



EUROPEAN  
REGIONAL  
DEVELOPMENT  
FUND



# Interactive Water Management

## Vorstellung des Projektes IWAMA

M. Barjenbruch, Technische Universität Berlin  
IWAMA Nationaler Workshop – Energie- und Schlammoptimierung

Turku, 31 January 2019

# IWAMA in aller Kürze

## Ein regionales Kooperationsprojekt

### Aktivitäten

- Kapazitätsentwicklung – Life Long Learning
- Smartes Energiemanagement
- Smartes Schlammmangement

### Förderung

- INTERREG Baltic Sea Region Programme 2014-2020
- Priorität 2 “Management of natural resources”,
- Specific objective 2.1 “Clear waters”
- Projektbudget: EUR 4.6 million, ERDF-Förderung: EUR 3.7 million

### Laufzeit

- März 2016 – April 2019



# Programme area



## LAMK

Lahden ammattikorkeakoulu  
Lahti University of Applied Sciences



Švarus vanduo, šviri gamta -  
tai mūsų sveikata



➡ Projektpartner

➡ Assoziierte Partner



# 17 Partner und (12) assoziierte Partner

- 1 (1) Projektmanagement/Netzwerk
- 4 Hochschulen
- 8 (8) Kläranlagen
- 3 (3) Fachvereinigungen und Umweltbildungszentren
- 1 KMU

# Projektsteuerung

- Union of Baltic Cities, Commission on Environment c/o City of Turku
  - Lead partner, Projektmanagement und Einbeziehung neuer Stakeholder (WP 1 + 2)
- Lahti University of Applied Sciences
  - Kapazitätsaufbau (WP 3)
- Technische Universität Berlin
  - Smartes Energiemanagement (WP 4)
- University of Tartu
  - Smartes Klärschlammmanagement (WP 5)



## LAMK

Lahden ammattikorkeakoulu  
Lahti University of Applied Sciences



# Motivation für Kapazitätsentwicklung



Development of training materials package

- Bedarf in 2 Projektentwicklungsworkshops (Tallinn, Riga) und Vorgängerprojekten (PURE und PRESTO, Learn Water) identifiziert

Rotation of Enquiries and CD evaluations

4 online training webinars

- Vernetzung von Akteuren in der beruflichen Aus- und Weiterbildung

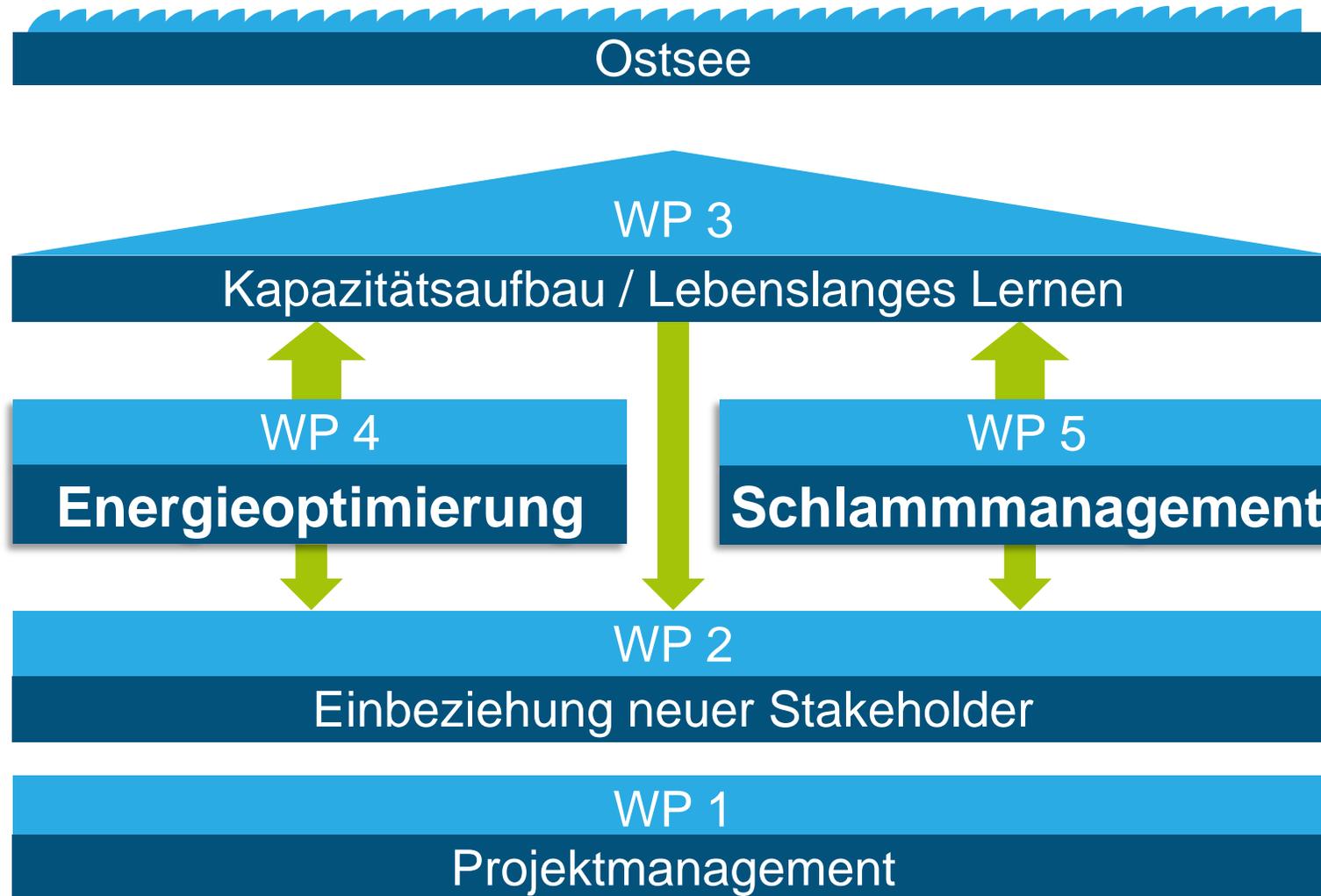
6 international onsite workshops

- Identifizierung von geeigneten Tools für Weiterbildungsangebote

5 national dissemination events

- Mehrwert durch transnationale Kooperation

Facilitation of national knowledge based communities of water experts



# Auswirkungen von Nährstoffen versus Energie

**Ziel: Guter ökologischer Zustand der Ostsee**

- Eutrophierung!
- Weitergehende Nährstoffelimination (Helcom!)
- Hoher Energiebedarf für Nitrifikation/Denitrifikation



**Gründe für Energieoptimierung**

- Endlichkeit der fossilen Ressourcen
- Klimawandel
- Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Einsparung von Betriebskosten



# Kläranlagen = Stromverbraucher Nr. 1 in der Kommune

**1. Stufe: Verringerung des Energieverbrauchs  
Abschätzung des Einsparpotentials!**

**2. Stufe: Optionen zur Erhöhung der  
Energieproduktion**

**aber:**

**Kläranlagen sollen hauptsächlich Abwasser reinigen!**

# Bilanz zum Schlammmanfall

## Speisekarte

Familienration: rund 650 Kilogramm pro Jahr\*

- > 120,1 Kilo frisches Gemüse, davon 46,9 Kilo Kartoffeln und 11,7 Kilo Tomaten;
- > 102,9 Kilo frisches Obst, davon 29,8 Kilo Äpfel;
- > 61,8 Kilo Brot, davon 12,8 Kilo Roggenmischbrot, außerdem 210 frische Brötchen;
- > 58,2 Kilo Milchdesserts, davon 24,8 Kilo Fruchtjoghurt;
- > 44,3 Kilo Wurst (ohne Geflügelwurst), davon 7,1 Kilo Brühwürstchen;
- > 33,3 Kilo Fertiggerichte, davon 6,6 Kilo Tiefkühlpizza;
- > 31,1 Kilo Fette, davon 13,5 Kilo Margarine;
- > 27,8 Kilo Fleisch (frisch und tiefgekühlt), davon 6,1 Kilo Hackfleisch gemischt;
- > 26,4 Kilo Käse, davon 5 Kilo Gouda;
- > 25,4 Kilo Süßwaren, davon 5,3 Kilo Gebäck;
- > 18,7 Kilo Nudeln;
- > 14,1 Kilo Geflügelfleisch natur (frisch und tiefgekühlt), davon 4,8 Kilo ganze Hähnchen;
- > 13,8 Kilo Mehl
- > 13,4 Kilo Zucker
- > 13,2 Kilo Gemüsekonserven, davon 4,2 Kilo Dosentomaten;
- > 11,9 Kilo Obstkonserven, davon 3,3 Kilo Apfelmus;
- > 9,8 Kilo süße Brotaufstriche, davon 4,9 Kilo Nussnougatcreme;
- > 9,2 Kilo Cerealien, davon 4,2 Kilo Müsli;
- > 5,2 Kilo tiefgefrorene Fischzubereitungen, davon 2 Kilo Fischstäbchen;
- > 5,0 Kilo Reis
- > 4,4 Kilo Fischkonserven und geräucherter oder marinierter Fisch, davon 1,3 Kilo Hering mit Soße aus der Dose;
- > 3,1 Kilo purer Fisch (frisch und tiefgekühlt), davon 1,7 Kilo Seelachs;
- > 2,7 Kilo Rahmspinat;
- > 251 Eier

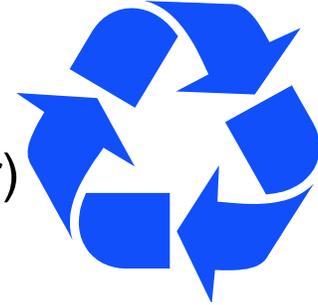
\* Einkaufsmenge einer durchschnittlichen Familie mit zwei Kindern unter 18 Jahren für die wichtigsten Lebensmittel



# Nutzen und Gefahren des Klärschlammes

- **Kann wertvoll sein:**

Nährstoffe, Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Kalk, (K)  
organischer Dünger • Humusbildungspotential (Struktur)  
Energetisches Potential < 20 W/E



- **Kann schädlich sein:**

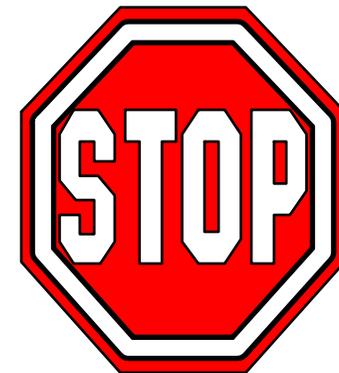
Anorganische Verunreinigungen

- Schwermetalle
- Nanopartikel

Organische Verunreinigungen

- pathogene Keime, Wurmeier (Hygiene)
- nicht abbaubare organische Stoffe (z.B. AOX, PCB)
- Spurenstoffe (Arzneimittel, endokrine Substanzen....)

„BSF-Erreger“ ⇔ PFT



- **Psychologie**

Deutschland P-Rückgewinnung für KA ab 50.000 E

# Wie wird Klärschlamm im Ostseeraum behandelt?

Faulgas

Landwirtschaft  
Landschaftsbau

Faulgas

Verbrennung

Faulgas

Verbrennung  
Landwirtschaft

Faulgas  
Trocknung

Landwirtschaft  
Akkumulation

Deponierung  
Landwirtschaft

Faulgas  
Kompostierung

Landwirtschaft  
Landschaftsbau

Faulgas  
Kompostierung

Verbrennung  
Deponie  
Akkumulation

Faulgas  
Andere

Landwirtschaft  
Landschaftsbau

Faulgas  
Kompostierung

# Aktivitäten und Vernetzung

- Workshops (halb-öffentlich)
- Webinare (öffentlich)
- Umfragen
- BSC commitments
- Nachbarschaften
- Lokale Verbreitung durch Vereinigungen
- Vorträge bei externen Veranstaltungen
- Vernetzung mit anderen Projekten/Informationsgewinnung
  - ➔ (ERWAS, Powerstep, Enerwater, IFAK, IFAT, )
- Studentische Auditgruppe (DE, EE, FI, SE)



# Einbeziehung der Fachwelt

- Beiträge zu den Workshops von Experten und Stakeholdern innerhalb und außerhalb des IWAMA-Konsortiums
  - ➔ Ministerien, Behörden, Betreiber, Planer, Netzwerke, Ausrüster, Forschungseinrichtungen
- Unterschiedliche Formate:
  - ➔ Podiumsdiskussionen, Präsentation, Kurzvorstellung, Gruppenarbeit, Exkursionen



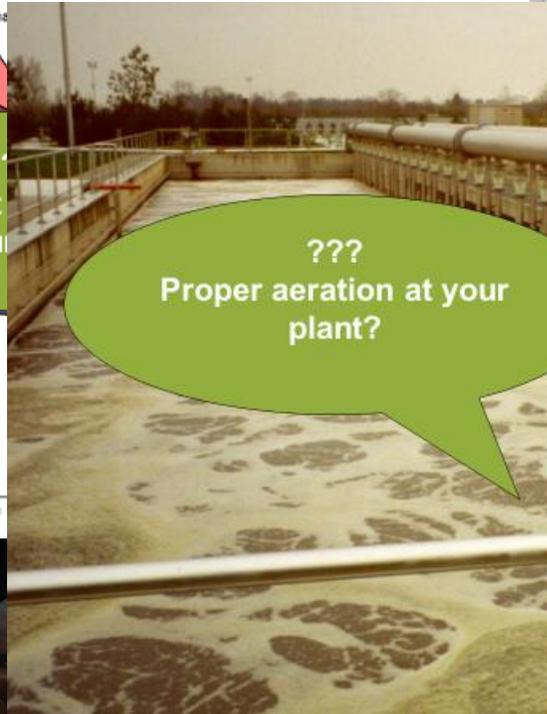
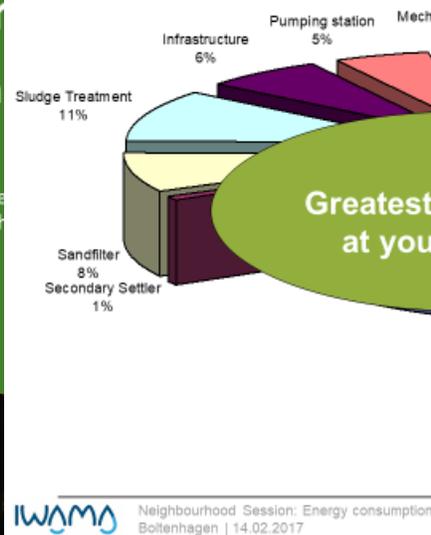
### Distribution of electrical consumption on WWTPs Example: WWTP 100.000 PE [MunLV,1999]



Neighbourhood  
Energy efficiency

Matthias Barjenbruch & Stefan Rettig  
3rd International CD Workshop

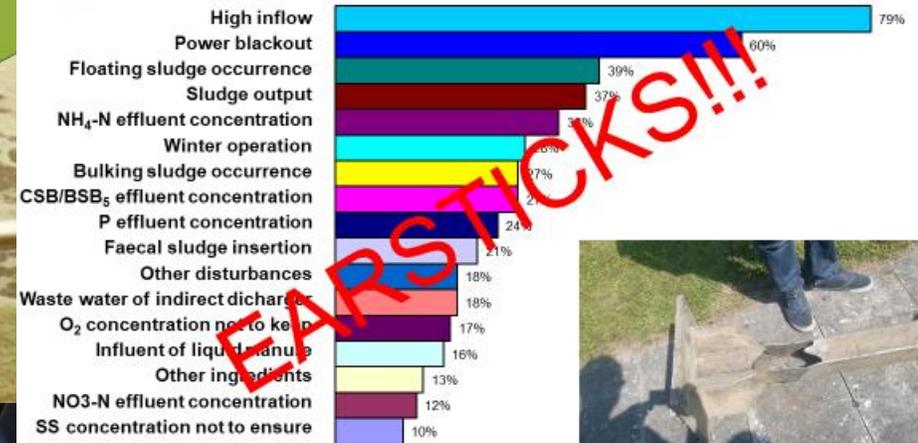
SZCZECIN, 7. June 2017



### Inquiry of blackouts at WWTPs (77 WWTPs) Germany



#### Disturbances and its frequency of occurrence



# Temporäre baltische Kläranlagennachbarschaften

Energie	Klärschlamm
Stromverbrauch für die Belüftung und Einsparpotentiale	
Gebläse und Pumpen	Sollte Klärschlamm zentral behandelt werden?
Betrieb von Faulbehältern	Betrieb der Kompostierung
Nährstoffentfernung	Wiederverwendung von Nährstoffe aus dem Schlamm
Ausgewählte Aspekte der Instandhaltung	Entwässerung und Einsatz von Polymeren



# Ziele der WP 4 & 5

## Energieoptimierung und Schlammmanagement

- Verbesserung der Effizienz auf KA
  - ➔ Entwicklung von smarten Konzepten für Energie- und Schlammmanagement
  - ➔ Gewährleistung eines hohen Nährstoffeliminationslevels
- Erweiterte Kenntnisse, wachsendes Bewusstsein und Veränderung des Handelns in Bezug auf den Energie-Nährstoff-Nexus und Klärschlamm
- Nachhaltige Verwendung und Produktion von Energie
- Reduzierung der Nährstoffeinflüsse auf die Ostsee bei gleichzeitig niedrigem Energielevel
- Demonstration von neuen technologischen Lösungen
  - ➔ Verbreitung von modernen Technologien in der Ostseeregion

# Baltic Sea protection commitments

by IWAMA project partners



**Capacity development**



**Energy efficiency**



**Sludge handling**

<b>Education and engagement</b>	Lifelong learning programme for wastewater sector operators in Estonia <b>p. 22</b>	
	Lifelong learning through German “Neighbourhood” concept <b>p. 23</b>	
	Importance of public participation in wastewater management in Kaunas <b>p. 25</b>	Energy and sludge audits implemented at Szczecin WWTP <b>p. 33</b>
	Quadruple helix concept at Linnaeus University <b>p. 27</b>	
	Education and awareness raising at Daugavpils WWTP <b>p. 29</b>	
	Interactive eco-game for cleaning beaches in Kaliningrad oblast <b>p. 31</b>	

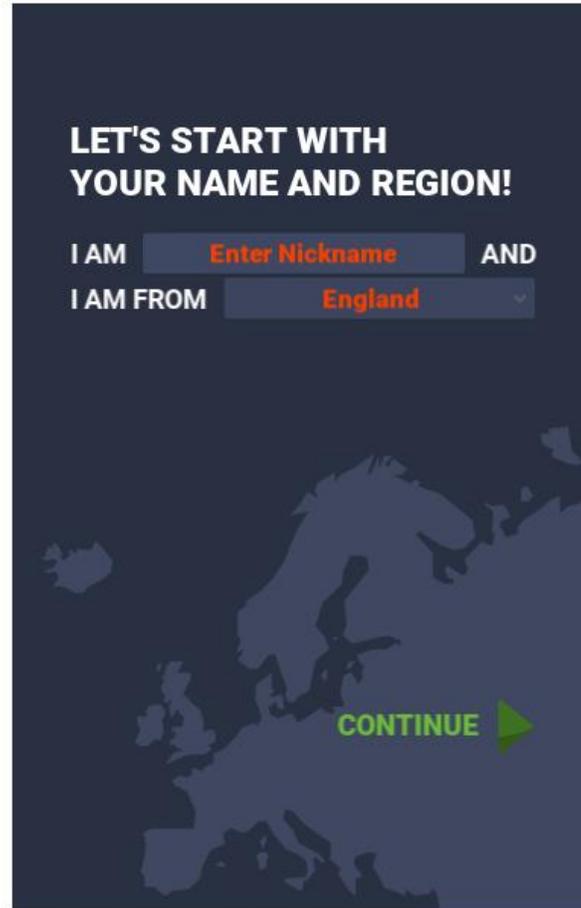
# Trainingsmaterial für die Aus- und Weiterbildung



## THE WWTP GAME

IWAMA

Welcome to IWAMA!



IWAMA



SAMI LUSTE AND KATERINA MEDKOVA (EDS.)

## Lifelong Learning and Wastewater Treatment in the Baltic Sea Region

Capacity Development Opportunities Observed in the IWAMA Project (2016-2019)

State of the Art in the Wastewater Treatment Education in the Baltic Region



The Publication Series of Lahti University of Applied Sciences, part 47



# Kennzahlenvergleiche

**KEY FIGURE DATA  
FOR ENERGY EFFICIENCY**

Benchmarking the Baltic Sea Region  
in the project IWAMA – Interactive Water Management

**online verfügbar seit Juli 2018:  
<http://www.iwama.eu/materials/outputs>**

**KEY FIGURE DATA  
FOR SLUDGE BENCHMARKING**

Benchmarking the Baltic Sea Region  
in the project IWAMA – Interactive Water Management

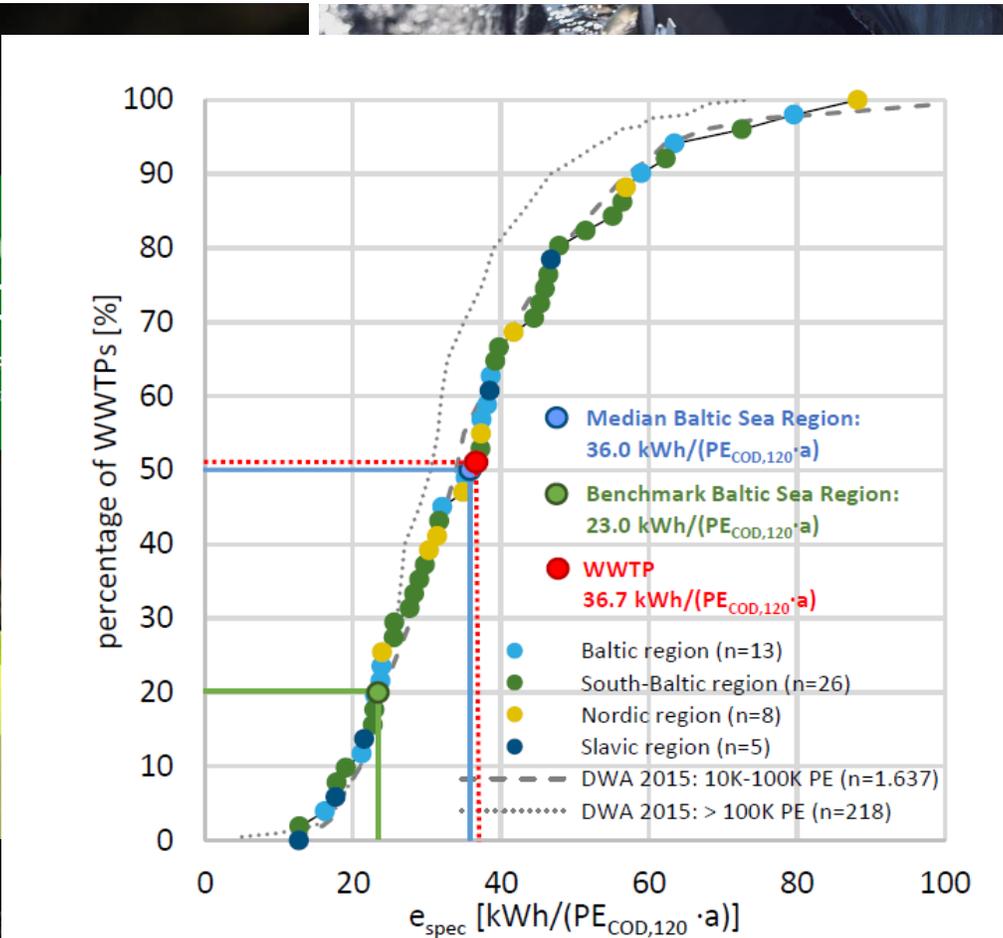
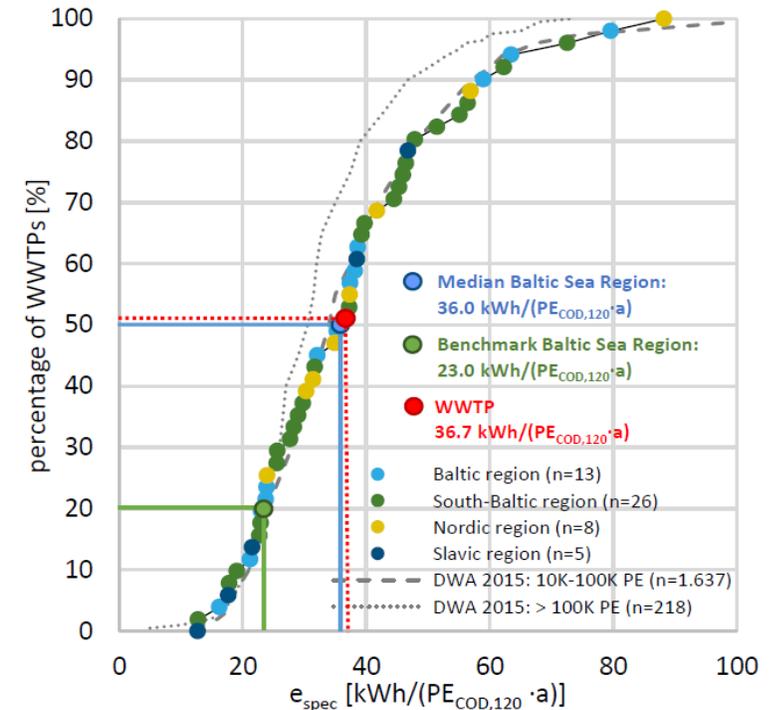


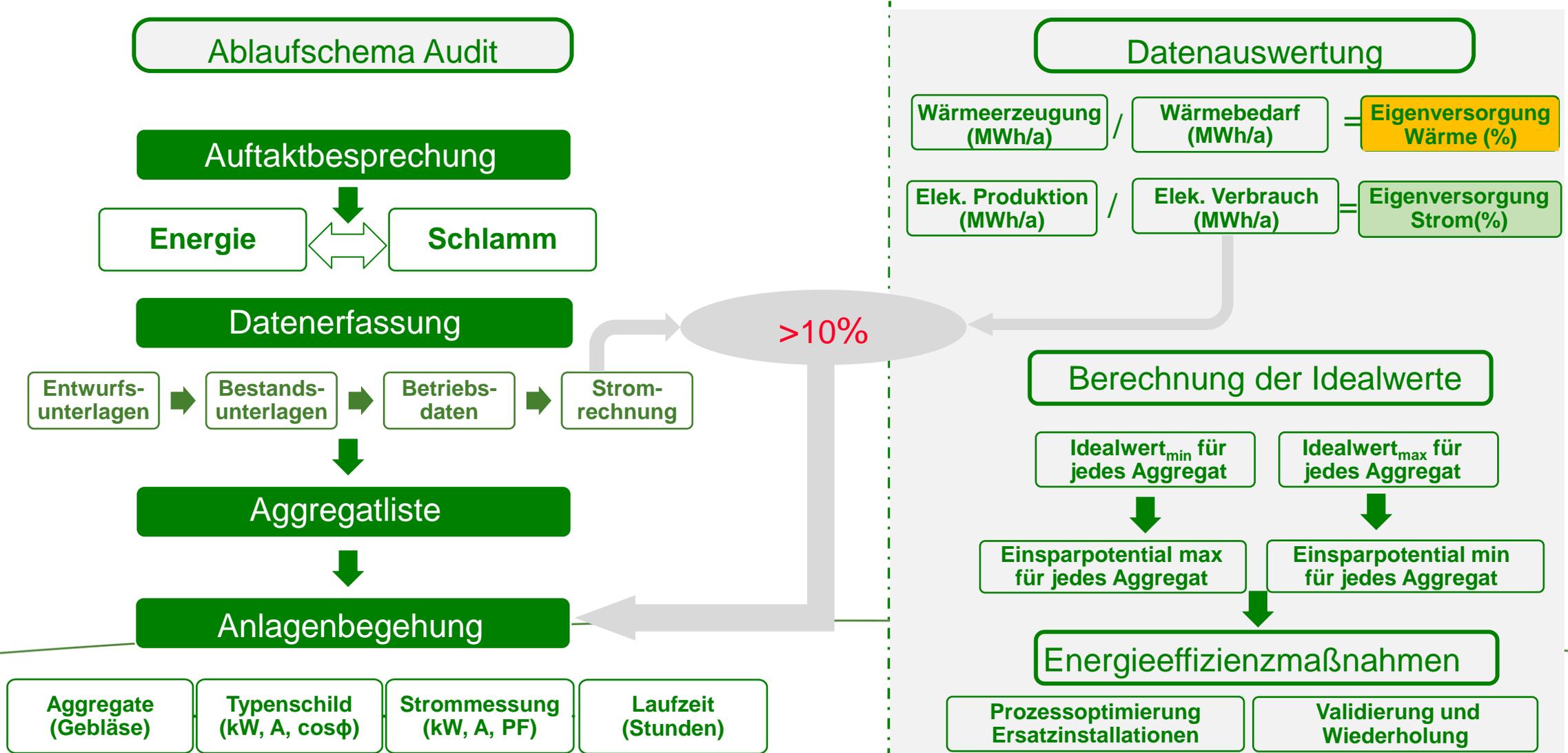
Figure 3 – Specific total energy consumption  
( $n_{tot} = 52$ )

# Zusammenfassung Kennzahlenvergleich

- Berichte online verfügbar
  - Einfache handhabbare Grafiken können von allen Betreibern in der Region genutzt werden
  - Kennzahlenvergleich soll motivieren, die Ergebnisse der eigenen Kläranlage zu verbessern
- 66 individuelle Rückmeldungen wurden verschickt  
feedbacks sent out
- Antworten: Verbesserung seit 2015 eingetreten
- KA meldeten Interesse an weitergehender Analyse an
  - 6+1 unterstützten den IWAMA+ Antrag mit einem Letter of Support um Mitglied der Auditgruppe + zu werden und die Werkzeuge anzuwenden



# Auditkonzept: Beispiel Energie

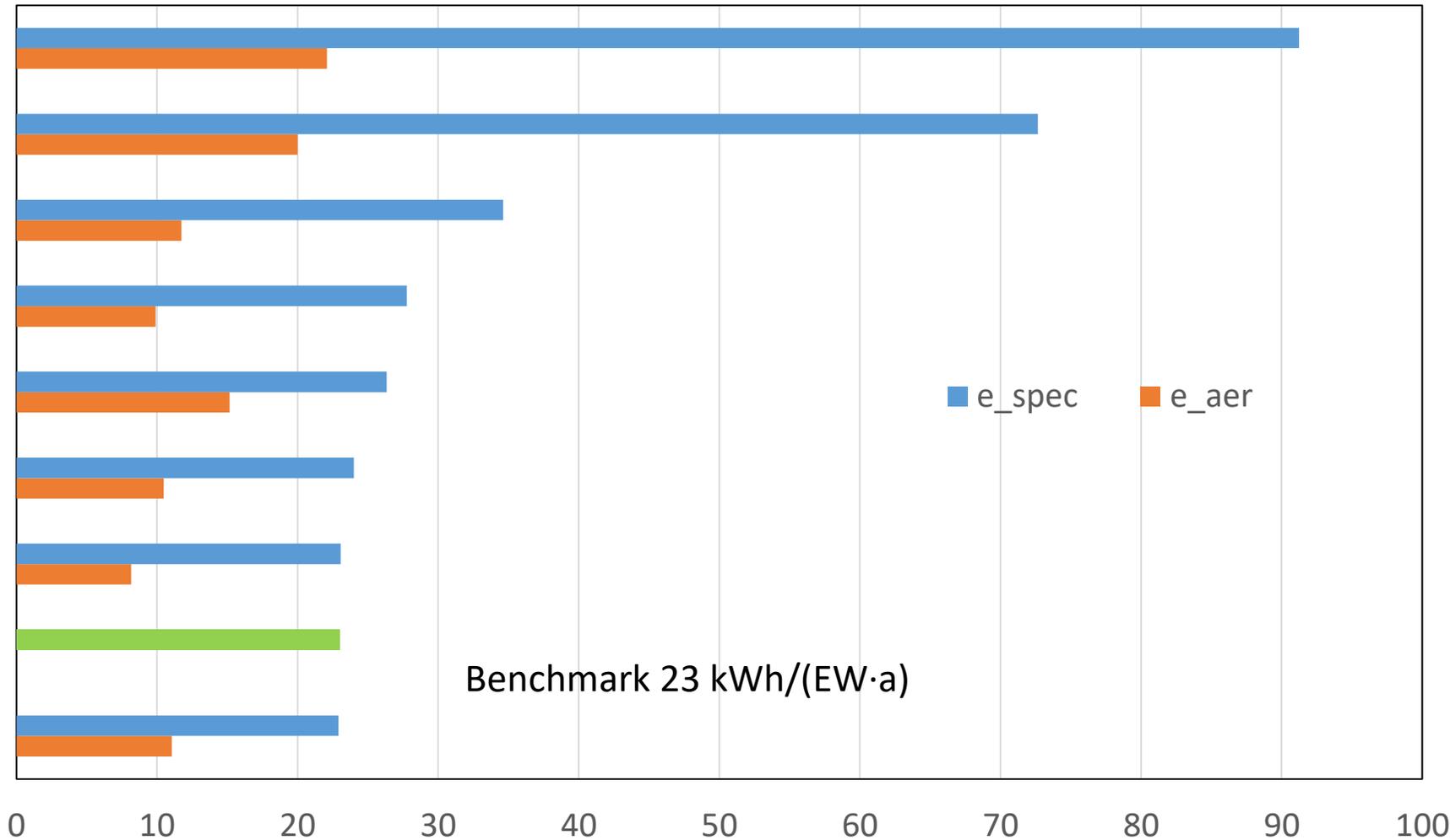


# Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

*CO<sub>2</sub>e – Reduktion = Stromsarpotential \* CO<sub>2</sub>e faktor [kgCO<sub>2</sub>/a]*

- CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor = 0,528 kg/kWh
  - ➔ Referenzjahr für Deutschland: 2015 [Umweltbundesamt, 2018]
  - ➔ Bereich im Ostseeraum: **0,070 -1,207** kg/kWh
  - ➔ Einsarpotential im Bereich von **4 – 45 %** je Kläranlage
  - ➔ Min Einsparung aller 9 KA \* Faktor: **1 809 851** kg CO<sub>2</sub>/a
  - ➔ Max Einsparung aller 9 KA \* Faktor: **2 962 327** kgCO<sub>2</sub>/a
    - jährliche CO<sub>2</sub>-Emission einer 100.000 EW-Anlage

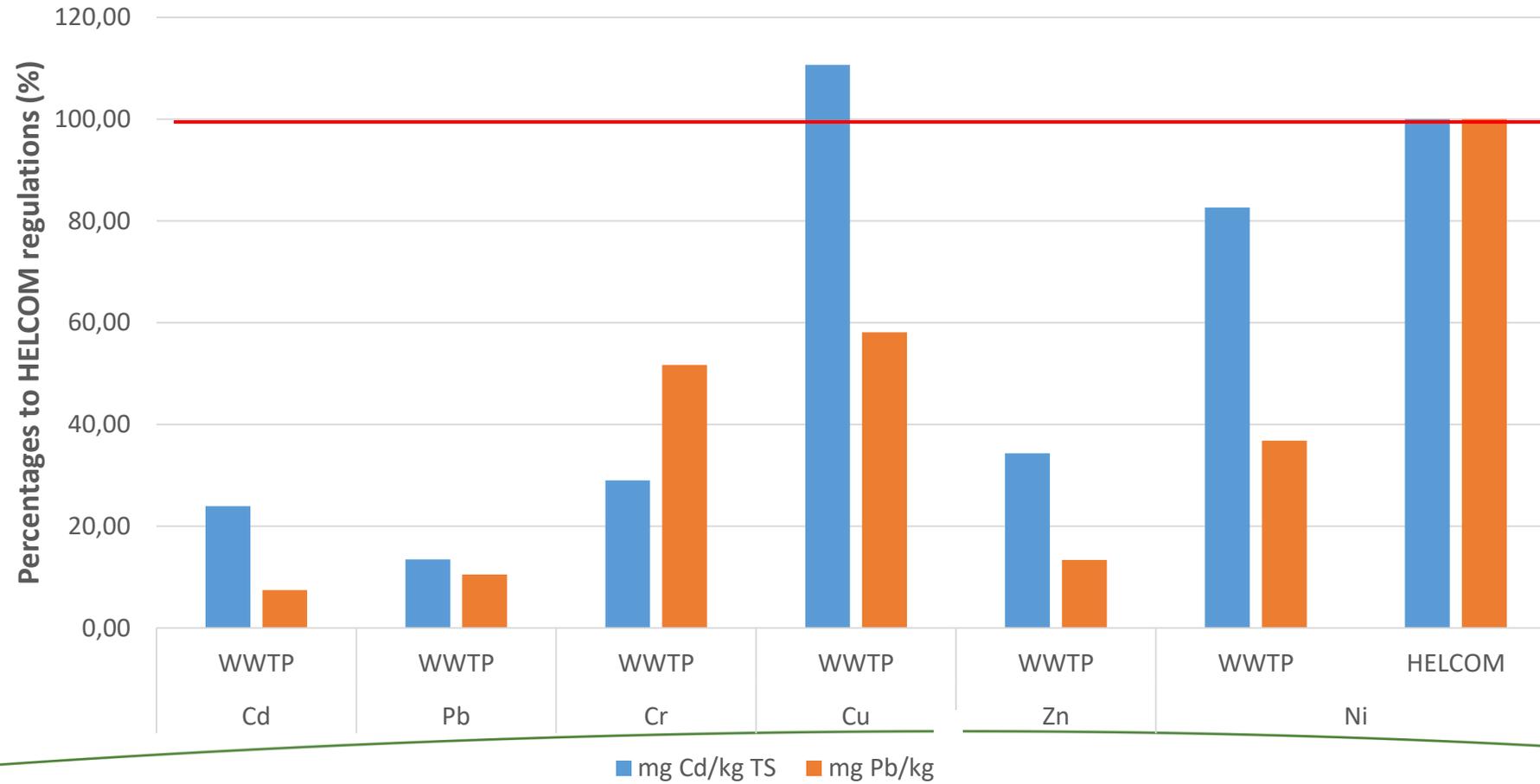
# Zusammenfassung der Energieaudits





# Analyse von Schwermetallen

WWTP final HM compared to HELCOM recommendations



# Fördermöglichkeiten für Optimierungsvorhaben

- Kommunalrichtlinie nur mit vorheriger Potenzialstudie



INVESTIVE MASSNAHMEN	Förderung	Förderung für finanzschwache Kommunen
Kläranlagen und Klärschlammverwertung	30 %	40 %
Optimierung der Trinkwasserversorgung	20 % bis 30 %	30 % bis 40 %

STRATEGISCHE MASSNAHMEN	Förderung	Förderung für finanzschwache Kommunen
Fokusberatung und Potenzialstudien	50 % bis 65 %	70 % bis 90 %
Energie- und Umweltmanagementsysteme	40 %	65 %
Kommunale Netzwerke	60 %*	60 %*
Klimaschutzkonzepte und Personal für das Klimaschutzmanagement	40 % bis 65 %	50 % bis 90 %

<https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie>

# Fördermöglichkeiten für Optimierungsvorhaben



- *innovative Projekte mit Demonstrationscharakter gefördert, die zu deutlichen Umweltvorteilen führen und erstmaliger Realisierung in Deutschland*
- Themen:
  - Wertstoffrückgewinnung und –bereitstellung
  - Weitergehende Abwasserbehandlung
  - Energie – speichern, regeln, vernetzen
- Begleitendes Messprogramm
- Investitionszuschuss bis zu 30 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, Messprogramm kann bis zu 80 % der zuwendungsfähigen Ausgaben gefördert werden
- Frist für Projektskizzen: 15. April 2019

<https://www.umweltinnovationsprogramm.de/abwassertechnik>

# Überwachung

Daugavpils



# MSR

Kaunas

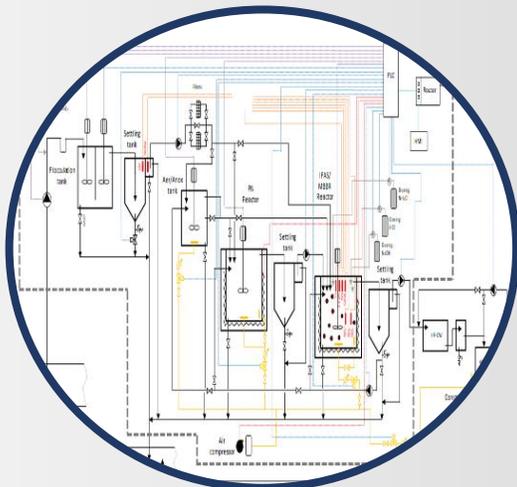


# Entscheidungshilfewerkzeug

Grevesmühlen



Komplexität des Vorhabens



Innovative energieeffiziente Abwasserbehandlung mit Deammonifikation im Hauptstrom und technischem Feuchtgebiet Gdansk

Überwachen, Steuern & Regeln

# Pilotvorhaben im Schlammbereich

5 ... 50 ... 100 ... 500 ... 1000 ... 5000 ... 10 000 ... 50 000 ... 100 000 ... 500 000 EW

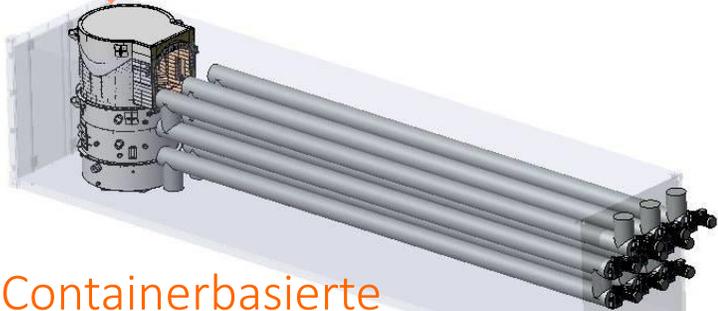
**Türi  
Oisu**

**Jurmala**

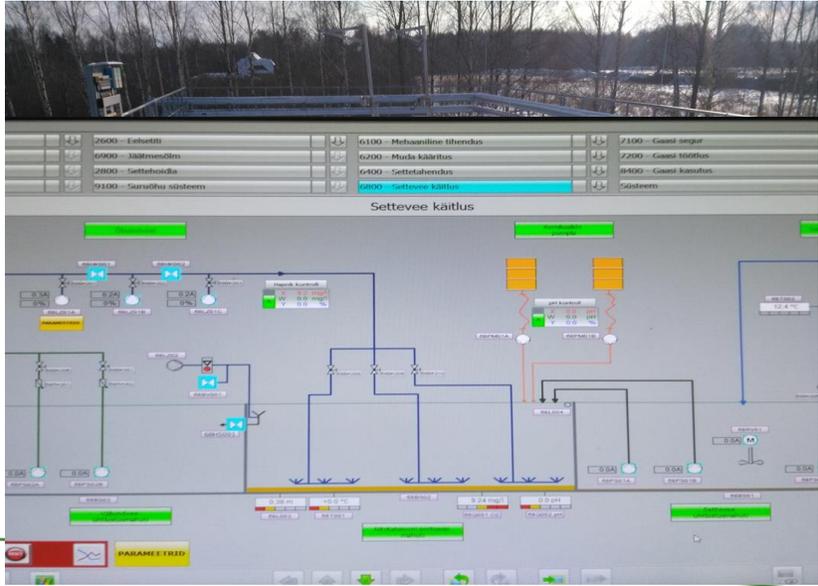
**Tartu**



Klärschlammvererdung



Containerbasierte  
Trocknung und Verbrennung



Schlammwasserbehandlung

# Ausblick

- Synergien und Austausch mit Kooperationspartnern weltweit

Kennzahlenvergleich auch für Jordanien, Brasilien, Iran etc.

Anwendung des Audit-Tools

- Plattformprojekt BSR Water

10 Partner und 19 assoziierte Partner

Laufzeit: Okt 2018 – März 2021

Budget: 1,11 Mio, davon 0,77 Mio ERDF-Förderung

PLATFORM  
BSR WATER

- Extension stage beantragt: IWAMA + (Entscheidung Mitte April)

6 Partner und 19+1 assoziierte Partner

Geplante Laufzeit: 18 Monate

Beantragtes Budget: 0,85 Mio, davon 0,67 Mio ERDF-Förderung

Erweiterung des Lernkonzepts, Anwendung der Audit-Tools, Verbesserung der

Schlammqualität durch Anwendungsbeispiele für Indirekteinleitermonitoring

in den Baltischen Staaten je 1 Pilotvorhaben Energie und Schlamm

IWAMA  
Interactive Water Management



## Kontakt

Matthias Barjenbruch/Stefan Rettig  
Technische Universität Berlin  
FG Siedlungswasserwirtschaft  
+49 30 314 72246  
matthias.barjenbruch@tu-berlin.de



EUROPEAN UNION

EUROPEAN  
REGIONAL  
DEVELOPMENT  
FUND

