

TrockenToiletten u. Grauwasserreinigung im Ökodorf 7L

Sammlung von Texten und eigenen Erfahrungen

Inhalt

TrockenToiletten u. Grauwasserreinigung im Ökodorf 7L.....	1
1 Nährstoffanfall pro Mensch:	2
1.1 Für gute Ernten braucht es Phosphordünger	3
1.2 Ralf Otterpohl, 12/2012 :	4
2 TrockenToiletten im Ökodorf 7 Linden	8
2.1 getrennte Ableitungen für Abluft, Urin und Abwasser	11
3 Toilettenarten	12
3.1 Trocken Trenn Toiletten	16
3.2 milchsauere Vergärung	19
3.3 TTC-System GOLDGRUBE (Holzapfel).....	21
3.4 Komposttoiletten.....	22
3.5 Unterdrucktoiletten	27
4 Toilettenabluft und -zuluftmöglichkeiten	30
5 Kot	35
5.1 Kompostierung Kohlenstoffkreislauf	35
5.2 Biogas zum Kochen?.....	38
6 Urin	41
6.1 Keime, Hormone, Medikamentenrückstände, Schwermetalle	42
6.2 Lagerung	44
6.3 Verwendung von Urin	45
6.4 Urin als Dünger	46
6.5 Urin als Dünger: Potential für die Zukunft	48
6.6 Verdünnung mit Wasser	49
6.7 Urinstein	51
7 Grauwasserreinigung in Sieben Linden.....	53
7.1 Grauwasserleitungen.....	54
7.2 Rottebehälter.....	55
7.3 Pflanzenklärbeete.....	57
8 Klarwassersammler, -nutzung und Versickerung	60
8.1 Klarwasser zur Bewässerung	61
9 Weitere Texte zu Toiletten und Abwasser	63
9.1 Schönungsteich, Speicherteich	64
9.2 WC`s und Mutec-Kläranlage.....	65

1 Nährstoffanfall pro Mensch:

	I/TagMensch	I/aMensch	C org kg/aMensch	Nges	Pges	K	Ca
Kot	0,14	50	17,0	0,50	0,20	0,17	
Urin	1,4	500	6,0	5,00	0,40	1,00	
Grauwasser (ohne Kot, ohne Urin)	70	25.550	5,5	0,29	0,05	1,10	
Summe	71,5	26.100	28,50	5,8	0,7	2,3	
Industriedüngerverbrauch in D		kg/aMensch		19	1,4	4,0	22
Aktueller Preis Industriedünger ca.		€/kg		1,5	1,7	0,9	0,16
Wert in Kot, Urin, Grauwasser		€/a		8,7	1,1	2,0	

Tab. 2: Beispiele für den Stickstoff-, Phosphat-, Kalium- und Magnesiumbedarf von Gemüse (pro Kultur) (berechnet nach Röber und Schacht, 2008; Krug et al., 2003; Fritz et al., 1989)

Kultur	N-Bedarf (g/m ²)	P ₂ O ₅ -Bedarf (g/m ²)	K ₂ O-Bedarf (g/m ²)	MgO-Bedarf (g/m ²)
Blumenkohl	22	10	36	3
Brokkoli	22	9	40	4
Buschbohne	11	3	16	3
Gurke (Gewächshaus)	30	18	60	8
Kartoffeln	23	9	38	6
Kohl	27	8	35	5
Kohlrabi	23	8	30	7
Kürbis	23	12	47	9
Möhren	13	7	40	3
Radieschen	9	4	20	3
Salate	15	5	30	3
Spinat	17	5	32	4
Tomate (Gewächshaus)	35	10	72	8

Die EG-Düngemittelrichtlinie lässt max 17kg N-Düngung pro 1000m² und Jahr zu.
Grasland nimmt 15 bis 30 kg N und 3 kg P pro 1000m² und Jahr auf.

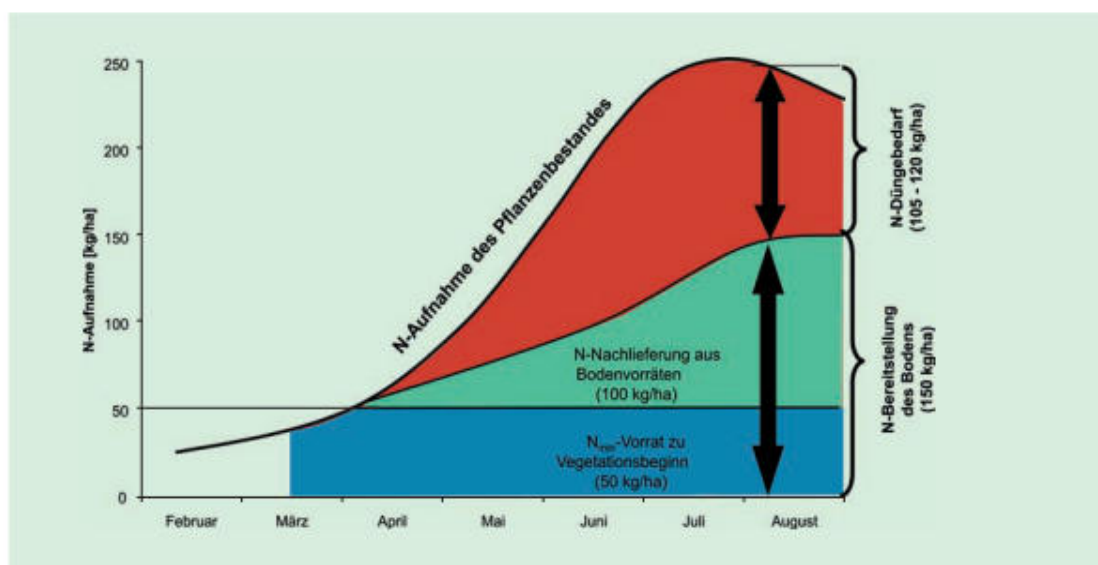
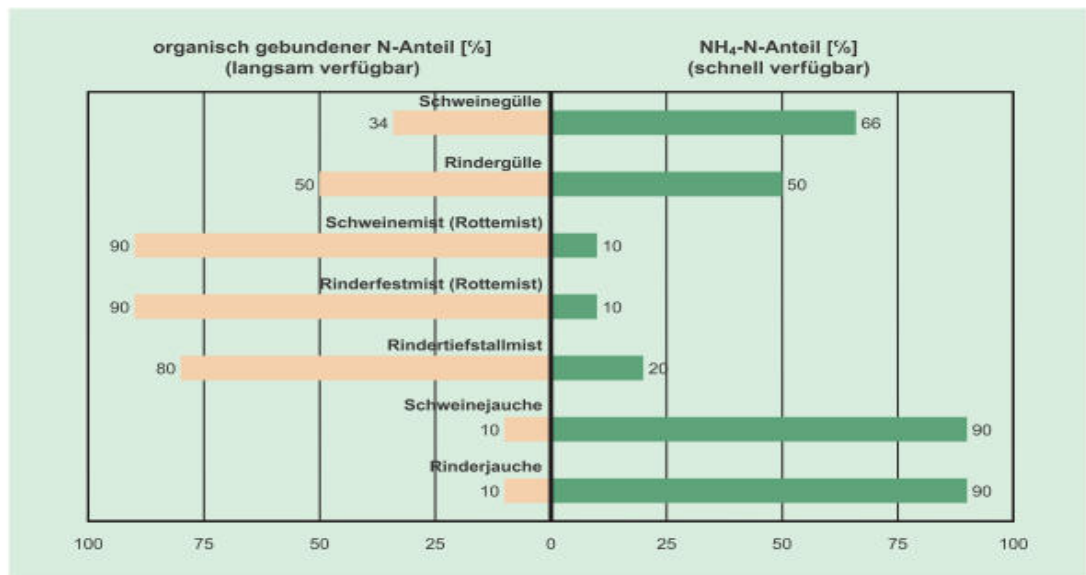


Abbildung 3.1.1.1/2: Modell der N-Aufnahme, der N-Bereitstellung des Bodens und des N-Düngebedarfes bei Winterweizen (Ertrag: 80 bis 100 dt/ha Weizen)

Abbildung 3.6/2:
N-Charakteristik
verschiedener
Wirtschaftsdünger
tierischer Herkunft



1.1 Für gute Ernten braucht es Phosphordünger

Der Mineralstoff ist lebensnotwendig für Pflanze, Tier und Mensch. Unter anderem stabilisiert er die DNA und spielt eine Rolle im Energiehaushalt. Zum Wachsen brauchen Pflanzen Phosphor so nötig wie Wasser und Sonnenlicht. Weltweit streuen Landwirte denn auch tonnenweise Phosphordünger auf ihre Felder – nur so lässt sich ausreichend Nahrung produzieren.

Phosphorgestein wie [Phosphorit](#) bildete sich im Lauf von Jahrmillionen durch Ablagerungs- und Verwitterungsprozesse – es lässt sich weder künstlich herstellen noch in Dünger ersetzen. "Erdöl kann durch andere Energiequellen ersetzt werden. Zu Phosphor gibt es keine Alternative".

Der natürliche [Phosphorkreislauf](#) verläuft in geologischen Zeiträumen: Die Böden setzen Phosphate nach und nach frei, über Flüsse gelangen sie ins Meer, wo sich nach mehreren Millionen Jahren wieder Phosphorlagerstätten bilden. Durch den Abbau von Rohphosphor – der fast ausschließlich zu Dünger verarbeitet wird – gelangt ein Vielfaches an Phosphor zusätzlich in die Umwelt. So streuen Landwirte weltweit etwa [15 Millionen Tonnen](#) Phosphordünger pro Jahr auf ihre Felder. Zwar nehmen Pflanzen einen großen Teil davon auf, der Rest reichert sich aber im Boden an und gelangt durch Erosion in Flüsse und Meere. Zusätzlich tragen tierische und menschliche Fäkalien Phosphor in die Gewässer ein. Dort angekommen, lässt sich Phosphor kaum mehr recyceln, weswegen die Rückgewinnung schon früher im Kreislauf einsetzen muss.

Auch in Deutschland und der Schweiz arbeiten die Umweltministerien an einer Recyclingverordnung: Phosphor soll in Zukunft aus Abfall und Klärschlamm zurückgewonnen werden. Ein Muss für Europas Landwirtschaft, die zwingend auf den Import von Phosphor angewiesen ist. **Denn zwei Drittel der bekannten Rohphosphatreserven lagern in Marokko und der Westsahara.** Auch China und die USA haben nennenswerte Vorkommen, zugleich jedoch einen hohen Eigenbedarf. Somit kontrollieren eine Hand voll Länder den Zugang zu einer Ressource, die für die Nahrungsmittelsicherheit der ganzen Welt notwendig ist.

Was das bedeutet, haben Landwirte in den vergangenen Jahren schon zu spüren bekommen: "Kurzzeitig gab es Preissteigerungen von bis zu 800 Prozent", sagt Krämer. Ein Rückgang der Nachfrage ist bei weiter wachsender Weltbevölkerung kaum zu erwarten. Im Gegenteil

Während der Verbrauch an Phosphordünger in Europa in den vergangenen Jahren zurückgegangen ist – auch weil die Äcker vielerorts überdüngt waren –, wird das Material in vielen anderen Ländern verschwenderisch eingesetzt. Die Phosphorkonzentration in Flüssen und Meeren steigt und damit die Gefahr der Eutrophierung: Der Nährstoffeintrag bringt Algen zum Blühen, sie sinken zu Boden und verwesen. Die daran beteiligten Bakterien entziehen dem Wasser Sauerstoff, Fische und andere Lebewesen sterben. Weltweit wurden inzwischen 400 dieser so genannten Todeszonen [identifiziert](#). Dass auch hier zu Lande Handlungsbedarf besteht, zeigt die häufig auftretende [Cyanobakterienblüte](#) der Ostsee.

"Rohphosphat ist häufig mit den Schwermetallen Kadmium und Uran verunreinigt. Die Schwermetalle sind auch im Dünger enthalten und gelangen so auf unsere Felder." Für Kadmium existiert zwar in vielen Industrieländern ein Grenzwert, für Uran aber nicht. In einer Publikation des Umweltbundesamtes von 2012 [steht](#): "Das Umweltbundesamt und das Bundesinstitut für Risikobewertung erkennen für die deutschen Verbraucher derzeit kein Risiko infolge einer Aufnahme von Uran mit der Nahrung." Empfohlen wird aber die kurzfristige Kennzeichnungspflicht ab einem Urangehalt von 20 Mikrogramm pro Kilogramm Dünger und die mittelfristige Festlegung eines Urangehaltswertes, da Uran über die Äcker ins Trinkwasser gelangen könnte.

Recycelter Phosphor hätte den Vorteil, dass er im Vergleich erheblich weniger Uran und Kadmium enthält. Verfahren zur Rückgewinnung existieren mehrere: aus Klärschlamm, Klärschlammasche, Tierknochen. Noch sei aber keines großtechnisch umgesetzt worden, so Krüger. In Europa wird Phosphor schon seit den 1980er Jahren aus dem Abwasser entfernt und landet momentan noch im Klärschlamm, der unter bestimmten Vorgaben bereits auf die Felder aufgebracht werden darf. In Deutschland sind das allein 55 000 Tonnen pro Jahr. "Davon ließen sich bis zu 90 Prozent recyceln und damit der Einsatz von Rohphosphatdünger reduzieren", sagt Krüger. Völlig unabhängig wird man vom Import aber nicht: Deutschlands Landwirte benötigen jährlich 140 000 Tonnen Phosphor für Mineraldünger.

Auch der aus Urin recycelte Phosphor ist "lastenfrei": "Sofern Schwermetalle vom Körper aufgenommen werden, werden sie über den Kot ausgeschieden", sagt Etter, der in der Urinwiederaufbereitung einen großen Vorteil sieht: "Anders als im Abwasser liegt Phosphor im Harn hochkonzentriert vor. Das macht die Rückgewinnung effizient."

1.2 Ralf Otterpohl, [12/2012](#):

Fast den gesamten Stickstoff, den der Mensch umsetzt, scheidet er als Urin aus, beim Phosphor ist es ungefähr die Hälfte. Auch andere Makronährstoffe für Pflanzen, wie Kalium, Schwefel, Kalzium oder Magnesium, sind in Böden oft knapp, während sie in unterschiedlichen Mengen in menschlichen Exkrementen zu finden sind. Fäkalien sind allerdings nicht Fäkalien. Ein gesunder Mensch, der sich gesund und vollwertig ernährt, hat die ganze Palette der hochwertigen Stoffe in seinem Kot, besonders dann, wenn er keine Pharmazeutika einnimmt. Wenn wir Fäkalien nutzen wollen, sollten wir also diejenigen von gesundheitsbewussten Menschen nehmen.

Der momentan zu beobachtende Bewusstseinswandel kann sehr schnell dazu führen, dass die Dinge, die für uns heute normal sind – wie das Einnehmen von Pillen – innerhalb weniger Jahre als absurd erscheinen. Wir können bereits heute einsammeln, was sauber ist. Wir

entwickeln ein flexibles Toilettensystem für den Einsatz in Stadt und Land. Im Moment arbeiten wir an unserem Institut experimentell mit einfachen Campingtoiletten. Die betreiben wir nicht mit der dafür vorgesehenen Chemie, sondern mit der Mikrobenmischung zur milchsäuren Vergärung des Terra-Preta-Pioniers Jürgen Reckin. Man könnte auch einfach Sauerkrautlake verwenden. **Mit der richtigen Milchsäure-Bakterienmischung, über die wir derzeit forschen, kann man im Prinzip in jeder Wohnung, auch in der Stadt, Exkreme geruchsfrei und hygienisch einsammeln.** Deshalb entwickeln wir eine alltagstaugliche Toilette, mit der das möglich sein wird.

Etwa zehn Jahre sollte man warten, bis man auf einem Fäkalien-Kompost Lebensmittel anbaut. Die Stoffe aus den Fäkalien und dem Abwasser gehen in die Pflanzen, die sich unter anderem von Mikroorganismen ernähren. Unsere Forschungen und die Literatur sagen das gleiche: **Die Pflanze nimmt Stoffe auf, die im Wasser gelöst sind, ebenso wie pathogene Keime, die sich in Blättern konzentrieren können, weil das Wasser verdunstet und diese Stoffe sich anreichern.**

Zehn Jahre hört sich nach viel Zeit an, ist es aber im Grund nicht. Nach etwa zwei bis drei Monaten richtiger Wurmkompostierung im Sommer könnte man diesen Kompost in den Boden einbringen und dort zum Beispiel zunächst Holz für eine Brennholzplantage anpflanzen. In Haushalten fallen aber ohnehin viel größere Mengen an Küchenabfällen an, die Exkreme machen nur ein Drittel der Abfälle aus, und mit Gartengrünschnitt ist ihr Anteil noch niedriger.

Wie ist die Gesetzeslage in Deutschland zum Betrieb von Komposttoiletten?

Die Sache ist zweischneidig: Einerseits ist die Abfallverordnung mit dem Gebot zur Wiederverwertung sehr fortschrittlich. Im Abwasserbereich gelten diese Gesetze eigentlich auch, werden aber dort durch widersprüchliche Gesetze konterkariert. Vorgeschrieben ist, dass man eine Spültoilette hat, aber zugleich verbietet es kein Gesetz, eine Terra-Preta-Toilette danebenzustellen. Von daher ist alles möglich. Solange die Exkreme als Wertstoffe gesammelt werden, bewege ich mich innerhalb des Kreislaufwirtschaftsgesetzes und bin also nach Abwassergesetzen gar nicht belangbar. Abwasser werden sie erst, wenn der Entsorgungswille da ist und sie in ein Abwassersystem eingebracht werden. In einigen Bundesländern gibt es allerdings extrem restriktive Gesetzgebungen zum Abwasser.

Ist der Bedarf für Terra-Preta-Sanitation in anderen Weltgegenden größer?

Zwei Milliarden Menschen haben nur Gruben, und in vielen Gegenden gibt es zwar Spültoiletten, aber keinerlei Abwasseraufbereitung. Grundwasser wird so in einem unglaublichen Maß verseucht, Millionen Menschen sterben. Wer in solchen Ländern Komposttoiletten einführt, kann lebensrettend wirken. Die Entwicklung wird aber nur vorwärtsgehen, wenn wir diese Systeme vorantreiben. Mein Institut gehört zu weltweit sehr wenigen, die sich überhaupt mit dem Thema beschäftigen, denn es gibt kaum Forschungsgelder für Produkte, deren Export kaum Profit verspricht.

Bodenverbesserung ist aber auch bei uns extrem wichtig, und wir sollten besser sofort damit anfangen. Die globale Fremdversorgung kann sehr schnell in sich zusammenfallen. Sollten wir uns einmal von relativ wenig Land ernähren müssen, ist jedes Gramm Humus wichtig.

Das No-Mix-Klo, das Kot und Urin trennt, hält Otterpohl inzwischen nur noch für eine gute Option unter mehreren, geeignet für dünn besiedelte Gebiete, aber sonst zu kompliziert, auch zu teuer. Es gebe längst geeignetere Klos, um die Probleme der Bodenerosion und Gewässerverschmutzung zu lösen.

Manche Alternativklos trennen die Exkremente voneinander, andere optimieren den Schwarzwasserkreislauf durch neue Hightechsysteme. Gemeinsam ist ihnen, dass sie die Nährstoffe wie Phosphat, Stickstoff und Kalium aus den Fäkalien vollständig zurückgewinnen und nur die Pharmarückstände, ob aus der Pille, aus Schmerzmitteln oder Antidepressiva, mit einigem Aufwand zersetzen. Rückgewinnung statt Entsorgung heißt die Devise.

Beispiel Phosphat: Einer der knappsten und begehrtesten Rohstoffe der Welt, den die Landwirtschaft zum Düngen braucht, wird in der üblichen Siedlungswasserwirtschaft dramatisch vergeudet. Aber die Vorräte sind begrenzt, sie werden in absehbarer Zeit erschöpft sein. Und die Länder, in denen fast 100 Prozent der Phosphatvorkommen liegen –Marokko, China, Algerien, Syrien, Jordanien, USA, Russland –werfen die unangenehme Frage auf, von wem die EU künftig existenziell abhängig sein will. Weil nicht die saubere Rückgewinnung von Phosphat im Vordergrund steht, findet sich im Handelsdünger immer mehr Cadmium oder sogar Uran. Statt das Phosphat aus den Nahrungsmitteln als Dünger wiederzuverwenden, wird es in Flüsse, Seen und Meere gespült, wo es das biologische Gleichgewicht zum Kippen bringt. Landwirtschaftliche Böden, die wegen des Einsatzes von Agrochemikalien erodieren, halten zudem das Phosphat nicht mehr fest. Erst mit der Bildung von Humus können die Nährstoffe im Boden gebunden werden.

In einer vom Klimawandel gezeichneten Welt, deren Böden nicht mehr fruchtbar genug sind, um zehn Milliarden Menschen zu ernähren, ist jeder gewonnene Hektar an fruchtbarem Boden auch ein Zugewinn an Freiheit. Und die Sanitärtechnik ist ein Mittel, um eine vorsorgende Landwirtschaft gerade dort zu ermöglichen, wo Menschen von ihrem verdorrten Land in die Großstädte flüchten müssen, um ein Auskommen zu finden, wo sie doch zu Hause eines haben könnten.

Otterpohl ist inzwischen zum Vordenker der »neuen Dörfer« geworden. Die sollen weder in die agrarisch feudalistische Vormoderne zurückzufallen noch in ein esoterisches New Age entfliehen. Die spätmodernen neuen Dörfer sollen vielmehr das moderne Naturverhältnis hinter sich lassen, das systematischen Raubbau an der Natur betreibt. Gleichzeitig sucht der moderne Mensch in seiner Freizeit nach Entspannung in einer trostreich schönen Natur, lässt sich von ihr überwältigen, um in Beruf und Alltag dann den Wahnsinn des Raubbaus frisch gestärkt fortzusetzen.

Otterpohl hingegen hofft auf eine neue Gründerzeit, die von regionaler Wertschöpfung, Unabhängigkeit und Freiheit geprägt sein sollte. Neue Unternehmer-Dörfer können die Natur wieder dauerhaft durch menschliche Arbeit fruchtbar machen; soziale Netzwerke wie das »global ecovillage network« können Millionen von Menschen beim Aufbau moderner,nachhaltiger Ökodörfer helfen.

Seit zehn Jahren hält Otterpohl für internationale Studenten seine Vorlesung über »Rural development in different climates«, seit zehn Jahren denkt er darüber nach, wie attraktive und zugleich produktive Möglichkeiten, auf dem Land zu leben und auch zu arbeiten, entstehen können: durch prokreative Prosumenten eben, weltweit. Er hat zahlreiche Beispiele gesammelt, von Bauern im Süden Malis, von den Maori auf Neuseeland, vom indischen Dorf Hiware Bazar – sie alle sind mit der **Rückgewinnung von fruchtbarem Boden und sauberem Wasser** befasst. Für hochindustrialisierte Länder wie Deutschland könnte das Modell eines Gartenrings aus Unternehmerdörfern Schule machen, der um die Städte herum entsteht und

diese tatsächlich resilient macht, eine echte Alternative zur Pendlersiedlung samt Pendlerpauschale.

Der Tag bestehe aus beidem, aus dörflicher Landarbeit und Schreibtischtätigkeit. Die Bausteine des Dorf-Gedankens sind naheliegend: hocheffizienter organischer Gartenbau, Aufbau der Humusschicht, um die Produktivität zu verbessern und die Wasserneubildung zu sichern, und Versorgung von jeweils 150 bis 500 Stadtbewohnerinnen mit Nahrung.

Diese neuen Dörfer werden Orte sein, an denen es Privateigentum gibt, aber keinen Gemeinschaftszwang, denn in individualisierten Gesellschaften scheitern zu viele Projekte an einem kommunitären Überschuss.

Genossenschaftliche Finanzierungsmodelle sollen den teilnehmenden Unternehmerinnen dabei helfen, innerhalb von zehn Jahren eine schuldenfreie Existenz aufzubauen, die bereits ein erhebliches Stück realer Alterssicherung bedeutet. Von den Auseinandersetzungen mit den Behörden um Bebauungspläne über die Frage der Schulen und Altenversorgung bis zur Mobilität ist in diesen Modellen an alles gedacht – und die ersten Dörfer entstehen.

Die Bewohner dieses unternehmerischen Dorfs wären Freie und Gleiche, die gemeinsam über die Belange des Dorfes entscheiden und auch für die Demokratie neuen Boden gewinnen.

Unter **Kommunitarismus** (*lat. communitas* ‚Gemeinschaft‘) versteht man eine politische Philosophie, die die Verantwortung des Individuums gegenüber seiner Umgebung und die soziale Rolle der Familie betont. Nur ein in eine sprachlich, ethnisch, kulturell, religiös oder anders definierte Gemeinschaft eingebetteter Mensch ist in der Lage, über die Grundsätze der Gerechtigkeit zu befinden. In der Gemeinschaft herrschen bestimmte, gemeinsam geteilte Wert- und Moralvorstellungen sowie Traditionen vor. Nur auf der Basis dieser gemeinsamen Wertvorstellungen, vor allem auf der Grundlage einer gemeinschaftlichen Konzeption des Guten, könne sinnvoll über die Grundsätze der Gerechtigkeit verhandelt werden. Kommunitaristen betonen zwar die Abhängigkeit des Einzelnen von der Gemeinschaft, was in scharfem Gegensatz zu bestimmten liberalen Anschauungen steht, die den Menschen als ein unabhängiges Individuum betrachten. Dies schließt aber seine Individualität und sein unabhängiges sowie vernünftig begründetes Urteilen nicht aus. Besser wäre es demnach, den Menschen als soziales Individuum zu betrachten. Der Kommunitarismus befürwortet die freie Entfaltung des Einzelnen, solange sie sozial verträglich ist. Im Liberalismus hingegen wird die freie Entfaltung des Individuums oft als wichtiger angesehen – sie soll nur aus sehr wichtigen Gründen eingeschränkt werden.

2 TrockenToiletten im Ökodorf 7 Linden

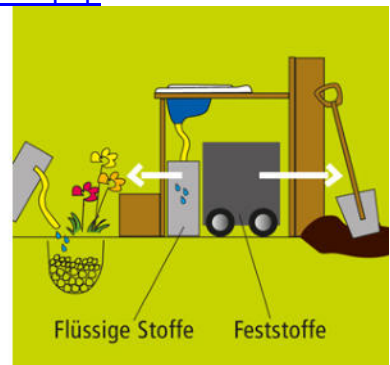
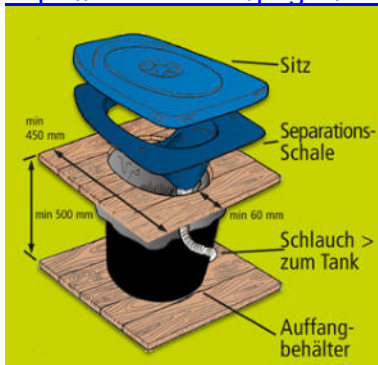
Im Ökodorf werden grundsätzlich keine Wassertoiletten installiert.

In den Wohnhäusern haben wir 1 Trockentrenntoilette mit 23 ltr Eimer pro ca. 2-3 Dauerbenutzer bzw pro Wohnung. Bei 3 Bewohnern muss der Eimer ca. einmal pro Woche in die dorfzentrale Kompostieranlage geleert werden. Davon sind ca.

- 80% Separett Villa 9010
 - o <https://tcstattwc.de/pages/items/separett-villa-9000-9010-4.php>
 - o <https://www.separett.com/de/toiletten>



- Selbstbautoiletten mit separett-privy-do-it-yourself-set
 - o <https://tcstattwc.de/pages/items/separett-privy-do-it-yourself-sets-2.php>



In den Bauwägen sind oft Selbstbautoiletten mit dem separett-privy-do-it-yourself-set mit 23ltr Eimer im Wagen und 25ltr Kanister für Urin unter dem Wagen

- Selbstbautoilette mit Holzapfel TTC Mineral auf Podest und 23ltr Eimer im Podest



In den Wohnhäusern kommen in den leeren Eimer meist ein Kunststoffbeutel. Mit jedem vollen Eimer kommt dann auch ein Kunststoffbeutel in den Müll – das ist nicht gut. Mit kompostierbaren Beutel habe ich die Erfahrung gemacht, dass sie schon im Eimer anfangen zu kompostieren. – das ist nicht schön. Auch sollen die Zerfallspartikel nicht weniger schlimm sein als normaler Plastik. Deshalb sind auch die kompostierbaren Beutel im Bio-Abfall verboten.

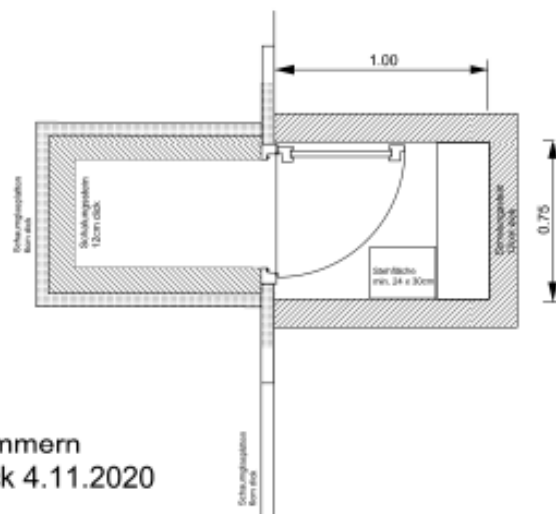
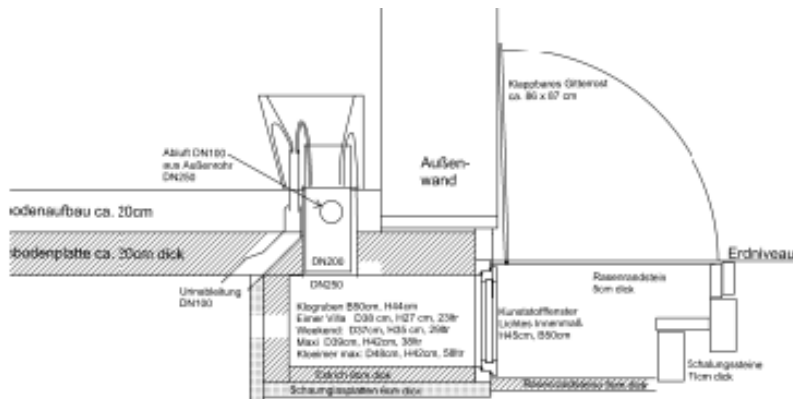
In den Wohnhäusern wird bei jedem dicken Geschäft meist auch eine Handvoll Hobelspäne in den Eimer gestreut. Das bindet Gerüche und sieht besser aus. Hobelspäne haben wir durch unsere Tischlerei im Überfluss.

Holzapfel rät die Nutzung ohne Kunststoffbeutel und ohne Einstreu.(siehe Abschnitt 3,1). Im Gemeinschafts- und Gästebereich machen wir das auch.

TrockenToiletten und Grauwasserreinigung im Ökodorf Sieben Linden

Im Gemeinschafts- und Gästebereich sind nur Selbstbaut Toiletten mit dem Holzapfel TTC Mineral und

- 60 ltr Weithalsfässer eine Etage tiefer (6 mal im Regiohaus-Sonneneck) (Abschnitt3). Für den Transport der Fässer wurde ein spezieller Wagen konstruiert
- 30 ltr Eimer unter der Bodenplatte auf elektrischen Waagen mit zentraler Gewichtsanzeige und „Voll“ Meldung (10 mal im Strohtel/Gästehaus)



Gästehaus
Toilettenkammern
Werner Dyck 4.11.2020

Im Außenbereich gibt es unseren "Kacktempel". die erste Toilettenanlage in Sieben Linden. Mittels überdachtem, ca. 1m hohen Podest wird in Schubkarren gekackt. Die Schubkarren können leicht zur Kompostieranlage gefahren und da geleert werden.

2.1 getrennte Ableitungen für Abluft, Urin und Abwasser

In den ersten Häusern, in denen noch Abwasser, Urin und Abluft aus den Toiletten in das gleiche Fallrohr (DN100 bis über Dach) angeschlossen sind, bildet sich bis ca 50cm unterhalb vom Urineinlauf Urinstein, der innerhalb von ca. 5 Jahren den kompletten DN100 Rohrquerschnitt verschließt. Beim Zuwachsen gibt es dann Abfluss- und Geruchsprobleme. Bei den ersten Anzeichen, ca. alle zwei Jahre, müssen wir deshalb diese Fallrohre mit der Rohrreinigungsmaschine reinigen.

Innerhalb der Häuser werden jetzt immer getrennte Ableitungen für Abwasser, Urin und Abluft verlegt. Am Kontrollschacht draußen am Haus fließen jetzt Abwasser und Urin zusammen weiter zur Kläranlage. Die Urinleitung könnte aber auch in einen Abwasserbehälter (ca. 500 ltr pro Mensch) geleitet werden. So sind bisher keine Probleme aufgetreten.

Eine mögliche Umstellung auf WC`s wird in allen Planungen berücksichtigt.

3 Toilettenarten

<https://www.holzapfel-konsorten.de/index.php?id=103>

Ein Mensch scheidet getrennt aus:

URIN: 1,4 Liter/Tag = 10 Liter/Woche = 42 Liter/Monat = 500 Liter/Jahr = 90%

FÄZES: 140 Gramm/Tag = 1 kg/Woche = 4,2 kg/Monat = 60 Liter/Jahr = 10%

Die tägliche durchschnittliche Toilettenbenutzung wird hier mit 5 x urinieren und 2 x defäkieren angesetzt. Dies sind Durchschnittswerte, sie werden für Vergleiche und Berechnungen angenommen.

Das Problem - Wassertoilette / Schwarzwasser

Die geringen Mengen Fäkalien werden mit dem Spülwasser des WCs auf das 20-fache vergrößert, es entsteht Schwarzwasser mit 95% Spülwasseranteil.

Eine "Verdünnung" oder Verringerung des Problems entsteht damit nicht, da die geringen Fäkalienmengen im Schwarzwasser und auch bei weiterer Verdünnung/Vermischung mit Grauwasser, im Schmutzwasser, eine extrem hohe Keim- und Nährstoffbelastung bewirken. Mit der Wasserspülung wird das Problem vervielfacht, durch den hohen Wassergehalt "verflüssigt" und damit die potentielle Gefährdung für Umwelt, Natur, Gewässer und die menschliche Gesundheit weiter erhöht. Urin und Fäzes im Schmutzwasser enthalten fast alle Verunreinigungen, die aufwendig bzw. unzureichend entfernt werden. Dazu zählen auch kritische Stoffe, Krankheitserreger und anthropogene Spurenstoffe.

Die Schmutzstoffe, die die aufwendige Abwasserreinigung verursachen, besitzen gleichzeitig das größte Nutzungspotential (org. Verbindungen, Nährstoffe N/P). Eine Nutzung ist aufgrund der geringen Konzentration durch die hohe Wasserverdünnung nicht möglich. Es bleibt der Transport in Kläranlagen zur Abwasserbeseitigung, wertvolle Stoffe werden mit hohem Aufwand vernichtet.

Die Lösung - Trockentoilette - von der Beseitigung zur Nutzung

Die [geringen Fäkalienmengen](#) können durch moderne Toiletten (Trenntoiletten, Trockentoiletten, Vakuumtoiletten) gesondert gesammelt werden. Dies eröffnet neue Wege der Nutzung und Wertschöpfung, bei gleichzeitiger Beseitigung der Schadstoffe. Kritische Stoffe, wie Arzneimittelreste können aus den geringen Mengen wesentlich einfacher entfernt werden.

Eine konsequente, einfache Lösung ist die Trockentrenntoilette - TTC:

Wasser und andere Stoffe werden nicht zugesetzt, Abwasser fällt nicht an. Die Menge ist im Vergleich zum WC sehr gering (5%). Davon sind etwa 90% Urin und damit einfach abzuleiten, zu lagern, zu transportieren und zu pumpen. Moderne TTCs sind geruchsfrei, auch während der Benutzung. Die Konstruktion ist einfach, der Innenbereich ist glatt ohne Kanten und Spülränder. Während der Benutzung werden die Stoffe unmerklich getrennt. Eine Reinigung ist selten erforderlich, sie wird mit einer üblichen Toilettenbürste, die im Wasserbehälter steht durchgeführt.

Die Kombination von modernen Trockentrenntoiletten mit der [Grauwasserreinigung](#) ergibt ein nachhaltiges und kostengünstiges Sanitärkonzept.

Das verbleibende Grauwasser ist gering verschmutzt und wird mit wenig Aufwand [zu hoher Qualität gereinigt](#). Durch das Fehlen der Fäkalien ist die potentielle Gefährdung für die Umwelt, das Wasser und die menschliche Gesundheit weit geringer als von Schmutzwasser.

Toilettenarten nach Spülwassermenge

- **Trockentoilette** -TC ohne Spülwasser - keine Verdünnung - **Nutzung möglich**
- **Vakuumentoilette** - VC ~1 Liter Spülwasser - geringe Verdünnung - **Nutzung möglich**
- **Wassertoilette** - WC 6-8 Liter Spülwasser - hohe Verdünnung - **Nutzung nicht möglich**

Die Möglichkeit der Nutzung der Stoffe hängt vom Spülwasseranteil ab. Bei Trocken- und Vakuumentoiletten ist eine Nutzung möglich, bei Wassertoiletten nicht - große Mengen Abwasser müssen transportiert und beseitigt werden.

Trenntoiletten

Trenntoiletten separieren durch einen einfachen Einbau Urin und Fäzes ("No-mix"-Toiletten). Diese Trennung ist für alle Toilettenarten möglich. Urin fällt damit konzentriert, ohne Spülwasser und Fäzes an. Die Nutzung von Urin ist möglich, die Beseitigungskosten fallen. Entsprechend den Toilettenarten ergeben sich die Trenntoiletten als:

- TrockenTrenntoilette - TTC
- VakuumTrenntoilette – VTC
- WasserTrenntoilette - WTC

TTC mit Sammelbehälter

Bei Trockentrenntoiletten mit Sammelbehälter werden die Fäzes in einem 25 bis 60 Liter fassenden Sammelbehälter gesammelt. Der Sammelbehälter steht senkrecht unter dem Fallrohr der Urintrennung. Es gibt zwei Varianten, die sich im Standort des Sammelbehälters unterscheiden:

TTC mit Sammelbehälter im Toilettenstuhl TTC mit Sammelbehälter unter dem Toilettenstuhl

Durch eine Entlüftung sind beide Varianten geruchsfrei und insektenfrei. Es ist keine Einstreu nach der Toilettenbenutzung notwendig. Urin und Fäzes werden in getrennten Behältern gelagert.

TC mit Kompostierung

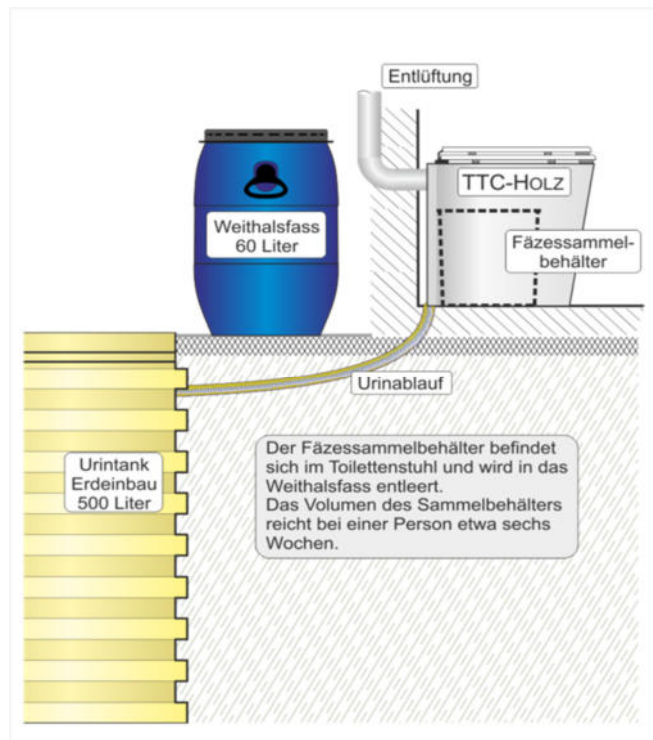
Terra Nova

Ecodomeo Förderband Komposttoiletten

Quelle der verwendete Daten für Abwasser, Urin, Fäzes, Grauwassermengen und Inhaltsstoffe

DWA-Themen „Neuartige Sanitärsysteme“; Dezember 2008; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. ; ISBN 978-3-941089-37-2
Arbeitsblatt DWA-A 272; Grundsätze für die Planung und Implementierung Neuartiger Sanitärsysteme (NASS) Juni 2014; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. ; ISBN 978-3-944328-63-8

TTC mit Sammelbehälter in der Toilette; TTC-HOLZ + TTC-SEPARETT



Bei dieser Trockentrenntoilette bilden der Toilettensitz und der Sammelbehälter eine Einheit. Der in der Toilette befindliche 25-30 Liter Fäzes-Sammelbehälter ist für die Benutzung von einer Person für vier bis sechs Wochen ausreichend. Der Urinabfluß ist als Schlauch an der Rückwand aus der Toilette geführt. Ebenfalls an der Rückwand befindet sich der Anschluß der Entlüftungsleitung. Im Toilettensitz ist ein kleiner Ventilator installiert.

Vorteile und Einsatzgebiete:

- Auf vorhandenen Fußboden aufstellbar, geringer baulicher Aufwand
- Geeignet im privaten Bereich, ungeeignet im öffentlichen und halböffentlichen Bereich, da das Volumen des Sammelbehälters begrenzt ist
- Ein erdeingebauter Sammelbehälter kann zur Urinsammlung mit jährlicher Entleerung genutzt werden
- Bei geringer Nutzung (Gartenhaus ohne Übernachtung) kann zur Urinsammlung auch ein 20 Liter Kanister genutzt werden.
- In Gartenanlagen können gemeinschaftliche Sammelbehälter für Urin und Fäzes errichtet werden.
- Wird der Fäzesbehälter aus der Toilette entnommen, kann die Entlüftung ausgeschaltet werden.

Entnahme, Entleerung, Abfuhr

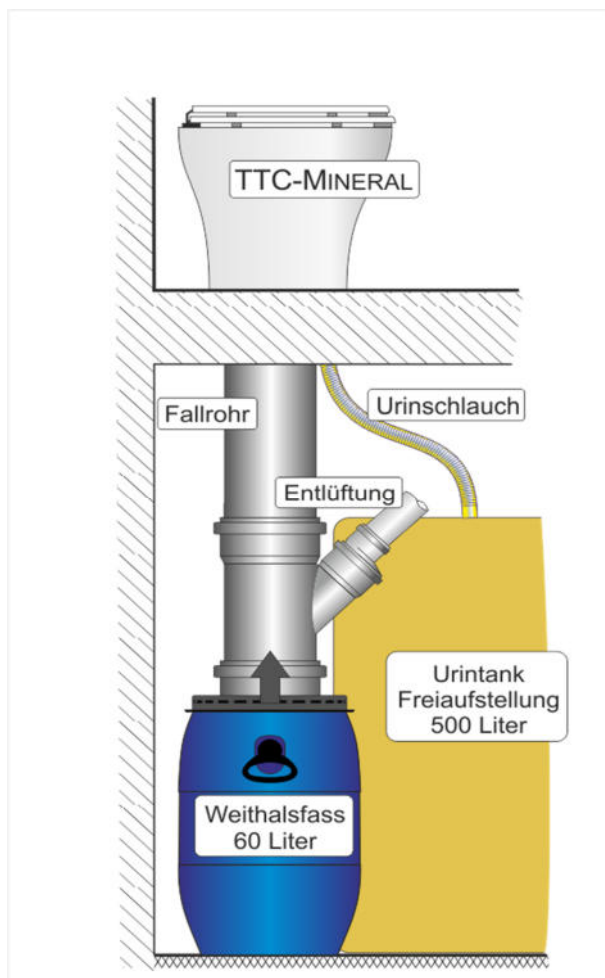
Der Inhalt des Fäzesbehälters kann in ein außerhalb des Gebäudes stehendes Weithalsfass entleert und bis zu einem Jahr gelagert werden. Sollen die Stoffe abgefahren werden, so werden entweder die Fäzesfässer durch ein Vakuumfahrzeug leergesaugt oder durch leere Fässer getauscht. Der Urin kann ebenfalls abgesaugt werden oder über längere Strecken gepumpt werden. Die Stoffe können auch durch den Grundstücksnutzer zur entsprechenden Annahmestelle gebracht werden.

TTC mit Sammelbehälter unter der Toilette; TTC-Mineral

Der Fäkaliansammelbehälter befindet sich unter dem TTC-MINERAL. Unter dem Toilettenstandort ist ein Raum notwendig, in dem mindestens ein Fäzesfass oder ein kleinerer Sammelbehälter unter das Fallrohr gestellt und entnommen werden kann. Das 60-Liter-Standardvolumen ist für die Benutzung von einer Person für 10-12 Monate ausreichend. Als Urintank kann entweder ein freiaufgestellter Kellertank verwendet werden oder ein Erdtank außerhalb eingebaut werden. Mehrere Toiletten, auch über mehrere Etagen, werden an je einen Sammelbehälter und einen gemeinsamen Urintank angeschlossen. Das gefüllte Fass kann manuell bewegt werden und zur [Entleerung](#) oder zum Tausch bereitgestellt werden. Das Fallrohr hat einen Außendurchmesser von 200 mm und der Urinschlauch von 25 mm.

Vorteile und Einsatzgebiete:

- Die Fäkalien werden unter der Toilette gesammelt und sind nicht sichtbar.
- Komfortable und kostengünstige Variante
- Ein volles Weithalsfass ist innerhalb weniger Minuten gegen ein leeres Faß getauscht. Das volle wird bis zur Abholung oder Nutzung dicht verschlossen gelagert.
- Keine Entleerung der Fäzesbehälter notwendig, kein Umgang mit den Stoffen.
- Im Austausch zum WC nutzbar, dabei kann der Urinablauf auch in die vorhandene Kanalisation geleitet werden.
- Geeignet im privaten Bereich und im öffentlichen Bereich, das Volumen des Weithalsfasses kann auch 120 Liter betragen.



3.1 Trocken Trenn Toiletten

<https://www.holzapfel-konsorten.de/index.php?id=97>

Trockentrenntoilette – HOLZ



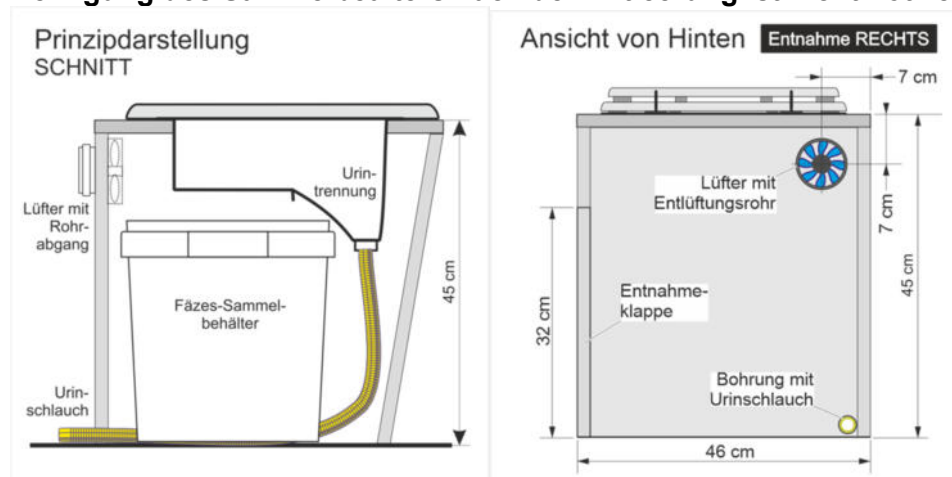
Bei dieser Trockentrenntoilette bilden der Toilettenstuhl und der Sammelbehälter eine Einheit - der Fäzesbehälter befindet sich im Toilettenstuhl. Das TTC-HOLZ wird auf einen vorhandenen, trockenen Fußboden gestellt. Der stabile und dekorative Toilettenstuhl besteht aus Massivholz (Dreischichtplatte). Unter dem Massivholz-Toilettensitz befindet sich die Urintrennung und der Sammelbehälter aus umweltverträglichem Kunststoff (PP).

Der rechteckige 25 Liter **Fäzes-Sammelbehälter** ist für die **Benutzung** von einer Person für etwa **vier Wochen** ausreichend. Die Entnahme des Behälters erfolgt seitlich oder nach hinten. Der beiliegende Behälterdeckel kann als Sichtschutz aufgelegt werden.

Der Urinabfluß ist als Schlauch an der Rückwand aus der Toilette geführt und kann an einen Urinkanister, einen Urintank oder an das Abwasserrohr angeschlossen werden.

Im Toilettenstuhl ist ein kleiner Ventilator (12V=0,5 W) installiert. Dieser erzeugt eine geringe Luftströmung in die Toilette. Dadurch ist die Toilette geruchsfrei und insektenfrei! Ebenfalls an der Rückwand befindet sich der Anschluß der Entlüftungsleitung. Diese wird mit handelsüblichen Rohr (DN75) direkt nach außen oder über das Dach geführt.

Im Fäzessammelbehälter werden die festen Ausscheidungen und Toilettenpapier gesammelt, **Einstreu wird nicht zugegeben. Eine etwa 5 cm dicke Schicht Einstreu wird in den entleerten Sammelbehälter (vor dem Neueinsetzen) gegeben. Eine Reinigung des Sammelbehälters nach der Entleerung ist nicht notwendig.**



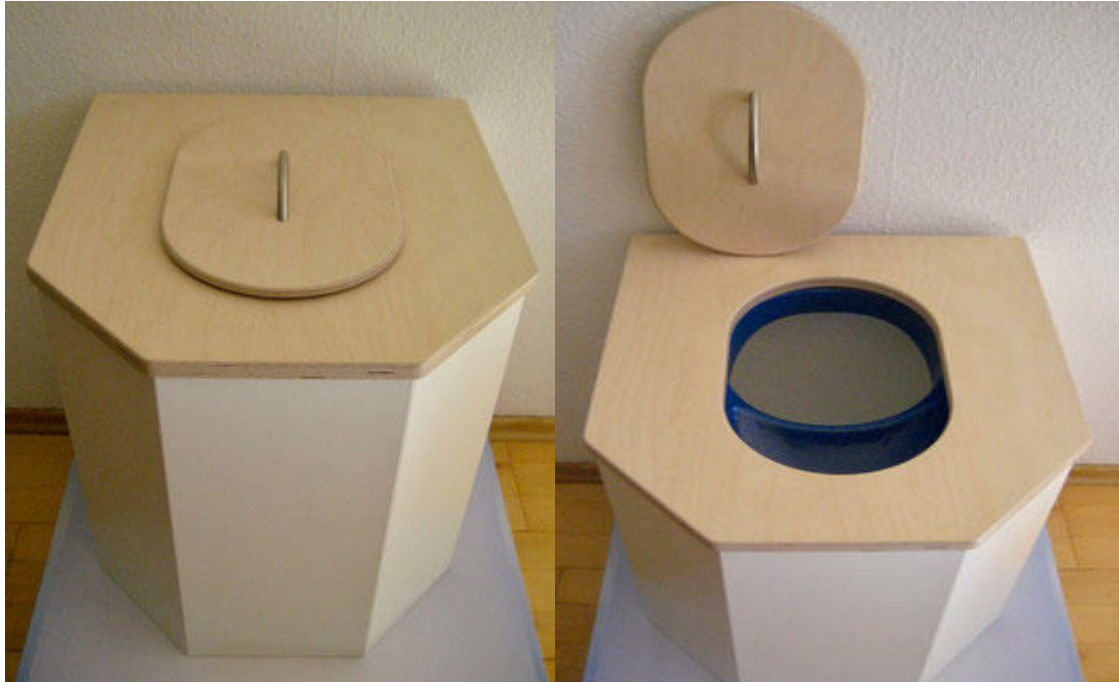
Komposttoilette "In-Movus"

<https://www.oeko-energie.de/shop1/de/>

diese Trenntoilette wurde extra kompakt und platzsparend konzipiert.

Dank der geringen Einbaumaße und der flexiblen Schlauchführung eignet sich dieses Modell besonders für Wohnwägen, Bauwägen und Tiny Houses.

Die unkomplizierte Entnahme des Feststoff-Behälters nach oben ermöglichen eine hohe Flexibilität im Einbau.



Die Komposttoilette "In-Movus" ist mit der bewährten Privy Urinabtrennung von Separett ausgestattet.

In ihrem Inneren befindet sich ein 16l Sammelbehälter zur Aufnahme der Feststoffe.

Der Urin wird nach außen in einen Kanister Ihrer Wahl abgeführt.

Außerdem ist die Toilette mit einem 12V Lüfter und einem 50 mm Abluftschlauch versehen.

Diese sorgt für einen stetigen leichten Luftaustausch.

Die Schlauchführung von Urin und Abluft kann flexibel nach unten (z.B. durch den Fahrzeugboden), zu den Seiten oder nach hinten arrangiert werden. Dafür sind Durchgänge vorgefräst (verdeckt) die Sie dann entsprechend durchstoßen können.



<https://www.holz-komposttoilette.de/komposttoiletten/information/funktion-der-kt/>



<https://www.nowato.com/>

Das platzsparende, leichte und stabile Einsteigermodell.
Auch als Campingtoilette hervorragend geeignet.

[⇒ Mehr dazu](#)



Komposttoilette 'Das Eckchen'

Die platzsparende Ecklösung.

[⇒ Mehr dazu](#)



Komposttoilette 'Der Schmetterling'

Die kompakte Klotlösung mit integriertem Sägespänebehälter.

[⇒ Mehr dazu](#)



Komposttoilette 'Der Eck-Schmetterling'

Die kompakte Klotlösung mit integriertem Sägespänebehälter und mit besonders einfachen Zugang.

[⇒ Mehr dazu](#)



3.2 milchsauere Vergärung

Die Firma TriaTerra bietet eine Kompaktlösung an, bei der die Fäkalien in einen luftdicht verschließbaren Eimer fallen und mit Kohlepulver überstreut werden. Das Prinzip nennt sich Bokashi. Es ist völlig geruchsneutral und funktioniert wie Sauerkraut. Der „Trick“ besteht einerseits in der milchsauerer Vergärung und der langen Lagerung bzw. Verwendung des Kots für die Düngung von Gehölzen.

<https://www.triaterra.de/>

Mobiltoilette toa-luxus



Die Komposttoilette [toa-luxus](#) ist ein 22 l Eimer mit dichtem Deckel, Klobrille und schönem Gehäuse. Der dicht schließende Deckel ermöglicht die milchsäure Fermentation und verhindert Gerüche. Eine Einzelperson füllt den 22 l toa-luxus-Eimer in etwa 1,5 Monaten und verbraucht dabei [10 l TriaTerra-Streu](#).

Damit eine Fermentation möglich ist, muss der Urin abgetrennt werden. Die Feuchtigkeit und der hohe Harnstoffgehalt im Urin begünstigen Fäulnis. **Tip:** Überschüssige Feuchtigkeit im Eimer durch feuchte Fäzes oder nicht perfekte Urinabtrennung kann mit extra Sägespänen aufgesaugt werden.

Das Entscheidende ist, dass wir Fäulnisprozesse in den Fäzes mit der TriaTerra-Streu verhindern können. Fäulnis bedeutet Gestank und Giftstoffe wie Schwefelwasserstoff, Buttersäure oder Ammoniak. Fäulnis führt zu einer gefährlichen Mikrobiologie und zu Nährstoffverlusten. Mit der TriaTerra-Streu werden die milchsauer fermentierenden EMs dominant. Bei milchsaurer Fermentation entstehen keine unangenehmen Gerüche. Unsere Nase ist dafür das beste Labor.

Verwendung von Urin

Urin ist keimarm, hygienisch und enthält jede Menge Nährstoffe (außer Kohlenstoff) in idealer Zusammensetzung. Stickstoff, Phosphor, Kalium, Magnesium und Spurenelemente. Alles pflanzenverfügbar gelöst im Urin. Einen Schnelldünger von der Qualität gibt es in keinem

Baumarkt. Tatsächlich enthält der Urin eines Tages einer Person mehr Stoffe (Trockensubstanz) als die Fäzes.

Urin kann 1:10 verdünnt oder sehr gut verteilt als Schnelldünger gegossen werden. Konzentriert würde er die Pflanzen verbrennen. Urin kann in dicht schließenden Kanistern oder Tonnen über Monate bis zur Verwendung gelagert werden. Die humusreichen Terra Preta-Böden müssen nach guter Ernte wieder mit Nährstoffen aufgeladen werden. Mit dem Gießen von 1-3 l Urin je m² lädt man die Terra Preta wie ein Akku wieder auf und die gespeicherten Nährstoffe können von den später angebauten Pflanzen wieder abgerufen werden.

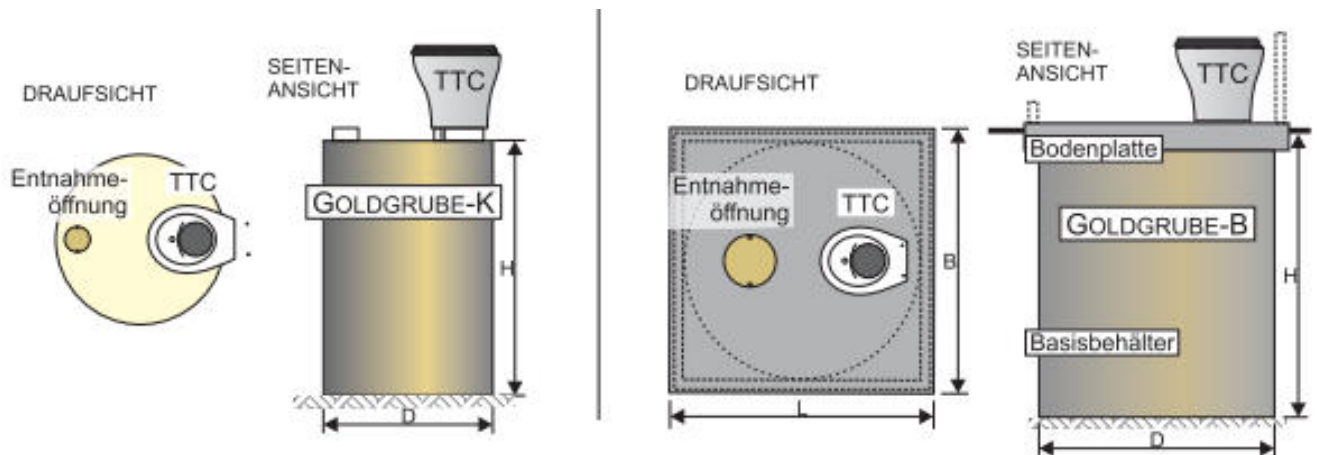
Man kann Urin nicht direkt auf den Kompost geben, da die hohen Harnstoffgehalte (Stickstoff) die Fermentation stören. Mischt man den Urin mit holzigen Stoffen (Kohlenstoff) wie Sägespänen, Stroh, Nadelstreu, Rindenmulch oder Laub, wird dieses Ungleichgewicht beseitigt. Eine Urin-Sägespänemischung lässt sich ideal kompostieren und mit 10 % Zusatz von [TriaTerra-Streu](#) zu Terra Preta-Erde umwandeln. Falls der Urin mit Medikamenten belastet ist, empfiehlt sich ebenfalls eine Fermentierung und Kompostierung mit TriaTerra-Streu. Die Zumischung von 10 % TriaTerra-Streu garantiert den schnellen Abbau von Giftstoffen und die problemlose hygienische Vererdung zu Terra Preta-Erde.

3.3 TTC-System GOLDGRUBE (Holzapfel)

<https://www.holzapfel-konsorten.de/index.php?id=trockentoiletten-system-bauarten>

In den „Goldgruben“ werden auch die Dickstoffe separat vom Urin im Erdtank gesammelt, evtl. mit Milchsäurebakterien... präpariert.

Die Dickstoffe werden mit einem Güllewagen zum Fertigkompostierplatz gefahren.



Vakuumgüllewagen Other HTS 30.27 300l0tr 6.900 EUR

Dieser Vakuumtankwagen dient vorzugsweise zum Ausbringen von Gülle oder anderen Flüssigkeiten. Der Behälter besteht aus Stahl und ist feuerverzinkt. Die Befüllung erfolgt über den pneumatisch zu öffnenden Dom oder Schlauch im Heck nach Abnahme des Verteilers.

Das Ausbringen der Gülle erfolgt mittels Druck, den ein über die Traktorhydraulik angetriebener Verdichter (Arbeitsdruck von - 0,8...0....+ 1,5 kp/cm²) erzeugt. Die angesaugte Luft wird über Ölbadfilter gereinigt, ein Schalldämpfer soll Ansauggeräusche verringern.



3.4 Komposttoiletten

<https://humustoiletten.de/shop01/HUMUSTOILETTEN:::1.html>

BIOLET 15 - die Manuelle



110

für 1-3 Personen (+ 1 Gast)

- Die **BIOLET 15** hat einen **Einsichtsschutz**, der sich erst öffnet, wenn man sich hinsetzt
- man gibt ca. ½ Liter Starterhumus pro Person pro Woche in die Toilette
- **Manuelles Umrühren.** Nach jeder Benutzung dreht man den Handgriff einige Male, um den Kompost zu vermischen.
- **Manuelle Heizungssteuerung** nach Anzahl der Benutzer. Bei Bedarf wird höher gestellt, um die Verdunstung der Flüssigkeit zu beschleunigen.
- **Neu:** jetzt auch mit Umluft- und Bodenheizung für höhere Verdunstungskapazität.
- Ein **Ventilator** entlüftet die Toilette und den Toilettenraum durch das Abluft-Rohr.
- Der **Humus** wird – je nach Benutzung – nur etwa 1-2 mal im Jahr entleert.

Die BIOLET ist eine biologische Toilette, bei der überschüssige Flüssigkeit verdunstet und Kompost entsteht. Der Kompostierungsprozess erfolgt mit Hilfe natürlicher Mikroorganismen, ohne Beigabe von Chemikalien. Kontrollierte Luftzufuhr und Wärme, sowie die regelmäßige Durchmischung des Kompostes beschleunigen den Prozess. Dabei wird die Masse um bis zu 90% reduziert. Übrig bleibt also nur noch ca. 10% der eingebrachten Menge in Form von umweltfreundlichem Humus, der zur Düngung im Garten eingesetzt werden kann.

Jeder Mensch produziert pro Tag zwischen 1 und 1,5 Liter Urin. Wenn also drei Personen die BIOLET benutzen, fallen pro Tag bis zu 4,5 l Flüssigkeit an. Diese 4,5 l Flüssigkeit werden in der BIOLET verdunstet und entweichen durch das Abluft-Rohr.

Wenn die Toilette benutzt wird, sollte der Raum eine Temperatur von mindestens 18° haben. Das ist in der Gartensaison kein Problem, wenn der Boden unter der Toilette isoliert ist. Wenn Sie die Toilette in der kalten Jahreszeit benutzen, muss der Raum isoliert und beheizbar sein. Es muss eine ausreichende Luftzufuhr gewährleistet sein, z.B. durch einen breiten Spalt unter der Tür.

Stromverbrauch: Stromkosten fallen nur in den Zeiträumen an, in denen die Toilette benutzt wird, bei Benutzung durch 2 Personen (ca. 40-50 W/h/Pers.):

45W/Person x 24h x 365Tage = 400kWh/aPerson. = der aktuelle gesamte Stromverbrauch der Ökodorf Sieben Linden Bewohner in ihren Haushalten weil wir möglichst ohne Elektroheizungen auskommen.

<http://www.locustoilette.de/umwelt/locus/locus-beschreibung/locus-beschreibung.htm>

LOCUS



Beschreibung:

*die biologische
Humus-Toilette
ohne Kanalisation,
Wasser und
Chemikalien!*

KEIN GERUCH !

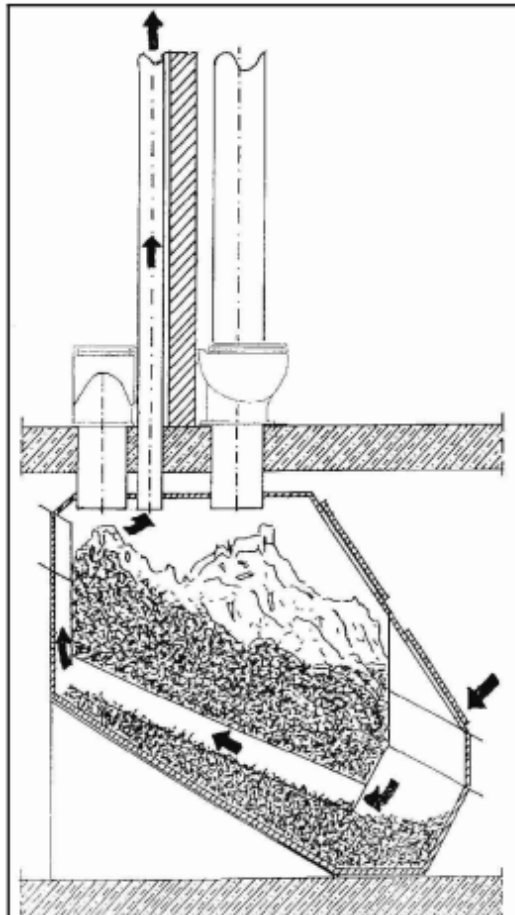
Kein Wasserverbrauch,
kein Kanalanschluss,
keine Grube, kein
Elektrizität, keine Chemie,
geringer
Wartungsaufwand,
aus Abfällen wird
wertvolles Düngemittel.



Die LOCUS-Toilette ist ein biologisches System für Abfallbehandlung, bei dem überschüssige Flüssigkeit verdunstet und die Fäkalien durch natürliche Mikroorganismen zersetzt werden. Gesteuerte Zufuhr von Wärme und Luft und regelmäßiges Umrühren des Kompostes beschleunigen die Zersetzung und verwandeln den Abfall in wertvollen Humus, der unbedenklich der Erde zugesetzt werden kann.

Terra Nova

<https://www.naturbauhof.de/downloads/terranova.pdf>



Kurzbeschreibung der TerraNova®-Komposttoilettenanlage

1. Funktion

Die TerraNova®-Komposttoilettenanlage kompostiert menschliche Abfälle (Fäkalien, Urin), Toilettenpapier und organische Haushalts- und Gartenabfälle zu Komposterde, die für die Bodenverbesserung auf Zierflächen im Garten verwendet werden kann. Dies geschieht mit Hilfe von natürlichen Zersetzungsprozessen über einen Zeitraum von mindestens 2 Jahren. Die Anlage besteht aus einem Behälter, der durch Fallrohre mit den Toiletten verbunden ist. Diese sind mit trichterförmigen herausnehmbaren Einsätzen ausgestattet, die leichtes Reinigen ermöglichen und die Sicht auf die Abfälle verringern. Ein Lüftungssystem, das über Dach mündet und durch einen Ventilator verstärkt wird, sorgt für die notwendige Sauerstoffversorgung und einen geruchfreien Betrieb.

2. Einsatzbereiche

Die TerraNova®-Komposttoilettenanlage eignet sich für Ein- und Mehrfamilienhäuser, Wochenend- und Ferienhäuser, Wanderhütten, Vereinsheime, Kindergärten, Freizeiteinrichtungen und alle anderen Bereiche, in denen die Unterbringung des Kompostbehälters unterhalb der Toiletten möglich ist. Über 500 Anlagen u.a. in Siedlungen mit über 250 Einwohnern wurden bereits installiert. Die Aufnahmekapazität ist, je nach Behältergröße auf 1-8 Personenhaushalte (entsprechend 5 - 40 Benutzungen/Tag) begrenzt, so daß bei größerem Kapazitätsbedarf weitere Behälter installiert werden müssen.

Im Regiohaus in Sieben Linden wurden Anfangs zwei Komposttoiletten-Großbehälter mit ca. 2500 ltr installiert. (Berger Terra Nova je für 5 Dauerbenutzer) Die Kompostierung geschah wohl wegen Überlastung mit mäßiger Qualität innerhalb des Sammelbehälters (trotz Einbau eines Plattenheizkörpers in den vorderen Schacht); anschließend wurde nachkompostiert. Wegen der Überlastung wurden diese Komposttoiletten durch Holzapfel „Fasstoiletten“ ersetzt.

Ecodomeo Förderband Komposttoiletten

<https://www.nowato.com/unsere-toiletten-und-produkte/ecodomeo/>



Arrosez les matières dans les zones B et C avec un seau d'eau (5 à 10 litres d'eau par tas)



Recouvrez ensuite les zones B et C avec un plastique ou de la paille afin de maintenir l'humidité dans cette partie, indispensable pour un bon compostage.



Telefonat Komposttoiletten Hameau des Buis mit Annette 28.10.2016

Allgemeiner Eindruck: Alle Metallteile sind Edelstahl, und langlebig. Sie nutzen diese Toiletten seit etwa 5 Jahren und sind sehr begeistert davon. **Jetzt wurden erstmalig Verschleißteile erneuert.** Emmanuel Morin von Ecodomeo ist sehr unterstützend und ständig bedacht, auch aus Erfahrungen zu lernen und das Ganze weiterzuentwickeln.

In den 3 Jahren, die Annette das Klo pflegt, ist nicht einmal vorgekommen, dass die Fäkalien mit dem Urin wegelaufen sind. Sie erwartet dort keine Probleme.

Die Toiletten werden täglich geputzt. Edelstahlbleche reinigen **das Förderband**, das ist stets appetitlich schwarz, man sieht keine „Schleifspuren“. **Trotzdem täglich einmal mit Wasser reinigen. Regelmäßig Urinsammler säubern ist auch wichtig, bewegliche Teile mit WD40 behandeln.**

Alle 2 Monate oder so wird der Haufen direkt unter dem Fließband in den ersten Kasten für Komposthaufen geschaufelt. Sie haben 3 „Kästen“, die jeweils mit Paletten begrenzt sind, in denen sie den Kompost schaufeln, und umschauflern. **Etwa alle halbe Jahr werden die Fäkalien von einem Kasten in den nächsten geschaufelt.**

In den ersten Kasten wurden **einmalig Regenwürmer** zugegeben (spezielle Kompostwürmer, Emanuel fragen, welche, sie sind rötter, schmaler und länger als unsere normalen Regenwürmer) (**sind auch im 7L Rottebehälter, glaub ich**), die vermehren sich jetzt so gut, dass man keine weiteren braucht. Wenn umgesetzt wird, immer einen Rest mit Regenwürmern in der Kiste lassen. Aber die Würmer krabbeln auch von einer Kiste in die andere. Regenwürmer verdoppeln sich alle 6 Wochen.

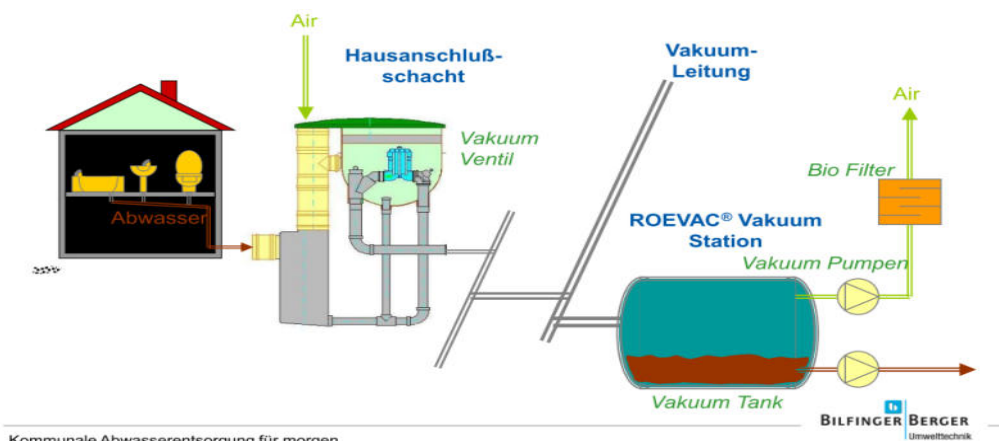
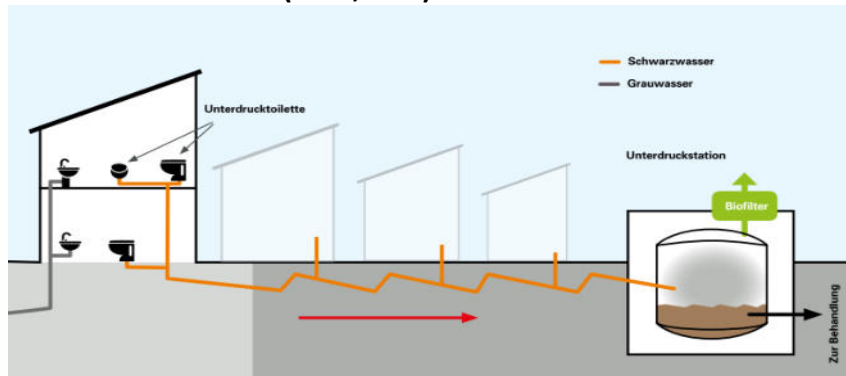
Nach ihrer Erfahrung **wichtig für Funktionsfähigkeit:** Lüftungsschlitz in Toilettentür, damit Zuluft in Toiletten kann, damit Absaugung aus Kompostraum funktioniert.

Mäusesicherung rund um den Fäkalienkompost – extrem wichtig: Bei ihnen liegt der Kompost auf der Erde, es braucht Drahtgitter tief in die Erde eingebuddelt, um Zugang vom Mäusen zu verhindern. Die Mäuse kamen auch über die Decke, durch Spalte zwischen Verschalung und Balken. Auch dort Gitter anbringen. (Unschöne Vorstellung, wenn Mäuse von unten in Toilette klettern oder mit ihren Pfoten, mit denen sie durch die Fäkalien gelaufen sind, woanders hin laufen.)

Annette findet es ein sehr gut durchdachtes Kompostklo. Sie hatten solche Berger-Schüsseln bei sich und konnten sich nicht damit anfreunden, mit dieser Trennung, die sooft nicht funktioniert. (**Berger Toilettensitze ? – Kompostkammer Terra Nova? War die Berger Toilette vielleicht auch nur überlastet wie in 7L? So eine Bergerkammer wie in 7L ist eigentlich für einen 5-6 Personenhaushalt gedacht. - Werner).**

3.5 Unterdrucktoiletten

Unterdrucktoiletten (ca. 0,5bar)

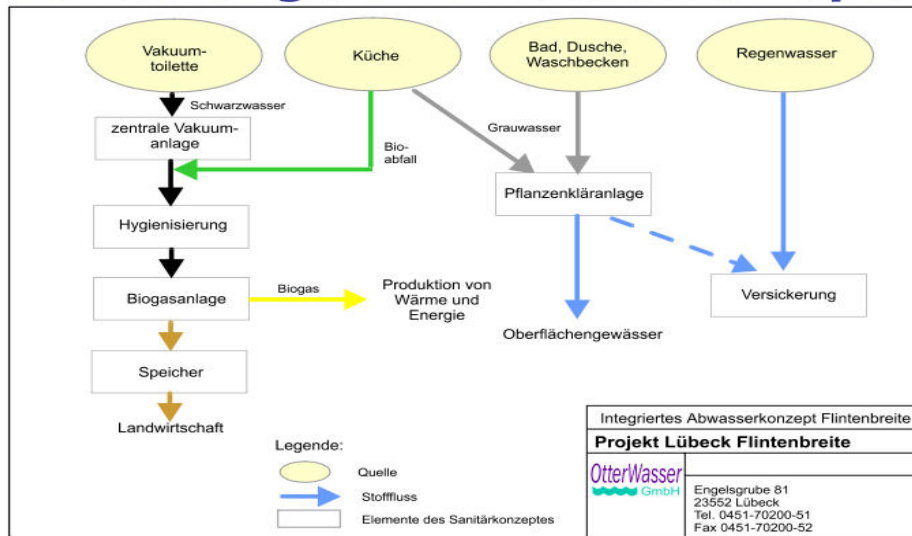


Vakuumkanalisation - Anwendungen

- **Flaches Gelände**
- **Gefälle und Gegengefälle**
- **Hoher Grundwasserspiegel**
- **Ökologisch sensible Gebiete – Wasserschutzgebiete**
- **Gebiete mit geringer Tragfähigkeit – Bodensetzung**
- **Felsige und sandige Bodenverhältnisse**

Lübeck Flintenbreite bis 350 Bewohner Bezug seit 2000

Darstellung des Abwasserkonzepts



OtterWasser GmbH

Vakuumstation



OtterWasser GmbH

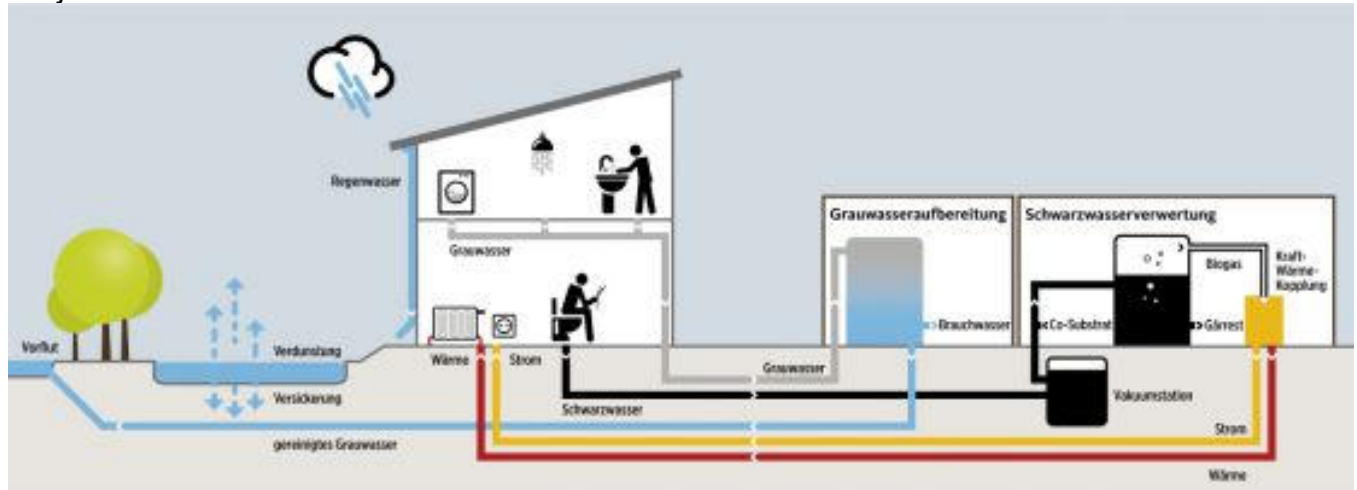
Betriebserfahrungen

- Wasserverbrauch der Toiletten: 0,7 – 1,2 l je Spülung
- Genaue Einstellung der Vakuumtoiletten erforderlich
- Anfängliche Betriebsstörungen (Katzenstreu, Papier, Damenbinden etc.)
- Sammlung der Störstoffe am Sammelbehälter
leichte Zugänglichkeit und Störungsbeseitigung
- Knopfsteuerungen an der Toilette zeigen erhöhte Anfälligkeit => Austausch defekter Module
- Konstruktive Modifikationen mit Herstellern führten zur Weiterentwicklung der Komponenten
- Betriebsaufwand bei 30 WE: ca. 1 h je Woche

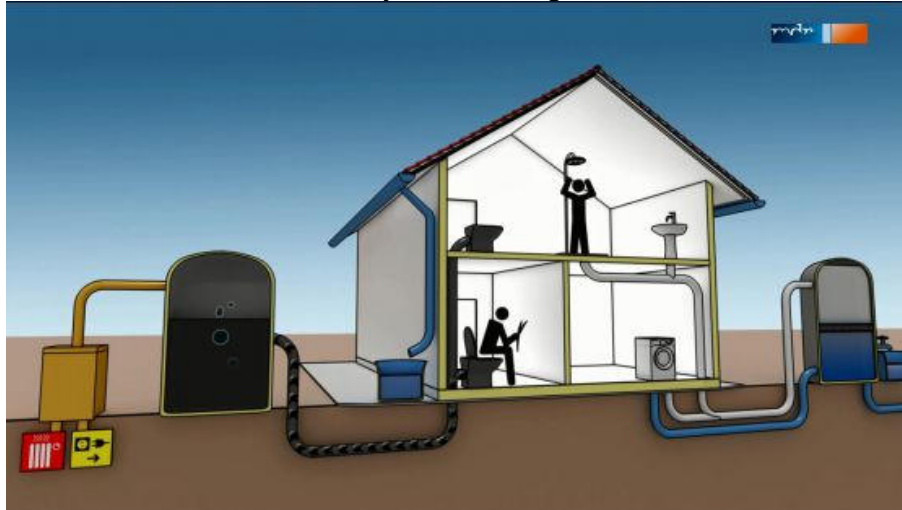
OtterWasser GmbH

STADTQUARTIER JENFELDER AU für ca. 2000 EW seit ca. 2016

Stand des Bauprojekts: **2016 werden erste Wohnblöcke errichtet**, im **hochwertigen, energieeffizienten KfW 55-Standard**, welche die Bauparteien gemeinsam mit den Architekten entwickeln. Die variablen Wohnungsgrößen und das Bauen zum Selbstkostenpreis ermöglichen es unterschiedlichen Menschen, am Projekt teilzuhaben.



Der HAMBURGER WATER Cycle: Trennung häuslicher Abwässer zur energetischen Nutzung



Das Schwarzwasser (Fäzes, Urin und Spülwasser) wird mit Vakuumtechnik konzentriert erfasst und gemeinsam mit organischen Abfällen (Co-Substrate) anaerob behandelt. Das dabei produzierte Biogas wird in einem Block-Heizkraftwerk in Elektrizität und Wärme transformiert. Aus den Reststoffen der Behandlung (Gärresten) sollen hochwertige Produkte zur Bodenverbesserung und Düngung hergestellt werden.

thermische und elektrische Energieausnutzung im Stadtquartier optimieren. Elemente hierzu sind die Energiegewinnung durch Biogasnutzung in Block-Heiz-Kraftwerken (BHKW) und die Nutzung von Erdwärme und Solarthermie.

Ziel des Verbundprojektes ist es, den Planungs- und Bauprozess

sowie die Inbetriebnahme der technischen Systeme mit vorbereitenden Untersuchungen zu unterstützen und nach Fertigstellung der Anlagen deren Betrieb wissenschaftlich zu begleiten und zu optimieren.

4 Toilettenabluft und -zuluftmöglichkeiten

Wegen der ansonsten unvermeidlichen Gerüche brauchen alle TrockenToiletten innerhalb von geschlossenen Gebäuden ca. 20m³/h **Abluft**absaugung aus den Toilettensitzen. **Die Luftmenge die abgesaugt wird muss auch leicht ins Haus und Toilettenraum nachströmen können!!**

Geruchs- und insektenfreie TTC (Holzapfel):

Unsere geruchsfreien Trockentoiletten basieren auf einer intelligenten, kleinen Entlüftung. Durch einen kleinen 12-Volt-Lüfter wird unterhalb des Toilettensitzes Luft abgesaugt. Dadurch wird ein unmerklicher Luftstrom **in die Toilette** erzeugt, folglich entweicht aus der Toilette keine Luft und keine Toilettengerüche in den Toilettenraum.

Frei von Toilettengerüchen hat einen weiteren wichtigen Aspekt: **geruchsfrei** heißt **insektenfrei** - Insekten fliegen nicht zu den Fäkalien und vermehren sich dort nicht.

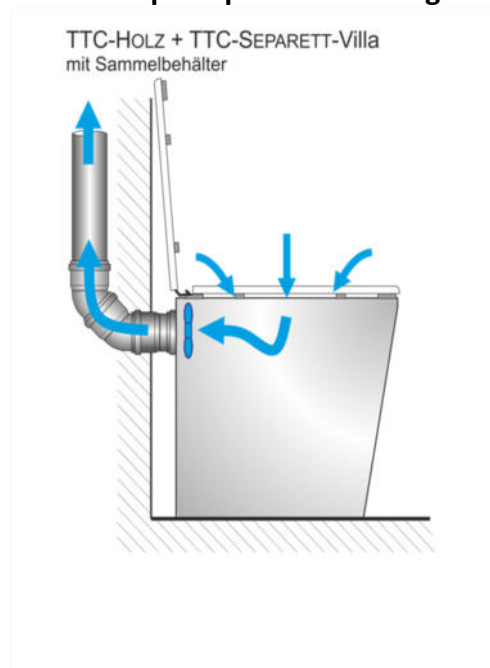
Die Entlüftung muß so installiert und bemessen sein, daß bei allen Wind- und Wetterverhältnissen ein geringer Luftstrom in die Toilette besteht. Dabei sind die örtlichen Gegebenheiten zu beachten, im Zweifel sollte eine Fachfirma hinzugezogen werden. Diese Entlüftung ist immer in Betrieb, um einen Insektenbefall auszuschließen. Der Lüfter wird über ein Netzteil (Stromkosten ca. 1,5 €/Jahr), Akkus oder eine kleine Solaranlage betrieben werden.

Windbetriebene Ventilatoren erzeugen bei Windstille keinen Luftstrom, was zu einer schnellen Insektenbesiedlung und -vermehrung führen kann.

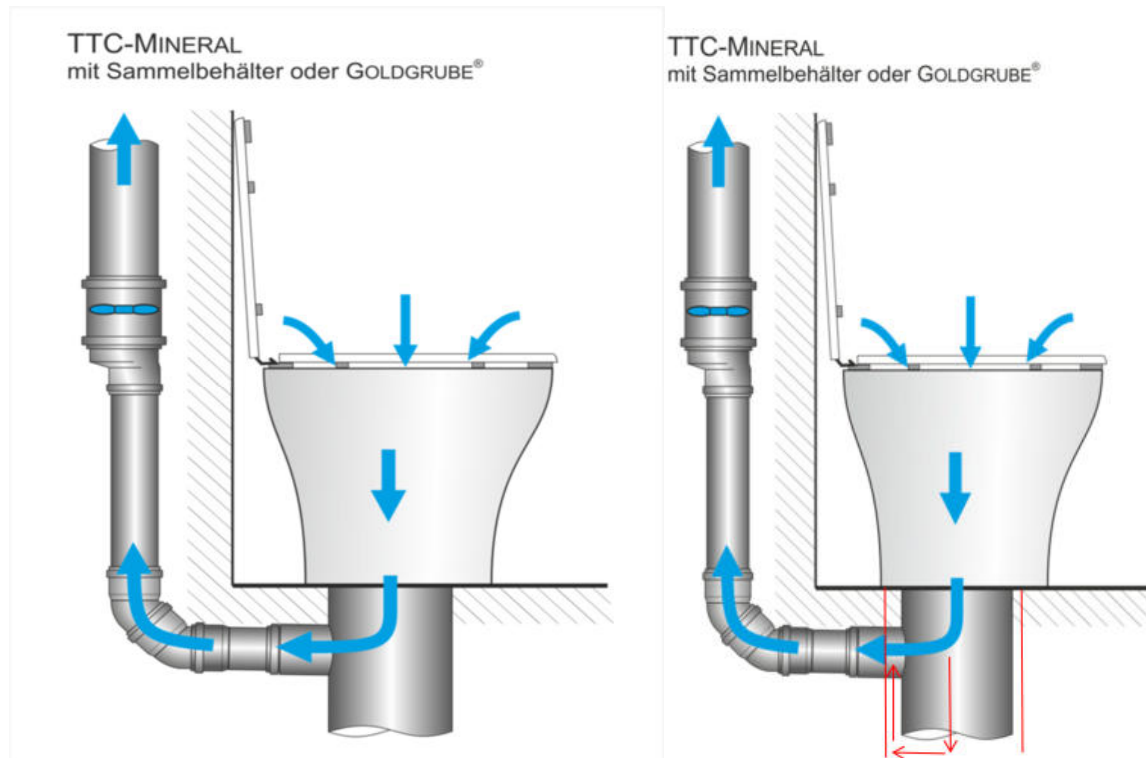
Die Entlüftungsleitung hat einen Durchmesser von 75 mm (DN75), sie besteht aus handelsüblichen Rohren. Der Rohrlüfter ist in eine Rohrmuffe mit 110mm Durchmesser eingebaut.

Dieses Entlüftungsprinzip wird je nach Toilettenbauart abgewandelt eingesetzt.

Das Grundprinzip der Entlüftung



TTC-HOLZ + TTC-SEPARETT-Villa (mit Sammelbehälter)
Der Lüfter befindet sich im Toilettensitz, die Luft "strömt" in die Toilette.



TTC-MINERAL mit Sammelbehälter oder GOLDGRUBE®

Der Lüfter befindet sich außerhalb des Toilettenstuhls, als Rohrlüfter an geeigneter Stelle in der Entlüftungsleitung. Die an das Fallrohr angeschlossene GOLDGRUBE® oder Fässer sind luftdicht installiert, die Luft "strömt" in die Toilette.

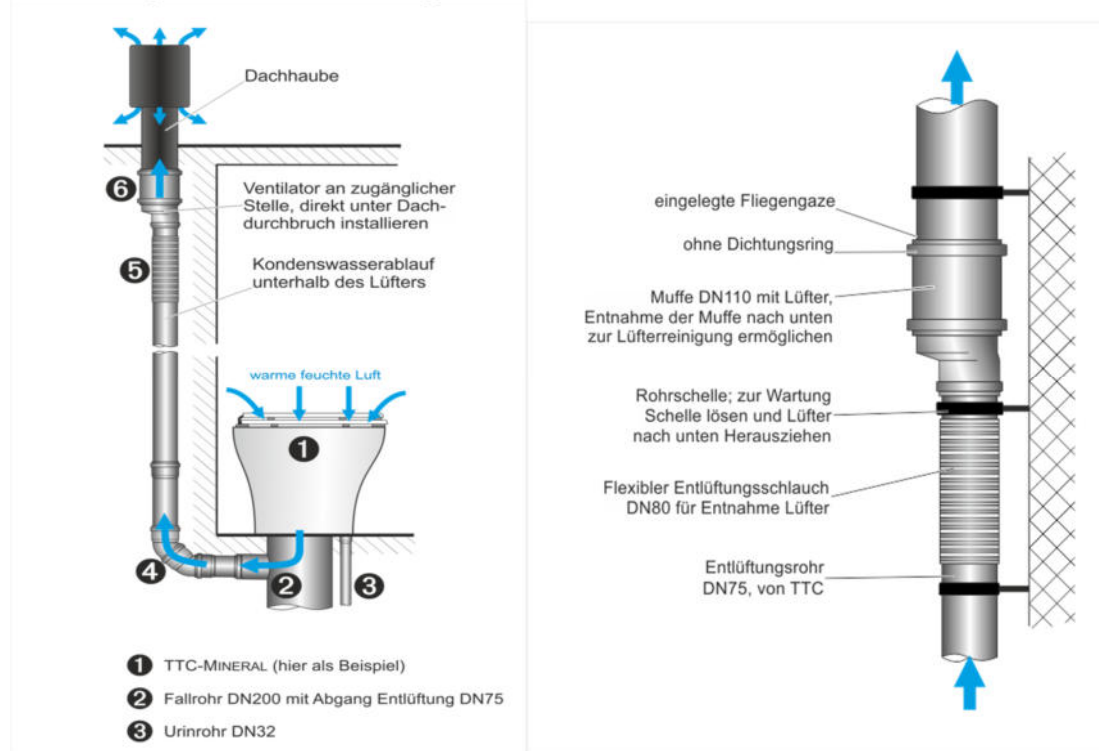
Anmerkung Werner: **In 7L werden so auch Toilettenpapier (und Einstreu) mit angesaugt und verstopfen den senkrechten Teil des Abluftrohres** – Das muss dann ca. alle 2 Jahre gereinigt werden. In unseren neueren Häusern bohren wir deshalb das Fallrohr nicht an und führen die Abluft durch ein zweites „Äußeres Fallrohr“ DN250.

Möglichkeiten der Entlüftungsführung

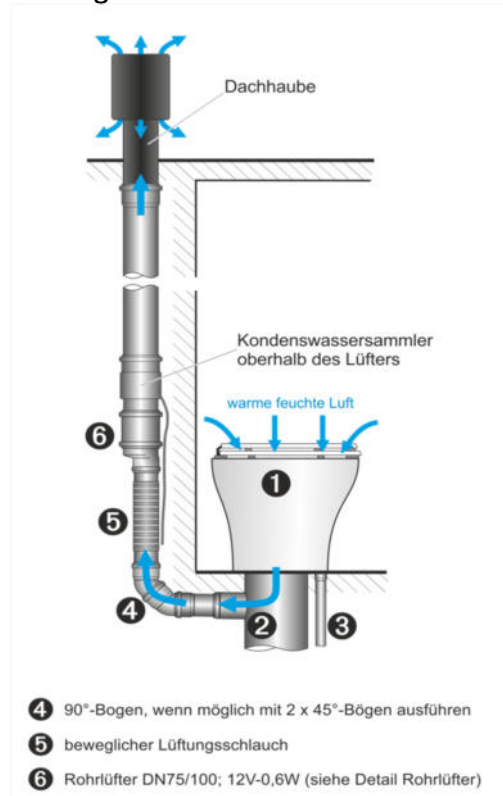
Die über das TTC abgesaugte Luft kommt aus dem Toilettenraum, mit geringen Mengen aus dem Fäzessammelbereich. Sie enthält Luftfeuchtigkeit und Fäkalgerüche. Die Entlüftungsleitung ist so zu installieren, daß:

- Die Gerüche der Abluft am Austritt der Entlüftung nicht stören
- Der Lüfter zur Wartung und Reinigung zugänglich ist
- Kondenswasser nicht in den Lüfter gelangt
- Regenwasser nicht in die Entlüftungsleitung gelangt
- Bei allen Wetter- und Windverhältnissen ein Luftstrom in die Toilette besteht

Entlüftung über Dach am Beispiel des TTC-Mineral

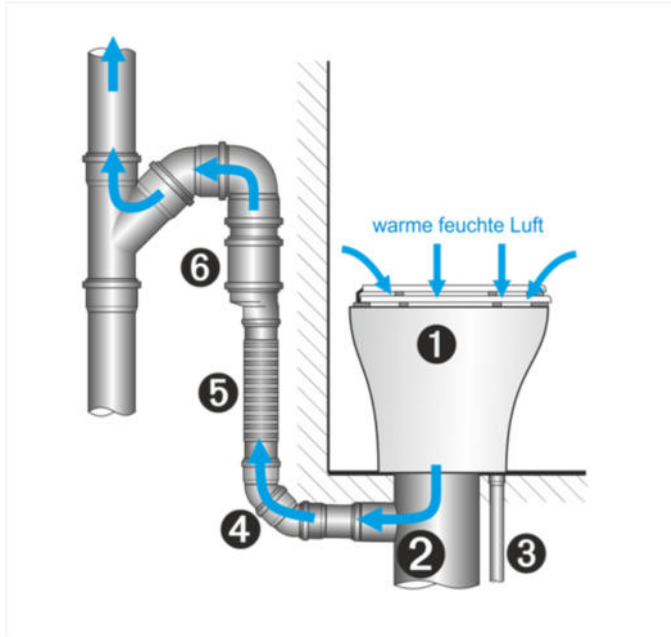


Der Lüfter ist direkt unter dem Dachdurchführung installiert. Kondenswasser bildet sich unterhalb und fließt nicht in den Lüfter. Der Einbau eines Kondenswassersammlers entfällt. Durch die Entfernung zum TTC sind die Lüftergeräusche kaum zu hören. Vorzugsvariante!

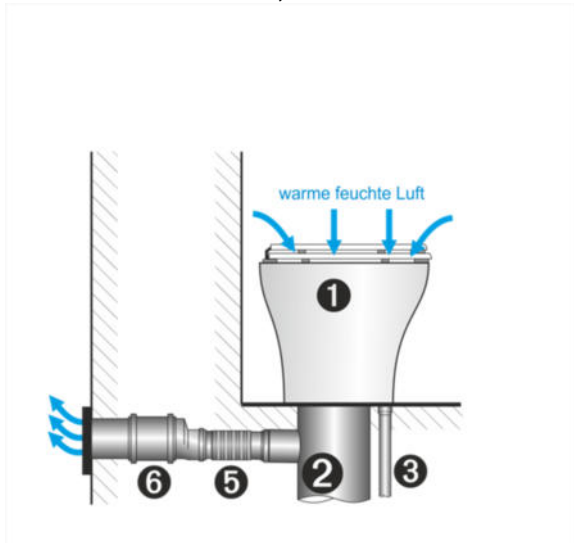


Der Lüfter ist an beliebiger Stelle in der Entlüftungsleitung installiert. Kondenswasser bildet sich oberhalb des Lüfters und fließt in den Lüfter. Der Einbau eines Kondenswassersammlers ist direkt oberhalb des Lüfters notwendig. (Werner: In 7L haben wir mit Kondenswasser keine Probleme)

Entlüftung über Abwassersteigleitung und Außenwand



Die Entlüftungsleitung wird in die Steig- und Entlüftungsleitung der Abwasserinstallation angeschlossen. Der Lüfter ist direkt vor der Einbindung in die Steigleitung installiert. Kondenswasser bildet sich vor dem Lüfter und fließt über das Fallrohr in den Fäzesbehälter. Der Einbau eines Kondenswassersammlers entfällt. Es ist zu bedenken, daß Rückstauerebenen nicht unterschritten werden.



Anmerkungen Werner:

Der Toilettenventilator wird in der Regel durch Staub, Fliegen und Alterung schwächer.- wir reinigen dann den Ventilator mit einer Zahnbürste)

Regelmäßig zu reinigender Filter vor dem Ventilator reduzieren das Problem.

Die Abluft wird bei uns immer über Dach geblasen weil sie stinkt.

Wichtig ist, den Toilettendeckel nach jedem Geschäft zu schliessen.

Bis 6m Rohrlänge reichen DN70 Rohre aus.

Bei längeren Abluftleitungen braucht's DN100

Werden mehrere Toilettenabluftleitungen zusammengefasst braucht es entsprechend dickere Rohre. Da kann ein Rohrventilator in der Sammelleitung mehrere Einzelventilatoren ersetzen.

Wenn weitere Abluftventilatoren im gleichen Haus (Dunstabzughaube) oder sogar gleichen Bad (Badentlüfter) sind, dürfen diese Ventilatoren nicht stärker saugen als die relativ schwachen Toilettenventilatoren.

Die neuen Häuser in 7 Linden erhalten in der Regel eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. An die Abluftabsaugung werden dann auch die Toiletten mit angeschlossen.

Die Lüftungsanlagen sind so konstruiert, dass bei Undichtigkeiten zwischen Abluft und Zuluft durch die Druckverhältnisse immer Zuluft in die Abluft gelangt, aber nie Abluft in die Zuluft. Ob tatsächlich keine Keime im Haus verteilt werden, wird im Frühjahr 2022 im Ökodorf gemessen.

Die Abluft aus den Toiletten greift die verzinkten Lüftungsrohre nicht an. Allerdings kondensiert Feuchtigkeit aus der Abluft im Wärmetauscher (bei uns meist aus Kunststoff). Das Kondensat ist aggressiv zu verzinkten Blech. Verzinkte Kondensatablaufwannen in den Lüftungsgeräten müssen korrosionsgeschützt werden.

In mehreren Häusern haben wir Vorkehrungen getroffen, damit bei Abschaltung oder Ausfall der Lüftungsanlage sich die Toilettenabluft nicht über das Abluftleitungssystem im ganzen Haus verteilt. Dazu wird die Toilettenabluft von den einzelnen Toiletten zunächst zusammen geleitet und dann über eine Umschaltklappe mit der Abluftabsaugung der zentralen Lüftungsanlage verbunden. Bei Abschaltung der zentralen Lüftungsanlage wird die Klappe umgestellt und die Toilettenabluft über einen eigenen Abluftstutzen direkt nach außen über Dach abgeleitet.

Weil die Ventilatoren der zentralen Lüftungsanlage sehr zuverlässig sind und es z.B. im Gästehaus nicht möglich war separate Abluftleitungen für die Toiletten zu verlegen, wurde auf die Umschaltklappe verzichtet. Bei Abschaltung der zentralen Lüftungsanlage können die Toiletteneimer raus gestellt werden.

5 Kot

Europäer haben in der Regel tägliche Stuhlgewichte von 100–200 g,

Vegetarier infolge des höheren Ballaststoffanteils in der Nahrung bis 350 g.

Durchschnittlich produziert jeder *Mensch* in einen Jahr 100 Kg Scheiße = 274 g/Tag.

Der organische Trocken Substanzgehalt beträgt 40g oTS/Tag, der Energieinhalt 100Wh/Tag.

5.1 Kompostierung Kohlenstoffkreislauf

Um die **Mikroorganismen und den Humus** zu fördern, wird in Sieben Linden möglichst viel Biomasse **kompostiert** und dem Boden zur Verbesserung zugeführt.

Denn die Mikroorganismen im Humus und im Kontinentalschelf erhalten durch ihren Stoffwechsel optimale Umweltbedingungen für das Leben auf der Erdoberfläche wie z.B:

- Zellulose und organisch gebundene Minerale als Grundlage für das Pflanzenwachstum in gesunden Böden (Eigenschaften wie Humusgehalt, Bodenvitalität, Wasseraufnahmefähigkeit, Durchlüftung, Temperierung, Erosionsschutz)
- Sauerstoffkonzentration der Luft und Erdoberflächentemperatur durch von geregelt produzierte Spurengase (u.a. Biogas = Treibhausgas) in der Luft
- Salzgehalt und pH-Wert der Meere

Die Humusreduzierung durch die Art der Landbearbeitung in der modernen Landwirtschaft gilt als weltweites Problem.

Der **Kot** wird im Ökodorf Sieben Linden in einer behördlich genehmigten zentralen Kompostierungsanlage ordentlich über mehrere Jahre kompostiert.

Umweltamt: Anordnung zur Kompostierung von Fäkalien:

1. Die zu kompostierenden Fäkalien sind vor der Verwertung auf Ihren Flächen zu hygienisieren. Sollte dies nicht möglich sein, sind die Fäkalien einer Abwasserbehandlungsanlage zuzuführen.
2. Für eine Hygienisierung im Rahmen der Kompostierung sind Mindesttemperaturen im zu behandelnden Gemisch von 55°C über 2 Wochen oder von 60°C in allen Bereichen über 1 Woche eine Voraussetzung.
3. Der Fäkalkompost ist generell auf Ihren eigenen Flächen zu verwenden, Obst- und Gemüseflächen sind hiervon auszunehmen. Die Ausbringungsmenge darf 1,5 t/ha und Jahr nicht überschreiten. (AbfKlÄV)
- 4.. Die einzuhaltenden Bedingungen gemäß Punkt 2 und Punkt 3 sind in einem Register zu dokumentieren und bis zum 31.3 des Folgejahres dem Altmarkkreis Salzwedel vorzulegen. (§ 2I Abs. I KrW-/Abre)

Unsere Fäkalkompostieranlage besteht aus

- 1 Reihe Sammelkammern je 1,2m x (8 x 1,2m =)9,6m x 1,4m hoch ; dahinter
- 1 Reihe Kompostierkammern 1,6m x 9,6m x 1,4m hoch und
- Den Nachkompostiermieten

Die Kammern sind aus Eichenholzbohlen, mit Abdeckklappe je Kammer gegen Regen und Abdichtfolie unten zur Vermeidung von Sickerwasser.

In der 1. Reihe wird in den einzelnen Kammern gesammelt.

In der 2. Reihe wird in der warmen Jahreszeit das Gesammelte mit ca. der gleichen Menge frischem Grasschnitt und/oder Schilf(von Pflanzenklärbete) vermischt und gedämmt und mit geklärtem Abwasser gewässert. Über ca. 4 Wochen kompostiert dann der ganze Haufen bei bis ca. 65°C.

In den Nachkompostiermieten kompostiert es 3 Jahre lang nach.





Zur Zeit nutzen wir den **Fäkalkompost** kaum, weil die komplette Nachkompostierfläche inklusiv die Kompostmieten und viele Flächen, auf denen wir in den letzten Jahren den Kompost ausgebracht haben, mit dem invasiven Postelein bewachsen sind. Das Problem haben wir erst jetzt erkannt. Das Postelein wurde mal als Salat bei uns eingeführt.

Im letzten Jahr gab es mehrere Aktionen die Posteleininvasion rückgängig zu machen durch mit der Wurzel ausrupfen und abgedeckt separat kompostieren.

Gemäß Umweltamt dürfen wir den Fäkalkompost nicht auf Obst- und Gemüseflächen verwenden. Kompost darf auch nicht im Wald ausgebracht werden. (Martin Schmid, Waldkonzept, Eva). Auch wollen wir ihn nicht da, wo Kleinkinder spielen.

Wir nutzen unseren Fäkalienkompost **bei Baum- und Heckenpflanzungen im Dorfgebiet und auf dem Acker** wenn wir das Postelein unter Kontrolle haben.

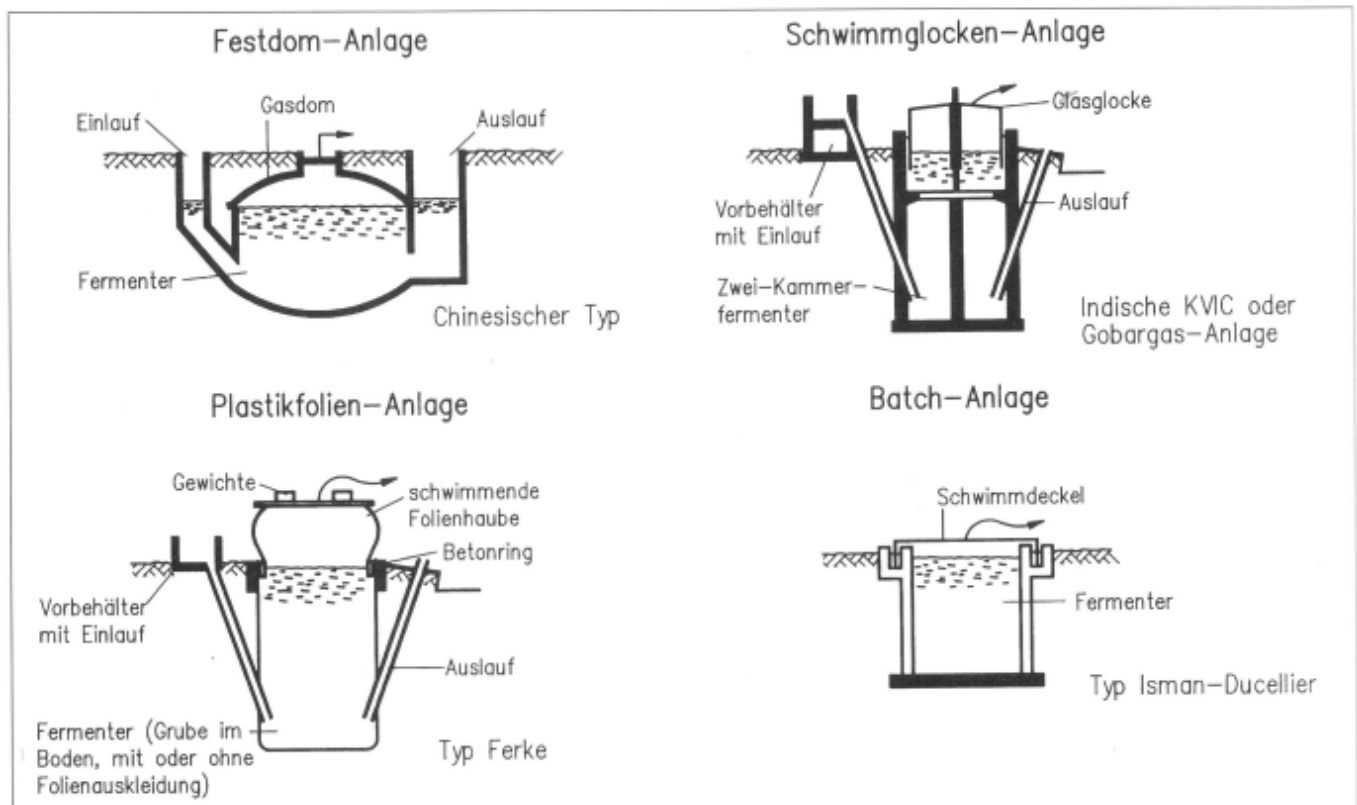
5.2 Biogas zum Kochen?

Im Ökodorf 7L wurde im Herbst 2021 eine Kleinbiogasanlage (1,5m³ Fermenter, 1m³ Gasblase) ,ähnlich dem chinesischen Typ, aus Kunststoff installiert und mit Kot gefüttert. Die Kotzersetzung war schon gut und es wurde auch schon Biogas in einem Hockerkocher verbrannt. Die Versuche werden in der warmen Zeit 2022 weiter geführt.

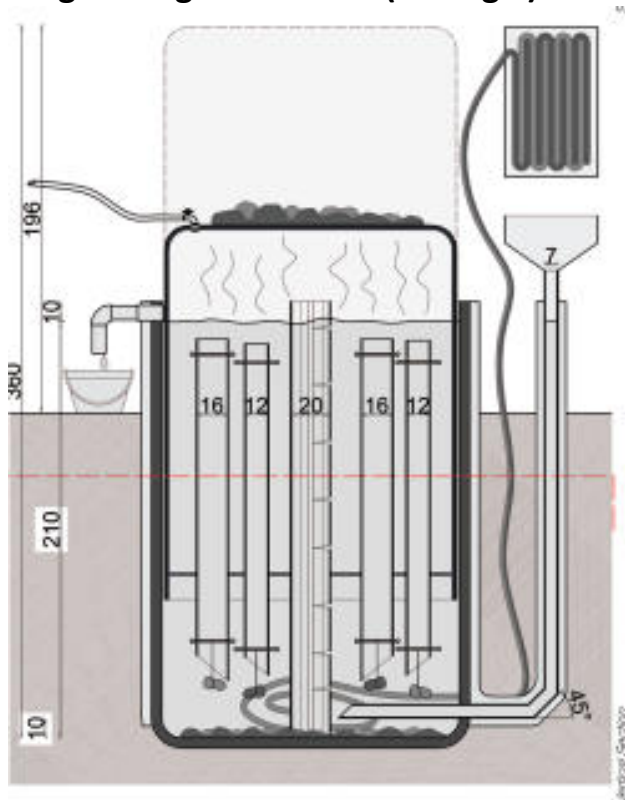
In den organischen Abfällen aus der Küche, Garten und Außenbereich ist mehr chemische Energie als zum Kochen verbraucht wird. In Biogasanlagen ist ca. 50% dieser Energie als Biogas gewinnbar. Aus ca. 1m³ organische Reststoffe werden in der Feststoffvergärung ca. 400kWh Biogas gewonnen = Kochgasbedarf für ein bis zwei Personen.

In China sind über 5 Millionen (bei 10% Zuwachs jährlich) Klein-Biogasanlagen mit ca. 8m³ Gärbehälter ohne Beheizung in bäuerlichen Familien-Betrieben in Betrieb. Das Biogas wird vorzugsweise zum Kochen und für Beleuchtung verwendet.

11.6 : Einfache, unbeheizte Biogasanlagen in Entwicklungsländern.



Biogasanlage in Tamera (Portugal)



Von:Greenhouse Infopool [<greenhouse@jpberlin.de>](mailto:greenhouse@jpberlin.de)

Ökodörfer Europas sollen regionale Zentren für praktisches Wissen über Mikro-Biogasanlagen werden. Dafür werden ab April 2015 Gussformen in einem rotierenden System von Ökodorf zu Ökodorf reisen - zusammen mit Fachkräften, die Workshops zum Aufbau und zur Nutzung der kleinen Biogasanlagen leiten. Die Aktion wurde von dem Irak-Amerikaner Thomas Culhane [1][2] initiiert, der bereits in vielen Ländern des Südens und in Slums Menschen anleitete, ihre Energie zum Kochen selbst zu erzeugen und dabei gleichzeitig ihre organischen Abfälle zu entsorgen.

In Tamera (Portugal) läuft die Anlage bereits seit drei Jahren erfolgreich und ergänzt die Solarkocher vor allem während sonnenarmer Tage. Gefüttert wird die Anlage mit Küchenabfällen, die wie in einem Kuhmagen von Bakterien in Methan verwandelt werden. Nebenprodukt des Verdauungsprozesses ist ein hochaktiver Flüssigkompost.

Martin Funk, Techniker aus Tamera: «Wir haben ein bisschen Zeit gebraucht, um uns mit unserer «Kuh» vertraut zu machen und herauszufinden, was sie mag und was nicht. Seitdem ist es eine einfache tägliche Angelegenheit, sie zu füttern.»

Ähnliche Anlagen wurden mittlerweile in Kenia, Brasilien und Palästina aufgebaut. Die Miniaturanlagen bieten im Süden eine Alternative zum Gebrauch von Feuerholz - in sonnenarmen Ländern sind sie eine hervorragende Alternative zu Gas oder Strom.

Ökodörfer oder andere Initiativen, die sich beteiligen wollen, bezahlen nur den Transport der Gussform zu ihnen sowie die Kosten der Lehrer - ein Aufwand, der durch die Organisation eines Workshops wieder hereinkommen kann. Der erste

dieser Workshops wird voraussichtlich im April in Tamera stattfinden.
InteressentInnen an dem Programm bitte melden bei Sybille Culhane:
sybille.fruetel@gmx.net

Lest hier den Artikel dazu: <http://ecovillage.org/en/content/community-biogas-wave-offer-european-ecovillages-thomas-culhane>

From: "Martin Stengel" <martin.st@siebenlinden.de>

- > Ich habe mir die Biogasanlage in Tamera sehr genau angeschaut und
- > erklären lassen von den Erbauern und zwei Nutzer_innen, auch Photos
- > gemacht,
- > In Tamera läuft diese Anlage sehr zuverlässig und gut, angeblich auch
- > bei Temperaturen unter 0°C, braucht aber auch persönliche (!) Betreuung,
- > die Bakterienkulturen sind nicht sehr empfindlich, aber doch keine
- > Maschine.
- > Die Tameraner kochen total gerne mit dem eigenen Biogas, verwerten
- > dadurch ihre Küchenabfälle natürlich effektiver als das reine
- > Kompostieren, außerdem ist die Biogaskülle direkt im Garten als
- > Bodenfutter verwendbar, braucht also nicht mehr kompostiert werden.

Am 05.11.2014 14:37, schrieb Satoshi:
lieber martin, liebe viele.

zum thema biogasanlagen möchte ich das thema, - WIE WIRKT DAS AUF UNS MENSCHEN - UND AUF DEN BODEN wenn wir z.B. den Gärrest als Dünger nutzen?
In dem Jahr auf dem Dottenfelderhof (Demeter) hab ich mich mit diesem Thema beschäftigt. Ich finde die Forschungsarbeit von Dorian Schmidt da sehr spannend. Ich konnte das sozusagen "am eigenen Leib" erfahren, wie unterschiedlich Lebensmittel auf uns wirken je nach Anbauweise, Lagerung, Düngung etc. ... Auch in meiner Jahresarbeit zum Thema Homa-Landwirtschaft war das Thema. Ich kann mich erinnern, dass vor ca. 8 Jahren in der Demeterszene darüber diskutiert wurde, keine neuen Biogasanlagen mehr auf Demeter-Betrieben zuzulassen, weil der Gärrest als Düngung gänzlich ungeeignet ist (aus Bildekräftesicht). Wie der Stand der Dinge heute ist, weiss ich nicht.

Der erste Link: Hier gehts um die Bildekräfte.

Ich hab das selbst noch nicht durchgelesen, hab nur mal auf die schnelle gegoogelt..
http://www.infameditation.de/wp-content/uploads/2014/08/bildekraeftebrief_2014-02-11_online-doppels-neu1.pdf

Hier gehts um die Nutzung von Biogasanlagen, in Bezug auf die Biolandwirtschaft

<http://www.demeter.de/verbraucher/regionen/bayern/wie-bio-ist-biogas-bremsklotz-sargnagel-oder-zukunftsmodell-f%C3%BCr-den-%C3%B6kologischen-landbau>

..... Wenig diskutiert und beachtet wurde bisher zudem inwiefern Biogas die Prinzipien des Ökolandbaus berührt. Wie wirken Biogaskülle und an Biogasproduktion angepasste Fruchtfolgen auf Böden, Humus und Klima? Ist Biogasgärrest mit seinem hohen Anteil schnellwirkenden mineralischen Stickstoffs noch ein „organischer“ Dünger?

Hier gehts um die Nutzung von Biogasanlagen, wie Demeter dazu steht - in "rot" ein Auszug davon.

http://www.demeter.de/sites/default/files/article/pdf/Biogas-Position_Demeter120119.pdf

Zudem ist die

Wirkung der Düngung mit Biogas-Gärresten auf den Boden wenig erforscht, Demeter-Experten erwarten langfristig eine Verminderung der Bodenfruchtbarkeit.

6 Urin

In Sieben Linden wird Urin von den Gärtnern bisher nur in geringen Mengen genutzt. Da reichen die 25 ltr Kanister von Bauwagenbewohnern.

In den neueren Häusern (Libelle, Nachtigall, Kranich, Pfauenauge, Strohtel) wird der Urin in einer eigenen Leitung aus dem Haus geleitet. Er könnte in für Abwasser zugelassenen Erdtanks gesammelt und genutzt werden. (ca. 3000ltr/Haus mit im Mittel 10 Bewohnern).

Diese Tanks könnten 2 mal jährlich mit dem Vakuumgüllewagen geleert werden.

Der Urin könnte dann im Frühjahr und Herbst auf Äcker und Wiesen verteilt oder evtl. mittels Dosierpumpe im Garten zur Tröpfchenbewässerung zu dosiert werden.

[Erdspeicher RTMO 3000 Liter](#)

785,00 Euro inkl. 19 % MwSt. / [zzgl. Versandkosten](#)



Abmessungen: **Länge** 245 cm, **Breite** 145 cm, **Höhe** 178 cm

Der Urin wird aber bisher außerhalb im Kontrollschacht in die Abwasserleitung geleitet.

In den älteren Häusern wird der Urin schon im Haus mit dem Abwasser abgeleitet.

In unserer Pflanzenkläranlage bleibt der Stickstoff aus dem Urin zu ca. 50% im geklärten Abwasser als Nitrat. Vom Phosphat ist immer noch ca. 15% im geklärten Abwasser (=Klarwasser). Für das geklärte Abwasser gibt es im Garten und Dorf Zapfstellen, um das nährstoffhaltige Wasser zur Pflanzen-**Wurzelraumbewässerung** zu nutzen. Wegen der in unserem geklärten Abwasser relativ hohen Konzentration an Escherichia coli und Enterokokken= Fäkalstreptokokken? muß **durch das Bewässerungsverfahren eine Benetzung der zum Verzehr bestimmten Pflanzenteile ausgeschlossen sein (DIN 19650)**

Über Hormone, Medikamentenrückstände, Schwermetalle im Urin und Abwasser wissen wir kaum was. Relativ konsumieren die Menschen im Ökodorf weniger Medikamente und Hormone als der Durchschnittsbürger.

Weitere gesammelte Texte:

Ein gesunder Erwachsener produziert täglich etwa 1 bis 1,5 Liter.

Der 24-Stunden-Harn eines gesunden Erwachsenen enthält insgesamt etwa 50 g gelöste Stoffe: 20 g Harnstoff, 2 g Aminosäuren, 1,2 g Kreatinin, 0,5 g Harnsäure..... etwa 25 g anorganische Salze Natrium- (Na+), Kalium- (K+) und Chlorid-Ionen (Cl-). Zahlreiche Krankheiten wirken sich auf die Zusammensetzung des Urins aus.

6.1 Keime, Hormone, Medikamentenrückstände, Schwermetalle

Urin ist doch nicht steril

Bei der Bildung in den Nieren und der Lagerung in der Blase ist Urin beim gesunden Menschen keimfrei. **Da die untere Harnröhre jedoch nicht keimfrei ist, enthält Urin beim Austritt bis zu 10.000 Keime pro Milliliter.**

Urin von Gesunden ist steril: So heißt es zwar, doch das scheint laut aktuellen Untersuchungen nicht zu stimmen. Aber was bedeutet es, wenn sich in der Flüssigkeit häufiger Bakterien finden als gedacht?

[Bereits 2012](#) wurde vermeldet, dass im Urin von Frauen Bakterien entdeckt wurden, die in Standardtests unbemerkt bleiben. Sie wiesen die Mikroorganismen unter anderem durch Erbgutanalysen nach. Im Gegensatz zu den bekannten Keimen, die sich etwa bei Blasenentzündungen im Urin finden, würden diese Bakterien im Labor unter den üblichen Bedingungen nicht wachsen - was erklärt, warum man sie bisher bei Urinanalysen übersehen hat.

Welche Gefahren birgt das Düngen mit menschlichem Urin?

Leider ist es doch nicht so einfach, mit unserem Urin zu düngen. Denn der Einsatz birgt viele Gefahren – einerseits für die gedüngte Pflanze, aber auch für uns. Erstmal gibt es ein ganz banales Problem: Sobald der Urin unsere Blase verlassen hat, machen sich Abermillionen Bakterien an ihm zu schaffen. Dabei wird Ammoniak freigesetzt und es bildet sich der stechende, wenig appetitliche Uringeruch. Außerdem ist es eine Mär, dass menschlicher Urin keimfrei ist. Wenn damit gedüngt wird, gelangen auch immer Bakterien an die gedüngten Pflanzen. Ob diese Bakterien nun gefährlich sind, können wir aber nicht mit Gewissheit sagen.

Mit dem Urin können natürlich auch Medikamentenrückstände und andere unschöne Substanzen in die Erde der gedüngten Pflanze gelangen. Dazu kann auch Kochsalz gehören, denn je nachdem wie wir uns ernähren, kann im Urin auch eine nicht unerhebliche Menge Salz sein. Wie wir wissen, mögen die meisten Pflanzen überhaupt kein Salz und segnen schnell das Zeitliche bei einer Überdosis Salz. Ein weiterer wichtiger Punkt ist der pH-Wert von Urin. Die meisten Pflanzen bevorzugen einen pH-Wert zwischen 5,5 und 7,0. Bei unserem Urin kann der pH-Wert aber stark zwischen 4,6 und 7,5 schwanken (und das täglich!). Der pH-Wert von 4,6 gefällt vielleicht Moorbeetpflanzen wie dem Rhododendron, aber die meisten anderen Pflanzen werden mit diesem pH-Wert dauerhaft nicht zurechtkommen.

Hormone, Medikamentenrückstände, Schwermetalle

ich denke man sollte sich über die Inhaltsstoffe nicht allzuviel Gedanken machen. jegliches Gemüse das angebaut wird kommt auch von Böden die erstmal natürlich entstanden sind und wo sich auch alles was in der Atmosphäre vorkommt ablagert. Böden können wirklich sehr viel aufnehmen und durch gesunde Microflora und Fauna viele Stoffe abbauen. Es kommt immer auf die Menge an und im freien Regelt sich das Meiste durch Regen und Mikroorganismen.

Wie Charles Darwin schon wusste: Die Böden sind das Gedärm der Erde. Sie verdauen so gut wie alles. Es gibt sogar Bakterien, die sich von Uran ernähren...

Über genaue Details zur Zusammensetzung des eigenen Urins braucht man sich in der Regel dann keine Gedanken zu machen, solange man sich ausgeglichen und gesund ernährt. Nur wer kann das mit Sicherheit für sich behaupten? Raucher mit Sicherheit nicht. Denn die durch den Rauch aufgenommenen Gifte, u.a. **Schwermetalle**, wie z.B. Cadmium, werden natürlich ebenfalls über den Urin aus dem Körper ausgespült. Eine quecksilberhaltige Amalganfüllung kann schon den **Quecksilberspiegel** im Urin erhöhen. Auch ein erhöhter Fischkonsum beeinflusst diesen Wert. Und an die ganzen organischen Verbindungen der Neuzeit, wie z.B. die Metaboliten der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), mag man gar nicht denken.

In eigenem Interesse sollte während des Konsums von nichtpflanzlichen Medikamenten auf die direkte Ausbringung des Urins im Beet verzichtet werden. Lässt sich der Medikamentenkonsum nicht vermeiden oder im Falle einer bakteriellen Erkrankung bzw. der Kontamination mit Giften besteht ggf. die Möglichkeit der Aufbereitung des Urins durch **anaerobe (unter Ausschluss von Sauerstoff) Fermentierung mit Hilfe von Effektiven Mikroorganismen und anschließender aerober (mit Beteiligung von Sauerstoff) Kompostierung unter Zugabe von Holzkohle**. Durch diese Prozesse werden viele Giftstoffe abgebaut oder in der Holzkohle gebunden.

Hormone

das Thema Hormone in menschlichen Ausscheidungen ist sehr komplex. Ich habe beim Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt etwas gefunden, die sich genau mit diese Thema beschäftigt haben. Sie entwickelten einen mit Mikroorganismen besiedelten Biofilter, der die Schadstoffe herausfiltert und den Urin als Dünger in einem aquaponischen System zur Verfügung stellt:

[http://www.dlr.de/me/Portaldata/25/Resources/dokumente/aktuelles/cropundbiofilter - visionenvon lebenserhaltungssystemen2012.pdf](http://www.dlr.de/me/Portaldata/25/Resources/dokumente/aktuelles/cropundbiofilter_-_visionenvon_lebenserhaltungssystemen2012.pdf)

Sie schreiben in dem PDF, dass sich mit den richtigen Mikroorganismen auch Hormone gezielt abbauen lassen. Leider schreiben sie nicht, um welche Mikroben es sich dabei handelt. Ist wahrscheinlich auch abhängig von den konkreten Hormonen.

Es ist wohl nachgewiesen, dass die Hormone in den Lebensmitteln eine Auswirkung auf den menschlichen Organismus haben können. Ob sich die Hormone aber im Pflanzenmaterial einlagern oder auf der Pflanze ablagern, kann ich nicht mit Sicherheit sagen. Vielleicht hilft uns eine Überlegung, logisch theoretisch.

Wenn ich meiner Katze, die auf frisches Fleisch steht, ein Stückchen Geräuchertes oder gesalzenes gebe, zeigt sie mir ihr Hinterteil und spaziert, erhobenen Schwanzes, kommentarlos ihrer Wege.

Wenn wir wissen, daß eine Pflanze durch ihr noch viel mehr erkenntnisintelligentes Wurzelwerk wirklich nur das aufnimmt, was sie auch braucht, würde ich davon ausgehen, dass die Hormone einfach an der Pflanze vorbei im Boden versickern und nicht wieder in den Kreislauf gelangen oder von der Pflanze verwertet und umgesetzt wird. (Vielleicht aber bei Tieren, vor Allem, die im Wasser leben).

Ist da nicht gerade die Pflanze der „Spezialfilter“?

Ähnliches denke ich auch bei den ach so bösen Schwermetallen etc.

Das Essen aus Deinem Garten ist ganz sicher besser als das aus dem Supermarkt. Egal, ob mit oder ohne Hormone. Ist nur eine Überlegung.

Der Link der Untersuchung hat sich geändert:

<http://www.susana.org/resources/documents/default/2-1618-43-human-urine-an-alternative-to-chemical-fertilizers-in-crop-production-c-srinivasamurthy.pdf>. Die im

Aquaponikartikel angesprochene negative Auswirkung auf das Bodenleben konnte ich nicht feststellen, es fehlen jegliche Referenzen auf Literatur, merkwürdig für die DLR.

Ich denke, diese Stoffkombination ist kein Problem.

Denn im **Hamburger Hauptbahnhof werden auf der Toilette an der Mönkebergstraße** seit Jahren Kot und Urin getrennt gesammelt und anschließend gärtnerisch verwendet. Obwohl alle möglichen Leute mit allen möglichen Essgewohnheiten, Zigaretten- und Alkoholkonsum, Kranke und Gesunde, Pillenschlucker/innen etc. diese Toilette benutzen und so reichlich angereicherte „Endprodukte“ herstellen, gab es bislang noch keine Probleme mit der Produktqualität.

Erst recht sollte es keine Probleme geben, wenn der Klein- und Hobbygärtner sein preiswertes Uringeschäft in Verbindung mit den EM betreibt.

Der Agrarwissenschaftler Ernst Hammes weist in seinem Buch „EM Lösungen – Haus und Garten“ darauf hin, dass die EM die Organik auch auf der molekularen Ebene auseinandernehmen und die so gewonnenen biologischen Bausteine den Bodenlebewesen für Neues zur Verfügung stellen. Infolge dieses Vermögens vertritt er die Meinung, EM seien sogar in der Lage, gentechnisch verändertes Pflanzenmaterial zu zerlegen und es auf diese Weise unschädlich zu machen.

Falls diese Meinung durch wissenschaftliche Untersuchungen noch bestätigt werden würde, wäre mittels der EM nicht nur ein großes, selbstgeschaffenes Umweltproblem gelöst. Es wäre spätestens dann auch gesichert, dass Urin mit Hormonanteilen unbedenklich im Garten verwendet werden könnte.

Vor diesem Hintergrund und im Vertrauen auf das, was die EM schon nachweisbar leisten, halte ich es für unbedenklich, alle Arten von Urin – in Verbindung mit EM – im Garten einzusetzen.

Welchen Schaden sollten mir dann die wenigen, ausgeschiedenen Reste verursachen, die obendrein noch zumindest teilweise biologisch abgebaut werden?

Quecksilber

dürfte kaum nach einem Fischgericht im Urin auftauchen. Es wird „sehr gut vom Körper aufgenommen und gespeichert“. Wenn es ausgeschieden wird, dann erfolgt dies vornehmlich über den Darm. Quelle ist Dr. Klinghardt z.B.

Da das in Fisch enthaltene Quecksilber im Wesentlichen organischer Natur ist, wird es nur zu einem geringen Teil mit dem Urin ausgeschieden und stattdessen im Körpergewebe (z.B. Leber, Nieren, Haare..) abgelagert. Das schließt aber nicht aus, dass erhöhter Fischkonsum den Quecksilberwert im Urin beeinflusst, wenn auch in geringem Maße.

6.2 Lagerung

Manche Artikel besagen, dass der Urin nicht älter als 12h sein soll, andere, dass der Urin sogar ein halbes Jahr abgelagert werden sollte. Was ist richtig?

Aus praktischer Sicht konnte ich keinen Unterschied zwischen frischem und gelagertem Urin feststellen. Insofern ist wohl beides richtig. Die Lagerung sollte kühl und dunkel in abgeschlossenen Gefäßen (Flaschen, Kanister..) stattfinden.

Lässt man den U. stehen, müsste sich Stickstoff reduzieren – durch Ausgasung. Das kann wünschenswert sein, denn starke Stickstoffdüngung ist nicht für alle Pflanzen gut, erzeugt ggf. Größenwachstum auf Kosten von Geschmack und Blüte und begünstigt angeblich Mehltau. Stark-Stickstoffzehrer wie Tomaten dünge ich daher mit frischem, Gehölze usw. mit wenigen Tagen offen abgestandenem U.

Eine Antwort aus der Praxis: ich vergiesse den anfallenden Urin (verdünnt) immer am selben Tag oder am Tag danach. Sonst stinkt es ziemlich übel!

Kleiner Tipp: Ein Schluck EMA in einem Lagerbehälter vor der ersten Nutzung verhindert zuverlässig Gerüche, die durch die Öffnung zum Zwecke der etappenweisen Befüllung empfindliche Nasen stören könnten. Mit „EMA“ meine ich eine mit Zuckerrohrmelasse und Wasser fermentierte Mischung aus sogenannten Effektiven Mikroorganismen (im Wesentlichen Milchsäurebakterien, Hefen und Nichtschwefelpurpurbakterien).

Als praktisch – besonders in Gärten – hat sich auch die folgende Technik erwiesen: In einem ggf. mit Sichtschutz abgetrennten Bereich des Gartens wird ein kleiner Haufen mit trockenem Stroh aufgeschichtet, ca. 20-30 cm hoch. Dieser wird dann als Zielgebiet für das kleine Geschäft genutzt. Das trockene Stroh saugt den Urin auf und speichert so die Inhaltsstoffe, nur das enthaltene Wasser verdampft in Abhängigkeit von Nutzungsintensität und Witterung. **Durch den hohen Kohlenstoffgehalt des Strohs werden überdies zuverlässig Gerüche gebunden. Sollten nach einiger Zeit Gerüche auftreten, so ist das ein sicheres Zeichen, dass das Stroh seine maximale Speicherkapazität erreicht hat und erneuert werden sollte.** Das verbrauchte Stroh wird am besten mit einer Mistgabel entweder auf dem Kompost vererdet oder dünn als Flächenmulch auf den Beeten ausgebracht.

6.3 Verwendung von Urin

Urin, insbesondere „gefaulter“, wurde über Jahrtausende als [Reinigungsmittel](#) eingesetzt. So wurden in [Rom](#) an belebten Straßen [amphorenartige Urinale](#) aufgestellt, um den von den Wäschern benötigten Urin einzusammeln. Kaiser [Vespasian](#) erhob darauf eine spezielle Urinsteuer. Als sein Sohn [Titus](#) ihm daraufhin Vorwürfe machte, aus derartig stinkender Angelegenheit monetären Nutzen zu ziehen, soll er diesem eine Münze vor die Nase gehalten und „[Pecunia non olet](#)“ („Geld stinkt nicht“) geantwortet haben.

Gefaulter Urin wurde noch bis ins 20. Jahrhundert zum Entfernen des Wollfetts (*Entschweißen*) frisch [geschorener Schafwolle](#) und zum [Walken](#) von Wolltuchen eingesetzt, des Weiteren im [Gerberhandwerk](#), sowie für das [Beizen](#) von [kupfergedeckten](#) Dächern ([Patina](#), künstlicher Grünspan).

Große Bedeutung hat und hatte Urin auch für das Färberhandwerk. Aus dem Urin indischer Kühe, die ausschließlich mit [Mangoblättern](#) gefüttert wurden, wurde durch Verdampfen das so genannte [Indischgelb](#) (Magnesiumeuxanthat, ein Magnesiumsalz der [Euxanthinsäure](#), Summenformel $C_{19}H_{16}O_{11}Mg \cdot 5 H_2O$), gewonnen. Obwohl dieser Farbstoff erst im 18. Jahrhundert nach Europa gelangte, war seine Herstellung in Indien bereits seit dem 15. Jahrhundert bekannt ^[3]. Seit Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts hat diese Herstellungsmethode jedoch aufgrund von Tierschutzbedenken an Bedeutung verloren ^[4]. Außerdem diente menschlicher Urin zur Gewinnung von [Indigoblau](#). Dazu wurden die Blätter des [Färberwaid](#) in Kübeln mit Urin vergoren. Die Färbung von Textilien mit Urin und Indigo

nennt man [Küpfenfarbung](#). Dabei macht man sich die [reduzierende](#) Wirkung des Urins zu Nutze, um [Indigo](#) löslich zu machen und den [Farbstoff](#) so in die Faser zu bringen.

Durch den Gehalt an [Stickstoffverbindungen](#) (beim Menschen und bei Säugetieren v.a. [Harnstoff](#), [Harnsäure](#) und [Kreatinin](#)), [Phosphaten](#) sowie [Kalium](#)- und [Calciumsalzen](#) u. a. m. kann Urin als Lieferant von [Pflanzennährstoffen](#) dienen. **Dieser Gehalt ist i. d. R. so hoch, dass Pflanzen durch Begießen mit unverdünntem Urin geschädigt oder sogar zum Absterben gebracht werden können, sie „verbrennen“.** Verdünnt, z. B. mit der 8 - 10-fachen Menge Wasser, stellt Urin hingegen einen stark wachstumsfördernden [Dünger](#) dar. In Gebieten mit sehr geringen [Niederschlägen](#) kann der - je nach Ernährung unterschiedlich hohe - [Kochsalzgehalt](#) des Urins allerdings zu einer [Versalzung](#) des Bodens führen.

6.4 Urin als Dünger

sechs Hauptnährstoffe braucht die Pflanze in relativ großer Menge: [Stickstoff](#) (N), [Phosphor](#) (P), [Kalium](#) (K), [Schwefel](#) (S), [Calcium](#) (Ca) und [Magnesium](#) (Mg).

Andere Nährstoffe werden in kleinen Mengen oder Spuren benötigt, sie werden [Spurenelemente](#) oder Mikronährstoffe genannt: Chlor (Cl), Eisen (Fe), Mangan (Mn), Zink (Zn), Kupfer (Cu) und andere (siehe [Handelsdünger](#), [Pflanzenernährung](#)).

Der frische Urin eines gesunden Menschen ist nur gering mikrobiell belastet und – außerhalb der Spargelzeit – jedweden unangenehmen Gerüchen ist. Diese entstehen erst durch den Kontakt mit Bakterien und lassen sich durch einfache Techniken auch weitgehend vermeiden.

In der Flüssigkeit sind sämtliche Mineralien, Spurenelemente, Hormone und Gifte enthalten, die wir vorher zu uns genommen haben und mit denen der Körper nichts mehr anfangen kann.

Darüber hinaus enthält Urin verschiedene Aminosäuren, Hormone, Vitamine (sic!) und Spurenelemente, welche essentiell für ein gesundes Pflanzenwachstum sind. Menschlicher Urin ist z.B. eine hervorragende Quelle für das Wachstumshormon Auxin. Konkret ist im menschlichen Urin eines der potentesten Auxine zu finden, die Indol-3-Essigsäure. Diese wirkt schon in kleinsten Mengen stimulierend auf die Wurzel- und Blüteentwicklung.

Bei dieser gehaltvollen Zusammensetzung ist es kein wirkliches Wunder, dass Wissenschaftler auf der ganzen Welt bestätigt haben, dass Urin als landwirtschaftlicher Volldünger bestens geeignet ist.

Unsere Vorfahren wussten um die Vorzüge auch ohne Wissenschaft und haben die Flüssigkeit im großen Stil gesammelt und wieder auf die Äcker gebracht. Wahrscheinlich hat die gezielte Nutzung als Dünger bereits mit dem Beginn des Ackerbaus begonnen. Spätestens seit dem Römischen Reich war der Urinhandel ein einträgliches Geschäft – auch aber nicht nur für den Staat selbst. Das vorläufige Ende der Nutzung wurde jedenfalls von Justus Liebig und der beginnenden Verwendung von bergbautechnisch gewonnenen bzw. industriell hergestellten Düngemitteln eingeleitet.

Als Gärtner oder Bauer kann man diese Verschwendungskette leicht durchbrechen, indem der Urin gesammelt, an die Pflanzen abgegeben und so ein wichtiger Stoffkreislauf wieder geschlossen wird.

Auf die Ernährung kommt es an

Da die einzelnen Bestandteile des Urins in erster Linie von der persönlichen Ernährung abhängen, sind pauschale Aussagen zur Konzentration der Inhaltsstoffe schwierig.

Der pH-Wert schwankt bei einer normalen Ernährung zwischen 4,6 und 7,5. Je nach Diätplan verändert sich auch der pH-Wert des Urins. Eiweißreiche Kost verschiebt den pH-Wert mehr in den sauren und vegetarische Ernährung mehr in den alkalischen Bereich. Bakterielle Infektionen erhöhen den Wert. In der praktischen Anwendung im Garten spielt der pH-Wert nicht so eine große Rolle. Einerseits wird Urin nur in Verdünnung mit Wasser ausgebracht. Außerdem reguliert sich der Wert im Boden sehr schnell wieder.

Beim Einsatz in der Hydrokultur ist dagegen penibel auf die Einhaltung des pH-Werts der Nährlösung zu achten. Zu diesem Zweck sollt der Urin z.B. mit pH-Teststreifen getestet werden. Der Wert kann sehr gut z.B. mit Kaffee, Zitrus Säften oder Essig bzw. erhöhten Fleischkonsum gesenkt werden, wenn er zu hoch sein sollte, was wohl eher selten der Fall sein sollte. Bei zu niedrigem pH-Wert sollte als erstes der Fleischkonsum entsprechend reduziert werden. Außerdem kann auch die Einnahme von alkalisch wirkenden Natriumhydrogencarbonat (bspw. Bullrichsalz) eine Anhebung bewirken.

Der Gehalt von bestimmten Mineralien kann ebenso durch eine entsprechende Ernährung beeinflusst werden. Beispielsweise werden nur 10-15 % der Masse von Multimineralpräparaten vom Körper aufgenommen. Der Rest wird mit dem Urin wieder ausgeschieden. Eine solche Pille kann folglich in ungefähr drei Stunden den Spurenelementespiegel im Urin erhöhen. Phosphor wird von vielen Pflanzen besonders in Samen und Saaten angereichert. Durch den Konsum von z.B. gerösteten Sonnenblumenkernen oder Nüssen kann entsprechend der Phosphorgehalt im Urin erhöht werden. Hülsenfrüchte, Kondensmilch, Schmelz-, Koch-, Hart-, Schnittkäse, Leber, Hirn, Fleischextrakt, Eigelb und Ölsardinen bewirken ebenfalls eine Erhöhung des Phosphatwertes. Der Kaliumgehalt kann durch Trockenobst, verschiedene Obstsorten (z.B. Aprikose, Avocado, Banane, Hagebutten, Holunder, Honigmelone, Johannisbeere, Nektarine), Gemüsesorten (z.B. Beinwell, Blumenkohl, Broccoli, Endivie, Feldsalat, Fenchel, Grünkohl, Kartoffeln, Kohlrabi, Löwenzahn, Pastinake, Petersilienwurzel, Rettich, Sellerie, Spinat, Hülsenfrüchte), Pilze, Nüsse und/oder Kakao (auch in Form von Schokolade) erhöht werden. Bitte beachten: Ich empfehle hiermit ausdrücklich nicht, die genannten Lebensmittel zu sich zu nehmen, nur um den Düngewert des eigenen Urins zu erhöhen, schon gar nicht alle zusammen. Für etwaige Magenverstimmungen oder sonstige Schäden ist der Konsument selbst verantwortlich.

Der menschliche Urin hat in unserem Körper eine zentrale Aufgabe – die Beseitigung von Stoffwechselabbauprodukten. Vor allem die Abbauprodukte von Proteinen gelangen in Form von Harnstoff über den Urin aus unserem Körper. Harnstoff besteht fast zu 50 % aus Stickstoff und ist damit ein extrem konzentrierter Stickstoffdünger. Selbst unsere heutigen Kunstdünger können da nicht mithalten.



Diese Maispflanzen wurden mit unterschiedlichen Konzentrationen an Urin gedüngt [Foto: [SuSanA Secretariat](#) - [CC BY 2.0](#)]



Je nach Konzentration konnten sich die Maiskolben entwickeln [Foto: [SuSanA Secretariat](#) - [CC BY 2.0](#)]

Um die Stickstoffmenge etwas zu veranschaulichen hier ein Beispiel: Ein erwachsener Mensch produziert täglich 20 g Harnstoff. Mit dieser Menge könnten über 3 kg Tomaten produziert werden. Auf die gesamte deutsche Bevölkerung übertragen und über das ganze Jahr gerechnet wären das 9 Millionen Tonnen Tomaten! Neben dem sehr hohen Stickstoffgehalt enthält menschlicher Urin auch viel Phosphat, Kalium und Calcium. Beurteilen wir den menschlichen Urin nur nach den für Pflanzen relevanten Nährstoffen, wäre er verdünnt ein perfekter Dünger.

6.5 Urin als Dünger: Potential für die Zukunft

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass unser Urin nicht unbedingt geeignet ist, um Pflanzen dauerhaft zu düngen. Es soll aber auch nicht das Bild entstehen, dass jede Gartenpflanze gleich tot umfällt, sobald sich jemand an ihr erleichtert hat. Wir sehen in der Zukunft auf jeden Fall ein großes Potential im menschlichen Urin, insofern der nährstoffreiche Dünger vor seiner Verwendung aufbereitet wird. Keime könnten abgetötet werden und unerwünschte Stoffe wie Kochsalz lassen sich relativ einfach entfernen. Es wird bereits an Urinaufbereitungsanlagen geforscht, damit menschlicher Urin großflächig als wertvoller Dünger eingesetzt werden kann. Dadurch könnte der Einsatz von Kunstdünger reduziert werden, was zur Folge hätte, dass die Umwelt insgesamt stark geschont werden würde.

Konzentrierter Dünger aus Urin

Gemeinsam mit dem Schweizerischen Wasserforschungsinstitut Eawag hat die Stadt ein System entwickelt, Nähr- und Mineralstoffe aus Urin zu gewinnen. Ende März ging die fünfjährige Pilotphase des Projekts Vuna zu Ende.

Für das Pilotprojekt haben Stadtangestellte den Urin ausgewählter Haushalte abgeholt und zu einem Prototyp der Aufbereitungsanlage gebracht. Sein Kernstück ist der sogenannte Reaktor: Eine Plexiglasröhre, in der Urin mit runden Plastikteilchen durcheinandergewirbelt wird. Bakterien, die im Klärschlamm vorkommen, siedeln sich auf diesen Teilchen an und verwandeln leicht flüchtiges Ammonium aus dem Urin in stabiles Nitrat, erklärt Etter. "So verflüchtigt sich der Stickstoff nicht, wenn der Urin im zweiten Schritt erhitzt wird." Die Nährstoffe bleiben erhalten, während der üble Geruch verschwindet und potenzielle Pathogene bei 80 Grad Celsius abgetötet werden.

Die größte Herausforderung sei gewesen, stabile Lebensbedingungen für die Bakterien zu schaffen, sagt Etter. Dazu gehören eine ausreichende Sauerstoffzufuhr und ein konstanter pH-Wert. Weiteres Kopfzerbrechen bereiteten dem Umweltingenieur Medikamentenrückstände im Urin. Aktivkohlefilter, die im Labor bereits erfolgreich getestet wurden, sollen bald in die Aufbereitungsanlagen integriert werden.

Der Energieverbrauch für die Nitrifikation liegt bei 50 Wattstunden pro Liter und bei 80 Wattstunden für die anschließende Destillation.

Am Ende des Verfahrens bleiben drei Prozent eines dunkelbraunen, konzentrierten Flüssigdüngers übrig, der sich leicht lagern und transportieren lässt. Er enthält rund zwei Gramm Phosphor pro Liter, zudem viel Stickstoff und Kalium sowie Spurenelemente wie Zink und Bor.

6.6 Verdünnung mit Wasser

Für **Jungpflanzen** sollte eine Verdünnung von 1:20 als Richtwert dienen. ein Verhältnis von 1 : 20 dürften wohl auch **empfindliche Pflanzen** vertragen. Ich wende das seit über 5 Jahren an und habe nur positive Erfahrungen gemacht: alles gedeiht prächtig, abgesehen von Schnecken gibt es in meinem Garten praktisch keine Schädlinge und das Gemüse schmeckt nicht im geringsten nach Pippi.

Bei einer Beetausbringung in flüssiger Form sollte der Urin im Verhältnis ungefähr 1:10 mit Wasser verdünnt werden. ich dünge **alle Kohlarten** mit Urin 1;10 1x pro Woche, das Resultat kann sich sehen lassen, prima Gemüse, möglicherweise auch viel weniger Weissfliegen, aber da kann man sich täuschen, weil diese sehr Wetterabhängig sind. Es wird aber kein Chemiedünger angewendet, der Grund: wir haben igel die sich hier wohlfühlen und somit prima Jäger gegen Schnecken.

Ich z.B. gieße einen Mix aus 10 L Wasser gemischt mit angefallenem Urin (nie mehr als 1 L), 50 ml EM a, 150 ml Vinasse (Kalium haltig!) und 15 ml Pflanzenkohle aus.

Stickstoffliebende Pflanzen, wie z.B. Tomaten, können auch mit einer geringeren Verdünnung gegossen werden 1;8 bis 1:5. Für Tomatenanzucht geradezu unerlässlich! Tomaten sind Starkzehrer und benötigen etwas mehr Nährstoffe. Ich würde mit einer Verdünnung von max. 1:5 (Urin:Wasser) gießen, aber mich da langsam „rantasten“. Beginnen würde ich bei 1:8 oder so und die Reaktion der Pflanzen beobachten.

Ich dünge meine **Tomaten** schon ein paar Jahre mit Urin und habe noch keine gravierende Nachteile bemerkt. , ausser dass die Blätter sich anfangen zu kräuseln. , welches wahrscheinlich auf den erhöhten Phosphorgehalt im Urin zurückzuführen ist , aber das ist nur eine Vermutung . In einer Zeitung habe ich vor Jahren gelesen dass finnische Wissenschaftler herausgefunden haben dass Urin ein guter TomatenDünger ist, und seitdem dünge ich damit Auch die **Zuchinis** dünge ich damit im Verhältnis 1:5 mit Wassers sie explodieren förmlich. , so dass ich schon einschränken muss , denn wer will schon andauernd Zucchini essen In diesem Jahr hatte ich erstmalig die **Kartoffeln** mit jeweils etwa 6 Wochen altem Morgenurin gedüngt, und zwar wöchentlich mit 1:5. Es war seit Jahren die erste vernünftige Ernte. Und einen Nebeneffekt könnte es auch gegeben haben: sonst hatten Mäuse immer den Ertrag geschmälert, in diesem Jahr war eine einzige Knolle angefressen! Dagegen hatte der Nachbar diesjahr die Mäuse auf dem Hals, der sonst nie von einer Mäuseplage berichtete.

ich dünge seit jahren kartoffeln, tomaten und mein obstfeld seit ich azf dem rasen einen test gemacht hab. dort war das gras nie richtig grün, weil eben neu angelegt auf schlechtem boden. ich gab zum test einfach 10 liter (bei regenwetter) in einer spur rausgeleert. in kürzester zeit war entlang dieser spur üppiges saftiges grün entstanden. seitdem spüle ich „des gärtners gold“ nicht mehr weg.

Je nach Ernährungsgewohnheit und der entsprechenden eigenen Urinzusammensetzung, kann der Verdünnungsgrad in Abhängigkeit von der behandelten Pflanzenart nach oben oder unten angepasst werden.

In einigen Foren wird der Kochsalzgehalt von Urin negativ diskutiert, auch ich meine, bei den **salzempfindlichen Erdbeeren und Bohnen** nicht so gutes Wachstum zu haben, aber alle sonstiges Gemüse und Obst gedeiht seit Jahren prächtig in meinem Garten. Hängt natürlich von der Salzigkeit der Nahrung ab. Eine Anreicherung nach Monaten kann jedoch durch sporadisches kräftiges Wässern verhindert werden.

Salze binden Wasser im Körper und werden zusammen mit dem Urin ausgeschieden...d.h. Nur so viel Salz wie der Körper benötigt am Tag essen, also 2-3g bei viel Sport und harter Arbeit etwas mehr...und ausreichen trinken!

Ich mache auch nur gute Erfahrungen mit Urindüngung und bekomme immer viel Lob für meine üppigen Blumen. Ich habe nun ein Jahr lang mit Urin als Dünger für Topfpflanzen und im Garten experimentiert, und bin begeistert. Den Pflanzen scheint es auch zu gefallen. Bisher hatte ich abwechselnd mit Pflanzenjauche und Flüssigdünger gedüngt. Ich finde Urin viel praktischer.

ich dünge auch Zimmerpflanzen erfolgreich, frischer Urin ist ausser nach Spargel fast geruchsfrei, erst recht nach der nötigen zehnfachen Verdünnung mit Wasser.

Also, von der Logik her müsste ich nicht verdünnen (tu's auch nicht). Mit Wasser gießen muss ich ja sowieso, also kommt wöchentlich einmal, je nach Kübelgröße, ein halber bis ganzer Liter U. rauf. Landwirte verdünnen die Gülle auch nicht.

Generell kann man sagen, dass Bäume mehr Urin vertragen als bspw. krautige Pflanzen.

Kompost: Dort werden dann holzige Materialien wie bspw. Sägemehl, Hobelspäne o.ä. mit dem Urin begossen, gelegentlich vermischt und so kompostiert. Am Ende hast Du dann die perfekte Grundlage für Deine Tomaten in Form von nährstoffreichem Kompost. Wenn

Kaffeesatz das häufigste Kompostmaterial ist, würde ich von einer zusätzlichen Gabe Urin absehen, weil es sonst zu stickstoffhaltig werden kann. Das wiederum führt zu unerwünschten Fäulnisprozessen. Bei sauren Materialien wie Kaffeesatz ist übrigens sehr zu basischen Zusatzstoffen zu raten, wie Urgesteinsmehl, das die Säure neutralisiert. Außer, Du willst Rhododendronerde

Düngermischung aus Urin und Holzasche

Wissenschaftler sammelten Urin aus verschiedenen Privathaushalten mit Öko-Toiletten. Der Urin wurde sechs Monate bei sieben Grad Celsius aufbewahrt und auf Keime getestet. Urin von gesunden Menschen ist normalerweise frei von Erregern. Zudem sammelten die Experten Birkenasche aus dem Ofen eines Privathaushalts. Holzasche enthält außer Phosphor und Kalium auch noch höhere Konzentrationen von Kalzium und Magnesium.

Im Forschungsgewächshaus der Universität Kuopio züchteten die Wissenschaftler im Frühjahr 2008 insgesamt 40 Tomatenpflanzen, die sie entweder mit Mineraldünger oder mit Urin oder mit einer Urin-Asche-Mischung oder aber gar nicht düngten. Der Ertrag aller gedüngten Pflanzen war vergleichbar und lag etwa viermal höher als bei den ungedüngten Pflanzen. Während letztere im Schnitt 91 Gramm Tomaten lieferten, brachten es urinedüngte Pflanzen auf 385 Gramm, urin-asche-gedüngte auf 355 Gramm und mineralgedüngte auf 488 Gramm. Die Früchte hatten jeweils im Wesentlichen denselben Nährstoffgehalt, auch die Antioxidantien Leukopin und Beta-Carotin waren im gleichen Umfang vorhanden

In der Landwirtschaft ist wohl üblich, den tierischen Urin, die Jauche, im Frühjahr vor der Einsaat oder auf Wiesenflächen, und im Herbst nach der Ernte, unverdünnt, aber gut verteilt, am besten vor Regen aufzubringen.

6.7 Urinstein

Urinstein entsteht durch eine chemische Reaktion von kalkhaltigem Wasser (i. d. R. das Spülwasser) und Urin. Der im Wasser gelöste Kalk verbindet sich mit dem Urin und der Harnsäure als Katalysator zu einer unlöslichen Kalk-Magnesiaverbindung. Diese Verbindung liegt als eine Mischung aus Carbonaten, Oxalaten, Phosphaten und Sulfaten vor. Die dabei entstehenden Feststoffe bestehen aus den Mineralien Struvit, Hydroxylapatit und Kalzit. „Fest“ wird das Ganze erst durch einen hohen pH-Wert, der durch beteiligte Bakterien (wichtig für Harnstoffabbau) entsteht. Beim ursprünglichen Urin kann wegen des niedrigen pH-Werts kein Urinstein entstehen.

Weitere urinstein-infos von einer firma, die die kommerzielle nutzung von urin als dünger erforscht (www.novaquatis.eawag.ch)

Wenn Harnstoff aus Urin durch Bakterien abgebaut wird, steigt der pH-Wert stark, bis auf über 9. Weil sich die Puffersysteme verschieben, wird das Löslichkeitsprodukt verschiedener schwerlöslicher Salze überschritten. Die Folge: sie kristallisieren aus. Dies gilt vor allem für Struvit (Magnesium Ammonium Phosphat, MAP) und verschiedene Kalziumphosphate.

Bakterien, die Harnstoff abbauen, wachsen vor allem in den Leitungen und werden in den Sammel-tank gespült. Schon nach wenigen Tagen ist der Harnstoff vollständig abgebaut. Im unverdünnten Urin genügt sogar bereits ein Abbau von nur 8% des Harnstoffs, damit der pH-

Wert fast aufs Maximum ansteigt und in der Folge 95% der maximal möglichen Ausfällungen stattfinden.

Auf Grund der anfänglich guten Erfahrungen mit den wasserlosen Urinalen glaubte man lange, im unverdünnten Urin würden keine Salze auskristallisieren. Felduntersuchungen zeigten aber das Gegenteil, nämlich dass Verstopfungen vor allem dann auftreten, wenn der Urin nur wenig oder gar nicht verdünnt ist. Mit Computersimulationen wurde berechnet, dass aus verdünntem Urin weniger Salze pro Volumen ausfallen als aus unverdünntem. **Am wenigsten Ausfällungen entstehen bei der Spülung mit Regenwasser, weil dabei weder Kalzium noch Magnesium zugeführt wird.** Die Menge der Fällungsprodukte ist einer der wichtigsten aber nicht der einzige Faktor, der Verstopfungen begünstigt. Ebenfalls kritisch sind enge Querschnitte und wenn sich der Urin lange in Leitungen und Siphons befindet.

Alten hartnäckigen Urinstein entfernen

(Auszug Internetforum):

essig ins klo und über nacht einwirken lassen.

Eine Flasche Essig-Essenz eingiessen und über Nacht einwirken lassen. Das hilft! 31-33 prozentige Salzsäure(aus der Apotheke). Damit ist garantiert nach ein paar Minuten alles weg und die Rohre überleben es problemlos.

Nur Vorsicht beim Umgang.

Bei hartnäckigen Rändern hilft nix sonst, auch kein Essig,meine Erfahrung.

ich hab damals einfach eine küchenrolle unter den rand gesteckt, mit essigreiniger getränkt, und dass ein, zwei tage dringelassen.

auch prima, für ränder am boden: Mit vollwaschmittel einwirken lassen

Essig-Essenz (Vorsicht, extrem ätzend), ein paar Esslöffel und 2 Pkg. Backpulver dazu, über Nacht einwirken lassen, solange wiederholen, bis alles aufgelöst ist.

leitungswasser hat von haus aus einen pH um die 8 also wirkt das leitungswasser schon von alleine (ein wenig) neutralisierend

7 Grauwasserreinigung in Sieben Linden

Die Kläranlage Ökodorf Sieben Linden wurde erstmals im Jahr 1999 mit einem Rottebehälter zur Vorklärung, einem Pflanzenklärbeet für 60 Einwohner zur biologischen Klärung und einer Versickerungsmulde in Betrieb genommen.

Die Grundlage für den Betrieb der Kläranlage und für die Einleitung des gereinigten Grauwassers in das Grundwasser ergibt sich aus der Wasserrechtlichen Erlaubnis des Umweltamtes Salzwedel.

Die Zusammensetzung des eingeleiteten Abwassers entspricht der des häuslichen **Abwassers ohne Dickstoffe aus den Toiletten = Grauwasser**.

Die Dickstoffe werden schon in den konsequent installierten Trocken Toiletten separat behandelt.

In das Leitungssystem wird konsequent **kein Regenwasser** eingeleitet.

Aktueller Ausbauzustand:

Weil die Bewohner im Dorf kontinuierlich mehr werden, sind zur Zeit in Betrieb:

Zwei 15m³ Rottebehälter für 360 Menschen

Vier 96m² Pflanzenklärbeete für insgesamt 240 Menschen

Zwei Versickerungsmulden je eine im Norden und Süden des Dorfgebiets

Aktueller Durchfluss: ca. 4000m³/Jahr = 11m³/Tag im Jahresmittel

Im Ausbauzustand ergeben sich gemäß Bemessung für den Zulauf zu der Kläranlage folgende tägliche Schmutzfrachten:

Parameter	mittlere Konzentration [C]	Fracht [B d]
Absetzbares	100 mg/l	1,0 kg/Tag
CSB:	500 mg/l	5,0 kg/Tag
BSB 5	150 mg/l	1,5 kg/Tag
NH 4 -N:	80 mg/l	0,8 kg/Tag
NO 3 -N:	< 1 mg/l	<0,01kg/Tag
N org :	10 mg/l	0,1 kg/Tag
P ges :	10 mg/l	0,1 kg/Tag

Am Ablauf der Kläranlage, im Klarwasserschacht, werden in der Endkontrolle die Parameter erfasst, die zur Kontrolle der Einhaltung der Überwachungswerte notwendig sind. Hier befindet sich der Probenahmepunkt der zuständigen Wasserbehörde.

Die einzuhaltenden Überwachungswerte gemäß Erlaubnisbescheid sind:

Parameter maximale Konzentration mittlere Konzentration 2013 bis 2015:

CSB: 150 mg/l 24 mg/l

BSB 5 40 mg/l 5 mg/l

Nges: 50 mg/l bei >12°C Abwassertemperatur **43 mg/l**

P ges : 10 mg/l 1,2 mg/l

Die Maximalwerte dürfen in 4 Fällen der 5 letzten behördlichen Überwachungen nicht überschritten werden.

Das gereinigte Wasser, das **Klarwasser**, wird in der Trockenzeit zur Wurzelraumbewässerung genutzt. Der überwiegende Teil wird über die zwei Versickerungsmulden dem **Grundwasser zugeführt**.

7.1 Grauwasserleitungen

Alle Haus- und Dorfabwasserleitungen werden so ausgelegt, dass auch auf Wassertoiletten umgestellt werden kann. Fast alles Abwasser fließt im Freigefälle zu den 2 Rottebehälter.

Im Dorf werden grundsätzlich Öko-Seifen und Waschmittel verwendet.

Wir reinigen immer noch regelmäßig verstopfte Abwasserfallrohre in den Häusern "bis" Windrose. Hauptverursacher für die Verstopfungen sind eindeutig die Stellen, wo Urin mit Abwasser und Abluft von den Separets zusammen kommen.
In den Häusern "seit" Libelle, wo Urin, Abwasser und Abluft rohrleitungsmäßig getrennt sind, hat es bisher keine Verstopfungen gegeben.
In wie weit Kernseife oder andere Seifen da eine Rolle spielen, kann ich jetzt nicht mehr sagen. EM's werden wohl kaum genutzt.

Sonett (unser Waschmittel Lieferant): Es kann einen Verseifung der Rohre bei sehr hartem Wasser geben und wenn wenig Gefälle bei den Leitungen besteht, kann sich ein Nährboden für Organismen bilden, die dann "Material" bilden, was zu einem Verstopfen der Abwasserleitungen führen kann. **Flüssigseife** könnte das verhindern, da deren Zusammensetzung eine andere ist als bei der festen Kernseife. Außerdem sollten alle Haushalte wöchentlich 2-3 Liter kochendes Wasser in die Abläufe gießen, da dadurch die Mikroorganismen absterben.

Effektive Mikroorganismen regelmäßig in alle Abwasserabläufe?

Wie in vielen Normalbürgerhaushalten, treten in den Leitungen Verstopfungen auf - Scheinbar eine Mischung aus Haaren, Kernseife und Urinstein. Weil wir natürlich ökologisch keine "Rohrfreischemie" einsetzen wollen, könnten wir regelmäßig abends nach den letzten Ausgussnutzungen "Effektive Mikroorganismen" in den Ausguss und Urinabscheider der Toiletten und in die Toiletten dosieren. Die binden auch Gerüche und verbessern nach bisherigen Erkenntnissen unser komplettes Abwassersystem inklusive die Gartenbewässerung.
Auszüge aus EM-Werbung:

Abflüsse

alle Abflüsse mit EMa oder [EM Reiniger](#) Lösung einsprühen und einwirken lassen, dadurch wird unangenehmer Geruch und Verstopfung vermieden

Im **Urinal** verhindert das Einlegen eines [35mm Pipes](#) das Absetzen von Urinstein oder anderen Ablagerungen. Durch Einsetzen der [35 mm Pipes](#) in die Wasserkästen von Toiletten, werden unerwünschte Ablagerungen im Toilettenkasten und in den Toilettenbecken vermieden.

Gemeinschaftstoiletten riechen oft intensiv nach Ammoniak mit seinem stechenden Geruch. Hier ist es sinnvoll intensiv mit EMa oder [Allzweckreiniger](#) zu behandeln, vor allem die Spalten zwischen den Fliesen sind wichtig, damit dort die Mikroorganismen eindringen und sich ansiedeln können. Dort ist die Quelle des Geruchs. Gleichzeitig sollten die Räume mit dieser Lösung ausgesprüht werden.

Fliesen, Wanne, Waschbecken, Toilette, Armaturen leicht mit einer [EM Reiniger](#) oder EMa Lösung einsprühen, ca. 15 min einwirken lassen und mit feuchtem Tuch nachwischen.

Waschmaschine

ähnlich wie beim Geschirrspüler sparen Sie durch die Zugabe von 2 bis 3 Kappen EMa oder [EM Reiniger](#) ins Waschpulverfach ca. 50-70% Waschmittel

7.2 Rottebehälter

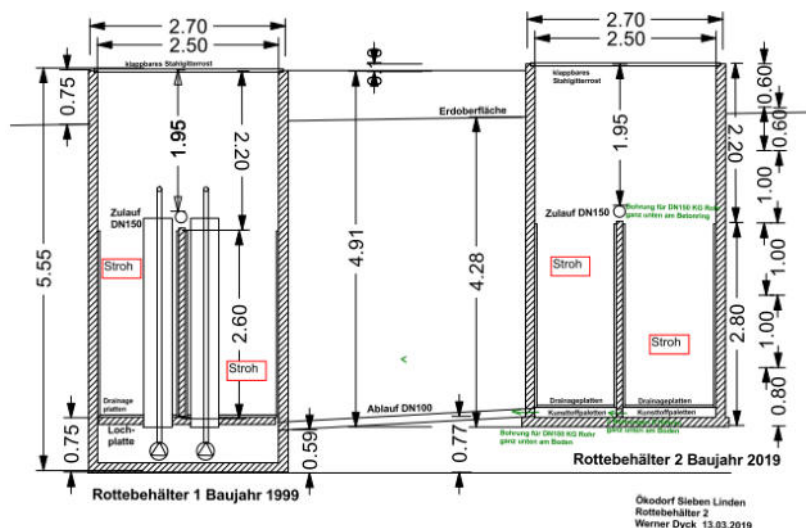
Alles Abwasser aus dem Ökodorf gelangt freifließend in die 2 Zweikammer-Rottebehälter. 2 Jahre lang wird das Abwasser durch die erste Kammer geleitet dann 2 Jahre durch die zweite Kammer. Durch eine Filterschicht aus Stroh auf einer Drainplatte und dem Lochboden gelangt das Abwasser in den gemeinsamen darunter liegenden Pumpenschacht von Rottebehälter 1. Dabei setzen sich die Feststoffe in der Filterschicht ab und verrotten.

Die 2 Rottebehälter haben 250cm Durchmesser und sind 5m tief. Weil wir im Ökodorf durch die Trenntoiletten kaum Feststoffe (Essensreste, Haare, ...) im Abwasser haben, reichen diese **2 Rottebehälter für 360 Menschen**. Hätten wir WC's, bräuchten wir bei diesem System 7 solcher Behälter für 350 Menschen

Rottebehälter 2

7.12.2019

Rottebehälter 1



Die Rottebehälter sind eine Weiterentwicklung der Absetz-(0,3m³/EGW) bzw. Ausfalggruben (1,5m³/EGW).

Die untersten 600mm (von Rottebehälter 1) sind als gemeinsamer Pumpenschacht ausgebildet. $V = 1,4\text{m}^3$

Darüber Loch-Drainplatte und 3000mm 2-Kammergrube : Füllvolumen = $0,3\text{m}^3/\text{EGW} \times 50\text{EGW}$ (bei WC's) = 15m^3

Rottebehälter 2 Innenleben am 7.12.19



Rottebehälter 1 Innenleben am 7.12.2019



Die Rottebehälter sind oben zur Atmosphäre offen, nur durch ein Gitterrost abgedeckt. Die Kammern sind unten auf dem Lochboden und seitlich mit 4cm dicken Kunststoffdrainageplatten zur Belüftung ausgekleidet. Durch den ständig ansteigenden und beim Pumpen fallenden Wasserspiegel unten im Pumpenschacht „atmet“ der Behälter.

In der „Betriebskammer“ ist unten auf dem Lochboden eine Drainageplatte und 30cm Stroh als Filtermaterial. Zur Zeit wird 2 mal wöchentlich Stroh als Filtermaterial zusätzlich eingestreut. **Bei weniger als 2 mal Einstreu wöchentlich bilden sich Faulstoffe auf dem Stroh verbunden mit Gerüche.** Durch die gute Sauerstoffzufuhr ergibt sich eine nahezu geruchlose Verrottung. Bei Geruchsbildung muss mehr Stroh zugegeben werden! Nach ca. 2 Jahren ist die Betriebskammer bei 180 Menschen fast voll.

Nach 2 Jahren wird der Abwasserzulauf zur anderen Kammer umgeschwenkt. Das organische Material rotet dann noch 2 Jahre lang nach und reduziert sich dabei auf ca. 20% Kammervolumen. Kurz vor umstellen der Kammern wird das Restmaterial raus geholt und nochmal mit Grasschnitt 3 Jahre nachkompostiert. Dieser Kompost wird für Zierpflanzungen genutzt.

Das vorgereinigte Abwasser wird schwallweise, je Schwall ca. 1m^3 in 5 Minuten wechselweise zu den derzeit vier Pflanzenbeeten gepumpt. Dazu sind zwei Pumpen im Rottebehälter 1 die mittels einem Schwimmerschalter über dem Universalregler angesteuert werden. Ein zweiter Schwimmerschalter gibt „Hochalarm“ und schaltet auch eine Pumpe ein..

Bei Ausfall einer Pumpe bzw. wenn nach ca. 15 Minuten das Niveau nicht abgesunken ist, schaltet automatisch die zweite Pumpe ein.

Bei Ausfall beider Pumpen erfolgt ein Rückstau im Rottebehälter. Der Rottebehälter kann zur Zeit eine Tagesmenge Abwasser aufnehmen. Das Rottegut schwimmt auf. Nach Abpumpen trocknet das Rottegut schnell wieder ab.

7.3 Pflanzenklärbeete



In den Pflanzenklärbeeten wird die biologische Reinigungsleistung natürlicher Fluß- und Seeufer effektiv nachgeahmt. Das schwallweise ankommende und versickernde Wasser zieht immer wieder Luft in den Boden nach, was intensive aerobe Abbauprozesse möglich macht.

Die Schilfpflanzen leiten Sommer wie Winter Luft durch ihre Röhren bis in ihre Wurzeln zu den in Symbiose lebenden aeroben Bakterien.

Eine Mischkultur einheimischer Sumpfpflanzen schafft in ihrem Wurzelbereich den geeigneten Lebensraum für eine intensive Population von Mikroorganismen.

Alle Pflanzenwurzeln lockern den Boden.

- Während der überfluteten Zeit wird von anaeroben Mikroorganismen gebundener Stickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$) in „Luft-Stickstoff“ N_2 gewandelt.

- Während der durchlüfteten Phase werden von aeroben Mikroorganismen die gelösten organischen Stoffe (BSB5 u. CSB = Biologischer u. Chemischer Sauerstoff Bedarf) mit Luft-Sauerstoff in CO₂ und H₂O gewandelt.
- Hoher Eisengehalt im Sand bindet Phosphat (Ges. P) das nach ca. 80Jahren? entsorgt werden muß.

Das vorgeklärte Grauwasser aus dem Rottebehälter wird mittels der 2 Pumpen im Rottebehälter 1 und zwei Dreiwegehähne schwallweise nacheinander auf die zur Zeit vier vertikaldurchströmte, je 96m² große Pflanzenklärbeete verteilt.

Über das Rohrverteilsystem in den Beeten wird eine gleichmäßige Verteilung auf den Beeten gewährleistet

Jedes Beet ist in Sieben Linden für 60 Menschen Grauwasser zugelassen. Bei Belastung eines Beetes mit mehr als 60 Menschen Abwasser bilden sich Faulschlämme an der Beetoberfläche.

Auslegung: 3m²/EGW x 30EGW(WC) = 90m²/Beet

Jedes Beet ist 12m lang und 8m breit = 96m²

Tiefe = 0,9m tief. Der Schichtaufbau ist:

- Geotextil Robustheitsklasse 4 zum Schutz der Teichfolie
- Abdichtung gegen den Untergrund mit wurzelfester Teichfolie 1mm PE-HD.
- Geotextil Klasse 4 zum Schutz der Teichfolie mechanisch und UV-Licht
- Sohlröhrer DN100mm 360° geschlitzt mit Entlüftungsröhrer DN100
- 15 bis 20cm Kies 2/8mm rundes Korn gewaschen
- 60 cm gewaschener Sand 0..0,3...2mm mit $U = d_{60}/d_{10} < 5$
- Beschickung über ein PE-Röhrsystem, 10cm unter der Oberfläche , selbsttätig zurück zum Rottebehälter hin leerlaufend
- 600 Pflanzen in Ballen in 40cm Reihenabstand, 7 Pflanzen / m², hauptsächlich Schilf (*Phragmites communis*) sowie ausgewählten weiteren Sumpfpflanzen(z.B. *Iris pseudacorus* u.a.)

Gemäß ATV-Arbeitsblatt A262 ist Abdichtung gegen den Untergrund z.B. bei 60cm dickem Ton ausreichend.

Mit einem Einstaurohr je Beet im Klarwasserschacht

kann die Einstauhöhe des Wassers im entsprechenden Beet eingestellt werden.

Bei Erstinbetriebnahme wird bis fast unter die Beetoberfläche zurückgestaut, damit die Jungpflanzen nicht vertrocknen. Mit dem Wachsen der Jungpflanzen wird die Rückstauhöhe reduziert.

Zur Zeit ist in allen Beeten ein Rückstau von ½ Beethöhe eingestellt. In dieser anaeroben Zone wird eventuell der Stickstoff im Abwasser besser reduziert.

Der aerobe Abbau der Kohlenwasserstoffe geschieht hauptsächlich in den obersten 20cm der Beete.

Ein vollständiges Überfluten der Beete mittels entsprechend hohem Einstaurohr im Frühjahr soll das Wachstum von Gras, Brennnessel und Beikräuter verhindern. Das wurde bisher aber noch nicht ausprobiert.

Pflege: Jäten im 1.Jahr (Anwuchs).

Jährlich Ende Februar/ Anfang März bevor sich die ersten Schilftriebe zeigen:
Mahd und Abräumen der toten Pflanzenteile. Spülung und Einstellung des Verteilerrohrsystems auf gleichmäßige Wasserverteilung über das ganze Beet.

Bis Ende September kann grünes ausgewachsenes Schilf abgemäht werden.

Das reduziert den Stickstoffgehalt im Klarwasser.

Vor dem Winter wachsen dann noch neue Triebe Schilf und wenig Gras.

Bei Grünschnitt ab Oktober wächst kein neues Schilf mehr und die Beetoberfläche vergrast. Das sollte vermieden werden.



8 Klarwassersammler, -nutzung und Versickerung

Das geklärte Wasser aus den Pflanzenklärbeeten = **Klarwasser** wird im Klarwasserschacht aus Beton gesammelt. Dieser dient als Pumpenvorlage und zur Probenahme. Mit einem Einstaurohr pro Beet kann die Einstauhöhe des Wassers im Beet eingestellt werden (im Einfahrbetrieb).

Bei Schwimmerschalter Niveau „Hoch“ drückt die Klarwasserpumpe das Klarwasser in unser Klarwasserleitungsnetz mit einem 300l „Hochbehälter“ im Südwald-Berg und Zapfstellen im Gartenbereich und Siedlungsbereich.

Das Klarwasser wird in der wärmeren Jahreszeit zur Wurzelraumbewässerung genutzt. Alles was nicht entnommen wird und der Hochbehälter nicht aufnehmen kann versickert in der frostfreien Zeit hinter dem Hochbehälter über eine Überlaufleitung im Südwald und im Winter in einer Versickerungsmulde im Nordwald.

Zur bloßen Versickerung im anstehenden sandigen Boden reicht eine Fläche von 10m²/60EGW. Das kann aber zu einer Vernässung des Bodens und zu nicht ausreichender Nährstoffnutzung durch die Vegetation führen.

Zur Nährstoffnutzung ist eine Verteilung auf 1000m² Vergetationsfläche / 60EGW über offene Versickerungsgräben im Abstand von 10m nötig. Dann bleibt die überschlägige Nährstoffbelastung unterhalb der nach EG Düngemittelrichtlinie zulässigen Menge so dass ein Abbau durch die Vegetation sichergestellt ist. Die EG-Düngemittelrichtlinie lässt max 17kg N-Düngung pro 1000m² und Jahr zu. Grasland nimmt 15 bis 30 kg N und 3 kg P pro 1000m² und Jahr auf.

Am 15.1.2008 wurde der Auslauf unserer Pflanzenkläranlage beprobt mit dem Ergebnis:

Escherichia coli	gemäß Colilert Verfahren	8664/100ml
Enterokokken	gemäß EN-ISO 7899-2	1640/100ml

In 2 weiteren Analysen 2009 und 2015 wurden diese Werte in etwa bestätigt.

Gemäß DIN 19650 sind zur Bewässerung von Gemüse für Rohverzehr folgende Werte erlaubt:

Escherichia coli	200/100ml
Fäkalstreptokokken	100/100ml

Gemäß DIN 19650 sind zur Bewässerung von Gemüse für Rohverzehr bis 2 Wochen vor der Ernte und Gemüse für Erhitzung/ Konservierung folgende Grenzwerte erlaubt:

Escherichia coli	2000/100ml
Fäkalstreptokokken	400/100ml

Wenn durch das Bewässerungsverfahren eine Benetzung der zum Verzehr bestimmten Pflanzenteile ausgeschlossen ist, entfällt gemäß DIN 19650 in beiden Fällen eine Einschränkung.

Gemäß DIN dürfen wir mit dem geklärten Abwasser
keine zum Verzehr bestimmten Pflanzenteile benetzen!
Also ist nur Wurzelraumbewässerung zulässig!

8.1 Klarwasser zur Bewässerung

Klarwassernutzung: Von den ca. 70 Liter Wasser, die pro Mensch und Tag durch die Kläranlage fließen, werden nach meiner Beobachtung ca. 10 Liter als Klarwasser genutzt. Das wird auch an unserem nicht sonderlich nutzerfreundlichen Klarwassersystem liegen; aber auch an der **Ungewissheit über die Wirkungen der Inhaltsstoffe**. Da sind zum einen die Düngestoffe, andererseits aber auch E-Coli-keime/Bakterien, Medikamentenrückstände, Östrogene ...? Diese Ungewissheit betrifft auch unsere Kompost- und Urinnutzung. **Um die Klarwassernutzung zu verbessern, müsste ein größerer Klarwasserspeicher auf möglichst hohem Geländeniveau installiert werden.**

Bezüglich E-Colibakterien ist unser Klarwasser nicht gut. Die Terra Nova-Toiletten-Kammern hatten je eine Entwässerung in unseren Abwasserkanal zur Pflanzenkläranlage. Nachdem die letzte Terra Nova-Toilette-kammer aus dem Regiohauskeller ausgebaut wurde, hatte ich vermutet, der Wert müsste besser werden. Aber im Labor wurden mehr E-Coli-keime/bakterien gemessen als die 2 Analysen zuvor. Zur Zeit der Probenahme wurden viele Windeln gewaschen. Ob's daran liegt?

Klarwasser zur Gartenbewässerung.

Wieviel von den ca. 6m³ pro Tag geklärtem Abwasser im Garten benutzt werden, ist nicht ganz klar. An heißen Tagen bewässert Uga seine 2 Tomatenhäuser mit 1,2m³ pro Tag. (auf ca. 100m² = ca. 12mm pro Tag). Ansonsten viel Handbewässerung.

Es könnte alles Klarwasser zur Wurzelraumbewässerung genutzt werden. Vom Stickstoffgehalt her und der üblichen Pflanzenaufnahme sollten 2000m³ Abwasser auf mindestens ca. 10.000m² bis 25.000m² = 1 bis 2,5ha verteilt werden.

Nach Schlauchvertreterangaben kann auch Klarwasser zur Tröpfchenbewässerung genutzt werden. Dazu wäre aber auch eine kräftigere Klarwasserpumpe, als die bisher eingebaute, nötig und mehr Klarwasser im Pumpenschacht. Die Tröpfchenbewässerung ist u.a. wegen dem Druckbedarf bisher nur am Brunnenwassernetz (und Trinkwassernetz) möglich.

Ökotec ist auch der Meinung, dass die Bewässerung mit geklärtem Abwasser absolut das richtige ist und die Verschwendung des Düngers bei der Versickerung und damit Belastung des Grundwassers nicht zeitgemäß/ökodorfgemäß wäre. Zudem fehlt der Dünger dann den Pflanzen und muss gesondert herangeschafft werden. Die üblichen Bewässerungsschläuche können nährstoffreiches Wasser vertragen, wenn der Druck 3-4 bar beträgt, darunter verschleimen und damit verstopfen die Schläuche.

Sieben Linden Wasser Laborbefunde									
		Trinkwasser		Badeteich			Brauchwasser nach Kläranlage		
		Grenzwert	ist 7L	ausge	ausrei	7L ist	Grenzwert DIN 19650		ist 7L
		TWWVO		zeichnete	chende	2008	Gemüse 2 Wochen		15.1.08
				Qualität					
Koloniezahl 20/22°C	n/ml	100	0						
Koloniezahl 36°C	n/ml	100	0						
Coliforme Keime/Bakterien	n/100ml	0	0						
Escheria coli	n/100ml	0	0	100	1800	11	200	2000	8664
Enterokokken	n/100ml	nn	0	50	660	20	100	400	1640
Pseudomonas aeruginosa	n/100ml			10					
Salmonellen	n/1000ml	nn					nn	nn	nn
Parasiten		nn					nn	nn	
können wohl nicht durch den 1m dicken Sandfilter kommen (Anmerkung Martin Stengel)									
BSB5	mg/l						40		2 - 4
CSB	mg/l						150		22 - 57
Saprobienindex							2,3		
wird bei Oberflächenwasser gemessen (Auskunft Labor)									
Ammonium	mg/l	0,5	<0,05				10		0,88
Nitrit	mg/l	0,5 / 0,1	0,04						
Nitrat	mg/l	50	18						119

Hygienisch-mikrobielle Klassifizierung und erlaubte Anwendungsbereiche von Bewässerungswasser nach DIN 19650

Anwendung möglich als:	Fäkalstreptokokken-Koloniezahl /100 ml	E.coli-Koloniezahl /100 ml	Salmonellen/ 1.000 ml	Potentiell infektiöse Stadien von Parasiten*
Trinkwasser	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Gemüse für Rohverzehr***	≤ 100**	≤ 200**	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Gemüse für Rohverzehr bis 2 Wochen vor der Ernte; Gemüse für Erhitzung/ Konservierung* **	≤ 400	≤ 2.000	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar

*scheint keine dringend erforderliche Untersuchung zu sein, in der DIN heißt es , dass diese Untersuchung „angeordnet werden kann“ – es geht um: Darm-Nematoden (Ascaris- und Trichuris-Arten und Hakenwürmer) und Bandwurm-Lebensstadien (besonders Taenia)

** Richtwert, der nach dem Stand der Technik Möglichen (bei vertretbarem Aufwand) unterschritten werden muss

***Wenn durch das Bewässerungsverfahren eine Benetzung der zum Verzehr bestimmten Pflanzenteile ausgeschlossen ist, entfällt eine Einschränkung nach hygienisch-mikrobiellen Eignungsklassen. (Ob das bei Tröpfchenbewässerung vollständig erfüllt ist? Zumindest wäre das System eine enorme Verbesserung, sollten einige der Werte tatsächlich höher sein.)

Des weiteren werden genannt:

- Saprobienindex soll $\leq 2,3$ sein
- Ammoniumgehalt soll $\leq 10\text{mg/l}$ sein

9 Weitere Texte zu Toiletten und Abwasser

Separett -1118- Ablaufreiniger-Tabs (werden nicht benutzt.)

5 Stück/ Verpackungseinheit

Legen Sie einen Separett Ablaufreiniger-Tab in die Urinauffangschale. Es enthält Enzyme, welche die Leitungen vor Ablagerungen und Verstopfungen schützen.

Bitte beachten!

Wir empfehlen den Urinablauf nach jeder Nutzung mit einer kleinen Tasse Wasser nachzuspülen, damit sich die Wirkstoffe effizient lösen und in der Urinleitung verteilen können.

“Avloppsrens” (Reiniger für die Urinableitung) wird in die Urinauffangschale gelegt und verhindert die Bildung von Ablagerungen und Verstopfungen in der Urinablaufleitung.

Es handelt sich dabei um wasserlösliche Würfel, deren Urinstein und Bakterien abbauende Wirkung auf enzymatischen Prozessen beruht.

Inhaltsstoffe:

Kokosfette (MEA) CAS#6814-00-1

Fettsäure-Natrium -Salze CAS#85408-69-1

Natriumsulfat CAS#7757-82-6

Bakterielle Kulturen

Duftstoff

Achtung!

Nur zur Verwendung in urinseparierenden Toiletten

Für Kinder unzugänglich aufbewahren

bei Verschlucken: Viel Wasser oder Milch nach trinken.

bei Augenkontakt: Gründlich für mindestens 15 Minuten mit Wasser ausspülen.

Einen Arzt kontaktieren und diese Inhaltsstoffangabe weitergeben.

Bei Hautkontakt: Sorgfältig mit Seife und Wasser waschen.

Lagerung: In Original-Verpackung bei mindestens 5° C und maximal 30° C

Folgende Abwasserrohrquerschnitte werden verlegt:

In den Häusern min DN50, in den Wänden und Decken min DN70, Hauptleitungen DN100 außerhalb der Häuser DN125, Hauptleitungen im Dorf DN150.

Bögen und Zuläufe maximal 45°

Schächte vor jedem Haus und im Dorf bei allen Richtungsänderungen.

Abwasserpumpen sind nur nötig: Regiohaus-Waschmaschinenraum, Regiohaus-Heizraum, Gewerbegebiet und zukünftig noch bei Globolo.

	Absetzba res mg/l	Abfiltrierba res mg/l	BSB5 mg/l	CSB mg/l	NH4-N mg/l	NO3-N mg/l	Ges.P mg/l
Häusliche Rohabwässer - mit WC`s	300	400	400	800	70		17
bei TC`s = ohne Kacke, mit Urin	100	130	150	500	80		8
Grauwasser ohne Kacke, ohne Urin	100	130	150	500	7		4
Ablauf Dreikammerklärgrube	0	200	150	300	60		15
Rottebehälter							
Kleinkläranlage Abfluß-Grenzwerte		0	40	150			
Großkläranlage Abfluß-Grenzwerte		0	15	75	18		1
Pflanzenkläranlage Abfluß üblich		0	20	35	4	20	5
in Sieben Linden Mittelwerte			4	24	3	39	2

WC = Wassertoiletten TC = Trocken- oder Komposttoiletten

1 EinwohnerGleichWert WC (EGW) = 2 EGW-TC

9.1 Schönungsteich, Speicherteich

(*polishing pond*) Schönungsteiche sind eine Art der [Abwasserteiche](#) und dienen der weitergehenden Reinigung biologisch gereinigten Abwassers vor der Einleitung in sensible [Vorfluter](#). Sie sind ein einfaches Verfahren zur Ablaufverbesserung hinsichtlich Schwebestoffe, organische Restbelastung ([BSB₅](#), [CSB](#)), [Stickstoff](#), [Phosphor](#) und Krankheitskeime. Algenwachstum in der warmen Jahreszeit kann allerdings dazu führen, dass der Ablauf des Schönungsteiches eine schlechtere Beschaffenheit hat als sein Zulauf (Sekundärverschmutzung).

Für die Bemessung Bis 50 [EW](#) gibt es keine Normung; Anhaltspunkte liefert das Arbeitsblatt A 201 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichen für kommunales Abwasser, Abwassertechnische Vereinigung der [ATV](#). Die Verweilzeit beträgt 1 bis 5 Tage bei einer Wassertiefe von 1 bis 2 m. Die Art der Schlammräumung muss bereits bei der Auslegung berücksichtigt werden

Im Bereich von Kleinkläranlagen wurden Schönungsteiche wiederholt nach kleinen Pflanzenkläranlagen für Einzelhäuser errichtet. Dabei stand oft die Funktion als Speicherteich für die Nutzung gereinigten Abwassers bei der Gartenbewässerung im Vordergrund.

Allgemeingültige Aussagen über die Reinigungswirkung sind nicht möglich, weil die Wirkung eines Schönungsteiches von der Beschaffenheit des Zulaufes, von der Durchflusszeit und von der Jahreszeit abhängt. Sofern keine Sekundärverschmutzung durch Algen gegeben ist, kann aber bei allen maßgeblichen Parametern zumeist eine wesentliche Abnahme auf weniger als die Hälfte der Zulaufkonzentration erwartet werden.

Der Wartungsaufwand für Schönungsteiche ist sehr gering. Der Schlammfall hängt in erster Linie von der Art und Leistung der vorgeschalteten Reinigungsstufen ab. Im allgemeinen ist der Schlammzuwachs jedoch so gering (wenige cm im Jahr), dass mit einer Räumung nur alle fünf bis zehn Jahre zu rechnen ist. Der in mehrjährigen Abständen auszuräumende Schlamm ist zumeist gut stabilisiert.

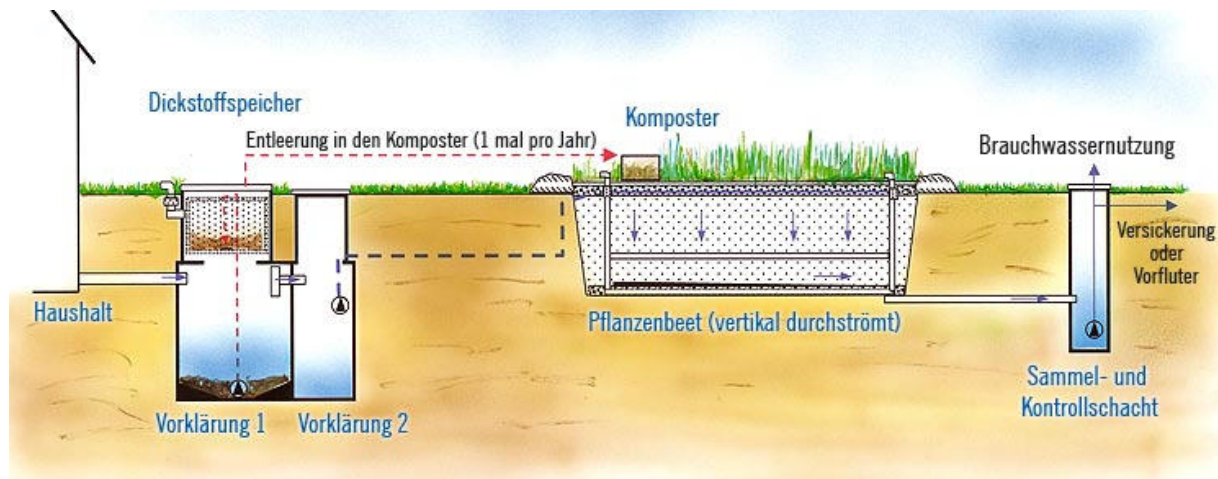
Der Schönungsteich - einer nicht näher genannten Kläranlage - macht nämlich nicht das was er soll. Er macht den Ablauf der Nachklärung nicht immer schöner, sondern mitunter auch schön schmutzig.

Es gibt "gewässerselbstverschmutzende" Algen, die eigentlich Bakterien sind, die pfeifen auf die Stickstoffentfernung der Kläranlagen und holen sich ihren Stickstoff unerlaubt aus der Luft. Sie sind in der Lage, in relativ sauberen Wasser tonnenweise und ohne Jemanden zu fragen (!) Biomasse zu produzieren. Irgendwann sterben die blauen Algen ab und der Schönungsteich hat mit der stinkenden und sich zersetzende Algenpampe zu kämpfen.

Klar, dass dann die Überwachungswerte überschritten werden, sozusagen eine nachschüssige Eutrophierung wegen vorschüssiger Elimination gelöster Nährstoffe.

9.2 WC`s und Mutec-Kläranlage

(in Poppau, nicht in 7Linden)



Im jetzigen 7L System braucht's zur Vorklärung `nur 1 Betonbehälter mit 250cm Durchmesser für 180 Menschen. Bei WC Abwässern braucht Mutec 4 Betonbehälter mit 250cm Durchmesser für 120 Menschen.

In 7L brauchen wir bisher 1,5m² Pflanzenklärbeet pro Mensch, bei WC-Abwässern braucht Mutec 4m² Pflanzenklärbeet pro Mensch.

Auch bei dem Mutec-System sind die Endprodukte Kompost und Klarwasser. Die Klarwasseranalysen im Poppauer Hof sind bezüglich Kohlenwasserstoffe (BSB und CSB -Werte) genauso gut wie von unserer 7L-Anlage.