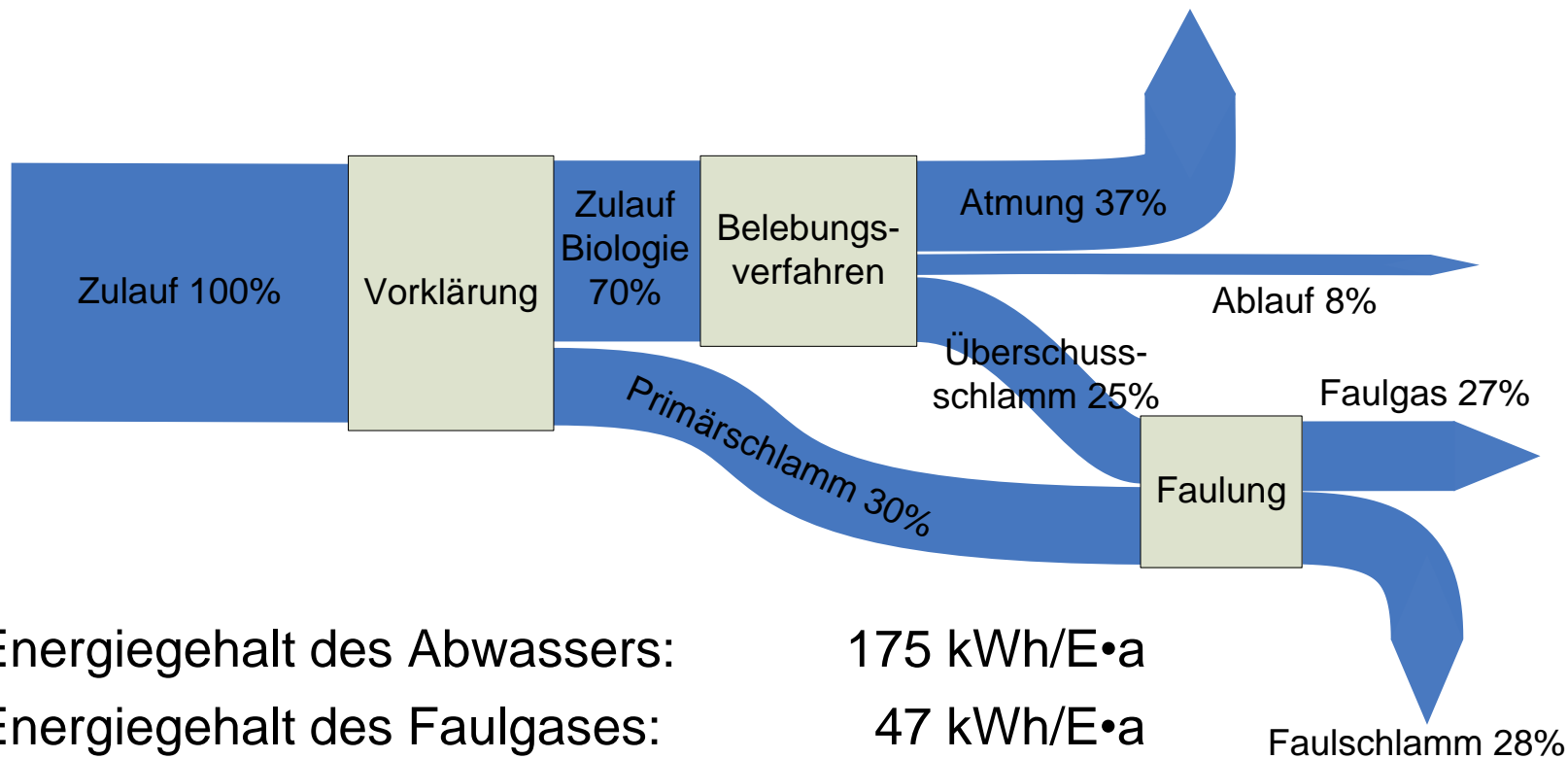




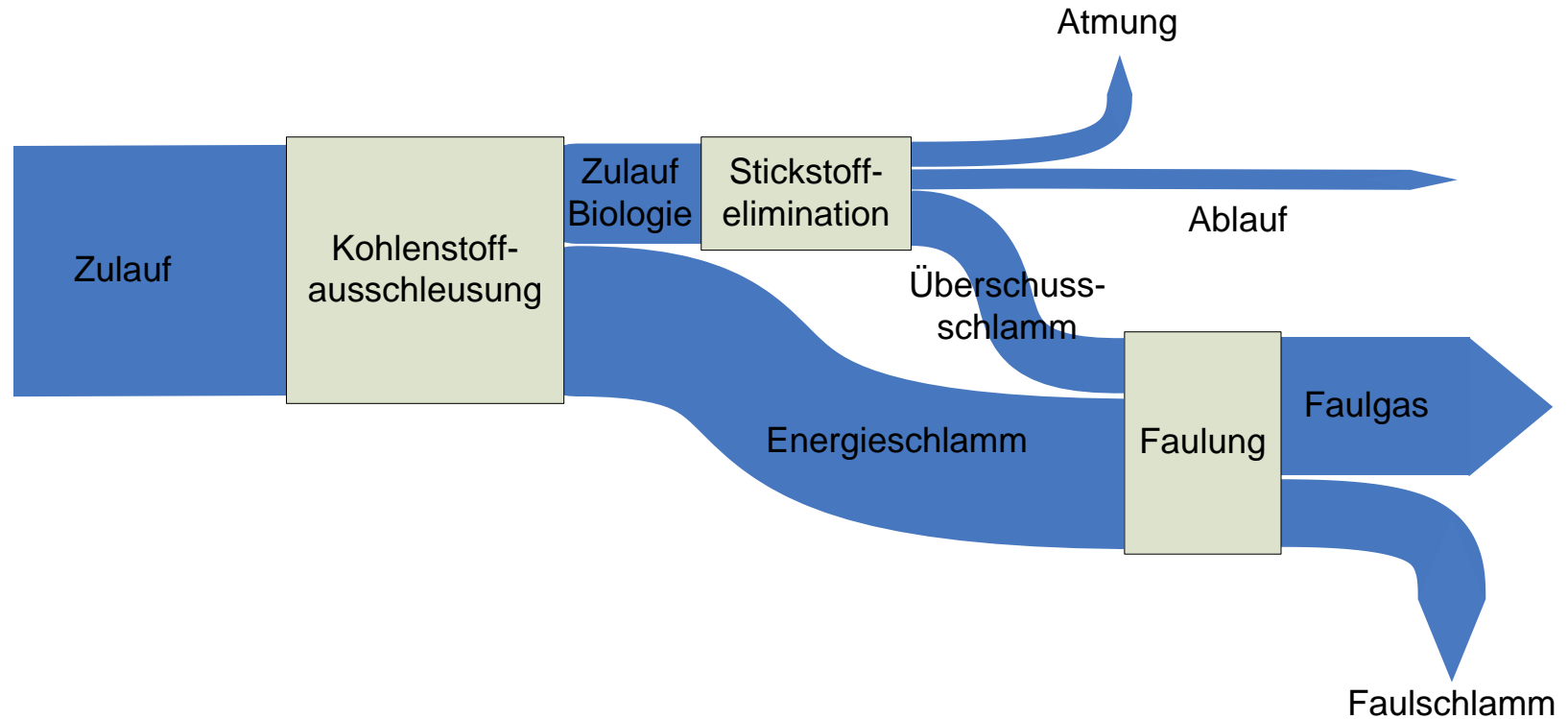
## Entwicklung und Integration innovativer Kläranlagentechnologien für den Transformationsprozess in Richtung Technikwende



Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft



- ▶ Energiegehalt des Abwassers: 175 kWh/E•a
- ▶ Energiegehalt des Faulgases: 47 kWh/E•a
- ▶ Stromproduktion aus Faulgas: 16 kWh/E•a
- ▶ Mittl. elektr. Energiebedarf einer KA: 35 kWh/E•a

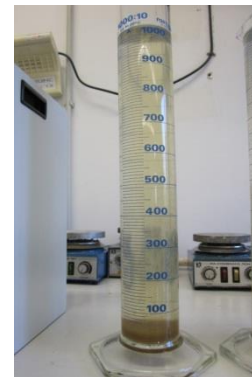




## ▶ Innovative Verfahren

### ■ Ausschleusung chemisch gebundener Energie

- Rechengutwaschpresse (großtechnisch)
  - CSB-Ausschleusung gering
- Feinsieb als Alternative zur Vorklärung (großtechnisch)
  - Ausschleusung von CSB: 50% (max. 75%) und AFS: 60% (max. 95%)
- Chemikalieneinsatz in Vorklärung (Labor)
  - bis 60% CSB-Elimination
- Adsorption in zweistufigen, biologischen Verfahren
  - Ausschleusung von 40-50% des  $CSB_{ges}$  und 15-20% des gelösten CSB





## ▶ Innovative Verfahren

### ■ Nutzung chemisch gebundener Energie

- Faulung des Feinsieb-guts mit ÜSS
  - Erhöhter Biogasanfall
- Faulung des mit Thermodruckhydrolyse (TDH) aufgeschlossenen Schlammes
  - erhöhte Gasausbeute (+20%)
  - höhere Nährstoffrückbelastung
  - bessere Entwässerbarkeit (2 – 8% TR)
- Energieeffiziente Schneckenpresse
  - vergleichbare Entwässerungsergebnisse
  - verbesserte Abscheidung durch Einsatz eines Bogensiebes
  - Konditionierung mit Biopolymeren möglich (bei höheren Dosiermengen)





## ▶ Innovative Verfahren

### ■ Teilstrom-Deammonifikation zur Stickstoffelimination

- Datenauswertung großtechnischer Anlagen und Erweiterungen in ASM3
- Batch-Tests zur Identifikation von Hemmpotentialen
  - keine Hemmungen bei Prozesswässern aus TDH
  - Hemmungen von bis zu 50% bei Brüdenkondensaten



### ■ Auswirkungen veränderter Zulaufbedingungen auf Spurenstoffelimination und Desinfektion

- Durch Chemikaliengabe in der Vorklärung: zusätzliche Spurenstoffelimination von 0 – 60%
- Durch TDH: einige Spurenstoffe weitgehend eliminiert, andere in die Flüssigphase überführt
- Faulung: partielle Rücklösung vieler Spurenstoffe

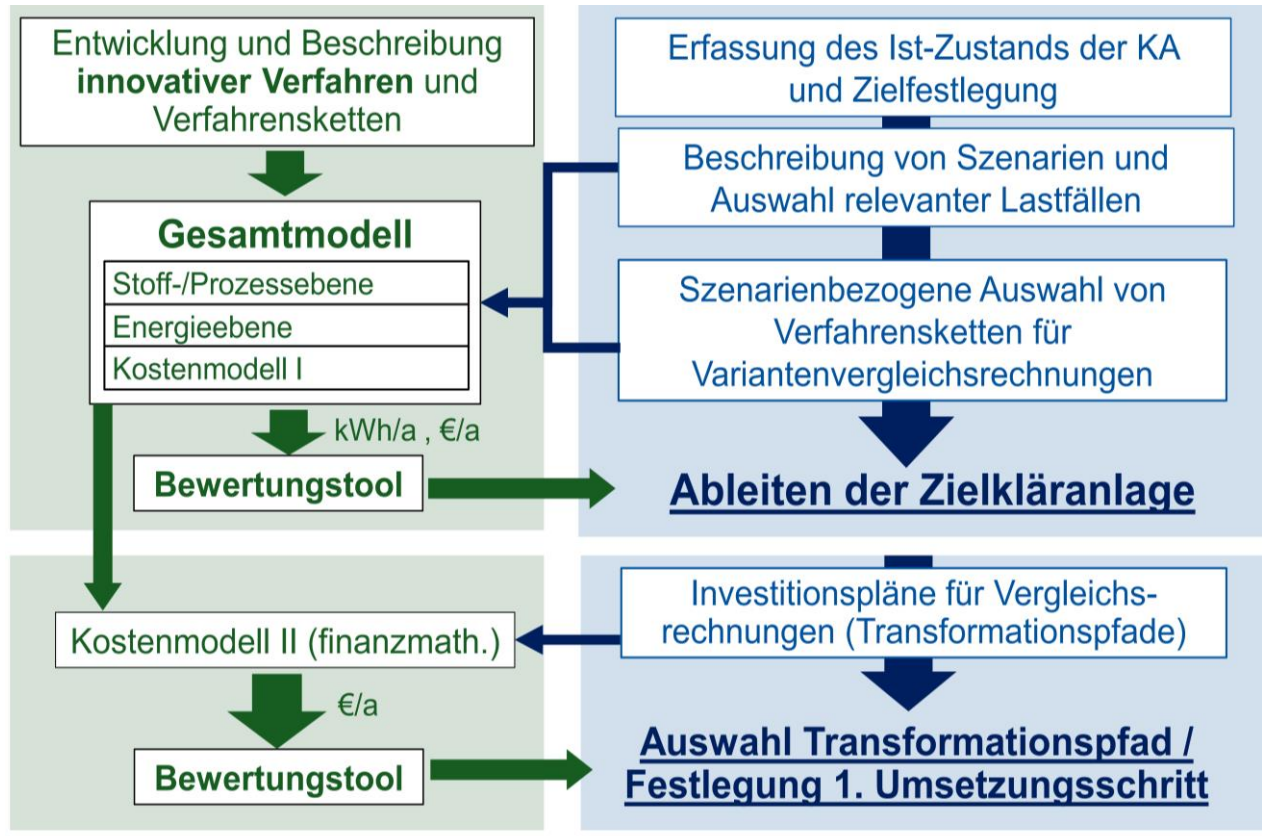




## ▶ Gesamtmodell und Planungswerkzeuge

- **Stoffflussmodell**, erweitert um **Energie** und **Kosten**
  - Prognoserechnungen zur Ermittlung von optimierten Energie- und Kostenkennwerten für jede Verfahrensstufe und die Gesamtanlage
  - Integration innovativer Technologien
- **Kostenmodell I**
  - Bestimmung von Jahreskosten unter Berücksichtigung der sich ändernden Auslegungsgrößen unter Verwendung des Stoffflussmodells
- **Kostenmodell II**
  - Bewertung des Transformationspfads unter Berücksichtigung finanztechnischer Größen über den Prognosezeitraum
- **Prognosedatengenerator**: Übersetzung zukünftiger Rahmenbedingungen in bemessungsrelevante, anlagenspezifische Größen auf Grundlage historischer Zulaufcharakteristik der Kläranlagen

## ► Transformation realer Kläranlagen: **Methodikentwicklung**







## ▶ Vorläufige Kernbotschaften aus dem Projekt – 1

1. **Innovative Verfahren** verbessern die **Ausschleusung** der im Abwasser chemisch gebundenen Energie und deren **Verwertung** und somit die Energiebilanz der Kläranlagen.
2. Ihre Umsetzung erfordert teilweise eine **Umstellung der Stickstoffelimination**, z.B. auf Hauptstromdeammonifikation, für deren Implementierung in Deutschland weiterer Forschungsbedarf besteht.
3. Die im Projekt erarbeiteten **Kennzahlen und Auslegungsregeln** zu den konventionellen und innovativen Verfahren unterstützen die Gesamtplanung zukünftiger Kläranlagen.



- ▶ **Vorläufige Kernbotschaften aus dem Projekt – 2**
4. Durch lange Nutzungsdauern von Infrastrukturen legt jede Investition die verfahrenstechnische Ausrichtung einer Kläranlage **langfristig** fest.
  5. Zukünftige Kläranlagenanforderungen und –rahmenbedingungen sind **mit Unsicherheit verbunden**. Daher sind anwenderfreundliche Werkzeuge zur Infrastrukturplanung erforderlich
  6. Folgende, im Projekt entwickelte Methoden und Werkzeuge werden für die Infrastrukturplanung empfohlen:
    - Stoffflussmodell, erweitert um Energie und Kosten
    - Kostenmodelle I und II
    - Prognosedatengenerator
    - Methode zur Beurteilung von Robustheit von Kläranlagenkonzepten
  7. Infrastrukturplanung muss **kläranlagenspezifisch** erfolgen

# 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

**FKZ: 02WER1319A-J**

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



umwelttechnik  
umweltmanagement



xylem  
Let's Solve Water

CAMBI®  
- recycling energy



Ruhrverband  
WISSEN, WERTE, WASSER