



zukunft  
SEIT 1909  
denken

WASSER • ABWASSER • ABFALL

## ■ EXPERT:INNENPAPIERE

des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV)

ÖWAV-Expert:innenpapier

# Klärschlammverwertungswege für kleinere kommunale Anlagen ( $< 20.000 \text{ EW}_{60}$ )

Erstellt vom ÖWAV-Unterausschuss „Klärschlammverwertungswege für kleinere kommunale Anlagen“ der Fachgruppe „Abwassertechnik und Gewässerschutz“ im ÖWAV

Wien 2023

Dieses Expert:innenpapier ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher  
Gemeinschaftsarbeit.

Dieses Expert:innenpapier ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für eine fachgerechte Lösung. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall. Eine etwaige Haftung der Urheber ist ausgeschlossen.

**Hinweis:**

Bei allen Personenbezeichnungen in diesem Expert:innenpapier gilt die gewählte Form für alle Geschlechter.

**Impressum**

**Medieninhaber, Verleger und Hersteller:** Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien

*Es wird darauf hingewiesen, dass sämtliche Angaben dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Autor:innen, Mitwirkenden oder des Verlags ausgeschlossen ist.*

*Dieses Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung werden ausdrücklich vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlags reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.*

**Redaktion, Satz und Layout:** Mag. Fritz Randl (ÖWAV)

© 2023 by Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband.

## VORWORT

Das Expert:innenpapier „Klärschlammverwertungswege für kleinere kommunale Anlagen (< 20.000 EW<sub>60</sub>)“ konnte unter Mitwirkung von Kläranlagenbetreibern sowie Vertreter:innen aus Wissenschaft und Verwaltung über einen – pandemiebedingt – mehrjährigen Zeitraum erarbeitet werden. Ziel ist die schematisierte Darstellung von derzeit in der betrieblichen Praxis bewährten Verwertungswegen und die Entwicklung eines einfachen Instruments zur Stärken-Schwächen-Analyse individueller Lösungsansätze. Letzteres soll Kläranlagenbetreiber in der Bewertung von und der Entscheidung für bestimmte Klärschlammverwertungsoptionen unterstützen.

Aus dem praxisorientierten Zugang und der Tatsache, dass nicht zu allen möglichen Risiken fundierte Beurteilungen möglich sind, resultiert eine Unsicherheit in der Bewertungsfrage. Die beispielhafte Diskussion dieser Zusammenhänge in Kapitel 4 des Expert:innenpapiers soll zeigen, welche Defizite aus wissenschaftlicher Perspektive gegeben sind und wo es weiterer Handlungsanleitungen aus Wissenschaft und Verwaltung bedarf.

ÖSTERREICHISCHER  
WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTSVERBAND

Wien, im Juli 2023

**An der Erarbeitung dieses ÖWAV-Expert:innenpapiers haben mitgewirkt:**

**Ausschussleiter:**

DI Dr. Michael POLLAK, wpa Beratende Ingenieure GmbH, Wien

Univ.-Prof. DI Dr. Marion HUBER-HUMER, Universität für Bodenkultur Wien

**Ausschussmitglieder:**

DI Erwin BINNER, Universität für Bodenkultur Wien

MR DI Hubert GRECH, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Wien

DI Michael GUTMANN, Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz

Obm. DI Franz HAMMER (+), Reinhaltungsverband Pößnitz-Saggautal, St. Johann im Saggautal

GF DI Thomas KÖGLER, Abwasserverband Eisenstadt-Eisbachtal, Eisenstadt

DI Dr. Florian KRETSCHMER, Universität für Bodenkultur Wien

DI Dr. Dietmar MOSER, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten

DI Andreas PFALLER, Landwirtschaftskammer Österreich, Wien

GF Erich SCHLICK, Reinhaltungsverband Wallersee-Nord, Neumarkt am Wallersee

Mag. Antonia WIETERSHEIM, Landwirtschaftskammer Österreich, Wien

Univ.-Prof. DI Dr. Matthias ZESSNER, Technische Universität Wien

GF Ing. Andreas ZÖSCHER, Mürzverband, Kapfenberg

**Für den ÖWAV:**

DI Philipp NOVAK, Bereichsleiter Abwasserwirtschaft im ÖWAV, Wien

# INHALTSVERZEICHNIS

	Kurzfassung .....	5
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG / HINTERGRUND / MOTIVATION .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>BETRACHTETE VERWERTUNGSWEGE (BESCHREIBUNG DER BEISPIELE).....</b>	<b>8</b>
2.1	„Nassanlieferung zu größerer Kläranlage“ (Kurzbezeichnung: „Nass zu FremdARA“) .....	8
2.2	„Anlagenübergreifende landwirtschaftliche Verwertung von Nassschlamm“ (Kurzbezeichnung: „Nass in LW“) .....	9
2.3	„Lohnentwässerung, Zwischenlagerung auf benachbarter Anlage und landwirtschaftliche Verwertung durch Dienstleister“ (Kurzbezeichnung: „Lohnentw., Stapeln; LW“) .....	10
2.4	„Lohnentwässerung und Vererdung in Kombination mit anderen Materialien und Verwertung auf Grünflächen, Böschungen etc. in der Gemeinde“ (Kurzbezeichnung: „Extensive Kompostierung, Rekultivierung“) .....	11
2.5	„Kompostierung in kommunaler Kompostanlage und Verwertung auf nicht- landwirtschaftlichen Flächen“ (Kurzbezeichnung: „Kompostierung, Rekultivierung“) .....	12
2.6	„Gemeinsame mobile Entwässerung – individuelle Verwertungswege (Landwirtschaft – Landschaftsbau)“ (Kurzbezeichnung: „Entwässerungsgenossenschaft, indiv. Verwertung“) .....	13
2.7	„Thermische Behandlung durch Mitverbrennung“ (Kurzbezeichnung: „Mitverbrennung“) .....	14
2.8	„Stoffliche Verwertung auf nicht-landwirtschaftlichen Flächen (Rekultivierungssubstrate, Pflanzbeete)“ (Kurzbezeichnung: „Komposterdenherstellung“) .....	15
2.9	„Entwässerung auf der Kläranlage und direkte landwirtschaftliche Verwertung“ (Kurzbezeichnung: „Entwässert in die LW“) .....	16
<b>3</b>	<b>BEURTEILUNG DER VERWERTUNGSWEGE .....</b>	<b>17</b>
3.1	Methodische Vorgehensweise .....	17
3.2	Darstellung der Expert:innenbewertungen in Netzdiagrammen .....	19
3.3	Interpretation der Netzdiagramme am Beispiel ausgewählter Verwertungswege .....	21
3.4	Anwendungsoption für weitere Verwertungswege .....	22
<b>4</b>	<b>DEFIZITE UND UNSICHERHEITEN .....</b>	<b>23</b>
4.1	Fehlende bundesweit einheitliche Vorgaben .....	23
4.2	Unsicherheiten in der Qualitätsbeurteilung (Beispiele Mikroplastik, PFAS) .....	24
<b>5</b>	<b>HINWEISE AUF RECHTSGRUNDLAGEN UND LITERATUR.....</b>	<b>28</b>
5.1	Rechtsgrundlagen (in der jeweils geltenden Fassung) .....	28
5.2	Literatur .....	28



## Kurzfassung

Rund die Hälfte der kommunalen Klärschlämme wird derzeit in Österreich direkt oder nach Kompostierung bodenbezogen verwertet, der Rest wird verbrannt. Die zukünftige Bewirtschaftungsstrategie der Ressource Klärschlamm stellt auf eine (Mono-)Verbrennung und die anschließende Rückgewinnung des Phosphors aus der Klärschlammasche ab (BAWP 2023). Diese Neuorientierung wird eine längere Übergangszeit benötigen und für viele, insbesondere kleinere Kläranlagen (< 20.000 EW<sub>60</sub>) kann die stoffliche Verwertung auch zukünftig eine sinnvolle Verwertungsstrategie darstellen.

Die im vorliegenden Expert:innenpapier beschriebenen, von Praktiker:innen eingebrachten Beispiele für aktuelle Verwertungswege reichen von der interkommunalen Zusammenarbeit zur gemeinsamen Behandlung, Entwässerung und anschließenden Verwertung über Kompostierung und Vererdung und Einsatz auf kommunalen Grünflächen bis zur thermischen Behandlung durch beauftragte Entsorgungsunternehmen.

Die Merkmale der Beispiele werden in tabellarischer Form beschrieben und anhand von zwölf Kriterien in einer 3-stufigen Skala (nachteilig [-], indifferent [0], vorteilhaft [+]) bewertet. Zur Veranschaulichung werden die von den Ausschussmitgliedern beispielhaft vorgenommenen Bewertungen in Netzdiagrammen dargestellt.

Weder die Bewertungen noch die Beispiele sind als Empfehlungen zu verstehen. Vielmehr soll das vorliegende Expert:innenpapier Unterstützung bei der Entscheidungsfindung einer zukünftigen individuellen Lösung ermöglichen und der möglichst produktiven Diskussion anhand der hier präsentierten Bewertungskriterien dienen.

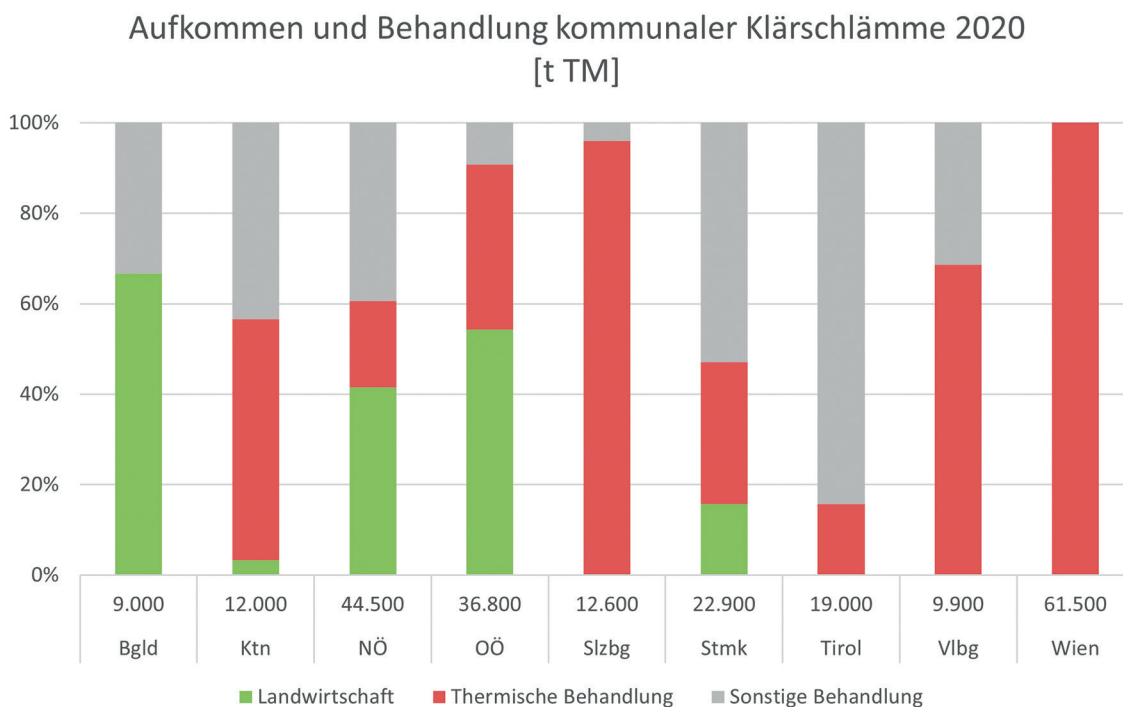
Die den Bewertungen zugrunde liegende Excel-Datei steht als Anhang zum Expert:innenpapier auf der ÖWAV-Homepage zum Download zur Verfügung.

# 1 EINLEITUNG / HINTERGRUND / MOTIVATION

Mit der bereits im Bundes-Abfallwirtschaftsplan (BAWP) 2017 publizierten „Strategie zur zukünftigen Klärschlammverwertung“ wurde die Entwicklung in Richtung einer thermischen Klärschlammbehandlung mit anschließendem Phosphor-Recycling initiiert und 2022 im Entwurf zur Neufassung der Abfallverbrennungsverordnung konkretisiert: Im Wesentlichen ist davon auszugehen, dass Klärschlamm aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen mit einem Bemessungswert ab 20.000 EW<sub>60</sub> ab 2030 einer Verbrennung mit anschließender Phosphor-Rückgewinnung zuzuführen ist.

Parallel dazu sieht das Regierungsprogramm 2020 – 2024<sup>1)</sup> unter der Überschrift „Aktionsplan gegen Mikroplastik“ auch die „Prüfung eines bundesweiten Verbots für die Ausbringung von Klärschlamm bei Belastung durch Mikroplastik und andere Schadstoffe“ vor und im Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2023 wird festgehalten, dass ein „Einsatz von Klärschlammverbrennungsasche als Phosphorträger der Verwendung von Klärschlamm in der Kompostierung oder in direkter Ausbringung vorzuziehen“ ist. Das grundsätzliche Ziel einer Verbrennung kommunaler Klärschlämme mit einer Rückgewinnung des Phosphors aus der Verbrennungsasche wird im BAWP 2023 erneut betont.

Aktuell ist eine direkte stoffliche Verwertung (Landwirtschaft, Kompostierung, Vererdung, Sonstiges) kommunaler Klärschlämme insbesondere für „kleinere“ Kläranlagen noch immer von wesentlicher Bedeutung. So werden derzeit<sup>2)</sup> in Österreich 48 % des kommunalen Klärschlammes stofflich verwertet, überwiegend im Wege der Kompostierung und Vererdung („sonstige Behandlung“).



**Abb. 1** Aufkommen und Behandlung kommunaler Klärschlämme in den Bundesländern (Quelle: BMK 2023, BAWP Kap.3.3.13.2)

Im vorliegenden Expert:innenpapier werden von Praktiker:innen eingebrachte Beispiele der stofflichen Klärschlammverwertung beschrieben, die sich insbesondere bei kleineren Kläranlagen bewährt haben und von denen angenommen wird, dass sie für diese zumindest mittelfristig einen gangbaren Weg darstellen, wobei im Einzelnen die rechtlichen Rahmenbedingungen dafür noch erweitert bzw. näher bestimmt werden müssen.

<sup>1)</sup> BKA (2020): Regierungsprogramm 2020 – 2024.

<sup>2)</sup> BMK 2023.



Die einheitliche Beschreibung und die in Kapitel 3 dargelegte Beurteilungsmethode soll Betreiber kleinerer Anlagen bei der Entscheidungsfindung über zukünftige Formen der Klärschlammverwertung unterstützen. Die beschriebenen Beispiele sind nicht als Empfehlungen gedacht und die Einschätzungen zur zukünftigen Entwicklung sind aus Sicht der jeweiligen Beispielsgeber zu verstehen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass gerade diese Einschätzungen mit Unsicherheiten behaftet sind, die aus einer laufenden Neubeurteilung von Schadstoffen und den damit verbundenen Risiken entstehen. In Kapitel 4 des vorliegenden Expert:innenpapiers werden einzelne Aspekte dazu beleuchtet.

## 2 BETRACHTETE VERWERTUNGSWEGE (BESCHREIBUNG DER BEISPIELE)

2.1 „Nassanlieferung zu größerer Kläranlage“ (Kurzbezeichnung: „Nass zu FremdARA“)		
<b>Behandlungs-/Verwertungslineie</b>	Fremdschlamm wird direkt in Schlammlinie übernommen	
	Schlammmenge pro Jahr (m <sup>3</sup> und TM)	3.500 m <sup>3</sup> mit ca. 1–5 % TM (rd. 100 t TM)
	Schlammqualität	Qualitätsklasse 2 gem. NÖ-KS-VO (LGBl. 6160/2-0) Zumindest 1 Untersuchungszeugnis pro Jahr ist von der liefernden Anlage beizubringen
	Art und Anzahl beteiligter Personen bzw. Unternehmen	5 kommunale Kläranlagen in der Größenklasse < 5.000 EW
	Für diesen Verwertungsweg erforderliche Anlagen/teile (ergänzend zur Kläranlage)	3 Behälter à 75 m <sup>3</sup> (PE-ausgekleidet, da Abwasser tlw. aggressiv anaerob), gekoppelt mit Rechenanlage; entspricht der Übernahmeanlage für Co-Substrate
	Einsatzbereich des (aufbereiteten) Klärschlammes	Landwirtschaft, Kompostierung/Rekultivierung
<b>In dieser Form betrieben seit</b>	2010	
<b>Behördlich genehmigt/überprüft/kommentiert</b>	Wasserrechtlich genehmigt als Fremdschlammübernahme, Verwertung gemäß NÖ Bodenschutzgesetz und NÖ Klärschlammverordnung	
<b>Rechtliche Grundlagen</b>	WRG 1959 (BGBl. Nr. 215/1959) NÖ Klärschlammverordnung (LGBl. 6160/2-0) Privatrechtliche Übernahmeverträge	
<b>Kostenfaktoren</b>	Afa, Betriebskosten Personalkosten für Entladung Verwertungs-/Entsorgungskosten	
<b>Preise</b>	Schlammübernahme € 4,40/m <sup>3</sup> und % TM; bzw. Pauschale € 16,30/m <sup>3</sup> für Kleinstkläranlagen aus dem Verbandsgebiet oder Kooperationsgemeinden	
<b>Einschätzung der Entwicklung in den kommenden 5 bis 10 Jahren</b>	Wird zunehmend nachgefragt werden	
<b>Vorteile</b>	Technischer Standard; Klärschlammqualität überwacht; Langfristige Abnahmeverträge für die Anlieferer; Schlammlinie bei Kleinanlagen kann entfallen	
<b>Nachteile</b>	Transportaufwand für Nassschlamm	
<b>Möglichkeiten/Chancen</b>	Verbandskläranlage als Dienstleister für kommunale und private Kleinanlagen; Sinnvolle zusätzliche Auslastung der vorhandenen Ressourcen (Personal, Anlagentechnik) auf der Verbandskläranlage	
<b>Risiken</b>	Möglicher unerkannter Schadstoff-Transfer	

## 2.2 „Anlagenübergreifende landwirtschaftliche Verwertung von Nassschlamm“ (Kurzbezeichnung: „Nass in LW“)

<b>Behandlungs-/Verwertungslinie</b>	Fremdanlieferung von Nassschlamm aus 4 dezentralen Kleinanlagen in das Belebungsbecken der übernehmenden Kläranlage. Verwertung durch 5 bis 6 Landwirte mittels Güllefass auf landwirtschaftlichen Flächen in der Umgebung der übernehmenden Kläranlage. Für die Zwischenlagerung in der ausbringungsfreien Zeit werden 20 % des Schlammes entwässert und anschließend mittels Kompoststreuers landwirtschaftlich verwertet.	
	Schlammmenge pro Jahr (m <sup>3</sup> und TM)	3.000 m <sup>3</sup> Nassschlamm (mit ca. 2 % TM); 60 t TM
	Schlammqualität	Zur landwirtschaftlichen Verwertung geeignet gem. Steiermärkischer Klärschlammverordnung 2007 (LGBl. Nr. 89/2007)
	Art und Anzahl beteiligter Personen bzw. Unternehmen	5 bis 6 Landwirte (Nassausbringung), Dienstleister (Ausbringung von entwässertem Schlamm, Kläranlagen-Personal
	Für diesen Verwertungsweg erforderliche Anlagen/teile (ergänzend zur Kläranlage):	Nassschlammsilo mit Schlauchkupplung; Kammerfilter-Presse (Kalk- und FeCl <sub>3</sub> - Zugabe; überdachtes Lager für entwässerten Schlamm (29,5 % TM); Frontlader für die Verladung von entwässertem Klärschlamm
	Einsatzbereich des (aufbereiteten) Klärschlammes	Landwirtschaft
<b>In dieser Form betrieben seit</b>	Seit 1990	
<b>Behördlich genehmigt/ überprüft/kommentiert</b>	Bezirksverwaltungsbehörde (Vollzug Steiermärkisches Bodenschutzgesetz)	
<b>Rechtliche Grundlagen</b>	WRG1959 ((BGBl. Nr. 215/1959) Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz (LGBl. Nr. 66/1987) Steiermärkische Klärschlammverordnung (LGBl. Nr. 89/2007) Privatwirtschaftliche Verträge mit den Verwertern	
<b>Kostenfaktoren</b>	Dieselentschädigung für die Flüssigschlamm-Aufbringung (entfernungsabhängig); Lohnunternehmer (Ausbringung von entwässertem Schlamm); Wiederkehrende Bodenuntersuchungen gem Stmk. Klärschlammverordnung	
<b>Preise</b>	Kosten gesamt: rd. € 22/m <sup>3</sup> Nassschlamm bzw. t entwässert	
<b>Einschätzung der Entwicklung in den kommenden 5 bis 10 Jahren</b>	Die Verwertungsform wird für Kläranlagen dieser Größenordnung bis 10.000 EW <sub>60</sub> auch zukünftig sicher beibehalten werden.	
<b>Vorteile</b>	Geringe Kosten	
<b>Nachteile</b>	Keine offensichtlichen; Bisher (seit 30 Jahren) keine nachteilige Bodenbelastung analytisch nachweisbar	
<b>Möglichkeiten/Chancen</b>	Regionaler Nährstoffkreislauf (insbesondere Düngerkosteneinsparung für viehlose Betriebe)	
<b>Risiken</b>	Bisher unbekannte (Mikro-)Schadstoffe	

### 2.3 „Lohnentwässerung, Zwischenlagerung auf benachbarter Anlage und landwirtschaftliche Verwertung durch Dienstleister“ (Kurzbezeichnung: „Lohnentw., Stapeln; LW“)

<b>Behandlungs-/Verwertungslineie</b>	Zwei Kleinkläranlagen (< 1000 EW <sub>60</sub> ) betreiben einen gemeinsamen Schlammsilo und lassen den Klärschlamm regelmäßig durch einen Lohnunternehmer entwässern. Der entwässerte Klärschlamm wird in das Zwischenlager einer benachbarten Kläranlage (20.000 EW <sub>60</sub> ) transportiert, dort räumlich getrennt gelagert und untersucht (gem. Steiermärkischer Klärschlamm-VO). Die Verwertung wird von der größeren Kläranlage organisiert (beschäftigt externe Dienstleister) und gem. Steiermärkischer Klärschlamm-VO dokumentiert.	
	Schlammmenge pro Jahr (m <sup>3</sup> und TM)	Gesamtverwertungsmenge 574 m <sup>3</sup> (29 % TM)
	Schlammqualität	Zur landwirtschaftlichen Verwertung geeignet gem. Steiermärkischer Klärschlammverordnung 2007 (LGBl. Nr. 89/2007)
	Art und Anzahl beteiligter Personen bzw. Unternehmen	Lohnunternehmer/Transporteur (Entwässerung und Transport). Externer Dienstleister (Organisation, Qualitätssicherung, Abstimmung mit Landwirten, Bodengutachten, Ausbringungszeugnisse, Nährstoffberechnungen. Lohnunternehmer (Maschinenring) für Klärschlammausbringung (Kompoststreuer). 7 Landwirte
	Für diesen Verwertungsweg erforderliche Anlagen/teile (ergänzend zur Kläranlage):	Zwischenlager für entwässerten Klärschlamm (Kapazität: 6 Monate)
	Einsatzbereich des (aufbereiteten) Klärschlamm	Landwirtschaftliche Verwertung gem. Steiermärkischer Klärschlamm-VO/ Steiermärkischem Bodenschutzgesetz
<b>In dieser Form betrieben seit</b>	2016 (aktuell beendet!)	
<b>Behördlich genehmigt/ überprüft/kommentiert</b>	Durch Bezirksverwaltungsbehörde (Vollzug Steiermärkisches Bodenschutzgesetz) Abfallrechtlich durch LH für das abfallrechtlich genehmigte Zwischenlager	
<b>Rechtliche Grundlagen</b>	WRG1959 ((BGBl. Nr. 215/1959) AWG 2002 (BGBl. I Nr. 102/2002) Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz (LGBl. Nr. 66/1987) Steiermärkische Klärschlammverordnung (LGBl. Nr. 89/2007) Privatwirtschaftliche Verträge mit den Verwertern	
<b>Kostenfaktoren</b>	Siehe oben: Art und Anzahl beteiligter Personen bzw. Unternehmen“	
<b>Preise</b>	In Summe rd. € 50/t entwässertem Klärschlamm	
<b>Einschätzung der Entwicklung in den kommenden 5 bis 10 Jahren</b>	Verwertungsform aus strategischen Gründen seit 2020 beendet; landwirtschaftliche Verwertung wird weiter abnehmen	
<b>Vorteile</b>	Moderate Verwertungskosten für KS; Landwirt bekommt gratis Düngemittel plus Düngemittelberatung und Überblick über den tatsächlichen/optimalen Nährstoffbedarf des Bodens; Humusaufbau	
<b>Nachteile</b>	Zusätzlicher Lagerbedarf für entwässerten Klärschlamm; Zusätzliche Kalkdosierung als Hygienisierungsmaßnahme	
<b>Möglichkeiten/Chancen</b>	Nutzung eines gemeinsamen Zwischenlagers (niedrigere spezifische Kosten) unabhängig von der Verwertungsform	
<b>Risiken</b>	Rechtliches und betriebstechnisches Risiko ausschließlich bei einer Anlage; Rechtlicher Graubereich bei Übergabe von Klärschlamm an Dritte in Verbindung mit landwirtschaftlicher Verwertung; Aufwendige Logistik, da Vorführen und Vorlagern auf landwirtschaftlichen Flächen nur sehr eingeschränkt möglich bzw. erlaubt ist.	

## 2.4 „Lohnentwässerung und Vererdung in Kombination mit anderen Materialien und Verwertung auf Grünflächen, Böschungen etc. in der Gemeinde“ (Kurzbezeichnung: „Extensive Kompostierung, Rekultivierung“)

<b>Behandlungs-/Verwertungslinie</b>	Nach einer Lohnentwässerung wird der Klärschlamm zu einem gemeindeeigenen Grundstück transportiert und mit Bodenaushub vermengt. Der Haufen wird ein bis zwei Jahre gelagert und in unregelmäßigen Abständen mittels Radlader gewendet. Durch die sehr lange Zwischenlagerung kommt es zu einer Vererdung des Klärschlamm-Bodengemisches, welches sich für Rekultivierungsmaßnahmen und Ausbesserungen von Grünanlagen im Gemeindegebiet sehr gut eignet. Durch die Nährstoffe im Klärschlamm sind die Grünanlagen im Gemeindegebiet in gutem Zustand.	
	Schlammmenge pro Jahr (m <sup>3</sup> und TM)	ca. 350 m <sup>3</sup> bzw. 75 t TM
	Schlammqualität	Eignung gem. Bgld. Klärschlamm- und Müllkompostverordnung (LGBl. 82/1991), Güteklasse 1
	Art und Anzahl beteiligter Personen bzw. Unternehmen	1 bis 2 Mitarbeiter aus der Gemeinde
	Für diesen Verwertungsweg erforderliche Anlagen/teile (ergänzend zur Kläranlage):	Freifläche für Lagerung, Transportmittel und Radlader für das gelegentliche Umsetzen
	Einsatzbereich des (aufbereiteten) Klärschlammes	Rekultivierungsmaßnahmen und Pflege von Grünanlagen
<b>In dieser Form betrieben seit</b>	> 10 Jahren	
<b>Behördlich genehmigt/überprüft/kommentiert</b>	Bisher nicht	
<b>Rechtliche Grundlagen</b>	Mündliche Vereinbarung, betriebsinterne Verwertung	
<b>Kostenfaktoren</b>	Lohnentwässerung; Transport/Radlader (wird in Eigenregie der Gemeinde durchgeführt)	
<b>Preise</b>	–	
<b>Einschätzung der Entwicklung in den kommenden 5 bis 10 Jahren</b>	Verwertungsform erfolgreich seit vielen Jahren. Wird erst mit behördlichem Verbot beendet werden.	
<b>Vorteile</b>	Einfache, kostengünstige Methode, um Klärschlamm zu verwerten und gleichzeitig immer gut wuchsfähiges Material für die Gestaltung eigener Grünanlagen im Gemeindegebiet zur Verfügung zu haben. Durch biologische Ab- und Umbauvorgänge kommt es zu einer erheblichen Volumenreduktion. Wasserhaltefähigkeit und Bewuchsfähigkeit der Grünanlagen werden verbessert.	
<b>Nachteile</b>	Fehlende Rechtssicherheit. Für Liegeflächen und Flächen, auf denen sich spielende Kinder aufhalten, nicht geeignet.	
<b>Möglichkeiten/Chancen</b>	–	
<b>Risiken</b>	Verwaltungsstrafverfahren, Finanzstrafverfahren (ALSAG)	

## 2.5 „Kompostierung in kommunaler Kompostanlage und Verwertung auf nicht-landwirtschaftlichen Flächen“ (Kurzbezeichnung: „Kompostierung, Rekultivierung“)

<b>Behandlungs-/Verwertungslineie</b>	Der Klärschlamm wird in zwei Behältern mit je 100 m <sup>3</sup> gespeichert und täglich werden 20 – 30 m <sup>3</sup> abgepresst. Der entwässerte Schlamm wird einmal pro Monat mittels Radlader zur kläranlageneigenen Kompostanlage gebracht (Transportweg ca. 250 Meter). Alle zwei Monate wird eine Klärschlammuntersuchung durchgeführt.	
	Schlammmenge pro Jahr (m <sup>3</sup> und TM)	893 m <sup>3</sup> mit ca. 24 % TM
	Schlammqualität	Eignung gem. KompostV (BGBl. II Nr. 292/2001), Anlage 1
	Art und Anzahl beteiligter Personen bzw. Unternehmen	Der Klärschlamm wird durch einen Mitarbeiter des Umweltzentrums einmal im Monat zur Kompostierung gebracht. In weiterer Folge wird der kompostierte Klärschlamm an einen Abnehmer übergeben.
	Für diesen Verwertungsweg erforderliche Anlagen/teile (ergänzend zur Kläranlage):	Kompostanlage
	Einsatzbereich des (aufbereiteten) Klärschlamm	Abgabe an Kompostanlagenbetreiber: Einsatz für Böschungsbegrünungen, Deponieabdeckungen, Kleinmengen für Rasendüngung an Private.
<b>In dieser Form betrieben seit</b>	1993	
<b>Behördlich genehmigt/überprüft/kommentiert</b>	Ja	
<b>Rechtliche Grundlagen</b>	AWG 2002 (BGBl. I Nr. 102/2002) für die (Klärschlammkompostierungsanlage); KompostV (BGBl. II Nr. 292/2001)	
<b>Kostenfaktoren</b>	Nicht detailliert	
<b>Preise</b>	Gesamtkosten: € 35/t entwässertem Klärschlamm	
<b>Einschätzung der Entwicklung in den kommenden 5 bis 10 Jahren</b>	Mündlicher Abnahmevertrag mit Unternehmen für die nächsten 10 Jahre	
<b>Vorteile</b>	Kurze Transportwege; Geringe Kosten; Geringe Anforderungen an Entwässerung	
<b>Nachteile</b>	Zwischenlagerungsbedarf für entwässerten Klärschlamm; Situationsabhängig stark verschmutzte Straße	
<b>Möglichkeiten/Chancen</b>	–	
<b>Risiken</b>	Abhängigkeit von privaten Abnehmern	

## 2.6 „Gemeinsame mobile Entwässerung – individuelle Verwertungswege (Landwirtschaft – Landschaftsbau)“ (Kurzbezeichnung: „Entwässerungsgenossenschaft, indiv. Verwertung“)

<b>Behandlungs-/Verwertungslinie</b>	Entwässerungsgenossenschaft für gemeinsame mobile Entwässerung auf mehreren Kläranlagen (< 5.000 EW <sub>60</sub> ) mittels Schneckenpresse unter Polymerzugabe (Vermietung der Schneckenpresse nach Bedarf auch an Dritte)	
	Schlammmenge pro Jahr (m <sup>3</sup> und TM)	3.000 m <sup>3</sup> Nassschlamm (< 3 % TM), rund 600 t entwässerter Klärschlamm
	Schlammqualität	Mindestqualität: KompostV (BGBl. II Nr. 292/2001) Anlage 1, Teil 2, Tab. 2b
	Art und Anzahl beteiligter Personen bzw. Unternehmen	3 Kläranlagenbetreiber (450 – 5.800 EW <sub>60</sub> )
	Für diesen Verwertungsweg erforderliche Anlagen/teile (ergänzend zur Kläranlage):	Mobile Entwässerungsanlage, Zugmaschine
	Einsatzbereich des (aufbereiteten) Klärschlamm	Entwässerter Klärschlamm (18 – 23 % TM) wird i. d. R. einem Kompostierungsunternehmen übergeben
<b>In dieser Form betrieben seit</b>	2010	
<b>Behördlich genehmigt/überprüft/kommentiert</b>	Mobile Entwässerung als gefördertes Projekt in Abstimmung mit der Wasserrechtsbehörde umgesetzt; Verwertung in der Verantwortung des Kompostierungsunternehmens	
<b>Rechtliche Grundlagen</b>	WRG 1959 (BGBl. Nr. 215/1959) NÖ Gemeindeverbandsgesetz (LGBl. 1600-0) KompostV (BGBl. II Nr. 292/2001)	
<b>Kostenfaktoren</b>	Investitionskosten: rd. € 220.000 Energiekosten, Polymer, Wartungskosten, Bedienmannschaft	
<b>Preise</b>	Aufteilung nach Genossenschaftsanteilen	
<b>Einschätzung der Entwicklung in den kommenden 5 bis 10 Jahren</b>	Vorteile der Entwässerung unabhängig von der endgültigen Verwertung/Beseitigung werden bestehen bleiben; Ersatzinvestition in diesem Zeitraum wahrscheinlich	
<b>Vorteile</b>	Interkommunaler Austausch auf fachlicher Ebene (zw. Klärwärtern); Kein Trockenbeet mit Kunststofffolienabdichtung erforderlich → Kosteneinsparung bei gleichzeitig gestiegener Betriebssicherheit; Einfache Nachbehandlung (z. B. Kompostierung) möglich	
<b>Nachteile</b>	Schneckenpresse möglicherweise für Klärschlamm (aerob stabilisiert) nicht die beste Technik	
<b>Möglichkeiten/Chancen</b>	Ausgezeichnete Substratqualität für Kompost, der regional im Landschaftsbau verwertbar ist	
<b>Risiken</b>	Verbot der Klärschlammkompostierung und landschaftsbaulichen Verwertung aufgrund von Schadstoffdiskussionen; Ausfall eines regionalen Kompostierungsunternehmens	

## 2.7 „Thermische Behandlung durch Mitverbrennung“ (Kurzbezeichnung: „Mitverbrennung“)

<b>Behandlungs-/Verwertungslineie</b>	Schlamm wird nach mechanischer Entwässerung auf Kläranlage bzw. als Nassschlamm an ein Entsorgungsunternehmen übergeben. Die Behandlung erfolgt im Rahmen einer Mitverbrennung.	
	Schlammmenge pro Jahr (m <sup>3</sup> und TM)	3 Kläranlagen mit jährlichem Klärschlammanfall von 10 – 75 t TM
	Schlammqualität	Wird tlw. vom Entsorgungsunternehmen vorgegeben
	Art und Anzahl beteiligter Personen bzw. Unternehmen	Dienstleister für Entwässerung; Entsorgungsunternehmen (entspricht auch dem Transporteur)
	Für diesen Verwertungsweg erforderliche Anlagen/teile (ergänzend zur Kläranlage):	Mechanische Klärschlamm-entwässerung
	Einsatzbereich des (aufbereiteten) Klärschlammes	Thermische Behandlung
<b>In dieser Form betrieben seit</b>	2004	
<b>Behördlich genehmigt/überprüft/kommentiert</b>	Ja	
<b>Rechtliche Grundlagen</b>	AWG 2002 (BGBl. I Nr. 102/2002), Abfallverbrennungsverordnung (BGBl. II Nr. 389/2002)	
<b>Kostenfaktoren</b>	Entwässerung; Transport; Thermische Behandlung	
<b>Preise</b>	Rund € 60 – 75/t entwässertem Klärschlamm (inklusive Transport)	
<b>Einschätzung der Entwicklung in den kommenden 5 – 10 Jahren</b>	Zurück in die Landwirtschaft ist keine Option, da aufgrund der Geruchsbelästigung keine Lagerung des Schlammes auf der Anlage möglich ist. Außerdem ist der Schlamm nicht stapelbar. Es gab auch den Versuch, den Schlamm von einem externen Unternehmen abholen zu lassen, was auf Dauer aber auch nicht funktioniert hat. Somit wird man weiter in die thermische Behandlung gehen müssen. Die Verwertung in der Landwirtschaft ist auf jeden Fall vorbei. Zukünftig eventuell Monoverbrennung mit Phosphorrückgewinnung.	
<b>Vorteile</b>	Keine Geruchsbelästigung durch nicht ausgefaulten Klärschlamm; Keine Lagerprobleme; Keine Schadstoffdiskussion (negatives Image); Einfache Abwicklung	
<b>Nachteile</b>	Höhere Kosten; Keine Nährstoffverwertung (keine regionale Kreislaufführung)	
<b>Möglichkeiten/Chancen</b>	Zentrale Behandlung ermöglicht zukünftig Phosphorrückgewinnung	
<b>Risiken</b>	Steigende Kosten und damit steigende Kommunalgebühren; Nährstoffverluste	



## 2.8 „Stoffliche Verwertung auf nicht-landwirtschaftlichen Flächen (Rekultivierungssubstrate, Pflanzbeete)“ (Kurzbezeichnung: „Komposterdenherstellung“)

<b>Behandlungs-/Verwertungslineie</b>	Schlammmentsorgung von Kläranlagen und anschließend gewerbliche Kompostierung und Erdenherstellung	
	Schlammmenge pro Jahr (m <sup>3</sup> und TM)	8.000 t mit ca. 25 % TM; → 19.000 t Produkt (Komposte, Komposterden)
	Schlammqualität	Qualitätskriterien gem. Anlage 2 KompostV (BGBl. II Nr. 292/2001); Prüfberichte müssen von Kläranlagen beigebracht werden
	Art und Anzahl beteiligter Personen bzw. Unternehmen	1 Entsorgungsunternehmen (Abholung ab Kläranlage mit Abroll/Absetzcontainer; Direktverladung in Kipper; mit Deckel oder Plane); 10 Kläranlagen (Größen von 40.000 – 100.000 EW <sub>60</sub> )
	Für diesen Verwertungsweg erforderliche Anlagen/teile (ergänzend zur Kläranlage):	Mietenkompostierung, Erdenwerk (Bodenaushub Qual. A1, A2 als Mischkomponenten für das Endprodukt)
	Einsatzbereich des (aufbereiteten) Klärschlamm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdensubstrate werden ausschließlich auf nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen zur Bodenverbesserung im Zuge von Rekultivierungen (Straßenbau, Straßenbegleitflächen), Gartenbau, Golfplatz ...) verwertet;</li> <li>• Übergabe an Unternehmer mit Lieferschein als Abfall, Abfalleigenschaft endet mit Deklaration;</li> <li>• Abgabe für Privatbereich als „Komposterde“ lt KompostV (BGBl. II Nr. 292/2001)</li> </ul>
<b>In dieser Form betrieben seit</b>	2002	
<b>Behördlich genehmigt/überprüft/kommentiert</b>	Gewerberechtlich genehmigt; regelmäßig Anlagenüberprüfung durch die Bezirksverwaltungsbehörde (In Tirol an die BVB delegiert)	
<b>Rechtliche Grundlagen</b>	AWG 2002 (BGBl. I Nr. 102/2002) KompostV (BGBl. II Nr. 292/2001)	
<b>Kostenfaktoren</b>	Antransport inkl. Be- und Entladung, Behandlungskosten; sonst. Kostenfaktoren, wie z. B. KS-Untersuchungszeugnisse)	
<b>Preise</b>	Gesamtkosten rund € 85/t (inkl. Abholung!)	
<b>Einschätzung der Entwicklung in den kommenden 5 bis 10 Jahren</b>	Voraussichtlich auch noch 10 Jahre möglich; es muss allerdings jederzeit mit boden- und umweltschutzrechtlichen Verschärfungen gerechnet werden.	
<b>Vorteile</b>	Kohlenstoffhalt; Nährstoffkreislauf; Kompostierung ist nachweislich mit einer Hygienisierung verbunden und daher im Vergleich zur „direkten“ Verwertung von KS besser zu vermarkten; Behandlungsprozess ist weitgehend standardisier- und automatisierbar und wird von professionellem Personal betrieben.	
<b>Nachteile</b>	Platzbedarf rd. 2 ha; außerhalb des Siedlungsgebiets; Infrastruktur für Behandlungsanlage	
<b>Möglichkeiten/Chancen</b>	Regionalisierbar, geringer CO <sub>2</sub> -Fußabdruck (An- und Abtransport)	
<b>Risiken</b>	Verunsicherung durch ständige Schadstoffdiskussion	

## 2.9 „Entwässerung auf der Kläranlage und direkte landwirtschaftliche Verwertung“ (Kurzbezeichnung: „Entwässert in die LW“)

<b>Behandlungs-/Verwertungslinie</b>	Landwirtschaftliche Verwertung von auf der Kläranlage entwässertem und mit Bodenstabilisierungskalk hygienisiertem Klärschlamm	
	Schlammmenge pro Jahr (m <sup>3</sup> und TM)	ca. 1.000 – 1.100 m <sup>3</sup> bzw. ca. 250 – 270 t TM
	Schlammqualität	Geeignet zur Ausbringung auf Böden gem. § 3 Oö Bodenschutzgesetz unter Einhaltung der Anwendungsrichtlinien gem. §2 Oö Klärschlammverordnung
	Art und Anzahl beteiligter Personen bzw. Unternehmen	1 Lohnunternehmer, der den Klärschlamm mittels Traktor und Kompoststreuer direkt vom Schlammager auf der ARA zu den Landwirten auf die zur Ausbringung von Klärschlamm bewilligten Flächen aufbringt
	Für diesen Verwertungsweg erforderliche Anlagen/teile (ergänzend zur Kläranlage):	Schlammmentwässerungsanlage, Förderanlage zum Schlammager, Schlammager
	Einsatzbereich des (aufbereiteten) Klärschlammes	Der entwässerte und mit Bodenstabilisierungskalk hygienisierte Klärschlamm wird zu Düngezwecken auf den dafür bewilligten Flächen aufgebracht und unmittelbar danach in den Boden eingearbeitet.
<b>In dieser Form betrieben seit</b>	1994	
<b>Behördlich genehmigt/überprüft/kommentiert</b>	Ja (Bescheid gem. § 11 Oö Bodenschutzgesetz)	
<b>Rechtliche Grundlagen</b>	Oö Bodenschutzgesetz (LGBl. Nr. 63/1997): bei Herkunft aus anderen Bundesländern nur mit Ausnahmegenehmigung gem. § 11) Oö. Klärschlammverordnung (LGBl. 62/2006) Vertrag mit dem Lohnunternehmer über den Abtransport und die Aufbringung	
<b>Kostenfaktoren</b>	Klärschlammuntersuchungen gem. Bodenschutzgesetz; Bodenprobe(n); Verwaltungsabgaben und Gebühren für Anträge gem. § 11 Oö Bodenschutzgesetz (Zusätzlicher) Personalaufwand: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beladung des Kompoststreuers – 1 Mann, ca. 15 Minuten pro Ladung, ca. 20 Std./a</li> <li>• Entnahme von Bodenproben – 1 Mann, ca. 5 – 10 Std./a</li> <li>• Administration (Ansuchen BH, Bearbeitung der Abgabebestätigungen, Abrechnungen, Klärschlammregister, (interne) Statistik, etc.) – 1 Mann, ca. 100 Std./a</li> </ul>	
<b>Preise</b>	€ 42 bis € 45 (Treibstoffpreis!)/m <sup>3</sup> entwässertem Klärschlamm (inkl. Be- / Entladung)	
<b>Einschätzung der Entwicklung in den kommenden 5 – 10 Jahren</b>	Keine Änderung in den nächsten 10 Jahren; Preisanpassungen für den Transport des Klärschlammes.	
<b>Vorteile</b>	Geringere Kosten (im Vergleich zu Mit- oder Monoverbrennung); Kurze Transportwege (max. 35 km von der Kläranlage); Die Nährstoffe werden direkt wieder in den Kreislauf eingebracht; Verbesserung der Bodenqualität durch Kalkzusatz nach der Entwässerung	
<b>Nachteile</b>	Keine aus Sicht des Kläranlagenbetreibers; Mit den Nährstoffen werden auch die im Klärschlamm enthaltenen Schadstoffe in die Böden eingebracht	
<b>Möglichkeiten/Chancen</b>	–	
<b>Risiken</b>	Änderung der bodenschutzrechtlichen Situation <i>Anmerkung: Klärschlamm wird bundeslandgrenzüberschreitend verwertet; im Entstehungsbundesland gilt ein Klärschlammausbringungsverbot auf landwirtschaftliche Flächen</i>	

### 3 BEURTEILUNG DER VERWERTUNGSWEGE

#### 3.1 Methodische Vorgehensweise

Von den Expert:innen aus der Kläranlagenpraxis wurden Fragebögen zu den definierten Verwertungswegen befüllt, um die jeweils relevanten Informationen in einheitlicher Form sammeln zu können. In der Folge wurden diese Beschreibungen auch dazu verwendet, aussagekräftige Kriterien (qualitativ und quantitativ) für eine transparente und vergleichbare Beurteilung der einzelnen Verwertungswege abzuleiten. Insgesamt wurden 12 Kriterien definiert, anhand derer jeder einzelne Verwertungsweg beurteilt werden kann. Im Folgenden sind diese Kriterien kurz beschrieben sowie ein einfaches Bewertungsschema angeführt.

Nr.	Beschreibung	„-“ nachteilig	„0“ indifferent	„+“ vorteilhaft
1.	<b>Kostenbewertung</b> direkte Kosten der Verwertung nach Klärschlammvorbehandlung (pro Kubikmeter)	> € 70/m <sup>3</sup> entwässert > € 15/m <sup>3</sup> nass	€ 30 – 70/m <sup>3</sup> entwässert € 11 – 15/m <sup>3</sup> nass	< € 30/m <sup>3</sup> entwässert < € 11/m <sup>3</sup> nass
2.	<b>Betriebserfahrung</b> praktische Erfahrung in Jahren mit diesem Verwertungsweg	< 3 Jahre	3 bis 8 Jahre	> 8 Jahre
3.	<b>Technischer Aufwand</b> (im Verfügungsbereich der Kläranlage): Spezifische maschinelle Ausrüstung, bauliche Infrastruktur	Halle, Kalksilo KF-Pressen, Umladestation	Zwischenlager, Zentrifuge, Abwurfcontainer	Keiner, Dienstleister holt ab
4.	<b>Anforderungen an das Kläranlagen-Personal</b> (spezifisches zusätzliches Know-how) Anm.: falls nicht eindeutig zuzuordnen, dann „indifferent“	Spezielles Zusatzwissen	Wissen/ Erfahrungsstand „Klärfacharbeiter:in“	Wissen/ Erfahrungsstand „Klärwärter:innen-Grundkurs“
5.	<b>Anforderungen an den Klärschlamm</b> (verfahrensbedingt) Qualität (Schadstoffe, Hygiene), Konsistenz (stichfest oder flüssig), Additive (Kalk)	Schadstoffgrenzwerte, Hygieneanforderungen, Additive (Kalk)	Nur indirekte Anforderungen durch Behandler	Geringe qualitative Anforderungen (Chlor, TM)
6.	<b>Organisatorischer Aufwand / Logistik ab Kläranlage</b> (über den Tätigkeitsumfang des Kläranlagenbetriebs hinausgehend) <u>Arbeitsschritte:</u> Zwischenlagerung / Konfektionierung / Transport(e) / Qualitätssicherung und Beratung / Dokumentation	> 3 Arbeitsschritte	3 Arbeitsschritte	< 3 Arbeitsschritte
7.	<b>Rechtssicherheit / langfristige Umsetzbarkeit</b> ● Aktuelle rechtl. Rahmenbedingungen ● Abschätzbarkeit der Entwicklung	< 3 Jahre	3 bis 10 Jahre	> 10 Jahre
8.	<b>Behandlungsdauer</b> (Aufenthaltsdauer des KS auf der Kläranlage), z. B. ● Trocken-/Vererdungsbeet = nachteilig (> 3 Jahre) ● Regelmäßige unterjährige Übergabe an Dritte = vorteilhaft	> 1 Jahr	Bis zu 1 Jahr	Wenige Monate bzw. kürzer nach Bedarf

Nr.	Beschreibung	„-“ nachteilig	„0“ indifferent	„+“ vorteilhaft
9.	<b>Dezentrale Kreislaufführung / Direkte Wertstoffnutzung</b>	keine	Verwertung außerhalb des Einzugsgebiets	Verwertung innerhalb des Einzugsgebiets
10.	<b>Autarkie</b> (Abhängigkeit von Dritten im Vergleich zu Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheit für den Anlagenbetreiber)	Abhängigkeit von Dritten bei geringer Nachfrage	Abhängigkeit von Dritten bei hoher Nachfrage	Keine Abhängigkeit von Dritten (Verwertung im eigenen Wirkungsbereich)
11.	<b>Hygienesicherheit</b>	Nassschlammverwertung	Teilhygienisierter Klärschlamm	Thermische Behandlung
12.	<b>Anforderungen an den Umweltschutz</b> während der Behandlung (Vorbereitung zur Verwertung)	Keine (z. B. unbefestigte Zwischenlagerung)	Flüssigkeitsdichter Lagerplatz / Kompostplatz	Technische Barrieren (flüssig, fest, gasförmig)

Um Aussagen in Hinblick auf das jeweils betrachtete Kriterium tätigen zu können, wurde ein dreistufiger Bewertungsschlüssel festgelegt. Dabei wird unterschieden, ob ein Kriterium in Bezug auf einen bestimmten Verwertungsweg „vorteilhaft“, „indifferent“ oder „nachteilig“ zu interpretieren ist. Um eine entsprechende Zuordnung zu ermöglichen, wurden in diesem Zusammenhang für alle Kriterien die Bewertung unterstützende Bandbreiten vorgegeben. Die Anwendung der Kriterien wird im nachfolgenden Kapitel 3.2 genauer erörtert.

In der Folge wurden von den Mitgliedern des Unterausschusses die unterschiedlichen 9 Verwertungswege unter Anwendung der 12 Kriterien exemplarisch bewertet. Aus diesen von den Expert:innen durchgeführten Einzelabschätzungen<sup>3)</sup> der jeweiligen Verwertungswege wurde für jedes Kriterium der Medianwert abgeleitet. Die Ergebnisse für jeden Verwertungsweg wurden in Netzdiagrammen zusammengefasst. Deren Interpretation wird in Kapitel 3.3 an zwei konkreten Beispielen dargestellt.

<sup>3)</sup> Um eine Excel-basierte Auswertung zu ermöglichen, wurden dabei anstelle der zuvor genannten Begriffe die Werte „1“, „0“ und „-1“ verwendet.

### 3.2 Darstellung der Expert:innenbewertungen in Netzdiagrammen

Nachstehend sind die Netzdiagramme aller neun Verwertungswege dargestellt. Jedes Diagramm ist wie folgt aufgebaut: Ausgehend vom Mittelpunkt werden drei Ebenen (konzentrische Kreise) dargestellt, wobei der äußere Kreis die Bewertung „vorteilhaft“, der innere die Bewertung „nachteilig“ und der mittlere die Bewertung „indifferent“ symbolisiert. Die 12 Kriterien stellen die Bewertungsachsen bzw. „Eckpunkte“ der Diagramme dar.

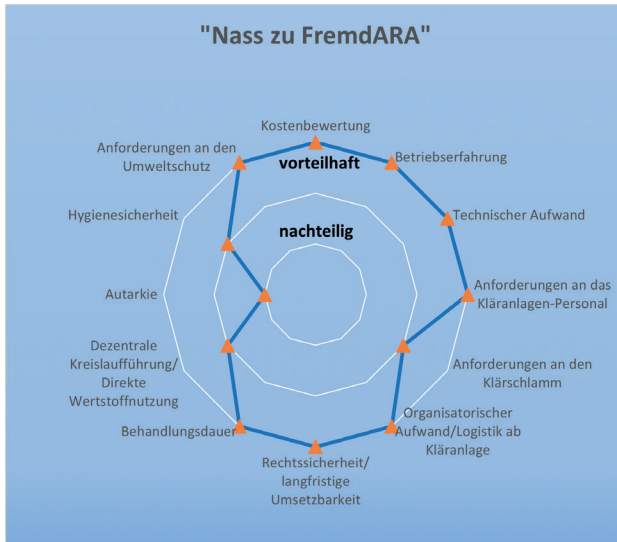


Abb. 2 Verwertungsweg „Nass zu FremdARA“

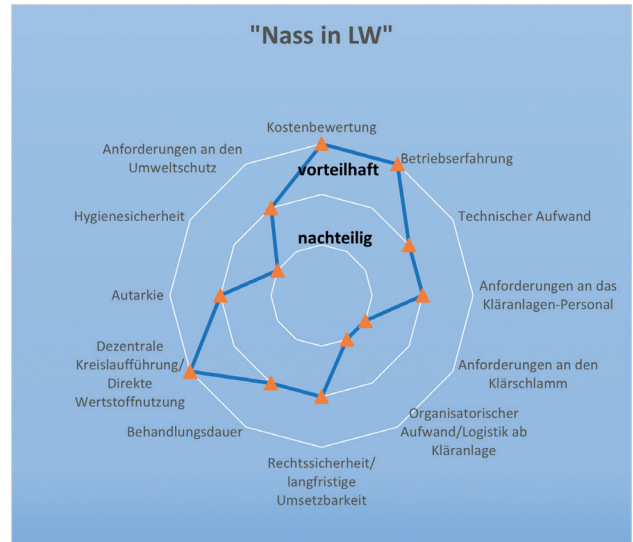


Abb. 3 Verwertungsweg „Nass in LW“



Abb. 4 Verwertungsweg „Lohntw., Stapeln; LW“



Abb. 5 Verwertungsweg „Extensive Kompostierung, Rektivierung“



Abb. 6 Verwertungsweg „Kompostierung, Rekultivierung“    Abb. 7 Verwertungsweg „Entwässerungsgenossenschaft, indiv. Verwertung“



Abb. 8 Verwertungsweg „Mitverbrennung“    Abb. 9 Verwertungsweg „Erdenherstellung“



Abb. 10 Verwertungsweg „Entwässert in die LW“



### 3.3 Interpretation der Netzdiagramme am Beispiel ausgewählter Verwertungswege

Nachstehend wird die Interpretation der angeführten Netzdiagramme anhand der beiden Verwertungswege „Nassanlieferung zu größerer Kläranlage“ sowie „Entwässerung auf der Kläranlage und direkte landwirtschaftliche Verwertung“ erklärt. Die Darstellung mittels Netzdiagramm bietet eine rasche Übersicht über mögliche vorteilhafte und nachteilige Aspekte der jeweiligen Verwertungswege („quick-scan“). Da der äußerste Kreis „vorteilhafte“ Eigenschaften hinsichtlich eines bestimmten Kriteriums symbolisiert, kann abgeleitet werden, dass, je größer die von einem Netzdiagrammen abgedeckte Fläche ist, desto geeigneter der jeweilige Verwertungsweg insgesamt zu bewerten ist.

Der Verwertungsweg „Nassanlieferung zu größerer Kläranlage“ kann wie folgt interpretiert werden: In Bezug auf 8 Kriterien, namentlich die Kosten, die vorhandenen Betriebserfahrungen, den technischen Aufwand, die Anforderungen an das ARA-Personal, den organisatorischen Aufwand, die Rechtssicherheit, die Behandlungsdauer sowie die Anforderungen an den Umweltschutz, stellt sich dieser Verwertungsweg positiv dar. Hinsichtlich der Autarkie ist das Gegenteil der Fall. Bei den restlichen 3 Kriterien (Anforderungen an den Klärschlamm, dezentrale Kreislaufführung, Hygienesicherheit) ist dieser Verwertungsweg indifferent, d. h., es konnten keine konkreten Vor- oder Nachteile festgestellt werden. Die überwiegenden Vorteile, die mit diesem Verwertungsweg verbunden sind, werden auch durch die relative Größe des Netzdiagrammes widerspiegelt.



Abb. 11 Verwertungsweg „Nass zu FremdARA“

Für den Verwertungsweg „Entwässerung auf der Kläranlage und direkte landwirtschaftliche Verwertung“ zeigt sich ein anderes Bild. Hinsichtlich der beiden Kriterien „vorhandene Betriebserfahrung“ und „dezentrale Kreislaufführung“ kann dieser Verwertungsweg als vorteilhaft bezeichnet werden. 2 weitere Kriterien sind als nachteilig anzusehen (Anforderungen an den Klärschlamm hinsichtlich Qualität, Konsistenz und Additive, organisatorischer Aufwand). Für die restlichen 8 Kriterien ist dieser Verwertungsweg als indifferent zu beurteilen. Aufgrund der geringeren Anzahl an positiven Bewertungen fällt das Netzdiagramm hier kleiner aus. Demzufolge kann eine erste Interpretation dahingehend erfolgen, dass der Verwertungsweg „Nassanlieferung zu größerer Kläranlage“ verglichen mit dem Verwertungsweg „Entwässerung auf der Kläranlage und direkte landwirtschaftliche Verwertung“ in Bezug auf die angewendeten Kriterien eine vorteilhaftere Lösung bietet.



Abb. 12 Verwertungsweg „Entwässert in die LW“

Es muss an dieser Stelle aber auch festgehalten werden, dass die angeführten Netzdiagramme nur ein verallgemeinertes Abbild einer interdisziplinären Expert:innenbewertung wiedergeben. Sie ermöglichen einen raschen Überblick über generelle Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahren. Die Bewer-

tungen haben somit informativen Charakter und erlauben keine individuellen und standortbezogenen Beurteilungen. In nachfolgenden praktischen Einzelfallbewertungen müssen auch lokale/regionale Besonderheiten berücksichtigt werden. Inwieweit beispielsweise die negative Bewertung der Autarkie im Verwertungsweg „Nassanlieferung zu größerer Kläranlage“ oder der organisatorische Aufwand im Verwertungsweg „Entwässerung auf der Kläranlage und direkte landwirtschaftliche Verwertung“ in einem konkreten Untersuchungsfall von praktischer Bedeutung sind, kann nicht pauschal festgelegt werden, sondern muss unter Berücksichtigung der örtlichen Rahmenbedingungen geklärt werden.

### **3.4 Anwendungsoption für weitere Verwertungswege**

Das den hier vorgestellten Bewertungen zugrunde liegende Excel-Sheet ermöglicht prinzipiell auch die Bewertung weiterer, (noch) nicht erfasster Verwertungswege. Um die Vergleichbarkeit mit den hier vorgestellten 9 Verwertungswegen zu gewährleisten, wird empfohlen, die Beurteilung zusätzlicher Verwertungswege unter Verwendung der 12 beschriebenen Kriterien sowie der 3-stufigen Bewertungsskala durchzuführen. Die jeweiligen Werte können direkt in die Excel-Datei eingegeben werden, die Darstellung in Form eines Netzdiagramms erfolgt dann automatisiert.

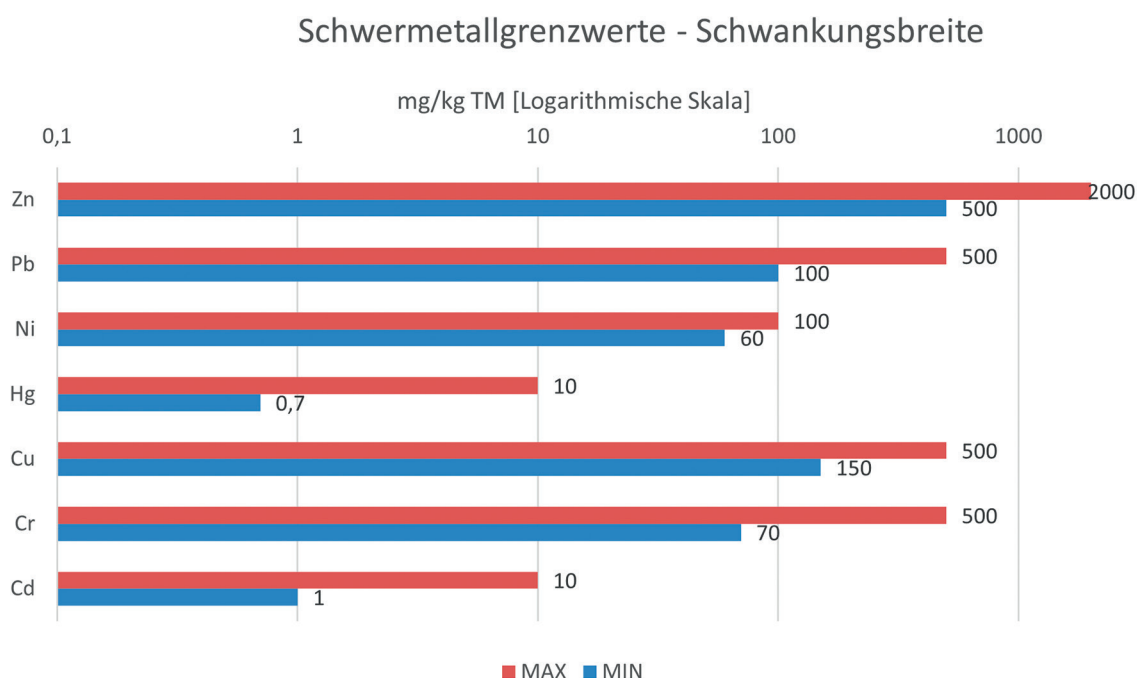


## 4 DEFIZITE UND UNSICHERHEITEN

### 4.1 Fehlende bundesweit einheitliche Vorgaben

Die stoffliche Verwertung von Klärschlamm ist in erster Linie über das Bodenschutzrecht der Bundesländer geregelt. Vorgaben zu Klärschlamm als Ausgangsmaterial für die Kompostherstellung finden sich in der Kompostverordnung. Dennoch ist die Anwendung und Ausbringung von Klärschlämmen in Österreich bundeslandspezifisch geregelt (Klärschlammverordnungen der Länder) und wird in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich gehandhabt. Dabei zeigt sich ein höchst unterschiedlicher Zugang in der Risikobeurteilung und dem Schutzniveau.

In den Bundesländern Wien, Tirol und Salzburg ist die Anwendung von Klärschlamm zu landwirtschaftlichen Düngezwecken grundsätzlich verboten, Ausnahmen bestehen teilweise für bestimmte Kompostqualitäten und Bodennutzungen. In Vorarlberg ist ausschließlich eine Anwendung in kompostierter Form zulässig und in den Bundesländern ohne Anwendungsverbote gelten unterschiedliche Grenzwerte, Frachten und Fristen (siehe z. B. die Schwankungsbreite der Schwermetallgrenzwerte verschiedener Bundesländer).



**Abb. 13** Schwankungsbreite der Schwermetallgrenzwerte in Regelungen verschiedener Bundesländer.

Quellen: Klärschlammverordnungen Burgenland (LGBl. Nr. 82/1991), Kärnten (LGBl. Nr. 74/2000), Niederösterreich (LGBl. Nr. 6160/2-0), Oberösterreich (LGBl. Nr. 62/2006) und Steiermark (LGBl. Nr. 89/2007)

Ähnlich unterschiedlich sind die jeweiligen landesgesetzlichen Bestimmungen betreffend Parameter und Grenzwerte für organische Schadstoffe im Klärschlamm. Die Palette reicht hierbei von keinen Beschränkungen über Grenzwerte, die nur im Verdachtsfall zur Anwendung kommen, bis zur Bestimmung der Summe an Fremdstoffpartikeln > 2 mm mit Kunststoffanteilen.

Vielen, vornehmlich kleineren kommunalen Kläranlagen, fehlt die Möglichkeit zur Auseinandersetzung mit den Details der rechtlichen Bestimmungen und damit die Möglichkeit, potenzielle Anwender kompetent und vor allem rechtssicher zu informieren.

Eine österreichweite Regelung hinsichtlich der für eine stoffliche Verwertung gültigen Grenzwerte und eine Angleichung des Parameterumfangs (z. B. an die Vorgaben der Kompostverordnung) könnte eine ordnungsgemäße stoffliche Verwertung – auch bundeslandübergreifend – erleichtern.

Um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten, ist in praktisch allen Bodenschutzgesetzen vorgesehen, dass das Verfügungsrecht über Klärschlämme vom Betreiber der Kläranlage unmittelbar auf den Eigentümer oder Nutzungsberechtigten des Aufbringungsgrundstücks übergeht. Insbesondere bei bundeslandübergreifenden Verwertungspfaden stellen die unterschiedlichen Vorgaben zur Eignung der Verwertungsflächen, zu den Untersuchungsparametern, den organisatorischen Voraussetzungen und erforderlichen Nachweisen ein wesentliches Hemmnis dar. Eine bundesweit einheitliche Regelung, die zwischen „Klärschlammherzeuger“ und „Inverkehrsetzer“ von Klärschlamm(substraten) unterscheidet und beide in die Aufzeichnungs- und Dokumentationspflichten einbindet, würde professionelle Dienstleistungen zur ordnungsgemäßen Klärschlammverwertung (z. B. Nährstoffuntersuchungen, Düngeberatung) erleichtern und die Transparenz der Behandlungspfade erhöhen.

Die Klärschlammverwertung/-behandlung wird zunehmend in die Entsorgungswirtschaft ausgelagert (in NÖ 2019 bspw. mehr als 70 % des Aufkommens<sup>4)</sup>). Die unmittelbare Beziehung zwischen Kläranlage und Verwertung geht verloren und die endgültigen Verwertungs-/Entsorgungspfade sind für die Kläranlagenbetreiber im Einzelnen nicht mehr nachvollziehbar. In der Regel erfolgt auf diesem Weg eine stoffliche Verwertung, die in den Statistiken als „Kompostierung, Vererdung, Sonstiges“ aufscheint (vgl. BMK 2023) und in einzelnen Bundesländern für bis zu 80 % des Klärschlammaufkommens zutrifft. Eine Angleichung der Transparenz – etwa durch Auswertung der Daten gem. Abfallbilanzverordnung (BGBl. II Nr. 497/2008) – an jene, die im Rahmen der direkten landwirtschaftlichen Verwertung (Lieferschein, Flächenverzeichnis, Jahresberichte u. Ä.) gefordert sind, würde die aktuelle Bedeutung von Klärschlamm als Nährstoffträger verdeutlichen und damit das Image der stofflichen Verwertung verbessern.

Die rechtlichen und organisatorischen Vorgaben und die für eine zulässige Behandlung gem. Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001) erforderlichen Ausgangsmaterialien verunmöglichen oftmals eine rechtssichere stoffliche Verwertung von Kleinmengen unmittelbar vor Ort. Eine Regelung zur Herstellung und Anwendung von „Rekultivierungssubstraten“ für nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen (z. B. Straßenbegleitgrün) durch kommunale Kläranlagenbetreiber könnte in Anlehnung an die Bestimmungen zu „Erden aus Abfällen“ gem. Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2023 für kleinere Kläranlagen einen sinnvollen Verwertungsweg ermöglichen und die notwendige Rechtssicherheit gewährleisten.

Undifferenzierte Verbote (z. B. Agrarmarkt Austria Marketing GesmbH 2021 – Gütesiegel-Richtlinie-Rinderhaltung, Version 2021; SAATBAU LINZ eGen 2022: Produktionsbedingungen – Zertifizierte RAPSO Rapsproduktion 2022/23) von Klärschlamm(substraten) werden von einzelnen Produktionssparten und in privaten Abnahmeverträgen zunehmend als besonderes Merkmal für Umweltschutz und Produktqualität hervorgehoben. Bemühungen, insbesondere kleinerer Kläranlagen, um eine transparente, regionale Kreislaufführung werden dadurch erschwert/unmöglich gemacht. Klärschlammtourismus und unkontrollierte Scheinverwertungen sind mögliche Folgen. Aus Sicht der Kläranlagenbetreiber wäre eine Qualitätsdifferenzierung erforderlich, die die wertbestimmenden Inhaltsstoffe (z. B. Nährstoffe wie Phosphor, organische Substanz) in den Vordergrund rückt und sich nicht ausschließlich aus dem Unterschreiten von nicht immer nachvollziehbar festgelegten Schadstoffgrenzwerten definiert.

## 4.2 Unsicherheiten in der Qualitätsbeurteilung (Beispiele Mikroplastik, PFAS)

Der Umstand, dass Arzneimittelrückstände, schwer abbaubare organische Schadstoffe, Nanomaterialien und Mikroplastik, pathogene Keime und hormonell wirksame Substanzen im Abwasser und im Klärschlamm zu finden sind, wird in Fachkreisen diskutiert. Die Schlussfolgerungen daraus sind (bundeslandspezifisch) höchst unterschiedlich (siehe oben). Ausreichend nachvollziehbare und belastbare Begründungen dafür fehlen meist. Dies führt zu Unsicherheiten und drängt die stoffliche Verwertung immer mehr zurück bzw. in die Intransparenz.

<sup>4)</sup> Amt der NÖ Landesregierung, WA2 (2021): Klärschlammhebung Niederösterreich (Bezugsjahr 2019), unveröffentlicht.

## Beispiel Mikroplastik

Die aktuelle Diskussion um „Mikroplastik“ (wasserunlösliche Kunststoffpartikel in der Größenordnung < 5 mm, wobei eine einheitliche international anerkannte Definition – v. a. eine Festlegung der unteren Partikelgrößengrenze – derzeit fehlt) im Klärschlamm zeigt, dass das Wissen über die tatsächlichen Auswirkungen von Mikroplastik auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt noch von großer Unsicherheit geprägt ist (BMK 2022). Zunehmend sind Expert:innen der Meinung, dass der alleinige Nachweis von Mikroplastik-Partikeln in der Umwelt noch kein Risiko bedeutet (siehe auch ÖWAV-EP 2022); akute Gefährdungen sind bisher nicht nachweisbar. Auch aus der bisherigen jahrzehntelangen Verwertungspraxis von Klärschlämmen sind keine konkreten Gefährdungen und Probleme bekannt. Neuere Veröffentlichungen deuten darauf hin, dass nicht die direkte Wirkung der Mikrokunststoffpartikel selbst besorgniserregend ist, sondern die Freisetzung umweltrelevanter Additive die eigentliche Gefahr darstellt, bzw. auch dass es durch die Anlagerung hydrophober organischer Umweltschadstoffe an den Partikeln zu indirekten Schadwirkungen kommen kann (ÖWAV-EP 2022).

Die aktuelle Faktenlage ist, dass deutlich mehr als 95 % des im Abwasser befindlichen Mikroplastiks in Stand-der-Technik-ARAs zurückgehalten werden und sich im Klärschlamm wiederfinden (Bertling et al. 2018; Danish Environmental Protection Agency 2017; sowie Zitierungen in ÖWAV-EP 2022). Für eine exakte und vergleichbare Identifizierung und Quantifizierung insbesondere kleiner Mikroplastikpartikel (< 1 mm) in Umweltmedien (so auch in Klärschlämmen) fehlen allerdings derzeit standardisierte Probenahme- und Messmethoden. Verfügbare Studien zum Vorkommen von Mikroplastik im Klärschlamm zeigen unter anderem dadurch auch sehr unterschiedliche Werte.

Die für Österreich bisher umfassendste Untersuchung von Mikroplastik in Klärschlämmen – 35 kommunale Abwasserreinigungsanlagen mit unterschiedlichen Anlagentechniken und Eigenschaften in ganz Österreich wurden beprobt – wurde vom Umweltbundesamt 2021 publiziert (Sexlinger et al. 2021), wobei die Autor:innen selbst auf die eingeschränkte Aussagekraft der Studie hinweisen. Die Ergebnisse streuen zwischen 2.330 und 633.400 Stück Mikroplastik pro kg Trockenmasse Klärschlamm im Größenbereich 1 – 5 mm, dabei dürfte das Kanalsystem (höhere Partikelanzahl bei Mischkanalsystem) bzw. der Urbanisierungsgrad einen Einfluss auf die Menge an Mikroplastik haben. Kein Zusammenhang wurde in der Studie zwischen Einwohnerwerten und Mikroplastikpartikelanzahl festgestellt.

Da belastbare Schlussfolgerungen aus den wissenschaftlichen Studien nicht vorliegen, fehlen daher auch konkrete Richt- oder Grenzwerte für Mikroplastik in Klärschlämmen hinsichtlich Ausbringungs- und Verwertungsbeschränkungen.

Am 11. Mai 2022 wurde der Aktionsplan Mikroplastik 2022 – 2025 von der Bundesregierung beschlossen (BMK 2022). Darin wird als Ziel einer zukünftigen Klärschlammbewirtschaftung angeführt, die Ausbringung von Klärschlamm bei Belastung durch Mikroplastik und anderen Schadstoffen zu unterbinden. Entsprechende regulierende Vorgaben befinden sich laut Aktionsplan in Erarbeitung. Zudem verweist der Aktionsplan auf bereits gültige Regelwerke, wie die österreichische Kompostverordnung, die Düngemittelverordnung und das Vorarlberger Gesetz zum Schutz der Bodenqualität (2018), welche auch auf die Mikroplastik-Thematik betreffend Klärschlamm angewendet werden können.

Im Sinne des Vorsorgeprinzips müssen alle Maßnahmen ergriffen werden, um im Vorfeld den Eintrag von Mikroplastik in Kanalsysteme und Kläranlagen zu vermeiden (vergleiche auch Sexlinger et al. 2021). Von den Entscheidungsträgern der UNEP (2016) und auch der ECHA (2019) wird empfohlen, im Sinne des Vorsorgegedanken bereits die Verwendung von Mikrokunststoffpartikel in Produkten (= primäres Mikroplastik) massiv einzuschränken, was auch in der „Plastik-Strategie“ des EU-Kreislaufwirtschaftspakets aufgenommen bzw. in der „Single-Use-Plastic-Richtlinie“ der EU („Einwegkunststoff-Richtlinie“, Richtlinie (EU) 2019/904) umgesetzt wurde (siehe z. B. Regelungen für absichtlich hergestelltes und bewusst in Produkten wie Kosmetika und Reinigungsmittel beigefügtes Mikroplastik). Daher ist davon auszugehen, dass bei umfassender Umsetzung dieser Vermeidungs- und Produktdesignmaßnahmen zukünftig auch

weniger Mikroplastik-Eintrag in den Klärschlamm stattfindet. Weitere Maßnahmen im Vorfeld, wie z. B. der Rückhalt von Textilfasern bei Waschmaschinen durch entsprechende Filtersysteme, können ebenfalls zur Reduktion von Mikroplastik in Klärschlämmen beitragen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist eine umfassende künftige Dokumentation und der Aufbau eines belastbaren Datenpools. Auch wenn derzeit keine rechtliche Untersuchungsnotwendigkeit von Mikroplastik in Klärschlämmen besteht, sollte Mikroplastik im Klärschlamm z. B. im Zuge der vorgeschriebenen Fremdüberwachung für Abwasserreinigungsanlagen gemäß 1. AEV für kommunales Abwasser, BGBl 210/1996 i. d. g. F. (ÖWAV-Regelblatt 6) nach einer vereinheitlichten Methode miterhoben werden, und der Datenpool als Grundlage für weitere Entscheidungen dienen.

### **Beispiel PFAS**

Die Abkürzung PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) beschreibt eine Gruppe von Chemikalien, die aufgrund ihrer wasser- und ölabweisenden Eigenschaften seit Jahrzehnten in Feuerlöschmitteln, Beschichtungen von Kleidung und Textilien, Kochgeschirr, Verpackungen, Medikamenten etc. verwendet und dabei in die Umwelt freigesetzt werden.

Diese Verbindungen sind schwer abbaubar, bioakkumulierend und toxisch, wobei die Toxizität der PFAS erst in jüngerer Zeit in den Mittelpunkt der Untersuchungen gerückt ist (Umweltbundesamt 2022a).

Für einige spezifische Verbindungen (sogenannte „substances of very high concern“, SVHC ) gelten bereits Anwendungsverbote bzw. Beschränkungen (Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe, BGBl. III Nr. 158/2004) und die Europäische Chemikalienagentur arbeitet an einem grundsätzlichen Verbot der PFAS (und deren Vorläufersubstanzen), die zukünftig dann nur noch in besonderen Ausnahmefällen eingesetzt werden dürfen.

Das umfangreiche Einsatzspektrum der PFAS hat zur Folge, dass diese praktisch überall – im Boden, in Sedimenten, im Wasser, in der Luft, in Tieren, Pflanzen, im menschlichen Blut und in der Muttermilch – nachgewiesen werden. PFAS finden sich daher auch im Abwasser und in Klärschlämmen (Umweltbundesamt 2022).

Untersuchungsergebnisse zeigen eine mögliche Anreicherung in mit Klärschlamm bzw. Klärschlammkompost gedüngten Böden und eine Verlagerung in das Grundwasser (Clara et al. 2016; Umweltbundesamt 2022; Vogel et al. 2022). In Einzelfällen und regional begrenzt konnten auch in Österreich an Grundwassermessstellen Verunreinigungen mit PFAS festgestellt werden.

In der Düngemittelverordnung 2004 (BGBl. II Nr. 100/2004) werden PFAS über einen Summenparameter aus Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonat (PFOS) mit 0,1 mg/kg TM begrenzt. Die aktuelle wissenschaftlichen Diskussion zeigt jedoch, dass eine Beschränkung auf diese beiden Verbindungen dem tatsächlichen Schadstoffpotenzial der PFAS nicht entspricht.

Neuere Regelungen wie der Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2023 sehen daher vor, dass bei Verdacht auf eine Verunreinigung die Summe aus 20 per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen („ΣPFAS20“) gem. EU-Trinkwasserrichtlinie (EU-RL 2020/2184, Anhang III, Teil B, Punkt 3) zu untersuchen und im Hinblick auf die konkrete Verwertung von Bodenaushubmaterial zu bewerten ist. Für den Gesamtgehalt gelten 2µg/kg TM und für das Eluat 1µg/kg TM als Grenzwert.

Für Klärschlamm oder Klärschlammkomposte sind bisher in Österreich noch keine PFAS-Grenzwerte gesetzlich verankert. Mit der Umsetzung der EU-Trinkwasserrichtlinie wird ein ΣPFAS20-Grenzwert von 0,1 µg/l für die Verwendung von Wasser zum Trinken bzw. Kochen eingeführt und für das Grundwassermonitoring sollen zukünftig PFAS-Schwellenwerte auch in die EU-Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG) aufgenommen werden.

In Österreich wird im Rahmen des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans eine mögliche Verpflichtung zur Bestimmung von PFOS im Kläranlagenablauf ab 2023 diskutiert (BMLRT 2022).

Die Ergebnisse aus aktuellen Risikobewertungen und die Diskussion von Maßnahmen zur Reduzierung der mit einem Eintrag von PFAS verbundenen Umweltauswirkungen lassen auch eine Neubewertung der stofflichen Verwertung von kommunalen Klärschlämmen erwarten.

## 5 HINWEISE AUF RECHTSGRUNDLAGEN UND LITERATUR

### 5.1 Rechtsgrundlagen (in der jeweils geltenden Fassung)

- 1. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser, BGBl. Nr. 210/1996
- Abfallbilanzverordnung, BGBl. II Nr. 497/2008
- Abfallverbrennungsverordnung, BGBl. II Nr. 389/2002
- Abfallwirtschaftsgesetz 2002, BGBl. I Nr. 102/2002
- Bgld. Klärschlamm- und Müllkompostverordnung, LGBl. 82/1991
- Düngemittelverordnung 2004, BGBl. II Nr. 100/2004
- Gesetz zum Schutz der Bodenqualität (BSchG), LGBl.Nr. 26/2018
- Kärntner Klärschlamm- und Kompostverordnung, LGBl. Nr. 74/2000
- Kompostverordnung, BGBl. II Nr. 292/2001
- NÖ Bodenschutzgesetz, LGBl. 6160-0
- NÖ Gemeindeverbandsgesetz, LGBl. 1600-0
- NÖ Klärschlammverordnung, LGBl. 6160/2-0
- Oö Bodenschutzgesetz 1991, LGBl. Nr. 63/1997
- Oö Klärschlammverordnung 2006, LGBl. 62/2006
- Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung
- Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt, Artikel 9
- Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch
- Steiermärkische Klärschlammverordnung 2007, LGBl. Nr. 89/2007
- Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz, LGBl. Nr. 66/1987
- Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe, BGBl. III Nr. 158/2004
- Wasserrechtsgesetz 1959, BGBl. Nr. 215/1959

### 5.2 Literatur

- Bertling J., Bertling R., Hamann L. (2018): Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen. Kurzfassung der Konsortialstudie. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- Und Energietechnik -UMSICHT, Hg. Oberhausen, 2018.
- BKA – Bundeskanzleramt (2020): Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020–2024, Wien, 2020.
- BMK – Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2021): Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich - Statusbericht 2021 (Referenzjahr 2019).
- BMK – Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2022): Aktionsplan Mikroplastik 2022 – 2025, Wien, 2022.
- BMK – Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2023): Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2023, Wien, 2023.
- BMLRT – Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (2021): Monitoring von organischen Schadstoffen in Böden Österreichs. Forschungsprojekt AustroPOPs – Endbericht. Wien, 2021.
- BMLRT – Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (2022): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2021. GZ. 2022-0.270.788.
- Clara M., Hartmann C. und Scheffknecht C. (2016): Eintrag von Spurenstoffen auf landwirtschaftlich genutzte Böden, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Umweltinstitut Bericht UI-05/2016.
- Danish Environmental Protection Agency (2017): Microplastic in Danish wastewater - sources, occurrences and fate, Environmental Project No. 1906, ISBN: 978-87-93529-44-1.



- ECHA (2019): Europäische Chemikalienagentur. Annex XV Restriction Report - Proposal for a restriction: Intentionally added microplastics. Helsinki, Finland.
- ÖWAV-EP (2022): Mikroplastik im Wasser, ÖWAV-Expert:innenpapier, erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Spurenstoffe“ der Fachgruppe „Qualität und Hygiene“ im Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien, 2022.
- ÖWAV-RB 6 (1998): ÖWAV-Regelblatt 6, Teil 1 Fremdüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen – Fremdüberwachung gemäß 1. AEV für kommunales Abwasser, Wien, 1998.
- ÖWAV-RB 6 (2000): ÖWAV-Regelblatt 6, Teil 2 Fremdüberwachung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen – Gesamtprüfung, Wien, 2000.
- Sexlinger K., Liebmann B., Lomako I., Köppel S. (2021): Mikroplastik in Klärschlämmen, Österreichisches Umweltbundesamt, im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Wien, 2021.
- Umweltbundesamt (2022): Klärschlammkompost. „Circular Economy“ im Abfallbereich – Evaluierung im Hinblick auf Klärschlammkompost. REP-0805.
- Umweltbundesamt (2022a): PFAS-REPORT 2022. Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen – Überblick und Situation in Österreich. REP-0820.
- UNEP (2016): Marine plastic debris and microplastics: global lessons and research to inspire action and guide policy change. A report prepared for the Second United Nations Environment Assembly. United Nations Environment Programme, Nairobi, 274 pp.
- Vogel C., Roesch P., Wittwer P., Simon F.-G. (2022): Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) im Klärschlamm. In: Olaf Holm, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, Peter Quicker, Stefan Kopp-Assenmacher (Hrsg.): Verwertung von Klärschlamm 5.

## Expert:innenpapiere des ÖWAV

- Expert:innenpapier „Klärschlammverwertungswege für kleinere kommunale Anlagen (< 20.000 EW<sub>60</sub>)“. Erstellt vom ÖWAV-Unterausschuss „Klärschlammverwertungswege für kleinere kommunale Anlagen“ der Fachgruppe „Abwassertechnik und Gewässerschutz“ im ÖWAV. 2023.
- Expert:innenpapier „Nutzwassersysteme in Gebäuden mit Trinkwasserversorgung – Getrennte Leitungen“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Getrennte Leitungen in Haushalten – Brauchwassersysteme“ der Fachgruppe „Wasserhaushalt und Wasservorsorge“ im ÖWAV. 2021.
- Expert:innenpapier „Bio-Kunststoffe‘ und die biologische Abfallverwertung“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Biogene Abfälle“ der Fachgruppe „Abfallwirtschaft und Altlastensanierung“. 2021.
- Expert:innenpapier „Klimawandelanpassung Wasserwirtschaft – Pluviales Hochwasser/Oberflächenabfluss“. Erstellt vom ÖWAV-Forum „Klimawandel“. 2020.
- Expert:innenpapier „Der Stellenwert der thermischen Abfallverwertung in der Kreislaufwirtschaft am Beispiel Österreich“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Thermische Behandlung“. 2020.
- Expert Paper “The Role of Waste-to-Energy Technologies in the Circular Economy, by Example of Austria”. Compiled by the ÖWAV Working Committee for “Thermal Treatment” of the Expert Group for “Waste Management and Remediation of Contaminated Sites” 2020.
- Expert:innenpapier „Kritische Ressource Phosphor. Wiederherstellung unterbrochener Phosphor-Kreisläufe durch Nutzung der vorhandenen Phosphor-Quellen: Kommunales Abwasser und tierische Nebenprodukte – Aktuelle Hinderungsgründe und Lösungskonzepte“. Erstellt von der Arbeitsgruppe 1 „Klärschlamm und tierische Nebenprodukte in einem optimierten P-Management“ des ÖWAV-Arbeitsausschusses „Klärschlammplattform“. 2018.
- Expert:innenpapier „Überlegungen und Vorschläge aus Sicht der Abfallwirtschaft zur Verbesserung der Ressourcenschonung und -effizienz“. Erstellt von der ÖWAV-Arbeitsgruppe „Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz“. 2016.
- Expert:innenpapier „Klimawandelauswirkungen und Anpassungsstrategien in der österreichischen Wasserwirtschaft“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Forum Klimawandel“. 2014.

### Bezug:

Die ÖWAV-Expert:innenpapiere stehen unter [www.oewav.at/publikationen](http://www.oewav.at/publikationen) zum Gratisdownload zur Verfügung.





zukunft  
SEIT 1909  
denken

## Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband

Gegründet 1909

1010 Wien, Marc-Aurel-Straße 5

Tel. +43-1-535 57 20, Fax +43-1-535 40 64, [buero@oewav.at](mailto:buero@oewav.at), [www.oewav.at](http://www.oewav.at)

Das österreichische **Kompetenz-Zentrum**  
für **Wasser-, Abwasser- und Abfallwirtschaft.**

### Veranstaltungen

- Österreichische Abfallwirtschaftstagung
- Österreichische Wasserwirtschaftstagung
- Österreichische Umweltrechtstage
- Seminare und Fortbildungskurse zu aktuellen Themen der Wasser- und Abfallwirtschaft
- Erfahrungsaustausch für Betreiber von Abfallbehandlungsanlagen
- Kurse für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen, Praktikum auf Lehrklär- und Lehrkanalanlagen, Kanal- und Kläranlagen-Nachbarschaften
- Kurse für das Betriebspersonal von Abfallbehandlungsanlagen
- Kurse in den Bereichen Gewässerpflege, kleine Stau- und Sperrenanlagen, Hochwasserschutz- und Beschneigungsanlagen, Wildbachaufsicht und Neophytenmanagement
- Kurse in den Bereichen Recht & Wirtschaft
- Gemeinsame Veranstaltungen mit in- und ausländischen Fachorganisationen
- Exkursionen

### Fachgruppen und Arbeitsausschüsse

- Ausarbeitung von Regelblättern, Arbeitsbehelfen und Merkblättern
- Erarbeitung von ExpertInnen-, Positions- und Ausschusspapieren sowie Stellungnahmen zu Gesetzesvorhaben

### Beratung und Information

- Auskünfte und individuelle Beratung
- Wasser- und abfallwirtschaftliche Informationsschriften und Beiträge, Öffentlichkeitsarbeit

### Veröffentlichungen

- Fachzeitschrift „Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft“ (ÖWAW)
- ÖWAV-Homepage ([www.oewav.at](http://www.oewav.at))
- ÖWAV-News (HTML-Newsletter)
- Tätigkeitsbericht des ÖWAV
- Veröffentlichungen zu Tagungen und Seminaren des ÖWAV
- Regelblätter<sup>\*)</sup>, Arbeitsbehelfe<sup>\*)</sup> und Merkblätter des ÖWAV, Positions- und Ausschusspapiere
- Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen<sup>\*)</sup>
- ÖWAV-WKO-Umweltmerkblätter für Gewerbebetriebe
- KA-Betriebsinfo<sup>1)</sup>
- Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer<sup>1)</sup>

### Verbindungsstelle (Nationalkomitee) der

- European Water Association – EWA

### Mitglied der österreichischen Vertretung zur

- European Union of National Associations of Water Suppliers and Waste Water Services – EurEau (gem. mit ÖVGW)
- International Solid Waste Association – ISWA
- International Water Association – IWA (gem. mit ÖVGW)

<sup>\*)</sup> in Kommission bei Austrian Standards plus GmbH, Wien

<sup>1)</sup> Mitherausgeber

