

Dezentrale Phosphor-Rückgewinnung auf der Kläranlage Northeim

- Einblicke in das Projekt KlimaPhoNds -

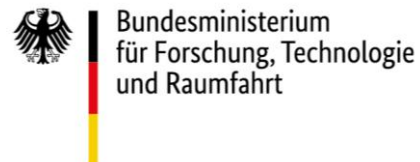
Prof. Dr.-Ing. Michael Sievers, Technische Universität Clausthal

Dipl.-Ing. Klaus Kirchhoff, EBA Northeim

19. März 2026

RePhoR-Webinar - 19.03.2026
Dezentrale Phosphor-Rückgewinnung
auf der Kläranlage Northeim - Einblicke in das
Projekt KlimaPhoNds

Gefördert durch:



AGENDA

- Ausgangssituation
- Das Verfahren der TU Clausthal
- Großtechnische Verfahrensumsetzung
- Erfahrungen aus der Betreiberperspektive

PROJEKTBETEILIGTE

CUTEC

Clausthaler Umwelttechnik
Forschungszentrum



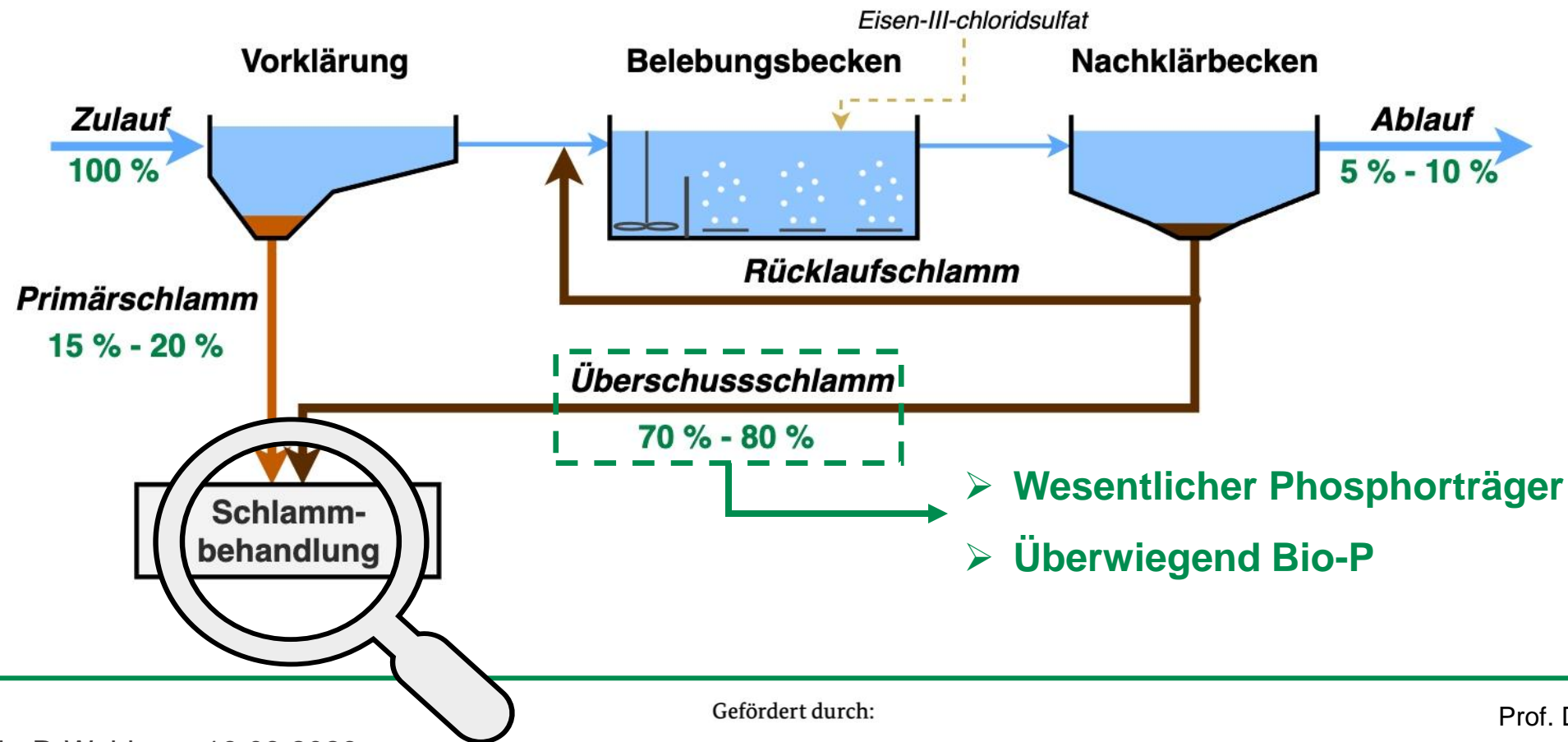
KNOKE
Industrie-Montagen GmbH
Stahl- und Rohrleitungsbau
Gesellensteig 48 · 38229 Salzgitter
☎ (053 41) 8 67 30-0 · Fax 8 67 30-20
Internet: www.knoke-industriemontagen.de
E-Mail: info@knoke-industriemontagen.de



PARFORCE
TECHNOLOGIE
ENGINEERING & CONSULTING GmbH

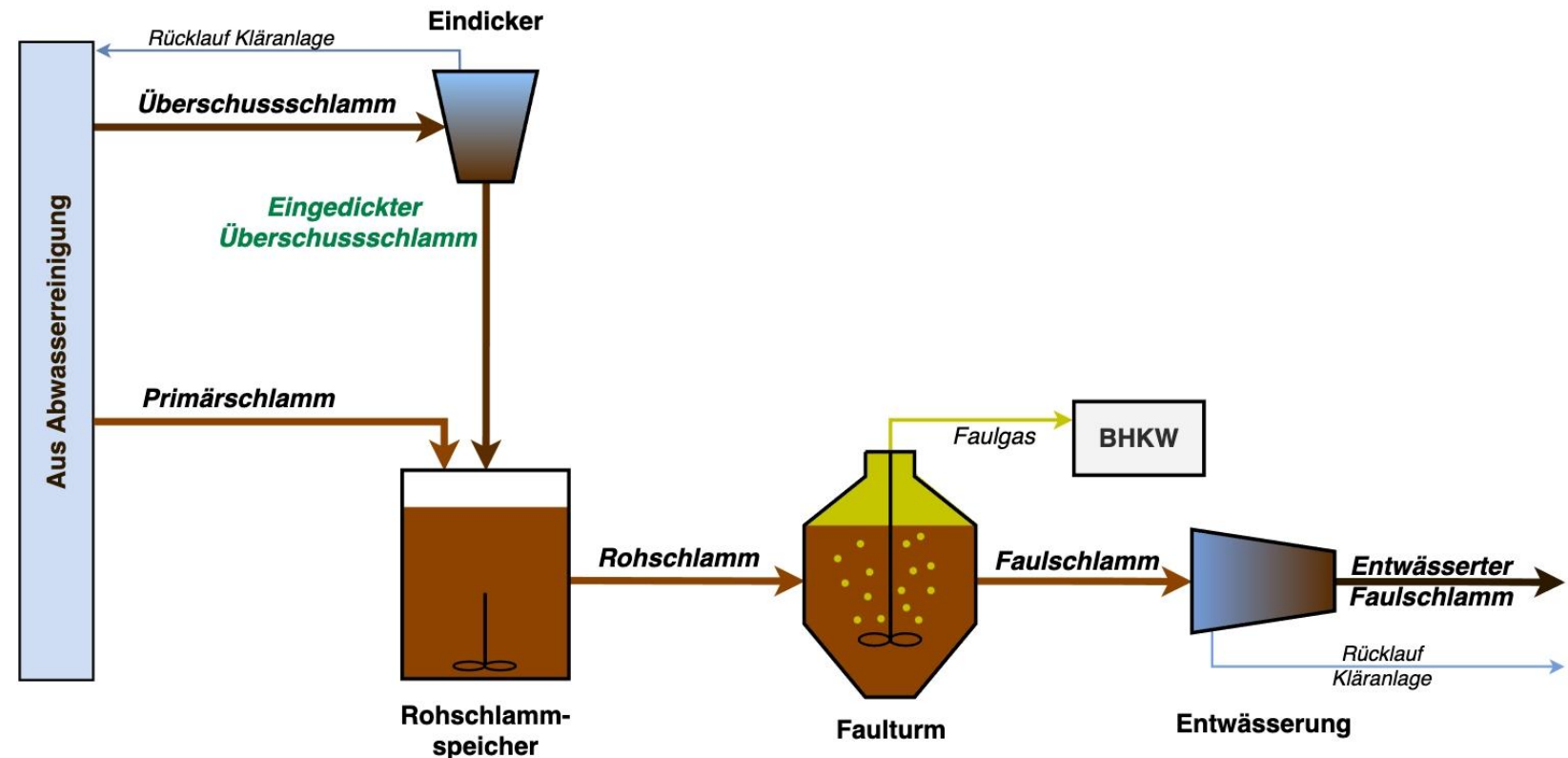


Ausgangssituation P-Bilanz Kläranlage Northeim



- Wesentlicher Phosphorträger
- Überwiegend Bio-P

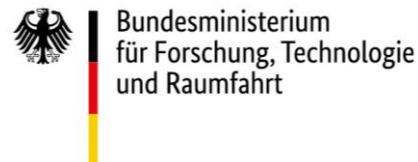
Ausgangssituation **Schlammbehandlung** Kläranlage Northeim



Gefördert durch:

Prof. Dr.-Ing. Michael Sievers

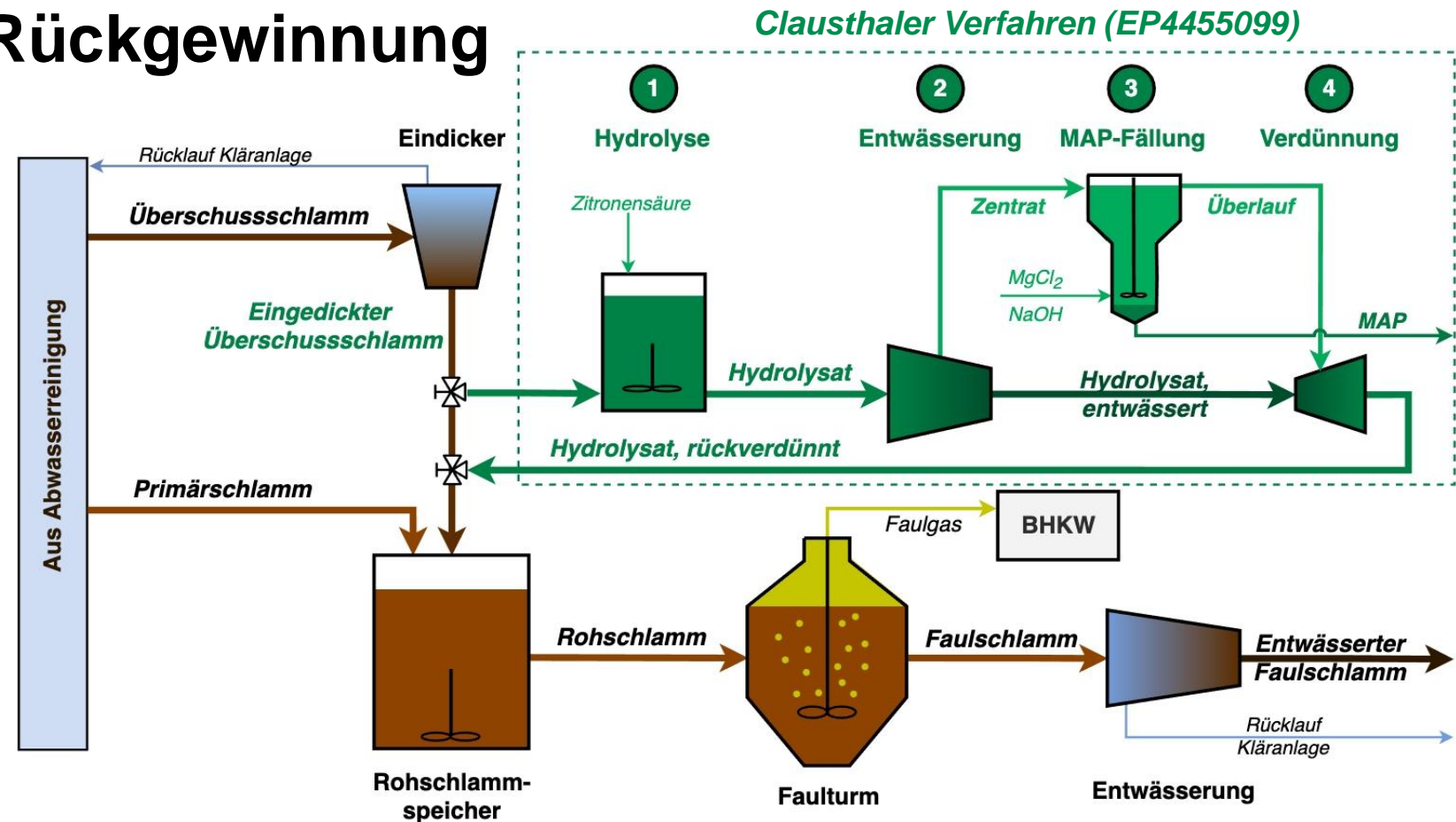
RePhoR-Webinar - 19.03.2026
 Dezentrale Phosphor-Rückgewinnung
 auf der Kläranlage Northeim - Einblicke in das
 Projekt KlimaPhoNds



Verfahren der P-Rückgewinnung

Merkmale

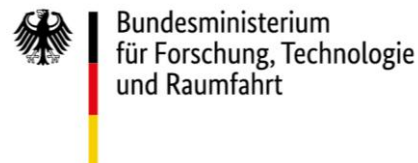
- Kein Eingriff in die Abwasserreinigung
- Bypass-Lösung
- $TS_{\text{ÜS}} = TS_{\text{ÜS}_{\text{P-abgereichert}}}$



Gefördert durch:

Prof. Dr.-Ing. Michael Sievers

RePhoR-Webinar - 19.03.2026
Dezentrale Phosphor-Rückgewinnung
auf der Kläranlage Northeim - Einblicke in das
Projekt KlimaPhoNds



Anforderungen an das Verfahren

(1) Gesetzlichen Anforderungen (AbfKlärV)

ganzjährige P-Abreicherung auf unter 20 g P/kg TM

(2) Wartungsarme und robuste Verfahrenstechnik

Einsatz etablierter und erprobter Technologien

(3) Verwertbares Phosphor-Produkt

Schadstoffarm, sauber

(4) Zukunftsorientierte Anwendbarkeit

Geringer Ressourcen- und Energiebedarf, wirtschaftlich

Optimierungsversuche im
Technikums-/Pilotmaßstab



> 5 t eingedickter ÜS

> 100 Untersuchungen zur
Absicherung der
Rückgewinnung im
Jahresverlauf

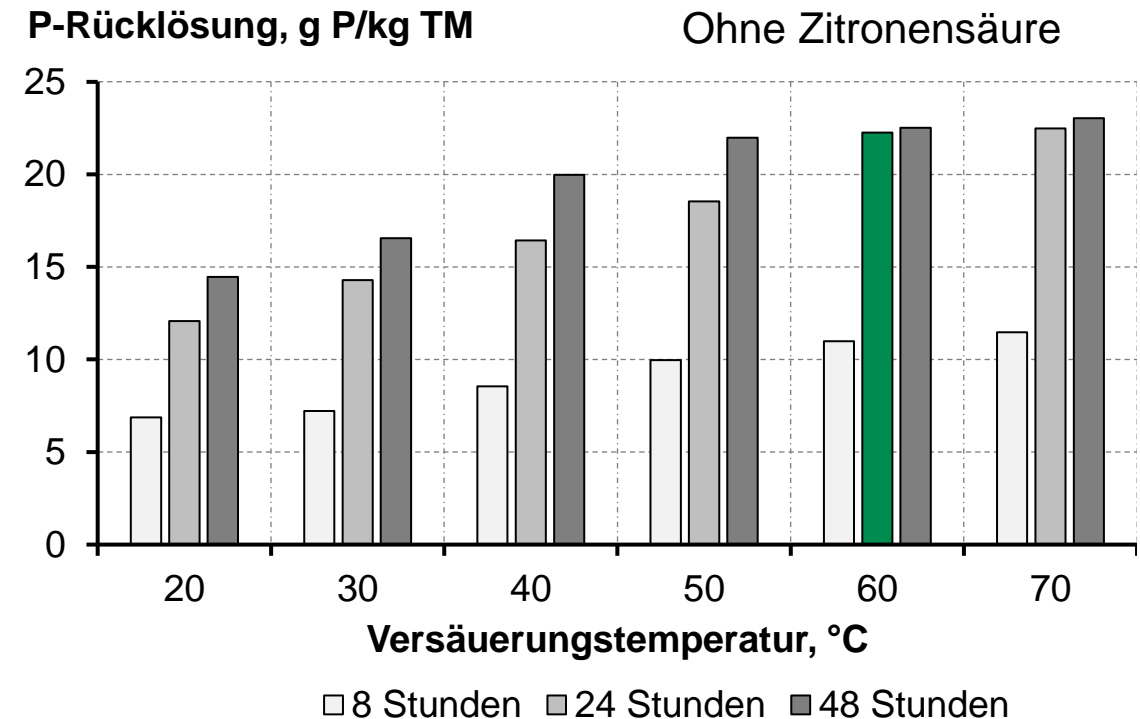
1 Hydrolyse – P-Rücklösung

Untersuchte Rücklösungsbedingungen

- Temperatur
- Behandlungsdauer
- TR-Gehalt ÜSS

Bei Bedarf: Zitronensäure

- Zielmenge an P kann eingestellt werden
 - Lösungsansatz auf Teil-Bio-P Anlagen übertragbar
- ! Kosten steigen mit Menge an Zitronensäure**



2 3 P-Gewinnung

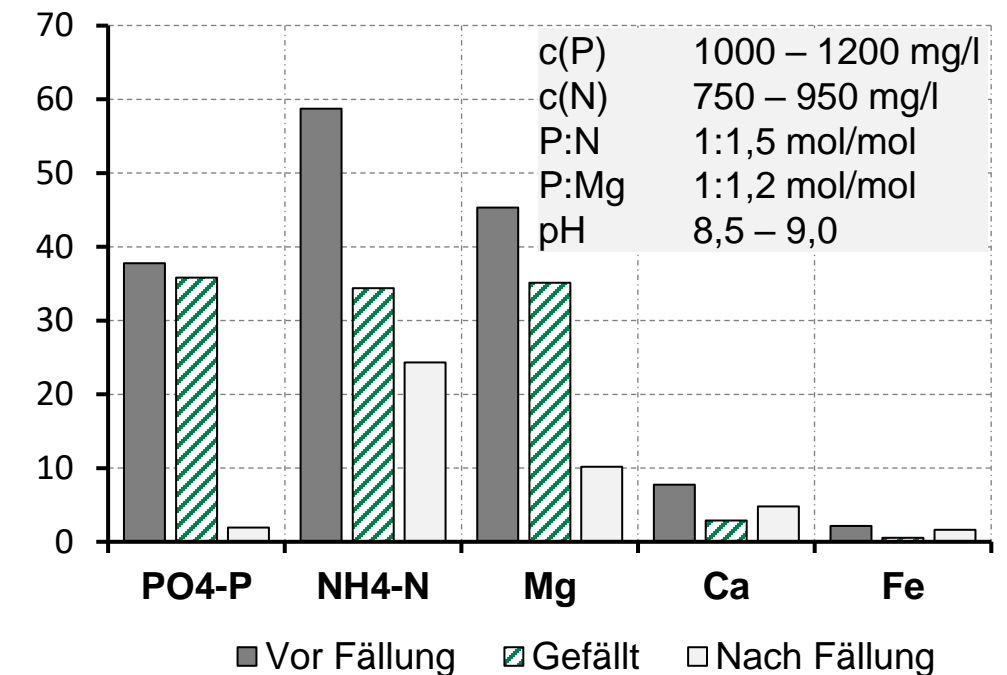
I. Fest-Flüssig-Trennung (Hydrolysat weist gute Entwässerungseigenschaften auf)

- TR-Gehalte von > 25 % mittels Entwässerungskennwert nachgewiesen
- Abtrennung von > 75 % der Phosphate mit Zentrat

II. MAP-Fällung aus Flüssigphase

- 95 – 97 % des PO_4 aus Zentrat gefällt
- Reinheit des Fällungsprodukt > 95%

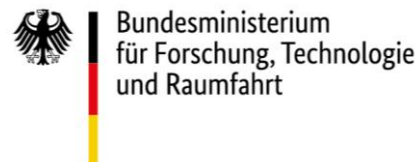
Konzentration, mmol/l



Gefördert durch:

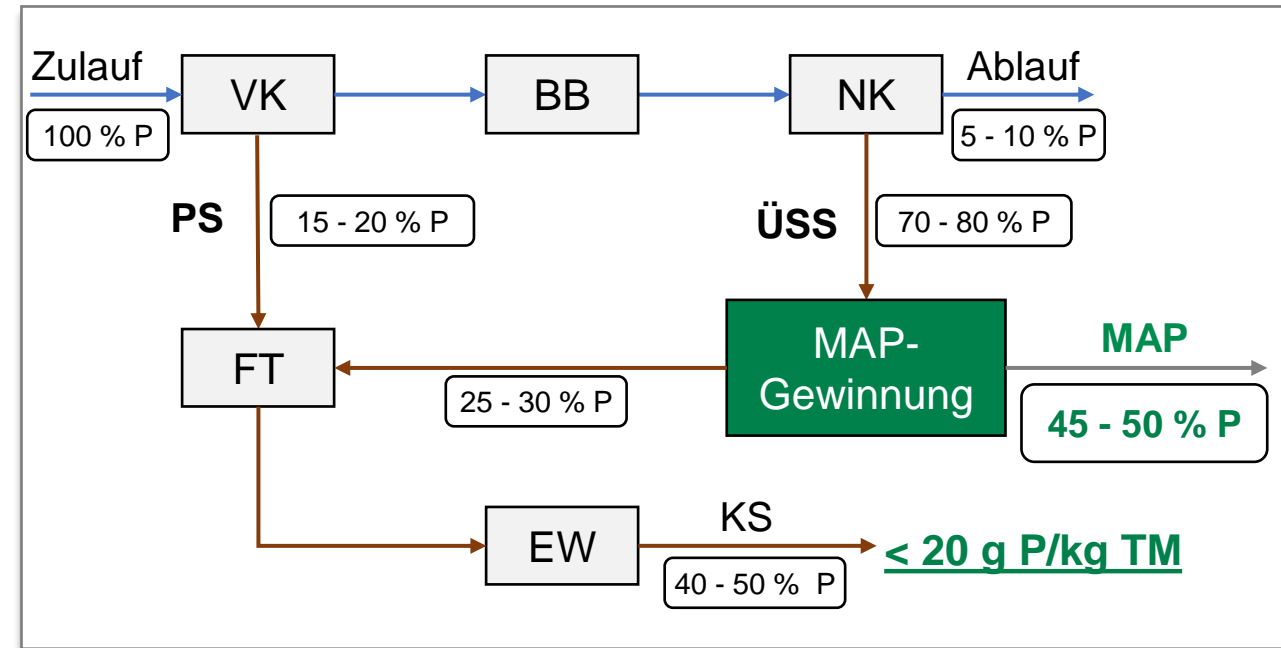
Prof. Dr.-Ing. Michael Sievers

RePhoR-Webinar - 19.03.2026
 Dezentrale Phosphor-Rückgewinnung
 auf der Kläranlage Northeim - Einblicke in das
 Projekt KlimaPhoNds



P-Bilanz nach Prozessstufenoptimierung

- P-Rückgewinnungsquote bis 50 %
- P-Restgehalte < 20 g P/kg TM
- Absicherung mit Zitronensäure stabilisiert P-Gewinnung (bis ca. 16 gP / kg TM erreichbar)



Großtechnische Verfahrensdemonstration

Kläranlage Northeim

- Lage: Süd-Ost-Niedersachsen
- Ausbaugröße: 75.000 EW
- Belastung: 41.400 EW
- Biologische P-Elimination
- Unterstützende Eisenfällung
- P-Zulauf: 47 – 53 kg P/d

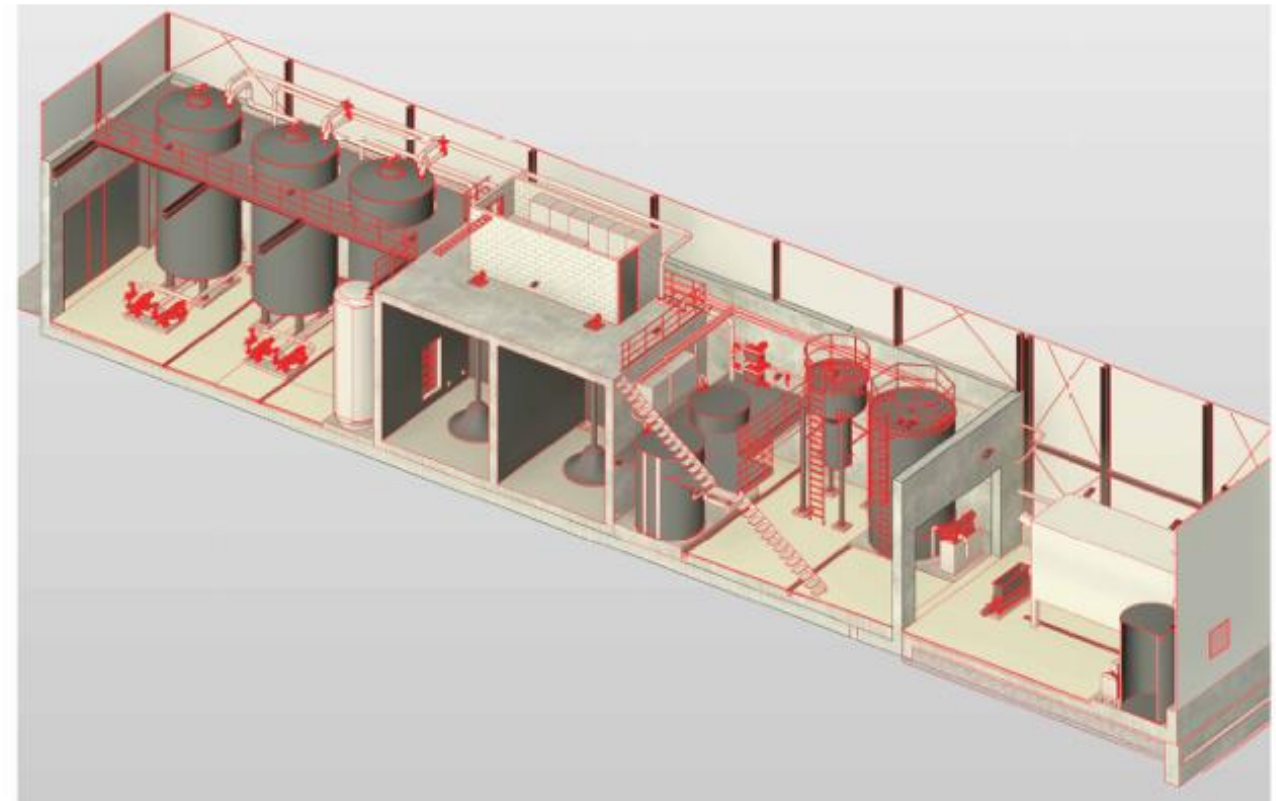
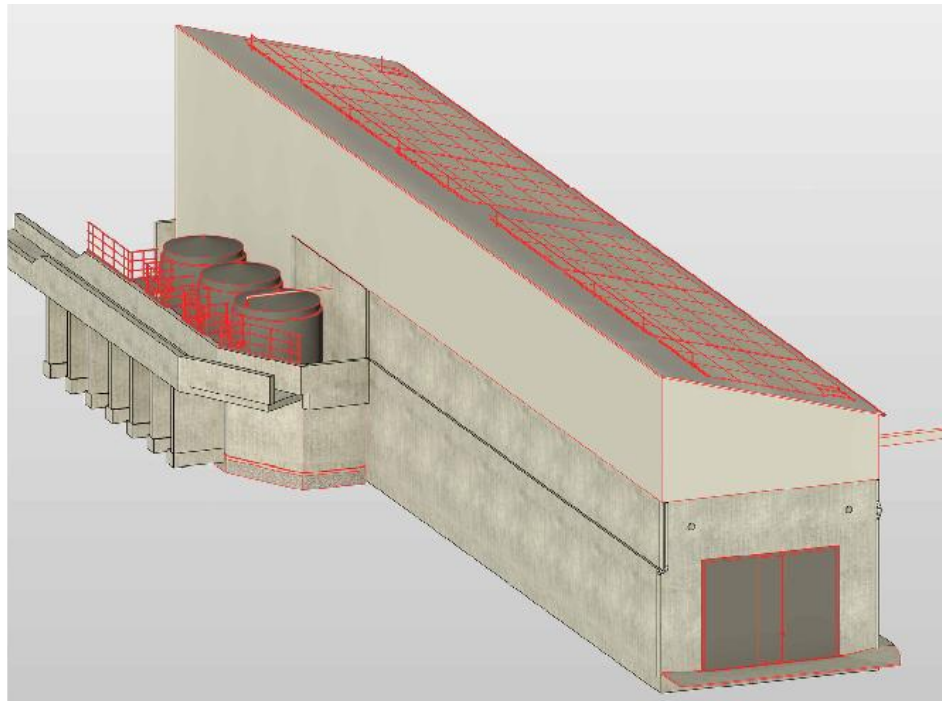


Anlagenteile der P-Rückgewinnungsanlage

- **2 x 30 m³ Hydrolysereaktoren**
P-Rücklösung aus eingedicktem ÜSS im wechselnden Batchbetrieb (24 h)
- **30 m³ Behälter**
Schlammvorerwärmung
Erwärmung von Schlammcharge durch Wärmetausch mit Hydrolysat
- **Zentrifugendekanter**
Entwässerung des Hydrolysats
- **MAP-Fällungsreaktor**
Phosphatfällung aus Hydrolysat-Zentratwasser
- **Schlammrückverdünnung**
Vermischung von entwässertem Hydrolysat mit Überlauf aus MAP-Fällung

Großtechnische Verfahrensdemonstration

Umbau des vorhandenen Schlammolders



RePhoR-Webinar - 19.03.2026
Dezentrale Phosphor-Rückgewinnung
auf der Kläranlage Northeim - Einblicke in das
Projekt KlimaPhoNds

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

RePhoR
REGIONALES PHOSPHOR-RECYCLING

Prof. Dr.-Ing. Michael Sievers

Eckdaten zur P-Rückgewinnung auf der KA Northeim

aus ÜSS im Vollstrom (Prognose)

- Input täglich ca. **20 - 25 m³** eingedickter ÜSS
- P-Rückgewinnungsquote: **45 – 50 %**
- Jährliche MAP-Gewinnung: ca. **70 Tonnen MAP**
- Jährliche Phosphor Rückgewinnung: ca. **9 Tonnen P**



Warum P-Rückgewinnung auf der Kläranlage?

- **Flexible Möglichkeiten zur Klärschlammverwertung**
 - Nicht an Monoverbrennung gebunden
- **Rückgewinnung direkt vor Ort**
 - Reduziert Aufwand/Kosten Klärschlammtransport
- **Reduziert Betriebsprobleme**
 - Vermeidung unkontrollierter Struvitfällung

Erfahrungen aus der Betreiberperspektive

- **Unterschiedliche Weltanschauungen**
Forschung/Projektumsetzung im laufenden Betrieb
 - **Platzbedarf**
 - **Stahlbeton und Tiefbau**
 - **Terminschiene**
- **Betriebssicherheit**
 - **Redundanz**
 - **Automatisierung 24/7**

Erfahrungen aus der Betreiberperspektive

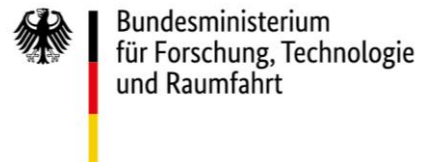
- **Skalierung**
 - **Vom IBC zum Lagerbehälter**





RePhoR-Webinar - 19.03.2026
Dezentrale Phosphor-Rückgewinnung
auf der Kläranlage Northeim - Einblicke in das
Projekt KlimaPhoNds

Gefördert durch:



Dip.-Ing. Klaus Kirchhoff





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

TU Clausthal / CUTEC
Abt. Abwasserverfahrenstechnik
Leibnizstraße 23, 38678 Clausthal-Zellerfeld
michael.sievers@cutec.de