

Klärschlamm in Bayern 2018

Erstellt 12.2.2021

Waltraud Galaske

LAK Abfall und Kreislaufwirtschaft (BN)

Klärschlamm in Bayern 2018

- Größe und Arten von Kläranlagen in Bayern
- Klärschlamm-Mengen in den Regierungsbezirken
- Trocknung von Klärschlamm (Kosten/Energie)
- Entsorgung oder Verwertung
- Neue Planungen in Bayern (läuft unkoordiniert)
- Phosphornutzung (Möglichkeiten)
- Zusammenfassung und Ausblick

Klärschlamm in Bayern 2018

- Größe und Arten von Kläranlagen in Bayern

Größenklasse nach AbwV	Ausbaugröße	Anzahl Kläranlagen	Ausbaugröße in EW
1	50 bis 999 EW	1.141	417.542
2	1.000 bis 1.999 EW	246	359.234
2	2.000 bis 5.000 EW	496	1.642.240
3	5.001 bis 10.000 EW	222	1.695.269
4	10.001 bis 100.000 EW	345	10.268.547
5	> 100.000 EW	36	12.430.000
	Gesamt	2.486	26.812.832

Tab. 1:
Anzahl und Ausbaugröße der kommunalen Kläranlagen in Bayern (Stand: 2018)

Verschiedene Arten von Kläranlagen

Schilfkläranlagen mit Vererdung

Kläranlage ohne/ mit Biogasnutzung

Kom. Kläranlagen nur mit Entwässerung, ohne Trocknung (externe Dienstleister?)

Kläranlagen mit Entwässerung und Trocknung (Filterkammerpressen, Solar-, Band-, Wirbelschichttrockner)

Neue KS-Verordnung gilt ab 2029 für 100.000 EW
ab 2032 für >50.000 EW

Zusätzlich gibt es noch:
ca. 900 Industrie- und Gewerbebetriebe mit betriebseigener Kläranlage.
ca. 84.000 Kleinkläranlagen in denen häusliche Abwässer gereinigt und in ein Oberflächengewässer oder in das Grundwasser eingeleitet werden.

Klärschlamm in Bayern 2018

- Mengen in den Regierungsbezirken

Regierungsbezirk	Klärschlammanfall		spezifisches Klärschlammmenge		Veränderung 2017 / 2018 [%]
	2017 [t/a]	2018 [t/a]	2017 [kg TM /EW·a) [*])	2018 [kg TM /EW·a) [*])	
Oberbayern	83.217	84.373	17,9	18,1	1,1
Niederbayern	23.819	22.363	19,5	18,1	-6,9
Oberpfalz	19.258	22.012	17,5	19,9	13,7
Oberfranken	24.953	25.350	23,4	23,8	1,4
Mittelfranken	30.264	29.627	17,2	16,8	-2,7
Unterfranken	28.860	27.271	22,0	20,7	-5,8
Schwaben	47.030	50.827	25,2	27,0	7,2
Bayern	257.401	261.823	19,8	20,1	1,3

Tab. 37: Klärschlamm aus kommunalen Kläranlagen in Bayern 2017/2018

In Niederbayern werden derzeit 2 Monoverbrennungen mit der Kapazität von 43.000 t TM geplant!
Bisher gingen 15.000 t TM in ein Zementwerk und wurden 3.000 t TM in der Landwirtschaft ausgebracht.

In Schwaben wird derzeit eine Monoverbrennung mit der Kapazität von 27.000 t TM geplant!
Bisher wurde 28.000 t TM in Kohlekraftwerken verfeuert und 3.000 t TM in der Landwirtschaft ausgebracht.

Klärschlamm in Bayern 2018

	Bayern 2018		Summen	Nieder-bayern	Ober-pfalz	Mittel-franken	Ober-franken	Unter-franken	Schwa-ben	Ober-bayern
Klärschlamm t TM	261.900			22.400	22.000	30.000	25.000	27.300	50.800	84.400
bisherige Entsorgung	innerhalb Bay.	außerhalb Bay.								
Landwirtschaft	21.700	2.000		4.000	3.000	3.400	4.500	3.800	3.000	2.000
Landschaftsbau	400	32.300		2.700	2.000	6.300	6.800	5.000	8.000	1.900
thermische Behandlung	132.100	73.400	205.500							
Kohlekraftwerk			47.500			9.700	6.300		27.800	3.700
Zementwerk			59.400	14.600	17.000	6.000	2.100	14.000	1.400	4.300
Mitverbr. MVA			23.400				5.300	4.500		13.600
Monoverbrennung			68.800	1.100					8.800	58.900
Sonstiges			6.400			4.600			1.800	
Summe	154.200	107.700		22.400	22.000	30.000	25.000	27.300	50.800	84.400
Neuplanung bis 2029										
Kohlekraftw. Zolling Monoverbrennung				Straubing, Breitenhart		Nürnberg	Groß-heirath	Schwein-furt	Gerst-hofen	Zolling München
			206.000	43.000	0	40.000	12.000	10.000	27.000	74.000

Erstellt aus
Rechechen der
bayerischen Zahlen
12.2.2021
W. Galaske

Klärschlamm in Bayern 2018

- Trocknung von Klärschlamm

Energetisch
wenig Einsatz

Energetisch
mehr Einsatz

(1 kWh pro kg)
Hoher Energie-
einsatz
und Ferntransport

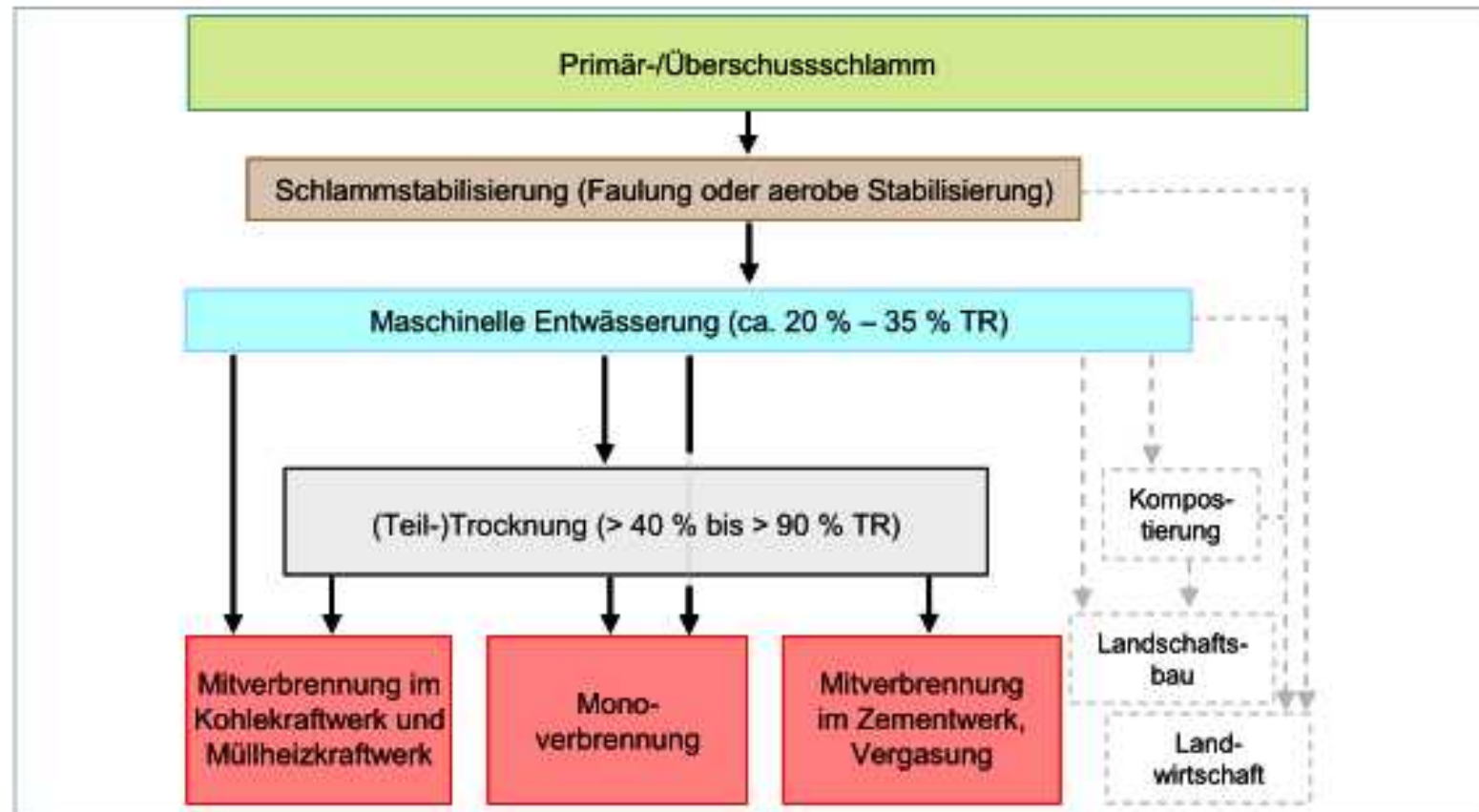


Abb. 4: Übersicht über die Behandlungs- und Entsorgungswege von Klärschlamm

Klärschlamm in Bayern 2018

- Trocknung von Klärschlamm

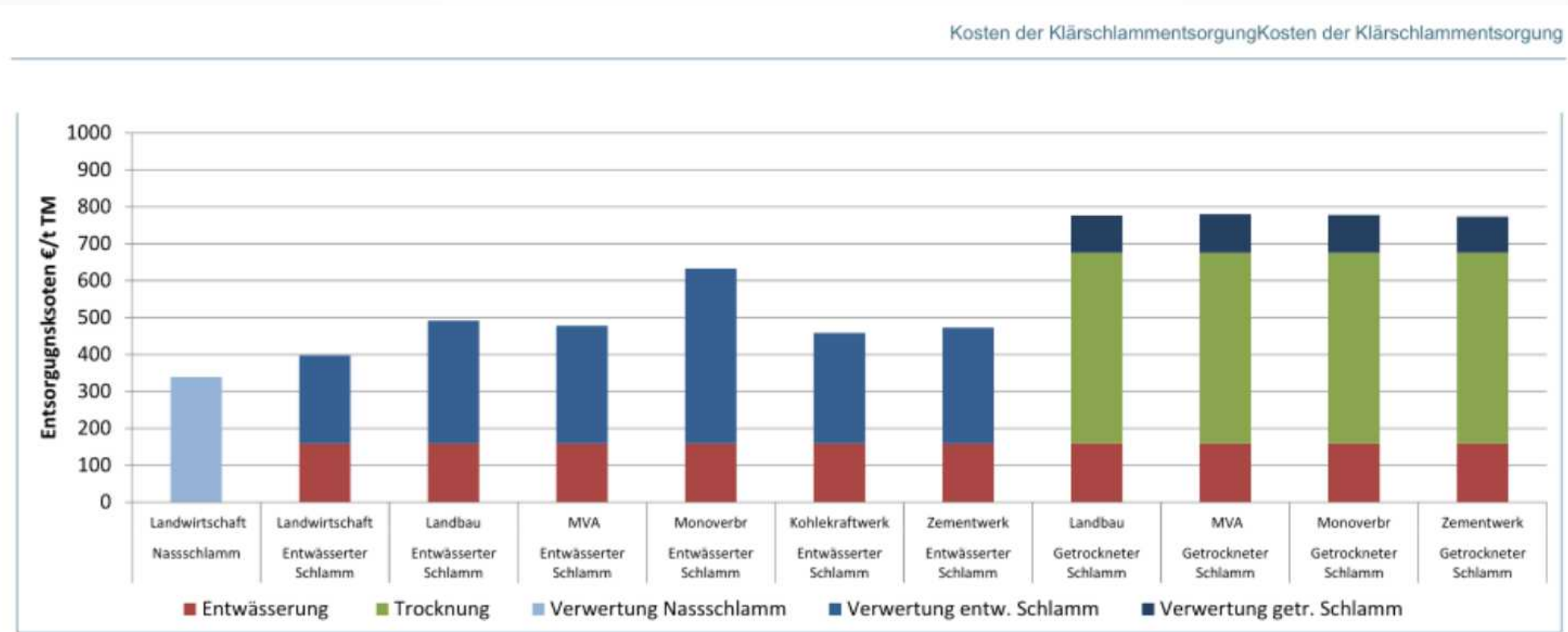
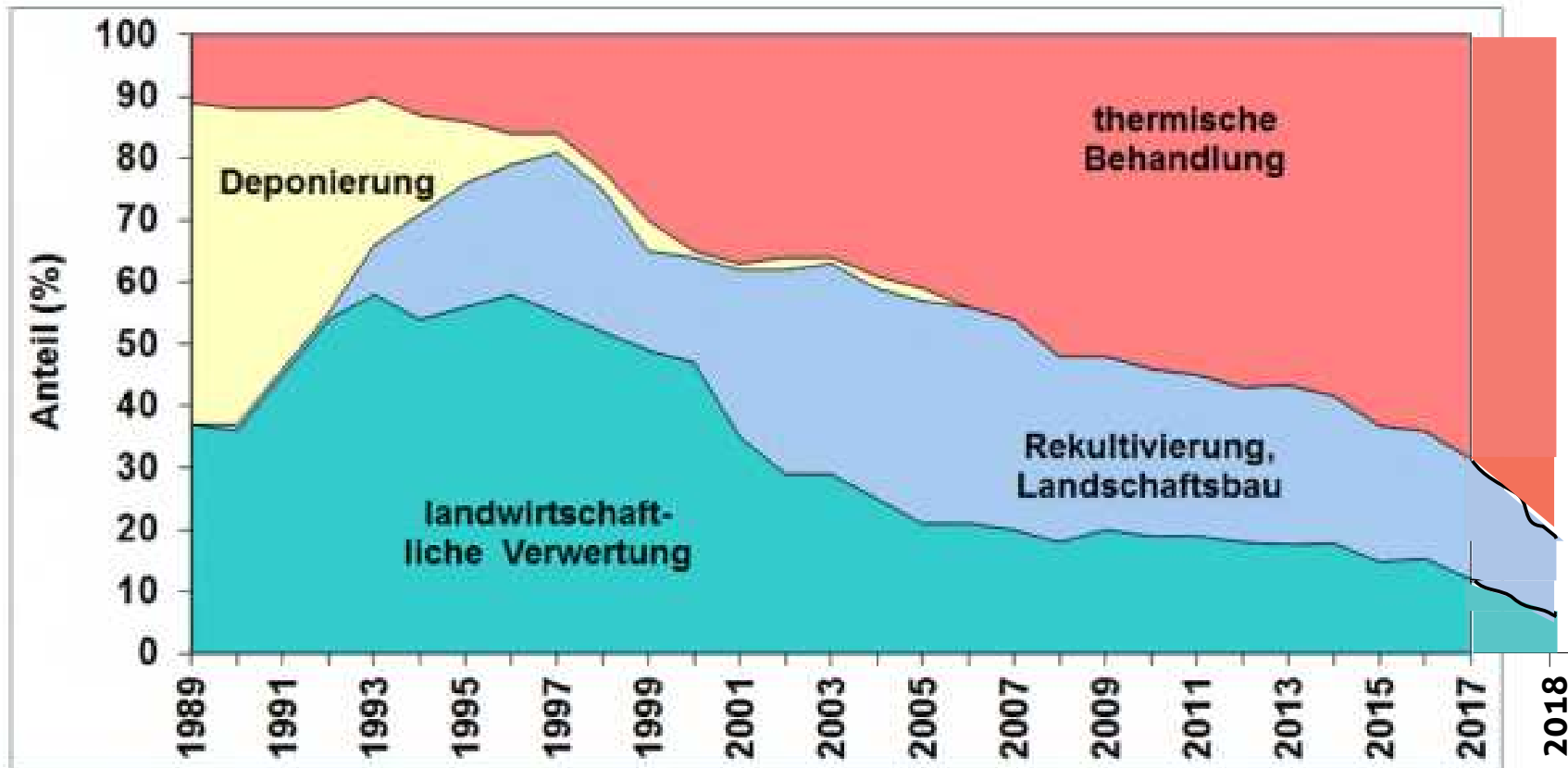


Abb. 13: Entsorgungskosten je t Trockenmasse Klärschlamm nach Entsorgungsoptionen (ohne externe Speicherung). Darstellung Trocknung auf Basis Mittelwert solare Trocknung)

Klärschlamm in Bayern 2018

- Entsorgung oder Verwertung



2018:

Kohlekraftwerk 18 %
Zementwerk 23 %
Müllverbrennung 9 %
Monoverbrennung 26 %
Sonstiges 2 %

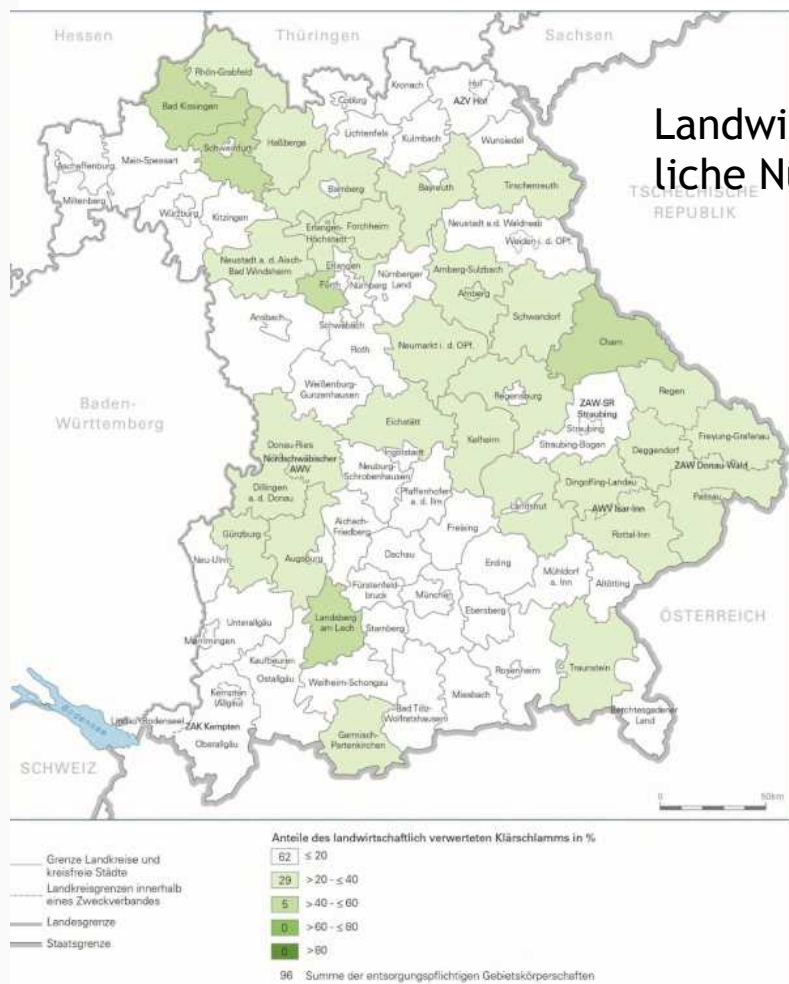
Rekultivierung 12 %

Landwirtschaft 9 %

Abb. 1: Entwicklung der Klärschlamm Entsorgung in Bayern

Klärschlamm in Bayern 2018

- Entsorgung oder Verwertung



Negativ

Probleme mit Umweltschadstoffen:

Standard-Untersuchungen werden auf neun Schwermetalle sowie organische Halogenverbindungen (AOX), polychlorierte Biphenyle (PCB), polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/PCDF), Benzo(a)pyren (B(a)P) und per-fluorierte Tenside (PFT) beschränkt. Das Gefährdungspotenzial des Klärschlammes ist höher, bei umfangreichen Untersuchungen (L F U 2011 A) wurde eine Vielzahl an weiteren organischen Schadstoffen (z. B. Weichmacher, Flammschutzmittel, Desinfektionsmittel) gefunden.

Positiv:

- Weniger Energieeinsatz in der Kläranlage
- Substitution von Wirtschaftsdünger
- Keine aufwendige Technik

Klärschlamm in Bayern 2018

Schadstoffeintrags ins Abwasser

Beispiele	Grenzwert		Stadt 1993	Land 1992	
	1992	2017			
Blei (Pb):	900	150	146	86	mg/kg TM
Cadmium (Cd):	10	1,5	3,3	1,8	mg/kg TM
Kupfer (Cu):	800	900	527	229	mg/kg TM
Quecksilber (Hg):	8,0	1,0	2,2	2,4	mg/kg TM

Weitere zu prüfende (Schad)Stoffe

Arsen, Chrom, Nickel, Thallium, Zink

Summe der organischen Halogenverbindungen (als adsorbierte organisch gebundene Halogene - AOX)

Benzo(a)pyren (B{a}P)

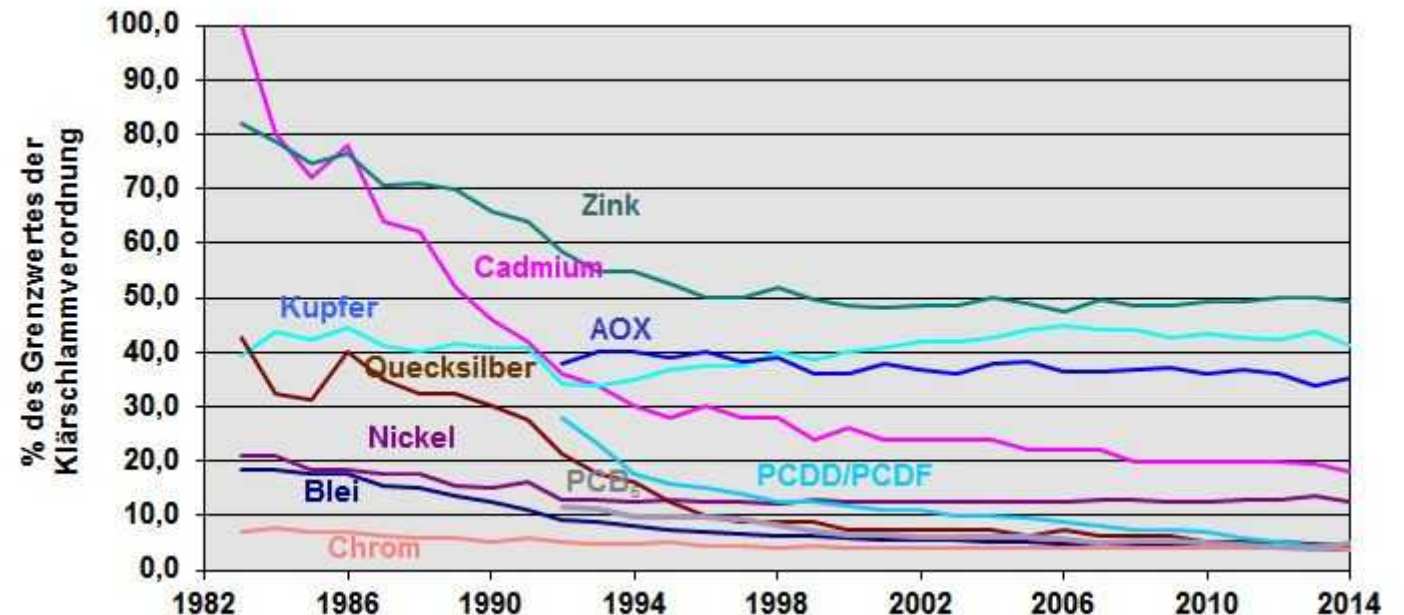
Polychlorierte Biphenyle (PCB) 1, Kongener

Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane (PCDD, PCDF)2, einschließlich dioxinähnlicher polychlorierter Biphenyle (dl-PCB) - in ng TE/kg TM

Polyfluorierte Verbindungen (PFC - als Summe der Einzelsubstanzen Perfluoroctansäure [PFOA] und Perfluoroctansulfonsäure [PFOS])

Wird nicht vollständig erfasst!

Zeitliche Entwicklung der Klärschlammbelastung bezogen auf die Parameter der Klärschlammverordnung (LfU Bayern)
<https://www.lfu.bayern.de/abfall/klaerschlamm/landwirtschaft/index.htm>



Klärschlamm in Bayern 2018

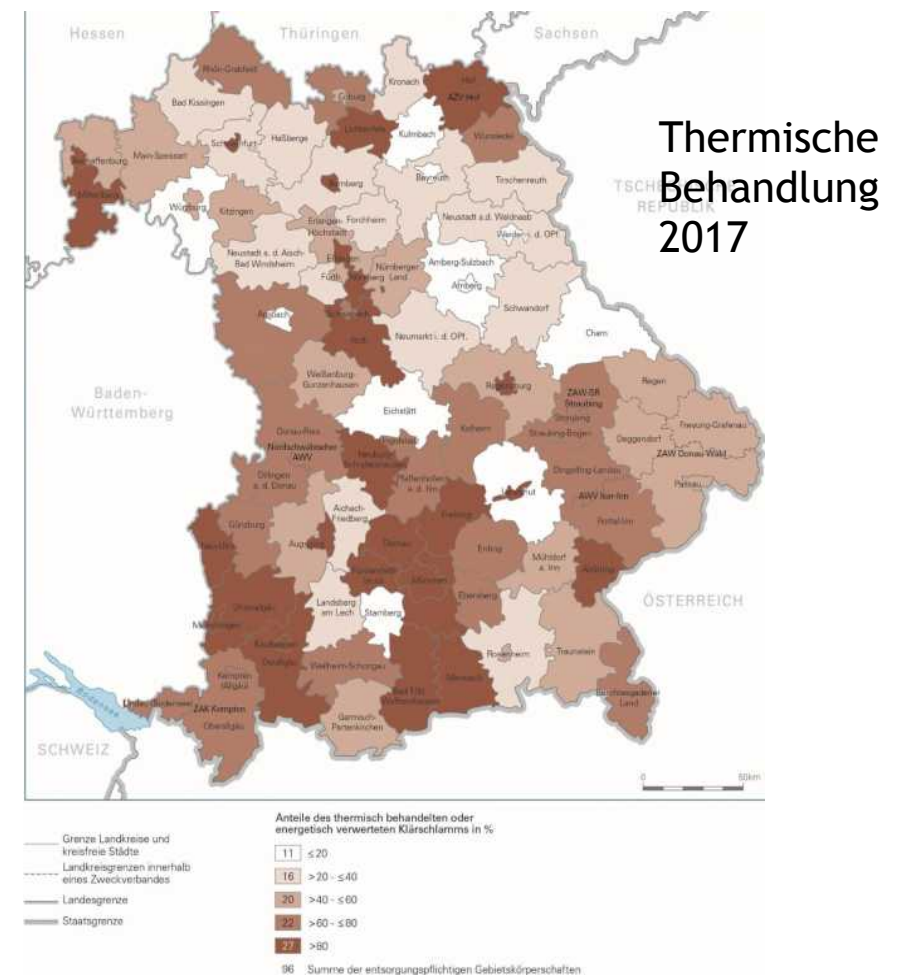
• Entsorgung oder Verwertung

Negativ:

- Aufwendige teure Technik, schlechter ökologischer Fußabdruck
- Beste Technik wird meist nicht eingesetzt
- Hoher Energieeinsatz, schlechte Nutzung der Abwärme
- Meist weite Transporte
- Probleme mit Schadstoffen im Abgas, wie Stickoxide und Schwermetalle
- gerade giftige Bestandteile werden nicht kontinuierlich gemessen
- Asche und Stäube müssen entsorgt werden
- Phosphor-Gewinnung noch nicht erprobt
- Verbrennung von biogener Masse setzt CO₂ frei

Positiv:

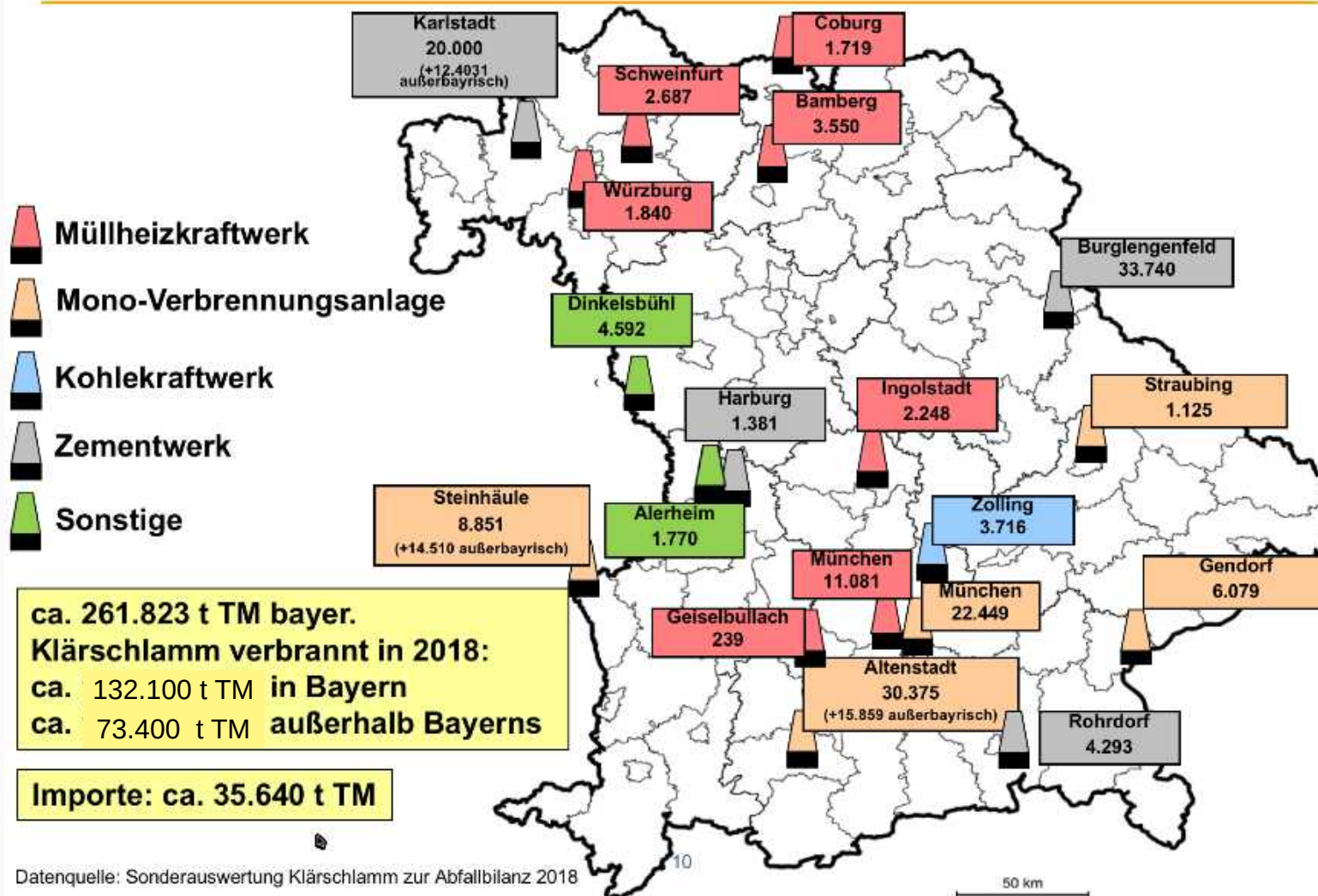
- Teilweise Verbrennung von organischen Schadstoffen und Mikroplastik



Klärschlamm in Bayern 2018

Planungshilfe für Kommunen zur Klärschlamm Entsorgung in Bayern

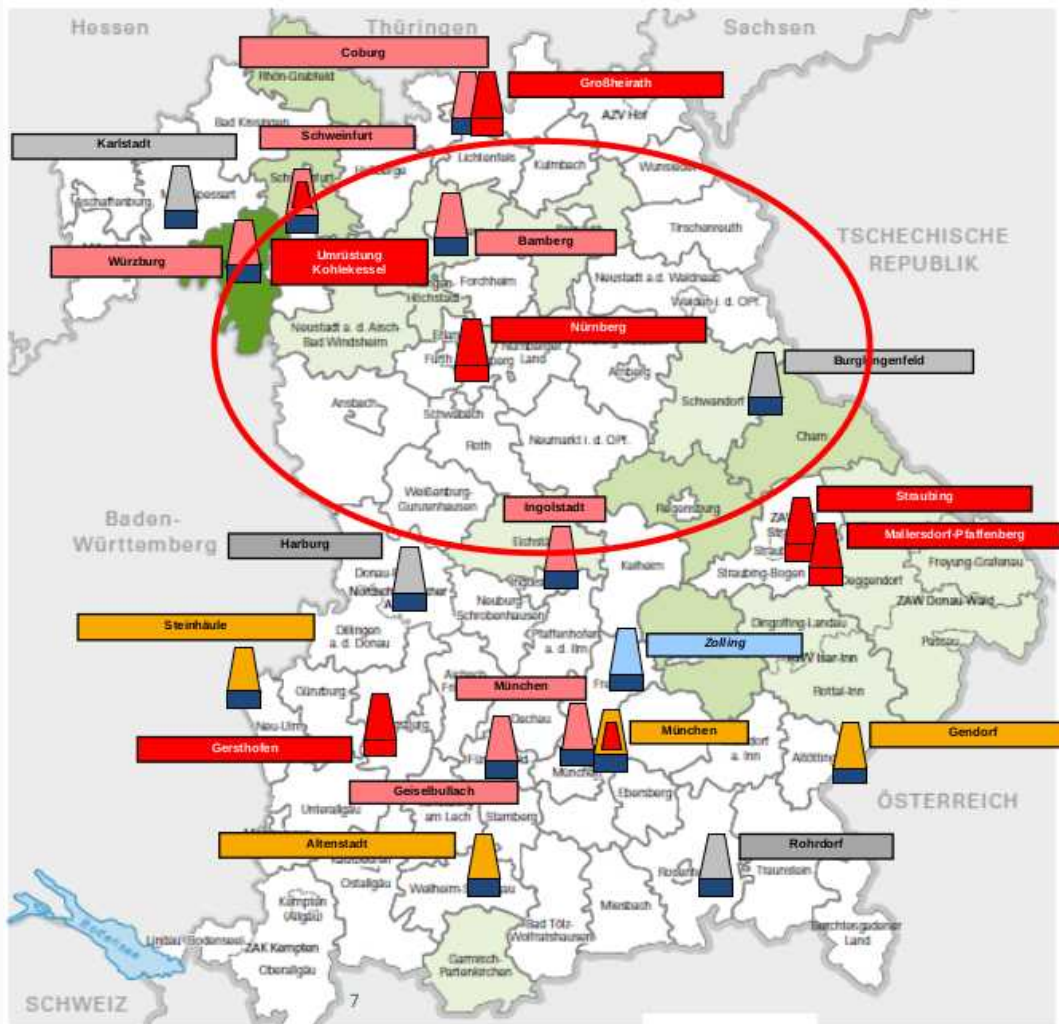
Bayerisches Landesamt für Umwelt 



In Tonnen Trockenmasse t TM	In Bayern	Außerhalb v. Bayern	Gesamt
Kohlekraftwerk	3.700	73.400	
Zementwerk	49.400	-	
Müllverbrennung	23.400	-	
Monoverbrennung	49.300	-	
sonstiges	6.300	-	
SUMME thermisch	132.100	73.400	205.500
Landwirtschaft	21.700	2.000	
Rekultivierung	400	32.300	
SUMME Ausbringung	22.100	34.300	56.400

Klärschlamm in Bayern 2018

- Neue Planungen in Bayern



Fokusregion:

- Franken/Oberpfalz



Nicht gelistet:

- aktuell laufende Machbarkeitsstudien
- interne Planungen/Überlegungen zu Erweiterungen

Problematik neben Standortfindung:

- Zusammenführung der Akteure



Neue Planungen ca. Angaben

Straubing	30.000 t TM
Breitenhart	13.000 t TM
Gersthofen	27.000 t TM
Nürnberg	40.000 t TM
Schweinfurt	10.000 t TM
München	37.000 t TM
Großheirath	13.000 t TM
Zolling	37.000 t TM

Klärschlamm in Bayern 2018

- Phosphornutzung

In Bayern entstehen **261.000** t TM Klärschlamm
der Anteil von Phosphor darin liegt bei ca. **8.500** t pro Jahr

Recyclingquoten davon nach unterschiedlichen Verfahren

30 bis 50 % aus dem Abwasser oder Schlammwasser

60 bis 90 % aus dem Klärschlamm

ca. bis 90 % aus Aschen

Für die Rückgewinnung des Phosphors aus Rückständen der thermischen Monobehandlung gibt es bereits mehrere Verfahren, die jedoch großtechnisch noch nicht umgesetzt sind.

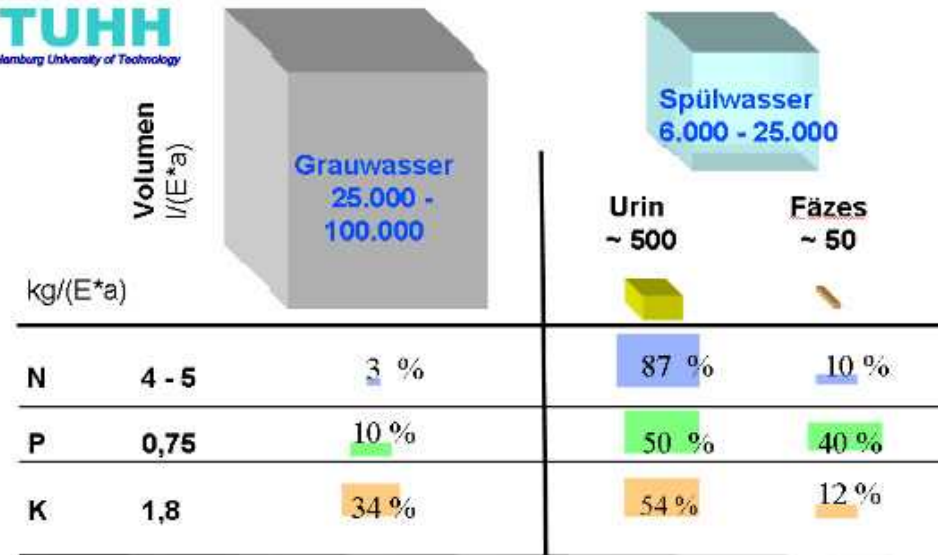
Derzeit nur noch folgende Ausbringung:

Landschaftsbau 33.000 t TM

Landwirtschaft 24.000 t TM.

Brauchen wir in Deutschland nachhaltige Sanitärsysteme?

TUHH
Hamburg University of Technology



Innere Werte verschwinden im WC:
Dünger für 400 m²=
Lebensmittel für eine Person



1 Fass Fäkalien und 9 Fässer Urin werden pro Person und Jahr zu mehr als 700 Fässern Schmutzwasser

Klärschlamm in Bayern 2018

- Zusammenfassung und Aussicht

2018:

In Bayern gibt es **261.000** Tonnen Trockenmasse (t TM) Klärschlamm, Ausbringung: Landschaftsbau 33.000 t TM und Landwirtschaft 24.000 t TM.

Bisher wird davon gesamt	205.000 t TM verbrannt
in Monoverbrennungsanlagen	50.000 t TM in Bayern
in anderen Verbrennungsanlagen	82.000 t TM in Bayern
und in Kohlekraftwerken	73.000 t TM außerhalb von Bayern

In Bayern werden neue Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen geplant,

- Entstehung nach dem Zufallsprinzip, derzeit bekannt ca. **200.000** t TM.
- Viele sind verkehrstechnisch und energetisch nicht optimiert.
- Die Anlage werden nicht nach der „Best Verfügbaren Technik“ geplant.
- Abgastechnisch nach der 17. BImSchV

Klärschlamm in Bayern 2018

- **Zusammenfassung und Aussicht**

BUNDposition Klärschlamm von 2005

BUNDForderungen

für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft im Einklang mit Gesundheits- und Bodenschutz

Forderung

1. Vorsorgende Chemiepolitik
2. Saubere Nährquelle
3. Schadstoffprobleme lösen
4. Schutzziele anpacken

Tatsache

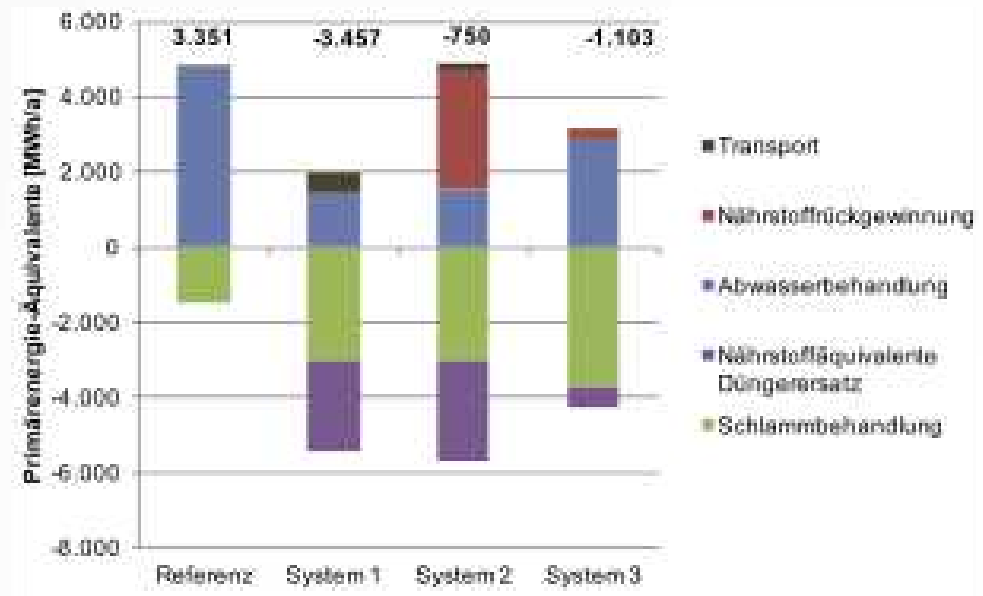
- Nachsorgender technischer Umweltschutz
- Abfall durch Vermischung mit Schadstoffen
- Probleme bei jeder Art der Nutzung/ Entsorgung
- Verbrennung ohne Berücksichtigung der Klimaziele

5. **Fazit:** Keine Überkapazitäten bei der Verbrennung schaffen, Verbrennung nur als Übergangslösung. Umweltverträgliche Ausführung und energetisch optimiert.

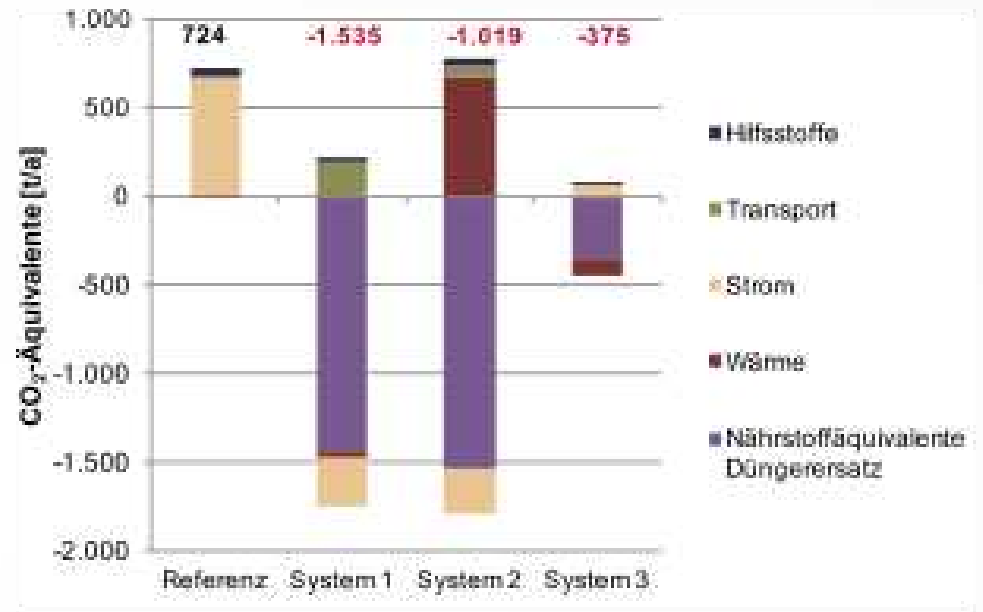
Klärschlamm in Bayern 2018

- **Zusammenfassung und Aussicht**
 1. Strategie zur Reduzierung des Schadstoffeintrags ins Abwasser
 2. Reduzierung der Wassermengen und Feststofffrachten
 3. Ausarbeitung eines optimierten Gesamtkonzeptes mit Alternativen
 4. Berücksichtigung der Energieeinsparung und Einhaltung der Klimaziele
 5. Keine Planung über den Bedarf im „Regierungsbezirk“ hinaus
 6. Keine neuen privaten Verbrennungsanlagen, Entsorgung soll in kommunaler Hand bleiben oder bei einem kommunalen Zweckverband!

Beispiel: Neuartige Sanitärsysteme zeugen ein besseren Dünger, sparen Energie und entlasten das Klima



Primärenergieäquivalent (Mwh/a)
 Hier reduziert bei neuen Systemen besonders die Schlammbehandlung (Vergärung) und der Düngersatz den Verbrauch bei der Abwasserbehandlung.



CO2-Äquivalente (t/a)
 Hier reduziert bei neuen Systemen besonders der Düngersatz und die Stromerzeugung die Belastung durch die Abwasserbehandlung.

- Referenzsystem: Konventionelles Abwassersystem zur Schmutzwasserableitung und -behandlung
- System 1: Zweistromsystem mit Urintrennung, Lagerung und direkter landwirtschaftlicher Verwertung
- System 2: Zweistromsystem mit Urintrennung mit Behandlung und landwirtschaftlicher Verwertung
- System 3: Zweistromsystem mit Grau- und Schwarzwassertrennung.

Quelle: Zeitschrift „KA Korrespondenz Abwasser, Abfall · 2017 (64) · Nr. 12“ ab Seite 1074

Danke für die Aufmerksamkeit

Quellenangaben:

Klärschlammentsorgung in Bayern – Planungshilfe für Kommunen – 2011 Landesamt für Umwelt (LfU)

Abfallbilanz Bayern 2018

Vorträge am 4.11. und 6.11. im Rahmen des Klärschlammforums der IHK Nürnberg und Bayreuth
von Frau Wollenberg, LfU und Frau Badenberger, Bay.StMUV

Bild vom Vortrag Pieplow TUHH Hamburg University of Technology

Zeitschrift „KA Korrespondenz Abwasser, Abfall · 2017 (64) · Nr. 12“ ab Seite 1074