

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



NaWaM  
Nachhaltiges Wassermanagement



ERWAS

Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft



# Entwicklung und Integration innovativer **Klär**anlagentechnologien für den Transformationsprozess in Richtung Technikwende

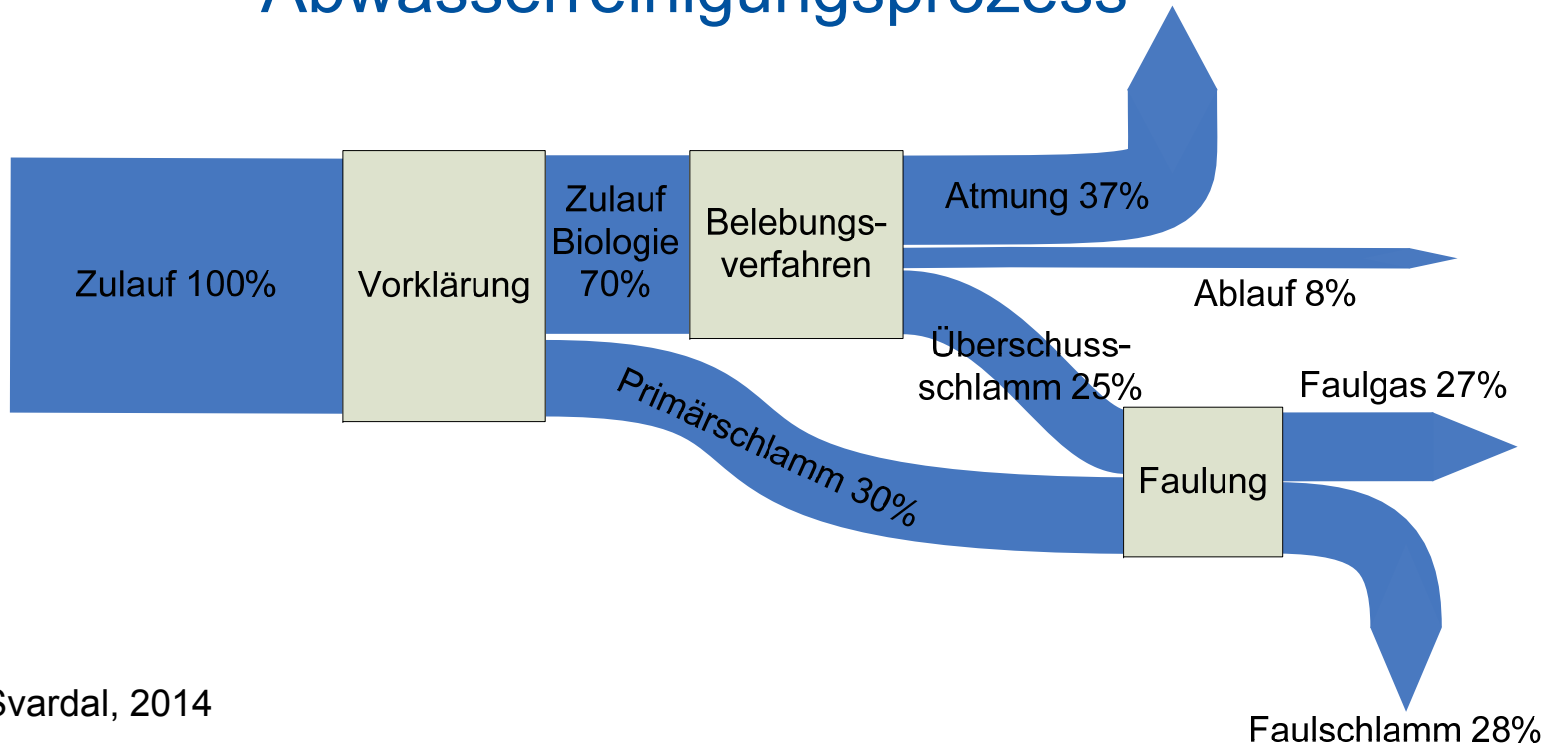
## Hintergrund

- ▶ **Energiebedarf von Kläranlagen**
  - Strombedarf: 34 kWh/(E·a) (grobe Mittelung über alle KA)
  - Wärmebedarf: ~ Strombedarf, jedoch jahreszeitlich schwankend
  - Kraftstoffbedarf: 6 - 9,5 kWh/(E·a)
- ▶ **Energiegehalt der organischen Verschmutzung des Abwassers**
  - 110 g CSB/(E·d)  $\approx$  155 kWh/(E·a)
- ▶ **Gut funktionierende Kläranlagen existieren in Deutschland flächendeckend**



# Veranlassung

## Verbleib der chemisch gebundenen Energie beim Abwasserreinigungsprozess



nach Svardal, 2014

## Projektpartner

### Forschungseinrichtungen



umwelttechnik  
umweltmanagement

### Wirtschaftsunternehmen



### Sondergesetzlicher Wasserverband



## Zielsetzungen

- ▶ Entwicklung von Strategien für eine optimale Nutzung der im Abwasser enthaltenen Energie und der Ressourcen
  - ▶ Senkung des Energieverbrauchs durch den Einsatz innovativer Technologien
  - ▶ Methodenentwicklung für eine anlagenspezifische Konzeptionierung und Transformation realer Kläranlagen
- ➔ **Entwicklung von praxisbezogenen Handlungsempfehlungen zur Transformation heutiger Kläranlagenkonzepte in energieeffiziente und ressourcenschonende Zukunftskonzepte**

GEFÖRDERT VOM



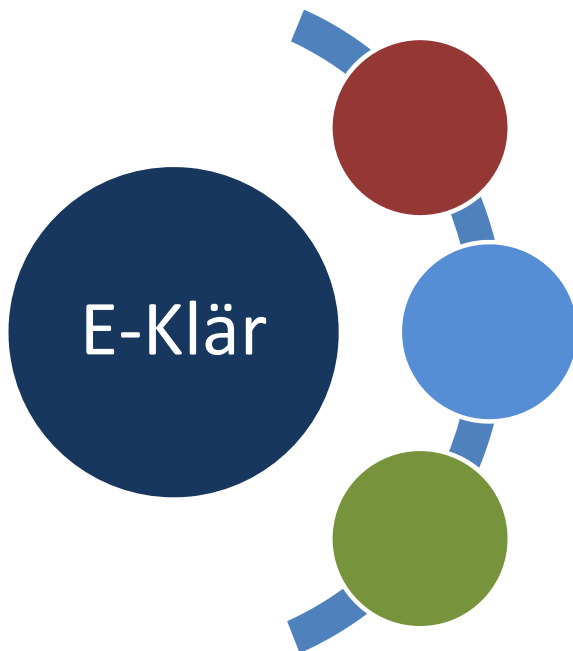
Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft

# Projektstruktur

## ▶ Gliederung des Vorhabens



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



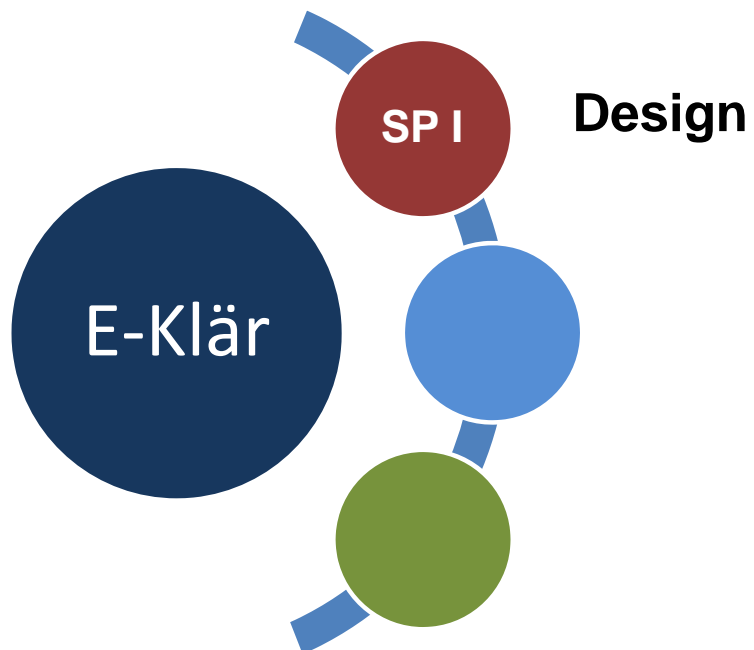
NaWaM  
Nachhaltiges Wassermanagement

ERWAS

Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft

# Projektstruktur

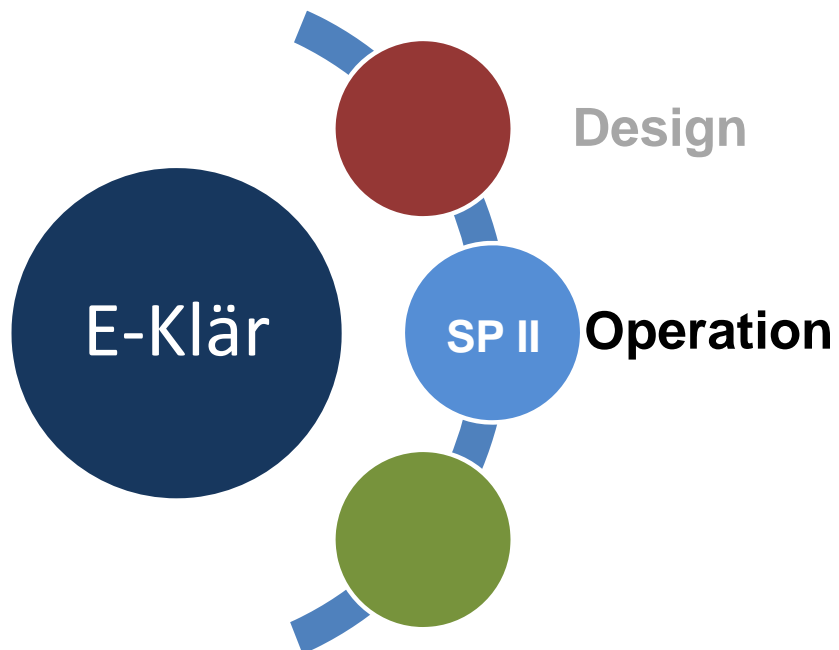
## ► Gliederung des Vorhabens





# Projektstruktur

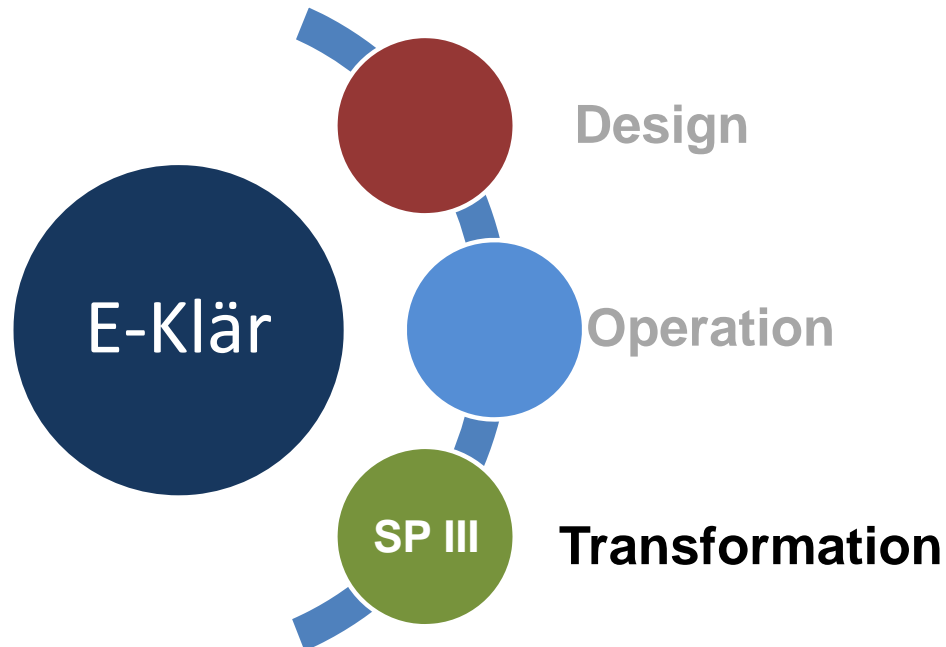
## ► Gliederung des Vorhabens





# Projektstruktur

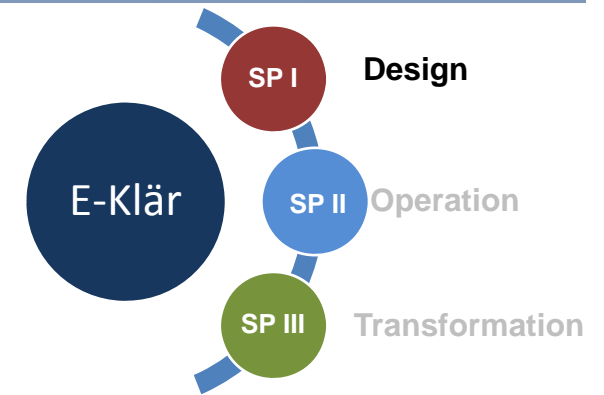
## ► Gliederung des Vorhabens



## Schwerpunkt I „Design“

### ► Zielsetzung

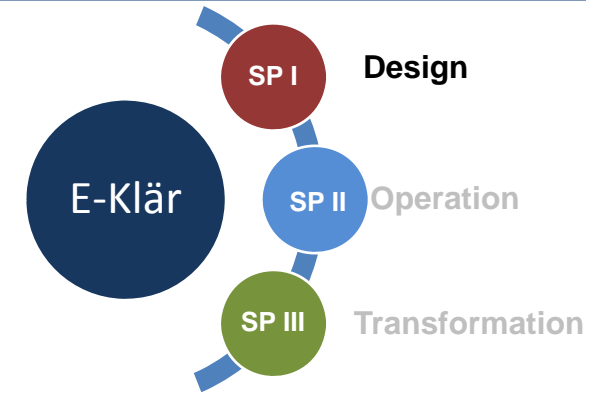
- Nutzung der im Abwasser enthaltenen chemisch gebundenen Energie (155 kWh/(E·a)) und der stofflichen Ressourcen
- Senkung des Energieverbrauchs der Abwasserreinigungsverfahren



# Schwerpunkt I „Design“

## ▶ Untersuchte Verfahrensschritte

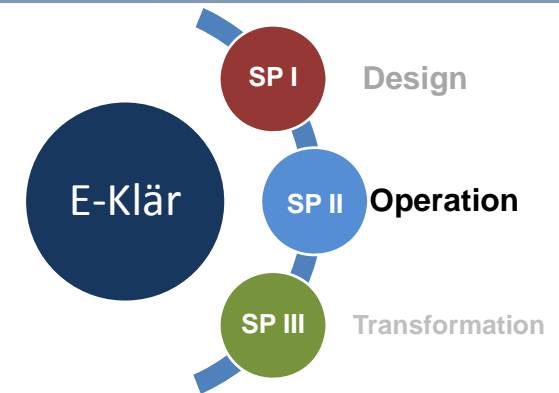
- Vermehrte Kohlenstoffausschleusung
  - Chemisch-physikalische Verfahren, biologische Verfahren
- Stickstoffelimination
  - Deammonifikation
- Desinfektion und Spurenstoffelimination
  - Aktivkohlebehandlung, Ozonung, UV-Behandlung, Membranfiltration
- Schlammbehandlung
  - Thermodruckhydrolyse, Co-Vergärung von Rechengutwaschwasser, Entwässerung mit einer Schneckenpresse
- Nutzung von Ressourcen
  - Rückgewinnung von Phosphor, Schwermetallen und Fasern



## Schwerpunkt II „Operation“

### ► Zielsetzung

- Modelltechnische Abbildung der Energie- und Stoffströme sowie der Kosten für alle Prozesse
- Systemische Betrachtung der Optimierungspotenziale aus dem Zusammenwirken von Verteilung, Nutzung und Erzeugung von Energie und anderen Ressourcen

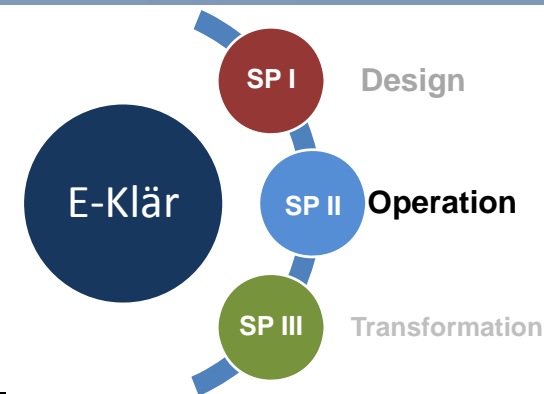




## Schwerpunkt II „Operation“

### ► Vorgehensweise

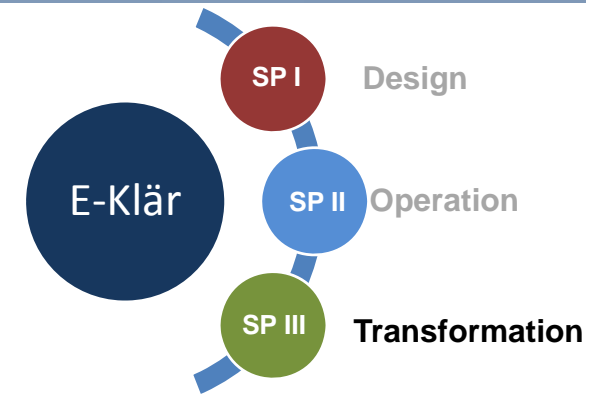
- Parametrierung der Einzelmodule der im SP I untersuchten Verfahren
- Aufbau eines modularen Gesamtmodells inkl. der Verknüpfung von Prozess-, Energie- und Kostenebenen
- Einpflegen von Anlagenkonzepten und Kalibrierung des Modells
- Validierung des Modells sowie Kurzzeitprognose und Steuerung



## Schwerpunkt III „Transformation“

### ► Zielsetzung

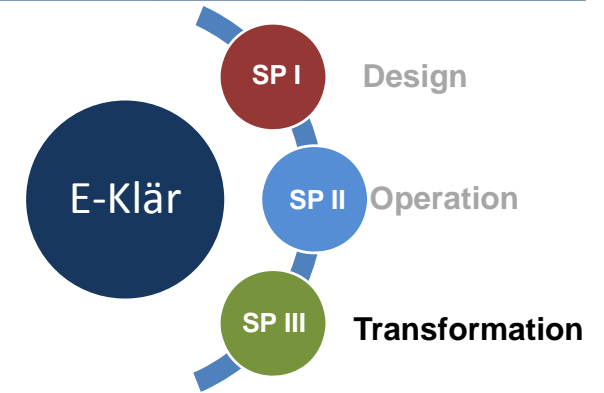
- Ableitung von energieeffizienten Anlagenkonzepten auf Basis eines Stufenkonzeptes
- Erarbeitung von zielgerichteten Transformationspfaden im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Pfadabhängigkeiten



## Schwerpunkt III „Transformation“

### ► Vorgehensweise

- Erarbeitung des Stufenkonzeptes
  - Auswahl repräsentativer Kläranlagen
  - Szenarienbeschreibung
  - Erarbeitung von Praxisempfehlungen
- Bestandsaufnahme der ausgewählten Kläranlagen
- Anwendung des Stufenkonzeptes
  - Ableitung von Ziel-Kläranlagen und Leitbildern
  - Beschreibung und Analyse von beispielhaften Transformationspfaden



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft

# Projektteam



Bildquelle: Ruhrverband, Essen



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Univ.-Prof. Dr.-Ing. J. Pinnekamp  
Institut für Siedlungswasserwirtschaft  
RWTH Aachen University  
Mies-van-der-Rohe-Str. 1  
52074 Aachen  
Tel.: +49 (0)241 – 80 252 07  
E-Mail.: isa@isa.rwth-aachen.de



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**FKZ: 02WER1319A**