

Phosphorrückgewinnung auf der Kläranlage Schönebeck

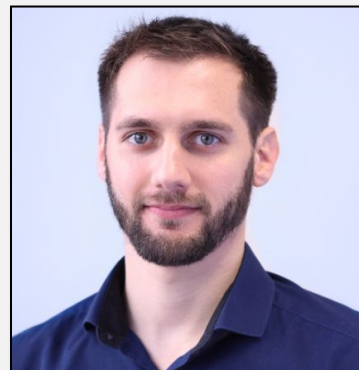
*Städte und Gemeindebund Sachsen-Anhalt Arbeitskreistreffen
auf der Kläranlage Schönebeck*

VEOLIA

WER SIND WIR



Kathleen Vehlow
Veolia Wasser
Deutschland GmbH
Leipzig/Deutschland
kathleen.vehlow@veolia.com
+49 341 24176 212



Damien Cazalet
Veolia Wasser
Deutschland GmbH
Leipzig/Deutschland
damien.cazalet@veolia.com
+49 341 24176 441

01

Einführung

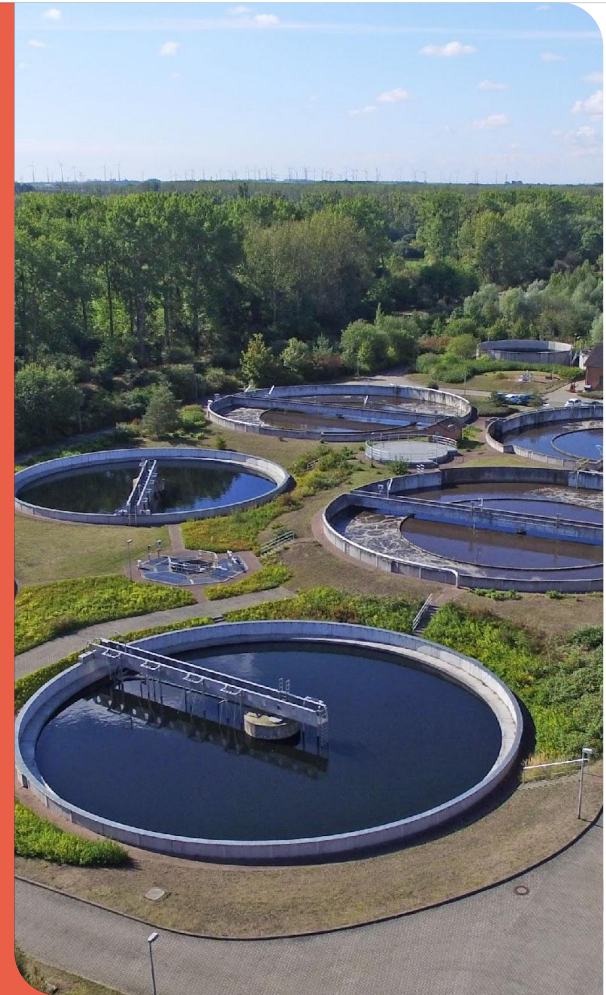
02Situation in
Sachsen-Anhalt**03**Phosphorrückgewinnung
auf der Kläranlage -
PhosForce**04**

Fazit und Ausblick

Städte und Gemeindebund Sachsen-Anhalt

Arbeitskreistreffen auf der Kläranlage Schönebeck

01
Einführung



HERAUSFORDERUNGEN FÜR KLÄRANLAGENBETREIBER



**Sichere Abwasserbehandlung
und angemessene Gebühren**



**Hohe Entsorgungssicherheit
bei tragbaren Kosten**



Phosphorrückgewinnung



**Energieeffizienz /
Reduzierung CO₂-Fußabdruck**



VEOLIA IN DEUTSCHLAND



Rund **300**
Hauptsitz in Berlin

Standorte



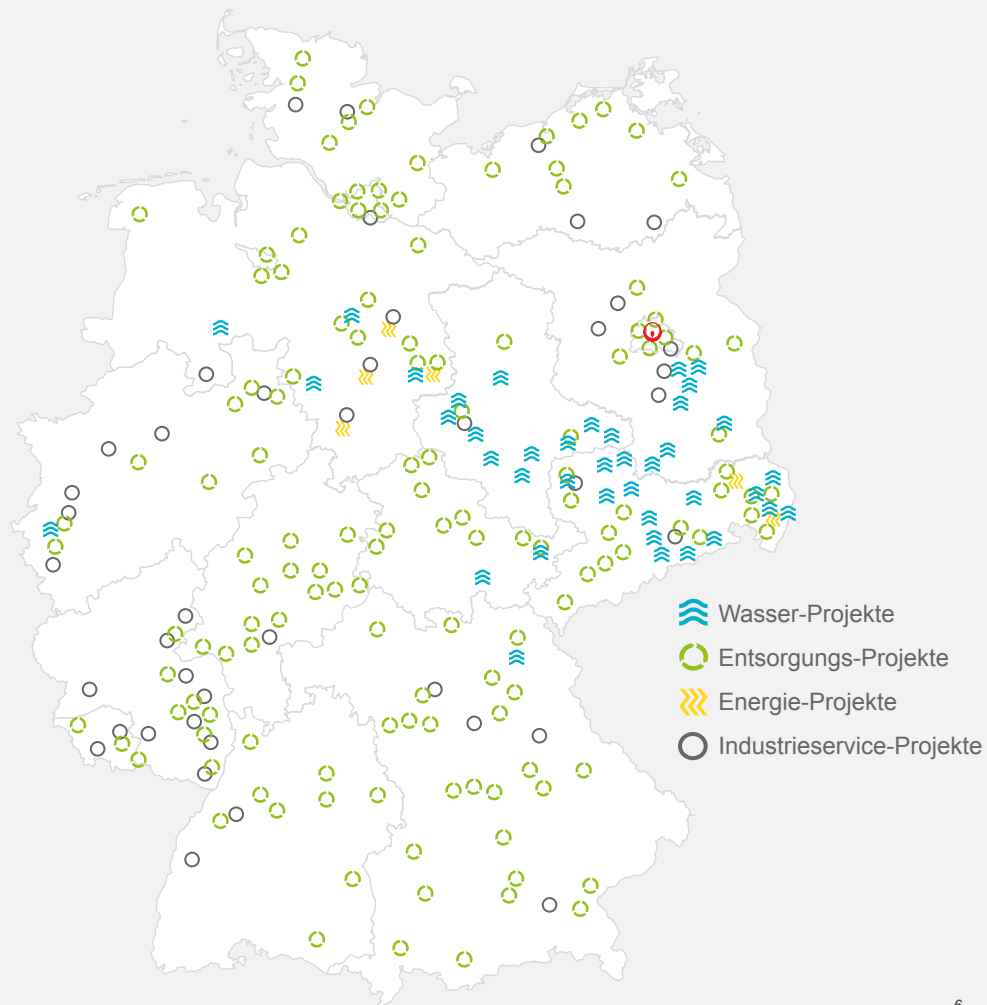
ca. **12 000 Mitarbeiter**



ca. **1,9 Mrd. Euro Umsatz**



Kunden:
Kommunen, Industrie, Gewerbe



VEOLIA

GESCHÄFTSBEREICH WASSER



1 300 Beschäftigte



Partner von rund
200 Kommunen



Trinkwasserversorgung für
rund **1 Mio.** Menschen



Betrieb von rund
50 Wasserwerken



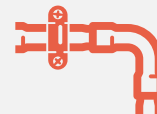
9 260 Kilometer
Trinkwassernetz



Abwasserentsorgung für
800 000 Einwohner



120 betriebene
Kläranlagen



5 790 Kilometer
Kanalnetz



Entsorgung von
550 000 t
Klärschlamm pro Jahr



Neubau/Sanierung von
48 Kläranlagen und
Wasserwerken

DIE KOMMUNALE WASSERWIRTSCHAFT

AKTUELLE THEMEN

Energierückgewinnung
Wasserwiederverwendung
Stickstoff
Regenwasser
Klärschlamm
Digitalisierung
Abwasser
Mikroschadstoffe
4. Reinigungsstufe



KLÄRSCHLAMM

Mittel- und langfristige Konzepte
Phosphorrückgewinnung

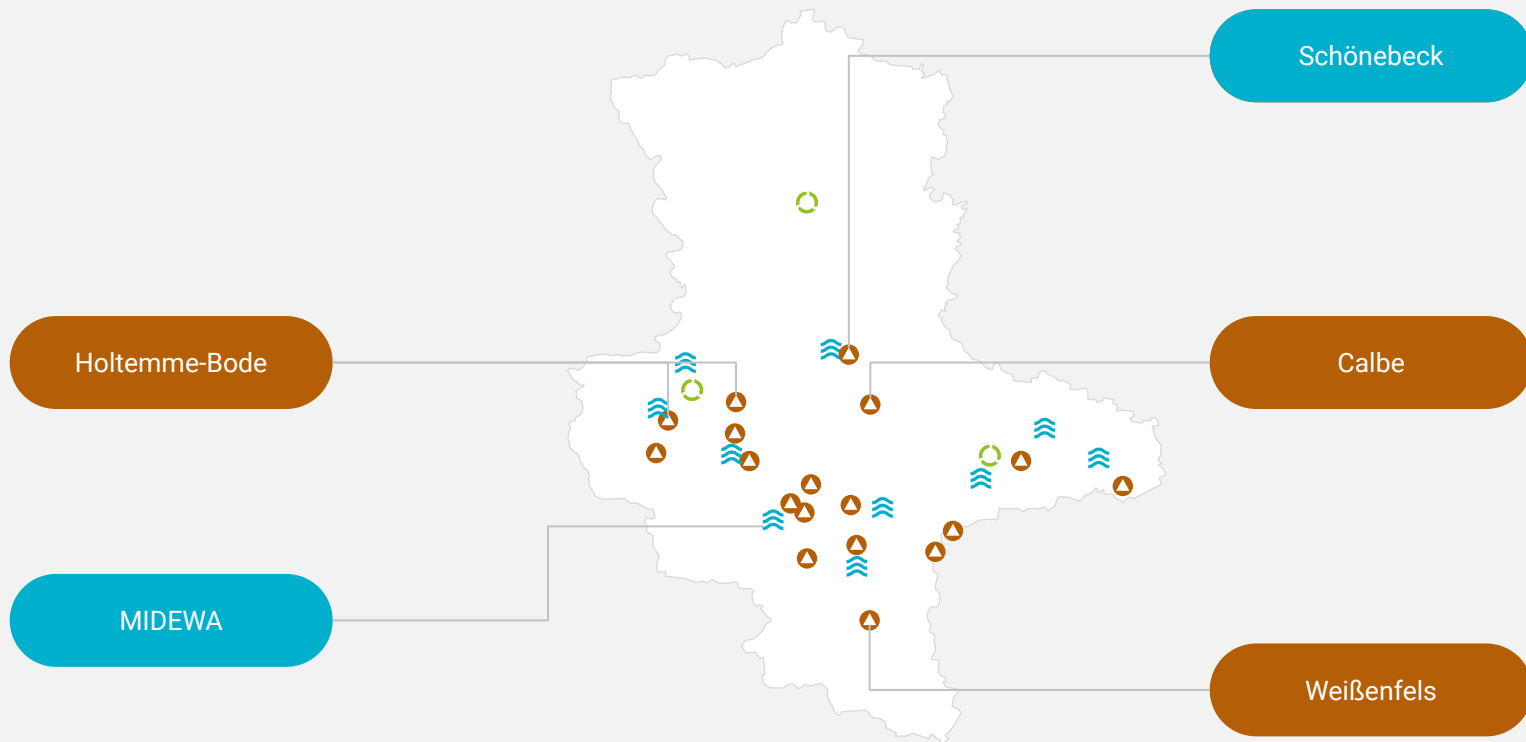
DIGITALISIERUNG

Einsatz modernster Technologie
Optimierungen bei kleinen Anlagen

BETRIEBSUNTERSTÜTZUNG

Konzepte zur Begleitung von Gemeinden bei
steigenden Anforderungen

UNSER ENGAGEMENT IN SACHSEN-ANHALT



KLÄRSCHLAMMVERWERTUNG UNSER TAGESGESCHÄFT

Abwasserbeseitigung

Co-Vergärung

Faulung

Entwässerung

Zwischenlagerung
Rohstoffrückgewinnung
Reststoffentsorgung

Trocknung

Verbrennung

> 25 Anlagen weltweit

Logistik
Disposition

550.000 t in Deutschland, #2

KLÄRSCHLAMMVERWERTUNG

UNSERE PHILOSOPHIE



VORTEILE

Es ist das Zusammenspiel verschiedener Wege und Lösungen, was uns stark und kosteneffizient macht

Wir verwerten in über 40 Anlagen bundesweit (thermisch) und 26 eigenen Anlagen (stofflich) sowie 2 eigenen Trocknern

Wir sind nicht abhängig von einem Abnehmer, sondern bundesweit flexibel

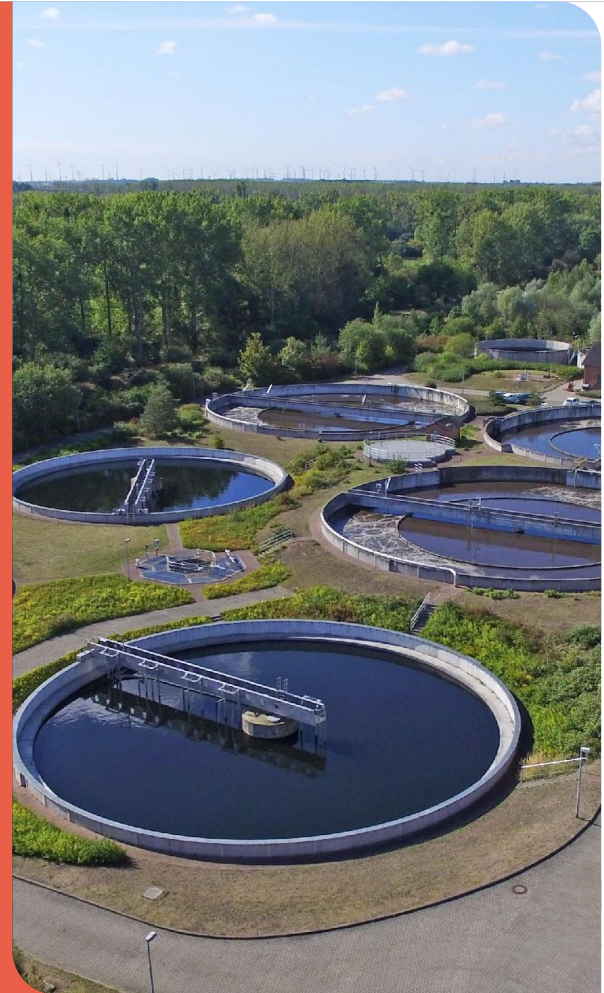
In Sachsen-Anhalt haben wir in Bitterfeld, Lochau, Zorbau, Leuna langfristige Kontingente

Städte und Gemeindebund Sachsen-Anhalt

Arbeitskreistreffen auf der Kläranlage Schönebeck

02

Situation in Sachsen-Anhalt



KLÄRSCHLAMM

DIE LAGE IN SACHSEN-ANHALT

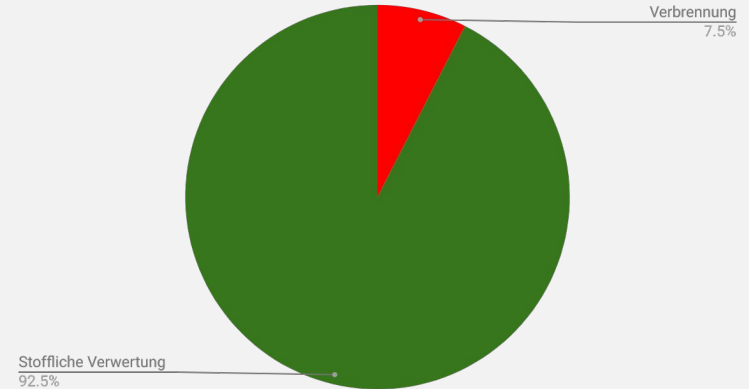
Veränderte Rahmenbedingungen

Seit 2017 sind die Veränderungen in der DüMV klar zu spüren, die Tendenz in Richtung thermische Verwertung ist nicht aufzuhalten

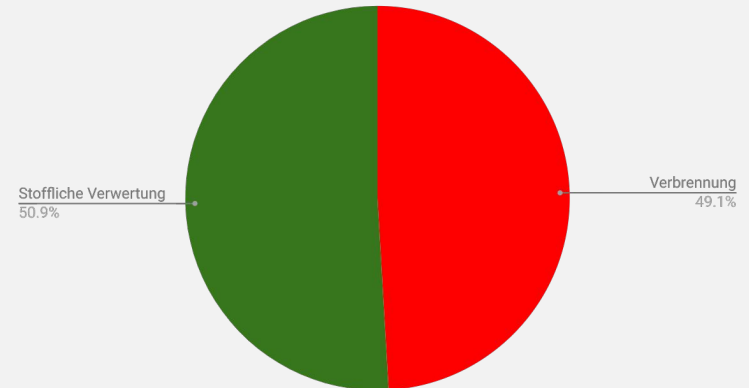
Sachsen-Anhalt mit zahlreichen Lösungen

In Sachsen-Anhalt entstehen Kapazitäten in der thermischen Verwertung, die den Bedarf des Landes bei Weitem übersteigen

Wege in Sachsen-Anhalt 2008



Wege in Sachsen-Anhalt 2018



KLÄRSCHLAMM

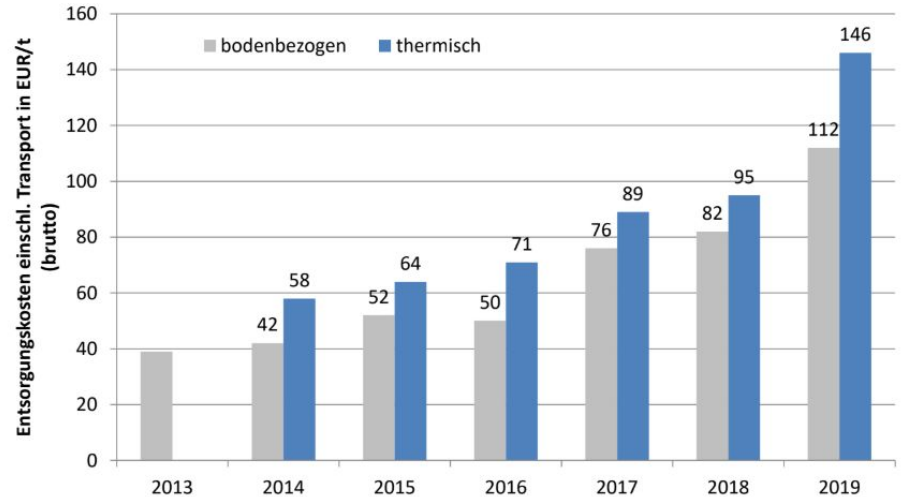
DIE LAGE IN SACHSEN-ANHALT

Veränderte Rahmenbedingungen

Die Preise sind bis 2020 stark gestiegen durch die Verknappung von thermischen Kapazitäten und Frachtenregelung bei der landwirtschaftlichen Ausbringung

Sachsen-Anhalt mit zahlreichen Lösungen

Es ist aktuell absehbar, dass sich das Preisniveau stabilisiert - insbesondere in Sachsen-Anhalt durch die zahlreichen Kapazitäten, die 2022 ans Netz kommen werden



*bezuschlagte Angebotspreise (Mittelwert) bei begleiteten EU-Vergabeverfahren der PICON GmbH (vorläufige Werte für das Jahr 2019)

PICON GmbH, 2019

KLÄRSCHLAMM

DIE LAGE IN SACHSEN-ANHALT

Status	Anlage	Kapazität t TS	Bemerkung
in Betrieb	MonoV. GKW BTF	16.600	IBN: 1997
in Betrieb	Trockner Schwenk BBG	~35.000	ABN? 2029
in Betrieb	Kraftwerk MIBRAG Deuben	25.000	ABN Nov. 2021
in Betrieb	MHKW Rothensee	~10.000	neue MonoV. 12.500 t
in Betrieb	Trockner Veolia Zorbau	17.500	IBN: 2019
im Bau	MonoV. KSR BTF	60.000	IBN: 2022
im Bau	MonoV. S2E Lochau	7.500 + 3.500	IBN: Dez. 2021
geplant	MonoV Wiese Beuna/Zeitz	25.000	Genehmigung unklar
geplant	MVV TREA Leuna	35.000	IBN: 2025

KLÄRSCHLAMM

DIE LAGE IN SACHSEN-ANHALT

2021: ca. 104.000 t TS Kapazitäten
ca. 50.000 t TS Bedarf in ST

Status	Anlage	Kapazität t TS	Bemerkung
in Betrieb	MonoV. GKW BTF	16.600	IBN: 1997
in Betrieb	Trockner Schwenk BBG	~35.000	ABN? 2029
in Betrieb	Kraftwerk MIBRAG Deuben	25.000	ABN Nov. 2021
in Betrieb	MHKW Rothensee	~10.000	neue MonoV. 12.500 t
in Betrieb	Trockner Veolia Zorbau	17.500	IBN: 2019
im Bau	MonoV. KSR BTF	60.000	IBN: 2022
im Bau	MonoV. S2E Lochau	7.500 + 3.500	IBN: Dez. 2021
geplant	MonoV Wiese Beuna/Zeitz	25.000	Genehmigung unklar
geplant	MVV TREA Leuna	35.000	IBN: 2025

KLÄRSCHLAMM

DIE LAGE IN SACHSEN-ANHALT

2029: ca. 108.500-168.500 t TS Kapazitäten
ca. 50.000 t TS Bedarf in ST

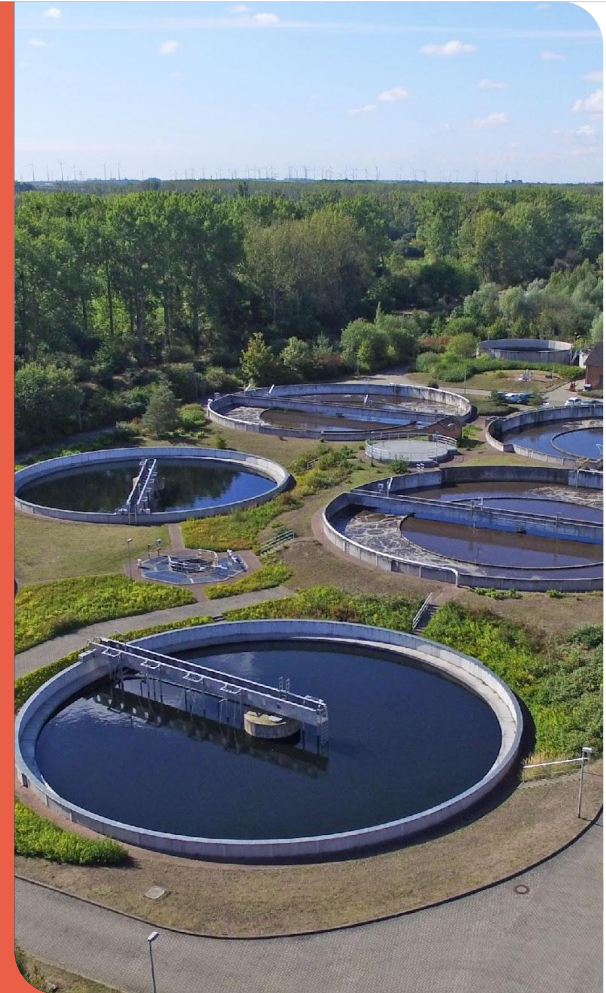
Status	Anlage	Kapazität t TS	Bemerkung
in Betrieb	MonoV. GKW BTF	16.600	IBN: 1997
in Betrieb	Trockner Schwenk BBG	~35.000	ABN? 2029
in Betrieb	Kraftwerk MIBRAG Deuben	25.000	ABN Nov. 2021
in Betrieb	MHKW Rothensee	~12.500	neue MonoV. 12.500 t
in Betrieb	Trockner Veolia Zorbau	17.500	IBN: 2019
im Bau	MonoV. KSR BTF	60.000	IBN: 2022
im Bau	MonoV. S2E Lochau	7.500 + 3.500	IBN: Dez. 2021
geplant	MonoV Wiese Beuna/Zeitz	25.000	Genehmigung unklar
geplant	MVV TREA Leuna	35.000	IBN: 2025

Städte und Gemeindebund Sachsen-Anhalt

Arbeitskreistreffen auf der Kläranlage Schönebeck

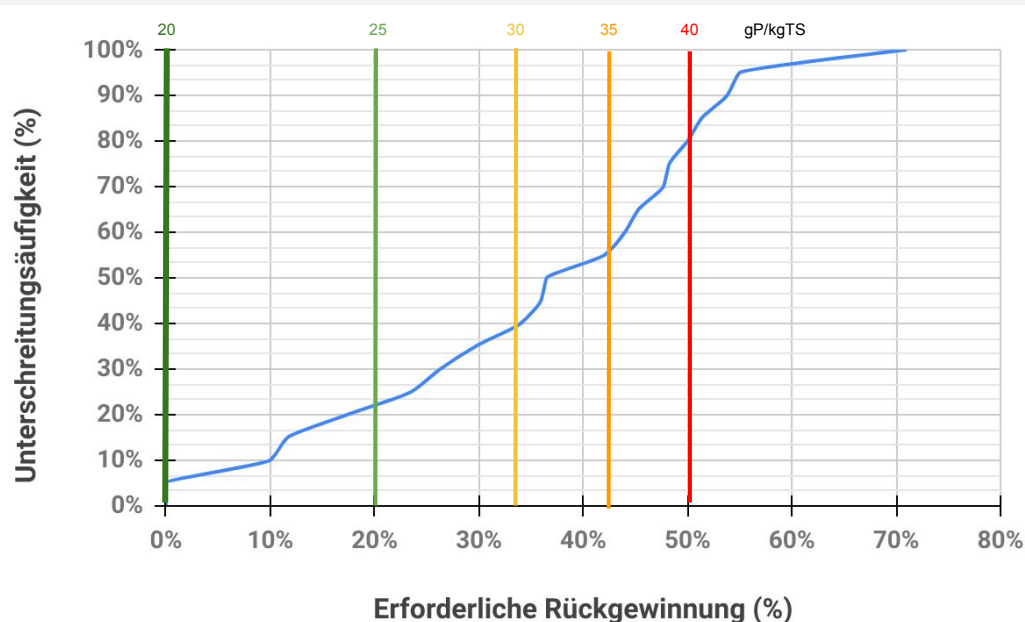
03

Phosphorrückgewinnung auf
der Kläranlage - PhosForce



AUSWERTUNG

ÜBERBLICK PHOSPHORGEHALTE IN SACHSEN-ANHALT



Eigene Darstellung mit Daten aus 52 Kläranlagen



KERNAUSSAGEN

Rund **80%** der von uns erfassten **Kläranlagen** haben **weniger als 40 g P / kg TS** und müssten weniger als 50% Rückgewinnungsrate auf der Kläranlage erreichen.

Davon dürfen 5% der erfassten Kläranlagen ohne Implementierung einer Anlage zur P-Rückgewinnung alle thermische Verwertungswege nutzen (< 20 gP/kgTS)

Vom Grundsatz her können die zwei Wege, aus dem Klärschlamm oder aus der Asche, in Sachsen-Anhalt betrachtet werden

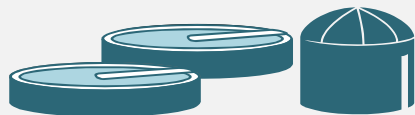
Veolia hat in Sachsen und Sachsen-Anhalt beide Verfahren in der Entwicklung bzw. Demonstration

PHOSPHOR

UNSERE LÖSUNGEN FÜR SACHSEN-ANHALT

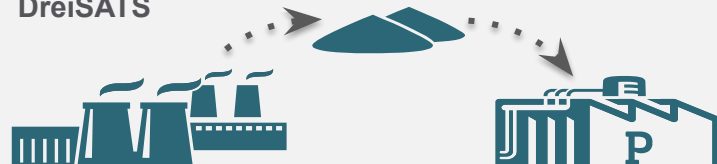
Phosphorrückgewinnung auf der Kläranlage

- Vorgabe < 20 g P/kg TS
- PhosForce: “Bio” und “Chemie” Konzepte

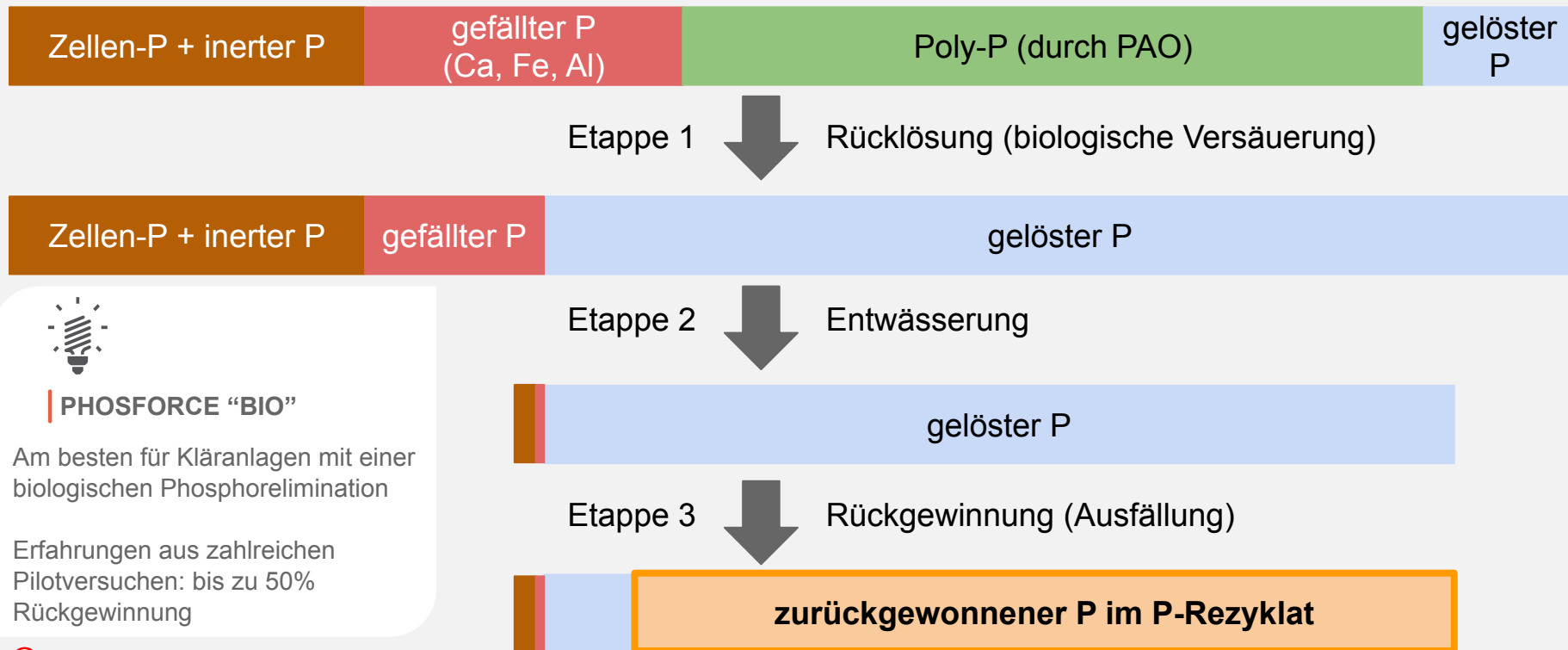


Phosphorrückgewinnung nach Verbrennung

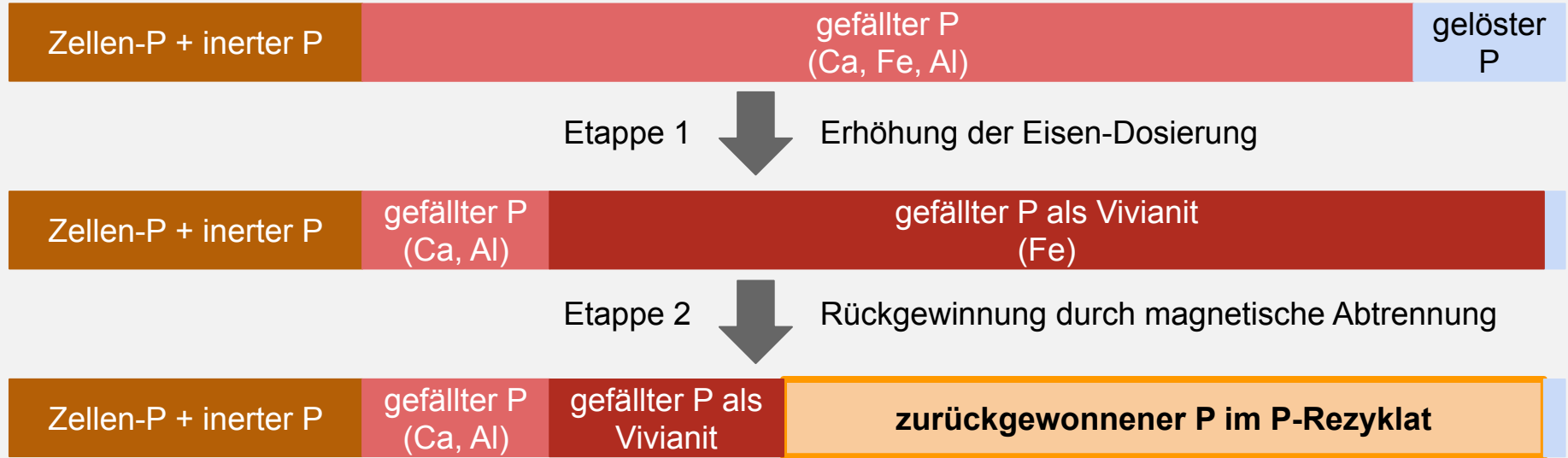
- Vorgabe > 80% Rückgewinnung
- Verfahren **pontes pabuli**/Projekt **RePhoR**
DreiSATS



PHOSFORCE “BIO”-KONZEPT



PHOSFORCE “CHEMIE”-KONZEPT



PHOSFORCE “CHEMIE”

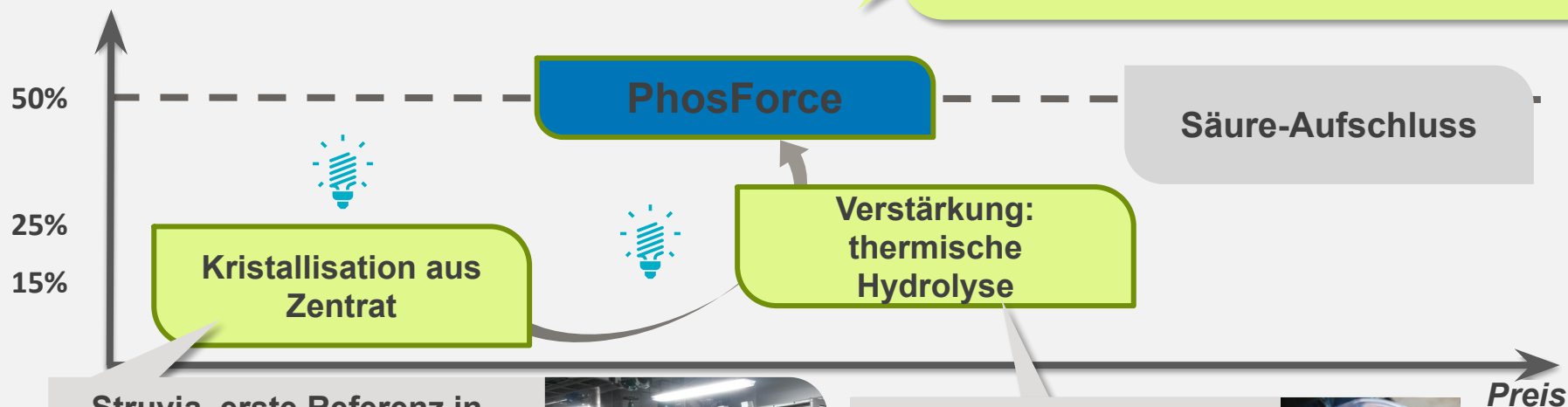
Erstes Verfahren, das besonders gut geeignet für Kläranlagen ohne Bio-P ist

Erfordert weitere Entwicklungen, unter anderem durch Pilotversuche im kontinuierlichen Betrieb

PHOSFORCE "BIO"

DER WEG VON STRUVIT ZU PHOSFORCE

Rückgewinnungsrate



Europäisches Projekt mit Piloversuchen in Schönebeck/Elbe

Struvia, erste Referenz in Helsingor (2015)
REACH-anerkanntes Struvit

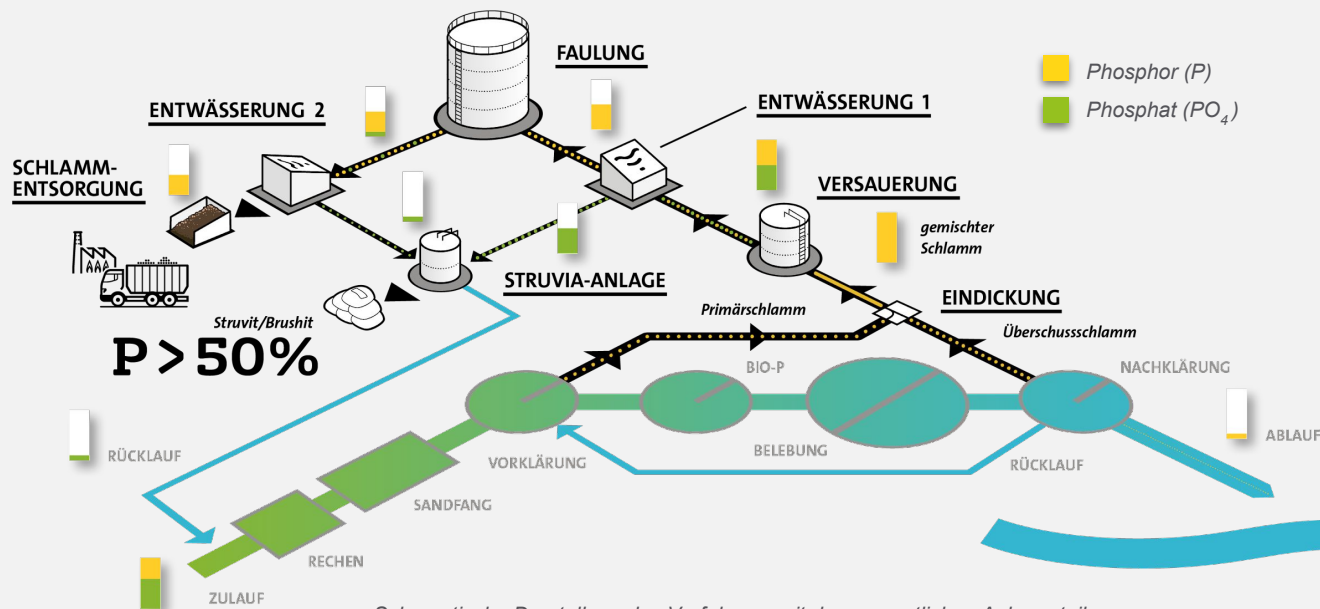


verstärkte N- und P-Rückgewinnung in Braunschweig (2019)



PHOSFORCE "BIO"

ÜBERBLICK UND VORTEILE



Schematische Darstellung des Verfahrens mit den wesentlichen Anlagenteilen und der jeweiligen Phosphor- und Phosphatkonzentration des Schlammes.



VORTEILE

- AUCH ZUKÜNFTIG GESETZESKONFORM
- FLEXIBLE KLÄRSCHLAMM-VERWERTUNG
- BEWÄHRTE VERFAHRENSSCHRITTE
- OPTIMIERTE BETRIEBSKOSTEN
- SICHERE EINHALTUNG VON GRENZWERTEN
- REDUZIERTE SICHERHEITSRISIKEN
- ÖKOLOGISCH UND EFFEKTIV

PHOSFORCE "BIO" - EU PROJEKT

VOM LABOR IN DIE REALE WELT

This project is funded
by the European Union



P-Rücklöserate > 60%

P-Entfernung in der Ausfällung > 90%

GO für Pilotversuche



P-Rücklöserate abhängig von der Temperatur,
von der Aufenthaltszeit und vom pH-Wert

Abscheidungsgrad der Schlammpresse und
des Fällungsreaktors

Struvit und Apatit einfacher zu handeln als
Brushit

PHOS4YOU - EU PROJEKT (EXKURS)

PILOTVERSUCHE IN LILLE UND TERGNIER (F)

PROJEKTZEITRAUM: 2016 – 2020



Pilotversuche in Lille (FR)

KA mit Bio-P-Becken:

Dosierung von Cosubstraten → bessere Ergebnisse als mit Säure

Schwermetalle-Abreicherung nicht notwendig

P-Rücklöserate: 60%



Pilotversuche in Tergnier (FR)

KA ohne Bio-P-Becken:

Optimierung der Rücklöserate und der Chemikaliendosierungen zur P-Ausfällung

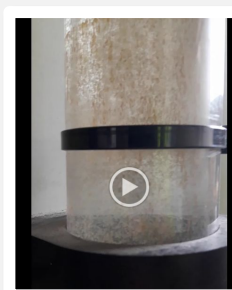
Rücklöserate von 50 - 60% P



Pilotanlage in Lille



Pilotanlage in Tergnier



Waschkolonne nach der Fällung



Produkt aus Tergnier

GO für großtechnische Demonstrationsanlage

DIE MODELLIERUNG ALS ENTSCHEIDUNGSHILFE

DIE METHODOLOGIE

Herausforderung: den Fokus nur auf die Kläranlagen legen, wo PhosForce technisch und wirtschaftlich sinnvoll sein kann!

1. Pre-screening

- Plausibilitätsprüfung
KS-Analysen /
P-Massenbilanzen
- Erste Berechnung
P-Rückgewinnungs-
Potential
- Erste Kostenschätzung

→ Go/NoGo-Entscheidung

2. Modellierung

- Kalibrierung Ist-Zustand
 - ggf. Messkampagne
- Berechnung & Vergleich
Retrofits-Szenarien
 - zu erwartendem
P-Gehalt
 - zu erwartenden
Produkterstellung
 - Kosten-Nutzen-
Analyse

→ Go/NoGo-Entscheidung

3. Planung

- Auslegung der
Verfahrensschritte
- Planung nach HOAI durch
ein Ing.-Büro
 - Planung der Anlagen-
Komponente und
Integration in der
Kläranlage
 - Kostenermittlung
 - Kosten-Nutzen-
Analyse

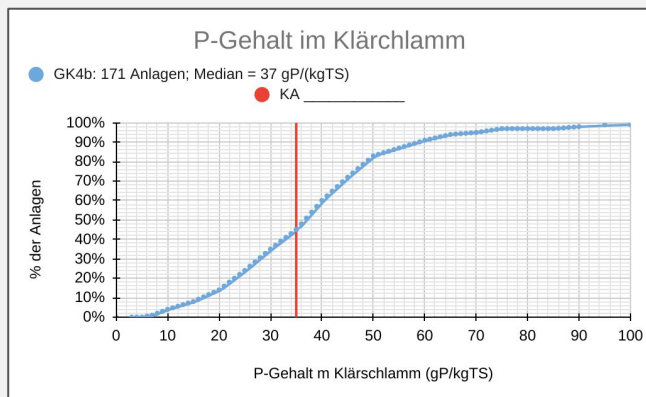
→ Go/NoGo-Entscheidung

DIE MODELLIERUNG ALS ENTSCHEIDUNGSHILFE

DAS PRE-SCREENING-TOOL

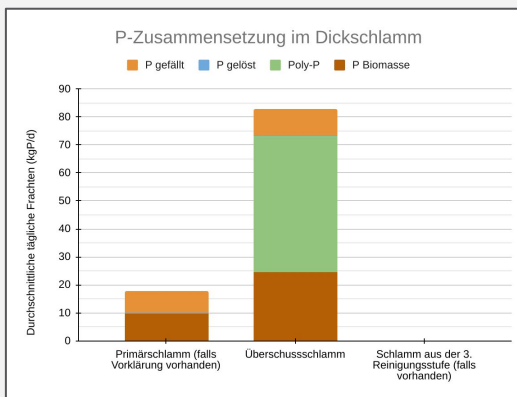
Einfache Benutzung

- Anwendung im Kundengespräch:
 - leicht zugängliche Inputdaten (Ausbaugröße, Grenzwerte)
 - Daten aus den Jahresberichten
 - Klärschlammanalyse der letzten Jahre
- Benutzer sieht nur Eingangsdaten, Ergebnisse & Aussagen



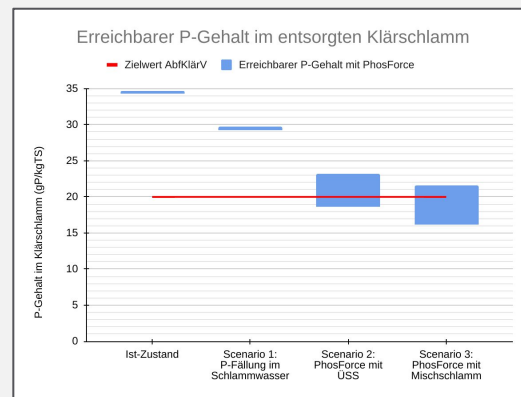
Realistische Betrachtung

- Technische Machbarkeit des PhosForce-Verfahrens
vom KWB zertifiziert
 - Prüfung der Rechenwege & Sensitivität
 - Prüfung der Annahmen
 - Prüfung der Plausibilität der Aussagen



Graphische Darstellung

- Vergleich mit DWA-Benchmarks
- Berechnungsergebnisse:
 - Bilanzierung der P-Formen
 - Bereich des zu erwartenden P-Gehalts im Klärschlamm
 - Erreichte niedrigere P-Ablaufwerte
 - Fällmitteleinsparung



DIE MODELLIERUNG ALS ENTSCHEIDUNGSHILFE

DIE ANLAGENWEITE MODELLIERUNG

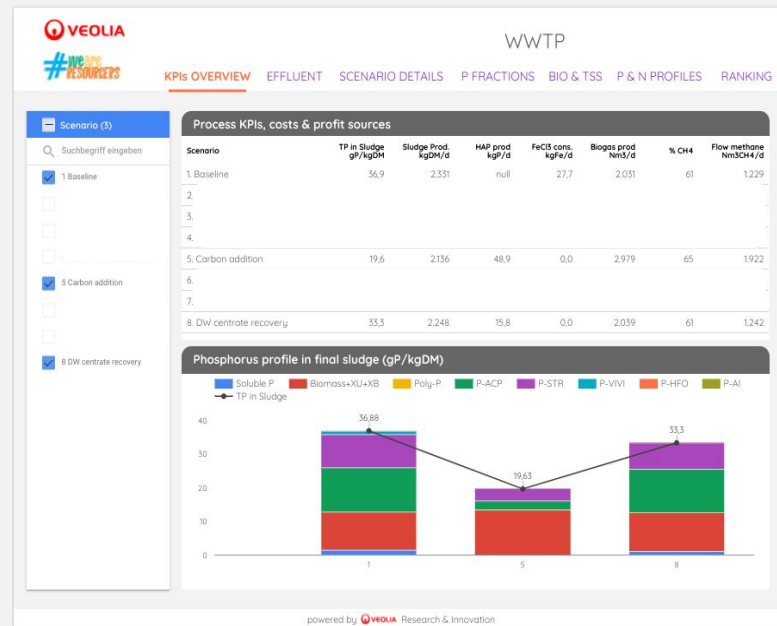


Software

- Kommerzielles Tool
- **Betrachtung des KA-Betriebs in seiner Gesamtheit**
- Flexibler als andere Tools
 - Verbesserung der Modelle möglich → P-Bilanzierungen der biologischen Modelle unzureichend erprobt
 - Programmierung neuer Verfahren wie PhosForce möglich

Vorteile für den Betreiber

- Aussagekräftige Betrachtung der Machbarkeit von PhosForce:
 - Modell basiert auf zahlreiche Labor- und Pilotversuchen
 - Variantenvergleich
 - P-Gehalt im Klärschlamm
 - Pges-Konzentration im Ablauf der Kläranlage
 - Massen- und Energie-Bilanzen
 - Faulgasproduktion, Chemikalienverbräuche → Betriebskosten
- Untersuchung eventuell vorhandenen Betriebsprobleme
- Ermittlung betrieblichen Optimierungsmaßnahmen



ZUSAMMENFASSUNG

AUS SICHT DES KA BETREIBERS

Was sind die Vorteile der unterschiedlichen Lösungsansätze?

P-Rückgewinnung auf der Kläranlage (PhosForce “BIO”)

- flexiblere Klärschlammverwertungswege (unabhängig von einer einzigen Monoverbrennungsanlage und deren P-Rückgewinnungsanlage aus der Asche)
- niedrigere Gewässerbelastung durch geringerer P-Gehalt im Ablauf der Kläranlage
- Fällmitteleinsparung in der Abwasserreinigung
- geringere Entsorgungskosten durch erhöhte Entwässerbarkeit des Klärschlammes
- Vermeidung Inkrustationsprobleme durch Verringerung unkontrollierten P-Ausfällung in der Schlammbehandlung bzw. im Zentrat

P-Rückgewinnung nach Verbrennung

- im Grunde gleichbleibende Komplexität des KA-Betriebs (ggf. Optimierung der Entwässerung notwendig!)
- Vermeidung der Dosierung zusätzlicher Chemikalien auf der Kläranlage (Flockungshilfsmittel, Magnesium- bzw. Calcium-Salzen, Säure)
- weiterhin kein Grenzwert für den P-Gehalt im von der KA entsorgten Klärschlamm einzuhalten → geringere Anforderungen im KA-Betrieb
- ausschließlich planbare laufende Kosten (keine Investitionskosten)
- höhere Phosphorrückgewinnungsquote

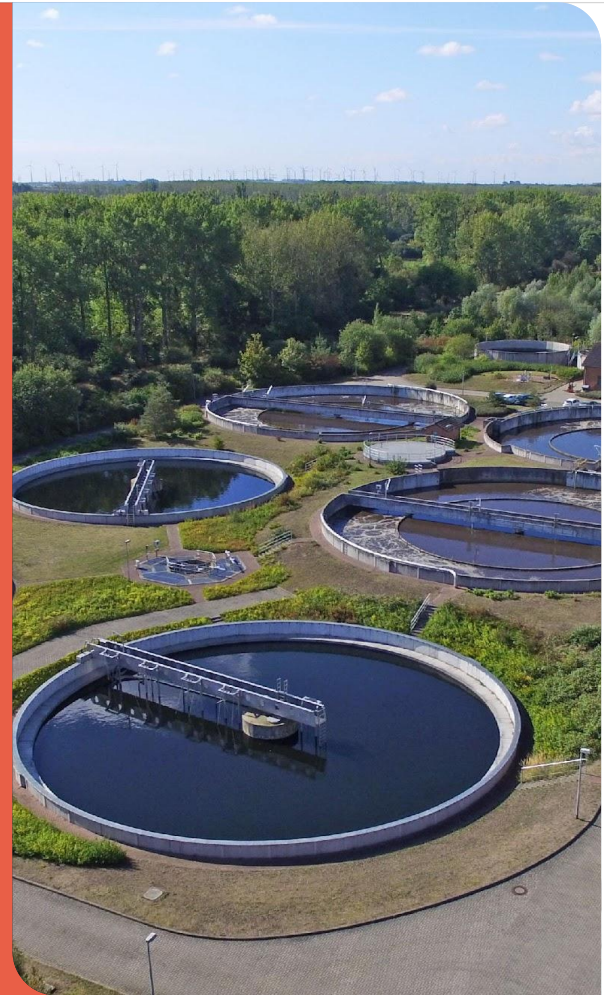


Städte und Gemeindebund Sachsen-Anhalt

Arbeitskreistreffen auf der Kläranlage Schönebeck

04

Fazit und Ausblick



FAZIT UND AUSBLICK FÜR SACHSEN-ANHALT



FAZIT

Umstellung von stofflicher Verwertung auf thermische Verwertung bereits im Gange

Ein ganzheitliches Denken ist notwendig

Entwicklungen zur
Phosphorrückgewinnung

Zusammenarbeit aller Akteure notwendig
(öffentlich, privat, Forschung)



AUSBLICK

Vielfältige Lösungen werden regional aufgebaut

Kombination aus stofflicher Verwertung, Mitverbrennung und Monoverbrennung sichert bezahlbare Gebühren

Sachsen-Anhalt wird Demonstrationsort für Phosphorrückgewinnung - auch hier gibt es vielfältige Lösungen



FAZIT UND AUSBLICK

WAS KANN VEOLIA NOCH SO?



HUBGRADE DIGIKA

VEOLIA CORONA-MONITOR



KOMMUNE



BETRIEBSUNTERSTÜTZUNG



Beratungs-, Ingenieur-
oder Servicevertrag

BETRIEBSUNTERSTÜTZER



Vielen Dank!

Damien Cazalet

Kathleen Vehlow

Telefon: +49 (0)341 24176-212

E-Mail:

damien.cazalet@veolia.com

kathleen.vehlow@veolia.com

*Ihre Fragen
sind willkommen*