

Trockentrenn-toiletten

versus BST



...oder, die Zukunft der Trockentrenn-toilette.

Von Joseph Országh
(Übersetzung ins Deutsche von Françoise Villard)

Eine leidenschaftliche Debatte

Gehört der leidenschaftliche Diskurs, welcher die Trockentrenn-toiletten-Anhänger und jene, die für die Einfachheit der Biostreu-Toilette, besser unter der Abkürzung BST bekannt, in verschiedene Lager aufspaltet, zur Avantgarde oder ist er Schnee von Gestern? Dies hängt vom Standpunkt jedes Einzelnen ab. Die grundlegende Frage ist, zu erkennen, welchen Stellenwert die Trockentoiletten in einer Welt einnehmen werden, in der es eine wirklich nachhaltige Wasserwirtschaft gibt. Die nachstehenden Überlegungen sind ein Antwortversuch auf diese Frage.

Der Bioreaktor einer Trockentrenn-toilette

Der « Bioreaktor » einer Trockentrenn-toilette wird in der Regel belüftet. Normalerweise gibt es eine unterflurige Luftzufuhr durch die das in dem Lüftungsschacht des Daches eingebaute Belüftungssystem die Außenluft ansaugt. Die so angesaugte Luft strömt über den menschlichen Mist, manchmal darunter, wenn dieser auf einem Gitter gesammelt wird. Das Ziel ist es, die Gerüche und die Insekten aufzusaugen, welche im Reaktor entstehen bzw. schlüpfen können. Um Gerüche und Insekten (Schmeißfliegen lieben diese Art von « Nahrung ») im Haus zu vermeiden, muss das Belüftungssystem ausreichend leistungsfähig sein, um sowohl im Reaktor als auch in der gesamten Kanalisation und in der Schüssel einen Unterdruck zu erzeugen. Bei einem Stromausfall kann man sich denken, was passiert... Es wurde mir von einem Fall berichtet, welcher einer für drei Wochen in den Urlaub gefahrener Familie aus Flandern passiert war. Aus Unachtsamkeit hatte sie den Strom abgeschaltet. Bei ihrer Rückkehr stank es im ganzen Haus und dieses war voller Fliegen.

Die Gerüche treten immer auf, wenn kein Urin und zellstoffhaltiges Streu beigemischt wird. In manchen Trockentrenn-toiletten fügt man nach jeder Nutzung ein wenig Streu hinzu. In diesem Fall sickert das Urin durch die Mischung aus Fäkalien und Streu. Die Förderer dieser Toiletten nennen die so erhaltene Flüssigkeit « braunes Wasser ». Diese Flüssigkeit wird 6 bis 12 Monate unter anaeroben Bedingungen gelagert, wo eine spontane Hydrolyse des Harnstoffes [Carbamid oder $(\text{NH}_4)_2\text{CO}$] stattfindet, welche Ammoniak NH_3 und Kohlendioxyd CO_2 bildet. Es sind die selben Reaktionen, die im separat angesammelten Urin in der Schüssel stattfinden. In einem geschlossenen System gibt es wenig Stickstoffverluste, da das gebildete Ammoniak sich im Wasser des Urins auflöst, um Ammoniumhydroxid NH_4OH , auch « Ammoniak » genannt, zu bilden. Wird das System belüftet, oxydiert ein Teil des Ammoniaks, um Nitrat-Ione zu bilden. Nach einigen Monaten der Lagerung erhält man eine mehr oder minder an Ammoniumnitraten NH_4NO_3 gesättigte Lösung. Dies ist ein stickstoffhaltiger Kunstdünger, der sehr verbreitet ist. Im Erdboden wird der mineralisierte Stickstoff (Ammonium-Ione NH_4^+ und Nitrat-Ione NO_3^-) von den Pflanzen per Kapillarwirkung aufgenommen.

Die Nutzung von verdünntem Urin zur Pflanzenbewässerung im Garten

Das gleiche Phänomen findet statt, wenn das gelagerte Urin 8-fach verdünnt wird und der Pflanzenbewässerung dient. Diese Pflanzen, welche per Kapillarwirkung «gemästet» werden, wachsen genauso wie beim Einsatz von Kunstdüngern: Die Erträge steigen. Anzurechnen ist dieser hohe Ertrag auch einer Reaktion der Pflanzen, welche durch ihre Überernährung mehr Wasser binden müssen. Tatsächlich sind dies kranke Pflanzen, welche Parasiten und Schädlinge anziehen, daher als Konsequenz der Bedarf an Pflanzenschutzmitteln (Pestiziden).

Die Erhöhung der [Ionenstärke](#)¹ (die Konzentration der wasserlöslichen Ionen) des Porenwassers des Bodens begünstigt die natürliche Verbrennung der Huminreserven, aber auch der sich im Boden befindenden organischen Substanzen. Die Schnelligkeit dieser biologischen Verbrennung erhöht sich exponentiell mit der Quadratwurzel der ionischen Kraft. Dies wurde nie von Agrarwissenschaftlern untersucht. Letztere kennen sich in der Regel nicht in der elektrochemischen Kinetik aus. Dies wird in keinem Agrarwissenschaftsstudium gegeben gelehrt. Es gibt jedoch einen indirekten und eindeutigen Beweis: Der verheerende Schwund der Huminreserven der Böden infolge des Einsatzes von künstlichen Düngern. Die Agraringenieure haben Mühe, dieses Phänomen ohne Kenntnisse über die elektrochemischen Auswirkungen, zu erklären.

Der Humusschwund erhöht den Regenabfluss hin zu den Wasserläufen (Überschwemmungsgefahr). Dadurch verringert sich dessen Einsickerung in das Grundwasser. Das gravierendste Phänomen in dieser Situation ist das Verschwinden der Böden durch Erosion. Damit einige Zentimeter Ackerboden auf einem mineralischen Untergrund entstehen, braucht es einen mehrere tausend Jahre andauernden, so genannten «organo-detritischen» Prozess. Der Bodenschwund durch Erosion ist auf menschlicher Ebene unwiederbringlich und gefährdet ernsthaft die Nahrungsmittelproduktion der zukünftigen Generationen.

Die Umweltauswirkungen der Trockentrenntoiletten im Garten

Aber kommen wir zurück zu den Trockentrenntoiletten. Mit ihren Ausscheidungen [produziert eine 4-köpfige Familie ungefähr 20 kg organischen Stickstoff \(N\)](#)² pro Jahr. Das europäische Gesetz begrenzt die Landwirtschaftliche Nutzung des Stickstoffes auf 200 kg N pro Hektar und Jahr. Angesichts der Tatsache, dass sich 70 bis 80 % des Ausscheidungsstickstoffes im aufbewahrten Urin befindet, in dem es keine (oder wirklich sehr geringe) Verluste gibt, kann man annehmen, dass so eine Familie, welche das aus den Trockentrenntoiletten gewonnene Urin verwendet, die Stickstoff-Ausbringungsnormen übertrifft, wenn der Teil ihres Gartens, welcher dem Anbau gewidmet ist, 800 qm unterschreitet. Hinzu kommt natürlich der Stickstoff, der in den im Garten ausgebrachten Fäkalien enthalten ist, was die rechtlich zulässige, maximale Fläche, noch erhöht.

Die Gesetze, welche die Stickstoffausbringung regeln, sind nicht an die Gegebenheiten angepasst

Bei der *Commission Gouvernementale des Eaux de la Région Wallonne* wurde monatelang dieses Gesetz diskutiert. Schon vor über 20 Jahren habe ich im Zuge dieser Debatten auf die Notwendigkeit, einen Unterschied zwischen organischem Stickstoff (nicht wasserlöslich) und wasserlöslichem ionisierten Stickstoff (mineralisiert) zu machen, hingewiesen. Ersterer stellt keine

¹ Siehe Website <https://de.wikipedia.org/wiki/Ionenst%C3%A4rke> .

² Siehe Website <http://www.eautarcie.org/de/05e.html>.



Umweltverschmutzung (Nitrate) des Grundwassers dar, wobei Letzterer großzügig darin einfließt, ohne die anderen unerwünschten Wirkungen zu erwähnen. Die « großen Experten » im Bereich der Landwirtschaft behaupteten, dass Tiergülle (welche gestern wie heute ein schweres Umweltproblem für die Gewässer darstellt) « den Boden mit organischen Stoffen, sprich, Humus, nährt ». Wenn dies stimmen würde, dann stellt sich die Frage, warum das Grundwasser der Regionen (Flandern, Bretagne, usw.), in denen die Gülleausbringung massiv betrieben wird, besonders stark durch Nitrate verunreinigt ist?

Ich habe der Kommission vorgeschlagen, im Falle einer Ausbringung mit löslichem Stickstoff (Kunstdünger oder Tiergülle) und jener mit organischem Stickstoff, welches wasserunlöslich ist (Kompost oder eventuell kompostierter Mist, Gründünger, Bodenbedeckung, usw.) verschiedene Normen festzulegen. Mein Vorschlag wurde abgelehnt. Das verabschiedete Gesetz macht leider nicht diesen Unterschied. Aus diesem Grund ist es für die Förderer der Trockentrenntoiletten ein Leichtes, die Nutzung von menschlichem Mist, der aus einer BST stammt und nach einer ein- bzw. zweijährigen Kompostierung im Garten verwendet wird, « anzuprangern ». Es stimmt, dass bei dieser Art von Kompostierung « Stickstoffverluste » durch eine geringe Ammoniakverflüchtigung entstehen. Dahingegen wird der im Kompost verbleibende Stickstoff in unlöslicher Form in organischen Verbindungen mit sehr hoher Molekülmasse (den Huminsäuren) gebunden. Es ist also möglich, große Mengen an Kompost im Garten auszubringen ohne jegliches Umweltrisiko durch Nitrate.

Milchmädchenrechnung...

Wenn das Ziel eine wirklich nachhaltige Agrarproduktion und nicht eine « Jagd auf hohe Erträge » ist, ist das Ausrechnen der « Stickstoffverluste » in einem Kompostierungssystem bedeutungslos. Über den « Stickstoff-, Phosphor-, Kaliumgehalt usw. » dieses Komposts oder jenes Bodenverbessers zu argumentieren, um den « landwirtschaftlichen Nutzen » daraus einzuschätzen, heißt, eine falsche Vorstellung der Agrarproduktion zu haben. Die Kunstdüngung und die Verwendung von für die Lebensmittelherstellung toxischen Bioziden wurden von der dominierenden Sichtweise hervorgebracht.

Zahlreiche im biologischen (vor allem im biodynamischen) Anbau gemachte Beobachtungen und Messungen zeigen auf, dass ganz anständige Erträge erwirtschaftet werden können, trotz geringerer Nährstoffmengen (N-P-K), als von der chemisch-synthetischen Landwirtschaft vorgesehen. In einem an stabilem Humus reichen Boden, in welchem ein reges Leben und eine große biologische Vielfalt regiert, « schlagen sich » die angebauten Pflanzen « durch », um mehr Nährstoffe als jene, welche direkt vom Landwirt eingebracht, aufzunehmen. Diejenigen, die versucht haben, eine « Stickstoffbilanz » auf einem Hektar Agrarland zu erstellen, konnten einen Widerspruch in der Bilanz zwischen den durch die Herstellung exportierten Nährstoffen und dem Input feststellen.

Diese Erkenntnis hat uns dazu gebracht, [das dritte Prinzip von SAINECO](#) zu formulieren. ³

« ...die Menge an Nährstoffen (N-P-K, usw.) ist von minderer Bedeutung als ihr Platz in den für die Humusproduktion verantwortlichen Molekularstrukturen der Rohstoffe. »

³ Siehe Website <http://www.eautarcie.org/de/02c.html#pr3> .



Die mehr als wahrscheinlichen Auswirkungen der SAINECO-Anwendung

Wenn die Welt endlich die [sechs Prinzipien von SAINECO](#) ⁴, dank der vollständigen Aufwertung des Abwassers (insbesondere des Schwarzwassers) durch Imprägnierung und Kompostierung, anerkennt, und dessen Richtigkeit einsieht, wird sich allmählich eine internationale Infrastruktur entwickeln, welche alle pflanzliche Zellstoffe und alle organische Substanzen menschlichen und tierischen Ursprungs zusammen verarbeitet, um den Humusgehalt der Erde wiederherzustellen und die Aktivität der Biosphäre zu erhöhen. Die Ausscheidungen von 7 bis 8 Milliarden Menschen stellen eine Masse dar, die vergleichbar mit jener der Tierzucht ist. Die richtige Verarbeitung, um aus dieser riesigen Masse Humus zu bilden, verlangt eine immense Menge an pflanzlichen Stoffen. Die Pflanzenmasse ist vorhanden, sie wird jedoch heutzutage größtenteils zerstört [unter dem Vorwand, dass es sich um die «Erzeugung von grüner Energie»](#) ⁵ durch Verbrennung handelt. Die Biomasse der menschlichen Ausscheidungen wird ihrerseits unter dem Vorwand der Reinigung zerstört und in ein Umweltproblem verwandelt.

Dank dieser neuen Infrastruktur wird sich die internationale Landwirtschaft allmählich und automatisch hin zu den Techniken der biologischen Landwirtschaft bewegen. Ohne Gesetze in diesem Sinne zu erlassen, wird der Bedarf an Kunstdüngern und Pestiziden allmählich verschwinden. Das Gesundheitswesen wird dies positiv zu spüren bekommen. Die internationale Landwirtschaft wird letztlich viel mehr Energie erzeugen als dass sie davon verbraucht⁶.

Die Wiederherstellung des Humusgehalts der Böden wird Konsequenzen haben, welche die optimistischsten Voraussagen übertreffen werden:

- Die Verlangsamung, ja sogar ein Stopp des Erdschwunds durch Erosion.
- Eine Erhöhung des Wasserrückhaltevermögens der Böden, was bedeutet, dass weniger Bewässerungswasser benötigt wird.
- Die spontane, allmähliche Wiederherstellung der Qualität und Menge unseres Grundwassers. Flüsse, welche vollständig von der Umweltverschmutzung durch die Bewohner (insbesondere jener der Großstädte) verschont bleiben.
- Die Regulierung der Flussläufe, die Verringerung der Schwere der Überschwemmungen und der Dürreperioden.
- Die Wiederauffüllung des Grundwassers, die allmähliche Rückbildung der Wasserknappheit auf der Erde.
- Dank der Pflanzenstimulierung und der Regulierung des Wasserhaushalts durch den Humus, werden die Trockengebiete allmählich grünen, was jeweils einen örtlichen Klimawandel auslöst, der sich positiv auf die Landwirtschaft und die Wasserversorgung auswirkt. Schrittweise Rückeroberung der Trocken- und Wüstengebieten durch die Pflanzenwelt.
- Der Humus der Böden stellt eine riesige « Kohlenstoffsenke » dar. Dank der Gesundung der Biosphäre wird dieser Kohlenstoff (CO₂) der Atmosphäre entzogen. Die Erdatmosphäre ist ganz und gar das Werk der Biosphäre. Die CO₂-Ströme zwischen der Atmosphäre und der Biosphäre übertreffen um ein vielfaches jene von menschlicher Aktivität stammende⁷. Um den Klimawandel zu beherrschen, ist außer der Verringerung der Verbrennung der fossilen Brennstoffe der wichtigste Faktor die Wiederherstellung der Biosphäre.

⁴ Siehe Website <http://www.eautarcie.org/de/02c.html>.

⁵ Siehe Website <http://www.eautarcie.org/de/07a.html>.

⁶ Die industrielle Herstellung eines Kilogramms Stickstoff in Form von Kunstdünger verbraucht 2,5 kg Erdöl. Außerdem werden für das Pflügen von humosen Böden (d.h. Böden, mit dicker Humusschicht) keine kraftstrotzenden Maschinen benötigt.

⁷ Siehe auch das Dokument "CO₂ et la fin du tout-à-l'égout" (Link: <http://www.eautarcie.org/doc/article-co2-atmosphere-fin-tout-egout-fr.pdf> auf Französisch).



Die weltweite Anwendung des SAINECO-Systems wird als « Nebenprodukt » den automatischen Wegfall aller Wasserprobleme in weniger als 50 Jahren, nach zwei Generationen, haben. Aber in fünf Jahren werden ganz spektakuläre Auswirkungen zu beobachten sein.

Der Platz der Trockentoiletten in einer nachhaltigen Welt

Im Gegensatz zu der in der Ökoszene weit verbreiteten Vorstellung, stellen die privaten und öffentlichen Trockentoiletten keine sozial und technisch akzeptable und überall durchsetzbare Lösung dar. Ein zunehmender Anteil der Bevölkerung wird in Städten wohnen, die schon heute gigantischen Ausmaßes sind. Der Raum für Wohnungsbau wird immer seltener und teurer. In die Höhe bauen wird unvermeidlich. Wie soll das also mit einer Trockentoilette in einer Wohnung oder in der x-ten Etage eines Hochhauses funktionieren?

Die überwiegende Mehrheit der Menschen wird nicht in Besitz eines Hauses mit Garten sein können. In den Städten einer nachhaltigen Welt wird man für die Aufbereitung des Schwarzwassers aus den WCs und Urinalen ganz einfach das BST-Prinzip anwenden: Alle Ausscheidungen werden mit pflanzlichem Material gemischt, bevor alles kompostiert wird.

Um eine Vorstellung zu gewinnen, wie eine lebensfähige Stadt der Zukunft aussieht, ist es lehrreich, das 14-minütige Video, in welchem das SAINECO-System in den Städten beschrieben wird, anzusehen: <http://www.youtube.com/watch?v=cNKqvPGZSYg>

Der Schlüssel ist das Sammeln und die gezielte Verarbeitung des Grau- und Schwarzwassers in der Stadt. [Eine Imprägnieranlage](#)⁸ ist eine riesige BST, welche für die Verarbeitung der Ausscheidungen von tausenden von Menschen vorgesehen ist. Man braucht nur eine solche Anlage zu besichtigen, um festzustellen, dass dort die Gerüche, genau wie bei einer BST, ebenfalls gut bewältigt werden.

Trockentrenntoilette, Schnee von Gestern?

Wenn unser Kampf für die SAINECO-Prinzipien als ein « Avantgarde-Kampf » gesehen wird, erscheint die Verteidigung des Trennprinzips « auf Teufel komm' raus » mehr und mehr wie ein Kampf der ewig Gestrigen.

Schon heute beschränkt sich die Nutzung der Trockentoilette auf die Bewohner von Einfamilienhäusern mit Garten. In einer nachhaltigen Welt, in ländlichen und Vorstadtgebieten wird die Trockentoilettenutzung erlaubt (ja sogar gefördert?) werden. In diesen Gebieten ohne Kanalisation wird man jedoch zwischen einer Low-Flush-Toilette und einer Trockentoilette wählen können. Es ist gesellschaftlich unannehmbar, jemandem die Nutzung einer Trockentoilette aufzuzwingen. Gleichwohl wird die Nutzung einer BST in diesen Gebieten die billigste Option sein: In jedem Fall billiger als die Nutzung eines klassischen WCs und sehr viel billiger als die Nutzung einer Trockentrenntoilette.

Bei jenen Familien, welche sich für das WC entschieden haben, wird das Schwarzwasser in einer zu entleerenden Grube gelagert, um dann in der nächstgelegenen Imprägnieranlage zu landen. Jenen, welche die Nutzung einer Trockentoilette bevorzugen, werden natürlich diese Entleerungskosten erspart bleiben.

⁸ Siehe Website <http://www.trecofim.com/fonctionnement.html> .



In beiden Fällen wird das seifenhaltige Abwasser im Winter im Boden abgelassen (Sickergrube, Sickerdränage), [im Sommer wird es zur Gartenbewässerung genutzt](#) ⁹.

Die Imprägnieranlagen werden nicht nur das aus den Wohnhäusern stammende Schwarzwasser aufbereiten, sondern auch die Tiergülle und einige aus der Lebensmittelindustrie und aus Schlachthöfen stammende Abwässer. Alle zellulosehaltigen Abfälle werden dorthin zur Imprägnierung gebracht. Das Produkt, ein hoch qualitativer Bodenverbesserer, wird an die Landwirte verkauft, was die Entleerungskosten sehr stark verringern wird. Im Falle einer Wärmerückgewinnung der Kompostierung, um eine Grundbeheizung der Wohnstätten zu gewährleisten, werden die Entleerungen wahrscheinlich kostenlos sein.

In diesem Zusammenhang wird die Entscheidung für die Trockentoilette eher als eine Option für eine teilweise Autarkie angesehen werden. Jene, die sich heute für eine Trockentrenntoilette entscheiden, tun dies, um eine Trockentoilette zu besitzen, welche bestmöglich einem WC ähnelt. Dieses Auswahlkriterium wird verschwinden, weil die Schwarzwasser-Entleerung einer Toilette mit Spülung kostengünstiger ist. Der auf Umweltschutz bedachte Nutzer weiß, dass seine Ausscheidungen ebenfalls in den Humusaufbau-Zyklus eingehen wird.

Fortan wird die Anschaffung einer Trockentrenntoilette wirklich kaum vernünftig erscheinen. Eine solche Toilette, vom Typ Clivus Multrum o.ä., wird immer sehr teuer sein und sie verlangt dazu noch eine Wartung (jährliche Entleerung des « Bioreaktors », Urinausbringung) sowie Stromkosten (Lüftung).

In einer nachhaltigen Welt wird jedes Abwasseraufbereitungssystem automatisch erlaubt sein, solange es die [5 ersten Prinzipien von SAINECO](#) ¹⁰ beachtet. Eine Trockentrenntoilette achtet überhaupt nicht das zweite Prinzip: « Das Schwarzwasser und das menschliche oder tierische Ausscheidungen (sehr stickstoff- und phosphorhaltig) enthaltende Wasser dürfen in keinem Fall eine Wasseraufbereitung durchlaufen und weder in ein natürliches Oberflächengewässer eingeführt werden, noch auf dem Boden ausgebracht und in den Boden einsickern. »

Aus diesem Grund werden die Trockentrenntoiletten nicht erlaubt sein. Aber so oder so wird es kein Verbot geben, da kein vernünftiger Mensch daran nachdenken wird, eine zu installieren.

Joseph Országh

Mons (Bergen), 5. Dezember 2013

⁹ Siehe Website <http://www.eautarcie.org/de/04a.html#b>.

¹⁰ Siehe Website <http://www.eautarcie.org/de/02c.html#principes>.