

Clivus Multrum Komposttoilettenanlagen - Funktionsprinzipien und Reinigungswirkung

Die aktuellen „Clivus Multrum“ Komposttoilettenanlagen basieren auf den mittlerweile jahrzehntelangen Erfahrungen mit dieser Art Großkammer-Komposttoiletten in Skandinavien, Mitteleuropa, Australien und Nordamerika

Clivus Multrum nutzt den biologischen Prozess, mit dem die Natur selbst Fäkalien und Urin in ein festes und geruchloses Endprodukt umwandelt. Dies erfordert gute Belüftung und etwas Feuchtigkeit, damit die Mikroorganismen ihre Arbeit tun können.

Der aerobische Prozess läuft in einem breiten Spektrum von Umgebungstemperaturen ab. Bei *Clivus Multrum* schließt die Konstruktion mit einer lockeren Lagerung, Unterlüftung und Drainage der Kompostmasse anaerobe, faulgasproduzierende Prozesse weitgehend aus.

Damit die Kompostierung und Filterfunktion bei Inbetriebnahme rasch in einen effektiven Zustand kommt, wird als Starterbett der Kompostierbehälter großzügig mit Holzhobelspänen bzw. Hanfschäben befüllt (kohlenstoffhaltiges, Struktur- und Oberfläche lieferndes Material). So haben die für den Prozess wichtigen Mikroorganismen in der Anlage eine geeignete Besiedlungsfläche.

Hin und wieder gibt man im Zuge der Benutzung der Toilette(n) neuerlich Holzspäne, Rindenschrot oder anderes relativ grobes Material mit hohem Kohlenstoffanteil zu, damit der Kompost luftig bleibt. Dies ist wichtig, damit die Flüssigkeit durchsickert und dabei biologisch bearbeitet und gereinigt wird (aktive mikrobiologische Matrix, ähnlich einer klassischen Tropfkörper-Kläranlage) und Luft an die Feststoffe kommt.

Normales Toilettenpapier, maßvoll verwendet, behindert die Funktion nicht und kann einfach mit kompostiert werden.

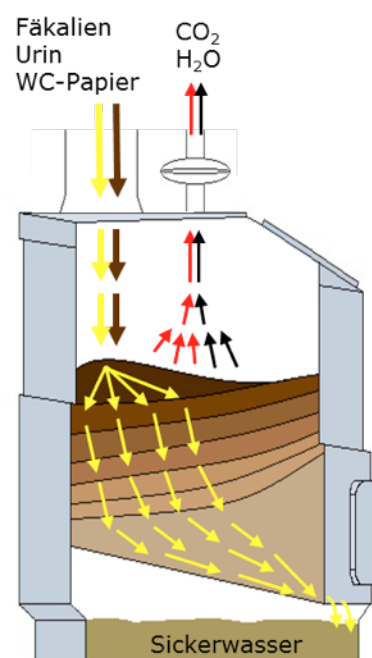
Der Kompostierungsprozess

Der überwiegende Teil der festen organischen Stoffe wird in Kohlendioxid und Wasser umgewandelt und verdunstet. Der Urin aus den Ausscheidungen hilft die Kompostmasse feucht zu halten und sorgt für eine Nährstoffbalance für das sich ansiedelnde und zunehmend sich differenzierende und stabilisierende Mikrobiom in der Kompostmasse.

Der dadurch letztlich sich bildende Humus enthält die in normaler Erde üblichen Mineralien und kann als Gartenerde verwendet werden.

Stehen Tankgröße und Nutzung in einem geeigneten Verhältnis (entsprechend der Richtlinie der jeweiligen Nutzungskapazität), kann der Kompost mehr als ein Jahr in dem Behälter verbleiben. Es werden dann nach initialen 1 - 2 Jahren immer nur sukzessive kleine Mengen des reiferen Materials eimerweise durch die untere Entnahmeklappe entnommen. Der Behälter bleibt dabei immer wenigstens gut zur Hälfte mit der aktiven Kompostmasse befüllt, so dass das Mikrobiom stabil und aktiv bleiben kann.

Der fertige, schon weitgehend reife Kompost wird dann aus dem Behälter also nur alle paar Monate in kleinen Mengen entnommen. Für eine größtmögliche hygienische Sicherheit und optimale Mineralisierung, empfiehlt es sich, diese kleinen Mengen Humus in einem einfachen handelsüblichen Kompostcontainer noch eine Zeit von ein paar Monaten nachkompostieren zu lassen.



Clivus Multrum Komposttoilettenanlagen - Funktionsprinzipien und Reinigungswirkung

Die Kompostsickerflüssigkeit

Die Flüssigkeit (neben zur Reinigung der Toiletten gelegentlich gebrauchtem Wasser im Wesentlichen vom Urin stammend) macht eine bedeutende biochemische Umwandlung durch. Sie durchsickert zunächst die Kompostmasse und die anfangs im Behälter ausgebreitete Filter-Grundlage bis zu einem Zwischen-Boden des Behälters.

Dieser Vorgang entspricht der bekannten Reinigungswirkung von Tropfkörperanlagen in üblichen Kläranlagen. Das organische Strukturmaterial im Behälter bietet eine sehr große Oberfläche zur mikrobiologischen Besiedlung. Hier wird die Flüssigkeit aus dem Urin zunächst adsorbiert und zusammen mit Nährstoffen und den Enterobakterien aus der Fäzes mit „verdaut“. Dabei verdunstet über die Entlüftung durch die biologische-Aktivität und Atmungswärme und je nach Umgebungstemperatur ein Teil der anfallenden Flüssigkeit.

Das Sammelbecken im Boden des Kompostiertanks erreicht am Ende eine bereits stabile, geruchlose, nährstoffhaltige Lösung.

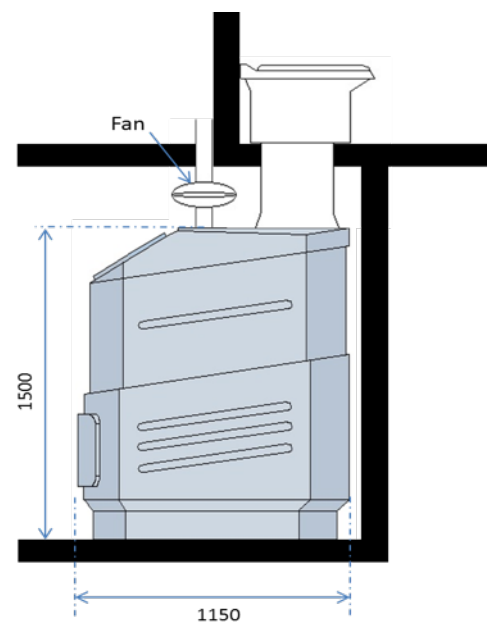
Diese eignet sich durch ihren hohen Stickstoff- und Mineralsalzgehalt als Dünger für Rasen, Bäume und Blumen. Die Flüssigkeit sollte vor dem Gebrauch mit Wasser verdünnt werden. Das Sickerwasser ist biologisch stabil, unbedenklich handhabbar und kann bei Bedarf gelagert werden. Der Kompostiertank ist in einem Stück monolithisch (ohne Fugen oder Teilkomponenten) aus PE-Kunststoff gefertigt und daher dauerhaft dicht.

Entnahme erfolgt über einen Auslasshahn am Boden des Behälters. Mit einer festen Schlauchverbindung kann man die Kompostflüssigkeit auch auf einen weiteren geschlossenen Sammeltank führen und bei Bedarf transportieren und einer Verwertung zuführen.

Ventilation

Die Anlage ist üblicherweise so aufgebaut, dass die Toiletten sich direkt über dem Kompostierbehälter befinden und über ein weites Fallrohr direkt in diesen gelangen. So wird kein Wasser benötigt und es entsteht folglich auch kein Abwasser. Die Stoffströme bleiben konzentriert und aerob durch den oben beschriebenen Aufbau der Anlage und wegen dem biologisch aktiven Filterbett.

Durch die Sitztoilette wird mithilfe einer passiv oder aktiv-elektrisch ausgeführten Entlüftung des Behälters ein stetiger Luftstrom durch die Kompostkammer gelenkt. Dieser Luftstrom verhindert schlechten Geruch im Badezimmer, reguliert die Feuchte im Behälter und versorgt den Prozess der Kompostierung mit Sauerstoff.




Krankheitserreger

Potentiell ansteckende und krankheitserregende Organismen in Fäkalien und Urin werden im Zuge der Kompostierung von den Bodenbakterien und anderen Organismen vernichtet.

Die Flüssigkeit wird bei dem Prozess mit Stickstoff angereichert. Das Endprodukt ist eine bräunliche Flüssigkeit, die frei von Krankheitserregern ist. Sie ist reich an Ammoniumnitrit und Ammoniumnitrat, und sie riecht leicht erdig.

Clivus Multrum hat im Laufe der Jahre Proben aus verschiedenen Installationen untersucht - siehe nachfolgende Testergebnisse welche von Proben, die der Clivus-Multrum-Installation in Susedalen, Schweden, an der Autobahn E6 entnommen wurden. Die den Ergebnissen zugrundeliegenden Proben wurden am 3. Februar 2011 bzw. 7. Dezember 2010 entnommen :

Clivus Multrum Komposttoilettenanlagen - Funktionsprinzipien und Reinigungswirkung





Analysrapport

+ Lindström Torbjörn
Älberga Boställe
611 90 Älberga

Journalnr	KSY000821-10	Sida 1 (1)
Kundnr	8491776-1775034	
Provtyp	Naturgödsel	
Provets märkning		Clivus Susedalen
Provet ankom		2010-12-07
Analysrapport klar		2010-12-10

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
Torrsubstans	1.3	%		SS 028113	KFA
Totalkväve (Kjeldahl)	4.6	kg/ton	± 10 %	mod NMKL nr 6. Kjeltec	KFA
Ammoniumkväve (Kjeldahl)	4.3	kg/ton		KLK 65:1	KFA
Fosfor P	0.35	kg/ton		SS028150-2	KFA
Kalium K	2.1	kg/ton		SS028150-2	KFA
Magnesium Mg	<0.04	kg/ton		SS028150-2	KFA


Elke Broström
Rapportansvarig




Analysrapport

+ Lindström Torbjörn
Älberga Boställe
611 90 Älberga

Journalnr	EB004558-11	Sida 1 (1)
Kundnr	8491776-1796245	
Provtyp	Egenkontroll av livsmedel	
Anledning till provtagning	Egenkontroll	Provet ankom
Produkt/Varuslag	Urin	Analyserna påbörjades
		Analysrapport klar
Provets märkning	Clivus-Susedalen	2011-02-03
		2011-02-03
		2011-02-15

Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Num	Metod/ref.	Ort
pH	8.7					
Koliforma bakterier 37°C	<1.0	log cfu/g		<10	NMKL 44, 2004	
Koliforma bakterier 44°C	<1.0	log cfu/g		<10	NMKL 125 2005	
Escherichia coli	<1.0	log cfu/g		<10	3M Petrifilm	
Enterokocker	<1.0	log cfu/g		<10	NMKL 68, 2004	
Clostridium perfringens	<1.0	log cfu/g		<10	NMKL 95, 2009	


Katrin Peterson
Mikrobiologisk undersökare

Fazit

Die *Clivus Multrum* Komposttoilettenanlagen vermeiden die Produktion schädlicher Fäkalabwässer, bieten ein günstiges Milieu für den effektiven und hygienischen Abbau von Urin und Fäzes, so dass diese schließlich wieder unproblematisch und umweltfreundlich in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden können. Sie stellen eine günstige Sanitäroption dar für alle Situationen und Orte an denen die übliche Kanalisation u. Behandlung von (Fäkal-)Abwässern ausgeschlossen oder nicht sinnvoll ist bzw. eine ökologische ausgerichtete Lebens- und Wirtschaftsweise angestrebt wird.

-> Weitere Informationen sind auch über die Website in der Fußzeile abrufbar.

Literatur-empfehlung: Wolfgang Berger, „Komposttoiletten - für Garten und Freizeit“, ökobuch, Staufen bei Freiburg 2015

Wolfgang Hoffmann, TC-Vertrieb - Ihr Komposttoiletten-Spezialist - Importeur und Vertriebspartner für:
SEPARRETT AB, Schweden CLIVUS MULTRUM AB, Schweden BIOLAN / Novarbo OY, Finnland
Mittelweg 1, DE - 37217 Witzenhausen www.komposttoilette.org