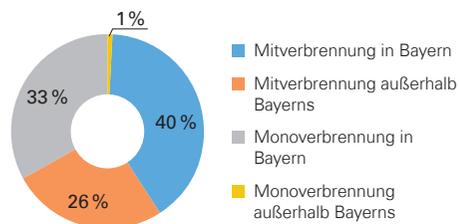




In Bayern werden aktuell bereits rund 80 % des Klärschlammes thermisch verwertet. Nur 9 % werden noch landwirtschaftlich genutzt. Weitere 10 % finden im Landschaftsbau Verwendung.

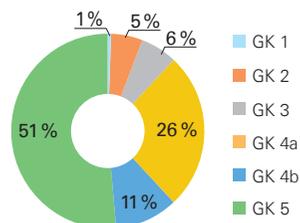


Anteile der Arten thermischer Verwertung von Klärschlamm in Bayern.

Größenklasse	Einwohnerwerte	Anzahl	Klärschlammmenge [Mg/a] TS
GK 1	< 1.000	1.047	2.600
GK 2	1.000 - 5.000	707	22.566
GK 3	5.001 - 10.000	211	16.726
GK 4a	10.001 - 50.000	287	78.263
GK 4b	50.001 - 100.000	39	27.067
GK 5	> 100.000	36	136.196
<b>Summe</b>		<b>2.327</b>	<b>283.418</b>

Klärschlammaufkommen und Anzahl kommunaler Kläranlagen in Bayern, in Abhängigkeit der Ausbaugröße. Quelle: Datenverbund Abwasser Bayern (DABay), 2020.

Das P-Potential im bayerischen Klärschlamm beträgt etwa 8.231 Mg/a. Rund 88 % des Phosphors fallen in Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW an.



Anteile der Phosphorfracht im Klärschlamm in Abhängigkeit der Größenklasse.

### Wir unterstützen Sie gerne bei

- der Bereitstellung von Fachdaten
- der Hilfestellung bei der Verfahrensauswahl
- Technologiebewertungen
- der Beratung zu Fördermöglichkeiten
- Netzwerkveranstaltungen

### Kontakt:

Beratungsstelle zur Phosphorrückgewinnung:  
[klaerschlamm@lfu.bayern.de](mailto:klaerschlamm@lfu.bayern.de)

### Nützliche Links:

Das Thema Klärschlamm am LfU:  
[www.lfu.bayern.de: abfall > klaerschlamm](http://www.lfu.bayern.de:abfall>klaerschlamm)

Abwärmquellen im Energie-Atlas Bayern zur Nutzung bei der Klärschlamm-trocknung:  
[www.energieatlas.bayern.de: thema > abwaerme](http://www.energieatlas.bayern.de:thema>abwaerme)

### Impressum

**Herausgeber:** Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
 Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
 86179 Augsburg  
 Telefon: 0821 9071-0  
 E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)  
 Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

**Bearbeitung:** LfU

**Bildnachweis:** Titelbild: © werner – stock.adobe.com; Kläranlage: Stadtwerke Rödental, Michael Eckardt; solare Klärschlamm-trocknung: LfU, Karla Mix-Spagl; alle Grafiken: LfU

**Stand:** März 2022

**Druck:** Pauli Offsetdruck e.K.  
 Am Saaleschlößchen 6, 95145 Oberkotzau

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier, zertifiziert nach dem „Blauen Engel“

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.



# abfall

## Die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm

Ein klärender Überblick für eine erfolgreiche Umsetzung

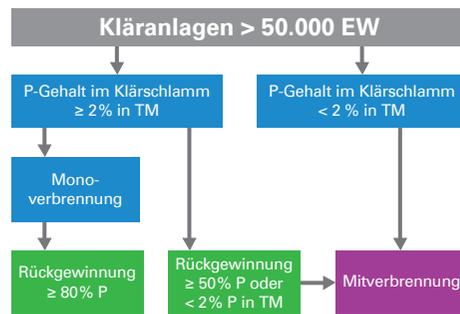
## Die rechtlichen Vorgaben der Phosphorrückgewinnung

### Die Klärschlammverordnung

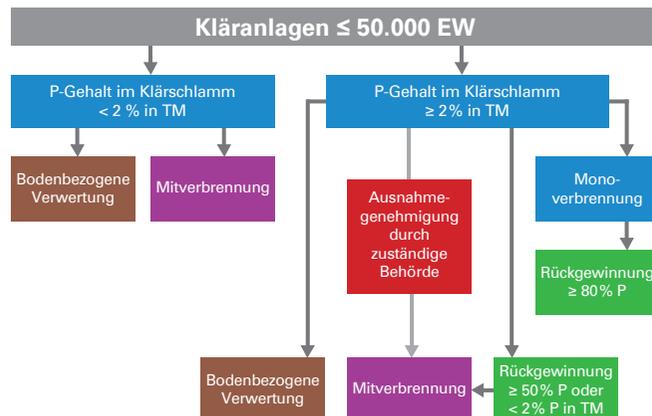
Mit der Novellierung der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) haben sich die Möglichkeiten der direkten landwirtschaftlichen Verwertung erheblich reduziert.

Ab 2029 wird eine **Rückgewinnung des Phosphors (P)** einschließlich einer bodenbezogenen Verwertung unter bestimmten Umständen für alle Kläranlagen verpflichtend.

Ab 2029 gilt für kommunale Kläranlagen > 100.000 EW und ab 2032 für Kläranlagen mit > 50.000 EW.



Die Pflichtbefreiung zur P-Rückgewinnung ist ein Ausnahmefall.



## Die technischen Möglichkeiten der Phosphorrückgewinnung

Grundsätzlich kann der Phosphor sowohl im Klärschlamm als auch aus der Klärschlamm- asche zurückgewonnen werden.

### Behandlung von Klärschlamm

Eine P-Rückgewinnung aus Klärschlamm ist nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich.

Eine Rückgewinnung aus dem Klärschlamm ist insbesondere für kleine Kläranlagen mit den derzeit zur Verfügung stehenden Technologien i. d. R. zu aufwendig. Gegebenenfalls kann für größere Kläranlagen eine P-Rückgewinnung mit P-Gehalten knapp über 2% in der TM in Frage kommen. Dabei ist im Vorfeld sicherzustellen, dass die erforderlichen Rückgewinnungsraten erreicht werden.

### Behandlung von Klärschlamm- asche

Für große Kläranlagen und Zweckverbände sowie für Anlagen mit chemischer P-Elimination und hohen P-Gehalten im Schlamm bieten sich vor allem die zentrale Monoverbrennung und anschließende P-Rückgewinnung aus der Klärschlamm- asche an.

Die P-Rückgewinnung aus Klärschlamm- asche bietet das höchste Potenzial.

Die P-Gewinnung aus Klärschlamm- asche, sowohl die thermochemische als auch die nasschemische Behandlung, ist ein technologisch umfangreicher Prozess. Dieser lässt sich vor allem an Orten mit guter Anbindung an vorhandene Industriestandorte und Verkehrsstrassen realisieren.

Die Wirtschaftlichkeit dieser Verfahren hängt stark vom P-Gehalt der Asche ab. Wenn hohe Schwermetallgehalte auftreten, sind oft weitere Prozessschritte nötig, um die Schwermetalle aus dem P-Rezyklat zu entfernen. Dies verursacht zusätzliche Kosten.

## Der Weg zur erfolgreichen Umsetzung

### Klärschlammkooperation – wichtig für eine effiziente Verwertung

Der Zusammenschluss mehrerer Kläranlagenbetreiber ist von Vorteil, um eine möglichst wirtschaftliche Umsetzung der P-Rückgewinnung zu gewährleisten. Dabei ist die Klärschlammvorbehandlung sehr wichtig. Für Kläranlagen der Größenklassen 1 bis 3 bieten sich regionale Kooperationen mit größeren Kläranlagen an.



Anlage zur solaren Trocknung von Klärschlamm



Kläranlage der GK 4 in ländlicher Umgebung

### Aspekte der Technologieauswahl

Bei der Wahl eines Rückgewinnungsverfahrens sind die gesamte Prozesskette sowie die jeweiligen Randbedingungen zu betrachten. Dies sind unter anderem die chemische Zusammensetzung des Klärschlammes und der verfahrenstechnische Aufwand (Investitionen, Platz, Verfügbarkeit von Betriebsmitteln).

Die Infrastruktur im Umfeld der Kläranlage – Ein wichtiges Element bei der Technologieauswahl.

Besonderes Augenmerk ist zudem auf die Verwertungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten und Kosten von Reststoffen (z. B. der gelaugten Restasche) zu legen. Die Produkte, wie z. B. Dünger oder Phosphorsäure, müssen den entsprechenden rechtlichen Vorgaben und Industriestandards genügen, um Zugang zum Markt und Akzeptanz bei potenziellen Abnehmern zu erhalten.