



Möglichkeiten und Grenzen der Phosphorrückgewinnung auf der Kläranlage

Johanna Rameseder, LfU



Ausgangslage

Lt. Klärschlammverordnung (AbfKlärV) besteht ab 2029 unabhängig von der Größe der KA die Pflicht zur P-Rückgewinnung bei P-Gehalt ≥ 20 g/kgTM

❖ P-Rückgewinnung aus Klärschlamm (§ 3a AbfKlärV)

Verwendung eines Verfahrens, das eine Reduzierung

- 1. um mindestens 50 Prozent oder
- 2. auf weniger als 20 Gramm je Kilogramm Trockenmasse gewährleistet.

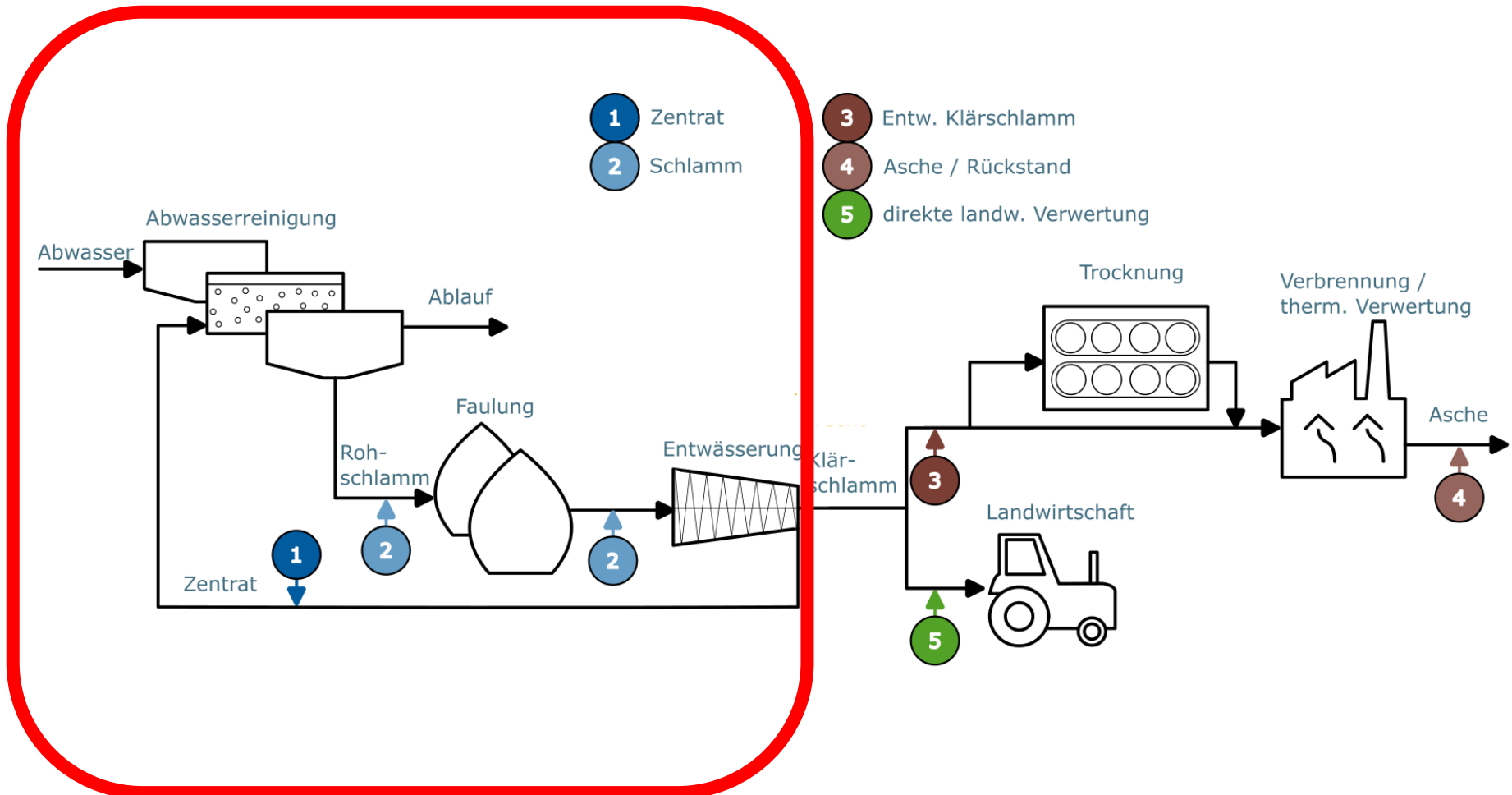
❖ P-Rückgewinnung aus Klärschlammverbrennungsasche (§ 3b AbfKlärV)

Verwendung eines Verfahrens, das eine Rückgewinnung

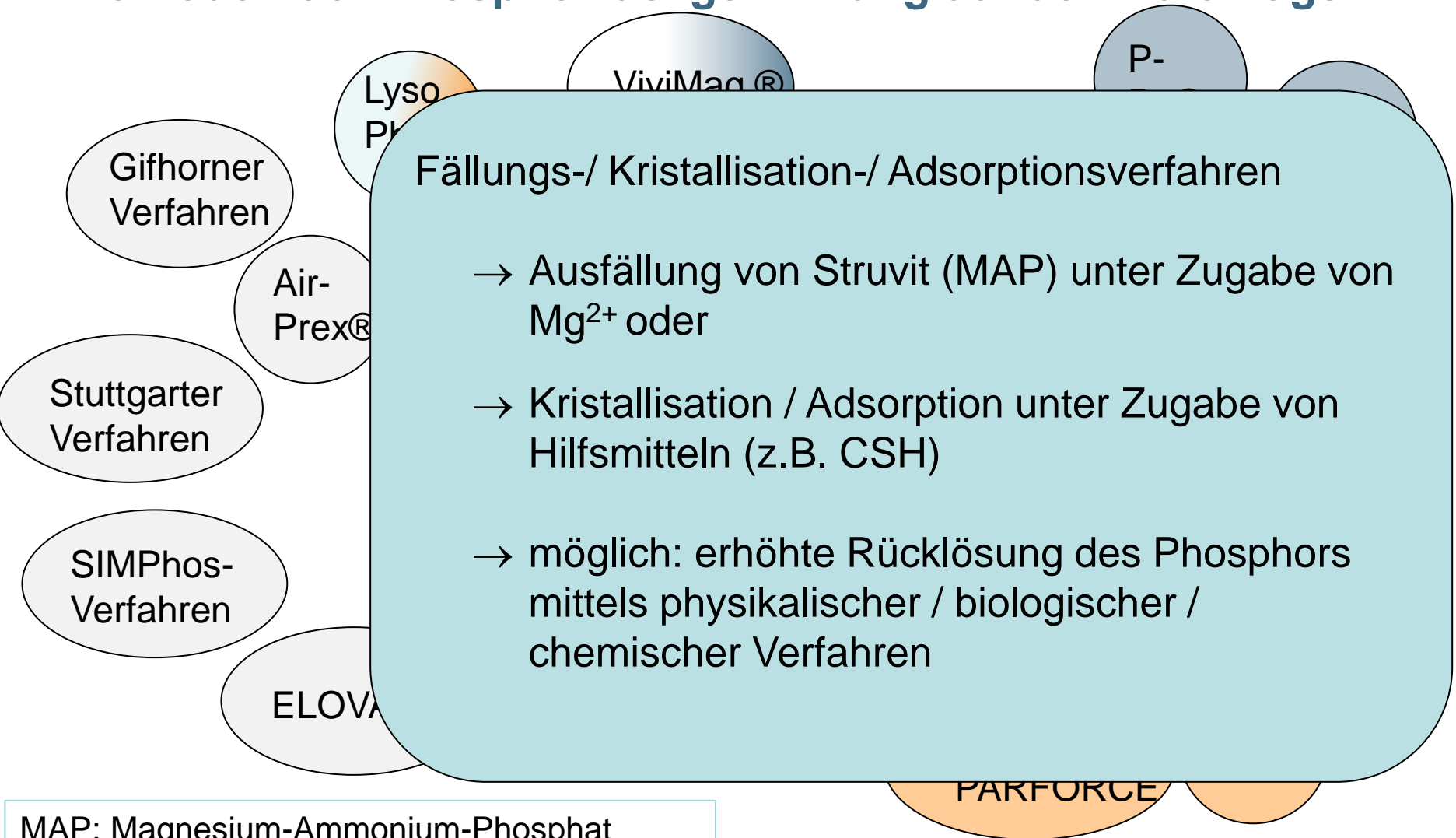
- von mindestens 80 Prozent des P-Gehaltes der Verbrennungsasche gewährleistet.



Ansatzpunkte zur Phosphorrückgewinnung



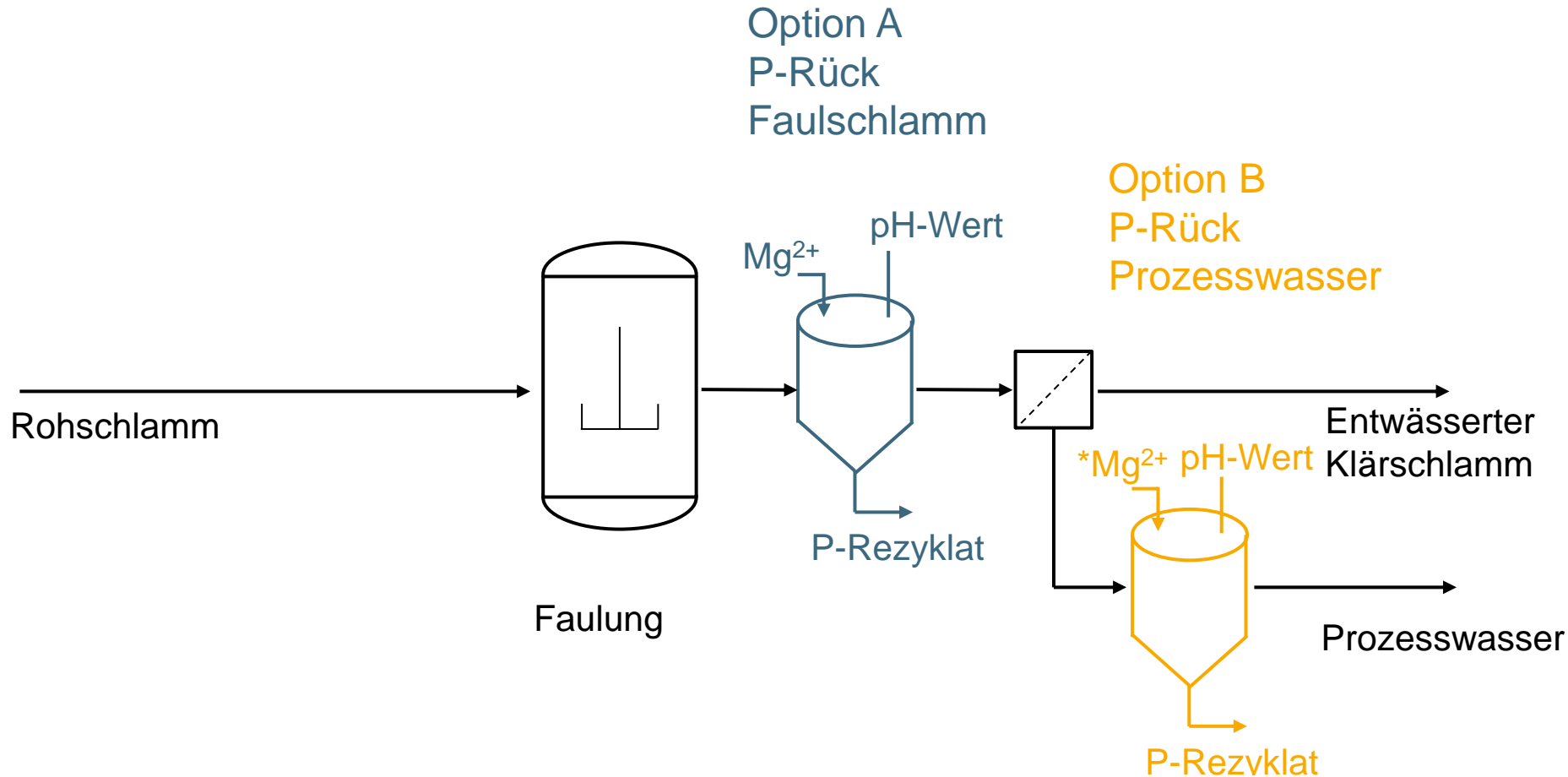
Methoden der Phosphorrückgewinnung auf der Kläranlage



MAP: Magnesium-Ammonium-Phosphat
CSH: Calcium-Silikat-Hydrat



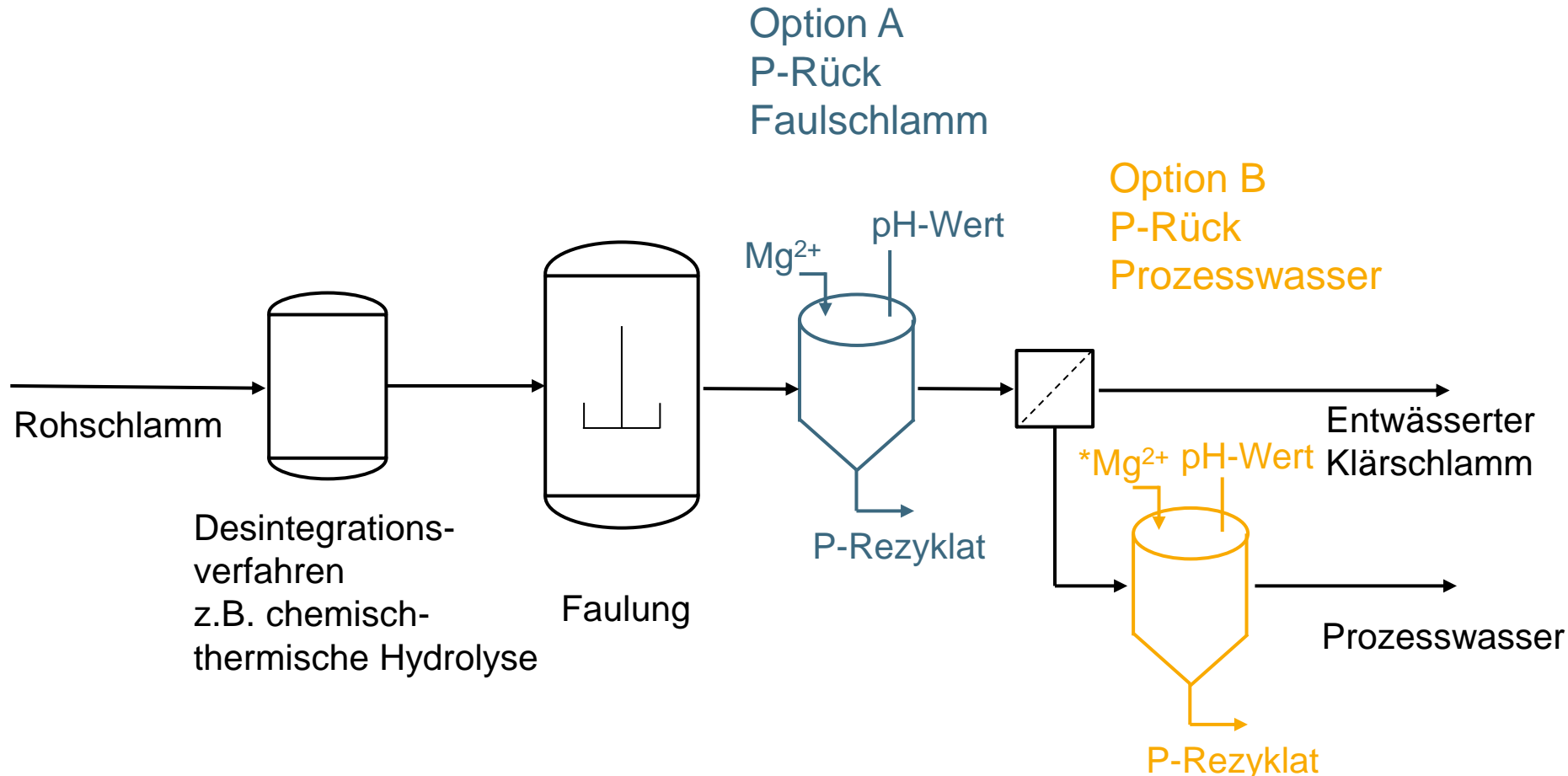
Fällungs- / Kristallisationsverfahren; Schema – Beispiel











*alternativ Zugabe Ca^{2+} / CSH



Fällungs- / Kristallisationsverfahren Beispiel mit erhöhter Rücklösung



*alternativ Zugabe Ca²⁺ / CSH

Verfahrensart	Unterschreitung 20 g P/kg TM		Herausforderungen bei Umsetzung	Positive Synergieeffekte bei Umsetzung
	Kläranlagen mit Bio-P	Kläranlagen mit P-Fällung		
Fällung/ Kristallisation im Faulschlamm und Prozesswasser			Betriebskosten	Verbesserung Entwässerung, Vermeidung Inkrustationen
erhöhte Rücklösung mittels physikalischer Verfahren			Invest.-/Betriebskosten Erhöhung Rückbelastung	Erhöhung Faulgasausbeute, Verbesserung Entwässerung
erhöhte Rücklösung mittels biologischer Verfahren			Invest.-/Betriebskosten, Verfahrenstechnik Bio-P	Verbesserung Entwässerung
erhöhte Rücklösung mittels chemischer Verfahren			Invest.-/Betriebskosten, aufwendige Verfahrenstechnik, Rücklösung von (Schwer-)metallen, Verschlechterung der Entwässerung	-

rot: nach dem aktuellen Stand der Umsetzungen/Forschung konnte bislang keine Unterschreitung von 20 g P/kg TM nachgewiesen werden; gelb: Forschungsarbeiten zeigen, dass ggf. eine Unterschreitung von 20 g P/kg TM möglich sein kann; grün: Unterschreitung von 20 g P/kg TM ist möglich; (aus: Institut für Wasserwesen - Mitteilungen 130/2020; UniBW München)

Möglichkeiten und Grenzen der P-Rückgewinnung auf der Kläranlage

- Verfahren werden auch eingesetzt zur Verbesserung des Anlagenbetriebes, z. B.
 - Reduzierung von MAP-Ablagerung z. B. in der Schlammmentwässerung
 - Reduzierung der P-Rückbelastung in den biologischen Teil der Anlage
- Chemisch gebundener Phosphor ist schwer verfügbar für die Rückgewinnung und kann nur mit chemischen Verfahren effizient gelöst werden → eine effektive Durchführung der P-Rückgewinnung erfordert i. d. R. eine vermehrte biologische Phosphorelimination

Fällung / Kristallisation in Kombination mit einem physikalischen oder biologischen Verfahren zur Rücklösung ermöglicht eine Unterschreitung des Schwellenwertes von 20 g P/kg TM voraussichtlich nur bei niedrigem P-Gehalt im Klärschlamm!

Literatur / Zusammenstellung der Verfahren

- Deutsche Phosphorplattform: Übersicht zu P-Recyclingtechnologien

<https://www.deutsche-phosphor-plattform.de/information/dokumente/>

- Universität der Bundeswehr; Institut für Wasserwesen Mitteilungen 130/2020:
„Phosphorrückgewinnung bei der Abwasserbehandlung“

<https://www.unibw.de/wasserwesen/swa/aktuelle-nachrichten/abschlussbericht-phosphorrueckgewinnung>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit