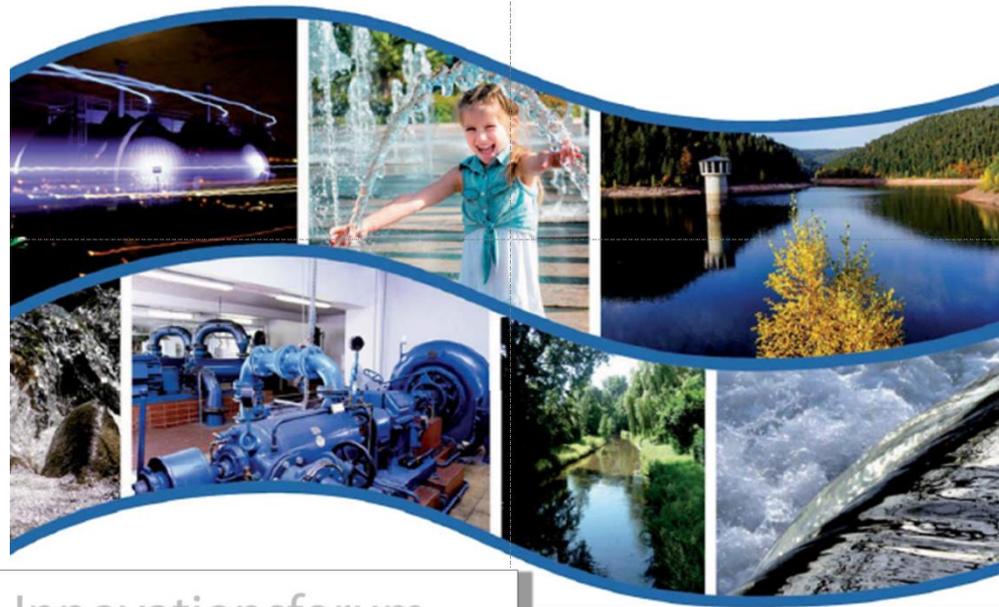


• • • • •  
• • • • •

# Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft - ERWAS

Markus Schröder, Aachen



Innovationsforum  
Wasserwirtschaft

DBU  DWAO   Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Deutsche  
Bundesstiftung Umwelt

Osnabrück  
17.–18. November 2015



Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft

# »Aus der Forschung in die Praxis«

## Praxisrelevanz der ERWAS-Projekte

Innovationsforum  
Wasserwirtschaft

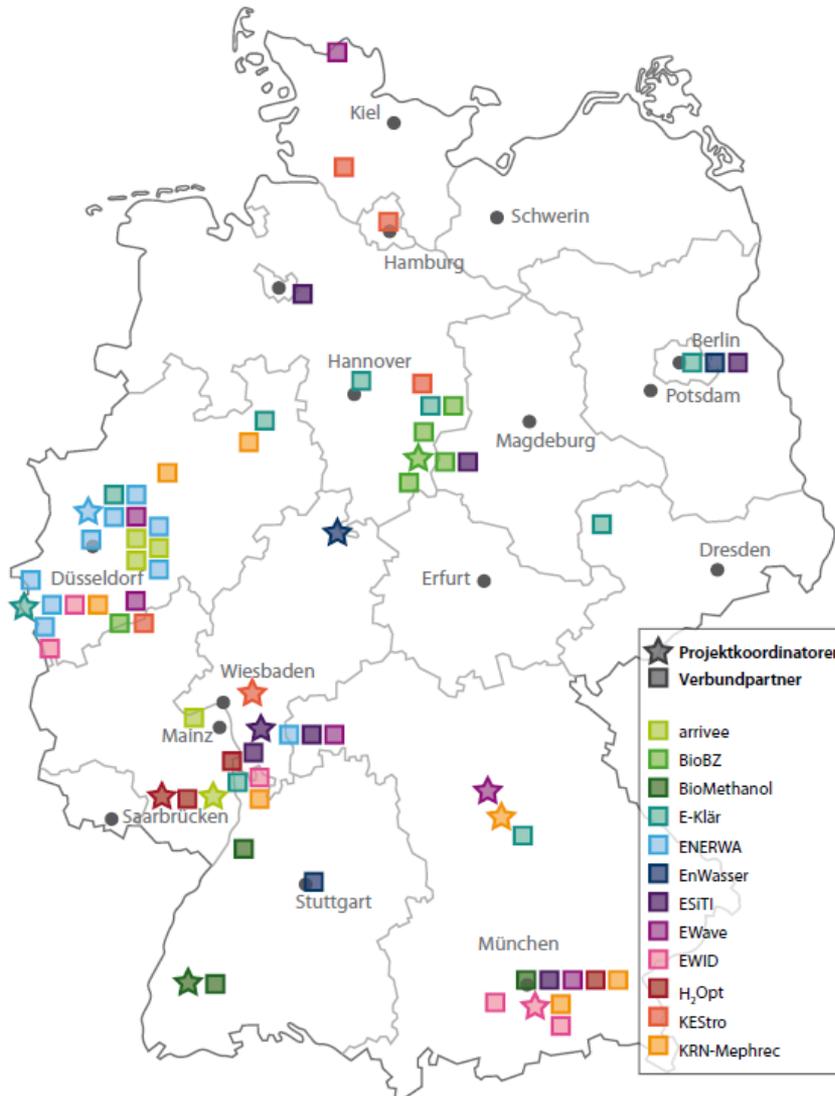


## 5 Verbundprojekte zur energetische Optimierung von Wasserversorgungssystemen

## 7 Verbundprojekte zur Steigerung der Energieeffizienz und der Energiegewinnung im Bereich der Abwasserwirtschaft



Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft



- ★ Projektkoordinatoren
- Verbundpartner
- arrivee
- BioBZ
- BioMethanol
- E-Klär
- ENERWA
- EnWasser
- ESiTI
- EWave
- EWID
- H<sub>2</sub>Opt
- KESTro
- KRN-Mephrec

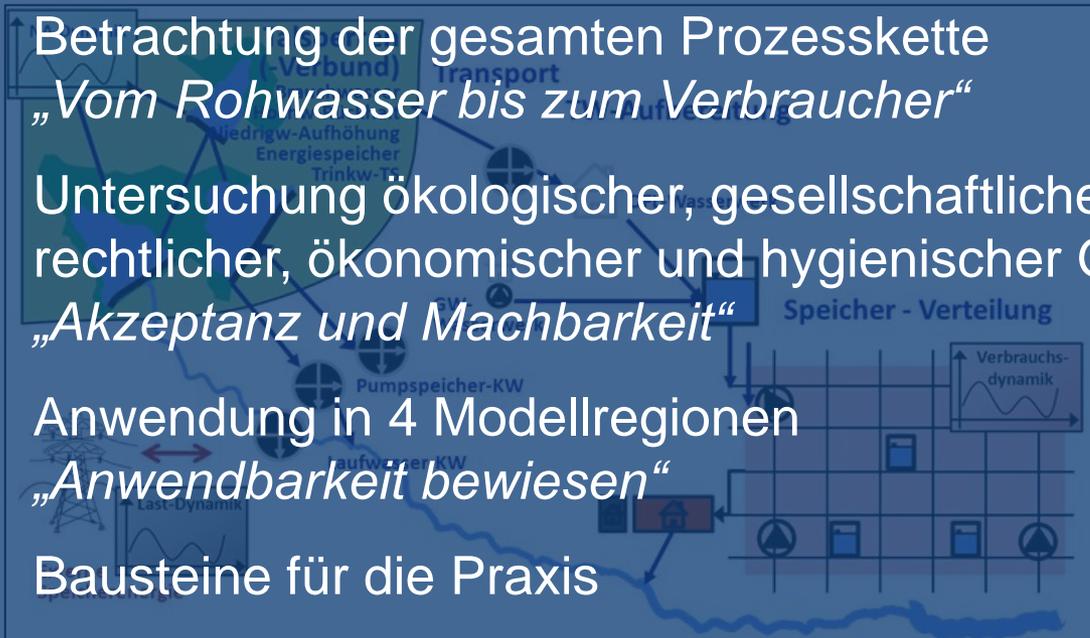
- ★ Projektkoordinatoren
- Verbundpartner
- arrivee
- BioBZ
- BioMethanol
- E-Klär
- ENERWA
- EnWasser
- ESiTI
- EWave
- EWID
- H<sub>2</sub>Opt
- KESTro
- KRN-Mephrec

## 5 Projekte Wasserversorgung

### ENERWA

Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems Talsperren/Fließgewässer, Trinkwasser-aufbereitung, Transport-Speicherung-Verteilung

- Betrachtung der gesamten Prozesskette „Vom Rohwasser bis zum Verbraucher“
- Untersuchung ökologischer, gesellschaftlicher, rechtlicher, ökonomischer und hygienischer Grenzen „Akzeptanz und Machbarkeit“
- Anwendung in 4 Modellregionen „Anwendbarkeit bewiesen“
- Bausteine für die Praxis



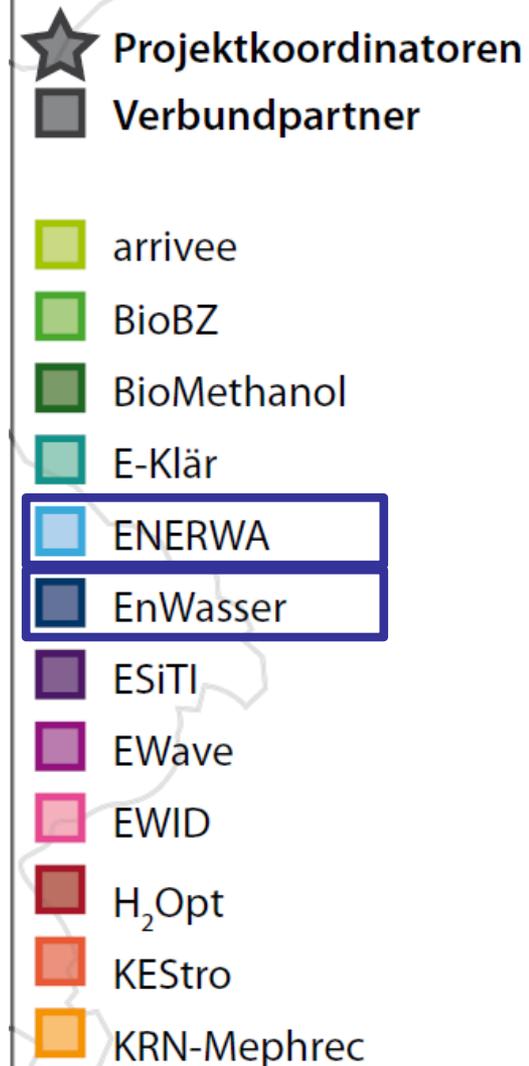
- ★ Projektkoordinatoren
- Verbundpartner
- arrivee
- BioBZ
- BioMethanol
- E-Klär
- ENERWA
- EnWasser
- ESiTI
- EWave
- EWID
- H<sub>2</sub>Opt
- KESTro
- KRN-Mephrec

## 5 Projekte Wasserversorgung

**EnWasser** Erschließung eines Lastmanagementpotenzials in der Wasserversorgung zur Integration erneuerbarer Energien

Projektidee:  
Stromverbrauch der Wasserversorgung an Verfügbarkeit anpassen

- Flexibilisierung der Betriebszeiten von Förderpumpen durch Wasserspeicherung
- Erhöhung der Versorgungssicherheit bei Stromengpässen
- großtechnische Umsetzung



## 5 Projekte Wasserversorgung

### EWave

Energiemanagementsystem Wasserversorgung  
Methodenentwicklung und prototypischer Einsatz eines integrierten Managementsystems für die energie- und ressourcenoptimierte Planung und Betriebsführung

- Wasserwirtschaft 4.0: Digitalisierung und Flexibilisierung  
→ Werkzeuge werden benötigt
- Ergebnis: *Energieoptimale Betriebspläne für die in dem Versorgungssystem betriebenen Anlagen*
- Pilotierung bei der Rheinisch-Westfälischen Wasserwerksgesellschaft mbH (RWW)

- ★ Projektkoordinatoren
- Verbundpartner
- arrivee
- BioBZ
- BioMethanol
- E-Klär
- ENERWA
- EnWasser
- ESiTI
- EWave
- EWID
- H<sub>2</sub>Opt
- KEStro
- KRN-Mephrec

## 5 Projekte Wasserversorgung

### H<sub>2</sub>Opt

Interaktive Entscheidungsunterstützung für das Betriebs- und Energiemanagement von Wasserversorgungsbetrieben auf der Grundlage von mehrkriteriellen Optimierungsverfahren

Wassergewinnung      Wasseraufbereitung      Wasserspeicherung      Wasserförderung & -verteilung

- **Wasserwirtschaft 4.0: Digitalisierung und Flexibilisierung**  
 → **Werkzeuge werden benötigt**
- **Erstellung einer Software zur Optimierung von Anlagen zur Trinkwasserversorgung unter energetischen und wirtschaftlichen Aspekten**

Abb. 1: Modellierungsumfang am Beispiel des Wasserwerks Rote Hohl Kaiserslautern

- ★ **Projektkoordinatoren**
- **Verbundpartner**
- arrivee
- BioBZ
- BioMethanol
- E-Klär
- **ENERWA**
- **EnWasser**
- ESiTI
- **EWave**
- EWID
- **H<sub>2</sub>Opt**
- KEStro
- KRN-Mephrec

## 5 Projekte Wasserversorgung

**EWID** Energiegewinnung im Wasserverteilungsnetz durch intelligentes Druckmanagement

- Pumpen als Turbinen (PaT) statt verlustreiche Druckreduzierung
- Machbarkeitsnachweis und Optimierung im Versuchsstand
- danach Anwendung bei
  - AWA-Ammersee Wasser- und Abwasserbetriebe gKU
  - Wasserversorgungszweckverband Perlenbach

- ★ Projektkoordinatoren
- Verbundpartner
- arrivee
- BioBZ
- BioMethanol
- E-Klär
- ENERWA
- EnWasser
- ESiTI
- EWave
- EWID
- H<sub>2</sub>Opt
- KEStro
- KRN-Mephrec

## 4 Projekte Abwasserentsorgung

**arrivee**

Abwasserreinigungsanlagen als Regelbaustein in intelligenten Verteilnetzen mit erneuerbarer Energieerzeugung

- Integrierte Systemlösung an der Schnittstelle zwischen Abwasser- und Energiewirtschaft in Form einer Managementstrategie mit Handlungsempfehlungen für Stakeholder
- Anwendung auf der Kläranlage Radevormwald

 **Projektkoordinatoren**

 **Verbundpartner**

 arrivee

 BioBZ

 BioMethanol

 E-Klär

 ENERWA

 EnWasser

 ESiTI

 EWave

 EWID

 H<sub>2</sub>Opt

 KEStro

 KRN-Mephrec

## 4 Projekte Abwasserentsorgung

### E-Klär

Entwicklung und Integration innovativer Kläranlagentechnologien für den Transformationsprozess in Richtung Technikwende

- Die kommunale „Kläranlage der Zukunft“ – energie- und ressourceneffizient mit weitgehender Reinigungsleistung
- modelltechnische Abbildung der Stoff- und Energieströme einschließlich Kosten
- Transformationspfade „*vom Bestand in die Zukunft*“

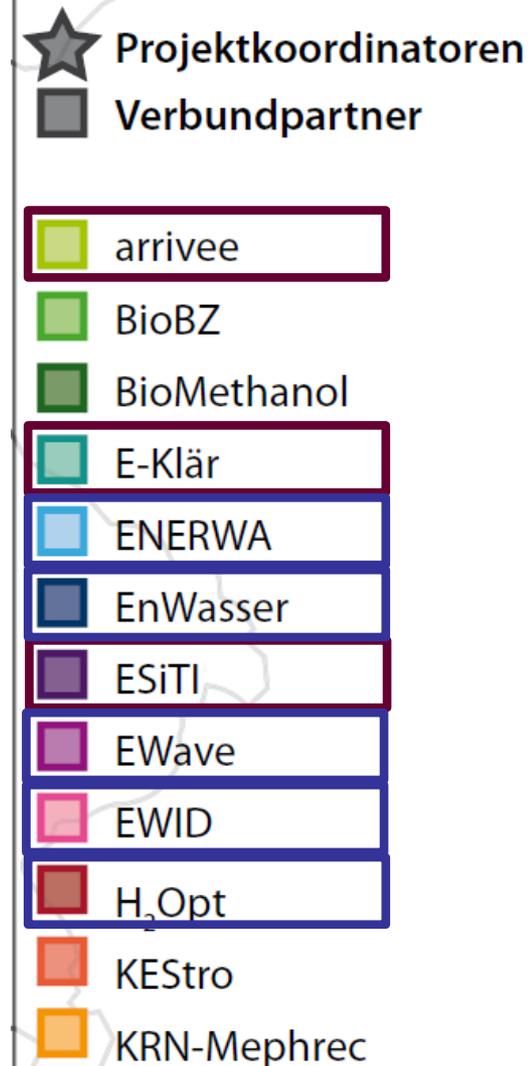
-  Projektkoordinatoren
-  Verbundpartner
-  arrivee
-  BioBZ
-  BioMethanol
-  E-Klär
-  ENERWA
-  EnWasser
-  ESiTI
-  EWave
-  EWID
-  H<sub>2</sub>Opt
-  KEStro
-  KRN-Mephrec

## 4 Projekte Abwasserentsorgung

### ESiTi

Abwasserbehandlungsanlage der Zukunft:  
Energiespeicher in der Interaktion mit  
technischer Infrastruktur im  
Spannungsfeld von Energieerzeugung  
und -verbrauch

- Entwicklung eines Planungswerkzeugs für die Anwendung in der Praxis
- exemplarische Durchführung am Beispiel der Wissenschaftsstadt Darmstadt
- Implementierung einer nachhaltigen Klärschlammverwertung bei hoher Betriebs-/Entsorgungssicherheit



## 4 Projekte Abwasserentsorgung

**KRN-Mephrec** Klärschlamm zu Energie, Dünger und Eisen mit metallurgischem Phosphorrecycling in einem Verfahrensschritt

KRN: Klärschlammverwertung Region Nürnberg GmbH  
Mephrec: Metallurgisches Phosphorrecycling



- ★ Projektkoordinatoren
- Verbundpartner

arrivee

BioBZ

BioMethanol

E-Klär

ENERWA

EnWasser

ESiTI

EWave

EWID

H<sub>2</sub>Opt

KEStro

KRN-Mephrec

## 3 Projekte Biobrennstoffzelle

Biobrennstoffzellen und Elektrolyseure - eine Revolution in der Abwasserreinigung?!

Bedeutung für die Praxis heute:

- Wenn möglich „no-regret“-Maßnahmen bei heutigen Planungen
- Evtl. Verfahrensumstellung? Beispiel nachgeschaltete Denitrifikation

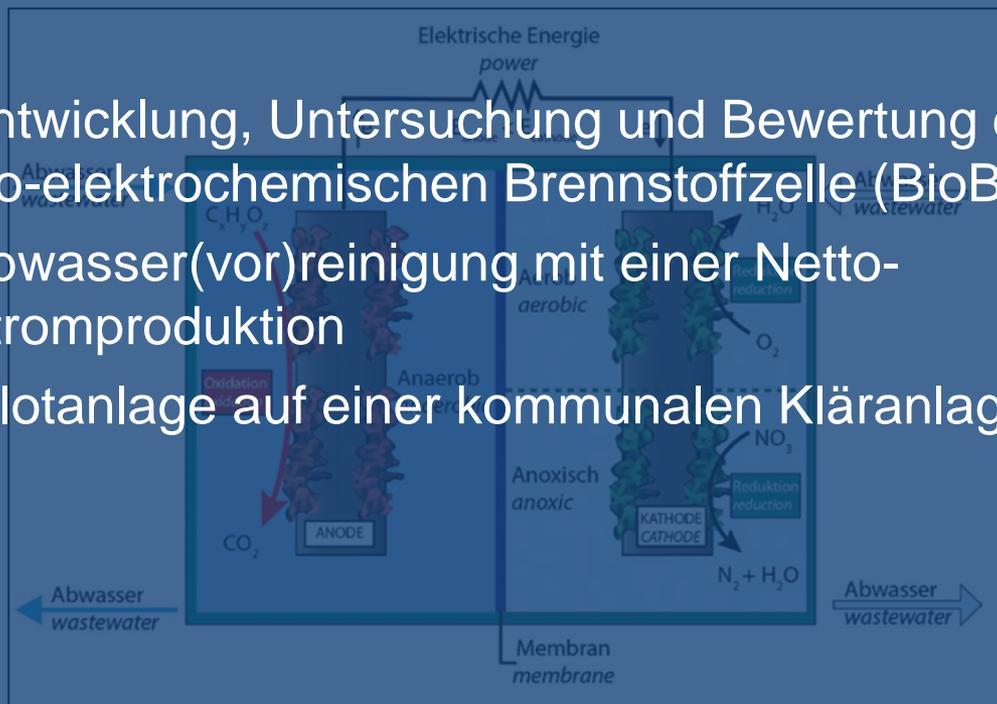
-  **Projektkoordinatoren**
-  **Verbundpartner**
-  arrivee
-  BioBZ
-  BioMethanol
-  E-Klär
-  ENERWA
-  EnWasser
-  ESiTl
-  EWave
-  EWID
-  H<sub>2</sub>Opt
-  KEStro
-  KRN-Mephrec

### 3 Projekte Biobrennstoffzelle

#### BioBZ

Die bio-elektrochemische Brennstoffzelle als Baustein einer energieverzeugenden Abwasserbehandlungsanlage

- Entwicklung, Untersuchung und Bewertung einer bio-elektrochemischen Brennstoffzelle (BioBZ)
- Abwasser(vor)reinigung mit einer Netto-Stromproduktion
- Pilotanlage auf einer kommunalen Kläranlage



- ★ Projektkoordinatoren
- Verbundpartner

- arrivee
- BioBZ
- BioMethanol
- E-Klär
- ENERWA
- EnWasser
- ESiTI
- EWave
- EWID
- H<sub>2</sub>Opt
- KEStro
- KRN-Mephrec

### 3 Projekte Biobrennstoffzelle

#### BioMethanol Nachhaltige Synthese des Energieträgers Methanol aus Abwasser

- Gewinnung von  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2$  aus Abwasser in einer mikrobiellen Elektrolysezelle mit gleichzeitiger Abwasserreinigung
- Entwicklung neuer Katalysatoren zur Methanolsynthese aus den Prozessgasen der Elektrolysezelle (Kohlenstoffdonator!)
- Vollständigen Demonstrationsanlage zur Methanolproduktion aus Abwasser im Labormaßstab

Mikrobielle Elektrolysezelle

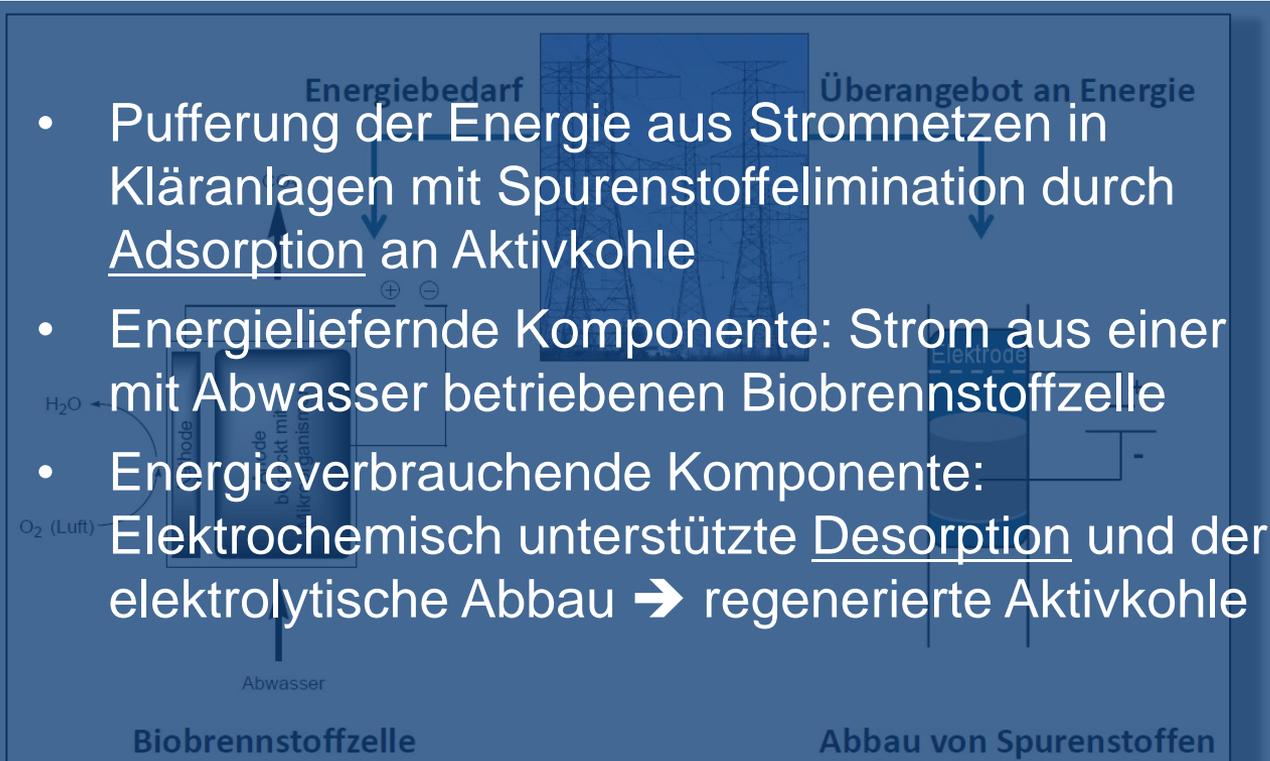
Methanolsynthese

- ★ Projektkoordinatoren
- Verbundpartner

- arrivee
- BioBZ
- BioMethanol
- E-Klär
- ENERWA
- EnWasser
- ESiTI
- EWave
- EWID
- H<sub>2</sub>Opt
- KEStro
- KRN-Mephrec

### 3 Projekte Biobrennstoffzelle

#### KEStro Kläranlagen als Energiepuffer für Stromnetze

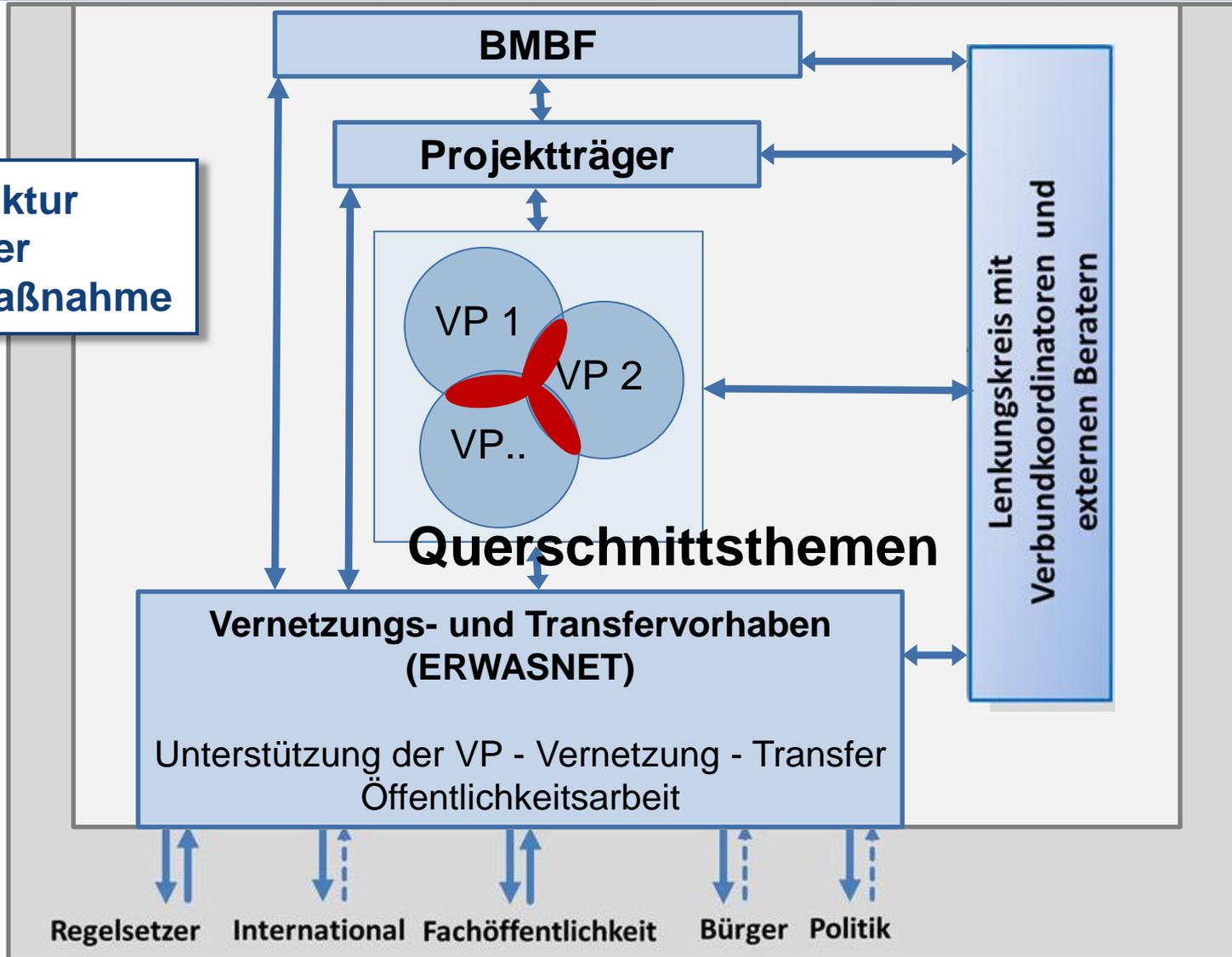


- ★ Projektkoordinatoren
- Verbundpartner

- arrivee
- BioBZ
- BioMethanol
- E-Klär
- ENERWA
- EnWasser
- ESiTI
- EWave
- EWID
- H<sub>2</sub>Opt
- KEStro
- KRN-Mephrec

Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft

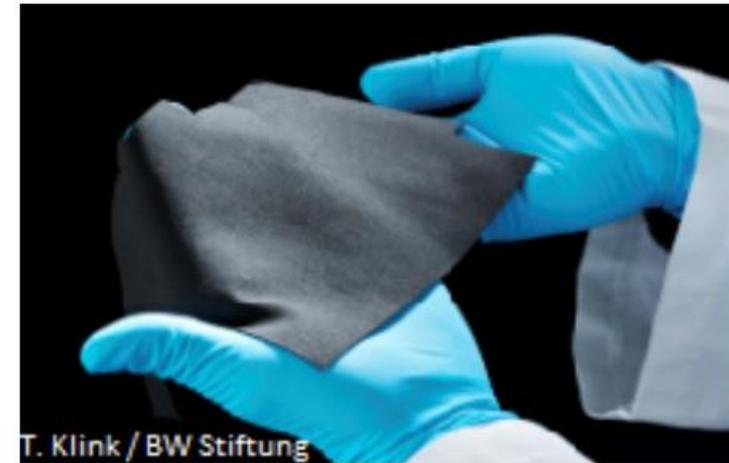
**Struktur  
der  
Fördermaßnahme**





## QT Biobrennstoffzelle

In drei beteiligten Verbundprojekten sollen sogenannte biologische Brennstoffzellen zur Abwasserreinigung und gleichzeitigen Nutzung der Energiepotenziale im Abwasser mit unterschiedlichen Schwerpunkten und Teilzielen entwickelt bzw. weiterentwickelt werden. Die Projekte können sich daher bei Wahrung der jeweiligen Forschungstätigkeit und -ziele in Teilbereichen untereinander ergänzen bzw. austauschen.





## QT Energiespeicher und Energienetze (EspEn)

In vielen Verbänden spielen die Interaktion der wasserwirtschaftlichen Anlagen mit Energienetzen sowie die Möglichkeiten zur Teilnahme am Lastmanagement eine wichtige Rolle. Ebenso werden Fragen zur Notwendigkeit und zu Möglichkeiten der Energiespeicherung bearbeitet. Zur verbundübergreifenden Abstimmung der Arbeiten innerhalb der Fördermaßnahme wurde daher das QT Energiespeicher und Energienetze eingerichtet.





# QT Modellierung und Simulation

Fünf beteiligte Verbundprojekte befassen sich intensiv mit Fragen der Trinkwasserversorgung. Die Modellierung und Simulation der Prozesse von der Wassergewinnung bis zur Verteilung und mögliche Optimierungen sind dabei in allen Verbänden vertreten. Im Rahmen des QTs wird ein Austausch zu den verwendeten Modellansätzen und -ergebnissen stattfinden. Hauptthemen sind die Berechnung von Rohrleitungsnetzen und die Optimierung. Ebenso werden Szenarien zur Wasserbedarfsprognose behandelt.





# QT Energieressource Klärschlamm

Mehrere Verbünde erarbeiten Konzepte für Kläranlagen, die auch die Behandlung und Verwertung von Klärschlamm betreffen. Hier soll eine verbundübergreifende Abstimmung erfolgen.





## Bitte Termin reservieren!

**Melden Sie sich an zur ERWAS-Statuskonferenz!**

**02./03. Februar 2016 in der Philharmonie in Essen**



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft

**Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit!**



**TUTTAHS & MEYER**  
INGENIEURGESELLSCHAFT  
für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH