

# Konzeptüberlegungen Phosphor-Rückgewinnung als iterativer Prozess aus der Sicht des Entsorgungsverbundes Stuttgart-Karlsruhe

Albrecht Dörr  
Bereichsleitung Stadtentwässerung Karlsruhe  
Thorsten Eckert  
Klärwerk Karlsruhe Planung/Bau

# Einleitung

- **Tiefbauamt/Stadtentwässerung/Klärwerk**
- Kernaufgabe: Abwassereinigung und Klärschlammverbrennung
- Novellierte AbfKlärV  
→ Neu: P-Rückgewinnung



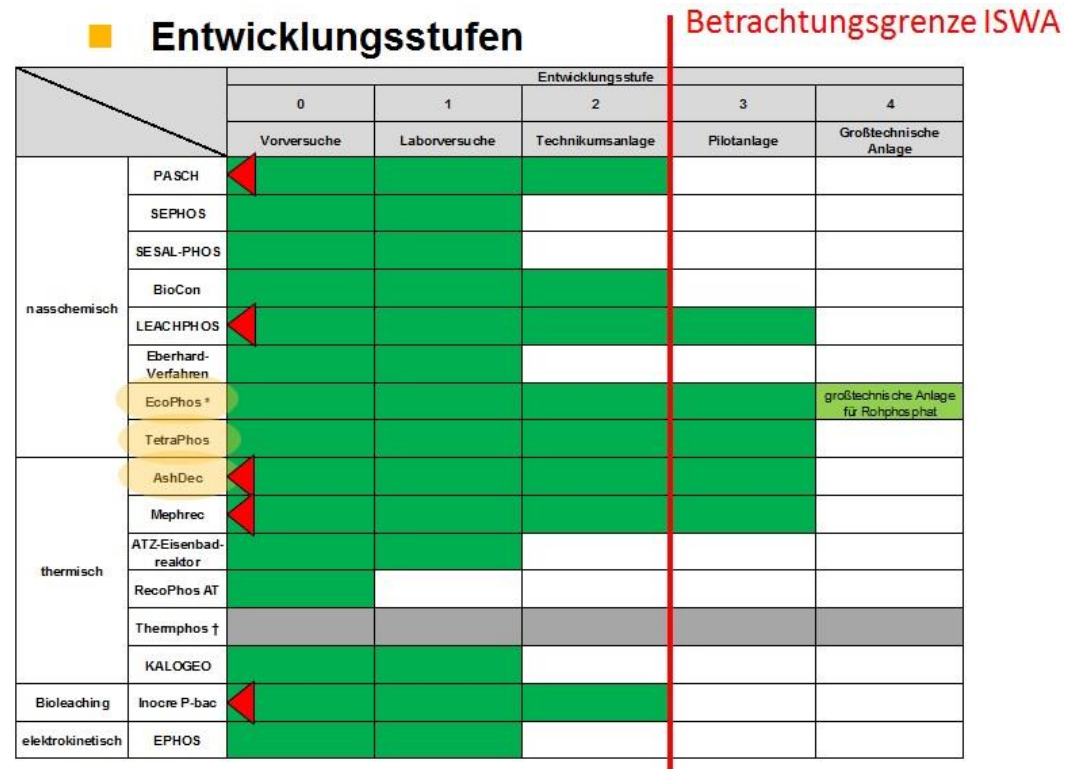
# Ausgangspunkt

- Grundlage:
  - „Abschlussbericht Universität Stuttgart, November 2013“
- Interkommunales Pilotprojekt:
  - „Machbarkeitsstudie zur großtechnischen Implementierung von Technologien zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlammmasche, Oktober 2017“



# Untersuchung

- Breites Spektrum an Entwicklungen
- Untersuchung und Bewertung der Verfahrensvarianten
- Identifizierung von zukunftsfähigen Verfahren



Quelle: Dr. Born - Dr. Ermel GmbH; Machbarkeitsstudie zur großtechnischen Implementierung von Technologien zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlammasche

# Bewertung der Verfahren

## Produkt

- Produktverwertung/potentieller Abnehmerkreis
- Marktsituation/Absatz Rezyklat
- Marktsituation/Absatz Begleitprodukte

## Ökologie

- Pflanzenverfügbarkeit
- Düngewirkung
- Umweltverträglichkeit

## Ökonomie

- Betriebsmittelbedarf
- Personalbedarf
- Wärmebedarf
- Strombedarf
- Investitionskosten
- Jahreskosten
- Erlöse

## Betrieb

- Komplexität Technik
- Aufbereitung Einsatzstoffe
- Energieautarkie
- Gefährdungsanalyse

## Rahmenbedingungen

- Genehmigungsanforderungen
- Düngemittelzulassung
- Gesetzlicher Rückgewinnungsgrad
- Einfluss Faulung/Fällung
- Platzbedarf
- Verwertungssicherheit

## Technik

- Rückgewinnungsquote
- Schadstoffentfrachtung
- Beschaffenheit Rezyklat
- Beschaffenheit Begleitprodukte
- Beschaffenheit Reststoffe
- Referenzen



## Kriterien

# Erkenntnisse „grüne Wiese“

---

- Bewertung der Verfahren ist sehr komplex
- Relativ geringe Streuung in der Gesamtbewertung
- Insgesamt nasschemische vor thermochemischen Verfahren
- Neue Tätigkeitsfelder entstehen
- Kosten und Verwertung der Aschen zzt. mit hohen Unsicherheiten verbunden
- Zwischenlösung → temporäre Deponierung

# Kostenbilanz

## Bau- und Unterhaltskosten

- **Netto-Investitionskosten:**  
ca. 22 bis 27 Mio. EUR
- **Unterhaltskosten:**
  - + Instandhaltung
  - + Versicherung, Analytik
  - + Personal
  - + Betriebsmittel
  - + Energie
  - + Entsorgung

## Einnahmen

- Mögliche Erlöse:  
ca. 2 Mio. EUR/a

### Bilanz:

- Derzeitige Kosten für  
Ascheentsorgung: **50 €/Mg**
- **Erwartete Kosten für  
Ascheentsorgung: ca. 350- 500 €/Mg**

# Erkenntnis aus der Studie

## Thema Verbrennungszentren:

- Ist die Einrichtung von Verbrennungszentren zu den bzw. an den bisherigen Anlagen erforderlich/durchsetzbar?
- Es ist festzulegen: Wo wird zukünftig der Klärschlamm einer Kommune verbrannt und nach welchen Kriterien wird diese Anlage festgelegt?  
Freie Wahl bei den Kommunen - der Annahmepreis entscheidet?  
Kommunen werden nach Gebietsvorgaben einer Anlage zugewiesen?  
Ist die Gründung von Zweckverbänden erforderlich?  
Planungssicherheit hinsichtlich der Kapazitäten ist erforderlich.
- Problematik:  
Die Verbrennungsmenge am Standort Stuttgart oder Karlsruhe müsste erheblich gesteigert werden, um wirtschaftlich handeln zu können. Kritische Anwohner an den bisherigen Anlagen müssten höhere zusätzliche Luftbelastungen und zusätzliche LKW Verkehre akzeptieren.
- Die höheren Entwässerungsgebühren für die Bürger am Standort der Anlage werden derzeit nicht von den Gewinnen der neuen Produkte kompensiert.



# Erkenntnis aus der Studie

## Thema Phosphorrückgewinnung

- Zentrale Verbrennungs- und/oder Rückgewinnungsanlage im ländlichen Raum als Betreibermodell oder „Landesbetrieb“
- Problematik:  
Nur neue sehr große Anlagen werden wirtschaftlich in Konkurrenz zu den Düngemittelfirmen mit hohen Durchsatzmengen agieren können.
- Ausschreibung und Vergabe eines bestimmten Verfahrens vergaberechtlich problematisch; Langfristige Abhängigkeit von einem Verfahrensanbieter
- Bisher: Entsorgung von Abfallprodukten finanziert durch Gebührengelder
- Zukünftig: Erzeugung von Wirtschaftsgütern mit neuen Themen (Marketing, Vertrieb, Logistik, Lagerhaltung, usw.)

# Erkenntnis aus der Studie

## Thema Phosphorrückgewinnung

---

- Qualitätsanforderung der Industrie/ Landwirtschaft für das Recyclingphosphat müssen eingehalten werden.
- Verwertungs- bzw. Entsorgungsproblematik der neuen Stoffgruppen ist zentral zu regeln, um bessere Absatzmöglichkeiten zu erzielen
- Eine Vermarktung bzw. die Einnahmen aus den Zwischen- und Endprodukten ist derzeit nicht gesichert
- Zwischen den kommunalen Erzeugern würde eine Konkurrenzsituation entstehen welche marktüblich über den Verkaufspreis ausgetragen wird

# Erkenntnis aus der Studie

## Thema Monodeponierung

---

- Zentrale „Landes“-deponie mit der Verpflichtung für die Verbrennungsanlagen, die sortenreine Asche dort anzuliefern  
Thema: Eigentumsübergang, Wiedergewinnung
- Derzeit keine wirtschaftliche Möglichkeit die Aschen in einer Monodeponie zur Rückholung einzulagern
- Derzeit keine Anfrage bei Ausschreibungen zur Abnahme der Asche aus der Monoverbrennung durch die Industrie oder Entwickler von P-Rückgewinnungsanlagen

# Zusammenfassung und Ausblick

- Die Verfahren für die Phosphorgewinnung sind vielfältig und im Aufbau
- Deutliche Erweiterung der Tätigkeitsfelder und der Verantwortung beim kommunalen Betreiber einer Abwasserbehandlungsanlage  
Komplexe Anlagentechnik, derzeit schon Probleme geeignetes Personal zu gewinnen.
- Zentrale sortenreine Lagerung („Landes“-deponie) der Aschen bis die Verfahren die Pilotphase verlassen haben und Marktreife erlangen, wären aus derzeitiger kommunaler Betreibersicht zielführend
- Zentrale zusätzliche Verbrennungs- und Rückgewinnungsanlagen auf der „grünen Wiese“ im ländlichen Raum hätten Vorteile  
Ziel: Abgabe der Asche an Verwerter, Betreibermodell
- Derzeit hohe Gefahr einer Fehlinvestition aus Sicht der kommunalen Betreiber gegeben. Hohes finanzielles Risiko für den Betrieb einer Anlage.