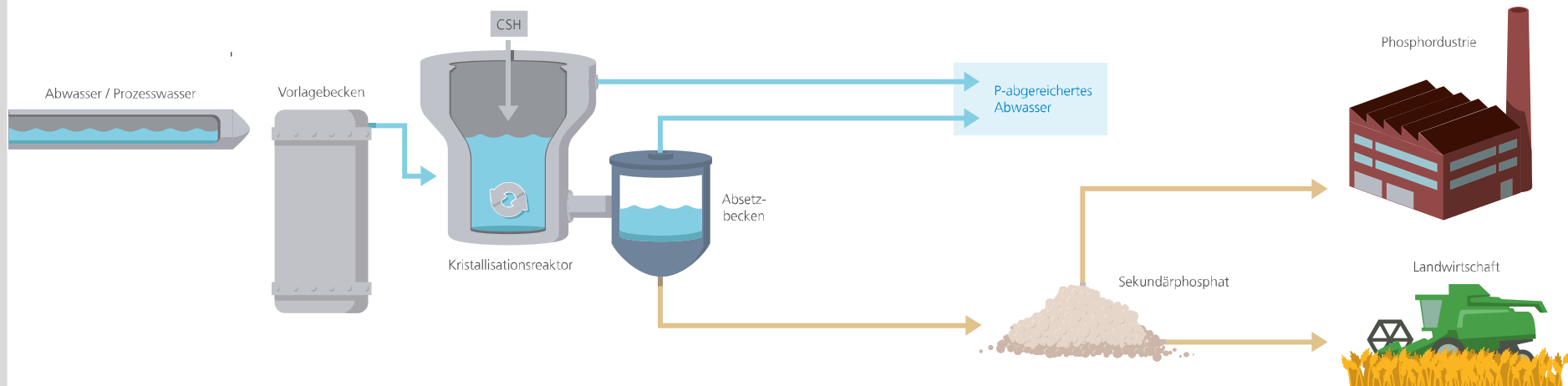


# P-Rückgewinnung durch Kristallisation an Calcium-Silicat-Hydrat-Phasen

A. Ehbrecht, S. Schönauer, T. Fuderer, R. Schuhmann

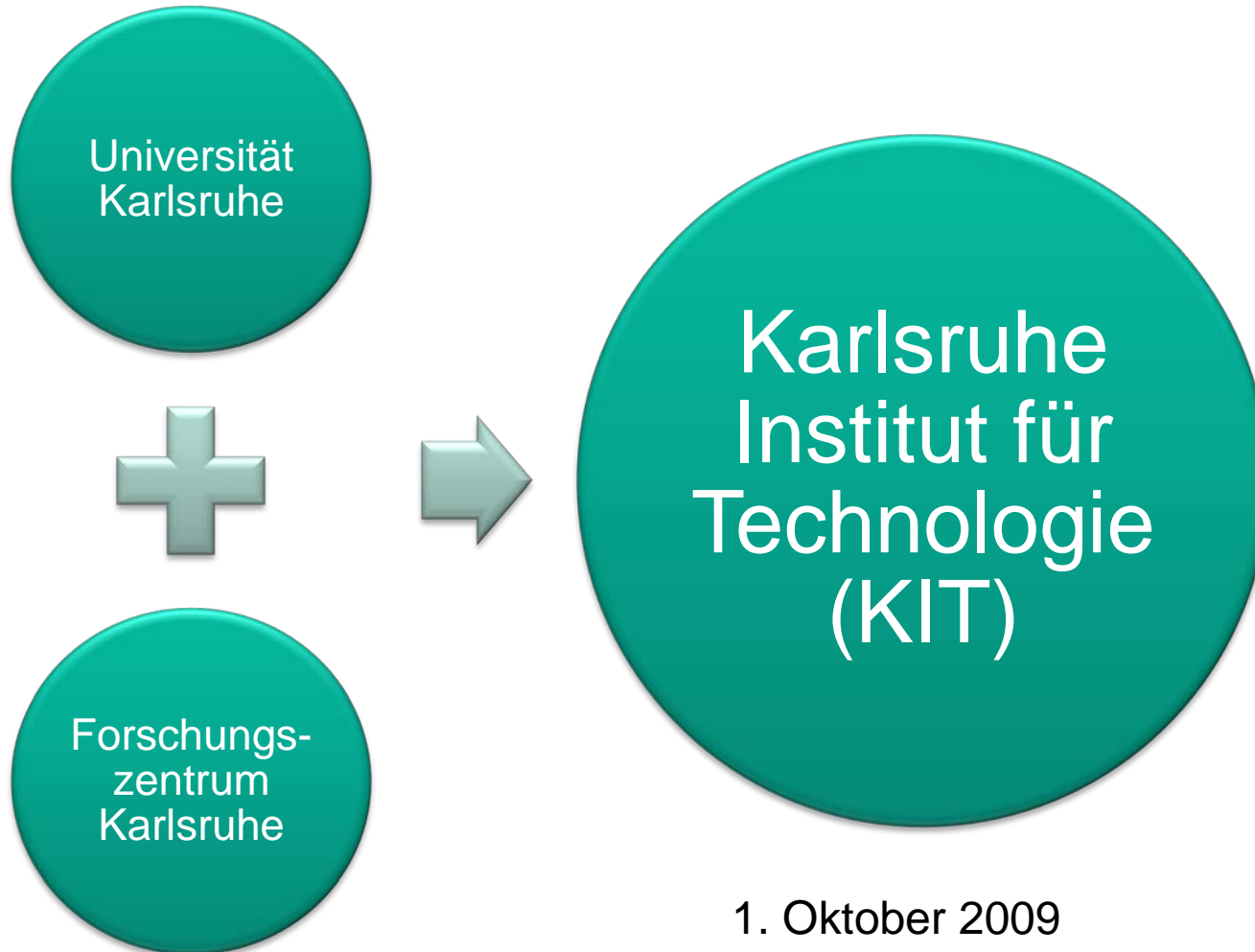
Competence Center for Material Moisture (CMM)



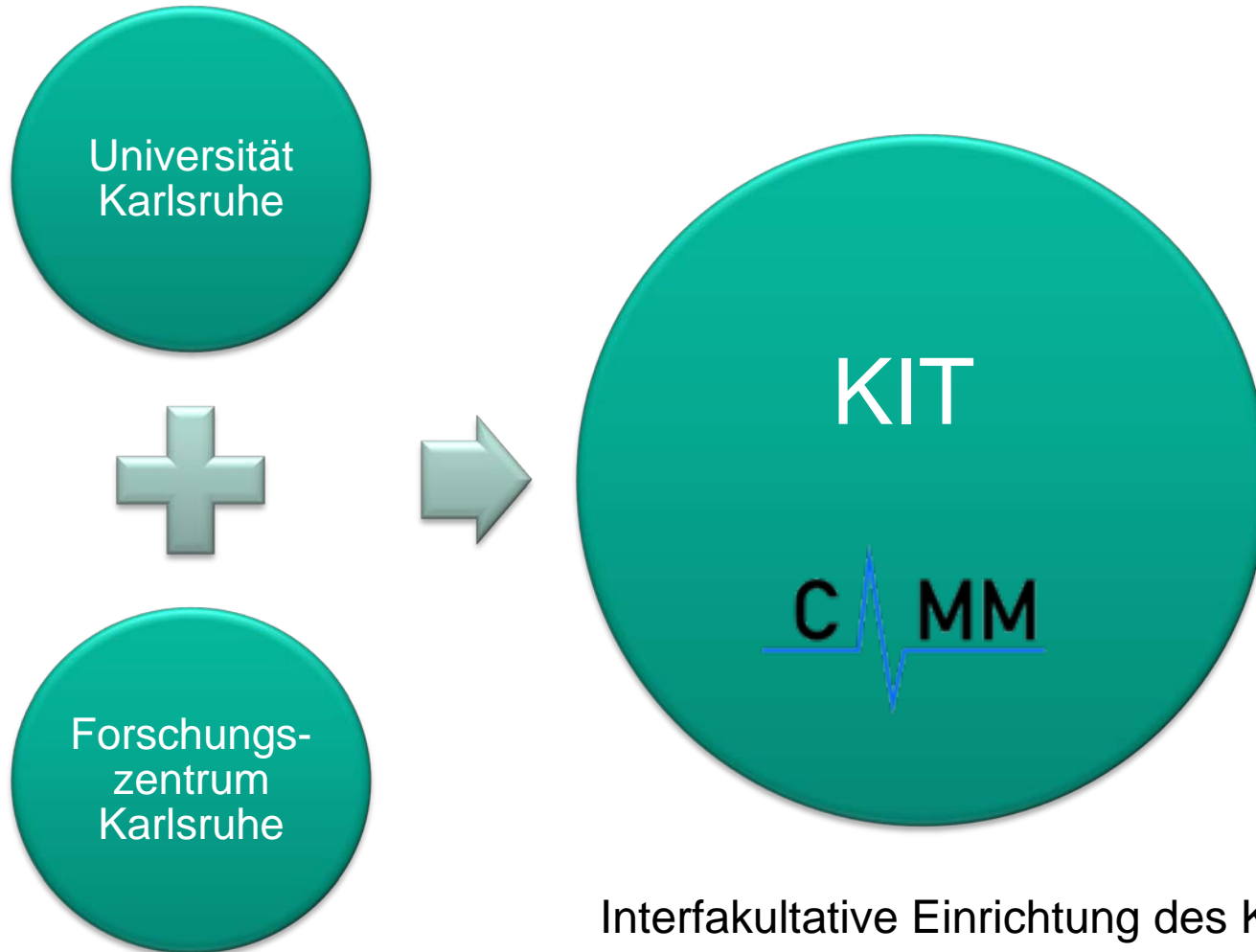
# Übersicht

- Einbindung und Philosophie des CMM
- P-RoC-Verfahren
- Wirtschaftlichkeit
- Ausblick

# Einbindung



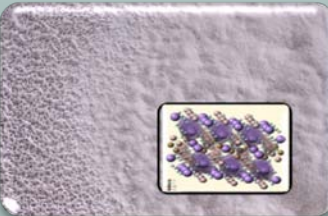
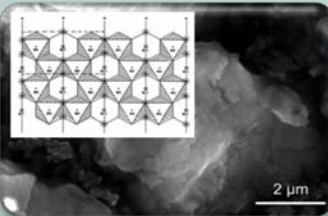
# Einbindung



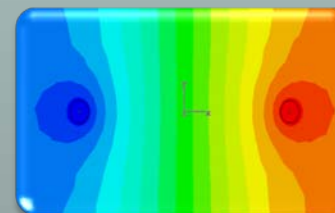
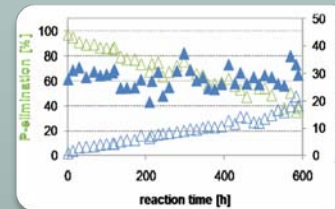
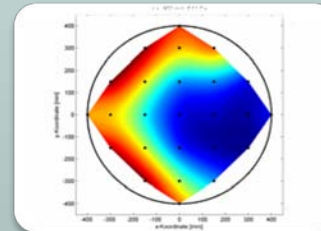
# Kompetenzzentrum für Materialfeuchte

## CMM

Angewandte Mineralogie/  
Clay Science



## Prozesse Micro



## Systeme Macro



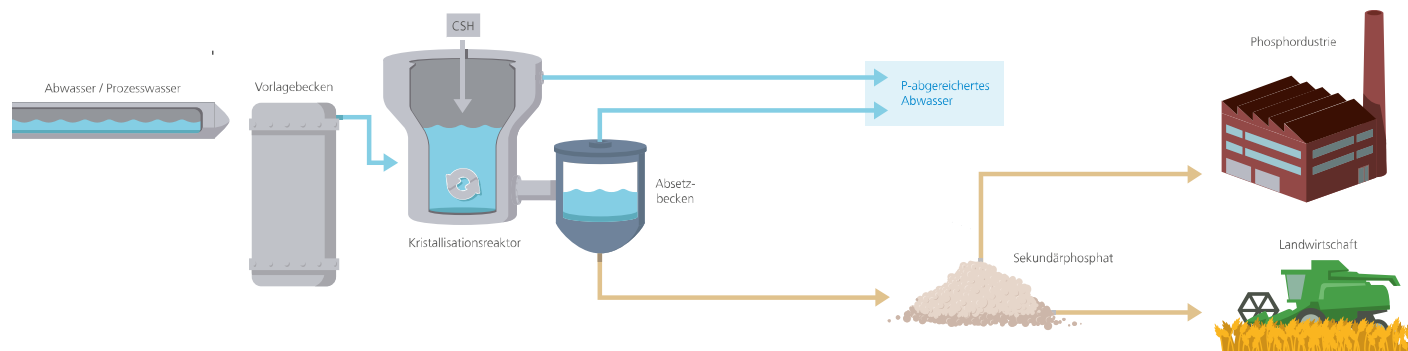
Umwelt-  
technologie

Hochfrequenz-  
Elektrotechnik

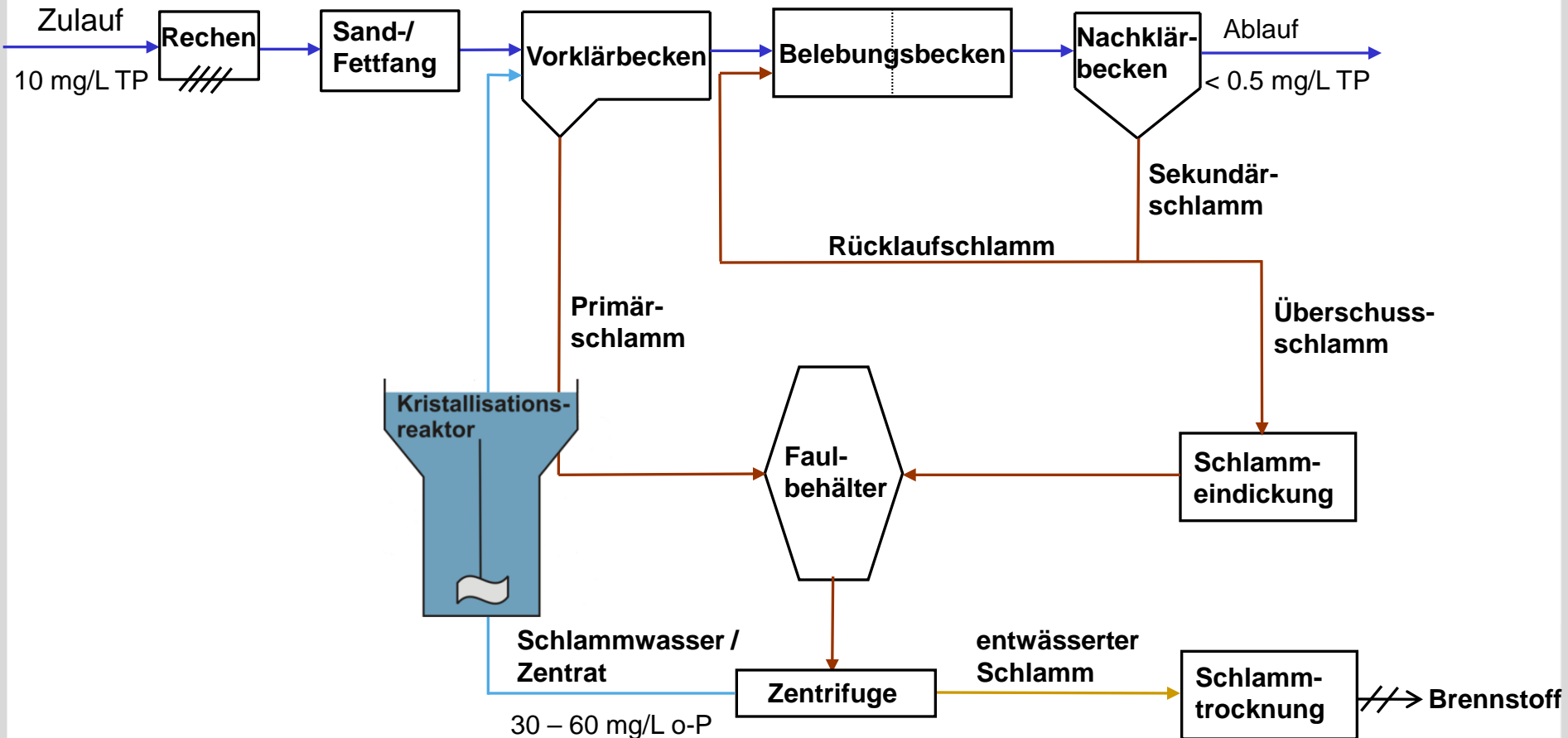
# P-RoC-Verfahren

= Phosphor Recovery by Crystallization

- technisch einfach durchführbares Verfahren
- basiert auf einer Kristallisations- und/oder Fällungsreaktion durch Zugabe eines Calcium-Silicat-Hydrates
- geeignet für:
  - phosphatreiche Teilströme kommunaler Kläranlagen
  - industrielle oder landwirtschaftliche Prozesswässer



# Ansatz des P-RoC-Verfahrens auf einer kommunalen Kläranlage



# Arbeitsweise im P-RoC-Verfahren





# Qualität des mittels P-RoC generierten Sekundärphosphates

Parameter	Generiertes Sekundärphosphat	Mineralischer Phosphatdünger <sup>[1]</sup>
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	10.3 %	> 10 %
<b>Mg</b>	1%	deklarationspflichtig ab 5 %
<b>Ca</b>	17.6 %	deklarationspflichtig ab 5 %
<b>Na</b>	0.08 %	deklarationspflichtig ab 5 %
<b>K</b>	1%	deklarationspflichtig ab 5 %
<b>Al</b>	0.1 %	k. A.
<b>Co</b>	n.n.	deklarationspflichtig ab 0.002 %
<b>Zn</b>	0.0006 %	deklarationspflichtig ab 0.003 %
<b>Ni</b>	3.4 mg/kg	< 100 mg/kg
<b>Mn</b>	0.01 %	deklarationspflichtig ab 0.1 %
<b>Cu</b>	0.0001 %	deklarationspflichtig ab 0.01 %
<b>Cr</b>	1 mg/kg	< 2500 mg/kg
<b>Fe</b>	0.18 %	deklarationspflichtig ab 0.5 %

<sup>[1]</sup> Düngemittelverordnung (2004), Fassung vom 28.11.2013

# P-RoC: Wissenschaftliche Ergebnisse

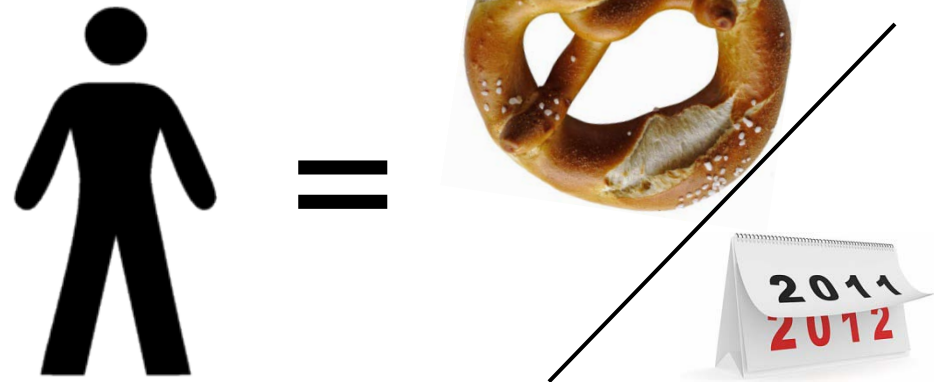
- Zusammenfassung
  - Schlammwasser ist geeignet für eine Nährstoffrückgewinnung nach dem P-RoC-Verfahren
  - Effizienz des P-RoC-Prozesses abhängig von der Qualität des Abwassers
  - Linearer Zusammenhang zwischen Nährstoffelimination und Menge an Kristallisationssubstrat
  - Anlagengeometrie hat keinen Einfluss auf die Effizienz
  - Generiertes Produkt ist MAP mit einem  $P_2O_5$ -Gehalt von 10%

# Wirtschaftlichkeit

In die Kostenrechnung gingen ein:

- Größe der Kläranlage (70.000 EGW)
- Menge an generiertem Sekundärphosphat
- hydraulische Retentionszeit

→ Kosten: 0,60 € - 1,00 € / EW x a

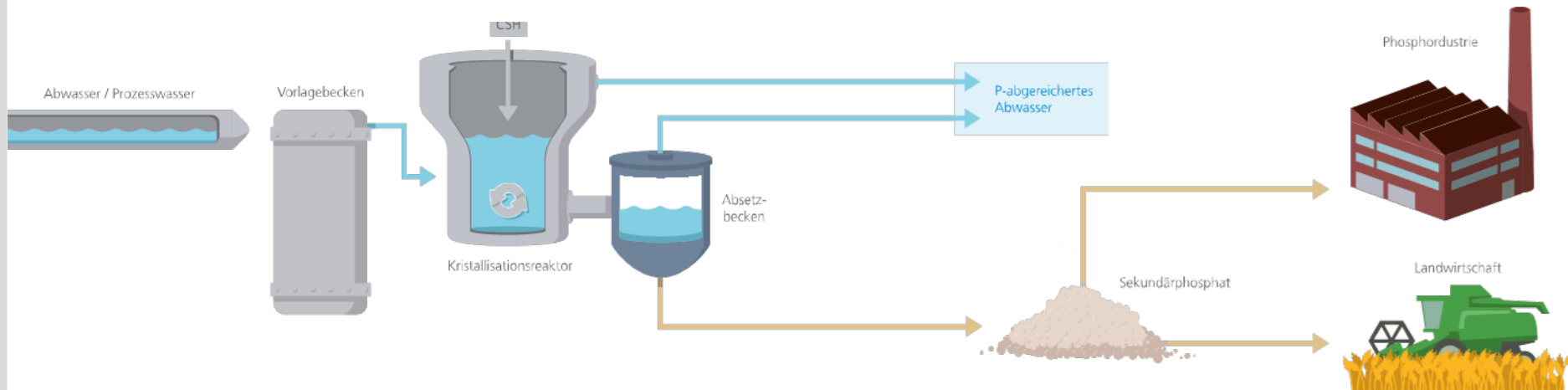


Quelle: badische-zeitung.de, bmas.de, mvl-kreis-salzgitter.de

# Ausblick

- Add-On-Verfahren
- Anwendung z. B. auf kommunalen Kläranlagen
- Wirkungsgrad

DANKKE



Quelle: KIT NEULAND 2012