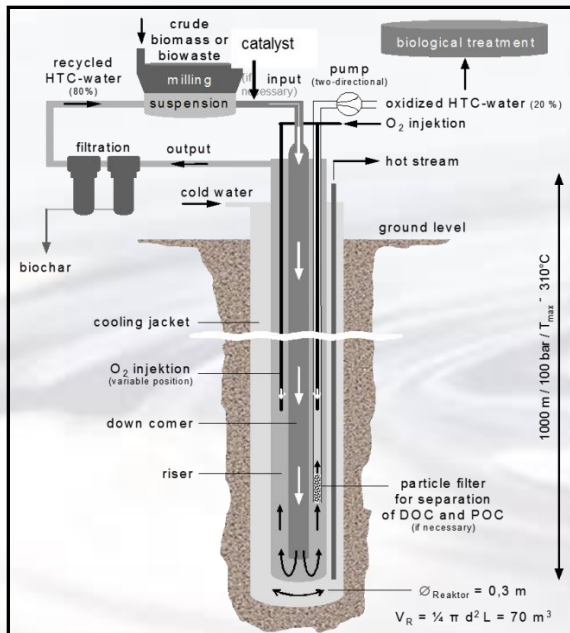
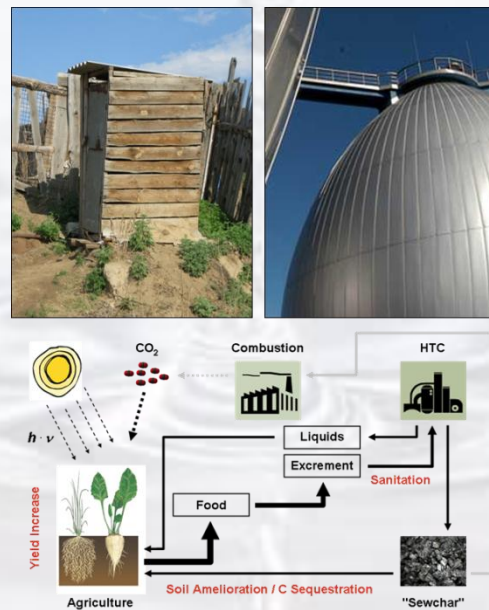


## Teilprojekt Hydrothermale Carbonisierung



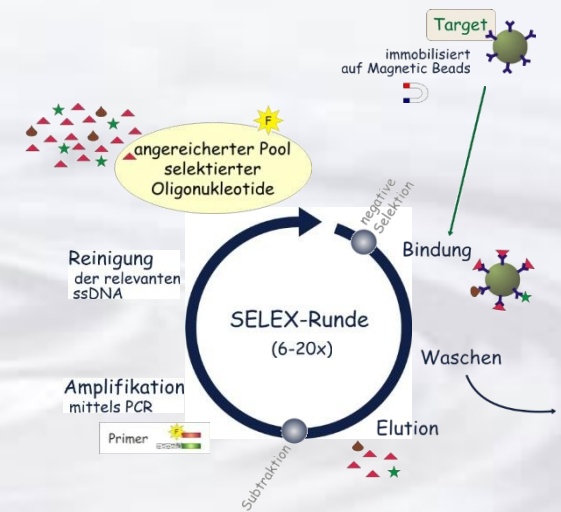
I. Baskyr, F.-D. Kopinke,  
J. Pörschmann, B. Weiner

## Teilprojekt Sewchar-Konzept



C. Fühner, S. Linkorn,  
M. van Afferden R. Müller

## Teilprojekt Aptamer-Multisensorsystem



R. Stoltenburg, B. Strehlitz

# Was ist Hydrothermale Carbonisierung (HTC) ?

HTC ist eine neue Technologie zur Umwandlung von feuchter Biomasse in **Biokohle** unter Druck bei erhöhter Temperatur (z.B. 20 bar, 200°C).

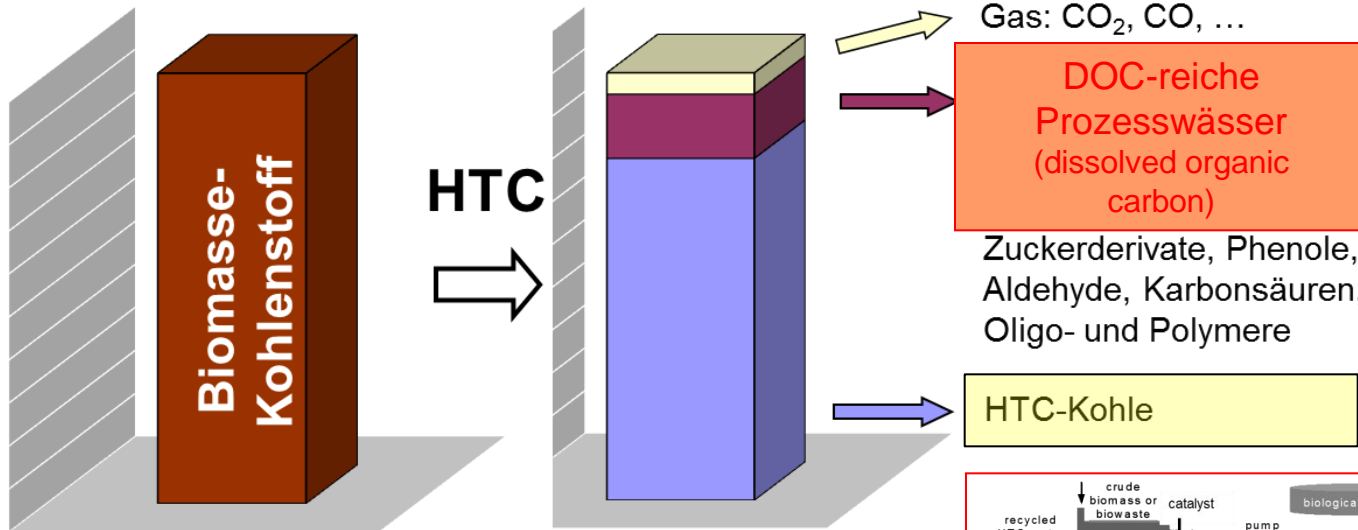


im  
,Dampfkochtopf'



 Zukunftstechnologie mit globaler Bedeutung

# HTC von biogenen Abfällen (z.B. Klärschlämmen): Prozesswasserbehandlung und Abbau organischer Schadstoffe

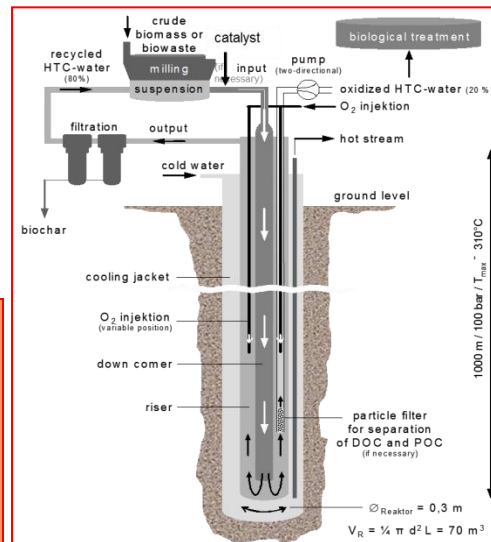


**Toxizität?  
Minimierung?  
Verwertung?**

Schadstoffe  
aus Abfall-  
Biomassen

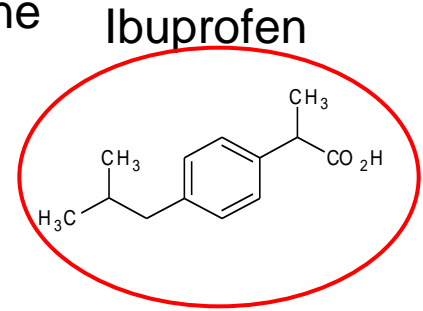
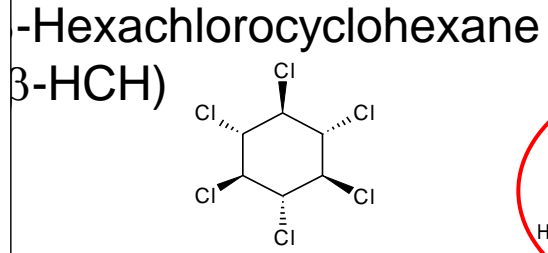
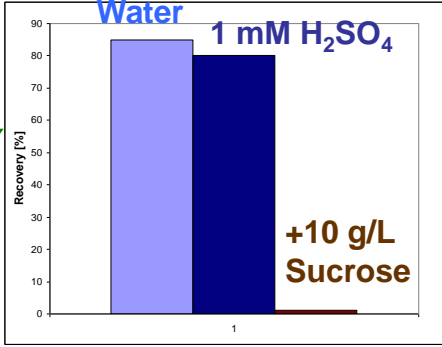
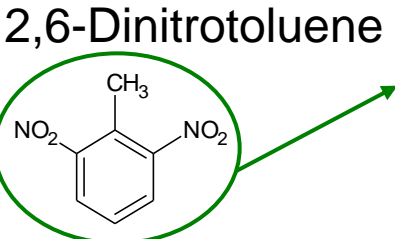
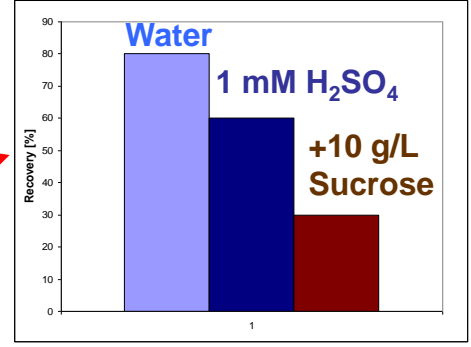
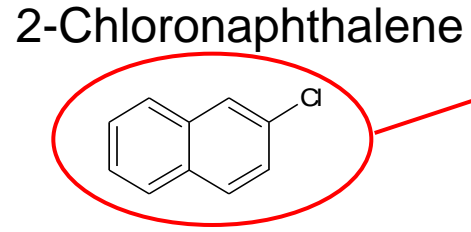
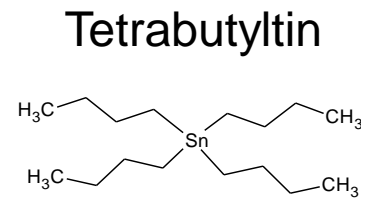
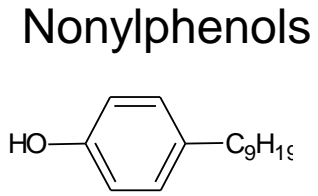
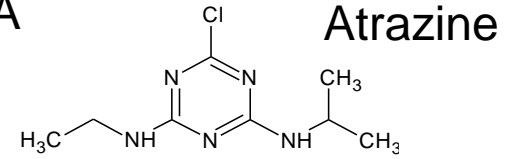
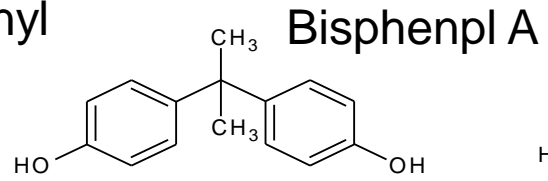
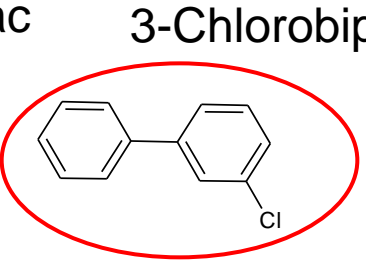
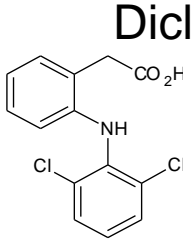
Schicksal?  
Minimierung?

HTC-Reaktionen  
sind ± thermo-  
neutral →  
autothermer  
Betrieb schwierig



**Kopinke et al.:**  
*Verfahren und  
Reaktor zur  
hydrothermalen  
Karbonisierung von  
Biomassen und zur  
Nassoxidation der  
anfallenden  
Reaktionswässer.*  
DPA 10 2010 062  
833.

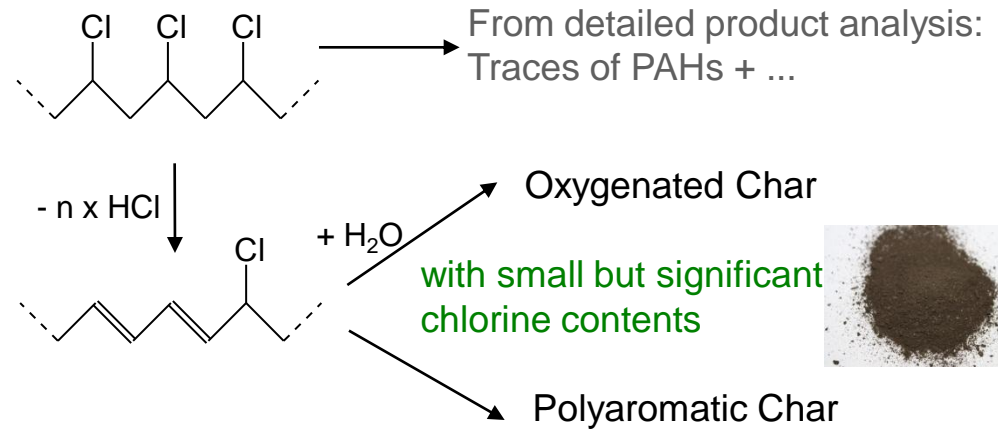
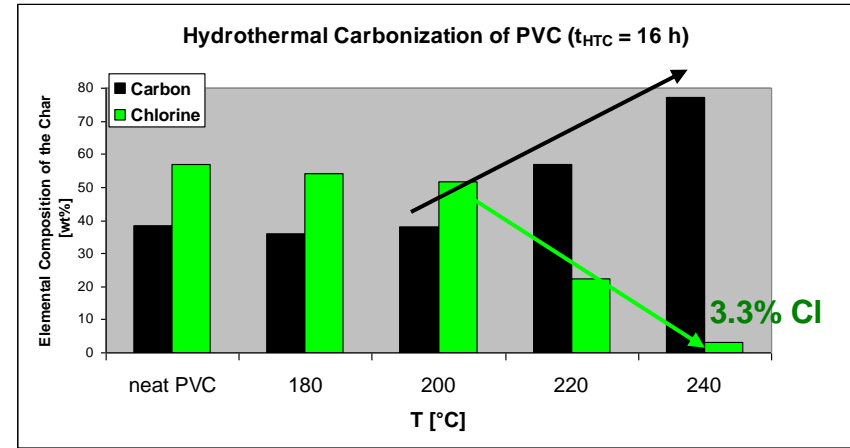
# Degradation of Chemicals in the HTC (250°C, 16 h, 1 mM H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 10 g/L sucrose)



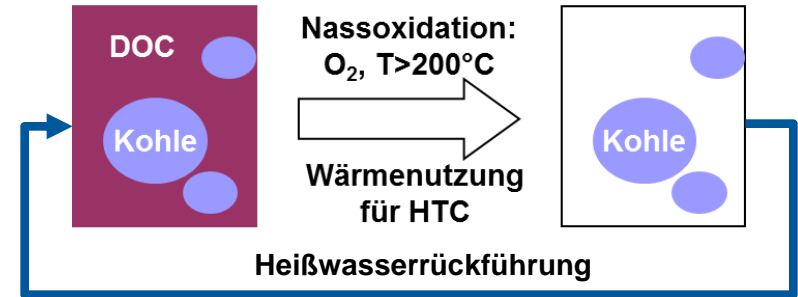
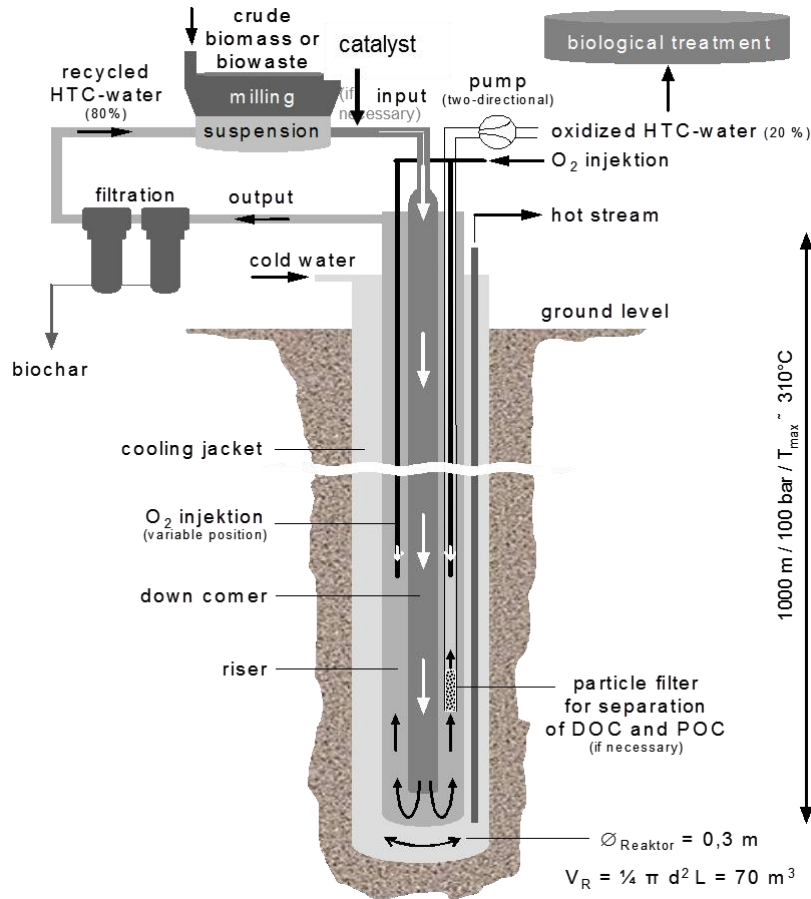
## Conclusions

- All chemicals (except of 3) are degraded completely, under severe reaction conditions.
- Some metabolites are formed, mainly chlorinated aromatics, e.g. chlorophenols and chlorobenzenes. These are recalcitrant under HTC conditions.
- The presence of a reactive biomass matrix supports rather than inhibits the degradation.

# PVC as Trash in Biogenic Waste Materials – Dangerous Products from the HTC-Process?



# Kombination von HTC und Nassoxidation



## Ziele:

- Recycling des Prozesswassers zur Minimierung von Abwässern
- Reduzierung des DOC-Gehaltes im Prozesswasser
- Energieautarke Prozessführung durch intelligente Kombination von HTC (= thermoneutral) und Nassoxidation (= exotherm)

## Ergebnisse:

- ✓ Nassoxidation in Prozesswässern springt ab 170° C an
- ✓ Wärmebilanz des Gesamtprozesses positiv
- ✓ Selektivität der Oxidation von DOC ggb. POC nur begrenzt erreichbar → Heißfiltration notwendig
- ✓ Verstärkter Abbau von rekalcitranten Schadstoffen

# Planung und Bau einer HTC-Demonstrationsanlage am Standort Deponie Halle-Lochau

- Kapazität: 2.500 t Biomasse p.a.
- Gemeinschaftsprojekt der Halleschen Wasser und Stadtwirtschaft GmbH und des Deutschen BiomasseForschungsZentrums gGmbH in Koop. mit UFZ
- HTC-Technologie der ARTEC Biotechnologie GmbH (Bad-Königshofen)
- geplanter Betriebsstart: März 2013



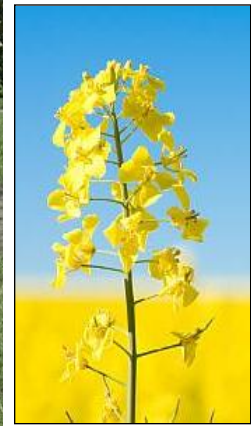
# HTC-Pilotanlage der SmartCarbon AG am Standort Bioabfall-Vergärungsanlage in Leonberg/Stuttgart





# Freilandversuche am Standort Bad-Lauchstädt: 100 x 1 m x 1 m Parzellen

Sommergerste

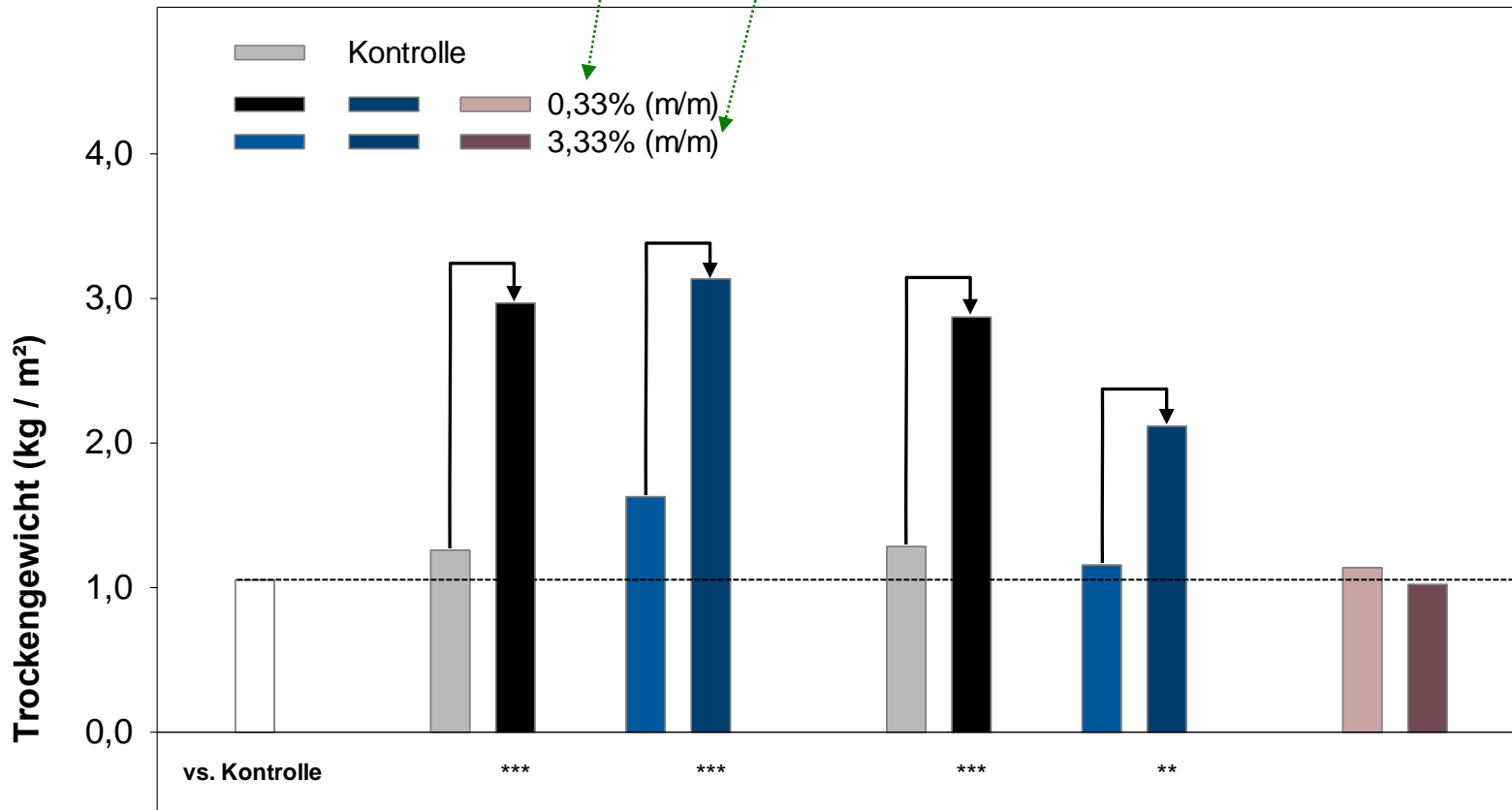


Winterraps

Ziele: Bodenverbesserung und C-Sequestrierung

# Wachstum – Winterraps 2012

## Effekte von 5 und 50 t<sub>TG</sub> / ha Testmaterialien



**Offene Frage: Aussagen zur Bodenfruchtbarkeit und zur Kohlenstoffstabilität erfordern Langzeitstudien (>> 6 a)!**

# Verbund-Projektskizze

Deutsches BiomasseForschungsZentrum, Fachhochschule Trier, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, TerraNova Energy GmbH, Université Cadi Ayyad (Marokko), Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

zur Richtlinie / Bekanntmachung des

Bundesministerium[s] für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Innovationen zur klimarelevanten landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Verwertung von biologischen Rest- und Abfallstoffen mittels hydrothermalen Verfahren

im Rahmen des

"Programm[s] zur Innovationsförderung" des BMELV

und der

"Nationale[n] Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030" der Bundesregierung

**Thema**

## **Einsatz der Hydrothermalen Carbonisierung (HTC) für die nachhaltige Behandlung und Verwertung von Fraktionen des Siedlungswassersektors im Sinne eines Biochar/Sewchar-Konzepts**

### **[CARBOWERT]**

**Koordination**

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH, Department Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum

**Ansprechpartner: Dr. Christoph Fühner**

**Gesamtkosten 2,4 M €**

Laufzeit 3 Jahre

Leipzig, den 02. September 2011

aktueller Stand:

- Projektskizze positiv evaluiert
- zur Vollantragstellung aufgefordert

# Aktuelle Publikationen zu HTC und Sewchar

- ✓ J. A. Libra, C. Fühner et al.: Hydrothermal carbonization of biomass residuals: a comparative review of the chemistry, processes and applications of wet and dry pyrolysis. **Biofuels** 2011, 2, 71-106.
- ✓ M. Muñoz Escobar, M. Vovevoda, C. Fühner, A. Zehnsdorf: Potential uses of *Elodea nuttallii* harvested biomass. **Energy, Sustainability and Society** 2011, 1, 1-8.
- ✓ C. Fühner et al.: The Sewchar Concept: An Innovative Tool for Material Flow Management in Sanitation Systems. Proc. of the Conf. "IWRM Karlsruhe 2012", Fraunhofer Verlag: 2012, 276-282.
- ✓ F.-D. Kopinke et al.: Verfahren und Reaktor zur hydrothermalen Karbonisierung von Biomassen und zur Nassoxidation der anfallenden Reaktionswässer. **DP** 10 2010 062 833, am 02.02.2012 erteilt.
- ✓ I. Baskyr et al.: Wet Oxygen Oxidation of Char-Water-Slurries from Hydrothermal Carbonization of Biomasses. **J. Biomat. Bioenergy** (IF = 3.5), subm. 11/2012
- ✓ B. Weiner et al.: Potential of the HTC process for the degradation of organic pollutants. **Bioresource Technology** (IF = 5.35), subm. 11/2012.
- ✓ J. Pörschmann et al.: Hydrothermal Carbonization of Olive Mill Wastewater. **Bioresource Technology** (IF = 5.35), subm. 11/2012.
- ✓ J. Pörschmann et al.: Organic compounds in olive mill wastewater and in solutions resulting from hydrothermal carbonization of the wastewater. **Sci. Total Environ.** (IF = 3.3), prepared.