

**BERBION**



**Symposium**  
24.-25.08.2011

# Die Stadt der Zukunft

Effiziente stoffliche und energetische Nutzung von Bioressourcen

## Tagungsunterlagen



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**Wo in Hamburg die Sonne aufgeht!**

# Vorwort

„Urbane Bioressourcen“ werden von uns meist nur als lästige und oft geruchsintensive Abfälle oder Abwässer wahrgenommen. Diese fallen z.B. zu Hause in der Küche und der Toilette, im Garten, in Parks, in Restaurants an. Abfälle und Abwässer sind uns lästig. Bis jetzt waren wir nur an Ihrer schnellstmöglichen Entsorgung interessiert, ohne nach ihrem Nutzen zu fragen. So werden wichtige Ressourcen verschwendet sowie unsere Umwelt belastet.

Genau an diesem blinden Fleck setzt das BERBION-Projekt an. Hier dreht sich alles um die effiziente stoffliche und energetische Nutzung der „Urbanen Bioressourcen“. So lässt sich durch Umwandlung in Biogas und Bioethanol aus den Abfällen und Abwässern beispielsweise Energie gewinnen. Ebenso lässt sich Phosphor rückgewinnen, welcher eine unerlässliche Grundlage unserer Landwirtschaft ist und in absehbarer Zeit knapp und damit teuer wird. Durch diese und weitere Nutzungspfade werden unsere Abwässer und Abfälle so zu Ressourcen! Um diese effizient zu nutzen, ist eine ganzheitliche Betrachtungsweise wichtig. Alle Bioressourcen einer Region müssen in ihrer Vielseitigkeit berücksichtigt werden! Des Weiteren gibt es nicht das optimale Verfahren, sondern eine Vielfalt von möglichen Verfahrenskombinationen. Die richtige Lösung wird für jede Region eine maßgeschneiderte sein.

Das BERBION-Projekt hat sich zur Aufgabe gesetzt, Forschung, Praxis und Politik zusammen zu bringen, um die Ergebnisse der Forschung & Entwicklung konkret für den Modellbezirk Hamburg-Bergedorf anzuwenden. So arbeiten Forscher, Unternehmen und die Bezirksverwaltung Bergedorf gemeinsam an effektiven und nachhaltigen Lösungen, die verschiedenen Schritte der Verwertungskette zu verzahnen und so einen möglichst hohen Nutzen aus den vor Ort verfügbaren Bioressourcen zu ziehen.

Die bisherigen Ergebnisse des seit 2010 laufenden Projektverbundes werden auf dem BERBION-Symposium präsentiert. Darüber hinaus präsentieren hochrangige Forscher und Praktiker aus dem In- und Ausland ihre Arbeiten zu den Themen Verfügbarkeit, Bedarf, Erfassung von Bioressourcen, stoffliche und energetische Verwertungskaskaden und integrierte Konzepte. Eine Paneldiskussion zum Thema „Nachhaltige Regionen“ rundet das Programm ab. Somit soll das Symposium der Präsentation des Projektes dienen und den interdisziplinären Austausch auf hohem Niveau ermöglichen.

Ina Körner  
BERBION-Koordinatorin

von Arne Dornquast, Bezirksamt Bergedorf



Sehr geehrte Damen und Herren,

Bergedorf bietet das Angebot einer kompletten Stadt innerhalb der Metropole Hamburg – aber auf kleinem Raum. Alle Einrichtungen, vom Kindergarten über Kliniken und Kaufhäuser bis hin zur Hochschule, sind vor Ort und schnell erreichbar. Auch die Wirtschaft ist breit diversifiziert: Der Bezirk Bergedorf ist Standort für Gartenbau und Landwirtschaft genauso wie für produzierendes Gewerbe oder Dienstleistungs-Unternehmen.

Eine vollwertige Wirtschaftsregion mit vielfältiger Flächennutzung auf engem Raum: Grund genug für das Forscher-Team des BERBION-Projekts, den Bezirk Bergedorf als Modellregion auszuwählen. Als Region, die beispielhaft für ganz Deutschland auf ihre Potenziale zur Biomasse-Nutzung untersucht wird.

Bereits heute kann sich Bergedorf als der „Energiebezirk“ in Hamburg bezeichnen. Hier gibt es nicht nur die meisten Windkraftanlagen, sondern auch das modernste Holzheizkraftwerk, innovative Biogasanlagen und verschiedene Pilotprojekte zur Biomasse-Nutzung. Durch BERBION werden nun die Grundlagen zur Umsetzung von integrativen Gesamtkonzepten für die energetische und stoffliche Biomasse-Nutzung gelegt.

Für das spannende Projekt und das heutige Symposium wünsche ich viel Erfolg.

Arne Dornquast  
Bezirksamtleiter



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Mit freundlicher Unterstützung

# Programm, 24. August 2011

Anmeldung ab 8:00 Uhr

9:00 – 9:15 Begrüßung

Prof. Bodo Saake, Uni Hamburg  
Michael Beckereit, Hamburg Wasser  
PD Ina Körner, TU Hamburg-Harburg

## **Block 1: Verfügbarkeit, Bedarf und Erfassung von Bioressourcen**

Moderation:

Prof. Heike Flämig, TU Hamburg – Harburg  
Dr. Joachim Behrend

9:15 – 09:40

**Abschätzung weltweiter Biomassepotenziale – verschiedene Studien im Vergleich**  
Dr. Daniela Thrän, UFZ

9:40 – 10:05

**Bioressourcen von Haushalten, öffentlichen Flächen, Industrie und Gewerbe – Bestimmungs- und Inventarisierungsmethoden**  
Helmut Adwiraah, TU Hamburg-Harburg

10:05 – 10:30

**Abwasser als Ressource – Potenziale und Optionen für die stoffliche und energetische Verwertung**  
Dr. Franziska Meinzinger, Thomas Giese, Hamburg Wasser

**---- Kaffeepause ----**

11:00 – 11:25

**Neue Methoden zur Erfassung von organischen Abfällen aus Haushalten -Vorstellung und Bewertung**  
Dr. Stefan Lübben, Stadtreinigung Hamburg

11:25 – 11:50

**Unterirdische Abfalltransporte. Erfahrungen aus Europäischen und Asiatischen Städten.**  
Jonas Törnblom, Envac Schweden

11:50 – 12:15

**Maßgeschneiderte Logistik, Aufbereitung und Verwertung für kommunale, gewerbliche und industrielle organische Abfälle und deren Produkte**  
Stefan Breitzkreuz, ETH Umwelttechnik Hamburg

12:15 – 12:40

**Innovative Konzepte für rückwärtsgerichtete Stoffströme**  
Prof. Heike Flämig, TU Hamburg - Harburg

**---- Mittagspause ----**

## Block 2: Stoffliche und energetische Bioressourcenverwertung

Moderation:

Prof. Bodo Saake, Universität Hamburg  
PD Dr. habil. Ina Körner, TU Hamburg-Harburg

14:10 – 14:35

**Die Verwertung von Gras und Rasenschnitt von der Quelle bis zum Biogas und Gärprodukt**  
Saskia Oldenburg, TU Hamburg-Harburg

14:35 – 15:00

**Effizienz und Synergien durch Kovergärungen - Pferdemist, Landschaftspflegematerial und Gras als Einsatzstoffe der Biogasanlage Kolbermoor**  
Walter Danner, Snow Leopard Projects GmbH

15:00 – 15:25

**Enzymatischer Aufschluss von urbanen Abfallstoffen und lignocellulosehaltiger Biomasse**  
Dr. Arno Cordes, ASA-Spezialenzyme GmbH

---- Kaffeepause ----

15:55 – 16:20

**Nutzbarmachung von Holzabfällen zur Biogasgewinnung durch Vorbehandlungen mittels Dampfdruck**  
Prof. Bodo Saake, Universität Hamburg

16:20 – 16:45

**Nutzung von holziger und grasiger Biomasse zur Produktion von Bioethanol über enzymatische Hydrolyse und Fermentation**  
Sebastian Poth, TU Kaiserslautern

16:45 – 17:10

**Prozesskaskaden zur Verwertung häuslicher Abwasserströme zur Energie- und Düngemittelproduktion**  
Torsten Bettendorf, TU Hamburg-Harburg

17:10 – 17:15

**Organisatorisches, Saskia Oldenburg**

---- Beginn der Abendveranstaltung ab 19:30 ----

# Programm, 25. August 2011

## **Block 3: Integrierte Konzepte**

---

**Moderation:** Prof. Roland Ulber, TU Kaiserslautern  
Elmar Fischer, Deutsches BiomasseForschungsZentrum

9:00 – 9:25: **EU-, Bundes- und Regionalpolitik und ihre kurz- und langfristigen Auswirkungen auf Bioabfallverwertung und Recycling**  
Wiebke Sager, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

9:25 – 9:50 **Nachhaltiges Bioabfall- und sonstiges Abfallmanagement in der Ostseeregion: das Projekt RECO Baltic 21 Tech**  
Prof. Walter Leal, HAW

9:50 – 10:25 **Energiebedarfsdeckung aus abfall- und abwasserstämmigen Bioressourcen – Möglichkeiten und Grenzen aufgezeigt am Modellbezirk Hamburg- Bergedorf**  
Elmar Fischer, DBFZ

10:25 – 10:50 **Organisation einer Betriebsgesellschaft eines Neuartigen Sanitärsystems zur Abwasserverwertung – Demonstrationsprojekt Lübeck-Flintenbreite**  
Prof. Martin Oldenburg, Hochschule Ostwestfalen-Lippe

### **---- Kaffeepause ----**

11:20 – 11:45 **Beitrag der Bioraffinerie zur Energie- und Rohstoffbedarfsdeckung aus Biomasse**  
Prof. Christina Dornack, TU Cottbus

11:45 – 12:10 **Der Murecker Energiekreislauf**  
Ök.-Rat Karl Totter, SEEG reg.Gen.m.b.H.

12:10 – 12:35 **Rohstoffwandel in der chemischen Industrie - Die Bioraffinerie als Chance?"**  
Prof. Roland Ulber, TU Kaiserslautern

12:35 – 13:00 **Die Zivilisationsbioraffinerie – effiziente stoffliche und energetische Verwertung von organischen Abfällen und Abwässern**  
PD Dr. habil. Ina Körner; TU Hamburg-Harburg

### **---- Mittagspause ----**

**Block 4: Paneldiskussion**

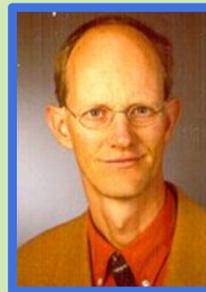
**14:30 – 16:00**

**Thema – Nachhaltige Regionen**

**Moderation: Korinna Steffen, VisionAktion GmbH**



**Prof. Frank Scholwin**  
Deutsches  
BiomasseForschungsZentrum,  
Wissenschaftlicher  
Geschäftsführer  
Frank.Scholwin@dbfz.de



**Prof. Ralf Otterpohl**  
TUHH,  
Institut für Abwasserwirtschaft  
und Gewässerschutz;  
Institutsleiter  
Otterpohl@tu-harburg.de



**Prof. Karl Heinz Rosenwinkel**  
Leibniz Universität Hannover,  
Institut für Siedlungswasser-  
wirtschaft und Abfalltechnik  
Institutsleiter  
rosenwinkel@  
isah.uni-hannover.de



**Prof. Michael  
Narodoslawsky**  
Eseia - European Sustainable  
Energy Innovation Alliance  
(Gründungsmitglied)  
TU Graz  
narodoslawsky@tugraz.at



**Arne Dornquast**  
Bezirksamt Bergedorf  
Bezirksamtsleiter  
info@bergedorf.de



**Claus Bohling**  
Industrieberatung Umwelt  
GmbH  
claus.bohling@  
industrieberatung-umwelt.de

**16:00**

**Abschluss des Symposiums**

PD Dr. habil. Ina Körner, Berbion - Projektkoordination

## Block 1: Verfügbarkeit, Bedarf und Erfassung von Bioressourcen

### Abschätzung weltweiter Biomassepotenziale – verschiedene Studien im Vergleich



Dr. Daniela Thraen, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung  
daniela.thraen@ufz.de

Der Vortrag gibt einen Überblick über die aktuelle Verfügbarkeit von Biomasse und die Erwartungen an die künftige Verfügbarkeit (Biomassepotenzialstudien). Letztere sind von einer Vielzahl von Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren wie auch durch methodische Herangehensweisen bestimmt. Die künftige Verfügbarkeit von Biomasse stellt damit den Schlüsselfaktor für die Rolle der Bioenergie dar. Für Reststoffe ergeben sich dabei weniger Unsicherheiten als für Energiepflanzen. Allerdings gibt es hier aufgrund der teilweise geringen Energiedichte einerseits andere Restriktionen bei der Verfügbarkeit und andererseits besondere Möglichkeiten einer regionalen/lokalen Bereitstellung und Nutzung.

### Bioressourcen von Haushalten, öffentlichen Flächen, Industrie und Gewerbe – Bestimmungs- und Inventarisierungsmethoden



Helmut Adwiraah, Technische Universität Hamburg-Harburg,  
Gruppe Biokonversion und Emissionsminderung  
adwiraah@tuhh.de

Im urbanen Raum fallen viele, oftmals unzureichend oder nicht genutzte Bioressourcen, wie Küchenabfälle, Rasenschnitt oder Laub an. Eine Nutzung dieser Ressourcen in Hinblick auf Ressourcenverknappung und Anstrengungen zur Emissionsminderung ist sinnvoll. Vielfach sind jedoch deren verwertungsrelevanten Eigenschaften wie Mengen, Anfallort, jahreszeitliche Schwankungen sowie physikalische und (bio-)chemische Parameter nicht bekannt. Die Präsentation zeigt Möglichkeiten auf, wie die jeweiligen Informationen ermittelt werden können, gibt eine Abschätzung über die Genauigkeit der erhobenen Daten und stellt den Ansatz für ein computergestütztes System dar, mit dem die Inventarisierung urbaner Bioressourcen vereinfacht werden soll. Hierfür werden die Ergebnisse aus Literaturstudien sowie eigenen Befragungen und Untersuchungen sowie Ansätze zur Implementation in ein Geoinformationssystem (GIS) dargestellt.

## Abwasser als Ressource – Potenziale und Optionen für die stoffliche und energetische Verwertung



Dr. Franziska Meinzingler, Hamburg Wasser  
franziska.meinzingler@hamburgwasser.de

Eine getrennte Erfassung von Abwasserteilströmen ausgehend vom Ort des Anfalls im Haushalt ermöglicht eine gezielte und effiziente Behandlung und Nutzung dieser Teilströme. Für eine energetische Verwertung bietet sich insbesondere das Abwasser aus Toiletten an, der so genannte Teilstrom Schwarzwasser. Um diesen organikreichen Teilstrom möglichst effizient zur Energiegewinnung zu nutzen, muss die Verdünnung mit Spülwasser so gering wie möglich gehalten werden. Hierfür stehen verschiedene Toilettenmodelle zur Verfügung. Neben der Energiegewinnung durch eine anaerobe Vergärung bietet die konzentrierte Sammlung des Schwarzwassers den Vorteil einer möglichen effizienten Rückgewinnung von ausgeschiedenen Nährstoffen. Ein weiterer relevanter Abwasserstrom für die energetische Verwertung ist der Inhalt von gewerblichen Fettabscheidern.

## Neue Methoden zur Erfassung von organischen Abfällen aus Haushalten - Vorstellung und Bewertung



Dr. Stefan Lübben, Stadtreinigung Hamburg  
s.luebben@srhh.de

Systeme zur Erfassung von Küchenorganik und Grünabfällen erfordern eine hohe Nutzerakzeptanz, andernfalls werden sie nicht angenommen und die erfassten Organikmengen bleiben gering. Vorhandene oder aber denkbare Erfassungssysteme werden vorgestellt und bewertet. In Deutschland gängige Küchenorganikerfassungssysteme stoßen häufig auf Ablehnung, Grünabfallsammelsysteme sind bislang aus logistischer Sicht nicht optimal. Für die Küchenorganik gibt es interessante innovative Ansätze, die jedoch auf städtebauliche oder rechtliche Hindernisse treffen. Bei den Grünabfällen sollten krautige und holzige Bestandteile getrennt erfasst werden. Hierfür sind Lösungen vorhanden, auch wenn der Aufwand dadurch zunimmt.

## Unterirdische Abfalltransporte – Erfahrungen aus europäischen und asiatischen Städten



Jonas Törnblom, Direktor des Konzernmarketings  
Mitglied der Konzernleitung Envac AB  
jonas.tornblom@envac.se

Unterirdische Abfalltransportsysteme gewinnen zunehmend an Akzeptanz in vielen Städten der Welt. Besonders in Europa und in Asien ist die Umstellung von herkömmlichen, semi-manuellen zu vollautomatisierten Abfallabfuhrsystemen für den städtischen Abfall deutlich. Die Bewegungsgründe hierfür sind oft unterschiedlich, aber gemeinsame Nenner sind erkennbar. Welche Erfahrungen machen Städte bei der Einführung von pneumatischen, unterirdischen Abfallabfuhrsystemen? Welche Systemgrenzen hat diese Technologie hinsichtlich der Art von Abfall, der Mengen, der Herkunft usw.? Und welche Art von Gegenden bzw. Projekte eignen sich besonders hierfür?

## Maßgeschneiderte Aufbereitung und Verwertung von kommunalen, gewerbliche und industriellen Abfällen und deren Produkte, am Beispiel „Herbstlaub“



Stefan Breitzkreuz, ETH Umwelttechnik Hamburg

s.breitzkreuz@eth-umwelt.de

Die ETH Umwelttechnik GmbH beschäftigt sich seit mehr als 20 Jahren mit der Erfassung, Aufbereitung und Verwertung von biogenen Abfällen. Dabei reicht die Spannweite der Abfälle vom kommunalen Klärschlamm über Straßenbegleitgrün/ Grünschnitt, Kehricht bis hin zum Park- und Straßenlaub. Herausforderungen, die die Materialien an Logistik (Zwischenlagerung) und die individuellen, dem Verwendungszweck (Absatzmarkt) dienenden Aufbereitungstechniken stellen, sind vielfältig. Mehr denn je geht es um die Entscheidung, die Bioressourcen nach ihrem stofflichen (inhaltstofflichen) oder thermischen Potential zu bewerten und eine sinnhafte Verwertungsstrategie mit den entsprechenden Aufbereitungstechnologien, zu entwickeln. Am Beispiel Herbstlaub soll die Zielsetzung, Aufbereitung und Nutzbarmachung einer Bioressource beispielhaft aufgezeigt werden.

## Nachhaltige Logistikkonzepte für Bioabfälle



Prof. Dr. Heike Flämig, Technische Universität Hamburg-Harburg  
Institut für Verkehrsplanung und Logistik

flaemig@tu-harburg.de

Die Nachhaltigkeit der Nutzung von Biomasse zur Erzeugung von Energie hängt u.a. von den Ergebnissen der Energiebilanz sowie der Stadtverträglichkeit und Nutzerfreundlichkeit ab. Neben den Gewinnungs-, Umwandlungs- und Verbrauchsprozessen spielen auch die Handlings- und Transportprozesse hierbei eine wesentliche Rolle. Vor diesem Kontext werden im Rahmen einer logistischen Prozessanalyse unterschiedliche Alternativen zur Bioressourcenerfassung hinsichtlich logistischer Anforderungen untersucht und daraus zukunftsfähige Logistiksysteme für den Materialfluss organischer Substanzen entwickelt. Präsentiert werden u.a. die Ergebnisse des Workshops zu Entsorgungskonzepten, die im weiteren Projektverlauf für die Entwicklung zukunftsfähiger Szenarien von der Biomassegewinnung bis zur Verwendung herangezogen werden.

## Block 2: Stoffliche und energetische Bioressourcenverwertung

### Die Verwertung von Gras und Rasenschnitt von der Quelle bis zum Biogas und Gärprodukt



Saskia Oldenburg, Technische Universität Hamburg-Harburg  
Gruppe Biokonversion und Emmissionsminderung  
saskia.oldenburg@tu-harburg.de

Nicht nur in Anbetracht der aktuellen energiepolitischen Lage, sondern vor allem in Bezug auf die endlich werdenden Ressourcen bietet die Substitution von fossilen Rohstoffen durch Bioressourcen, wie z.B. Rasenschnitt und Gras, ein hohes Potenzial. Für eine wirtschaftliche und energetisch sinnvolle Verwendung bietet sich das Verfahren der anaeroben Fermentation an. Hierbei besteht nicht nur die Möglichkeit Biogas zu produzieren, es können auch mithilfe des Gärrestes Nährstoffkreisläufe geschlossen und Abfälle vermieden werden. Die Biogaserträge liegen zwischen 300 l/kg organischer Trockensubstanz (oTS) für Silage und 720 l/kg oTS für Rasenschnitt von öffentlichen Grünflächen, sind also mit Maissilage vergleichbar (Spannweite 420 bis 700 l/kg oTS).

### Verwertung von faserigem Material in der 2-stufigen Biogasanlage am Beispiel von Zwischenfrüchten aus dem biologischen Landbau



Walter Danner, Snow Leopard Projects GmbH  
w.danner@t-online.de

Faserige Materialien, wie Stroh, Landschaftspflegegras und Zwischenfrüchte, sind für die meisten Biogasanlagen ein Problem. Daher werden diese Einsatzstoffe bisher nur sehr vereinzelt und dann in geringem Prozentsatz eingesetzt. Mit dem von uns entwickelten System der 2-stufigen Biogasanlage mit Hydrolyse und Versauerungsstufe bekommen die faserigen Einsatzstoffe eine neue Bedeutung in der täglichen Futterration mit einem Anteil von bis zu 80%. Nun wurde eine Anlage auf einem Biobetrieb in der Nähe von Strahlsund entwickelt, deren Haupteinsatzstoff die Zwischenfrüchte des Biobetriebs sind. Da im biologischen Landbau kein synthetischer Dünger erlaubt wird, werden Zwischenfrüchte zur Verbesserung und Anreicherung von Stickstoff im Boden angepflanzt und eingeackert. Problem ist hier, dass die Düngung kaum oder nicht kontrolliert werden kann. Setzt man jedoch die Zwischenfrüchte in einer Biogasanlage ein, so kann man daraus nicht nur Strom und Wärme gewinnen, sondern der Biolandwirt hat mit dem Gärrest am Ende einen hochwertigen, biologischen Dünger, den er gezielt einsetzen kann. Durch die gezielte Düngung mit dem Gärrest, verbessert sich der Ertrag für den Biobetrieb auf den Feldern. So bringt die Verarbeitung der faserigen Zwischenfrüchte in der 2-stufigen Anlage nicht nur Strom und Wärme, sondern auch mehr biologische Lebensmittel. Das ist dann Teller UND Tank.

## Enzymatischer Aufschluss von urbanen Abfallstoffen und lignocellulosehaltiger Biomasse



Dr. Arno Cordes, ASA-Spezialenzyme GmbH Wolfenbüttel

[cordes@asa-enzyme.de](mailto:cordes@asa-enzyme.de)

Der Bioabbau von urbanen organischen Abfällen, wie z. B. Blätter, Gras, Stroh, Küchenabfälle ist ein mehrstufiger Vorgang: hochmolekulare organische Stoffe werden zunächst teilweise aufgeschlossen, hydrolysiert und dann entweder aerob zu Kohlendioxid und Wasser oxidiert oder unter anaeroben Bedingungen zu Biogas oder Bioäthanol umgesetzt. Seit einigen Jahren beschäftigen sich viele Forschungsarbeiten mit dem enzymatischen Aufschluss lignocellulosehaltiger Biomasse, um eine bessere Hydrolyse der Polysaccharide und letztendlich höhere Biogas- oder -äthanolausbeuten zu erzielen.

Gegenstand dieses Vortrages ist die Wirkung hydrolytischer Enzyme auf den Aufschluss urbaner Biomasse sowie die Bildung von Biogas. Dabei werden verschiedene kommerzielle Enzympräparate, die Cellulasen und Hemicellulasen enthalten, aber auch neue Enzympräparate bezüglich der optimalen Reaktionsparameter untersucht und mit einander verglichen.

## Nutzbarmachung von Holzabfällen zur Biogasgewinnung durch Vorbehandlungen mittels Dampfdruck



Prof. Dr. habil. Bodo Saake, Universität Hamburg,  
Zentrum Holzwirtschaft

[bodo.saake@vti.bund.de](mailto:bodo.saake@vti.bund.de)

Holz kann nicht direkt für die Produktion von Biogas genutzt werden, da der enge Verbund der Zellwandkomponenten einen mikrobiellen Angriff verhindert. Die Vorbehandlung von Holzabfällen mit Sattedampf bei Temperaturen von 190-220 °C kann die Struktur der Zellwand so verändert werden, dass eine Verwertung in Biogasanlagen möglich ist. Durch den Dampfaufschluss werden Hemicellulosen aus dem Holz gelöst und als Extrakt erhalten. Der verbleibende Faserstoff enthält die Cellulose und das Lignin. Extrakt und Faserstoff können einzeln oder gemeinsam für die Biogasproduktion genutzt werden. Holzabfälle die sowohl Laubholz als auch Nadelholz enthalten weisen eine komplexe Zuckerzusammensetzung auf, die eine fermentative Verwertung erschwert. Daher ist die Nutzung für Biogas eine interessante Alternative.

## Nutzung von holziger und grasiger Biomasse zur Produktion von Bioethanol über enzymatische Hydrolyse und Fermentation



Sebastian Poth, Technische Universität Kaiserslautern  
Lehrgebiet Bioverfahrenstechnik  
poth@mv.uni-kl.de

Bei der Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Rohstoff ist zu berücksichtigen, dass diese nicht in Konkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion bzw. der stofflichen Nutzung stehen sollte. Am Lehrgebiet Bioverfahrenstechnik der TU Kaiserslautern wird in diesem Kontext die Nutzung von Gras, Grassilage und holziger Biomasse für die Ethanol Produktion in verschiedenen Projekten intensiv untersucht. Im Fokus stehen dabei die Optimierung der enzymatischen Hydrolyse und der Fermentation der dabei erhaltenen Zucker zu Ethanol, sowie die Prozessintegration dieser beiden Teilschritte. Dies erfolgt abhängig vom jeweiligen Rohstoff, vor allem in Hinsicht auf die Zusammensetzung und eine eventuell notwendige Vorbehandlung.

## Prozesskaskaden zur Verwertung häuslicher Abwasserströme zur Energie- und Düngemittelproduktion



Torsten Bettendorf, Technische Universität Hamburg-Harburg  
Institut für Abwasserwirtschaft und Gewässerschutz  
bettendorf@tuhh.de

Häusliche Abwasserströme fallen je nach Entstehungsort stark unterschiedlich in Zusammensetzung und Volumen an. Während Toilettenabwasser in eher kleinen Volumina anfällt und ein Großteil der über die Nahrung aufgenommenen Pflanzennährstoffe enthält, weist der Grauwasserstrom deutlich geringere Verunreinigungen bei deutlich größerem Volumen auf. Vor dem Hintergrund verknappender Ressourcen und Energieträger ist die Rückgewinnung von Energie und Pflanzennährstoffen im Sinne der Nachhaltigkeit unabdingbar. Die Teilstrombehandlung häuslicher Abwasserströme zeigt sich dabei im Vergleich zur zentralen Behandlung kommunaler Abwasser komplexer, gleichzeitig kann hierdurch jedoch eine Effizienzsteigerung bezüglich der Rückgewinnung der sekundären Ressourcen erzielt werden.

## Block 3: Integrierte Konzepte

### Bioabfall und Klimaschutz in Hamburg heute - Perspektiven für die Zukunft



Wiebke Sager, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

Wiebke.Sager@bsu.hamburg.de

Die Prognosen sagen aus, dass in Zukunft Ballungsräume wie Hamburg von einem wachsenden Anteil der Bevölkerung bewohnt sein werden. Gleichzeitig sind Großstädte durch die verdichtete Siedlungsstruktur, die größere Anonymität, Gleichgültigkeit und Platzprobleme in der getrennten Sammlung der Bioabfälle und Wertstoffe ins Hintertreffen geraten. In den großen Städten entscheidet sich, ob die Klimaschutzziele erfolgreich umgesetzt werden können. Im Jahre 2009 wurde von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt die Recyclingoffensive gestartet. Eines der wichtigsten Projekte ist die Steigerung der Erfassung der Bioabfälle aus den Haushalten sowie deren energetische Verwertung. Der erste Schritt wird 2012 abgeschlossen sein. Wie sehen die Perspektiven bis 2020 aus?

### Nachhaltiges Bioabfall- und sonstiges Abfallmanagement in der Ostseeregion: das Projekt RECO Baltic 21 Tech



Prof. Dr. habil. Walter Leal,

Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg

walter.leal@ls.haw-hamburg.de

Das Forschungsprojekt RECO Baltic 21 Tech (RB21T) zielt darauf ab, durch die Unterstützung der regionalen Kapazitäten im Bereich der Handhabung der Müllentsorgung und durch die Einhaltung der entsprechenden EU-Richtlinien, die aktuellen Abfallprobleme in der Ostsee-Region in den Griff zu bekommen. Mit dem Projekt wird eine länder- und branchenübergreifende Plattform für den Austausch von Expertenwissen im Bereich Entsorgungsmanagement ins Leben gerufen, die die Wettbewerbsfähigkeit der Region stärken soll. Das RB21T unterstützt und richtet sich direkt an 30 Entscheidungsträger auf lokaler/regionaler und nationaler Ebene, um auf der Basis neuester Forschungsergebnisse und der Besten Verfügbaren Techniken (Best Available Techniques, BAT) Investitionen im Entsorgungsmanagement zu realisieren. Der Vortrag stellt das Projekt vor und präsentiert neue Informationen über Nachhaltiges Bioabfall- und Abfallmanagement in der Ostseeregion, anhand Beispielen von Estland, Lettland, Litauen, Polen und Weißrussland.

## Energiebedarfsdeckung aus abfall- und abwasserstämmigen Bioressourcen – Möglichkeiten und Grenzen aufgezeigt am Modellbezirk Hamburg- Bergedorf



Elmar Fischer, Deutsches BiomasseForschungsZentrum

elmar.fischer@dbfz.de

Der starke Zubau von Bioenergieanlagen – besonders Biogas – in den vergangenen Jahren in Deutschland ist vornehmlich auf Konzepte zur Nutzung von landwirtschaftlichen Substraten, in der Regel Gülle und nachwachsende Rohstoffe zurückzuführen. Die Zahl der Anlagen zur energetischen Verwertung von organischen Rest- und Abfallstoffen ist dagegen nur sehr langsam gestiegen, wodurch wertvolle Potenziale insbesondere im städtischen Raum verschenkt wurden. Die Erstellung einer dezentralen Bioraffinerie im Bezirk Hamburg-Bergedorf ist ein wesentliches Ziel des Verbundprojekts BERBION. Der Vortrag greift erste Erhebungen und Ergebnisse zur Erstellung von Bioenergienutzungskonzepten im Bezirk auf. Die Inventarisierung der Biomassen bildet hierfür die stoffliche Grundlage, Möglichkeiten - die sich im Bezirk Hamburg-Bergedorf grundsätzlich für eine energetische Nutzung anbieten.- näher zu betrachten und hinsichtlich Ihrer Umsetzungswürdigkeit zu bewerten. Der Vortrag geht dabei auf die derzeitige Situation im Bezirk Bergedorf ein und beleuchtet zunächst die generellen Nutzungsoptionen und bewertet sie hinsichtlich der Eignung und Umsetzbarkeit aus technischer Sicht. Dabei zeigt sich, dass die Nutzung von organischen Rest- und Abfallstoffen mittelfristig über die Wege der Verbrennung und der Vergärung realisiert werden könnte. Es werden verschiedene Konzepte zur Bereitstellung von Strom, Wärme und Kraftstoff aufgestellt, die einerseits an die urbanen Strukturen im Bereich Bergedorf, als auch an die ländlichen Strukturen im südlichen Teil des Bezirks angepasst werden. Die Ergebnisse werden im Rahmen der energetischen Bilanzierung des Bezirks ins Verhältnis gesetzt, um so den bisher möglichen Anteil der Bioenergie am Gesamtenergiebedarf im Untersuchungsgebiet abschätzen zu können.

## Organisation einer Betriebsgesellschaft für ein neuartiges Sanitärsystem zur Abwasserverwertung - Demonstrationsprojekt Lübeck-Flintenbreite



Prof. Dr. Martin Oldenburg, Hochschule Westfalen-Lippe

martin.oldenburg@hs-owl.de

Anhand des Projekts Lübeck-Flintenbreite sollen die rechtlichen und organisatorischen Randbedingungen, die für die Realisierung des Projekts erforderlich waren, aufgezeigt werden. Hierbei werden sowohl die rechtlichen und vertraglichen Regelungen aufgezeigt als auch die gewählte Organisationsform zur Etablierung des von einer privaten Gesellschaft betriebenen Ver- und Entsorgungskonzepts sowohl gegenüber den Genehmigungsbehörden als auch den Bewohnern der Siedlung. Ergänzt werden die Ausführungen durch allgemein gültige Aussagen zu Neuartigen Sanitärsystemen und durch Verweis auf andere realisierte Projekte.

## Beitrag der Bioraffinerie zur Energie- und Rohstoffbedarfsdeckung aus Biomasse



Prof. Dr. Christina Dornack, TU Cottbus  
Juniorprofessorin für Abfall- und Bioenergiewirtschaft  
christina.dornack@tu-cottbus.de

Nach den Gutachten, die der Sachverständigenrat für Umweltfragen ausgewertet hat, ist die 100%ige Deckung des Energiebedarfs aus erneuerbaren Quellen möglich und bezahlbar. Demnach wird der Anteil der Energieerzeugung aus Biomasse ca. 3% betragen und damit zum heutigen Stand leicht zurückgehen, da die stoffliche Nutzung von Biomasse z.B. für die Herstellung von Biodiesel und Bioethanol genauso zunehmen wird wie die Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz. Durch administrative und regulatorische Vorgaben werden in der Industrie Umweltschutzkonzepte entwickelt, in denen eine nachhaltige und wirtschaftliche Nutzung der Biomasse realisiert wird. Anhand eines Beispiels wird ein industrielles Gesamtkonzept vorgestellt und zukünftige Fragen der Biomassennutzung besprochen.

## Der Murecker Energiekreislauf



Ök.-Rat Karl Totter, SEEG reg.Gen.m.b.H  
totter@seeg.at

In der Region produziert, stellt SEEG-Biodiesel aus Altspeiseöl und Raps eine echte Alternative zu fossilem Treibstoff her. Die Nahwärme Mureck versorgt rund 250 Objekte in Mureck mit behaglicher Wärme aus nachwachsenden Rohstoffen. Die Ökostrom, Biogas-Ökostromanlage bietet eine elektrische Leistung von 8.000 MWh pro Jahr mit einer ebenso großen Wärmeleistung. Die SEBA, Photovoltaik-Freiflächenanlage mit 2.000 kWp in 1. Ausbaustufe mit 1.064 kWp ist seit dem 14. März 2011 in Betrieb. Die 2. Ausbaustufe mit 936 kWp wird 2011/2012 in Betrieb gehen.

Der Murecker-Energie-Kreislauf ist ein zukunftssträchtiges und nachhaltiges Energiekonzept. Eine Nachahmung ist aus ökologischer, ökonomischer und gesellschaftspolitischer Sicht notwendig.

## Rohstoffwandel in der chemischen Industrie - Die Bioraffinerie als Chance?



Prof. Dr. habil. Roland Ulber, Technische Universität Kaiserslautern,  
Lehrgebiet für Bioverfahrenstechnik  
ulber@mv.uin-kl.de

Die Anwendungsbereiche nachwachsender Rohstoffe weiten sich in den letzten Jahren immer mehr aus. Die Gründe dafür sind sowohl ökonomischer als auch ökologischer Art. So erhofft man sich, dass nachwachsende Rohstoffe ihre fossilen Analoga in vielen Bereichen ersetzen können und so dazu beitragen, deren begrenzte Vorräte für nachfolgende Generationen zu schonen. Der ökologische Vorteil wird im Allgemeinen darin gesehen, dass Produkte, die aus Pflanzen gewonnen werden, nach Gebrauch bei ihrer Verbrennung oder bei der Kompostierung immer nur die Menge an CO<sub>2</sub> freisetzen, die sie während des Wachstums der Atmosphäre entnommen haben. Im Gegensatz zu fossilen Rohstoffen sind sie dadurch weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral; die Stoff- und Energiekreisläufe sind formal geschlossen. Es wird daher argumentiert, dass ihre Verwendung helfen kann, den sich verstärkenden Treibhauseffekt abzumildern und globalen Klimaveränderungen entgegenzuwirken. Dieses ist sicherlich nicht grundsätzlich verkehrt, kann aber den Produkten nicht per se zugesprochen werden. So muss bei der Erstellung einer Ökobilanz der gesamte Lebenszyklus eines Produktes betrachtet werden, wobei eine Ökobilanz als „(...) ein möglichst umfassender Vergleich der Umweltauswirkungen zweier oder mehrerer unterschiedlicher Produkte, Produktgruppen, Systeme, Verfahren oder Verfahrensweisen (...)“ [1] definiert werden kann.

Besonders in den Mittelpunkt des Interesses sind in den letzten 10 Jahren die Bioraffinerien gerückt, die unter Verwendung von Zucker, Stärke oder Cellulose möglichst viele verschiedene Grund- und Feinchemikalien herstellen können. Während im Bereich der universitären und industriellen Forschung bereits diverse chemische und biotechnologische Verfahren entwickelt worden sind, die auf Basis von NaWaRo eine Vielzahl der am häufigsten eingesetzten Chemikalien herstellen können, ist die industrielle Realisierung von Bioraffinerien bis auf ganz wenige Ausnahmen auf die Produktion von Ethanol beschränkt. In der öffentlichen Diskussion kommt für die weitere Marktdurchdringung mit Bioraffinerien erschwerend hinzu, dass die Rohstoffe Zucker und Stärke überwiegend für die Lebensmittelproduktion zur Verfügung gestellt werden sollten. Daher arbeiten auch in Deutschland derzeit mehrere große Forschungsverbände an dem Aufbau von Bioraffinerien der zweiten und dritten Generation, die Grundstoffe wie Holz, Gras oder Silage verarbeiten. Im Rahmen des Vortrages werden einige dieser Entwicklungen vorgestellt.

[1] ISO 1404; Environmental management, Life cycle assessment – Principles of framework; Genf (1997)

## Die Zivilisationsbioraffinerie – Effiziente stoffliche und energetische Verwertung von städtischen organischen Abfällen und Abwässern



PD Dr. habil. Ina Körner, Technische Universität Hamburg-Harburg  
Institut für Abwasserwirtschaft und Gewässerschutz  
i.koerner@tuhh.de

Bioraffinerien sind komplexe und integrierte Systeme von Prozessen und Anlagen, in welcher Biomasse in eine Vielzahl von Produkten stofflicher bzw. energetischer Natur umgewandelt werden soll. Zivilisationsbioraffinerien erweitern dieses Ziel um die effiziente Verwertung der verschiedensten Arten urbaner Bioressourcen, die als Reststoff, Abfall oder Abwasser anfallen. Kurz-, mittel- und langfristige denkbare Wege, die Vision einer Zivilisationsbioraffinerie zu erreichen, werden am Beispiel des BERBION-Projektes für den Hamburger Bezirk Bergedorf dargestellt und die bisherigen Ergebnisse des Projektes zusammengefasst. So wird das theoretische Ressourcenpotenzial aufgezeigt und in Bezug zum Energiebedarf gesetzt. Es werden Ideen zur Verfügbarmachung der Rohstoffe dargestellt, mögliche Verwertungskaskaden mit der derzeitigen Praxis verglichen und Möglichkeiten zur Gewinnung stofflicher Produkte aufgezeigt.

## Gemeinsames Abendessen auf dem Hamburger Museumsschiff Rickmer-Rickmers

Die RICKMER RICKMERS wurde 1896 als Vollschiiff aus Stahl auf der Werft der Rickmers Reederei in Bremerhaven gebaut und nach dem jüngsten Enkel des Firmengründers benannt. Der 3-jährige "Rickmer" ziert noch heute als Galionsfigur den Bug des Schiffes. Der Rumpf ist 97 m lang, 12,20 m breit und wurde aus einzelnen Stahlplatten mit Niete[n] zusammengefügt. Ebenso alte Masten, die aus Halbschalen zusammen genietet wurden. Der Großmast ist 47 m über Kiel hoch. Der Tiefgang betrug 6m und der Laderaum war vor Einbau des Zwischendecks 7,70 m tief und bot Platz für 3.067 Tonnen Ladung. Als Vollschiiff verfügte das Schiff über stolze 3.500 m<sup>2</sup> Segelfläche. Im Herbst 1987 wurde die Rickmer Rickmers in eine neu gegründete Stiftung eingebracht und ist seitdem ohne öffentliche Zuschüsse als Museumsschiiff am Fiete-Schmidt-Anleger täglich zu besichtigen.

Beginn der Abendveranstaltung auf der Rickmer -Rickmers: 19:30

Zur gemeinsamen Anreise treffen sich die Teilnehmer am Bahnhof Bergedorf. Vom Tagungsort wird um 18:15 Uhr zum Bergedorfer Bahnhof aufgebrochen.

Treffen am Bahnhof Bergedorf (Lohbrügger Seite) um 18:30 Uhr.

- S21 18:37 Richtung Elbgaustrasse bis Hamburg-Hauptbahnhof
- S1 18:59 ab Hauptbahnhof bis U/S-Bahn Landungsbrücken  
Ankunft Landungsbrücken 19:08

- ca. 5 Minuten Fußweg von U/S-Bahn Landungsbrücken

Die S21 vom Bahnhof Bergedorf fährt in 10 Minuten Takt



1. BERBION - Vorbehandlungsmöglichkeiten und Gasertragspotenziale bei der Vergärung verschiedener Mischgrünfraktionen und Schwarzwasser zur Nutzung in einer reststoffbasierten Bioraffinerie;  
S. Oldenburg, I. Körner, Technische Universität Hamburg-Harburg;  
R. Janzon, B. Saake, Johann Heinrich von Thünen Institut, Hamburg;  
S. Höra, E. Fischer, F. Scholwin, Deutsches BiomasseForschungsZentrum, Leipzig
2. Grüne Energie aus schwarzem Wasser in Hamburg-Jenfeld  
T. Giese, F. Meinzinger, Hamburg Wasser
3. Neuer Umgang mit Wasser in der Stadt auf dem Gut Karlshöhe  
T. Giese, F. Meinzinger, Hamburg Wasser
4. Klimaschutz und Abfallwirtschaft - Beitrag der Stadtreinigung Hamburg zur Erreichung der Klimaschutzziele der Freien und Hansestadt Hamburg  
S. Lübben, Stadtreinigung Hamburg
5. Das Berbion Team – Vorstellung der Projektpartner  
Projektpartner des Berbion Projekts
6. BERBION - Die Stadt als Bioressourcenquelle  
Projektpartner des Berbion Projekts
7. ODOCON - Geruchsmanagement und Analytik  
Kleeberg Umweltanalytik
8. Die Gruppe Biokonversion und Emissionsminderung der Technischen Universität Hamburg-Harburg

9. eseia - European Sustainable Energy Innovation Alliance
10. Terra Preta Sanitation  
M. Bulbo, A. Yemaneh, C. Buzie-Fru, R. Otterpohl
11. Bamboo pellets as fuel from urine-fertilized bamboo plants  
J. E. Ndzana, V. E. M. Schmitt, R. Otterpohl, M. Kaltschmitt
12. RECO Baltic 21 Tech  
Hochschule für angewandte Wissenschaften
13. Gewinnung von Presssäften aus feuchter Biomasse  
S. Poth et al.
14. Enzymatische Hydrolyse und Fermentation von Lignocellulose-Faserstoff  
S. Poth et al.
15. Nutzung von Grassilage als nachwachsender Rohstoff  
S. Poth et al.
16. Studentenprojekt Energiekonzeption Preißnitzhaus  
Peißnitzhaus e.V.
17. Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei

# DAS

# BERBION

# -TEAM

Das **BERBION-Projekt** ist ein Verbundvorhaben mit fünf Teilprojekten, welche an der Technischen Universität Hamburg-Harburg, dem Deutschen Biomasseforschungszentrum, dem Johann Heinrich von Thünen-Institut Hamburg, der Stadtreinigung Hamburg und der Hamburger Stadtentwässerung angesiedelt sind. Insgesamt arbeiten in diesem Verbund 13 Partnerorganisationen aus Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlicher Hand eng zusammen. Des Weiteren werden im Rahmen des Verbundes enge Beziehungen zu Industrie- und Gewerbebetrieben aus dem Hamburger Raum geknüpft sowie die Bevölkerung einbezogen.

**Koordination:** PD Dr.-Ing. habil. Ina Körner; TU Hamburg-Harburg, Gruppe Biokonversion und Emissionsminderung ; [i.koerner@tuhh.de](mailto:i.koerner@tuhh.de); Tel. 040 42878 3154



Technische Universität Hamburg-Harburg

### Gruppe Biokonversion & Emissionsminderung (Hamburg)

H. Adwiraah, B. Klausing,  
I. Körner, S. Oldenburg  
[www.tuhh.de/iue](http://www.tuhh.de/iue); [i.koerner@tuhh.de](mailto:i.koerner@tuhh.de)



Institut für Abwasserwirtschaft und Gewässerschutz

### Institut für Abwasserwirtschaft & Gewässerschutz (Hamburg)

J. Behrendt, T. Bettendorf, R. Otterpohl  
[www.tuhh.de/aww](http://www.tuhh.de/aww); [torsten.bettendorf@tuhh.de](mailto:torsten.bettendorf@tuhh.de)



Institut für Verkehrsplanung und Logistik

### Institut für Verkehrsplanung & Logistik (Hamburg)

H. Flämig, N. Herz, A. Worobei  
[www.vsl.tu-harburg.de](http://www.vsl.tu-harburg.de); [anton.worobei@tuhh.de](mailto:anton.worobei@tuhh.de)



### Deutsches BiomasseForschungszentrum (Leipzig)

E. Fischer, E. Maury, F. Scholwin,  
B. Schumacher, R. Zahlten  
[www.dbfz.de](http://www.dbfz.de); [info@dbfz.de](mailto:info@dbfz.de)



Johann Heinrich von Thünen-Institut

### Johann Heinrich von Thünen-Institut (Hamburg)

R. Janzon, O. Kordsachia  
[www.vti.de](http://www.vti.de); [othar.kordsachia@vti.bund.de](mailto:othar.kordsachia@vti.bund.de)



### Universität Hamburg (Hamburg)

B. Saake  
[www.vti.de](http://www.vti.de); [b.saake@holz.uni-hamburg.de](mailto:b.saake@holz.uni-hamburg.de)



STADTREINIGUNG HAMBURG

### Stadtreinigung Hamburg (Hamburg)

F. Gugat, S. Lübben  
[www.srh.de](http://www.srh.de); [s.luebben@srhh.de](mailto:s.luebben@srhh.de)



HAMBURG WASSER

### Hamburger Stadtentwässerung (Hamburg)

K. Augustin, T. Giese, F. Meininger  
[www.hamburgwasser.de](http://www.hamburgwasser.de); [thomas.giese@hhse.de](mailto:thomas.giese@hhse.de)



TECHNISCHE UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN

### Technische Universität Kaiserslautern (Kaiserslautern)

S. Poth, T. Sieker, R. Ulber  
[www.mv.uni-kl.de/biovt](http://www.mv.uni-kl.de/biovt); [ulber@mv.uni-kl.de](mailto:ulber@mv.uni-kl.de)



### ASA Spezialenzyme (Wolfenbüttel)

A. Cordes  
[www.asa-enzyme.de](http://www.asa-enzyme.de); [cordes@asa-enzyme.de](mailto:cordes@asa-enzyme.de)



### IFAS - Ingenieurbüro für Abfallwirtschaft (Hamburg)

K.-U. Heyer  
[www.ifas-hamburg.de](http://www.ifas-hamburg.de); [heyer@ifas-hamburg.de](mailto:heyer@ifas-hamburg.de)



Dr. Kim Kleeberg Umweltanalytik

### Dr. Kim Kleeberg Umweltanalytik (Hamburg)

K. Kleeberg  
[www.keeberg-umweltanalytik.de](http://www.keeberg-umweltanalytik.de);  
[info@kleeberg-umweltanalytik.de](mailto:info@kleeberg-umweltanalytik.de)



universität innsbruck

### Universität Innsbruck (Innsbruck)

H. Insam, A. Walter, I. Whittle  
[www.uibk.ac.at/microbiology](http://www.uibk.ac.at/microbiology)  
[heribert.insam@uibk.ac.at](mailto:heribert.insam@uibk.ac.at)



HAMBURG BERGEDORF

### Bezirksamt Bergedorf (Hamburg)

T. Bode, A. Dornquast  
[www.bergedorf.de](http://www.bergedorf.de)  
[till.bode@bergedorf.hamburg.de](mailto:till.bode@bergedorf.hamburg.de)

Das BERBION-Team dankt allen weiteren Unterstützern, dem technischen Personal, den Studenten und allen Beteiligten, die nicht einzeln aufgeführt sind!

Mit freundlicher Unterstützung von:



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

[www.berbion.de](http://www.berbion.de)

**PTJ**  
Projekträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich



**B E R B I O N**

Symposium 2011



## Berbion-Symposium

Thematisch befasst sich das Symposium mit der effizienten stofflichen und energetischen Nutzung urbaner Bioressourcen - den Abfällen und Abwässern - als Substrate der **Zivilisationsbioraffinerie**. Das Vortragsprogramm beinhaltet Themen zur Inventur, Charakterisierung, Erfassung, Logistik, Vorbehandlung und Konversion von **Bioressourcen zu Produkten** wie Biogas, Bioethanol, Humus und Düngemitteln. Ein weiterer Schwerpunkt ist die **Technologieintegration** in bestehende regionale Systeme. Das Symposium wird durch eine Paneldiskussion unter der Überschrift „**Nachhaltige Region**“ abgeschlossen. Durch die bereichs-übergreifenden und interdisziplinären Themen werden Teilnehmer aus Forschung, Praxis, Verwaltung und Politik angesprochen.

**Weitere Informationen** zu BERBION unter:

[www.berbion.de](http://www.berbion.de)

Das Berbion-Symposium , 24. und 25. August 2011,  
Zentrum für Holzwirtschaft (vTI & Universität Hamburg)  
Leuschnerstraße 91  
21031 Hamburg-Bergedorf