



POWERSTEP

YOUR FLUSH, OUR ENERGY

FULL SCALE DEMONSTRATION OF ENERGY
POSITIVE SEWAGE TREATMENT PLANT
CONCEPTS TOWARDS MARKET PENETRATION



Christian Loderer, Yoann Le Goaziou

Kompetenzzentrum Wasser Berlin GmbH, BG ingénieurs conseils SA

19.01.2017, Séminaire ARPEA - VSA - GRESE



Funded by
the Horizon 2020
Framework Programme
of the European Union

Grant agreement No. 641661



Sommaire



- L'origine de POWERSTEP
- L'idée de POWERSTEP et qui est derrière
- Modules du projet
- Premiers résultats



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661





L'origine de POWERSTEP

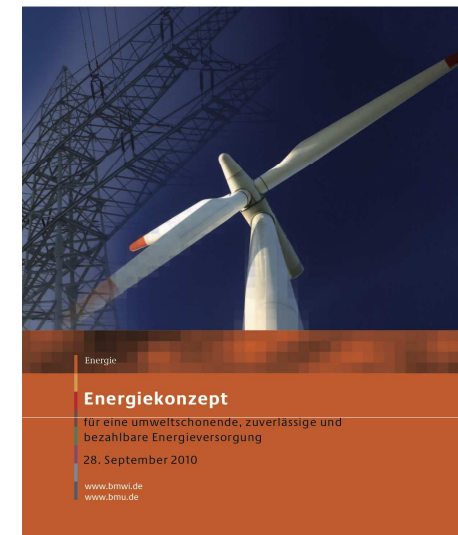




Objectifs de la transition énergétique en Allemagne



- Émissions de gaz à effet de serre:
 - 80-95% d'ici 2050
- Part des énergies renouvelables:
 - 60% d'ici 2050
- Part de l'électricité à partir d'énergie renouvelable:
 - 80% d'ici 2050
- Arrêt de l'énergie nucléaire:
 - Toutes les usines nucléaires doivent être arrêtés d'ici 2022



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

20/01/17





La transition énergétique demande un réseau "intelligent"



- Avantages des réseaux "intelligents"
 - Gérer les surplus de production d'énergie solaire et éolien
 - Assurer la sécurité opérationnelle des réseaux énergétiques
 - Intégration des principaux producteurs et consommateurs



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

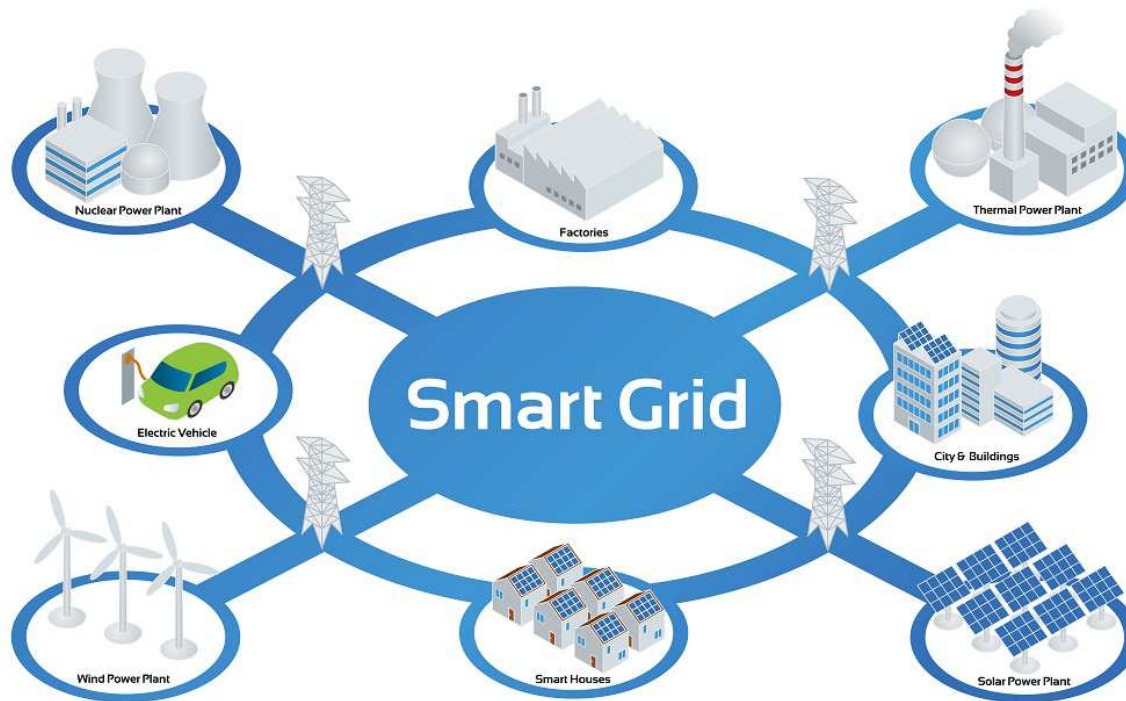




Principaux composants des réseaux Smart



Interconnections des producteurs et consommateurs décentralisés
Gestion poussée de l'offre et de la demande



Les principaux concepts de réseaux smart ne contiennent pas les STEP!!

Nous pensons: Ce n'est pas intelligent!

Les STEP:

- Produisent de l'énergie
- Consomment de l'énergie
- Stockent de l'énergie

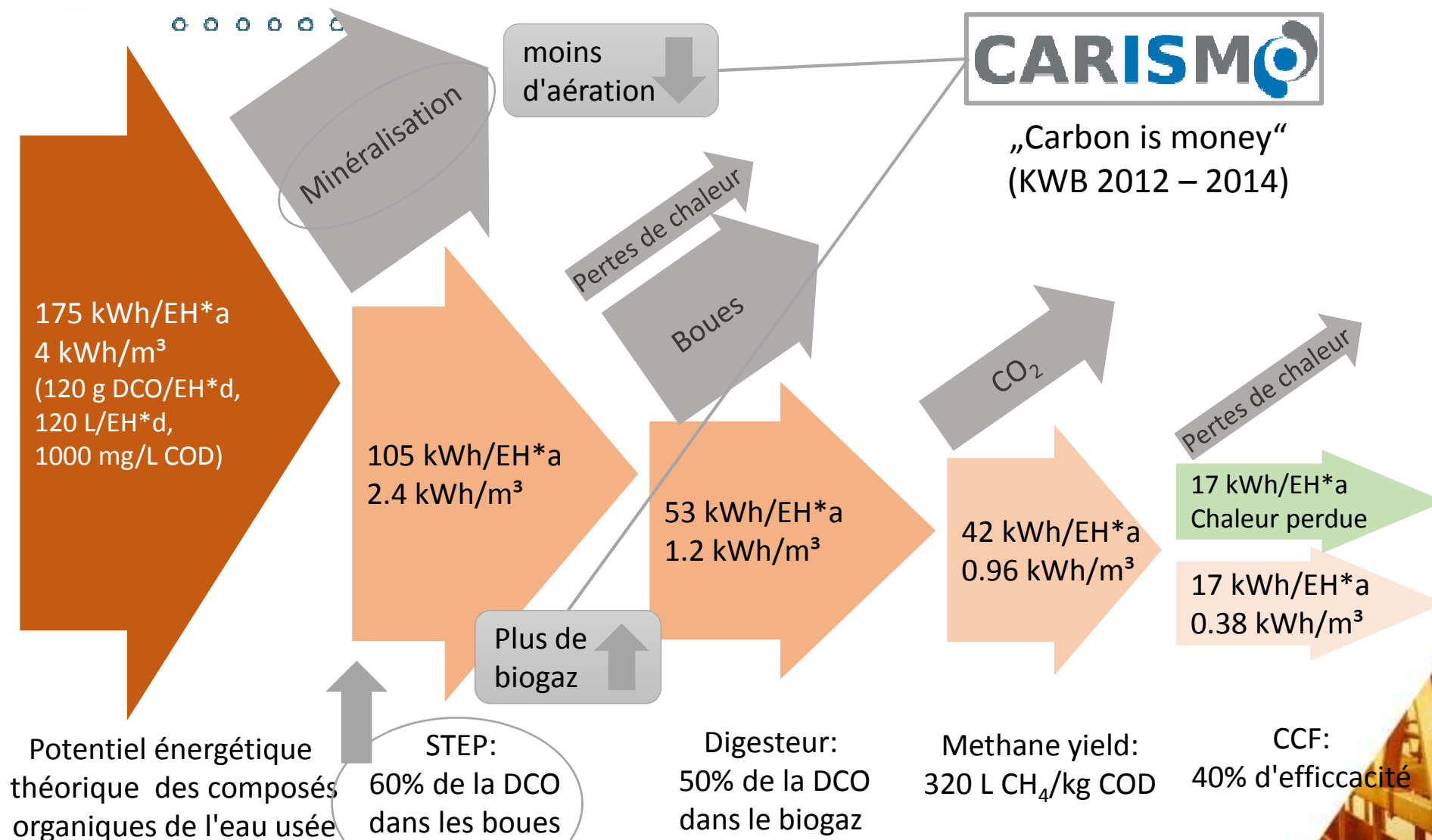


POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661





Récupération de l'énergie contenue dans l'eau usée



„Carbon is money“
(KWB 2012 – 2014)



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

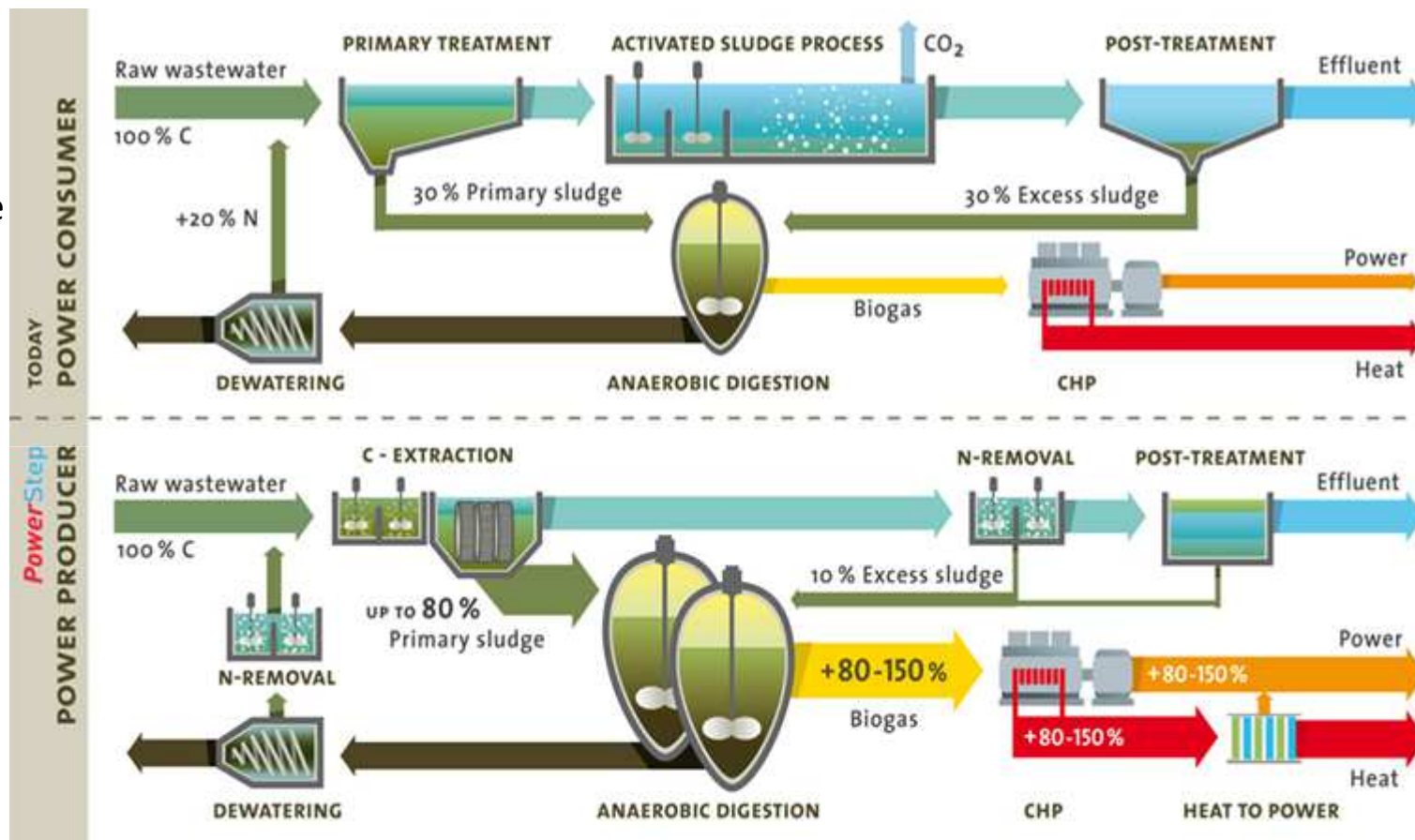




Récupération de l'énergie contenue dans l'eau usée



STEP de référence:
Décanteur primaire
+ boues activées



Concept novateur:
Coagulation/Flocculation
+ microtamis
+ Traitement secondaire

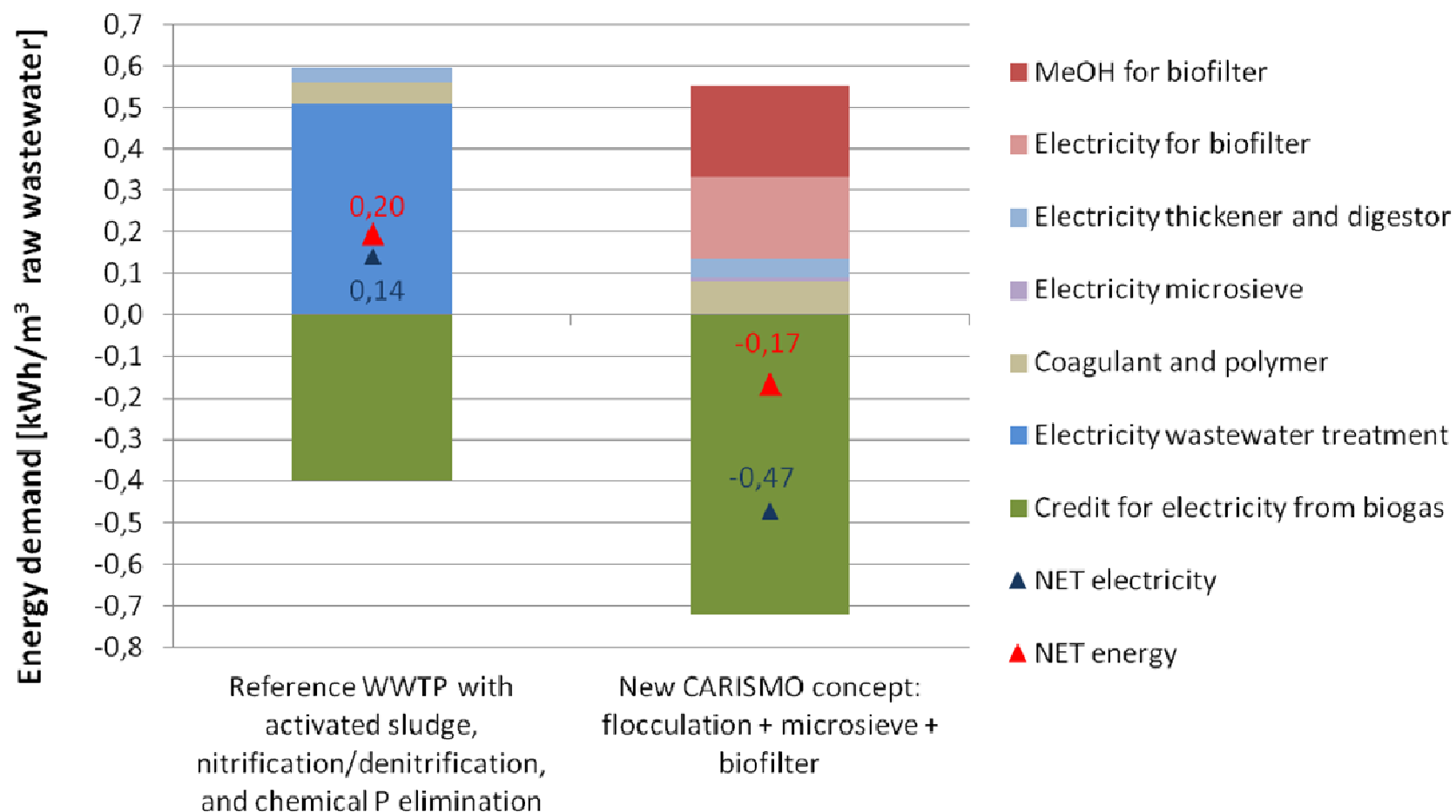


POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661



Récupération de l'énergie contenue dans l'eau usée

○ ○ ○ ○ ○ ○



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661





Carismo comme driver pour de nouvelles idées



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661



Le Projet POWERSTEP





L'équipe derrière POWERSTEP



KOMPETENZZENTRUM
WasserBerlin

TU
WIEN TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

eawag
aquatic research

Fraunhofer
IPM

VEOLIA

NEAS ENERGY

BIOFOS

Berliner
Wasserbetriebe

Umwelt
Bundesamt

Electrochaea
Renewable Natural Gas

aps
aqua plant solutions

Sustec
Consulting Contracting



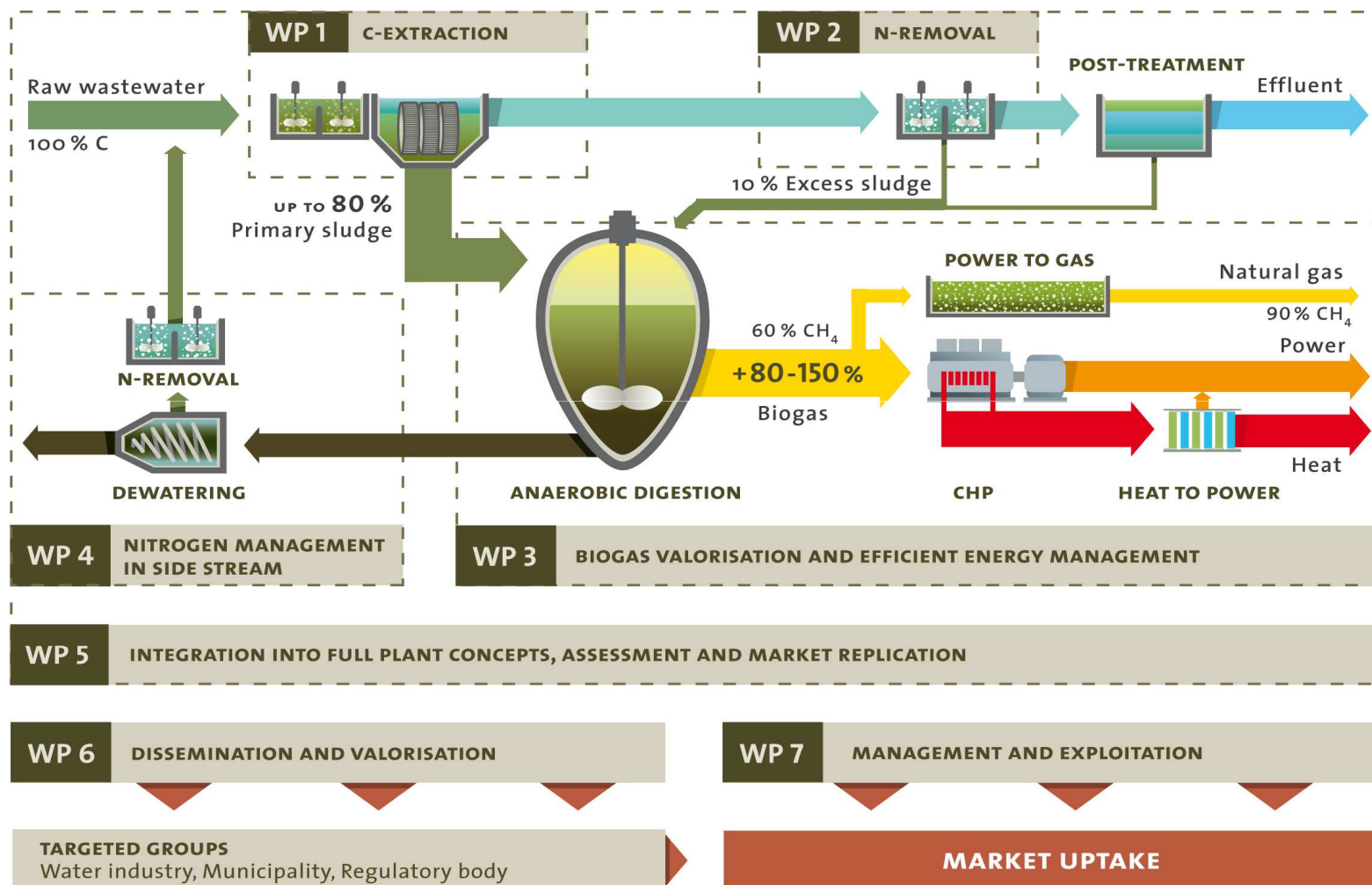
Arctik



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661



Qu'est ce qui est derrière POWERSTEP?



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Procédure de réalisation de POWERSTEP

**Séparation
du carbone**

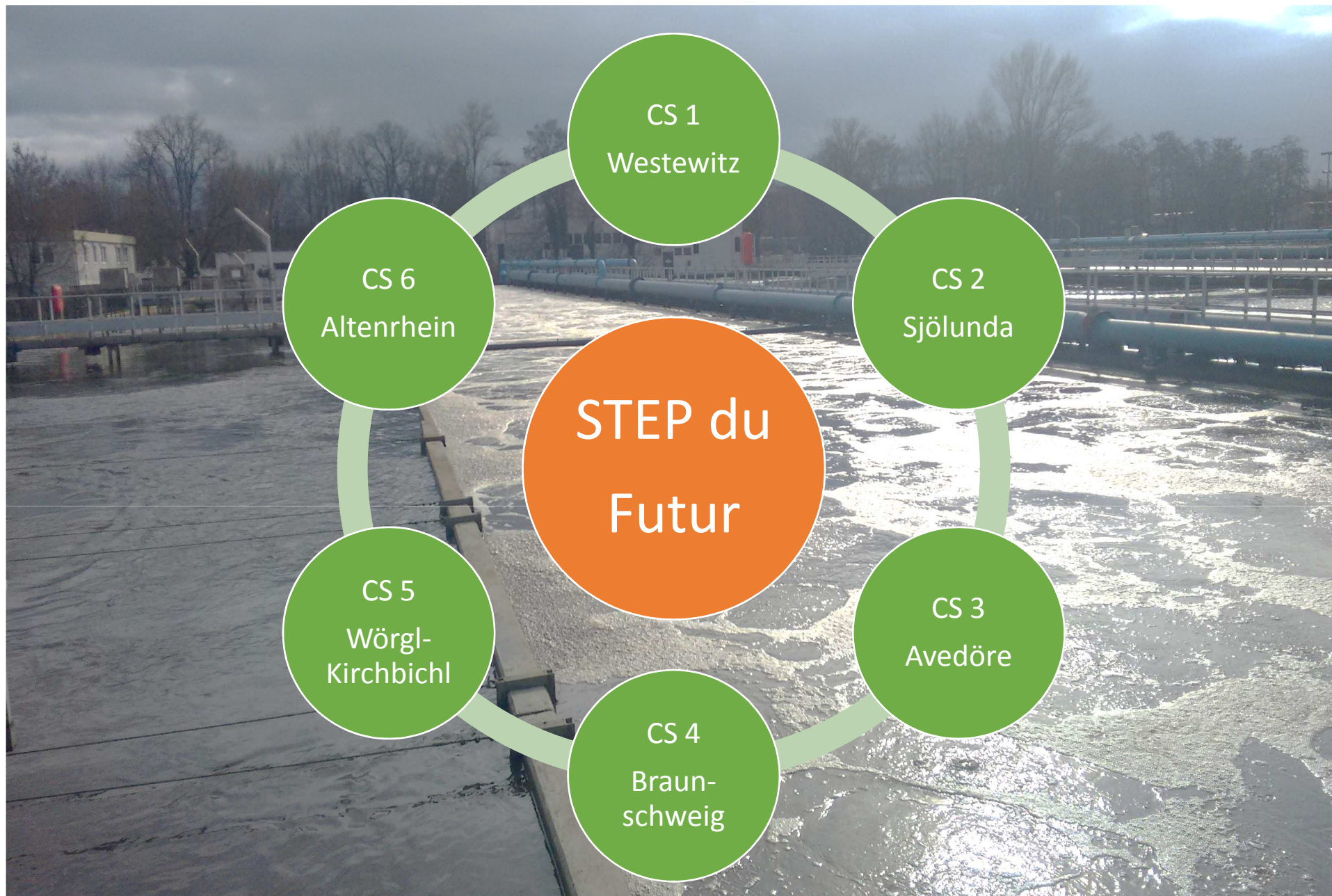
**Elimination
de l'azote**

**Traitement des
retours**

**Valorisation
du biogaz**



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661



Résumé des sites de démonstration

Site	Objectif	Technologie	Taille
Westewitz (All) 2'000 EH	WP 1 & 2: Séparation du carbone & Élimination de l'azote	Microtamis + automatisme avancé	Taille réelle
Sjölunda (Su) 120'000	WP 1 & 2: Séparation du carbone Élimination de l'azote	Coag-floc./microtamis Déammonification sur ligne principale	Taille industrielle
Avedöre (DK) 350'000	WP 3: Power-to-Gas Intégration dans le réseau smart	Méthanisation biologique	Taille réelle
Braunschweig (All) 325'000 EH	WP 3: Récupération de chaleur/énergie	Éléments thermoélectriques	Pilote
Wörgl-Kirchbirchl (AUT) 100'000 EH	WP 4: Traitement des retours: Élimination de l'azote	Nitritation des retours + dosage sur ligne principale	Taille réelle
Altenrhein (CH) 120'000 EH	WP 4: Traitement des retours: Élimination et récupération de l'azote	Stripping membranaire de l'azote	Taille réelle

Site 1 – STEP Westewitz (Allemagne)

Démonstration procédé CARISMO à la STEP de Westewitz

- Élimination poussée de la pollution carbonée – rendement biogaz
- Démonstration des objectifs de traitement (élimination N)
- Démonstration de l'automatisation – stable et sécurisée (contrôle à distance)
- Démonstration du bilan énergétique
- Transfer au personnel opératoire (coûts d'exploitation réduits, économies en aération & substrat)
- Réacteur à "lentilles d'eau" (étape principale, élimination N et P)

HYDROTECH

OEWA
Wasser und Abwasser GmbH

VEOLIA

aps
aqua plant solutions

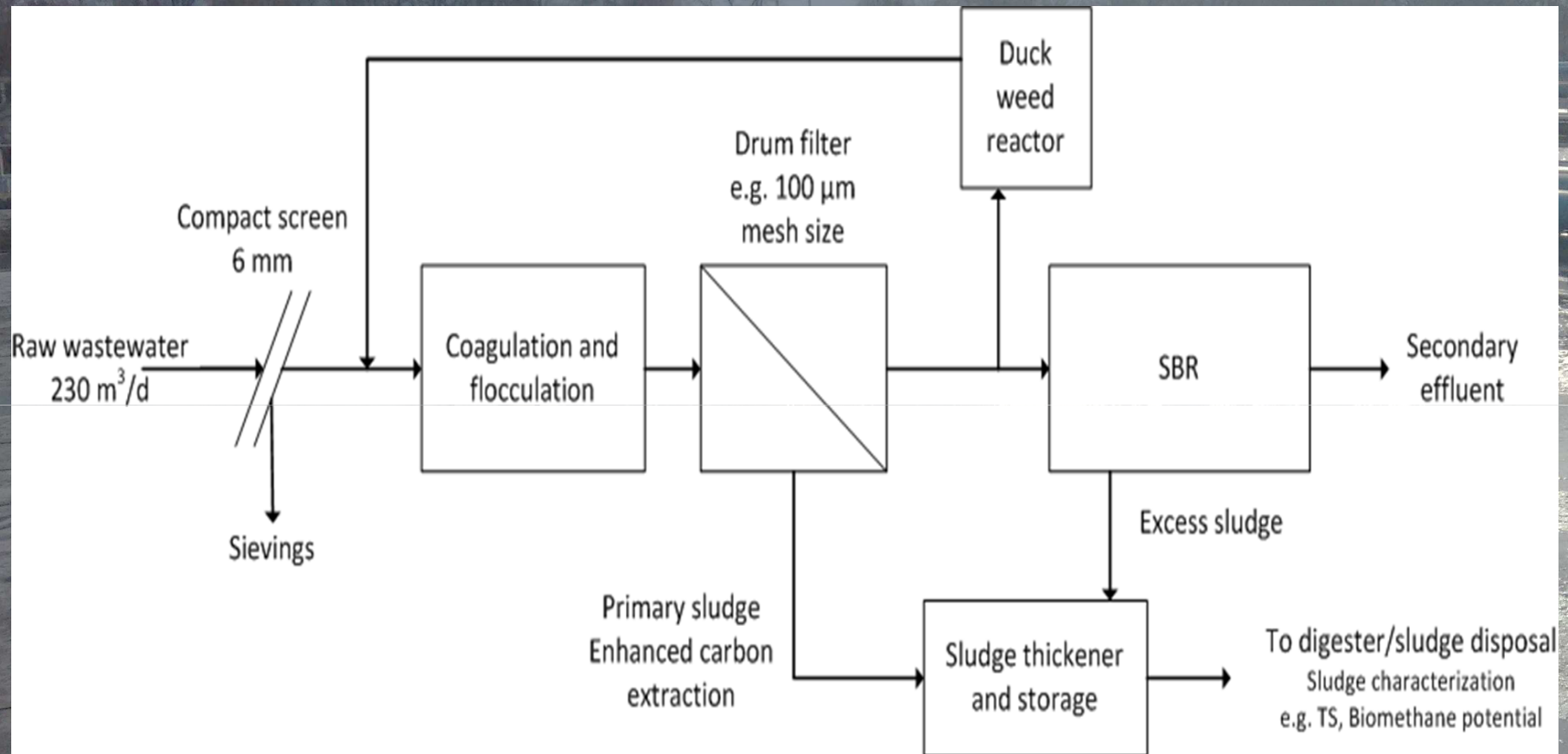
KOMPETENZ ZENTRUM
Wasser Berlin

ABWASSERZWECKVERBAND
DÖBELN - JAHNATAL

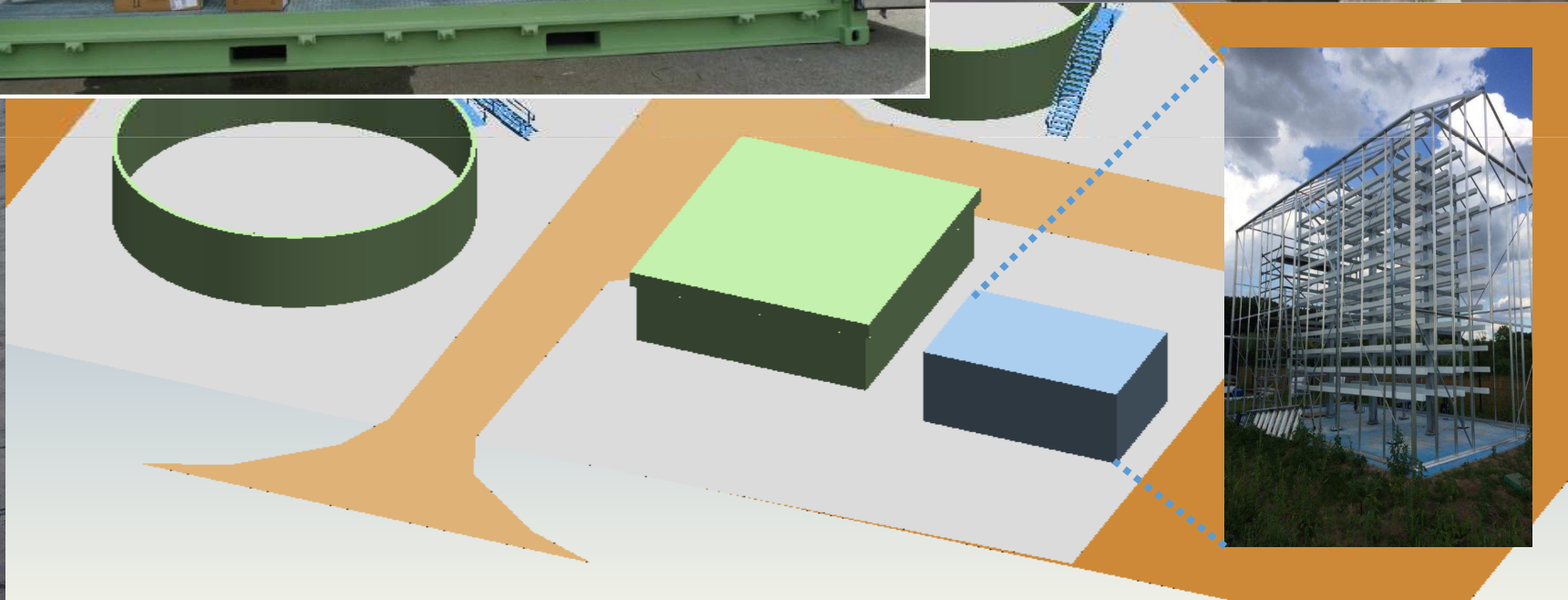


POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 1 – STEP Westewitz (Germany)



Site1 – STEP Westewitz (German



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 2 – STEP Sjölanda (Suède)

Démonstration de la "STEP nouvelle génération" pour l'extraction du carbone et l'élimination de l'azote

- Obtenir une haute capacité d'extraction du carbone à travers une pré-filtration minimum avec consommation minimum de produits chimique possible et un résiduel minimum en DCO.
- Obtenir une de-ammonification stable dans les MBBR grâce à la nitrification et au procédé Anammox avec jusqu'à 60% de gain sur l'O₂ et sans source externe de carbone, traitant deux effluents différents
- Développement d'une stratégie de contrôle en ligne pour la dé-ammonification avec un abattement stable et optimisé de l'azote et une minimisation de la production de N₂O.
- Caractérisation de la cinétique du biofilm, population bactérienne et structure microbienne

HYDROTECH

ANOXKALDNES

VASYD

KRÜGER VEOLIA



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661



Défi le plus important: Déammonification sur l'effluent de la STEP de Sjölanda

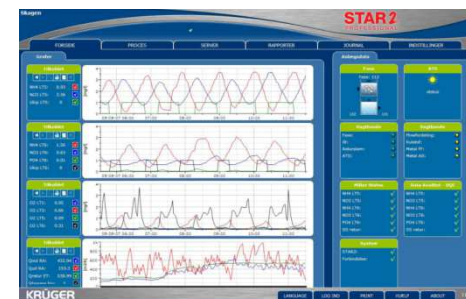
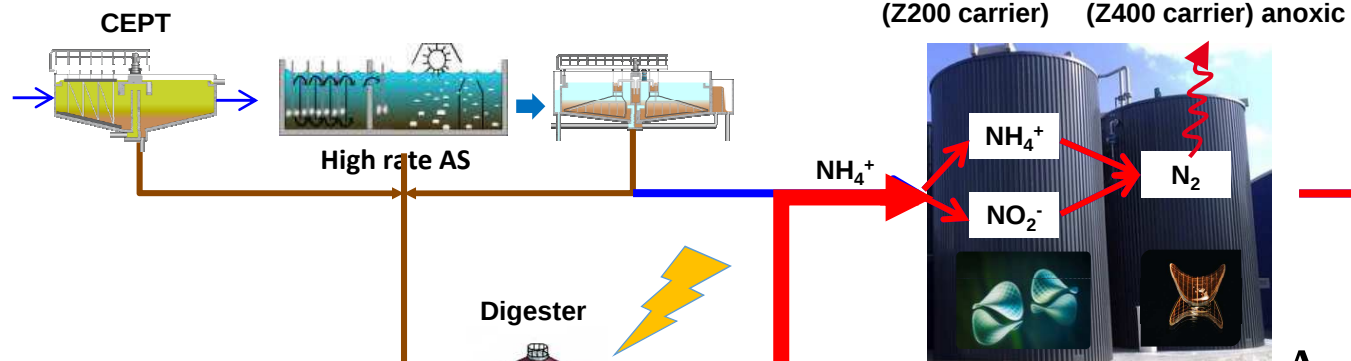
o o o o o o

Élimination DCO → Production d'E

Elimination de l'azote (sans ajout C)

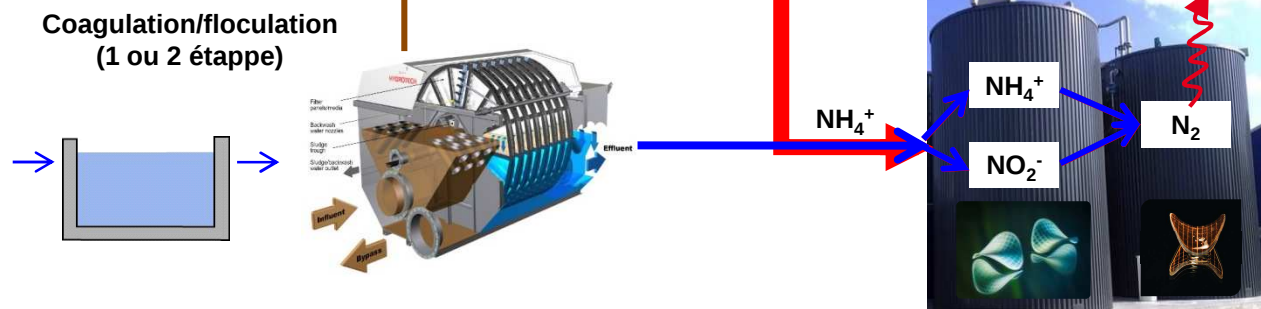
Contrôle commande

PHASE 1



Année 2016-2017

PHASE 2



Année 2017-2018



PowerStep is a research program supported by the European Commission under the Horizon 2020 framework program

Site 2 – STEP Sjölanda (Suède)

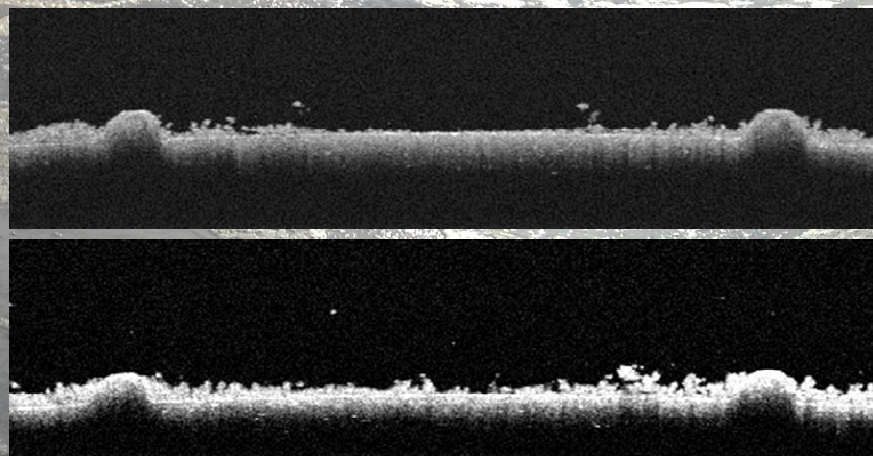
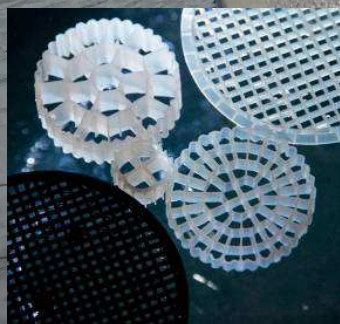
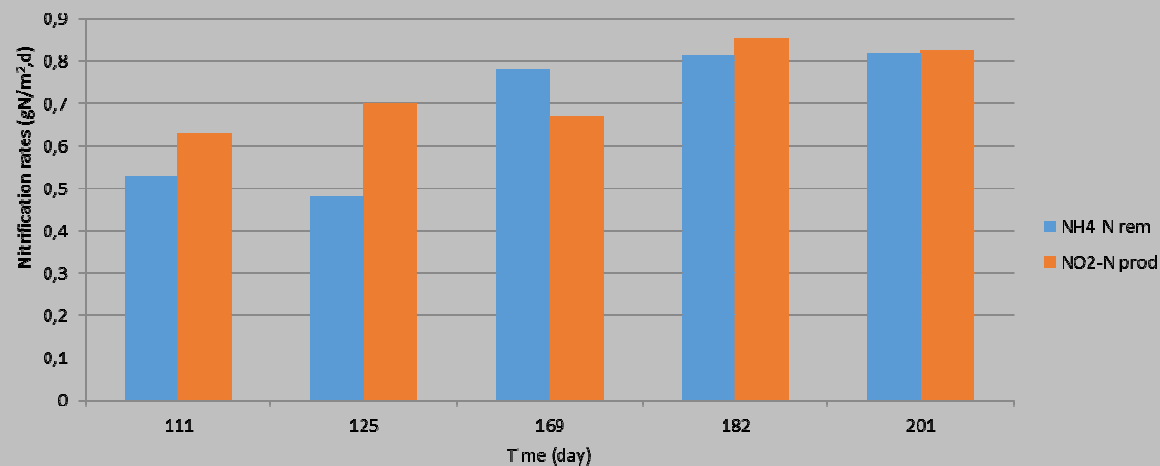


POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 2 – STEP Sjölanda (Suède)



Nitrification stable, no NOB activity detected, rates stabilizing



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 3 – STEP Avedøre (Danemark)

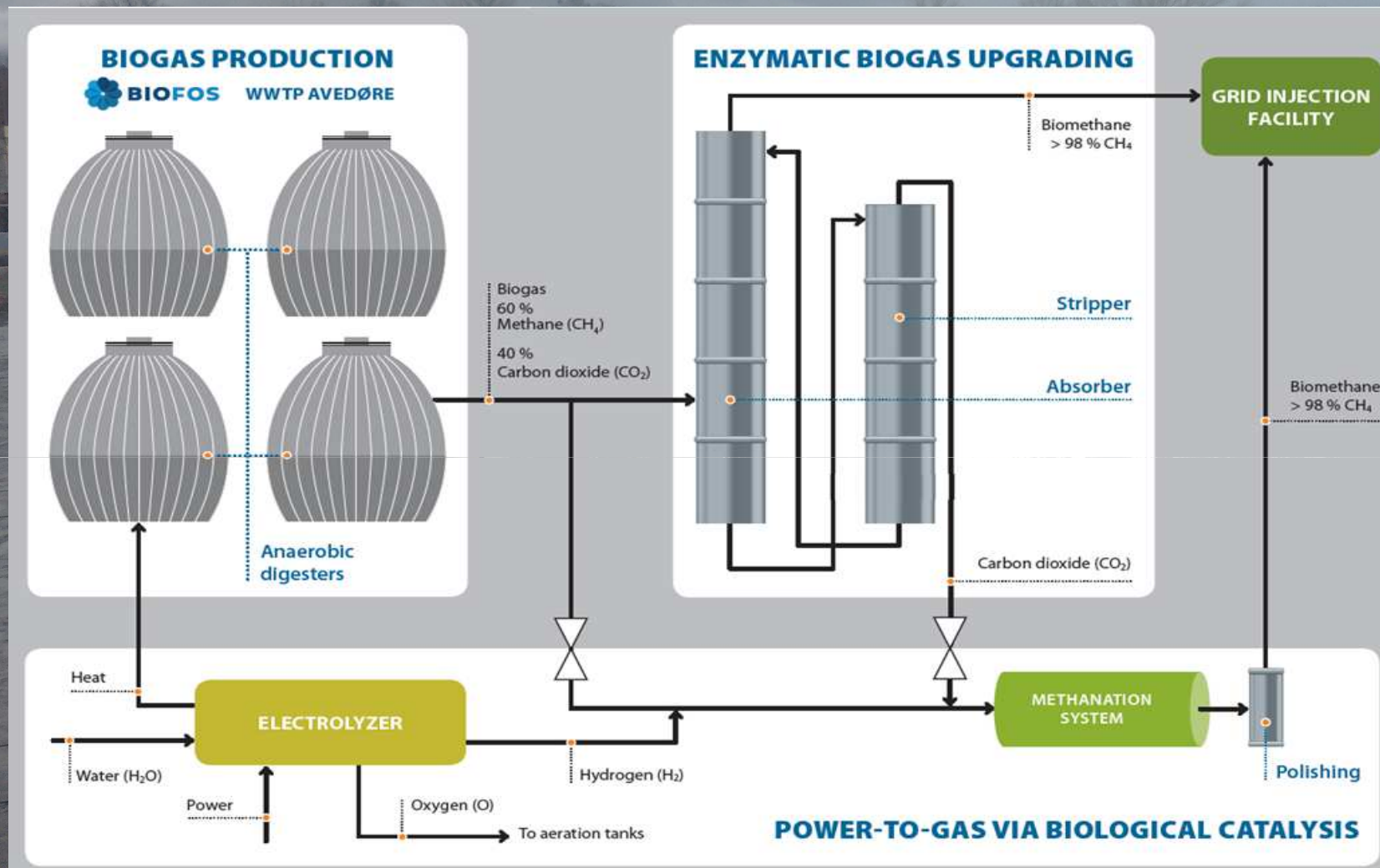
Démonstration de la technologie “POWER-2-GAS” avec la plus grande installation mondiale

- Stockage intermédiaire des gaz (CO_2 , CH_4 , H_2)
- Automatisation pour l'optimisation du traitement et son intégration dans la STEP
- Optimisation de l'intégration de l'installation power to gaz avec d'autres composants de la STEP comme le système de traitement du biogaz, le CCF et d'autres solutions alternatives d'utilisation du gaz
- Amélioration de l'utilisation de l'oxygène dans le traitement des boues
- Recyclage des bactéries de l'unité "P2G" dans la digestion anaérobie
- Intégration aux systèmes de récupération de chaleur et de management de chaleur process



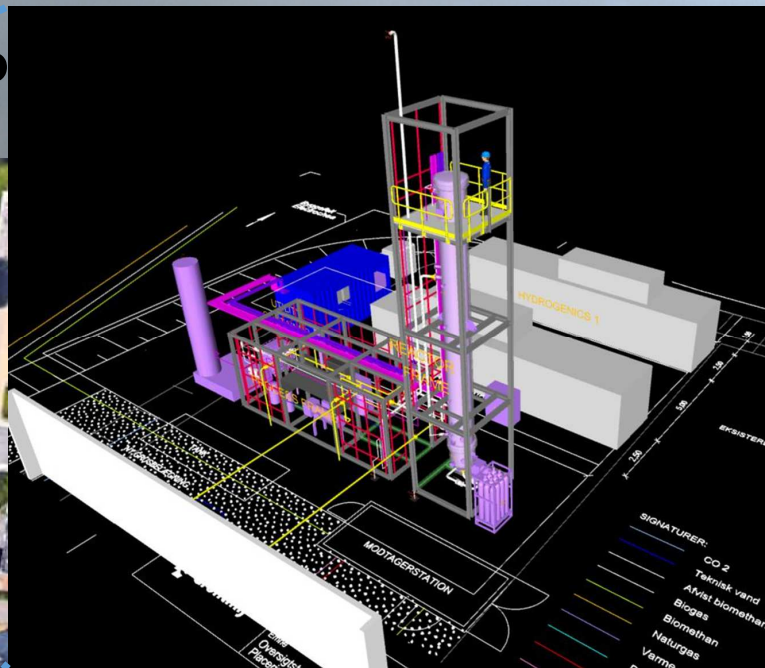
POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 3 – STEP Avedøre (Danemark)



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 3 – STEP



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 4 – STEP Braunschweig (Allemagne)

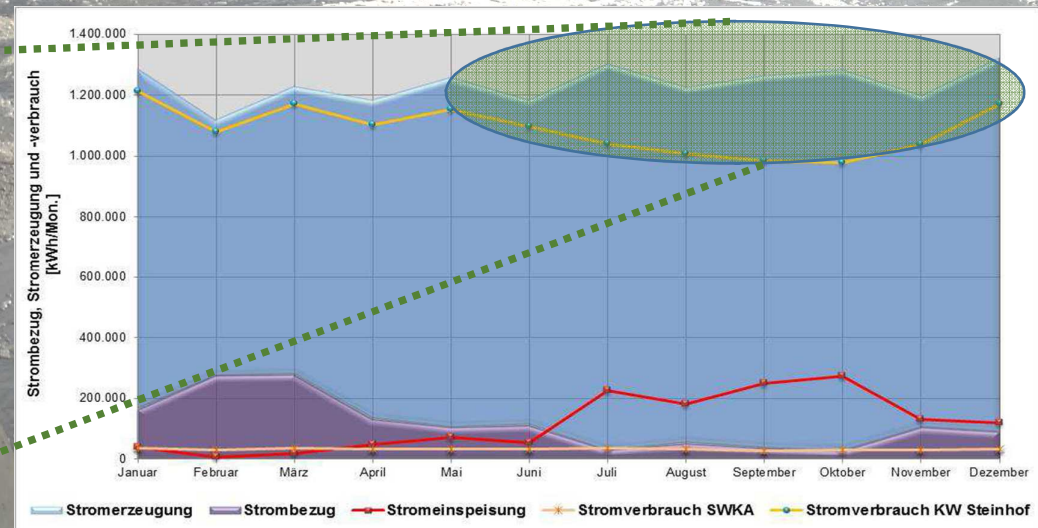
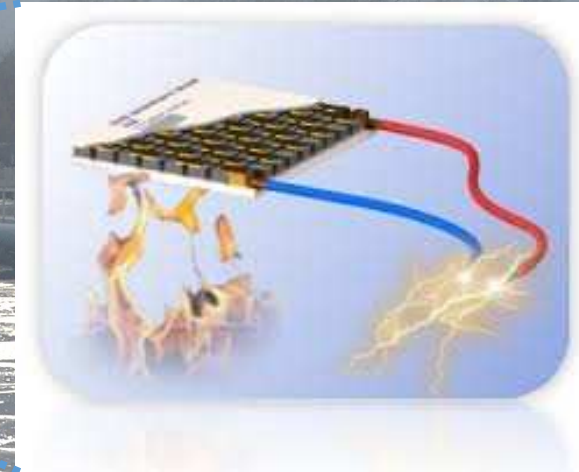
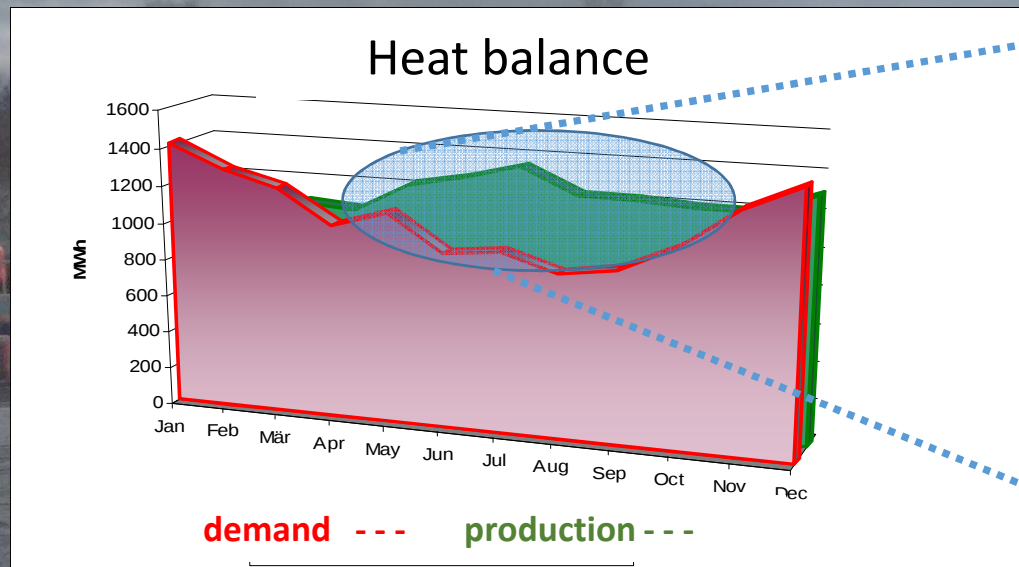
Démonstration de solutions innovantes pour le management intégré de l'énergie dans les STEP:

- Récupération de la chaleur: Pilot testant des générateurs thermoélectriques (TEG) sur une unité CCF, évaluation échelle réelle du cycle vapeur de Rankine (SRC), comparaison de TEG et SRC et évaluation coûts-bénéfices
- Évaluation d'un management dynamique de la chaleur avec systèmes de stockage
- “Réseaux Smart”: Optimisation de l'opération de la STEP en fonction du marché de l'énergie, de la consommation propre et de la capacité de stockage.



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 4 – STEP Braunschweig (Allemagne)



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 5 – STEP Kirchbichl (Autriche)

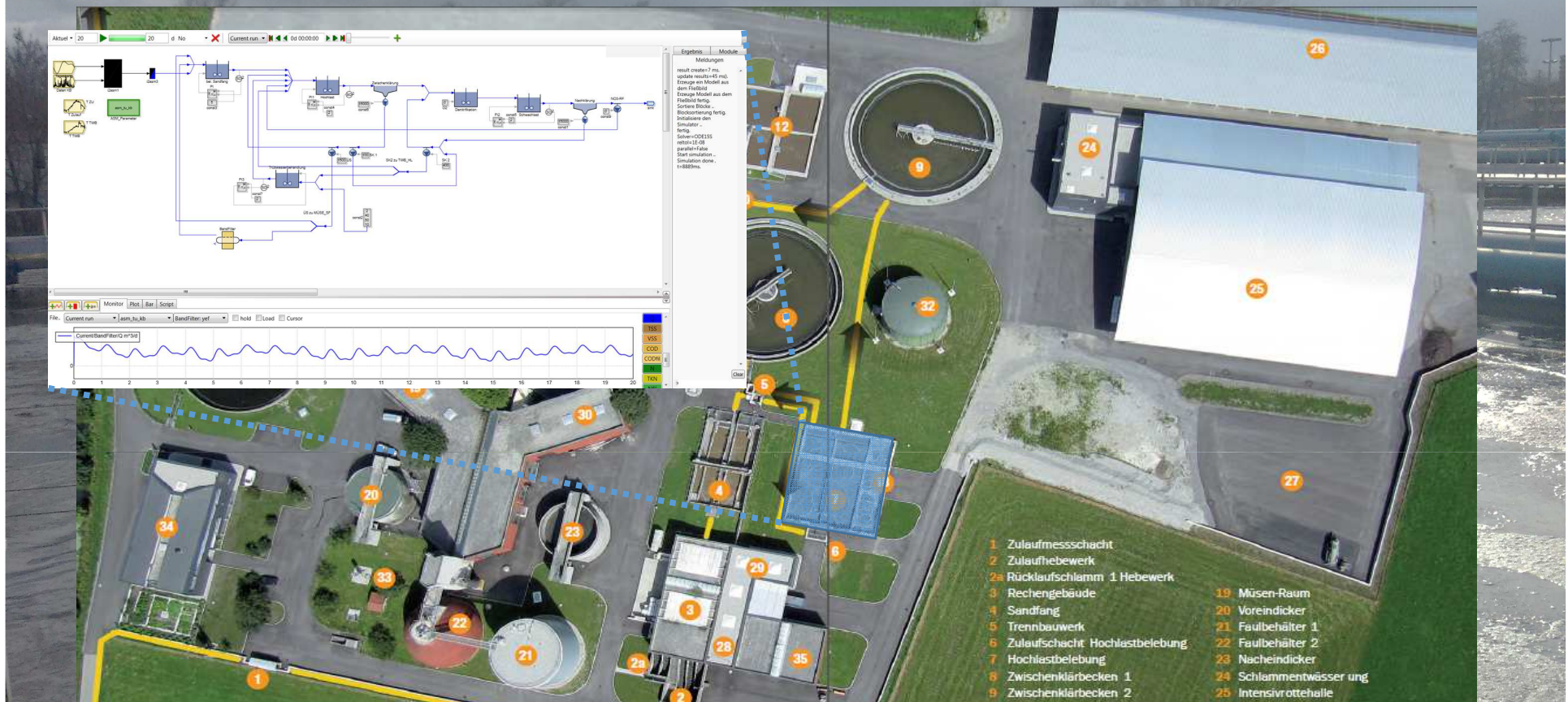
Démonstration de l'efficacité de la nitrification pour un procédé de boues actives en deux étapes:

- -10% aération dans la boue activé comparé à un système conventionnel
- +5% production de biogaz comparé à un système conventionnel
- Procédé stable et robuste pour la déshydratation des boues
- Mise en place et vérification d'un modèle dynamique incluant données énergétiques dynamiques pour transfert à d'autres STEP avec différentes chaines de traitement.
- Comparaison de procédés existante et développement de recommandations globales vis-à-vis de la gestion de l'azote dans les retours du traitement des boues



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 5 – STEP Kirchbichl (Autriche)



1. L'ammoniaque des digesteurs est oxydée en nitrite: traitement partiel (55% d'élimination NH_4)
2. L'eau riche en nitrite est pompée à l'entrée de la STEP: remplace l'oxygène
3. Nitrite + source carbonée → dénitrification directe (moins de demande en aération + plus de biogaz comparé à une nitrification + dénitrification classique)



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 6 – STEP Altenrhein (Suisse)

Démonstration à échelle industrielle de la récupération de l'azote par stripping sur membrane

- Production d'un engrais vendable sur le marché
- Gain d'une expérience sur le long terme et optimisation du procédé
- Comparaison de technologies alternatives en termes de coûts et d'efficacité
- Évaluation de l'impact sur la balance énergétique de la STEP et de la faisabilité économique



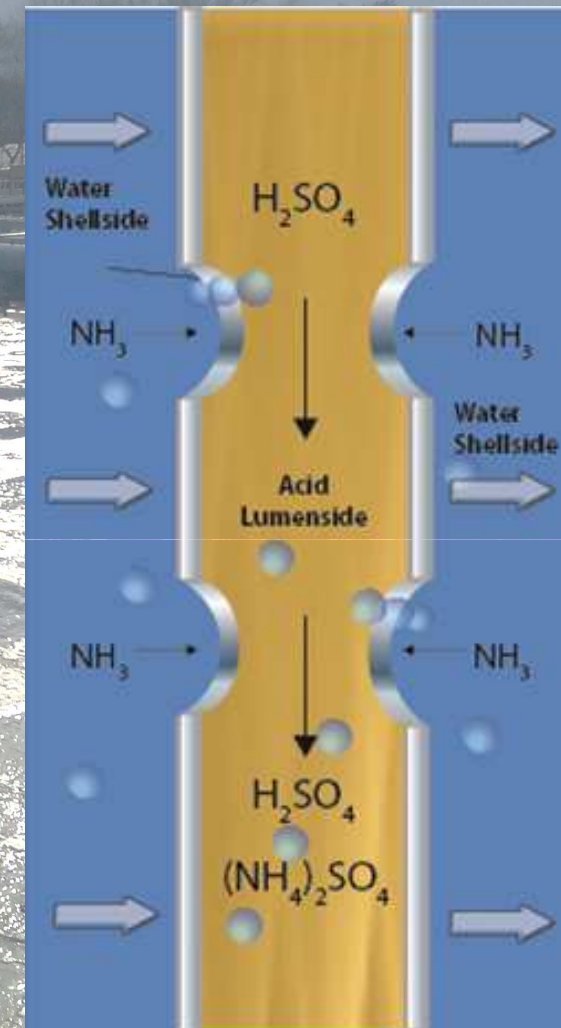
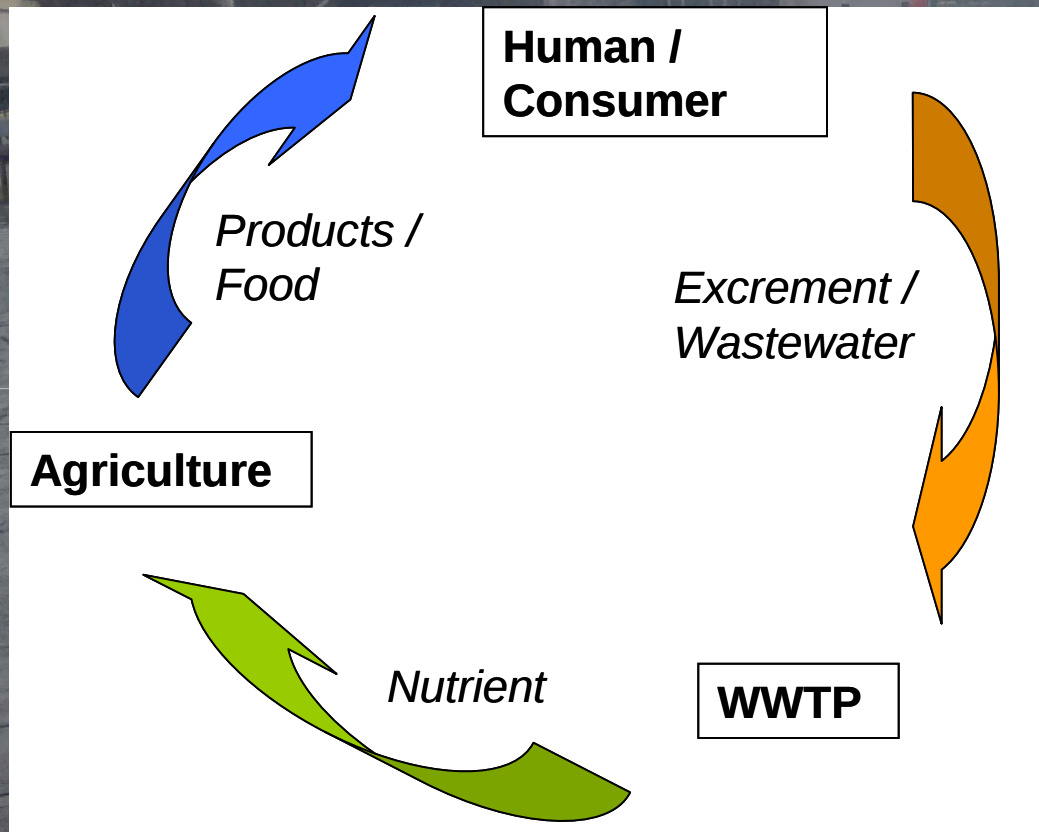
ATEMIS GmbH, Aachen/Germany



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661

Site 6 – STEP Altenrhein (Suisse)

Déchets ou produit???





La vision du projet



Faits réels... messages simples...

„Eaux usées: Dernier réservoir de biomasse non utilisé“

„STEP: Producteur d'énergie renouvelable“

„STEP: 1^{ère} facture énergétique des communes“

„L'efficacité énergétique des STEP fait partie de la stratégie des commune face à l'évolution du climat“

„Nouveau modèles viables pour une
STEP à énergie positive“



POWERSTEP is funded under the European Union Horizon 2020 Framework Programme.
Grant Agreement No. 641661





FULL SCALE DEMONSTRATION OF ENERGY
POSITIVE SEWAGE TREATMENT PLANT
CONCEPTS TOWARDS MARKET PENETRATION

www.powerstep.eu



- ◻ Loderer Christian
- ◻
- ◻ *Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH*
- ◻
- ◻ Christian.loderer@kompetenz-wasser.de
- ◻



Funded by
the Horizon 2020
Framework Programme
of the European Union

Grant agreement Nr. 641661