



MüllerUmwelttechnik

Müller Abfallprojekte GmbH
A-4675 WEIBERN, Hauptstraße 34
T: +43 (0)7732-2091-0 F: DW 44
E: office@mueller-umwelttechnik.at

Horst Müller

**Klärschlamm – Herausforderungen
für die Nutzung der
Ressourcenpotentiale**

5. Juli 2021

RessourcenRegionEUREGIO+

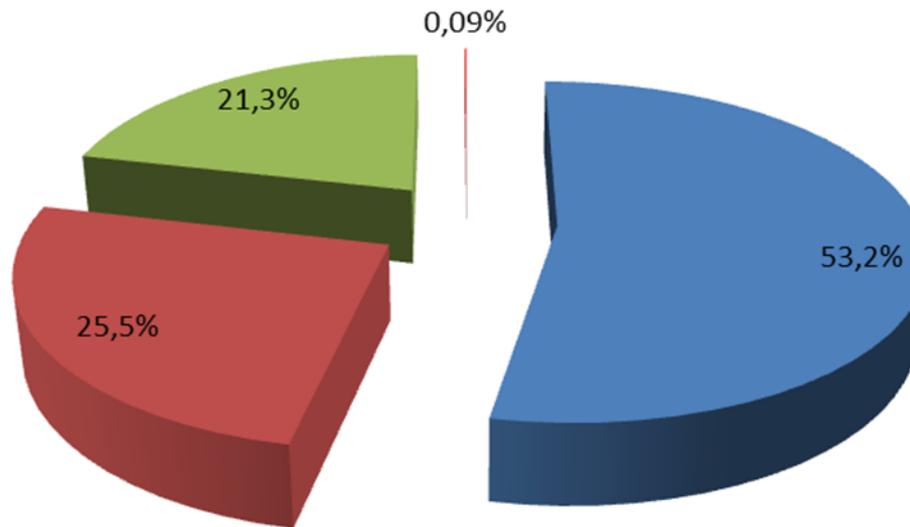
Klärschlamm und -kompost

**Wertbestimmende Inhaltsstoffe
und potentielle Schadstoffe in
Klärschlamm und
Klärschlammkompost**

Klärschlamm

BIOSOLIDS DRY SOLID COMPOSITION

■ Organic Matter ■ Nutrients ■ Others ■ Potential toxic elements



Wertstoffe

- **Organische Substanz:**
 - ca. 50 % in der Trockenmasse
 - weitgehend stabil wegen Abbau der leicht abbaubaren, organischen Substanzen durch aerobe/anaerobe Behandlung
- **Stickstoff:**
 - vorwiegend organisch gebunden
 - Wirksamkeit abhängig von Anwendungszeitpunkt und Folgekultur
 - reduziert Bedarf an mineralischem Stickstoff
- **Phosphor:**
 - ca. 6.500 t/a in kommunalem KS in Österreich = ca 1/3 des P, der 2002 bis 2007 jährlich als Mineraldünger in A gelandet ist.
 - Wirksamkeit hoch, bis zu 100 % im Jahr der Anwendung

Wertstoffe 2

- **Kalium:**
 - ca. 15 % des Phosphorgehaltes
 - Wirksamkeit vergleichbar mit P
- **Calcium:**
 - Gehalt hängt vom Entwässerungsverfahren ab
 - Kann zu 100 % für die Erhaltungskalkung angerechnet werden
- **Spurenelemente:**
 - Magnesium, Schwefel, Bor, Eisen, Zink, Kupfer, Chrom, Selen, Molybdän, sind enthalten und werden dem Bodenpool zugeführt

Schadstoffe

- **Anorganische Stoffe:**

- Schwermetalle – die Konzentrationen liegen bei vielen Klärschlämmen schon unter den Grenzwerten für die Kompost-Güteklasse A+

- **Organische Stoffe:**

- Viele Stoffe, die heute analytisch nachweisbar sind, stammen aus Dingen des täglichen Gebrauchs.

(zB Weichmacher aus Kunststoffen, Beschichtungen, Flammschutzmittel, Kosmetika, Kaugummi, Zahnpasta)

Schadstoffe 2

- „Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Gift; allein die Dosis machts, daß ein Ding kein Gift sei.“

*(Paracelsus: Die dritte Defension wegen des Schreibens der neuen Rezepte.
In: Septem Defensiones 1538. Werke Bd. 2, Darmstadt 1965, S. 510.)*

- Stoffe, die aus Haushalten im Abwasser landen wurden üblicherweise legal in Verkehr gebracht
- Indirekteinleiter-Regelungen haben Eintrag von unerwünschten Stoffen über nicht haushaltsähnliches Abwasser stark reduziert
- Durch den Klärprozess werden Stoffe nicht produziert oder konzentriert sondern abgebaut bzw. metabolisiert

Klärschlamm – Verwertung

Stoffliche Verwertung:

Landwirtschaft

(flüssig, entwässert, kompostiert, getrocknet, mineralisiert)

Komposterden, Kompostsubstrate

(kompostiert)

Vorteile:

- Geringer Energieeinsatz für Verwertung von flüssigem, entwässertem und kompostiertem Klärschlamm
- Keine Abfälle nach Verwertung
- Kohlenstoff wird im Humus langfristig gebunden
- Stickstoff wird langsam für Pflanzenernährung mineralisiert
- Phosphor ist 100 % pflanzenverfügbar und ersetzt mineralische Dünger
- Kali, Kalk und Spurenelemente sind pflanzenverfügbar
- Rechtliche Voraussetzung – Bodenschutzgesetz/Kompost-VO

Nachteile:

- Unerwünschte Stoffe, die aus Haushalten, Industrie, Gewerbe, etc. in die Kläranlage gelangen und nicht oder nur teilweise abgebaut werden, werden in Spuren mit ausgebracht.
- Verwertungszeitpunkt ist witterungsabhängig
- Unsicherheit durch Verwertungsverbote (AMA-Gütesiegel, GGAP,)

Thermische Verwertung:

Mitverbrennung

(flüssig, entwässert, kompostiert, getrocknet)

Monoverbrennung/Pyrolyse

(getrocknet)

Vorteile:

- Weitgehende Zerstörung von unerwünschten organischen Stoffen bzw. Festlegung von mineralischen Stoffen in Aschen
- Entsorgungssicherheit
- Langfristige Betriebssicherheit an bestehenden Standorten
- Phosphor kann durch chemische Prozesse recycelt werden

Nachteile:

- Energieeinsatz für Trocknung
- Aschen sind gefährliche Abfälle (Auskunft BMNT)
- Kohlenstoff landet zu 100 % in der Atmosphäre (außer Pyrolyse)
- Stickstoff landet zu 100 % in der Atmosphäre
- Phosphor wird, je nach Verfahren, zu < 90 % aus Asche gelöst
- Kali, Kalk und Spurenelemente müssten chemisch gelöst und recycelt werden oder landen in Rückständen
- Abfallsammler und –behandler Erlaubnis erforderlich
- Abfallrechtliche Genehmigung der Betriebsanlage erforderlich

Stoffliche Verwertung

- Bodenschutzgesetz / Klärschlammverordnung OÖ ✓
- Wasserrechtsgesetz / Aktionsprogramm Nitratverordnung ✓
- Abfallwirtschaftsgesetz / Verwertungsverfahren / Ziele und Grundsätze ✓
- Abfallwirtschaftsgesetz / Kompostverordnung ✓
- Cross compliance und ÖPUL ✓
- Richtlinien für die sachgerechte Düngung ✓
- Abfallwirtschaftsgesetz / Bundesabfallwirtschaftsplan ?
- Biolandbau ✗
- AGRANA Vertragsanbau Zuckerrübe ✗
- RAPSO Vertragsanbau Raps ✗
- Resch & Frisch Vertragsanbau Getreide ✗
- Global G.A.P. ✗
- AMA – Gütesiegel Rind ✗
- AMA – Gütesiegel Milch ab 2020 ✗
-

Studie Mikrokunststoff



Ministry of Environment
and Food of Denmark
Environmental
Protection Agency

Microplastic in Danish wastewater Sources, occurrences and fate

Ergebnis im Boden

10 Böden untersucht:

5 Böden ohne Klärschlammdüngung: Median Mikroplastikkonzentration **12 mg/kg**

5 Böden mit Klärschlammdüngung:

5,8 mg/kg

Microplastic concentrations in agricultural soils

The concentration of microplastic in the soils was low and accounted between 0,0001 and 0,001% (w/w) of the soil. The median microplastic concentration in the investigated agricultural soils was 5.8 mg/kg soil (with 25th and 75th percentiles of 1.4 and 7.6 mg/kg soil), when sludge had been added as fertilizer and 12 mg/kg soil (with 25th and 75th percentiles of 4.4 and 14.9 mg/kg soil), when no sludge had been added to the soils. This means that higher concentrations of microplastic were found in soils where sludge had not been added as fertilizer. Considering the role of the sludge fertilizer in microplastic emission to agricultural soils it is estimated from the obtained results that sludge fertilization will increase the microplastic concentration of the soil by approximately 15 mg/kg soil (6.7-22 mg/kg, 25th and 75th percentiles), when assuming a tilling depth of 30 cm (i.e. the soil depth into which the sludge is mixed into). This indicates that sludge is just one of many sources of microplastic emission to the agricultural soils and further investigations are needed to understand the importance of various microplastic sources for accumulation in farmland soils e.g. windborne litter could be an important source.

■ Environmental Protection Agency / Microplastic in Danish wastewater

Heizwert

Übergreifende Fragestellungen der Klärschlammbehandlung und –entsorgung auf Kläranlagen kleiner und mittlerer Größe

Tab. 1: Heizwert H_u der Originalsubstanz des Klärschlammes ($H_{u\ oS}$) in Abhängigkeit vom Trockenrückstand TR und Anteil organischer Substanz in der Trockenmasse (oTM); $H_{u\ oTM} = 22\text{ MJ/Kg}$

GV in %	Trockenrückstand des entwässerten Klärschlammes TR in %											
	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
50%	280	950	1.620	2.290	2.960	3.630	4.300	5.640	6.980	8.320	9.660	11.000
55%	500	1.225	1.950	2.675	3.400	4.125	4.850	6.300	7.750	9.200	10.650	12.100
60%	720	1.500	2.280	3.060	3.840	4.620	5.400	6.960	8.520	10.080	11.640	13.200
65%	940	1.775	2.610	3.445	4.280	5.115	5.950	7.620	9.290	10.960	12.630	14.300
70%	1.160	2.050	2.940	3.830	4.720	5.610	6.500	8.280	10.060	11.840	13.620	15.400

Heizwertbereich > 4.500 KJ/Kg (angestrebter Mindestwert für selbstgängige Verbrennung)
 Heizwertbereich > 10.000 KJ/Kg (angestrebter Mindestwert für Mitverbrennung in Zementwerken)

Nutzbarer Energieinhalt des entwässerten und getrockneten Klärschlammes (in KJ / Kg) in Abhängigkeit von Trockenrückstand und Glühverlust
 Berechnet als Heizwert H_u der Originalsubstanz (Wasser und Aschefrei) für einen Heizwert der organischen Substanz von 22.000 KJ/kg oTM
 Verwendete Berechnungsformel: $H_{u,roh} = H_{u,waf} \cdot TR/100 \cdot (100 - A_{wf})/100 - 2400 \cdot (100 - TR)/100$

P – Rückgewinnung aus Asche

Derzeit fehlen noch Praxiswerte zu den Mengen an Chemikalien (Säuren, Gips..) die für die Phosphorrückgewinnung benötigt werden. Nach ersten Erfahrungen in DE ist die Menge an Säuren ebenso hoch wie die Menge an Asche.



Erste Erfahrungen aus einer großtechnisch umgesetzten P-Rückgewinnungsanlage in Hamburg

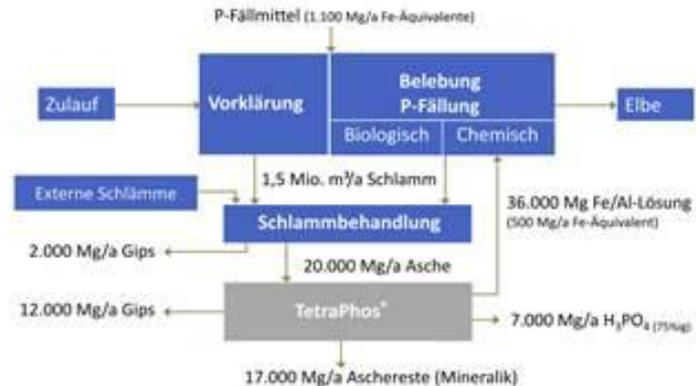


Dipl.-Ing. Harald Hanßen
Abteilungsleitung
Prozessführung Klärwerke
HAMBURG WASSER



Prokurist
Hamburger
Phosphorrecyclinggesellschaft mbH

DWA Stoffströme inkl. TetraPhos



Die Rückstände der Phosphorrückgewinnung (ca. 85 % der Aschemenge) sind in DE als „gefährlicher Abfall“ eingestuft.

Klärschlamm – Zukunft?

24.06.2018 - 14:46



Auch das österreichweit erscheinende Aufdeckermagazin "FALTER" hat jetzt den Fall der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage

von Wollsdorf Energie / Wollsdorf Leder GmbH. aufgegriffen

und einen doppelseitigen Artikel in der Ausgabe vom 20. 06.2018 abgedruckt. Die Redaktion des Falters hat sich freundlicherweise damit einverstanden erklärt, dass wir die elektronische Version des Artikels über unsere Homepage zur Verfügung stellen. Sie können den vollständigen Artikel unter den beiden unten stehenden Links lesen. Fortsetzung ist geplant. Der Falter bleibt an der Sache dran.

Artikel aus dem Falter vom 20.06.2017 Seite 1 [KLICK HIER](#)

Artikel aus dem Falter vom 20.06.2017 Seite 2 [KLICK HIER](#)

["Eine internationale Blamage ersten Ranges"](#)

16.01.2017 - 13:24

NGS Naturgas

Grüne fordern rasche Antwort

 Waltraud Fischer

Misstände orten die Grüne in Hinblick auf die „NGS Naturgas GmbH“ in Straß, an der fünf Gemeinden des Bezirks Leibnitz beteiligt sind.

Im Jahr 2016 ging in Straß die Naturgas-Anlage, die zur Biogasproduktion und zur Klärschlamm-Verwertung errichtet wurde, in den geplanten Probebetrieb. In einer Presseaussendung sprechen die Grünen jetzt von einem Biogasflop in der Südsteiermark. „Die Bürger haben ein recht zu erfahren, was Sache ist, und wohin Millionen an Steuergeld geflossen sind“, so die Grünen Gemeinderäte Eva Schantl und Wolfgang Walther aus Straß. „Wir haben uns nach Bekanntwerden der gravierenden technischen und wirtschaftlichen Probleme der Anlage darum bemüht, Informationen vom Abwasserverband, der NGS oder unserem Bürgermeister zu bekommen. Leider waren diese Versuche von nur mäßigem Erfolg gekrönt. Uns wurde die Einsicht in wesentliche Unternehmensdaten und technische Expertisen verweigert.“

Höflechner vermisst konstruktive Zusammenarbeit

Bgm. Reinhold Höflechner versteht die Aufregung nicht und ärgert sich: "Es stimmt, dass einige technische Modifizierungen bei einer Anlage dieser Größenordnung für einen Vollbetrieb notwendig sind, aber es ist völliger Unsinn, wenn hier von den Grünen jetzt plötzlich die Rede davon ist, dass Geld verschleudert wurde. Das Projekt ist ja noch nicht fertig." Es liegt ein Business-Plan vor und die Zahlen sind laut Bgm. Höflechner sehr positiv. Dass es bei der Inbetriebnahme zu einer Verzögerung von insgesamt rund einem Jahr kam, streitet Bgm. Höflechner auch nicht ab: "Ich berichte regelmäßig im Gemeinderat über die Vorgangsweise und weil jetzt erstmals ein grüner Gemeinderat in Straß tätig ist, glaubt man, alles kritisieren zu müssen." Auch der Grüne Kontrollsprecher LAbg. Lambert Schönleitner fordert volle Aufklärung von den Bürgermeistern aber auch von den

Fazit

Theorie:

Klärschlamm ist eine „Schadstoffsенke“ – die Eliminierung über thermische Behandlung soll die Umwelt von Schadstoffen befreien.

Praxis:

Klärschlamm ist das „Spiegelbild“ der Umweltsituation einer Region! Sollte jemandem das Spiegelbild nicht gefallen, so wird es nicht ausreichen den Spiegel thermisch zu behandeln! Die einzige Möglichkeit die Umweltsituation zu verbessern ist die Freisetzung von unerwünschten Substanzen in die Umwelt zu reduzieren. Die Auswirkungen auf das Spiegelbild werden kurzfristig zu sehen sein.



MüllerUmweltechnik

Projektierung.
Planung. Abwicklung.

Ingenieurbüro Müller Umwelttechnik

A-4675 Weibern, Hauptstraße 34 | T: +43 (0)7732/2091-0

www.mueller-umwelttechnik.at