze als Fällmittel. Und nicht zuletzt würden dadurch die Flüsse entlastet, in die auch nach der Behandlung in einer Kläranlage noch immer ein Teil der Nährstoffe gelangt.

Bei Neubauten können Trenntoiletten und dezentrale Sammelbehälter ohne große Mehrkosten eingebaut werden. Aber auch bei der Sanierung von Bestandsgebäuden sind Lösungen zur Abtrennung des Urins relativ einfach umzusetzen. Sowohl die dafür notwendige Sanitärkeramik als auch das System zur anschließenden Urinaufbereitung sind bereits entwickelt und erhältlich. Was fehlt, ist staatliche Unterstützung. Möglich wären Förderprogramme, analog zum 2023 verabschiedeten Heizungsgesetz oder früher für die Errichtung von Solar- und Windkraftanlagen. Auch könnten Gesetze Immobilienfirmen verpflichten, wassersparende Infrastruktur einzubauen und perspektivisch Anlagen zur Urinaufbereitung zu installieren.

Eine neue Technik

Auch wenn unsere Ausscheidungen das Haus auf konventionellem Weg verlassen und den Weg zur Kläranlage angetreten haben, können sie noch sinnvoller als bisher eingesetzt werden. Aktuell wird ein Großteil des Klärschlammes aufwendig getrocknet und verbrannt und landet dann als Asche auf einer Mülldeponie oder wird als Füllstoff in einem Bergwerk oder im Straßenbau eingesetzt.

Künftig soll zwar der Phosphor daraus zurückgewonnen werden. Doch die ausschließliche Konzentration auf diese Aufgabe birgt eine Gefahr. Wie bei der Entstehung der Kanalisation im 19. Jahrhundert, deren Erfinder nur die Beseitigung von Krankheitsrisiken im Sinn hatten, verengt die Fokussierung auf den Phosphormangel als Problem den Blick. Bei der Suche nach einer technischen Lösung allein dafür droht wieder die Reduzierung auf einen einzigen Entwicklungspfad. Reine Klärschlammverbrennungsanlagen liefern Phosphor – aber sonst nichts für den Boden. Insbesondere wenn das Recycling nicht vor Ort, sondern erst nach der Verbrennung des Schlamms in Monoverbrennungsanlagen stattfindet, folgen daraus hohe Kosten für Volkswirtschaft und Umwelt. Und jede Wette: Aufgrund der mit solchen Großtechniken einhergehenden Nebenwirkungen stehen bald weitere Investitionen an, um Umweltschäden zu beheben.

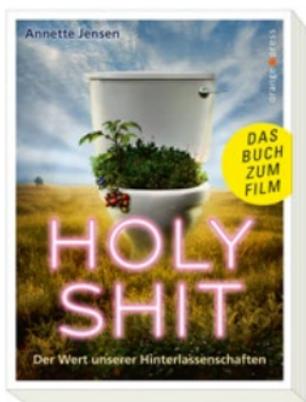
Sinnvoller wäre ein systemischerer Ansatz, der auch andere Faktoren mit einbezieht. Pyrolyse etwa ist weniger energieintensiv und kann auf dem Gelände der Kläranlage stattfinden. Das verursacht keinen Transportaufwand und hinterlässt eine Substanz ohne Krankheitskeime, Medikamentenreste, Hormone oder Mikroplastikpartikel. Landwirtinnen könnten das Karbonisat unmittelbar einsetzen – im Gegensatz zu dem aus Asche gewonnenen Phosphor, der danach noch aufbereitet werden muss.

Karbonisate haben bei Experimenten der Universität Gießen eine deutliche Düngewirkung gezeigt. Gegenwärtig läuft ein dreijähriger Feldversuch in Brandenburg. Auf einem sehr nährstoffarmen Boden baut ein Team unter der Leitung von Professor Peter Leinweber Mais an, der viel Phosphor braucht und

deshalb ein guter Anzeiger ist. »In der Tendenz zeigt das Pyrolysat eine ähnliche Wirkung wie kommerzieller Triple-Superphosphat-Mineraldünger«, sagt der Bodenexperte, weist aber darauf hin, dass die Ergebnisse noch nicht statistisch signifikant sind. Der besondere Clou beim Klärschlamm-Karbonisat: Es enthält viel Kohlenstoff in einer schwer abbaubaren Form. »Damit lässt er sich dauerhaft unter die Erde bringen und hilft so gegen den Klimawandel«, erklärt Leinweber. Auch könne das Substrat die Wasserhaltefähigkeit des Bodens verbessern und zum Humusaufbau beitragen. Auf diese Wirkung hatte bereits eine Studie des Umweltbundesamts hingewiesen.

Die Monoverbrennung von Klärschlamm dagegen, die gerade auf dem Weg ist, die dominante Technik zu werden, trägt massiv zur Erderhitzung bei. 231 Kilogramm CO₂ werden pro Tonne Klärschlamm nicht gebunden, sondern in die Atmosphäre entlassen.

WEITERLESEN IN:



Annette Jensen:
HOLY SHIT

Der Wert unserer Hinterlassenschaften

Das Buch zum gleichnamigen
Dokumentarfilm | Klappenbroschur,
240 Seiten, mit farbigem Bildteil
und einer Erzählung aus der Zukunft

ISBN 978-3-936086-8-50 / € 20,-

Die Autorinnen

© Britta Knäbel



Annette Jensen war Mitbegründerin des Ressorts »Wirtschaft und Umwelt« bei der taz und schreibt heute als freie Journalistin und Buchautorin vor allem über ökologische und gesellschaftliche Transformation. Sie ist Sprecherin des Ernährungsrats Berlin.

© Christian Werner



Sina Kamala Kaufmann schreibt Science-Fiction und ist Mitherausgeberin des Extinction Rebellion Handbuchs *Wann wenn nicht wir**. Für *Holy Shit* hat sie eine Geschichte über Menschen geschrieben, die beschlossen haben, sich um ihre dunkle Materie zu kümmern.

Ab sofort im Handel!

holyshit-dasbuch.de

Das Problem ist akut und wird doch kaum thematisiert: Der seit 100 Jahren eingesetzte Kunstdünger hat die Stickstoff- und Phosphorkreisläufe völlig durcheinandergebracht und zerstört die Fruchtbarkeit der Böden. Gleichzeitig spülen wir auf dem »stillen Örtchen« mit wertvollem Trinkwasser die Stoffe weg, die die Landwirtschaft dringend braucht.

Annette Jensen macht in HOLY SHIT nachvollziehbar, zu welchen ökologischen und gesundheitlichen Problemen das führt.

Vor allem jedoch stellt sie Lösungen vor. Konkrete Beispiele zeigen, wie sich der für unser Leben grundlegende Nährstoffkreislauf wiederherstellen lässt – und wo das schon passiert.

**»EIN SCHLÜSSELTHEMA
IN SACHEN KLIMASCHUTZ!«
HANNES JAENICKE**

.....
Annette Jensen: HOLY SHIT – Der Wert unserer Hinterlassenschaften
ISBN 978-3-936086-8-50 / € 20,-