

GEFÖRDERT VOM

 Bundesministerium für Bildung und Forschung

 FONA Nachhaltiges Wassermanagement BMBF

 NaWaM Nachhaltiges Wassermanagement

 ERWAS

Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft

CUTEC
Informationen
Ressourcen
Energie

ERWAS – Projektstart
03./04. Juli 2014 - Frankfurt am Main

BioBZ - Die bio-elektrochemische Brennstoffzelle als Baustein einer energieerzeugenden Abwasserbehandlungsanlage

Hinnerk Bormann
Michael Niedermeiser
Ottmar Schläfer
Michael Sievers

Überblick

 **CUTEC**
Informationen
Ressourcen
Energie

- **Der Projektansatz**
- **Das Verbund-Projektteam**
- **Die Ziele**
- **Das Arbeitsprogramm**

GEFÖRDERT VOM

 Bundesministerium für Bildung und Forschung

 FONA Nachhaltiges Wassermanagement BMBF

 NaWaM Nachhaltiges Wassermanagement

 ERWAS

Projektansatz

Direkte Stromerzeugung durch CSB-Abbau

CUTEC
Informationen Ressourcen Energie

Merkmale

- Biofilmverfahren
- Exoelektrogene Organismen (z.B. Geobacter)
- Hohe Effizienz, keine weiteren Schritte zur Energieumwandlung
- Katalysator regeneriert sich selbst (Vermehrung)
- Milde Bedingungen

gefördert vom
 Bundesministerium für Bildung und Forschung
 FONA Nachhaltiges Wassermanagement BMBF
 NaWaM
 ERWAS

Projektansatz

Redoxpotenzialdifferenz – Triebkraft zur Elektronenabgabe

CUTEC
Informationen Ressourcen Energie

Zellmembran (Biotkatalysator)

Anode

Kathode

Exoelektrogene Bakterien (z.B. Geobacter)


Redoxpotenzial max. 1,2 V
 Freie Energie $\Delta G_0 = -237 \text{ kJ/mol}$

Vom biologischen System selbst genutzte Energie

Nutzbare Energie für MBZ

gefördert vom
 Bundesministerium für Bildung und Forschung
 FONA Nachhaltiges Wassermanagement BMBF
 NaWaM
 ERWAS

Projektansatz




Informationen
Ressourcen
Energie


Das Schlüsselerlebnis zur Projektidee (2009)

Vorgeklärtes kommunales Abwasser


gefördert vom



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung




FONA
Nachhaltiges
Wassermanagement
BMBF



NaWaM
ERWAS

Projektansatz



Informationen
Ressourcen
Energie

Die Grundlage - Machbarkeitsstudie (DBU 2010-2012)

Stromproduktionspotenzial (bei 25% CSB-Abbau)

Kläranlagen- größe	CSB-Fracht Abwasser	Energieinhalt Abwasser	Leistungs- potenzial BioBZ ¹	Jahresstrom- produktion	CSB- Abbau ¹	Einsparung Belüftungs- energie ²
EW	kgCSB/h	kW	kW	kWh/a	kgCSB/h	kW
10.000	50	200	20	175.200	12,5	5 - 8
20.000	100	400	40	350.000	25	9 - 16
50.000	250	999	100	875.000	63	23 - 40
100.000	500	1.998	200	1.750.000	125	46 - 80


¹ Annahme: 10 % des CSB wird in Strom umgewandelt, optimale Werte aus Literatur bei 25 % CSB Abbau

² Bereich für spezifische Belüftungsenergie von 16 bis 28 kWh/EW a


Herausforderungen

- Material (Elektrode, Membran)
- Stackaufbau
- Biofilm
- Steuerung
- Verfahrenstechnik
- Gesamtsystem und Integration auf KA


gefördert vom



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA
Nachhaltiges
Wassermanagement
BMBF



NaWaM
ERWAS

Projektteam



Informationen
Ressourcen
Energie



Informationen
Ressourcen
Energie

CUTEC-Institut
- Abt. Abwasserverfahrenstechnik
- Abt. Metallrecycling



TU Clausthal
Institut für Chemische Verfahrenstechnik



Technische Universität
Braunschweig

TU Braunschweig
Institut für Ökologische und Nachhaltige Chemie



DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie, FB Wasserchemie und Wassertechnologie



EISENHUTH GmbH & Co. KG



EURAWASSER Aufbereitungs- und Entsorgungs GmbH



Kick-off-Meeting 20.06.2014

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA
Nachhaltiges
Wassermanagement
BMBF



NaWaM
Nachhaltiges Wassermanagement
ERWAS

Gesamtziel



Informationen
Ressourcen
Energie

Entwicklung, Untersuchung und Bewertung einer bioelektrochemischen Brennstoff-/Elektrolysezelle im Pilotmaßstab.



Hierzu gehören:

- (1) mögliche Netto-Stromproduktion nachweisen
- (2) Möglichkeiten für eine Integration auf einer Kläranlage erarbeiten
- (3) Auswirkungen auf den Kläranlagenbetrieb bewerten
- (4) Ergänzend: Wasserstoffproduktion
- (5) Ergänzend: Abbau von Mikroschadstoffen

GEFÖRDERT VOM



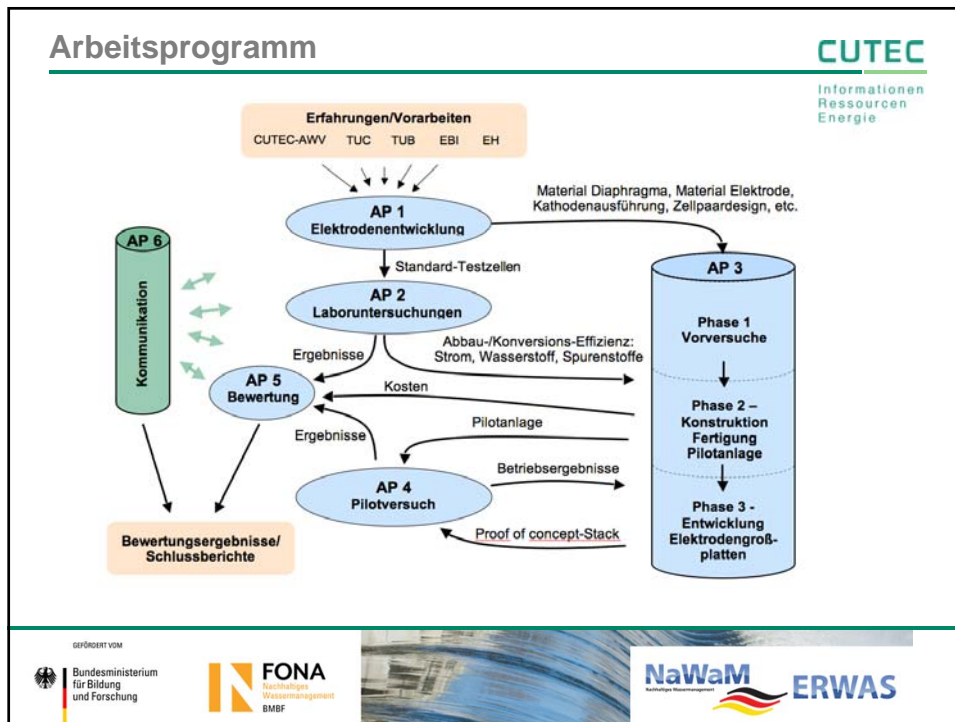
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA
Nachhaltiges
Wassermanagement
BMBF



NaWaM
Nachhaltiges Wassermanagement
ERWAS



Teilprojekt 2 – TU Braunschweig

CUTEC

Informationen
Ressourcen
Energie

- Entwicklung von elektrochemischen Methoden der Biofilmkultivierung und -charakterisierung
- Entwicklung von Elektroden für die Wasserstoffproduktion (alternative Elektroden mit chemischen Katalysatoren)
- Untersuchung und Bewertung des Mikroschadstoffabbaus

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



NaWaM



ERWAS

Teilprojekt 3 – DVGW Forschungsstelle Engler-Bunte-Institut des KIT

CUTEC

Informationen
Ressourcen
Energie

- Optimierung der BioBZ im Hinblick auf den maximal zu erreichenden Stoffumsatz auf der Anodenseite mittels visueller und struktureller Charakterisierung des Biofilms
- Quantifizierung der Elimination von Mikroschadstoffen in der BioBZ unter realen Bedingungen mit Abwasser als Kultivierungsmedium

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



NaWaM



ERWAS

Teilprojekt 4 – TU Clausthal

CUTEC

Informationen
Ressourcen
Energie

- Materialien für die Herstellung und von Membranen und Elektroden
- Beschichtungsmethoden zur Verbesserung der Oberflächeneigenschaften und der Materialeffizienz von Elektroden und Membranen
- Entwicklung von elektro-chemischen Testsystemen zur Überprüfung und Bewertung der elektrischen Leistungsfähigkeit von biologischen Brennstoffzellen

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA
Nachhaltiges
Wassermanagement
BMBF



Teilprojekt 5 – Eisenhuth GmbH & Co. KG

CUTEC

Informationen
Ressourcen
Energie

- Entwicklung und Herstellung von geeigneten Elektrodenplatten mit unterschiedlichen Materialkombinationen für den Betrieb von bio-elektrochemischen Brennstoffzellen
- Entwicklung einer neuartigen Bipolarplatten-Technologie, die einen Aufbau großflächiger Zellen erlaubt

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA
Nachhaltiges
Wassermanagement
BMBF



Teilprojekt 6 – EURAWASSER

CUTEC

Informationen
Ressourcen
Energie

- Untersuchung und Bewertung des Einsatzes der bioelektrochemischen Brennstoffzelle unter praxisnahen Bedingungen aus Sicht eines Kläranlagenbetreibers
- Untersuchung und Bewertung der Integrationsmöglichkeit der BioBZ in den Klärwerksbetrieb
- Bewertung des möglichen Einsatzes der BioBZ für verschiedene Kläranlagen-Größenklassen

GEFÖRDERT VOM
 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA
Nachhaltiges
Wassermanagement
BMBF

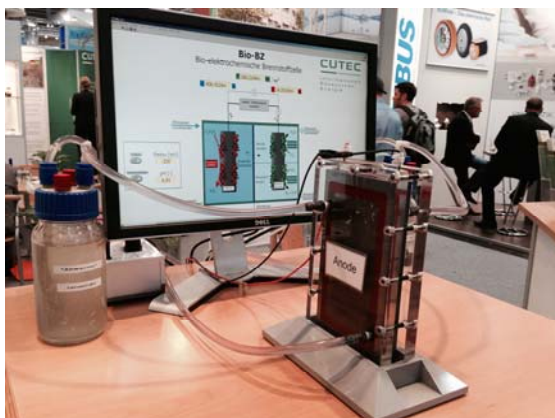


NaWaM
Nachhaltiges Wassermanagement
 **ERWAS**

Zwischenstand AP1 - Elektrodenentwicklung

CUTEC

Informationen
Ressourcen
Energie



Weitere Infos unter:

www.bio-bz.de

GEFÖRDERT VOM
 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA
Nachhaltiges
Wassermanagement
BMBF



NaWaM
Nachhaltiges Wassermanagement
 **ERWAS**

GEFÖRDERT VOM

 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

 **FONA**
Fachagentur
Wassermanagement
BMBF

 **NaWaM**
Naheliegender Wassermanagement

 **ERWAS**

Zukunftsfähige Technologien und Konzepte für eine energieeffiziente und ressourcenschonende Wasserwirtschaft

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

17

