



# Fraunhofer

## UMSICHT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR UMWELT-, SICHERHEITS- UND ENERGIETECHNIK UMSICHT



# JAHRESBERICHT 2008

# INHALT

Das Institut

- 4 Vorwort
- 6 Highlights 2008
- 8 Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT
- 9 Zahlen und Fakten
- 10 Auf ein Wort, Ernst Gerlach (Kuratorium)
- 11 Auf ein Wort, Dr. Thomas Mathenia, Dr. Susanne Raedecker (UMSICHT-Förderverein)
- 12 Auf gute Zusammenarbeit, Prof. Dr. Meier (Fakultät für Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum)
- 13 Auf gute Zusammenarbeit, Roland Stroese (Mitglied des Vorstandes INTERSEROH SE)
- 14 Leitthemen
- 15 Organigramm
- 16 Geschäftsfelder und Infrastruktur
- 22 Im Gespräch mit Dr.-Ing. Christian Dötsch (Geschäftsfeldleiter Energiesysteme)
- 24 Weiterbildung/Fraunhofer Technology Academy
- 25 Marketing, Kommunikation, Unternehmensplanung und IT-Management
- 26 Bibliothek – Fachinformationsservice und Zentrale Technische Dienste
- 27 Außenstellen Willich und Teterow
- 28 Laboratorien von Fraunhofer UMSICHT
  
- 30 Geschäftsfeld Nachwachsende Rohstoffe**
- 32 Hochtemperaturpolyamide aus nachwachsenden Rohstoffen
- 34 Entwicklung professioneller Biogasprojekte in Südkorea
- 36 Biokunststoffe – innovativ und praxisgerecht
- 38 Chemie unter Hochdruck
  
- 40 Geschäftsfeld Prozesstechnik**
- 42 Optimierte Adsorptionsprozesse
- 44 DSP – Downstream Processing
- 46 Einsatz von Enzymen zur Konversion nachwachsender Rohstoffe
- 48 Feinstaubfilter für Holzfeuerungen
  
- 50 Geschäftsfeld Biofuels**
- 52 Automatisierte Prozessentwicklung für Biofuels und Bioraffinerie
- 54 Das Waste-to-fuels-Verfahren greasoline®
  
- 56 Geschäftsfeld Spezialwerkstoffe**
- 58 Holz durch Modifizierung – fit für die Zukunft
- 60 Ledergerbung unter dem Einfluss verdichteten Kohlendioxids
- 62 Mikroverkapselung: kleine Kapseln mit großer Wirkung
- 64 Neue thermoplastische Beschichtungen
  
- 66 Geschäftsfeld Produktionstechnische Informationssysteme**
- 68 CDIS (Collaborative Documentation and Information System)
- 70 Workflow Erweiterung in GEVIS II
- 72 Rauchbeherrschung im Brandfall – Hilfe bei der Prüfung und Beurteilung

<b>74</b>	<b>Geschäftsfeld Energieanlagentechnik</b>
76	Entwicklung eines Schnelltests für Ersatzbrennstoffe
78	Nutzung von Schwachgasen in Mikrogasturbinen
80	Biogaseinspeisung ins Erdgasnetz
<b>82</b>	<b>Geschäftsfeld Energiesysteme</b>
84	Planbar Strom aus Sonne und Wind
86	Energie ist nicht eindimensional – Der ExergyFingerprint
88	Absorptions-Kälteerzeugung mit Membrantechnik
90	Innovative Abwärmeverstromung mit kleinen ORC-Prozessen
<b>92</b>	<b>Geschäftsfeld Ressourcenmanagement</b>
94	Anwendungspotenziale industrieller Bio-Technologie in Nordrhein-Westfalen
96	CO <sub>2</sub> -Bilanzen in der Recyclingwirtschaft
98	Nachhaltigkeit in der Forschung
100	Sozioökonomie in der Abfallwirtschaft
<b>102</b>	<b>Namen, Daten, Ereignisse</b>
104	Veröffentlichungen
108	Dissertationen
109	Forschungsberichte
110	Kooperationspartner und Auftraggeber
111	Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften (infernum)
112	Lehrveranstaltungen
113	Mitgliedschaften
114	Beteiligung an Messen und Veranstaltungen
116	Messe- und Veranstaltungspräsentationen
116	Schutzrechte
116	Unternehmensausgründungen
117	Anfahrt
118	Fraunhofer-Gesellschaft
119	Kuratorium
120	Impressum



# VORWORT

Geschafft! 2008 haben wir vieles unter Dach und Fach gebracht. Unser neues Gebäude, das während der Planungs- und Renovierungsphase stetig mit uns gewachsen ist, haben wir bezogen und mit Leben gefüllt. Es bietet mit den zusätzlichen Flächen, einem großen und mit aufwändiger Multimediatechnik versehenen Hörsaal, einer geräumigen Infolounge und wechselnden Kunstausstellungen und Lesungen den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Fraunhofer UMSICHT, unseren Partnern und Kunden ein attraktives Arbeits-, Begegnungs- und Veranstaltungsumfeld.

Wir haben im vergangenen Jahr aber nicht nur in Anlagevermögen investiert, sondern das, was den wirklichen Wert unseres Instituts ausmacht, weiter veredelt: in über 4 000 Einzelmaßnahmen haben sich unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus allen Bereichen – vom technischen Personal bis zum Geschäftsfeld- und Institutsleiter – weiterqualifiziert und dadurch das Fundament für technisch-wissenschaftliche Erfolge ausgebaut. Auf diese hohe Motivation und Einsatzbereitschaft der Belegschaft, die sich nicht der allgemeinen wirtschaftlichen Schwarzseherei anschließt und statt Hindernisse zu bewältigende Herausforderungen sieht und angeht, sind wir stolz. Dass wir mit dieser Einstellung richtig liegen, zeigen unsere Erfolge.

Das Fraunhofer-Zukunftsthema »Energiespeicher« findet bundesweit große Beachtung und wird von Oberhausen aus koordiniert. Das Gefahrstoffverwaltungssystem GEVIS bewährt sich im täglichen Gebrauch der Fraunhofer-Institute. Die von uns entwickelten ORC-Anlagen erhöhen mit hohem Wirkungsgrad und Zeitverfügbarkeit die Stromausbeute von Biogasanlagen. Neue reibungsminimierte thermoplastische Beschichtungen tragen zur Energieeffizienz technischer Prozesse bei. Von Fraunhofer UMSICHT entwickelte Katalysatorsysteme erzeugen Biodiesel in höchster Qualität mit erheblich reduziertem Ressourcenverbrauch.

Apropos Ressourcenverbrauch: Im Jahr 2008 haben wir als eines der ersten Forschungsinstitute einen Nachhaltigkeitsbericht vorgelegt, den wir schrittweise weiterentwickeln wollen, um unser Tun im Spannungsfeld zwischen Ökonomie, Ökologie und unserer sozialen und gesellschaftlichen Verantwortung zu beleuchten und zu hinterfragen.



Den Auftrag unseres Hauses, Technologie zu entwickeln, die sich auszahlt, können wir nur aufgrund des großen Engagements unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erfüllen. Dafür sprechen wir ihnen unseren besonderen Dank aus. Gleichzeitig danken wir allen Geschäftspartnerinnen und -partnern, den Auftraggeberinnen und Auftraggebern und allen Freundinnen und Freunden des Hauses für die vertrauensvolle Zusammenarbeit.

Liebe Leserinnen und Leser,  
wir hoffen, wir haben Ihren »Appetit« auf unseren Jahresbericht angeregt. Blättern Sie weiter und lassen Sie sich von den Projektbeschreibungen informieren und inspirieren. Inspiration ist gerade in Zeiten wie diesen äußerst wichtig. Aber ohne Dialog geht es nicht. Also lassen Sie uns miteinander sprechen, gemeinsam Ideen entwickeln und sie praktisch anwendbar machen. Dafür sind wir da.

Ihr

Eckhard Weidner

Görgen Deerberg

*Fraunhofer UMSICHT entwickelt angewandte und industriennahe Verfahrenstechnik. Als Vorreiter für technische Neuerungen in den Bereichen Umwelt-, Werkstoff-, Prozess- und Energietechnik wollen wir nachhaltiges Wirtschaften, umweltschonende Technologien und innovatives Verhalten voranbringen, um die Lebensqualität der Menschen zu verbessern und die Innovationsfähigkeit der heimischen Wirtschaft zu fördern.*

# HIGHLIGHTS 2008



**April 2008**

47 Mädchen schnupperten am Girls'-Day in typisch »männliche« Berufsfelder. Das Workshop-Angebot wurde aufgrund der großen Nachfrage erweitert und reichte von der Biokunststoff-Herstellung und -Prüfung über Untersuchungen quellfähiger Materialien bis zur Programmierung von Internetseiten.



**Mai 2008**

Unter dem Motto »Energiespeicher im Netz – Strom nach Bedarf aus Sonne und Wind« luden die Wissenschafts-Pressekonferenz (WPK) und die Fraunhofer-Gesellschaft zum Gespräch. Über das Zukunftsthema diskutierten Norbert Lassau, Ressortleiter Wissenschaft von Die Welt, Prof. Hans-Jörg Bullinger, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, Dr. Manfred Fishedick, Vizepräsident des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie GmbH sowie Dr. Christian Dötsch, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT.



**Mai 2008**

Quellfähige Werkstoffe in der Abdichtungstechnik, die interaktive Wassertechnologie-Plattform [www.aqua-latina.info](http://www.aqua-latina.info), Mikrosiebe in der Anwendung, das European Center for Elastomeric Powders – euCEP: Dies waren die Themen, mit denen sich Fraunhofer UMSICHT auf der IFAT 2008, der internationalen Leitmesse für Umwelttechnologie, präsentierte.



### Juni 2008

Mit einer Experimentalvorlesung vor vollem Haus wurde die weltweit einmalige Hochdruckanlage eingeweiht, in der mit dem PGSS®- (Particles from Gas Saturated Solutions) und dem CPF®-Verfahren (Concentrated Powder Form) spezielle Hochdruckmethoden zur Partikelerzeugung im Industriemaßstab angewandt werden.



### Oktober 2008

Das südkoreanische Forschungsinstitut I'REE (Institute of Renewable Energy & Environment) und Fraunhofer UMSICHT haben eine Kooperationsvereinbarung zur Entwicklung professioneller Biogasprojekte in Südkorea abgeschlossen. Am 22. Oktober unterzeichneten der Direktor des Instituts, Young Lee, Ph.D. und Dr. Stephan Kabasci von Fraunhofer UMSICHT hierzu in Seoul ein gemeinsames Memorandum of Understanding.



### November 2008

Partner aus Industrie und Wissenschaft luden nach Oberhausen zur Vorstellung der Demonstrationsanlage des dezentralen High-Tech-Wasserrecyclingsystems »Komplett« ein. Die Anlage bereitet Grau- und Schwarzwasser für größere Gebäudekomplexe auf und wurde über mehrere Monate in einem Institutsgebäude von Fraunhofer UMSICHT getestet. [www.komplett-projekt.de](http://www.komplett-projekt.de)



## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR UMWELT-, SICHERHEITS- UND ENERGIETECHNIK UMSICHT IM PROFIL

Fraunhofer UMSICHT entwickelt angewandte und industriennahe Verfahrenstechnik. Als Vorreiter für technische Neuerungen in den Bereichen Umwelt-, Werkstoff-, Prozess- und Energietechnik will Fraunhofer UMSICHT nachhaltiges Wirtschaften, umweltschonende Technologien und innovatives Verhalten voranbringen, um die Lebensqualität der Menschen zu verbessern und die Innovationsfähigkeit der heimischen Wirtschaft zu fördern.

Technologisch positioniert sich das Institut mit vier Leitthemen in der Forschungslandschaft.

Die Leitthemen

- »Bioraffinerie – Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen«,
- »matfunc – Partikel, Werkstoffe und Membranen mit Funktion«,
- »Modulare Energietechnologien – Flexible Lösungen für nachhaltige Energiesysteme«,
- »Informationsnetzwerke für die Verfahrens- und Energietechnik – Verteiltes Wissen in Wertschöpfungsketten nutzen«

sind als geschäftsfeldübergreifende wissenschaftliche Impulsgeber zu verstehen. Mit ihnen wird das Profil des Instituts an den Rhythmus des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandels angepasst und auf aussichtsreiche Wissenschaftslinien fokussiert.

Acht spezialisierte Geschäftsfelder verkörpern die passgenaue Kombination von Produkten und industriennahen FuE-Dienstleistungen mit den Anforderungen der zugehörigen Marktsegmente. Sie arbeiten mit modernen Projektmanagementmethoden und realisieren erfolgreiche Innovationsprojekte.

Zugleich entwickeln sie die Leitthemen des Instituts »bottom up« weiter.

Gemeinsam mit industriellen und öffentlichen Auftraggebern entwickelt und erforscht das Institut neue Technologien und transferiert sie in industrielle Anwendungen und marktfähige Produkte. Kunden aus kleinen und mittelständischen Betrieben, Großunternehmen und öffentlichen Institutionen wird Auftragsbetreuung aus einer Hand garantiert: Von der Projektidee über die Antragsbearbeitung bis zur Entwicklung und Markteinführung bietet Fraunhofer UMSICHT Entwicklungskompetenz und sichert so seinen Kunden Wettbewerbsvorteile und eröffnet ihnen internationale Märkte.

Als Mitglied der Fraunhofer-Gesellschaft steht das Institut in der Tradition angewandter, marktnaher Forschung und Entwicklung. Als Katalysator für Wissenschaft und Wirtschaft engagiert sich Fraunhofer UMSICHT seit seiner Gründung im Jahr 1990 beim Strukturwandel in Stadt und Region durch Technologietransfer, Ausgründungen und die Bildung von FuE-Netzwerken. International ist das Institut vornehmlich in Europa tätig.



# ZAHLEN UND FAKTEN

## Personal bei Fraunhofer UMSICHT

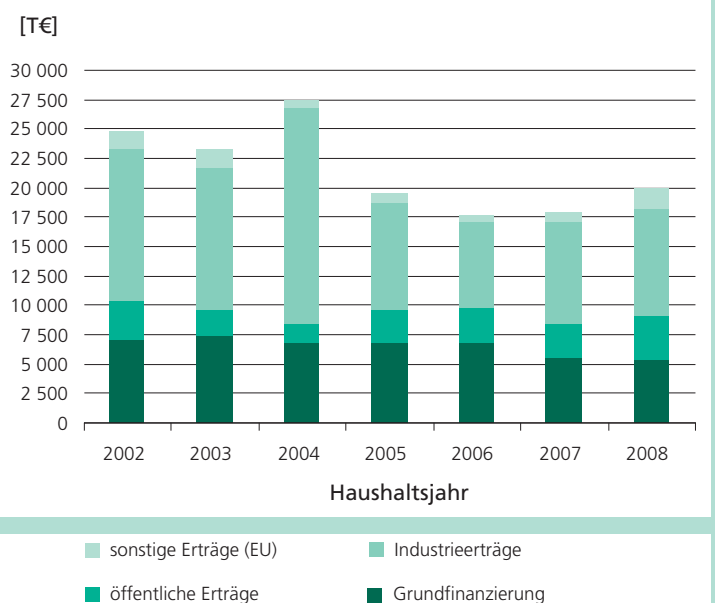
	Anzahl
<b>Stammpersonal</b>	<b>170</b>
Personal in wissenschaftlichen Geschäftsfeldern	123
Personal in Infrastrukturabteilungen	47
<b>Weiteres Personal</b>	<b>132</b>
Auszubildende	14
Diplom-, Master- und Bachelor-Arbeiter/innen	30
Studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte	73
Praktikant/innen und Zivildienstleistende	15
<b>Personal gesamt</b>	<b>302</b>

## Aufwendungen und Erträge 2008

	(in Mio €)
<b>Betriebshaushalt</b>	<b>19,9</b>
Personalaufwendungen	9,5
Sachaufwendungen	10,4
<b>Investitionen</b>	<b>2,0</b>

## Erträge Betriebshaushalt 2008

	(in Mio €)
Grundfinanzierung	5,4
Öffentliche Erträge	3,7
Wirtschaftserträge	9,1
Sonstige	1,7
<b>Erträge gesamt</b>	<b>19,9</b>



# AUF EIN WORT – KURATORIUM

Sehr geehrte Damen und Herren,

2008 war ein schwieriges Jahr. Weltweit. Wirtschaftskrise, Gefährdung der Kapitalmärkte, Rezession. Das sind Negativstichwörter, die hängen geblieben sind. Umso schöner ist es, wenn Menschen in unserem Land trotz dieser Schwierigkeiten nicht von vornherein aufgeben und nach vorne schreiten. So wagten alleine in Nordrhein-Westfalen im letzten Jahr rund 90 000 Menschen den Weg in die berufliche Selbständigkeit und schafften Arbeitsplätze. Sie zeigen deutlich auf, dass auch in Zeiten der Wirtschafts- und Finanzkrisen eines immer Konjunktur haben wird: *innovative Ideen*, die sich *praktisch anwenden* lassen.

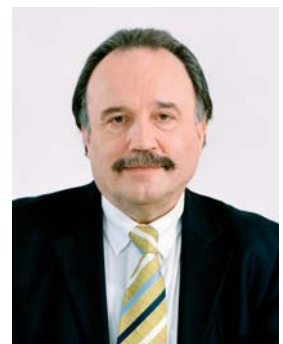
Diese für die Zukunftsfähigkeit, Leistungs- und Innovationskraft unseres Landes notwendige Verknüpfung von innovativen Ideen und ihrer wirtschaftlichen Verwertung ist die Kernkompetenz von Fraunhofer UMSICHT. So treibt das Institut u. a. federführend mit der Entwicklung von Energiespeichern im Stromnetz eines der zwölf Fraunhofer-Zukunftsthemen aktiv voran und trägt dazu bei, regenerative Energien auszubauen.

Um auch künftig im Bereich angewandter Forschung einen führenden Platz einzunehmen, dürfen wir die Förderung des Nachwuchses nicht vergessen. Denn gerade Deutschland, ein Land, das mit der Ressource »Wissen« wirtschaftet, muss etwas gegen den Facharbeitskräftemangel im Bereich Natur- und Ingenieurwissenschaften tun. Und das besser gestern als morgen. Die Ingenieurwissenschaften weisen bislang die niedrigsten Frauenanteile in der Gruppe des wissenschaftlichen Nachwuchses auf, mithin nutzen wir hier nur einen Teil der Brainpower unseres Landes. Auch hier setzt Fraunhofer UMSICHT gute Ideen um: Das Institut führt Frauen bereits im Mädchenalter beispielsweise im Rahmen des jährlichen »Girls'-Day« an die angewandte Wissenschaft heran und fördert das Interesse der jungen Menschen auch später durch vielfältige Angebote.

Wichtig für die Suche nach Fachkräften ist aber auch die Attraktivität des Standortes. Dies ist häufig ein finanzielles Problem der Kommunen, denen schlichtweg das Geld fehlt, den Standort für die Belegschaft der angesiedelten Unternehmen durch vielfältige kulturelle Angebote als neuen Lebensraum interessant zu machen. Fraunhofer UMSICHT hat, und das ist mir sehr sympathisch, die Sache selbst in die Hand genommen. Das Institut führt in seinen Räumlichkeiten, insbesondere im neuen D-Gebäude, regelmäßig Lesungen und Ausstellungen durch.

Ein Angebot, das bereits reichlich Zustimmung und Beachtung gefunden hat und hilft, den Standort Oberhausen aufzuwerten.

Auch wenn ich mich eigentlich ungern wiederhole, komme ich an dieser Stelle gerne auf meine Worte vom Vorjahr zurück: »Weiter so!«



*Ernst Gerlach,  
Vorstandsmitglied der  
NRW.BANK und Vorsitzender  
des Kuratoriums von  
Fraunhofer UMSICHT*

*Die NRW.BANK ist die Förderbank für das Land Nordrhein-Westfalen. Als wettbewerbsneutraler Partner der Banken und Sparkassen setzt sie das gesamte Spektrum kreditwirtschaftlicher Förderprodukte ein – in der Existenzgründungs- und Mittelstandsförderung, der sozialen Wohnraumförderung, der Kommunal- und Infrastrukturfinanzierung sowie der Individualförderung.*

# AUF EIN WORT – UMSICHT FÖRDERVEREIN

## **Dr. Thomas Mathenia**

Nordrhein-Westfalen verfügt über eine der dichtesten und leistungsstärksten Forschungslandschaften in Europa. Gut so, denn die Zukunft fordert uns:

Wir müssen Ressourcen und Energie sparen, wollen das Klima schützen und unsere Lebensqualität verbessern. Wir müssen neue Technologien für effizientere Herstellungsverfahren und bessere Produkte entwickeln und brauchen engagierte Menschen, die dies tun. Der UMSICHT-Förderverein hat sich die Pflege der angewandten Forschung auf dem Gebiet der Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik in NRW – vor allem im Ruhrgebiet – zur Aufgabe gemacht. Wir Mitglieder wollen die Voraussetzungen dafür schaffen, dass gute Ideen zu Innovationen werden und der Jobmotor der Region durch Bildung, Forschung und Entwicklung angekurbelt wird.

## **Dr. Susanne Raedeker**

Unsere Gesellschaft wird immer mehr zur Wissensgesellschaft. Hier ist im Vorteil, wer sich gut vernetzt, frühzeitig Trends erkennt und Technologien identifiziert, die für die Wettbewerbsfähigkeit entscheidend sein werden. Im Fokus des UMSICHT-Fördervereins steht neben den zuvor von Dr. Mathenia definierten Zielen der Austausch von Erfahrungen und Wissen mit Hochschulen, der Industrie, dem FuE-Netzwerk der Fraunhofer-Gesellschaft und innerhalb des Mitgliederkreises. Dies fördert innovatives Denken und Handeln und trägt dazu bei, Forschung zu fördern und gleichzeitig Wertschöpfung für das eigene Handeln daraus ziehen zu können. Wir laden Sie herzlich ein, unseren Mitgliederkreis zu erweitern.

## **UMSICHT-WISSENSCHAFTSPREIS**

Erstmals in 2009 schreibt der UMSICHT-Förderverein den UMSICHT-Wissenschaftspreis für industrie- und marktnahe Forschung im Bereich Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik und deren verständlicher Darstellung in der Öffentlichkeit aus. Der Preis ist mit 15 000 € dotiert und soll motivieren, innovatives Denken und Handeln in den vorgenannten Bereichen voranzutreiben. Zugelassen sind sämtliche Arbeiten aus den Bereichen Umwelt, Sicherheit und Energie, die nicht älter als 2 Jahre sind. Besonders erwünscht sind Gemeinschaftsarbeiten zwischen Industrie und Wissenschaft. Bewerben Sie sich bis zum 31. Oktober 2009 unter [www.umsicht-foerderverein.de](http://www.umsicht-foerderverein.de)!

Kontakt: Dr. Gorge Deerberg, Geschäftsführer des UMSICHT-Fördervereins  
über Frau Aylin Hustermeier, Telefon 0208 8598-1114, E-Mail [aylin.hustermeier@umsicht.fraunhofer.de](mailto:aylin.hustermeier@umsicht.fraunhofer.de)



*Dr. Thomas Mathenia, technischer Vorstand der Energieversorgung Oberhausen AG und Vorsitzender des UMSICHT-Fördervereins*



*Dr. Susanne Raedeker, Geschäftsführerin der AGR Depo-nienachsorge GmbH & Co. KG und stellvertretende Vorsitzende des UMSICHT-Fördervereins*



*Professor Dietrich H. W. Grönemeyer, Vorstandsvorsitzender des Wissenschaftsforums Ruhr e.V. und Direktor des Grönemeyer Instituts für Mikrot herapie ist Schirmherr des UMSICHT-Wissenschaftspreises*

# AUF GUTE ZUSAMMENARBEIT FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

Die Fakultät für Maschinenbau der Ruhr-Universität Bochum ist in 4 Institute mit insgesamt 23 Lehrinhalten gegliedert. Die Fachgebiete der Lehrinhalten umfassen die Konzeption, Konstruktion und Fertigung von Funktions- und Konstruktionsteilen für technische Komponenten, Maschinen und Anlagen sowie deren Verkauf, Betrieb, Management und Wartung.

Die Fakultät hat sich zur Aufgabe gestellt, auf Basis exzellenter Grundlagenforschung in der Entwicklung innovativer industrieller Produkte, Prozesse und Dienstleistungen wegweisend zu sein. Dabei konzentriert sich die Fakultät auf die 4 strategischen Forschungsfelder:

- Biomedical & Micro Engineering
- Energy & Environmental Engineering
- Materials Engineering
- Product & Service Engineering

Öffentlich geförderte Grundlagenprojekte werden durch Forschungsk Kooperation mit führenden Firmen ergänzt. Die Fakultät hat die Sprecherfunktion im Sonderforschungsbereich 459 – Formgedächtnistechnik, dem SFB/TR 29 – Engineering Hybrider Leistungsbündel und der Max Planck Research School for Surface and Interface Engineering in Advanced Materials. Die DFG-E Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe »Zwillingsbildung in strukturellen und funktionellen Ingenieurwerkstoffen« und die DFG-Heisenbergprofessur »Werkstoffe der Mikrotechnik« sind weitere herausragende Beispiele für die enge Verknüpfung der Fakultät mit der Grundlagenforschung.

Im Juni 2008 wurde das neue Forschungszentrum ICAMS (Interdisciplinary Centre for Advanced Materials Simulation) offiziell eröffnet. ICAMS entwickelt mittels Computersimulation skalenerübergreifend neue Werkstoffe – ein Ansatz, der die bisher getrennten Welten der Natur- und Ingenieurwissenschaften erstmals vereinigt. Die internationale Vernetzung der Forschungsprojekte nimmt einen hohen Stellenwert ein, was durch die Einbindung in eine Vielzahl von EU-Forschungskonsortien belegt wird.

Mehr als 30 % der Forschungsmittel der Fakultät werden von Industrieunternehmen bereitgestellt. Ein klares Zeichen, dass die Fakultät neben der Grundlagenforschung die Umsetzung von Forschungserkenntnissen in innovative Produkte anstrebt.

Im Jahr 2008 wurden mehr als 12 Millionen € an Drittmitteln eingeworben, die von der Qualität und Attraktivität der Fakultät als Forschungsstätte und als Forschungspartner zeugen.

In der Lehre vertritt die Fakultät das moderne Ingenieurwesen mit zielgerichteten, praxisnahen Studiengängen.

An der Fakultät für Maschinenbau werden die folgende Bachelor/Master-Studiengänge angeboten: Maschinenbau, Sales Engineering and Product Management, Umwelttechnik und Ressourcenmanagement.



*Prof. Dr.-Ing. H. Meier,  
Dekan der Fakultät für Maschinenbau  
der Ruhr-Universität Bochum*



# AUF GUTE ZUSAMMENARBEIT INTERSEROH

Recycling schont nicht nur natürliche Ressourcen, sondern spart auch CO<sub>2</sub>-Emissionen. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie, die Fraunhofer UMSICHT in Oberhausen im Auftrag der börsennotierten Kölner Rohstoff- und Recyclinggruppe INTERSEROH SE erstellt hat. Rund 5,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid und damit etwa 0,6 Prozent der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen Deutschlands konnten durch den Einsatz der Sekundärrohstoffe eingespart werden, die interseroh im Jahr 2007 aufbereitet und vermarktet hat. Über das gemeinsame Projekt berichtet Roland Stroese, Mitglied im Vorstand des Unternehmens und dort zuständig für die Bereiche Dienstleistung und Rohstoffhandel.

Als wir Mitte 2006 zum ersten Mal mit den Wissenschaftlern von Fraunhofer UMSICHT zusammensaßen, um über das Potenzial zur CO<sub>2</sub>-Einsparung durch Recycling zu sprechen, schien uns die Aufgabe, die wir uns selbst gestellt hatten, aufgrund ihrer Komplexität kaum lösbar: Anhand welcher Kriterien sollten die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei den zahlreichen Produktions- und Logistikvorgängen in Recyclingwirtschaft und Industrieproduktion verglichen werden? Wie können die Emissionen überhaupt ermittelt werden? Wie sollten wir alle Aspekte unserer komplexen Recyclingaktivitäten darstellen?

Zahlreiche Workshops, Datenerhebungen und Berechnungen später liegen Ergebnisse vor, die uns angenehm überrascht haben. Dass wir mit unserer Geschäftstätigkeit helfen können, die natürlichen Ressourcen zu schonen und das Klima zu schützen, haben wir vermutet. Dass unser Beitrag so groß sein würde, hätte niemand im Haus gedacht: Allein durch die Recyclingaktivitäten von interseroh wird jedes Jahr so viel CO<sub>2</sub> eingespart, wie eine Stadt mit 500 000 Einwohnern wie Duisburg jährlich im Durchschnitt verursacht.

Gleichzeitig schont der Recyclingprozess endliche Ressourcen. Nachhaltigkeit wird so greifbar. Für die Berechnungen hat das UMSICHT-Team jeweils die gesamte Prozesskette von der Gewinnung bzw. Erfassung der Rohmaterialien über die Logistik bis zur Produktion bzw. Aufbereitung und Verwertung betrachtet. Dabei wurden auch reale Daten aus unseren eigenen Produktions- und Logistik-Prozessen verwendet. interseroh hat stets Wert darauf gelegt, konservative Annahmen zu treffen und keine CO<sub>2</sub>-relevanten Aspekte auszusparen.

Aber: Fraunhofer-Forscher liefern nicht nur zuverlässige und belastbare Zahlen, sie können sie auch einem breiten Publikum anschaulich präsentieren. Unter dem Motto »Recycling für den Umweltschutz« haben wir am 5. Juni 2008, dem Weltumwelttag, vor rund 150 Gästen in Köln unsere CO<sub>2</sub>-Studie vorgestellt. Das Interesse war und ist groß. Mehrere Vorträge und Publikationen in Fachmedien folgten. Interesse und Lob von Kunden und Partnern spornen uns an, weiter zu machen.

So haben wir bereits eine weitere Studie bei Fraunhofer UMSICHT beauftragt und arbeiten gemeinsam an neuen Projektideen für eine nachhaltige Rohstoffwirtschaft.



Roland Stroese,  
Mitglied des Vorstandes  
INTERSEROH SE

  
**interseroh**  
[www.interseroh.com](http://www.interseroh.com)

»Als weltweit tätiger Umweltdienstleister und Rohstoffanbieter arbeiten wir an der Schnittstelle zwischen Ökonomie und Ökologie. Das Thema Nachhaltigkeit liegt uns am Herzen. interseroh hat sich daher entschieden, den Einsatz von Sekundärrohstoffen im Vergleich zur Verwendung primärer Rohstoffe im Hinblick auf die jeweiligen CO<sub>2</sub>-Bilanzen kritisch zu analysieren. Unser wissenschaftlicher Begleiter dabei heißt Fraunhofer UMSICHT.«



# LEITTHEMEN

Fraunhofer UMSICHT: Unsere Leitthemen

## **Leitthema »Bioraffinerie«**

Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen

Wir arbeiten daran, dass 20 % der Chemikalien, Werkstoffe, Brenn- und Kraftstoffe im Jahr 2020 aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugt werden.

Neue Technologien zur Herstellung von Biodiesel einschließlich Verwertung von Reststoffen und Koppelprodukten, von Biogas, von Diesel und Ethanol aus Biomasse stellen hierbei ebenso konkrete Projektschwerpunkte dar wie die Entwicklung von Biokunststoffen.

Laboratorien zur Bioprozessentwicklung, zum Downstream-Processing und zur Kunststoffproduktentwicklung bilden dazu das Fundament.

## **Leitthema »matfunc«**

Partikel, Werkstoffe und Membranen mit Funktion

Unsere Vision, dass sich auch kleinste Partikel in beliebiger, definierter Form herstellen lassen und durch Selbstorganisation komplexe Strukturen, Schichten und Bauteile entstehen können, gibt den Kurs vor.

Wir entwickeln intelligente Werkstoffe und Systeme mit funktionalisierten Oberflächen, durch die neue Anwendungen mit bisher noch nicht vorauszusagenden Eigenschaften ermöglicht werden.

Der Aufbau eines Partikelsyntheselabors sowie eines Membran- und Mikrosieblabors legt hierfür die Grundsteine.

## **Leitthema »Modulare Energietechnologien«**

Flexible Lösungen für nachhaltige Energiesysteme

Nachhaltige Energieversorgung ist für die wachsende Weltbevölkerung überlebenswichtig. Dezentrale Anlagen, Energieeffizienz und erneuerbare Energien sind unsere Antworten auf die sich wandelnden Energiemärkte.

Wir setzen auf Energie aus Biomasse und Reststoffen, die Nutzung von Sondergasen, Deponie- und Klärgas, Biogaseinspeisung, Polygeneration-Prozesse, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK), Organic Rankine Cycle-Prozesse (ORC) und Klimakälte.

Dies ist unser Beitrag, auch in Zukunft die Energiekosten im Griff zu halten, Versorgungssicherheit zu gewährleisten und das Klima zu schützen.

## **Leitthema »Informationsnetzwerke für die Verfahrens- und Energietechnik«**

Verteiltes Wissen in Wertschöpfungsketten nutzen

In komplexen Produktionssystemen expandiert die Informationsmenge über Geschäftsprozesse, Arbeitsabläufe, technische und naturwissenschaftliche Vorgänge in Anlagen und Apparaten unaufhörlich.

Wir wollen dazu beitragen, dass die Bereitstellung strukturierten Wissens zur Lösung komplexer technischer Fragestellungen an jedem Ort, zu jeder Zeit möglich ist.

Dazu entwickeln wir Techniken und Systeme, mit denen heutige, komplexe Produktionssysteme geplant und im Betrieb unterstützt werden können.

Weitere Informationen finden sie unter [www.umsicht.fraunhofer.de/profil/leitthemen/](http://www.umsicht.fraunhofer.de/profil/leitthemen/)

# ORGANIGRAMM

## Institutsleitung

**Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner**  
Institutsleiter

**Dr.-Ing. Göрге Deerberg**  
Stellvertretender Institutsleiter

## Geschäftsfelder

### Nachwachsende Rohstoffe

**Dr.-Ing. Stephan Kabasci**  
Stellvertreterin:  
Dipl.-Ing. Carmen Michels

- Bioverfahrenstechnik
- Chemische Konversion
- Kunststofftechnik

### Prozesstechnik

**Dr.-Ing. Göрге Deerberg**  
Stellvertreter:  
Dipl.-Ing. Josef Robert

- Downstream Processing
- Wasser- und Abwassertechnik
- Mehrphasenreaktionstechnik

### Biofuels

**Dr.-Ing. Axel Kraft**  
Stellvertreter:  
N.N.

- Katalytische Verfahren
- Raffineriekonzepte
- Biokraftstoffprozesse

### Spezialwerkstoffe

**Dipl.-Ing. Jürgen Bertling**  
Stellvertreter:  
Dr. rer. nat. Holger Wack /  
Dipl.-Ing. Marcus Rechberger

- Kunststoffcompounds und -bauteile
- Funktionelle Partikel und Komposite
- Hydrogele, Holz und Leder

### Produktionstechnische Informationssysteme

**Dipl.-Phys. Thorsten Wack**  
Stellvertreter:  
Dipl.-Ing. Andreas Schröder

- Informations- und Wissensmanagement
- Umwelt- und Arbeitsschutzrecht
- Server Based Computing

### Energieanlagentechnik

**Dr. rer. nat. Thomas Marzi**  
Stellvertreterin:  
Dr.-Ing. Barbara Zeidler-Fandrich

- Ersatzbrennstoffe und Biomasse
- Biogene Sondergase
- Biomassekonversion

### Energiesysteme

**Dr.-Ing. Christian Dötsch**  
Stellvertreter:  
Dr.-Ing. Wilhelm Althaus

- Energiespeicher
- Polygeneration
- Energiesystemoptimierung

### Ressourcenmanagement

**Dr.-Ing. Hartmut Pflaum**  
Stellvertreter:  
Dr.-Ing. Markus Hiebel (MSc)

- Stoffstrommanagement / Kreislaufwirtschaft
- Netzwerke / Supply Chain Management
- Innovationsprozesse

## Netzwerke

### Entwicklungs- und Demonstrationszentren

### Hochschul-Kooperationen

### Kuratorium

### Förderverein

### Außenstelle Teterow

**Dr.-Ing. Göрге Deerberg**  
Stellvertreter:  
N.N.

- Drehrohrtechnikum

### Außenstelle Willich

**Dipl.-Ing. Carmen Michels**  
Stellvertreter:  
Dipl.-Ing. Thomas Eisenburger

- Kunststofftechnikum

### Fraunhofer Academy/ Weiterbildung

**Dipl.-Ing. Anja Gerstenmeier**

- infernum

## Infrastruktur

### Verwaltung

**Dipl.-Betrw. Andreas Weber**  
Stellvertreterin:  
Dipl.-Region.-Wiss. Nina Junen

- Finanzen / Controlling / Verträge
- Personalentwicklung
- Bibliothek

### IT-Management

**Dipl.-Ing. Andreas Schröder**  
Stellvertreter:  
Dipl.-Inform. Christian Knermann

- Netzwerkmanagement
- Individuelle IT-Infrastruktur
- Messdatenmanagement

### Chemisches Analysenlabor

**Dr.-Ing. Edda Möhle**  
Stellvertreterin:  
Dr. rer. nat. Anna Fastabend

- Anorganische Analytik
- Organische Analytik
- Methodenentwicklung

### Marketing, Kommunikation, Unternehmensplanung

**Dr.-Ing. Hartmut Pflaum**  
Stellvertreterin:  
Dipl.-Chem. Iris Kumpmann

- Marketing / PR / Strategie
- Schutzrechte / Lizenzen
- Internationale Projekte / EU

### Zentrale Technische Dienste

**Dipl.-Ing. Richard Sprick**  
Stellvertreter:  
Dipl.-Ing. Joachim Hillers

- Technikum und Werkstätten
- Konstruktion / CAD
- Betriebstechnische Zentrale

### Arbeitssicherheit und Umweltschutz

**Dr.-Ing. Ulrich Seifert**  
Stellvertreter:  
Dipl.-Ing. Jürgen Stein

- Beratung und Koordination
- Sicherheitsanalysen und -prüfungen
- Genehmigungsverfahren



## **GESCHÄFTSFELDER/INFRASTRUKTUR**

Fraunhofer UMSICHT präsentiert sich mit acht Geschäftsfeldern im Markt für angewandte Forschung.

Diese Geschäftsfelder verkörpern die passgenaue Kombination von Produkten und FuE-Dienstleistungen mit den Anforderungen der zugehörigen Marktsegmente. Sie arbeiten mit modernen Projektmanagementmethoden und realisieren erfolgreiche Innovationsprojekte.

Zugleich entwickeln sie durch Forschung und Wissenschaft die Leitthemen des Instituts »bottom up« weiter. In den Geschäftsfeldern liegt die Wissensbasis für Erhalt und Ausbau unserer Kernkompetenzen.

Erfolgreiche Forschung und Entwicklung brauchen guten Service und richtiges Management – extern wie intern! Deshalb stellen wir die Allround-Betreuung, von der unsere Geschäftsfelder profitieren, auch unseren Kunden zur Verfügung.



## NACHWACHSENDE ROHSTOFFE



Dr.-Ing. Stephan Kabasci  
Telefon: 0208 8598-1164  
Telefax: 0208 8598-1424  
stephan.kabasci@umsicht.fraunhofer.de  
Information/Sekretariat: 0208 8598-1227

### BIOVERFAHRENSTECHNIK

Fermentative Wertstoffsynthese; Aufarbeitung biotechnologischer Produkte; Verwertung mikrobieller Biomasse, Extraktherstellung; Biogaserzeugung; biologische Abwasser-, Abluft- und Abfallbehandlung; Prüfung biologischer Abbaupotenziale; enzymatische Synthesen

### CHEMISCHE KONVERSION

Plattformchemikalien, Monomere und Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen; Hydrierungen; Analytik (IR, TG, DSC, GC, HPLC, GPC, Viskosimetrie); Bioraffineriesysteme

### KUNSTSTOFFTECHNIK

Werkstoffentwicklung: Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen, biologisch abbaubare Polymere, holzfaserverstärkte Compounds, kundenspezifische Spezialblends; Compoundierung; spritzgegossene oder extrudierte Prototypen, Klein- und Vorserien; Werkstoff- und Bauteilprüfungen; thermochemische und spektroskopische Analytik

## PROZESSTECHNIK



Dr.-Ing. Gorge Deerberg  
Telefon: 0208 8598-1107  
Telefax: 0208 8598-1290  
goerge.deerberg@umsicht.fraunhofer.de  
Information/Sekretariat: 0208 8598-1282

### DOWNSTREAM-PROCESSING

Prozessentwicklung; Bioraffinerie; Verfahrensentwicklung für Membranen, Mikrosiebe und thermische Trennverfahren; Prozessmedienreinigung; Aufbereitung von Fermentationslösungen; Phytowertstoffe; Musterchargenaufbereitung

### WASSER- UND ABWASSERTECHNIK

Wertstoffrückgewinnung; Säureaufbereitung; Wasserkreislaufschließung; dezentrale Wasser- und Abwassertechnologie; Entkeimung; Rohrleitungstechnik; Netzwerk- und Druckstoßsimulation

### MEHRPHASENREAKTIONSTECHNIK

Verfahrensentwicklung und -optimierung mehrphasiger Prozesse der Chemie und Biotechnologie; Musterchargenherstellung; Prozessintensivierung; Prozessmodellierung und -simulation; Optimierung; CFD; Reaktionskalorimetrie

## BIOFUELS



Dr.-Ing. Axel Kraft  
Telefon: 0208 8598-1167  
Telefax: 0208 8598-1322  
axel.kraft@umsicht.fraunhofer.de  
Information/Sekretariat: 0208 8598-1282

### KATALYTISCHE VERFAHREN

Gasphasenumwandlung von Fetten, Ölen und nachwachsenden Stoffen zu biogenem Diesel und Benzin; alternative Wege zu Biodiesel und Partialglyceriden; Prozesse zur Nutzung von Rohglycerin aus der Biodieselherstellung; Synthese von Butanol aus Ethanol; Katalysatorherstellung, Katalysatorlebensdauer- und Recyclingtests; Chemische Verfahrensentwicklung

### RAFFINERIEKONZEPTE

Ganzheitliche Nutzung von Ölpflanzen; Umwandlung von biobasierten Alkoholen und Polyalkoholen zu industriellen Zwischen- und Endprodukten; Herstellung von Milchsäure und deren Derivaten aus nachwachsenden Rohstoffen; chemische Ligninspaltung; Analyse von Kraftstoffen und chemischen Zwischenprodukten mit chromatographischen Methoden (GC, GC-MS, LC-MS); Onlineanalytik; thermische Analyse

### KRAFTSTOFFE

Entwicklung von Prozessen und Synthesen für biobasiertes Benzin, Diesel, Kerosin, Butanol und LPG; Festbettreaktoren und Druckreaktoren; Batch- und kontinuierliche Reaktoren; destillative Aufarbeitung; Verarbeitung von biologischen Reststoffen zu Kraftstoffen

## SPEZIALWERKSTOFFE



Dipl.-Ing. Jürgen Bertling  
Telefon: 0208 8598-1168  
Telefax: 0208 8598-1424  
juergen.bertling@umsicht.fraunhofer.de  
Information/Sekretariat: 0208 8598-1227

### **KUNSTSTOFFCOMPOUNDS UND -BAUTEILE**

Compoundierung technischer Kunststoffe (TPU, TPE, POM, PBT, PA, PP); Anwendungsbereiche: Tribologie, Dichtungen, Beschichtungen, Spritzguss- und Sinterbauteile; Verarbeitungstechniken: Schmelzemischen, Spritzgießen, Profil- und Folienextrusion, Rapid Prototyping, Pulverspritzen, Wirbelsintern, Zerkleinerung und Granulation, Hochdruckversprühen, Imprägnierung

### **FUNKTIONELLE PARTIKEL UND KOMPOSITE**

Herstellung von Mikrokapseln, Mikroholzkugeln, Nano- und Mikropartikeln, Hydrogelpartikeln als Trägersysteme; bionische Werkstoffkonzepte (Tribologie, Selbstheilung); Polymerausrüstung mit Indikatoren, Latentwärmespeichern (PCM), Aromaausrüstung (PCM), Effektpigmenten; FEM und DEM-Simulationen

### **HYDROGELE, HOLZ UND LEDER**

Schaltbare Hydrogele; selbstreparierende Dichtungssysteme; Volumenimprägnierung, Extraktion und Dekontamination von Hölzern; Ledergerbung mit überkritischem Kohlendioxid

## PRODUKTIONSTECHNISCHE INFORMATIONSSYSTEME



Dipl.-Phys. Thorsten Wack  
Telefon: 0208 8598-1278  
Telefax: 0208 8598-1425  
thorsten.wack@umsicht.fraunhofer.de  
Information/Sekretariat: 0208 8598-1278

### **INFORMATIONEN- UND WISSENS-MANAGEMENT**

Informationslogistik; Datenakquisition; Datenkonsolidierung; Visualisierung; bedarfsgerechte Benutzerschnittstellen; Datenbankarchitekturen; Business Intelligence; Prozesslogik; Local-Based Information Providing

### **SERVER BASED COMPUTING**

Application Service Providing; Betriebskonzepte; serviceorientierte Architekturen; Rollenkonzepte; Zugangstechnik; Endgeräte

### **UMWELT- UND ARBEITSSCHUTZRECHT**

Rechtssichere Aufbau- und Ablauforganisation, nachhaltige Unternehmensdokumentation; Gefahrstoffverwaltung und -information; Leitfäden; Genehmigungsverfahren; Sicherheitsbeurteilungen und -konzepte

## ENERGIEANLAGEN-TECHNIK



Dr. rer. nat. Thomas Marzi  
Telefon: 0208 8598-1230  
Telefax: 0208 8598-1423  
thomas.marzi@umsicht.fraunhofer.de  
Information/Sekretariat: 0208 8598-1270

### **FESTE BRENNSTOFFE AUS BIOMASSE UND ABFÄLLEN**

Verbrennung (z.B. von Holz, EBS, Klärschlamm), Rostfeuerungs-systeme, Ersatzbrennstoffe, Brennstoffcharakterisierung, Entwicklung von »waste to energy«-Konzepten; Asche und Schlacke

### **BIOGENE SONDERGASE**

Biogaseinspeisung in Erdgasnetze, katalytische und adsorptive Reinigung, Entwicklung selektiver Adsorbentien, Sauerstoffabtrennung, Analytik, mobile Versuchsstände zur vor-Ort-Entwicklung, Wirtschaftlichkeitsanalyse, Deponiegasnutzung, Brennertechnik

### **BIOMASSEKONVERSION**

Synthesegasnutzung; Studien/Gutachten; Entwicklung von Biomasse-KWK-Technologie; katalytische Teerreformierung; Teermessungen

## ENERGIESYSTEME



Dr.-Ing. Christian Dötsch  
Telefon: 0208 8598-1195  
Telefax: 0208 8598-1423  
christian.doetsch@umsicht.fraunhofer.de  
Information/Sekretariat: 0208 8598-1270

### **ENERGIESPEICHER**

Untersuchung und Entwicklung elektrischer Energiespeicher: Netzintegration, Regelung/Management; Entwicklung und Herstellung hybrider Kälte-/Wärmeträger für Speicheranwendungen (PCM/PCS)

### **POLYGENERATION**

Entwicklung und Bau von ORC-Anlagen (Strom aus Abwärme); Planung und Optimierung von Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlagen; Entwicklung von thermisch angetriebenen Kältemaschinen

### **ENERGIESYSTEMOPTIMIERUNG**

Energiesystemanalyse: Benchmarking und Optimierung von Wärme-, Kälte- und Stromversorgungssystemen; CO<sub>2</sub>-Emissionsmanagement (Monitoring/Handel), Erstellung von Machbarkeitsstudien

## RESSOURCENMANAGEMENT



Dr.-Ing. Hartmut Pflaum  
Telefon: 0208 8598-1171  
Telefax: 0208 8598-1289  
hartmut.pflaum@umsicht.fraunhofer.de  
Information/Sekretariat: 0208 8598-1122

### **STOFFSTROMMANAGEMENT/ KREISLAUFWIRTSCHAFT**

Optimierung von Stoff- und Energiekreisläufen; Recyclingkonzepte; Benchmarking technischer Systeme mit Kennzahlen; Kosten-Nutzen-Analysen zur Entscheidungsunterstützung; ökologische und ökonomische Optimierung von Kreislaufwirtschaftsnetzwerken; Biomassepotenzialerhebung und -bewertung, Szenarienanalysen, Nachhaltigkeitsmanagement

### **NETZWERKE/ SUPPLY CHAIN MANAGEMENT**

Analyse und Optimierung von Stoff- und Energieflusssystemen; Standortplanung und -optimierung; Optimierung technischer und infrastruktureller Prozesse und Abläufe; Masterpläne zur Entscheidungsvorbereitung, Entwicklung und Management von Netzwerkprojekten

### **INNOVATIONSPROZESSE**

Innovations- und Wissensmanagement; Ideenfindung und -umsetzung; Entwicklung und Begleitung von Innovationsprozessen; Marktrecherchen und -analysen; Technologietrends; Roadmaps; Marketing/PR; Schutzrechts- und Lizenzstrategien

## VERWALTUNG



Dipl.-Betrw. Andreas Weber  
Telefon: 0208 8598-1226  
Telefax: 0208 8598-1290  
andreas.weber@umsicht.fraunhofer.de

Wirtschaftsplanung; Finanzen und Controlling; Projekte; Rechnungswesen; Personalverwaltung und Personalentwicklung; Dienstreisen; Verträge; Einkauf und Gerätewirtschaft; Bibliothek; Infrastruktur

## MARKETING, KOMMUNIKATION, UNTERNEHMENSPLANUNG



Dr.-Ing. Hartmut Pflaum  
Telefon: 0208 8598-1171  
Telefax: 0208 8598-1289  
hartmut.pflaum@umsicht.fraunhofer.de

Dipl.-Chem. Iris Kumpmann  
Telefon: 0208 8598-1200  
Telefax: 0208 8598-1289  
iris.kumpmann@umsicht.fraunhofer.de

Innovationsmanagement und -marketing; Geschäftsfeldplanung; Markt- und Technologiestudien; Satz und Layout von Printmedien; Medienarbeit; Öffentlichkeitsarbeit; Informationsmedium Internet; Marketingkonzepte; Strategie; Schutzrechte; Internationale Projektentwicklung/EU

## IT-MANAGEMENT



Dipl.-Ing. Andreas Schröder  
Telefon: 0208 8598-1131  
Telefax: 0208 8598-1425  
andreas.schroeder@umsicht.fraunhofer.de

DV-Auditing; Planung, Installation und Betrieb lokaler Netzwerke; Konzeption zentraler Datenhaltung und -sicherung; Datenbanken; Entwicklung von Web-Applikationen; Client-Server-Lösungen; Systemarchitektur

## ZENTRALE TECHNISCHE DIENSTE



Dipl.-Ing. Richard Sprick  
Telefon: 0208 8598-1182  
Telefax: 0208 8598-1425  
richard.sprick@umsicht.fraunhofer.de

Anlagenbau; Projektmanagement; Basic und Detail Engineering; Beprobungs-, Analytik- und Versuchsprogramme; technischer Service; MSR-, PLS-Implementierung; betriebstechnische Zentrale; mechanische und Elektrowerkstätten

## CHEMISCHES ANALYSENLABOR



Dr.-Ing. Edda Möhle  
Telefon: 0208 8598-1231  
Telefax: 0208 8598-1424  
edda.moehle@umsicht.fraunhofer.de

Analytik (anorganisch/organisch); Brennstoffcharakterisierung (Biofuels/Ersatzbrennstoffe); Biotechnologie (Kompostierbarkeit/Produktionsverfahren); chemisch-physikalische Messungen; Materialcharakterisierung; Synthesechemie; Umweltchemie

## ARBEITSSICHERHEIT UND UMWELTSCHUTZ



Dr.-Ing. Ulrich Seifert  
Telefon: 0208 8598-1127  
Telefax: 0208 8598-1290  
ulrich.seifert@umsicht.fraunhofer.de

Interne AU-Koordination und Beratung; Ausbildung und Schulung; Genehmigungs- und Anzeigeverfahren; Regelwerksverfolgung

## BIBLIOTHEK – FACH- INFORMATIONSSERVICE



Dipl.-Bibl. Kerstin Hölscher  
Telefon: 0208 8598-1201  
Telefax: 0208 8598-1290  
kerstin.hoelscher@umsicht.fraunhofer.de

Die UMSICHT-Bibliothek stellt Basis-Literatur zur Verfügung und besorgt darüber hinaus zeitnah projektgebundene Literatur. Dazu bieten wir u. a. Recherchen in Online-Datenbanken (STN) an. Für die Wissenschaftler stellt die Bibliothek ein Portal zur Verfügung, in dem selbstständig recherchiert werden kann. Zur Verfügung stehen z. Zt. SciFinder, CEABA, TEMA, INSPEC und diverse frei bzw. über Fraunhofer-Konsortialverträge zugängliche Datenbanken. Darüber hinaus bietet die Bibliothek Unterstützung bei Veröffentlichungen und deren Publizierung an (Fraunhofer IRB-Verlag).

## FRAUNHOFER ACADEMY/ WEITERBILDUNG



Dipl.-Ing. Anja Gerstenmeier  
Telefon: 0208 8598-1111  
Telefax: 0208 8598-1290  
anja.gerstenmeier@umsicht.fraunhofer.de

Wir qualifizieren Fach- und Führungskräfte mit dem Ziel, die Innovationskraft Deutschlands zu stärken. Das Interdisziplinäre Fernstudium Umweltwissenschaften infernum, »Offizielles Projekt der Dekade der Vereinten Nationen zur Bildung für nachhaltige Entwicklung 2005 bis 2014«, vermittelt berufsbegleitend Umweltwissen aus mehr als zehn Fachgebieten und befähigt zu disziplinenübergreifendem Denken und Handeln. Der Master-Studiengang infernum wird in Kooperation mit der FernUniversität in Hagen angeboten und ist Bestandteil der Fraunhofer Academy.  
»www.academy.fraunhofer.de« oder  
»www.umweltwissenschaften.de«

## AUSSENSTELLE TETEROW



Dr.-Ing. Gorge Deerberg  
Telefon: 0208 8598-1107  
Telefax: 0208 8598-1290  
gorge.deerberg@umsicht.fraunhofer.de

Am Standort Teterow betreibt Fraunhofer UMSICHT mit Unterstützung des Landes Mecklenburg-Vorpommern und der Stadt Teterow ein Drehrohrtechnikum zur Entwicklung und Musterproduktion spezifischer Hochleistungsadsorbentien aus nachwachsenden Rohstoffen.

Das Bindeglied zwischen Laborforschung und großtechnischer Produktion soll in Zukunft verstärkt landwirtschaftliche Betriebe und Unternehmen zu Innovationsprojekten im Bereich der »Nutzung nachwachsender Rohstoffe« und »Biofuels« stimulieren.

## HOCHSCHUL- KOOPERATIONEN

Ruhr-Universität Bochum  
Universität Dortmund  
Universität Duisburg/Essen  
FernUniversität in Hagen  
Hochschule Niederrhein  
Fachhochschule Göttingen  
Universität Rostock  
Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT),  
Aninstitut der Universidad de Concepción,  
Chile

Der Forschungs- und Entwicklungsmarkt ist schnelllebig.

Als Institut, das an der Schnittstelle zwischen universitärer Forschung und industrieller Praxis mit anwendungs- und marktnahen Dienstleistungen und Produkten agiert, setzen wir auf strategische Partnerschaften mit Universitäten und Fachhochschulen in Deutschland und Europa.

So binden wir Grundlagenforschung in unsere Projekte ein.

## AUSSENSTELLE WILLICH



Dipl.-Ing. Carmen Michels  
Telefon: 02154 9251-14  
Telefax: 02154 9251-61  
carmen.michels@umsicht.fraunhofer.de

Kunden- und produktorientiert bietet Fraunhofer UMSICHT am Standort Willich umfassende Dienstleistungen in den Bereichen Compoundierung und Werkstoffentwicklung an.

Biologisch abbaubare Kunststoffe, Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen, Nanokomposite und Recyclingkunststoffe werden systematisch entwickelt und in Pilot- und Kleinserien gefertigt. Verfahrensoptimierungen, Analytik und Prüftechnik runden das Portfolio der Außenstelle Willich ab.

## FÖRDERVEREIN

Vorsitzender:  
Dr.-Ing. Thomas Mathenia  
(Energieversorgung Oberhausen AG)

Stellvertreterin:  
Dr. rer. nat. Susanne Raedeker  
(AGR Deponienachsorge GmbH & Co. KG)

Geschäftsführer:  
Dr.-Ing. Gorge Deerberg

Innovative Forschungs- und Entwicklungsprojekte bereits in einer sehr frühen Phase ideell und materiell anzustoßen und darüber Nordrhein-Westfalen – und insbesondere dem Ruhrgebiet – Zugang zu zukunftsfähigen und nachhaltigen Technologieentwicklungen zu eröffnen, ist Ziel des Fördervereins. Im Fokus stehen Projektideen zur Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik in den Themenfeldern »Bioraffinerie«, »Funktionalisierte Materialien und Membranen«, »Dezentrale, modulare Energietechnologien« und »Netzwerke in der Verfahrens- und Energietechnik«.

Neben technisch-orientierten Vorarbeiten (z. B. Proof of Principle) investieren die Mitgliedsunternehmen in Forecast-Studien zu aktuellen Themen, gestalten die öffentliche Meinungsbildung über das Sponsoring von Veranstaltungen und unterstützen den Führungskräfte-nachwuchs.  
www.umsicht-foerderverein.de



# VON ENERGIE AUF ABRUF, ORC-ANLAGEN UND GEFÄHRLICHEN BÜCHERN

Im Gespräch mit Dr.-Ing. Christian Dötsch

*1. Sie forschen im Bereich Energiesysteme. Wie wird die Zukunft der Energiewirtschaft aussehen?*

Die Stromversorgung der Zukunft wird auch weiterhin auf einem Energiemix basieren, der sich allerdings immer stärker in Richtung der erneuerbaren Energien verschieben wird. Kürzere und mittlere Wegstrecken werden wir in elektrisch angetriebenen Autos bewältigen. Unser gesamtes Energiesystem wird auf Strom als dem zentralen Energieträger basieren. Dezentrale Energiewandlung wird im Bereich von Solarthermie, oberflächennaher Geothermie und Abwärmenutzung einen Ausbau erfahren, da diese Energien »flächig«, d. h. dezentral anfallen. Die Effizienz des Energiesystems wird gesteigert durch Wirkungsgradverbesserungen, aber auch durch effiziente Technologien wie Stromgewinnung aus Abwärme (ORC), Kraft-Wärme-Kopplung, thermische/solare Kälteerzeugung, thermische und elektrische Speichersysteme.

*2. Im Energiemix der Zukunft werden erneuerbare Energien eine zunehmende Rolle spielen, doch die sind schwer kalkulierbar und es hängt von Wetter und Tageszeit ab, wie viel Strom ins Netz eingespeist wird. Doch wir sind auf stabile Stromnetze angewiesen. Sie arbeiten daran, die Lieferung von Wind- und Sonnenenergie ebenso planbar zu machen wie die Energieproduktion konventioneller Kraftwerke. Welche Ansätze verfolgen Sie dabei?*

Eine Voraussetzung dafür sind neue leistungsfähige Energiespeicher. Bei starkem Wind etwa erzeugt eine Windkraftan-

lage Energie im Überfluss, aber auch bei Flaute brauchen die Kunden Strom. Reservespeicher gleichen diese Schwankungen aus. Bisher wird überschüssige Energie in konventionellen Pumpspeicherwerken gespeichert, die Wasser in hoch gelegene Reservoirs pumpen. Ein weiterer Zubau von Pumpspeicherkraftwerken ist in Deutschland jedoch kaum noch möglich. Daher entwickelt Fraunhofer alternative Energiespeicherverfahren, ein Redox-Flow-Energiespeichersystem und entwirft Konzepte für optimierte Druckluftspeicherkraftwerke. Kosteneffiziente Speicher können erheblich dazu beitragen, regenerative Energien in das Energiesystem zu integrieren. Damit sind sie ein wichtiges Standbein für unsere sichere Energieversorgung von morgen. »Energiespeicher im Stromnetz« ist eines von zwölf Zukunftsthemen aus dem Forschungsportfolio der Fraunhofer-Gesellschaft, mehr dazu siehe Seite 85.

*3. Ein weiteres Standbein der künftigen Energiewirtschaft sehen Sie in der Stromgewinnung aus Abwärme. Hier fiel das Stichwort ORC – Organic Rankine Cycle. Bitte erzählen Sie etwas mehr.*

Wer Strom erzeugt oder industrielle Hochtemperaturprozesse betreibt, produziert Abwärme und das nicht zu knapp. Noch allzu oft wird die Abwärme nicht verwertet, da keine wirtschaftliche Nutzung möglich ist. Betreiber von Biogasanlagen kennen das Problem sehr gut. Kleine Organic Rankine Cycle (ORC)-Anlagen versprechen Abhilfe: Sie machen die Abwärme durch Verstromung ohne Einschränkungen nutzbar, erhöhen



die Wirtschaftlichkeit und senken den CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Bisher wird der ORC-Dampfkraftprozess, der statt Wasser organische Medien als Arbeitsmittel nutzt, weltweit vor allem für die Stromerzeugung im Leistungsbereich zwischen 200 und 7 500 kW<sub>el</sub> für Holzheizkraftwerke und geothermische Kraftwerke angeboten. Die Kopplung mit Biogas-Blockheizkraftwerken ist ein Novum. Doch die Zahl kleiner, dezentraler Anlagen, die erneuerbare Energien zur Stromerzeugung nutzen, wächst stetig und mit ihr die Nachfrage nach kleineren ORC-Anlagen, die den Leistungsbereich unterhalb 200 kW<sub>el</sub> zur Stromerzeugung aus (Ab)wärme erschließen. Allein in Deutschland sind derzeit 3 700 Biogasanlagen in Betrieb. An einem großen Teil der Anlagen geht die Blockheizkraftwerk (BHKW)-Abwärme weitgehend ungenutzt verloren. Abhilfe schaffen kleine, skalierbare ORC-Prozesse, die Fraunhofer UMSICHT mit mittelständischen Partnern für die Nutzung der Abgas- und Motorwärme von Biogasmotoren entwickelt, mehr dazu siehe Seite 91.

*4. Wir haben viel über Ihre beruflichen Aktivitäten erfahren, jetzt wollen wir auch etwas von Ihnen privat wissen. Was tun Sie, um Energie zu sparen?*

Ich fahre mit dem Fahrrad zur Arbeit und bewältige dienstliche Reisen in hohem Maße mit der Bahn.

*5. Welches Buch liegt derzeit auf Ihrem Nachttisch?*

Dangerous book for boys: Das einzig wahre Handbuch für Väter und ihre Söhne von Conn und Hal Iggulden. Mein Sohn ist vielleicht noch 1-2 Jahre zu jung, ich aber noch nicht zu alt dafür.

*6. Und welche CD hat überwiegend in Ihrem CD-Player gesteckt?*

Leider zurzeit keine.

*Dr.-Ing. Christian Dötsch  
(Jahrgang 1969)  
studierte Chemietechnik an der  
Universität Dortmund.  
In seiner Dissertation  
beschäftigte er sich mit der  
»Experimentellen Untersuchung  
und Modellierung des rheo-  
logischen Verhaltens von Ice-  
Slurries«.  
Seine Schlüsselkompetenzen  
liegen in den Bereichen  
elektrische und thermische  
Energiespeicherung sowie  
in der energiesystemischen  
Optimierung.  
Seit 2008 ist er Koordinator für  
das Fraunhofer-Zukunftsthema  
»Energiespeicher im Netz«.  
Er ist Dozent für das Modul  
Regenerative Energien inner-  
halb des Interdisziplinären  
Fernstudiums Umweltwissen-  
schaften und hält das Seminar  
»Kältetechnik« an der Ruhr-  
Universität Bochum.*

*Dr. Dötsch ist verheiratet und  
hat einen Sohn.*

*Dangerous book for boys:  
Das einzig wahre Handbuch für  
Väter und ihre Söhne, Conn und  
Hal Iggulden  
(Blanvalet, 2009, ISBN-10:  
3442369541)*



## WEITERBILDUNG/ FRAUNHOFER ACADEMY

Eine erstklassige Ausbildung legt das Fundament für eine aussichtsreiche Karriere – das gilt heute mehr als je zuvor. Mit dem Ausbildungsmodell TheoPrax® wenden wir uns an unseren wissenschaftlichen Nachwuchs und bieten eine Ausbildung in Schulen und Hochschulen, die frühzeitig Theorie und Praxis verbindet. Unternehmen wenden sich mit industriellen Aufgabenstellungen an Fraunhofer UMSICHT, das als regionales Kommunikationszentrum die Themen an Schulen und Hochschulen weiterleitet. Dort werden die Projekte von Schüler- und Studententeams bearbeitet.

Das Innovationstempo ist hoch, das wirtschaftliche Umfeld ändert sich ständig und die Globalisierung erzeugt zunehmenden Konkurrenzdruck aus dem Ausland.

Wer sich all diesen Herausforderungen erfolgreich stellen will, kommt mit einem klassischen Fachstudium oder einer konventionellen Berufsausbildung allein oft nicht mehr aus. Lebenslange Weiterbildung ist heute ein Muss. Wir qualifizieren Fach- und Führungskräfte mit dem Ziel, die Innovationskraft Deutschlands zu stärken.

Das Interdisziplinäre Fernstudium Umweltwissenschaften infernum ([www.umweltwissenschaften.de](http://www.umweltwissenschaften.de)), das im Jahr 2005 als »Offizielles Projekt der Dekade der Vereinten Nationen zur Bildung für nachhaltige Entwicklung 2005 bis 2014« ausgezeichnet wurde, vermittelt berufsbegleitend Umweltwissen aus mehr als zehn Fachgebieten und befähigt zu disziplinenübergreifendem Denken und Handeln. Beschäftigte in Wirtschaft, Verbänden, Wissenschaft und Verwaltung, Selbstständige und qualifizierte Einsteiger/innen in den Umweltbereich erhalten

aktuelles Fachwissen und interdisziplinäres Know-how. Der akkreditierte Master-Studiengang infernum wird in Kooperation mit der FernUniversität in Hagen angeboten und ist Bestandteil der Fraunhofer Academy.

Die Fraunhofer Academy bündelt die Weiterbildungsangebote der Fraunhofer-Gesellschaft und bietet Fach- und Führungskräften ein exzellentes Angebot zur Fortbildung. Neueste Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung fließen unmittelbar in die Lehrinhalte ein. Dies garantiert einen einzigartigen Wissenstransfer aus der Fraunhofer-Forschung in die Unternehmen.

[www.academy.fraunhofer.de](http://www.academy.fraunhofer.de)

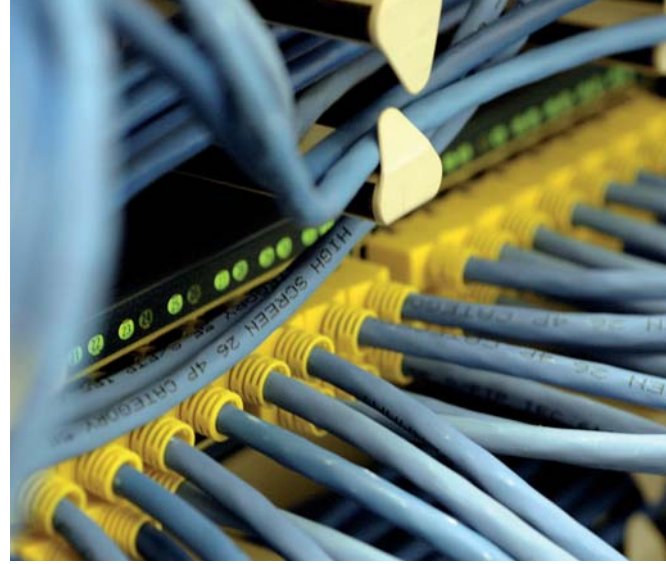
### **Ansprechpartnerin**

Dipl.-Ing. Anja Gerstenmeier

Telefon 0208 8598-1111

[anja.gerstenmeier@umsicht.fraunhofer.de](mailto:anja.gerstenmeier@umsicht.fraunhofer.de)





# MARKETING, KOMMUNIKATION, UNTERNEHMENSPLANUNG

Produkte und Dienstleistungen vertreiben, internationale Märkte analysieren und bearbeiten, strategische Planungen daraus ableiten und das Institut in der Öffentlichkeit präsentieren: Diese Aufgaben erfüllt die Abteilung »Marketing, Kommunikation, Unternehmensplanung«.

Als Stabsabteilung unterstützen wir sowohl die Institutsleitung als auch die wissenschaftlichen Geschäftsfelder dabei, Dienstleistungen und Produkte im Markt zu positionieren und am Nutzen für die Kunden auszurichten. Hier erstellte Markt- und Technologiestudien helfen, die Chancen und Risiken von neuen Entwicklungsvorhaben frühzeitig zu bewerten. Um neue Entwicklungen vor Nachahmung zu schützen, unterstützen wir bei der Bearbeitung von Erfindungen, begleiten Schutzrechtsverfahren und beraten bei Lizenzverträgen.

# IT-MANAGEMENT

Eine leistungsfähige und stets verfügbare Informations- und Kommunikationstechnik ist der entscheidende Faktor für jede effiziente Projektbearbeitung. Das IT-Management erbringt Dienstleistungen für interne und externe Auftraggeber mit folgenden Schwerpunkten:

- Planung, kontinuierlicher Betrieb und Betreuung der DV-Infrastruktur
- Softwareverteilung und -pflege
- Beratung in IT-spezifischen Fragestellungen

Für die effektive Nutzung der IT-Services sorgt ein leistungsfähiges, hochverfügbares Netzwerk. Redundante Fileserver mit Kapazitäten im Terabyte-Bereich inklusive adäquater Datensicherungen stehen ebenso zur Verfügung wie ein ständig an Bedeutung gewinnendes Intranet. Zudem betreut das IT-Management Auszubildende im Berufsbild Fachinformatiker/in der Fachrichtung Systemintegration.

Die Kontaktdaten zu unseren Infrastrukturabteilungen finden Sie auf der Seite 20/21.



## BIBLIOTHEK – FACHINFORMATIONSSERVICE

»Wissen« ist längst zu einem Wirtschaftsfaktor geworden, der technologische Standortvorteile sichert. Um die Qualifikation unseres Fachpersonals immer hochaktuell zu halten, stellt die wissenschaftliche Spezialbibliothek Literatur zu den UMSICHT-spezifischen Themen Umwelt-, Energie-, Prozess- und Werkstofftechnik sowie Informations- und Wissensmanagement zur Verfügung.

Über ein Intranet-Fachportal wird den Wissenschaftlern der Zugang zu lizenzierten Datenbanken benutzerfreundlich zur Verfügung gestellt. Der Bibliotheks-Support reicht von Literatur- und Patentrecherchen und der Literaturbeschaffung über Schulungen in Endnutzerdiensten, Dokumentation interner Publikationen für Fraunhofer-Publica bzw. Fraunhofer Eprints (Volltexte weltweit zugänglich) und die Betreuung der UMSICHT-Schriftenreihe (Tagungsbände, Dissertationen etc.) von der Autorenberatung bis hin zur Drucklegung.

**Ansprechpartnerin:** Dipl.-Bibl. Kerstin Hölscher, Telefon 0208 8598-1201  
kerstin.hoelscher@umsicht.fraunhofer.de

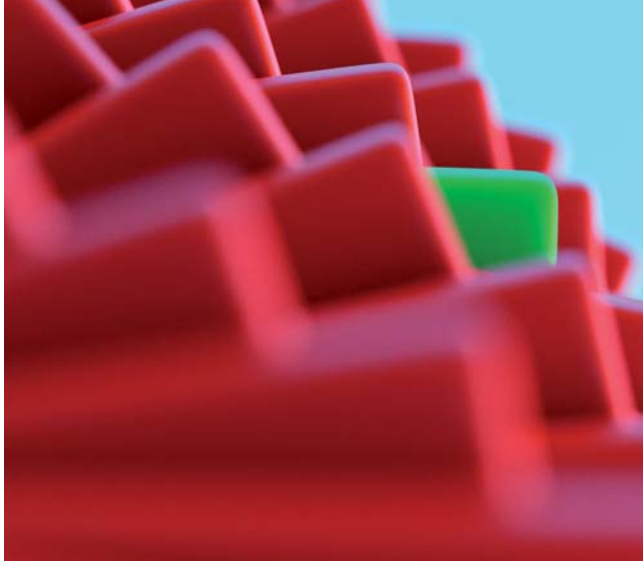
## ZENTRALE TECHNISCHE DIENSTE

In der Produktions- und Verfahrenstechnik verkürzen sich die Taktzeiten technologischer Neuerungen zusehends. Um nicht nur Schritt zu halten, sondern sich einen technologischen Vorsprung zu sichern, muss eine reibungslose und zeitnahe Umsetzung in die Praxis gewährleistet sein. Die Zentralen Technischen Dienste setzen Technikwissen für interne und externe Auftraggeber schnell und kompetent in die Praxis um.

Spezialisiert auf den Sektor der Versuchs-, Pilot- und Demonstrationsanlagen liegen unsere besonderen Stärken

- im Basic und Detail Engineering,
- in der Implementierung von Prozessleitsystemen (PLS) sowie
- in der Mess-, Regel- und Steuerungstechnik (MSR).

**Ansprechpartner:**  
Dipl.-Ing. Richard Sprick, Telefon 0208 8598-1182  
richard.sprick@umsicht.fraunhofer.de



## AUSSENSTELLE WILLICH

Kunden- und produktorientiert bietet Fraunhofer UMSICHT am Standort Willich umfassende Dienstleistungen in den Bereichen Kunststoffcompoundierung und Werkstoffentwicklung an. Biologisch abbaubare Kunststoffe, Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen, Nanocomposite und Recyclingkunststoffe werden systematisch entwickelt und in Pilot- und Kleinserien gefertigt. Verfahrensoptimierungen, Analytik und Prüftechnik runden das Portfolio der Außenstelle Willich ab.

Ziel ist es, praxisnahe und wirtschaftliche Lösungen für Ihre Aufgaben zu entwickeln. Dafür stehen eine breit gefächerte Palette technischer Anlagen vom Labor- bis Industriemaßstab und unser langjähriges Know-how zur Verfügung.

Werkstofflabor:

- Heiß-/Kaltmischer, Labtech LMX 10-S-VSFJ

- Labor-Walzwerk, Labtech LMR-SC-110/3E
- Labor-Pressen, Labtech LP-S-20
- Labor-Blasfolienanlage, Labtech LCR-300
- Labor-Doppelschneckenextruder, TSA EMP 26-40

Extrusionstechnikum:

- Berstorff ZE 50 Ax 47D
- Leistritz ZSE 70-36D
- Leistritz ZSE 40-36D
- APV MP 40TC-40D
- verschiedene Granulatorsysteme (Wasser-Ring-, Unter-Wasser- und Strang-Granulatoren)
- Fördersysteme und gravimetrische Dosierungen für die Verarbeitung pulver- und granulatförmiger sowie flüssiger Rohstoffe

## AUSSENSTELLE TETEROW

Am Standort Teterow entwickelt Fraunhofer UMSICHT Produkte und Technologien zur landwirtschaftsnahen stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Mit Partnern aus der Region werden nachhaltige Betriebskonzepte für die Bioenergiegewinnung und Technologien zur Entschwefelung von Biogas entwickelt und erprobt. Ziel der Arbeiten ist die Unterstützung geschlossener Produktionssysteme, die heute als Bioraffinerien bezeichnet werden.

Ein bestehendes Drehrohrtechnikum dient zur Entwicklung und Musterproduktion spezifischer Hochleistungsadsorbentien aus nachwachsenden Rohstoffen. Zielprodukte sind dabei auf Aktivkohle basierende Spezialprodukte wie dotierte Adsorbent-

ien, die zur (Bio)-Gas- und Abgasreinigung eingesetzt werden. Im Technikum können Rezepturenentwicklungen ebenso wie Musterproduktionen durchgeführt werden.

Die verfügbare Technologie umfasst das Mischen, Homogenisieren, Granulieren, Verpressen, Trocknen, Pyrolysieren, Verbrennen, Aktivieren, Sintern, Kalzinieren, Sieben, Säurewaschen und Tauchimprägnieren sowie die erforderlichen Prüfmethoden. Durch eine hohe Flexibilität im Produktionsablauf sind viele Freiheitsgrade für verfahrenstechnische Untersuchungen verfügbar, so dass optimale Bedingungen zur Entwicklung maßgeschneiderter Produkte bestehen.



## CHEMISCHES ANALYSENLABOR

Eine präzise und vertrauenswürdige Analytik ist eine Voraussetzung für die Bearbeitung von umwelt- und verfahrenstechnischen Fragen. Dem Institut steht dazu ein Labor mit einer umfassenden instrumentellen Ausstattung zur Verfügung, wozu auch modernste analytische Systemkombinationen gehören.

Das breite Spektrum des Leistungsangebots beinhaltet sowohl Normverfahren als insbesondere auch die Entwicklung innovativer, maßgeschneiderter Methoden. Beispiele aus unserem Analytikportfolio sind:

- Chromatographische Methoden: HPLC-MS, GC-MS, IC
- Analytik von Fetten, Ölen, organischen Säuren und Alkoholen

- Hormonanalytik
- Teeranalytik
- Brennstoffcharakterisierung
- Charakterisierung von Biotreibstoffen
- Elementaranalyse
- ICP-AOS

Die Validierung der Messergebnisse erfolgt u. a. über den Vergleich mit externen Labors (Ringversuche). Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Optimierung technischer Verfahren zur Qualitätsverbesserung und Analytik von Ersatzbrennstoffen. Unser Team bietet analytische Lösungen an, berät bei der Planung von Untersuchungen und bei der Bewertung von Analyseergebnissen.

## BIOTECHNOLOGISCHES LABOR

Das biotechnologische Labor bearbeitet Aufgabenstellungen zur Reinigung verschmutzter Medien (Wasser, Boden, Luft), prüft biologische Abbau- und Produktionspotenziale und entwickelt neuartige mikrobiologische Verfahren im Labor- bis Technikumsmaßstab.

Neue biotechnologische Verfahren und Anlagen werden schrittweise geplant, konzipiert und geprüft, um eine technische Machbarkeit bei hoher Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit zu gewährleisten. Das biotechnologische Labor kann dabei durch Kooperation mit den ingenieurwissenschaftlichen Fachabteilungen kreative und effiziente Lösungen verwirklichen.

Als anerkanntes Prüflabor der Bundesgütegemeinschaft Kompost und anerkanntes Prüflabor der DIN CERTCO für Untersuchungen zur Kompostierbarkeit von Werkstoffen nach DIN EN 13432, DIN EN 14995, ASTM 6400 bieten wir

- mikrobiologische Analysen nach DIN, ISO, OECD-Verfahren,
- Untersuchungen zur biologischen Abbaubarkeit unter aeroben und anaeroben Bedingungen (z. B. AT4 und GB21 nach Abfallablagereverordnung),
- Entwicklung biotechnologischer Produktionsverfahren,
- Gärtests nach VDI-Richtlinie 4630



## PHYSIKALISCHES LABOR

Fraunhofer UMSICHT forscht und entwickelt seit Jahren intensiv auf den Gebieten Materialwissenschaft und Partikeltechnik. In dieser Zeit wurde ein umfangreiches Portfolio zur Charakterisierung von Dispersionen, Pulvern, polymeren Compounds, Hydrogelen und speziellen Nano- und Mikropartikeln aufgebaut, das wir als Dienstleistung anbieten.

Unser Spektrum umfasst insbesondere Untersuchungen zur

- Partikelgröße und -form (u. a. statische und dynamische Lichtstreuung, Siebung, Mikroskopie)
- Grenzfläche und Porenstruktur (u. a. Tensiometrie, Elektrophorese, Quecksilberporosimetrie, Gassorption)

- Zusammensetzung, Struktur und Phasenumwandlungen (u. a. Thermoanalyse, Rotationsrheometrie, IR-Spektroskopie)
- Ermittlung mechanischer Kennwerte (u. a. Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch, tribologische Messungen)

Neben der Gewinnung verlässlicher Messwerte, im Besonderen wenn keine standardisierten Verfahren existieren, ist die Interpretation der Daten vor dem prozesstechnischen Hintergrund und in Bezug auf materialwissenschaftliche Trends unsere Stärke.

## CHEMISCHES LABOR

Das chemische Labor umfasst:

- Parallelreaktorensystem, Reaktionskalorimeter
- Biofuels: Kleintechnische Anlagen zur Aufreinigung von Biodieselprodukten (Kurzwegdestillation, Miniplant zur Herstellung von Biodiesel)
- DSP: Kleintechnische Anlagen zur Aufreinigung und Aufkonzentration von Produktströmen (Rektifikation, Extraktion, Kristallisation)
- SynLab: Chemische Synthese, Schutzgas- und Vakuumanlagen, sowie Druckreaktoren, Einsatz von Spezialgasen

Das Hochdrucklabor ist zurzeit im Aufbau.

Analytische Fragestellungen werden in Zusammenarbeit mit

dem Analysen- und dem physikalischen Labor bearbeitet.

Einen Schwerpunkt stellt die Kunststoffanalytik dar. Unter anderem stehen folgende Methoden zur Verfügung:

- Chromatographische Methoden: GPC
- Thermoanalytische Methoden: DSC, TG (bis 1 000 °C und bis 1 600 °C)
- Spektroskopische Methoden; IR (Reflexion und Transmission, Online-Kopplung, TG-IR-Kopplung; Filmpresse), UV/VIS, IR-Datenbanken

Das chemische Labor zeichnet sich durch ein Team aus Chemikern und Chemieingenieuren aus, deren Kompetenz zur Lösung von Fragestellungen wir gerne anbieten.

# NACHWACHSENDE ROHSTOFFE



»Ein riesiges Reservoir an Rohstoffen wächst jeden Tag in der Natur nach. Lassen wir uns von dieser Vielfalt inspirieren, neue Produkte jenseits des Erdöls zu erdenken und zu entwickeln.«

[Dr.-Ing. Stephan Kabasci,  
Leiter Nachwachsende Rohstoffe]

Wir entwickeln und optimieren technische Prozesse zur Gewinnung von Wertstoffen und zur Erzeugung von Energie aus nachwachsenden Rohstoffen und aus biogenen Reststoffen. Unsere Stärken liegen in der Anwendung biotechnologischer Verfahren und chemischer Konversionsschritte sowie in der Kunststofftechnik.

Im Fokus unserer Arbeiten stehen die umweltverträgliche Erzeugung von Strom, Wärme und Kälte, die nachhaltige Produktion von Plattformchemikalien sowie die Entwicklung neuartiger Werkstoffe und Produkte. In unseren Labor- und Technikumsanlagen wird das Scale-up von ersten Versuchsmustern neuer Materialien bis hin zur Kleinmengenproduktion ausgearbeitet und realisiert.

**HOCHTEMPERATURPOLYAMIDE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN**

**ENTWICKLUNG PROFESSIONELLER BIOGASPROJEKTE IN SÜDKOREA**

**BIOKUNSTSTOFFE – INNOVATIV UND PRAXISGERECHT**

**CHEMIE UNTER HOCHDRUCK**

NACHWACHSENDE ROHSTOFFE





# HOCHTEMPERATURPOLYAMIDE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

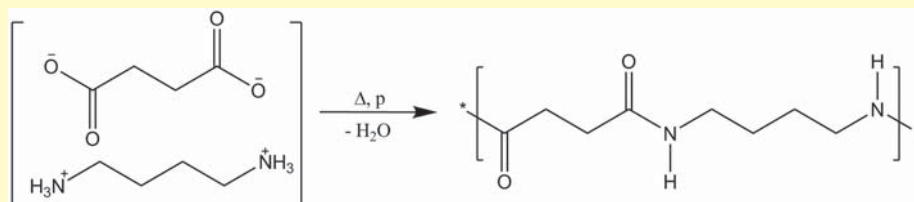
Polyamide, Polyester und andere Polykondensate sind etablierte technische Kunststoffe mit hohem Leistungsniveau, breitem Anwendungsspektrum und hohem Preisniveau. Daher wurden diese Polymere vor dem Hintergrund des übergeordneten Ziels, die Prozesskette vom Acker über die Plattformchemikalie Bernsteinsäure bis zu hochwertigen, biobasierten und innovativen Werkstoffen darzustellen, als Zielprodukte ausgewählt. Diese Forschungs- und Entwicklungsarbeiten finden im Rahmen einer von BMELV/FNR geförderten Nachwuchsgruppe statt (FKZ 22024905).

Für die Herstellung von Polyamid 44 sind prinzipiell drei verschiedene Synthesewege einsetzbar. Einer davon ist die Grenzflächenpolykondensation von Bernsteinsäuredichlorid und 1,4-Diaminobutan. Die Polykondensation von Bernsteinsäurediester (z. B. Diethylsuccinat) stellt einen weiteren Syntheseweg dar. Der Vorteil dieser Synthese liegt darin, dass auftretende Nebenreaktionen stark minimiert werden können. Die dritte Methode, um Polyamid 44 herzustellen, ist die Polykondensation des sogenannten ST-Salzes (engl. Succinic acid – Tetramethylene diamine). Diese Reaktion wurde in einem Laborrührtautoclav »polyclave« der Firma BüchiGlasUster AG durchgeführt. Die Herstellung von PA 44 durch eine solche Massenpolykondensation verläuft im zweistufigen Verfahren. Zuerst werden die Präpolymere hergestellt, die im zweiten Schritt durch eine Festphasenpolykondensation zu höhermolekularen Polymeren nachkondensiert werden. Bei thermischen Analysen (DSC) der erhaltenen Produkte wurde der Schmelzpunkt, welcher wegen der spezifischen hohen Amidgruppendichte von PA 44 im Bereich von 300 °C zu erwarten ist, bestätigt.

Die Untersuchungsergebnisse des PA 44 haben gezeigt, dass die Molmasse der Präpolymere noch zu niedrig ist. Im weiteren Verlauf der Forschungsarbeiten werden die Herstellungsbedingungen optimiert, so dass ein gut verarbeitbarer Kunststoff erhalten wird.

*Ansprechpartner:*  
*Dr. Inna Bechthold*  
*Telefon: 0208 8598-1313*  
*E-Mail: inna.bechthold@umsicht.fraunhofer.de*

*Dr. Andrea Springer*  
*Telefon: 0208 8598-1266*  
*E-Mail: andrea.springer@umsicht.fraunhofer.de*



NACHWACHSENDE ROHSTOFFE



# ENTWICKLUNG PROFESSIONELLER BIOGASPROJEKTE IN SÜDKOREA

Fraunhofer UMSICHT hat eine Kooperationsvereinbarung mit dem renommierten südkoreanischen Forschungsinstitut I'REE (Institute of Renewable Energy & Environment) zur Entwicklung professioneller Biogasprojekte in Südkorea abgeschlossen. Die offizielle Unterzeichnung des MOU (Memorandum of Understanding) fand am 22. Oktober 2008 in Seoul statt. Gleichzeitig wurde Fraunhofer UMSICHT mit der Erstellung einer ersten Machbarkeitsstudie für ein Biogasanlageprojekt in Hong Seong County beauftragt.

Viele der südlichen Provinzen Südkoreas sind landwirtschaftlich geprägt und betreiben eine intensive Schweine- und Rinderzucht. Die hierbei anfallenden großen Güllemengen werden nicht zur Biogaserzeugung genutzt, sondern durch energie- und kostenintensive Verfahren aufbereitet. In Südkorea existieren bisher nur wenige Versuchsanlagen zur Biogaserzeugung, und ein mit Deutschland vergleichbares Know-how auf diesem Gebiet ist nicht vorhanden.

Unterstützt durch die südkoreanische Gesetzgebung, die mit der Direktive »Biomass Korea 2020« die Erzeugung von Strom aus Biomasse durch die Gewährung von Investitionszuschüssen und Einspeisevergütungen für Biogasstrom fördert, sollen in Südkorea nun die ersten professionellen Biogasanlagen zur Güllevergärung errichtet werden. Das südkoreanische Forschungsinstitut I'REE möchte diese neuen Möglichkeiten nutzen, um professionelle Biogasanteknik in Südkorea zu etablieren.

Fraunhofer UMSICHT wird hierbei die ersten Projekte wissenschaftlich begleiten und die Umsetzung der ersten Anlagen auf Basis einer engen Kooperation mit I'REE unterstützen. Fraunhofer UMSICHT kann hierbei auf seine über zehnjährige Erfahrung und dem Wissen aus zahlreichen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben auf dem Gebiet der Biogastechnologie aufbauen und stellt für I'REE damit den idealen Partner für sein Vorhaben dar. Den Bau der ersten Biogasanlagen übernimmt der erfahrene deutsche Biogasanlagenhersteller PlanET Biogastechnik GmbH.

*Ansprechpartner:*

*Dr.-Ing. Stephan Kabasci*

*Telefon: 0208 8598-1164*

*E-Mail: stephan.kabasci@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dipl.-Ing. Joachim Krassowski*

*Telefon: 0208 8598-1162*

*E-Mail: joachim.krassowski@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Projektpartner:*

• *I'REE, Daegu, Südkorea*

• *PlanET Biogastechnik GmbH*

NACHWACHSENDE ROHSTOFFE



# BIOKUNSTSTOFFE – INNOVATIV UND PRAXISGERECHT

Aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellte Kunststoffe sind heute schon mit einem akzeptablen Eigenschaftsspektrum verfügbar und werden insbesondere bei kurzlebigen Anwendungen eingesetzt.

Für eine Vielzahl von Anwendungen jedoch müssen die Eigenschaften heute verfügbarer Biokunststoffe wie z. B. Celluloseacetat oder Polylactid (PLA) gezielt an die Anforderungen der Industrie angepasst werden. Fraunhofer UMSICHT verfolgt dazu zwei Strategien:

- Kurzfristig werden maßgeschneiderte Compounds auf Basis heute kommerziell verfügbarer Biopolymere entwickelt, wobei natürliche Füll- und Verstärkungsstoffe (z. B. Holz- oder Gesteinsmehl) sowie weitere eigenschaftsverbessernde Additive eingesetzt werden.
- Langfristig erforscht Fraunhofer UMSICHT neue Syntheserouten zur Herstellung von innovativen technischen Polymeren auf Basis nachwachsender Rohstoffe.

Wie mit der Auswahl geeigneter Blendkomponenten und Additive das Eigenschaftsspektrum von PLA-Compounds beeinflusst werden kann, zeigt die von Fraunhofer UMSICHT und der FKUR Kunststoff GmbH entwickelte Produktserie Bio-Flex. Beim Compound Bio-Flex® F 1130 wurde PLA mit einem Copolyester kombiniert. Die Eigenschaften dieses Materials ähneln Polyethylen (PE). Folien aus Bio-Flex® F 1130 können als Laminierfolien, als Mulch- und Agrarfolien oder zur Herstellung von Tragetaschen, Beuteln und Säcken verwendet werden.

Eine aktuelle innovative Entwicklung ist ein transparenter, blasformfähiger PLA-Blend (Bio-Flex® A 4100 CL). Bei diesem Werkstoff wurden durch gezielte Additivierung die Schmelzeigenschaften so beeinflusst, dass konventionelle Verarbeitungsverfahren angewendet werden können. Aus Bio-Flex® A 4100 CL hergestellte Blasfolie eignet sich für verschiedene Einsatzgebiete wie z. B. Blumenfolie, Verpackung von Brot, frischen Lebensmitteln und Gemüse, zur Papierbeschichtung sowie als Barrierefilm für Mehrschichtsysteme oder auch für diverse Tiefziehenanwendungen.

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. Carmen Michels*

*Telefon: 0208 8598-1265*

*E-Mail: carmen.michels@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Anneliese Kesselring*

*Telefon: 02154 9251-24*

*E-Mail: anneliese.kesselring@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Projektpartner:*

- *FKuR Kunststoff GmbH,*  
*Willich*

NACHWACHSENDE ROHSTOFFE



# CHEMIE UNTER HOCHDRUCK

Die fossile Rohstoffbasis der Energieversorgung und der chemischen Industrie ist endlich. Daher werden verstärkt nachwachsende Rohstoffe als Ausgangsstoffe für Energieträger und für chemische Synthesen diskutiert. Fraunhofer UMSICHT ist maßgeblich an der Entwicklung von Schlüsseltechnologien und Konzepten zur Realisierung von Bioraffinerien beteiligt. Vorteilhaft hierfür ist es, wenn sich deren Produkte in bestehende Prozessketten integrieren lassen.

Im Unterschied zur fossilen Rohstoffbasis ist ein wesentliches Merkmal der mengenmäßig wichtigsten Komponenten nachwachsender Rohstoffe – Kohlenhydrate und Lignozellulose – ihr hoher Sauerstoffgehalt. Auch die zur Zeit intensiv diskutierte »Weiße Biotechnologie« erzeugt mittels Fermentation Grund- und Feinchemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen mit einem hohen Sauerstoffanteil. Vor diesem Hintergrund ist bei der Darstellung von marktgängigen Produkten die Entfernung von Sauerstoff mit reduktiven Methoden oder z. B. mittels Wasserabspaltung, Aldolkondensation oder Aminolyse zwingend erforderlich. Derartige Reaktionen müssen zu- meist unter hohen Drücken (20 bis 250 bar) durchgeführt werden, um wirtschaftliche Umsätze und Raum-Zeit-Ausbeuten zu erhalten.

Vor diesem Hintergrund wurden Investitionsmittel aus dem zentralen Strategiefond der Fraunhofer-Gesellschaft verwendet, um kleintechnische Versuchsanlagen und die notwendige Infrastruktur zu installieren. Insgesamt besteht das Hochdrucklabor aus vier mit moderner Mess- und Automatisierungstechnik ausgestatteten Versuchsanlagen:

- zwei Festbettreaktorsystemen, welche für unterschiedliche Durchsätze ausgelegt sind,
- einem diskontinuierlich arbeitenden Rührkesselreaktor und
- einer Anlage zur chemischen Konversion biogener Synthesegase.

Das neue Hochdrucklabor versetzt Fraunhofer UMSICHT in die Lage, die oftmals notwendigen Hochdruckreaktionen im Zuge der Entwicklung von Prozessketten zur Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe zu entwickeln und zu optimieren.

*Ansprechpartner:*  
*Dr. Andrea Springer*  
*Telefon: 0208 8598-1266*  
*E-Mail: andrea.springer@umsicht.fraunhofer.de*

*Dr. Axel Kraft*  
*Telefon: 0208 8598-1167*  
*E-Mail: axel.kraft@umsicht.fraunhofer.de*

# PROZESSTECHNIK

»Prozesstechnik heißt, die Prozesskette im Ganzen zu betrachten. Modellierung, Simulation und Demonstrationsanlagen sind unsere Werkzeuge. So wird aus Theorie handfeste Praxis.«

[Dr.-Ing. Görge Deerberg,  
Leiter Prozesstechnik und  
stellvertretender Institutsleiter]





Wir entwickeln und realisieren Systemlösungen für die Prozesstechnik auf Basis von Demonstrationsanlagen in Labor und Technikum sowie anhand modellbasierter Simulationssoftware. Dabei betrachten wir die Prozesskette im Ganzen: von der Verfahrensidee bis zum kommerziellen Prozess und vom Rohstoff bis zur Verwertung von Reststoffen nach der Produktnutzung.

Unsere Stärken liegen in der Membran-, Trenn- und Reaktions- sowie Rohrleitungstechnik. Unser fachliches Spektrum reicht von der Wasserkreislaufschließung, der Abwasserreinigung, der Wertstoffrückgewinnung aus Prozessströmen und der thermischen Verfahrenstechnik bis hin zu umfangreichem Know-how auf den Gebieten der Mehrphasensysteme und des Downstream Processing für die Weiße Biotechnologie und Bioraffinerien.

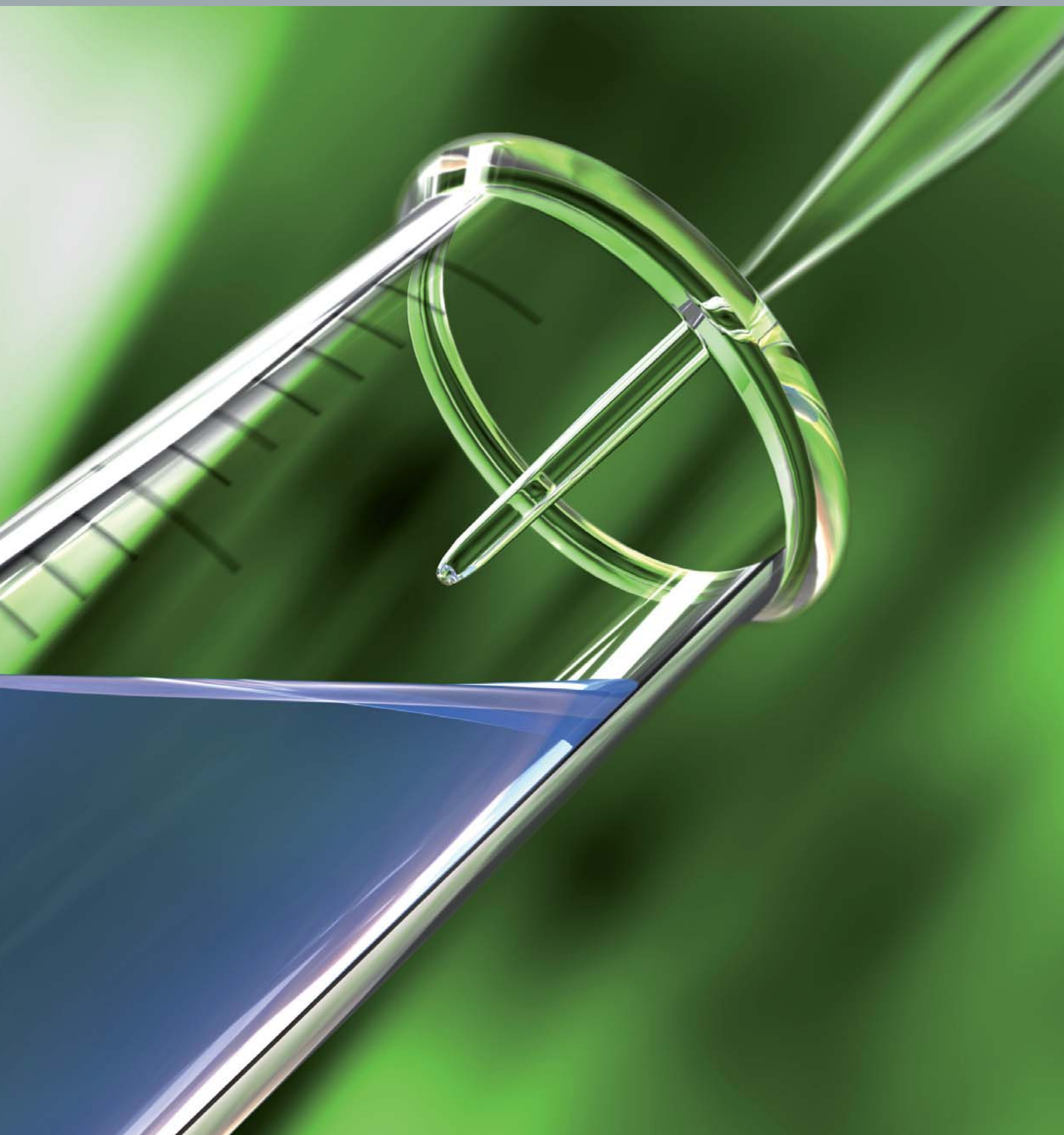
#### **OPTIMIERTE ADSORPTIONSPROZESSE**

#### **DSP – DOWNSTREAM PROCESSING**

#### **EINSATZ VON ENZYMEN ZUR KONVERSION NACHWACHSENDER ROHSTOFFE**

#### **FEINSTAUBFILTER FÜR HOLZFEUERUNGEN**

PROZESSTECHNIK



# OPTIMIERTE ADSORPTIONSPROZESSE

Die selektive Anlagerung von Gasmolekülen an die innere Oberfläche von Adsorbentien ist ein klassisches Trennverfahren in der Prozesstechnik. Durch die Entwicklung immer selektiverer Adsorbentien und der Möglichkeit, wesentliche Prozessschritte zu simulieren, wird der Einsatzbereich dieses Verfahrens aktuell laufend erweitert.

Fraunhofer UMSICHT bietet seinen Kunden ein umfassendes Leistungsspektrum für die Untersuchung von Adsorbentien und Adsorptionsprozessen an:

- Messung von Adsorptionsparametern (z. B. Adsorptionsisothermen, Porositäten) im Labor
- Interpretation und kritische Beurteilung von vorliegenden Daten
- Unterstützung bei der Entwicklung innovativer Adsorbentien
- Entwicklung von prozessbezogenen Berechnungsmodellen sowie deren Einsatz zur Prognose und Optimierung von Prozessen
- Planung und Aufbau von Versuchsanlagen zur Untersuchung von Adsorptionsprozessen

Im Berichtsjahr wurden mehrere Vorhaben der industriellen Auftragsforschung erfolgreich abgewickelt. Hierbei ging es u.a. um die Speicherung von Erdgas in Tanks, die mit einem neuartigen Adsorbens befüllt waren. Nach Entwicklung eines Simulationsmodells wurde für den Kunden eine Versuchseinrichtung konzipiert und errichtet, die eine Untersuchung des Prozesses im halbtechnischen Maßstab erlaubt. Die Arbeiten zielen auf eine genaue thermische Steuerung des Adsorptionsvorgangs während der Befüllung und liefern somit wichtige Daten für die spätere Markteinführung des Speichermaterials.

Im Bereich der öffentlichen Auftragsforschung wurde mit der Bearbeitung des EU-Vorhabens COALSWAD begonnen. Ziel dieser Forschung ist die Gewinnung von Daten über das Quellverhalten von Kohlen aus deutschen und tschechischen Flözen bei Adsorption von CO<sub>2</sub>. Im Hintergrund steht hierbei die Machbarkeit einer Nutzung stillgelegter Kohleflöze zur Speicherung von anthropogenem CO<sub>2</sub>. Weiter im Fokus stehen Forschungsarbeiten zur Optimierung von Benzindampf-Rückhaltesystemen für die Verwendung von Biokraftstoffen.

*Ansprechpartner:*

*Dr.-Ing. Stefan Schlüter*

*Telefon: 0208 8598-1126*

*E-Mail: stefan.schlueter@*

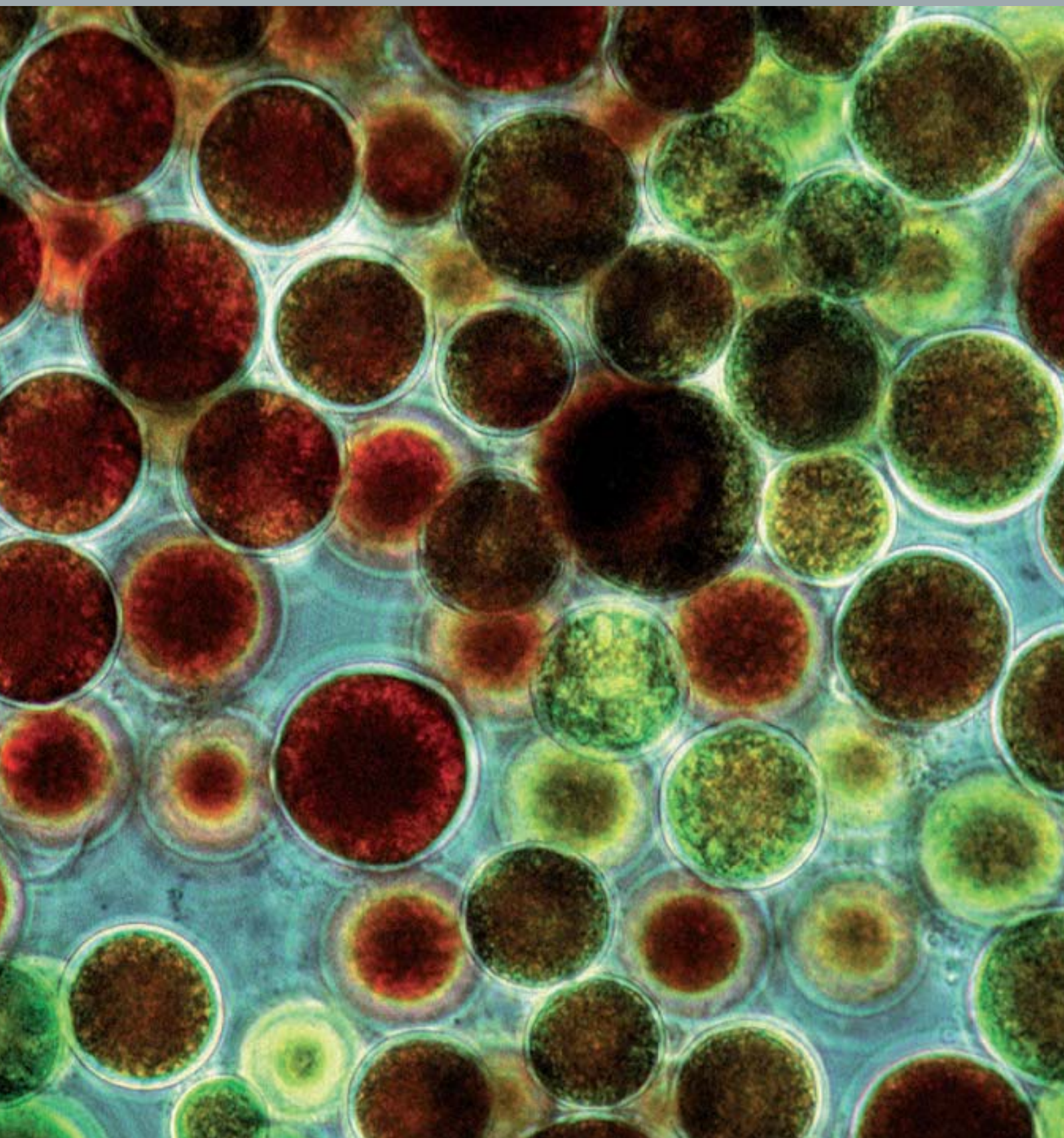
*umsicht.fraunhofer.de*

*Dr. rer. nat. Eva Schieferstein*

*Telefon: 0208 8598-1328*

*E-Mail: eva.schieferstein@*

*umsicht.fraunhofer.de*



# DSP – DOWNSTREAM PROCESSING

Die industrielle Weiße Biotechnologie setzt auf die Nutzung nachwachsender Rohstoffe zur Herstellung chemischer und pharmazeutischer Produkte. Der Erfolg dieser Verfahren wird neben dem Konversionsschritt auch wesentlich von den Prozessen der Produktisolierung und -reinigung (Downstream Processing, DSP) bestimmt. Die mechanischen, thermischen oder chemischen Trenntechniken müssen dabei optimal auf die vorgelagerte Biokonversion und die nachfolgende Weiterverarbeitung abgestimmt werden.

Fraunhofer UMSICHT entwickelt effiziente Aufbereitungsverfahren für Synthesebausteine, Pharmaka, Lebensmittelzusatzstoffe oder pflanzliche Naturstoffe. Die Entwicklung zum Downstream Processing erfolgt dabei im Wesentlichen

- durch Integration vor- und nachgeschalteter Prozesse zur Steigerung des Durchsatzes und zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit,
- durch gezieltes Verfahrensscreening unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten,
- durch Einsatz von Simulationswerkzeugen und
- durch begleitende Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen.

In verschiedenen Projekten wurde so die unter den jeweils gegebenen Randbedingungen optimale Verfahrensabfolge im Downstream Processing erarbeitet und untersucht. Als Beispiele sind hierzu insbesondere die Gewinnung von 1,3-Propandiol sowie der 1,18-Octadecendisäure aus den jeweiligen Fermentationslösungen im Rahmen der MAVO BioProChem zu nennen.

In beiden Fällen wurde ein mehrstufiger Prozess entwickelt, bei dem nach der Biomasseabtrennung verschiedene Aufkonzentrierungs- und Reinigungsschritte durchlaufen werden.

Die Gewinnung von Aminosäuren- und Kohlenhydratfraktionen durch Nanofiltration und Kristallisation bildete einen weiteren Untersuchungsschwerpunkt (Patent: EP 1113861 B1).

Darüber hinaus stellt die Wertstoffgewinnung aus Algen ein weiteres Forschungsgebiet dar.

Untersuchungen haben gezeigt, dass der Einsatz überkritischen Kohlendioxids den Aufschluss der Algen und Extraktion der Wertstoffe in einem Prozessschritt ermöglicht.

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Körner*

*Telefon: 0208 8598-1272*

*E-Mail: hans-juergen.koerner@*

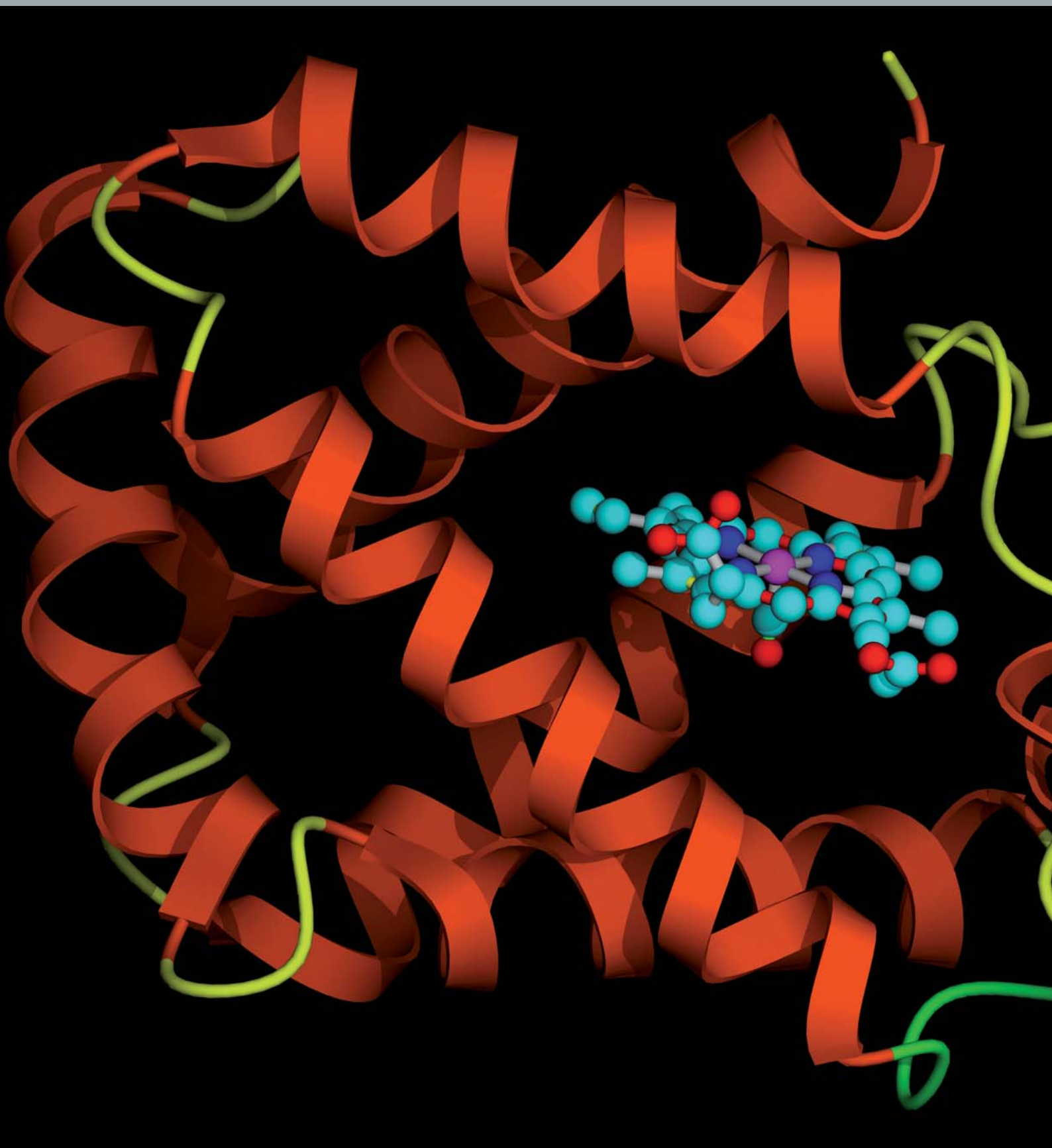
*umsicht.fraunhofer.de*

*Dipl.-Ing. Josef Robert*

*Telefon: 0208 8598-1150*

*E-Mail: josef.robert@*

*umsicht.fraunhofer.de*



# EINSATZ VON ENZYMEN ZUR KONVERSION NACHWACHSENDER ROHSTOFFE

Der Markt für biotechnologisch hergestellte Produkte wird künftig stärker wachsen als der Gesamtchemiemarkt. Die Gründe dafür liegen zum einen in der steigenden Zahl erfolgreicher biotechnologischer Verfahren in traditionellen Bereichen industrieller Produktion, zum anderen aber auch in quantifizierbaren Vorteilen, wie zum Beispiel neuen Reaktionsmöglichkeiten und Produkten, einer geringeren Anzahl an Produktionsschritten, einem geringeren Energieverbrauch und der Reduktion der Schadstoffemissionen.

Fraunhofer UMSICHT entwickelt und optimiert enzymatische Verfahren zur Gewinnung von Wertstoffen aus Naturstoffen. Die Verfahrensentwicklung berücksichtigt insbesondere die

- Aufarbeitung der Rohmaterialien,
- Auswahl und das Screening von Enzymen unter verfahrenstechnischen Aspekten,
- Entwicklung reversibler Immobilisierungstechniken,
- Erarbeitung neuer Prozesstechniken und -strategien sowie der
- Optimierung der Prozessführung.

Da die Enzymkosten teilweise einen erheblichen Kostenfaktor darstellen, ist die Rückgewinnung und somit Mehrfachnutzung der Enzyme von zentraler Bedeutung. Sowohl die Entwicklung von neuartigen Immobilisierungstechniken als auch die gezielte Abtrennung der Enzyme waren Zielsetzungen verschiedener Projekte. Im Projekt »Matrifix« wurde eine mechanisch stabile Immobilisierungsmatrix, bestehend aus einem Hydrogel und einem flexiblen Material, in das der Biokatalysator reversibel immobilisiert wird, entwickelt. Darüber hinaus wurde in einem weiteren Projekt der Einsatz von immobilisierten Enzymen in überkritischen Fluiden untersucht. Der Vorteil eines solchen Verfahrens liegt in der Kopplung von Konversionsschritt und Produktgewinnung. Eine weitere Möglichkeit zur Enzymrückgewinnung stellt der Enzym-Membran-Reaktor dar, bei dem über eine externe Trennstufe sowohl das Enzym als auch das Edukt vom Produkt getrennt und in den Reaktor zurückgeführt werden. Neben der Mehrfachnutzung der Enzyme bietet diese Prozesstechnik auch die Möglichkeit einer kontinuierlichen Betriebsweise.

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. Josef Robert*

*Telefon: 0208 8598-1150*

*E-Mail: josef.robert@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Körner*

*Telefon: 0208 8598-1272*

*E-Mail: hans-juergen.koerner@*

*umsicht.fraunhofer.de*





# FEINSTAUBFILTER FÜR HOLZFEUERUNGEN

Die Reduzierung von Feinstaubemissionen aus Holzfeuerungen ist derzeit ein zentrales Thema im Bereich Umweltschutz und Luftreinhaltung. Durch eine geplante Änderung der gesetzlichen Anforderungen (Novellierung 1. BImSchV) werden die Grenzwerte für Staub voraussichtlich deutlich verschärft. Fast sämtliche neu installierten Biomassefeuerungen (vom Kaminofen bis zur Heizzentrale) werden unmittelbar nach Inkrafttreten die neuen Grenzwerte einhalten müssen. Für Altanlagen sind Übergangsregelungen ab 2015 vorgesehen. Derzeit geht man von einem Anlagenbestand von 14-15 Mio. Kleinfeuerungsanlagen in Deutschland aus, für die in Zukunft emissionsmindernde Lösungen gesucht werden. Nach Novellierung der 1. BImSchV sollen die Grenzwerte für Feinstaubemissionen auf die Gesamtstaubmasse bezogen werden, obwohl bekannt ist, dass das Gefährdungspotenzial bei Feinstaub gerade von den feinen Partikeln ( $< 1 \mu\text{m}$ ) und Aerosolen polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe ausgeht. Diese Entscheidung birgt ein Konfliktpotenzial, dem durch die Entwicklung geeigneter Filtertechniken schon heute entgegengewirkt werden kann.

Ziel der Forschungsarbeit ist die Minimierung des humantoxikologischen Risikos durch zuverlässige Feinstaub- und Teerabscheidung, die Entwicklung von Technologien zur Einhaltung zukünftiger Grenzwerte und die Nachrüstbarkeit von Altanlagen mit niedrigen Investitions- und Betriebskosten.

Dazu erarbeitet Fraunhofer UMSICHT mehrere Lösungsansätze. Ein Forschungsprojekt befasst sich mit einer zweistufigen Filtration/Wäsche des Abgases aus Kleinfeuerungsanlagen mit 30 bis 500 kW Nennwärmeleistung (gefördert durch die BMELV/FNR, FKZ 220-211-06). Hier kommen u. a. metallische Mikrosiebe zum Einsatz. Ein weiterer Ansatz ist die Verwendung von Ad- und Absorptionstechniken für die Entfernung von Teeren aus dem Abgasstrom.

Für praktische Versuche stehen mehrere Versuchsanlagen und umfangreiche Messtechnik zur Verfügung.

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. Josef Robert*

*Telefon: 0208 8598-1150*

*E-Mail: josef.robert@*

*umsicht.fraunhofer.de*

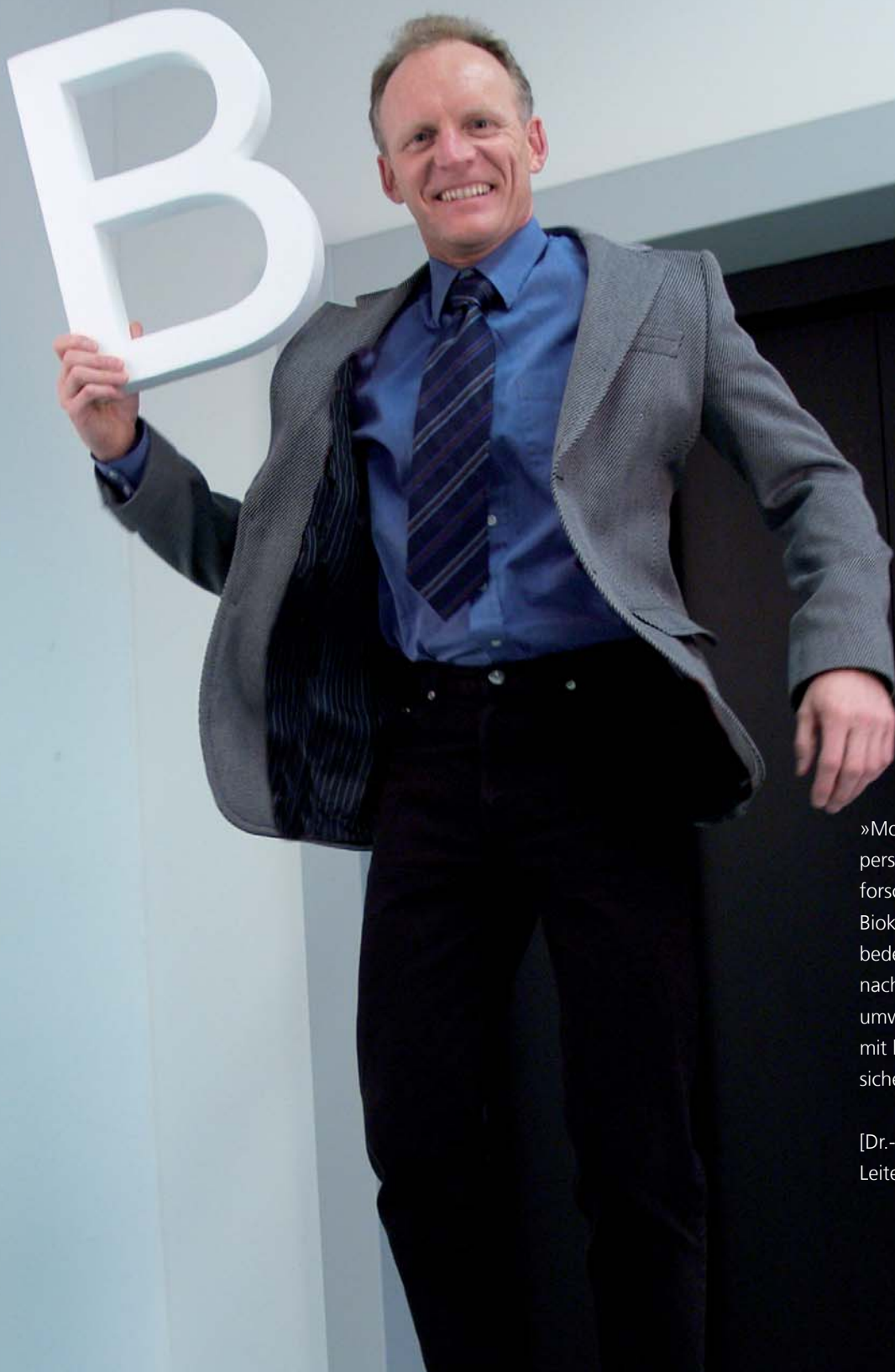
*Dipl.-Ing. Esther Stahl*

*Telefon: 0208 8598-1158*

*E-Mail: esther.stahl@*

*umsicht.fraunhofer.de*

# BIOFUELS



»Mobilität gilt als Inbegriff persönlicher Freiheit. Wir forschen heute, damit Biokraftstoffe künftig zu bedeutsamen Wegbereitern nachhaltigen Transports und umweltverträglicher Mobilität mit höchster Versorgungssicherheit avancieren.«

[Dr.-Ing. Axel Kraft,  
Leiter Biofuels]

Wir entwickeln und optimieren Herstellungsverfahren von Biokraftstoffen. Spezialisiert auf die Synthese von Biodiesel, verbinden wir Erfahrungen in der Entschlüsselung des Reaktionsablaufs der katalytischen Umsetzung mit Know-how in Chemie, Verfahrenstechnik und detaillierter Modellierung biologischer und physikalisch-chemischer Prozesse.

Unser Dienstleistungsspektrum reicht von grundlagenorientierten Untersuchungen bis hin zu prozesstechnischen Auslegungen. Ein umfangreiches Wissen im Bereich der katalytischen Kohlenwasserstoff-Synthese aus biogenen Altfetten ergänzt unseren Beitrag für nachhaltige Mobilität.

## **AUTOMATISIERTE PROZESSENTWICKLUNG FÜR BIOFUELS UND BIORAFFINERIE**

### **DAS WASTE-TO-FUELS-VERFAHREN GREASOLINE®**

BIOFUELS



# AUTOMATISIERTE PROZESSENTWICKLUNG FÜR BIOFUELS UND BIORAFFINERIE

Das Geschäftsfeld »Biofuels« entwickelt und optimiert chemisch-katalytische Prozesse und Katalysatoren zur Umwandlung nachwachsender Rohstoffe in Biotreibstoffe und biobasierte Chemikalien im Rahmen des Bioraffineriekonzepts.

Eine wichtige Rolle bei der technischen Entwicklung und ökonomischen sowie ökologischen Optimierung von Prozessen spielen automatisierte Kleinanlagen, sogenannte »Mini-Plants«. Im Geschäftsfeld sind auf spezielle Bedürfnisse angepasste Mini-Plants konzipiert und installiert worden.

Für Kunden des Geschäftsfeldes ergeben sich durch diese Mini-Plants viele Vorteile, da nicht in komplexe und teure Infrastruktur investiert und kein speziell ausgebildetes Personal vorgehalten werden muss.

Die Vorteile der Mini-Plants liegen u. a. in

- der schnellen, sicheren und kostengünstigen Prozessentwicklung (inklusive Probennahme),
- reproduzierbaren Resultaten und automatisierter umfassender Dokumentation,
- einfach durchführbarer Musterproduktion im Kilogramm-Maßstab zur Markterprobung,
- der schnellen Generierung von Daten zur wirtschaftlichen Machbarkeit,
- einfach realisierbaren Katalysatorlebensdauertests,
- der möglichen Anreicherung von Nebenprodukten und deren Aufarbeitung.

Das Geschäftsfeld verfügt derzeit über folgende Mini-Plants:

- Pilotanlage für katalytische Gasphasenreaktionen  
1,5 bar, 450 °C, Mehrstromzufuhr bis 3 kg/h
- Kontinuierliche Destillation mit Beheizung  
1,5 bar, bis 350 °C Kopftemperatur, Zufuhr bis 2 kg/h
- Laboranlage zur katalytischen Gasphasenpyrolyse mit Online-GC (FID/WLD),  
1 bar, bis 600 °C, Mehrstromzufuhr bis 60 g/h
- Katalytischer Festbettreaktor mit Online-GC-MS  
bis 5 bar, bis 550 °C, Zufuhr 0,001 - 1 kg/h
- Flüssigphasen (De-)Hydrogenierung im Mettler-RC 1  
(Semi-)Batch, 2-l-Reaktor, bis 50 bar, 230 °C, Mehrstromzufuhr bis 0,5 kg/h
- Katalytische Festbettreaktoren (Gas/Flüssig),  
Inconel, 100 bar, bis 350°C, Mehrstromzufuhr bis 1,2 kg/h
- Kontinuierliche Rührkesselkaskade  
mit Rezeptsteuerung, Zufuhrvorwärmung, Phasenseparator, Glas, 2-l-Reaktoren, 1 bar,  
bis 150 °C, Mehrstromzufuhr bis 0,5 kg/h (s. Abb.)
- Hochdruckautoklaven (Hastelloy C / Titan / Stahl)  
0,1 l, 300 bar, bis 350 °C, Batch

*Ansprechpartner:*

*Dr. Jürgen Grän-Heedfeld*

*Telefon: 0208 8598-1274*

*E-Mail:*

*juergen.graen-heedfeld@*

*umsicht.fraunhofer.de*

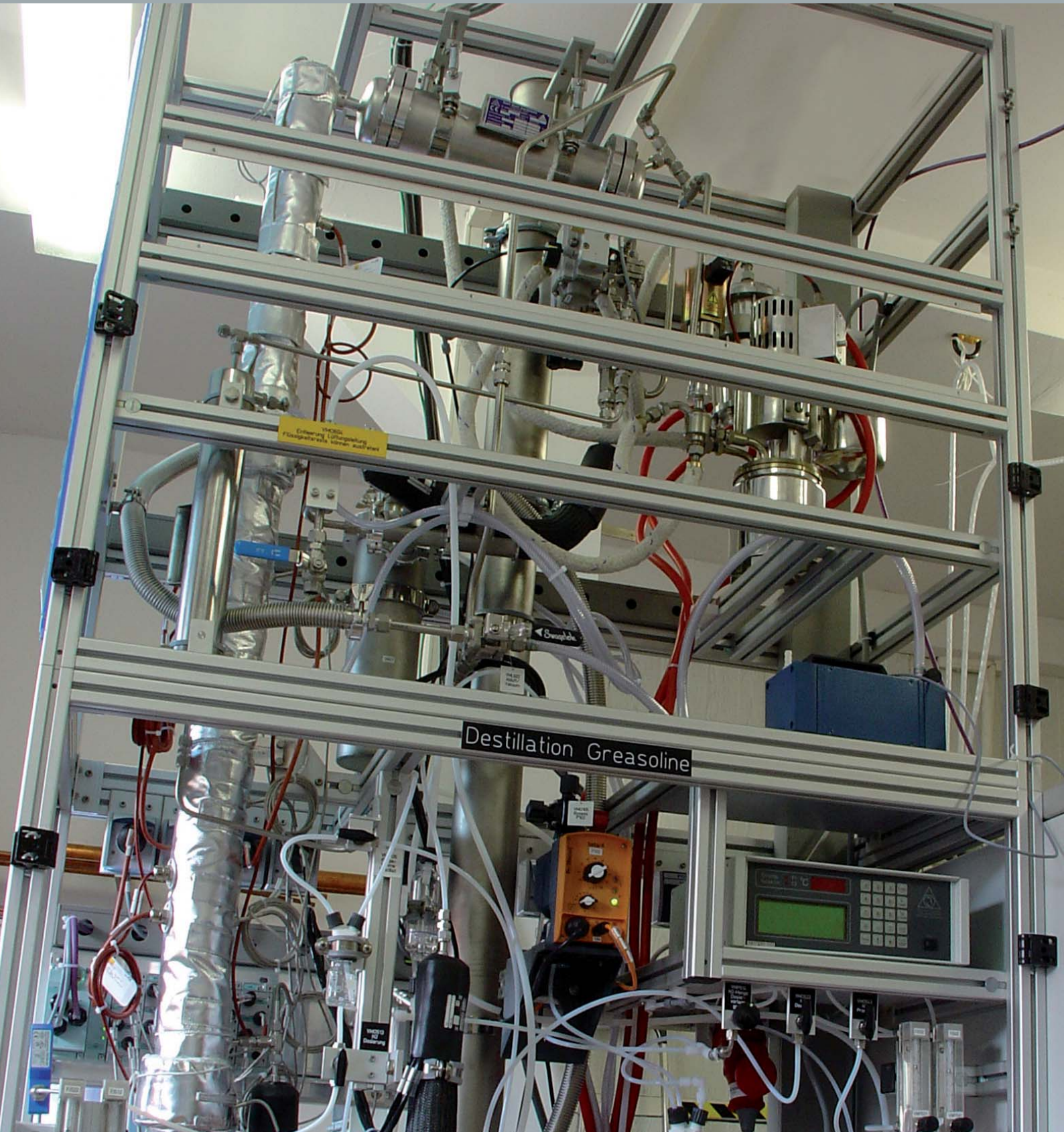
*Dipl.-Ing. Karl Meller*

*Telefon: 0208 8598-1279*

*E-Mail: karl.meller@*

*umsicht.fraunhofer.de*

BIOFUELS



# DAS WASTE-TO-FUELS-VERFAHREN GREASOLINE®

## SPALTET ALTFETTE ZU BIOKRAFTSTOFFEN

Hochwertige pflanzliche Altöle, wie gebrauchtes Frittierfett aus der Gastronomie, lassen sich nach dem Stand der Technik zu Biodiesel verarbeiten – nachdem der Großteil der beim Frittieren freigesetzten Fettsäuren abgetrennt wurde. Auch bei der Herstellung von Biodiesel aus Raps- und Palmöl fallen fettsäurereiche Abfallströme an, deren Menge bis zu 10 % des frischen Pflanzenöls beträgt. Diese Reststoffströme werden derzeit meist verbrannt, wodurch das Wertschöpfungspotenzial der Fettsäuren nicht voll ausgenutzt wird. Weiterhin besitzt die Technologie ein erhebliches Potenzial zur Verwertung von Algenöl.

Mit der greasoline-Technologie ist es gelungen, solche Reststoffe an Aktivkohlekatalysatoren in langkettige Kohlenwasserstoffe umzuwandeln, wie sie in hochwertigem fossilem Dieseldieselkraftstoff vorliegen. Im Gegensatz zum Biodiesel ist der resultierende Kraftstoff uneingeschränkt motorenverträglich. Das Verfahren lässt sich so steuern, dass die Kohlenwasserstoffe im Produkt überwiegend gegenüber den eingesetzten Fettsäuren um ein Kohlenstoffatom verkürzt sind. Bei Verarbeitung von westeuropäischem gemischtem Altfett sind dies n-Pentadecan und n-Heptadecan (Cetanzahl 96 und 105). Zielprodukt der gegenwärtigen Entwicklungen ist daher ein Additiv, um konventionellen Dieseldieselkraftstoff zu Designerdiesel mit erhöhter Cetanzahl aufzuwerten.

Alternativ ist es möglich, gezielt gasförmige Kohlenwasserstoffe wie Ethylen, Propan und Butan herzustellen. Hierzu kann auch Abfallglycerin aus der Biodieselproduktion mit nennenswertem Restgehalt an Wasser eingesetzt werden.

Meilensteine 2008 waren die Erteilung eines Europäischen Patents (EP1489157A1), die Erzeugung von lichtstabilem, destilliertem Produkt, der erfolgreiche Abschluss eines von der Europäischen Kommission geförderten Kooperationsprojekts (Projektnr. 018109, »GREASOLINE«), die Anmeldung eines Patents zur gezielten Erzeugung gasförmiger Produkte (DE102008049778) sowie die Fertigstellung einer Technikumsanlage zur Konversion von 3 kg Altfett pro Stunde.

*Ansprechpartner:*

*Dr.-Ing. Volker Heil*

*Telefon: 0208 8598-1163*

*E-Mail: volker.heil@umsicht.fraunhofer.de*

*Dr.-Ing. Axel Kraft*

*Telefon: 0208 8598-1167*

*E-Mail: axel.kraft@umsicht.fraunhofer.de*

*Die Europäische Kommission*

*ist in keiner Weise*

*verantwortlich für den*

*Inhalt dieser Veröffentlichung;*

*die Verantwortung*

*hierfür liegt alleine bei den*

*Autoren.*

# SPEZIALWERKSTOFFE



»Die Entwicklung innovativer Werkstoffe und Anwendungen ist für uns eine ganzheitliche Aufgabe. Wir kombinieren dazu die Forschung an funktionellen und adaptiven Materialien mit Aspekten der Nachhaltigkeit. Und – das ist uns besonders wichtig – wir belassen es nicht bei rein physikalisch-chemischer Betrachtung, sondern wollen zukünftig auch die vom Werkstoff beim Nutzen erzeugten Sinneserfahrungen besser verstehen.«

[Dipl.-Ing. Jürgen Bertling,  
Leiter Spezialwerkstoffe]



Auf Basis kundenspezifischer Anforderungen, neuester Ergebnisse der Werkstoffforschung oder natürlicher Vorbilder entwickeln wir Strategien für neue Werkstoffe und prüfen ihre industrielle Umsetzbarkeit unter ökologischen und ökonomischen Aspekten.

Insbesondere die Ausrüstung und Funktionalisierung von Thermoplasten, Holz und Leder mit funktionellen Additiven, nano- und mikroskaligen Partikelsystemen oder Hydrogelen stehen im Fokus. Dabei werden die Matrixwerkstoffe mit innovativen Technologien und industriell etablierten Verfahren im Labor- und Industriemaßstab modifiziert und verarbeitet. Ausgehend von virtuellen und realen Proben oder Prototypen analysieren wir mit intelligenten Simulations- und Prüfverfahren die Eignung des jeweiligen Materials für seine spezielle Anwendung. Das sensorische Design unter anwendungs- und nutzungsspezifischen Aspekten ist dabei ein integraler Untersuchungsgegenstand in unseren FuE-Arbeiten.

**HOLZ DURCH MODIFIZIERUNG – FIT FÜR DIE ZUKUNFT**

**LEDERGERBUNG UNTER DEM EINFLUSS VERDICHTETEN KOHLENDIOXIDS**

**MIKROVERKAPSELUNG: KLEINE KAPSELN MIT GROSSER WIRKUNG**

**NEUE THERMOPLASTISCHE BESCHICHTUNGEN**

SPEZIALWERKSTOFFE



# HOLZ DURCH MODIFIZIERUNG – FIT FÜR DIE ZUKUNFT

Einheimische Hölzer spielen als nachwachsende Rohstoffe in der Bauindustrie eine wichtige Rolle, werden aber in vielen Fällen durch tropische Hölzer oder andere Materialien (wie Kunststoffe oder Metalle) vom Markt verdrängt, wenn wesentliche Eigenschaften wie Dimensionsstabilität und Dauerhaftigkeit den Anforderungen nicht entsprechen.

Eine Möglichkeit zur Erreichung dieser Anforderungen ist die Imprägnierung des Holzes mit Silica-Nanosolen oder Silikonen, denn durch deren Einlagerung in Lumina und Zellwände ist eine positive Änderung der Holzeigenschaften zu erwarten. Mit konventionellen Imprägnierungsverfahren, die Wasser oder organische Lösungsmittel als Trägermedium benutzen, kann meist keine vollständige Durchdringung erreicht werden und diese Lösungsmittel müssen anschließend aufwendig entfernt werden.

Aktuell wird daher als Alternativerfahren die Imprägnierung oder Modifizierung des Holzes durch überkritisches Kohlendioxid ( $\text{scCO}_2$ ,  $T_{\text{crit}} = 31 \text{ °C}$ ,  $p_{\text{crit}} = 74 \text{ bar}$ ) untersucht. Kohlendioxid als Trägermedium dringt tiefer in die zu imprägnierenden Materialien ein und kann durch Reduzierung des Drucks ohne weitere thermische Belastung des Materials auf einfache Weise entfernt werden. Durch gezielte Kontrolle der Prozessparameter, insbesondere von Druckaufbau und Druckabbau, kann trotz des erhöhten Drucks eine Schädigung der Holzstruktur vollständig vermieden werden. Weiterhin konnte aufgezeigt werden, dass eine komplette Durchdringung des Holzkörpers erreichbar ist. Darüber hinaus zeigen die Untersuchungen, dass die Nanosole agglomerationsfrei im Holz dispergiert werden können.

Mit Hilfe der überkritischen Imprägnierung und Modifizierung wird es in Zukunft möglich sein, Holz individuell den gestellten Anforderungen des Marktes anzupassen. Die Erkenntnisse können auch auf weitere Fasermaterialien, wie Dämmstoffe, Leder, Papier und Textilien, übertragen werden.

*Ansprechpartner:*  
*Dipl.-Ing. Erich Jelen*  
*Telefon: 0208 8598-1277*  
*E-Mail: erich.jelen@*  
*umsicht.fraunhofer.de*



# LEDERGERBUNG UNTER DEM EINFLUSS VERDICHTETEN KOHLENDIOXIDS

Die Gerbung ist ein zeitaufwendiger, kosten- und arbeitsintensiver Prozess. Ziel ist es, aus fäulnisanfälliger und brüchiger Haut ein strapazierfähiges, haltbares und dekoratives Material herzustellen. Dies wird erreicht, indem die Haut nach einer geeigneten Vorbehandlung mit in Wasser gelösten Gerbstoffen in rotierenden Gerbfässern benetzt wird. 90 % aller Leder werden mittels Chrom-III-Salzen gegerbt. Im industriellen Maßstab bedeutet dies, dass mehrere Tonnen Rohhaut mit der zweifachen Menge chromhaltiger Flüssigkeit zusammengebracht und 24 bis 30 h intensiv im Gerbfass gedreht werden. Nach diesem Schritt ist die Haut gegerbt und wird durch anschließende Bearbeitung zu Leder.

Fraunhofer UMSICHT verfolgt das Ziel, den Gerbprozess zu beschleunigen und die Umweltbelastung durch Vermeidung problematischer Abwässer signifikant zu verringern. Dies wird durch den Einsatz von verdichtetem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) erreicht.

Anhand von Laborversuchen konnte gezeigt werden, dass sich die Gerbzeit um den Faktor 6 reduzieren lässt (Bild unten). Für jeden im Diagramm dargestellten Punkt sind zwei Versuche durchgeführt worden. Die Qualität des Leders korreliert eng mit dem Cr-Gehalt.

Bei 3 Gew.-% Cr ist die Qualität optimal. Auch die Übertragbarkeit der Ergebnisse vom Labor in den Pilotmaßstab wurde erfolgreich nachgewiesen. Die Versuche im Pilotmaßstab sind in einer CO<sub>2</sub>-Anlage mit einem Volumen von 20 Litern durchgeführt worden. Die unter CO<sub>2</sub>-Einfluss gefertigten Lederstücke (ca. 0,5 m<sup>2</sup>) wiesen bei einer Zeiteinsparung um den Faktor 10 hohe Qualitäten auf.

Aktuell wird daran gearbeitet, den Wasserverbrauch zu reduzieren. Dies gelingt durch die Einsparung von Arbeitsschritten, die herkömmlich über verschiedene Wasserbäder realisiert werden und nun durch CO<sub>2</sub>-Einsatz substituiert werden. Das Projekt wird in Kooperation mit UHDE hpt und Pelzveredelung Geihler durchgeführt und durch das BMBF finanziert.

Die Markteinführung der Technologie ist für 2010 geplant.

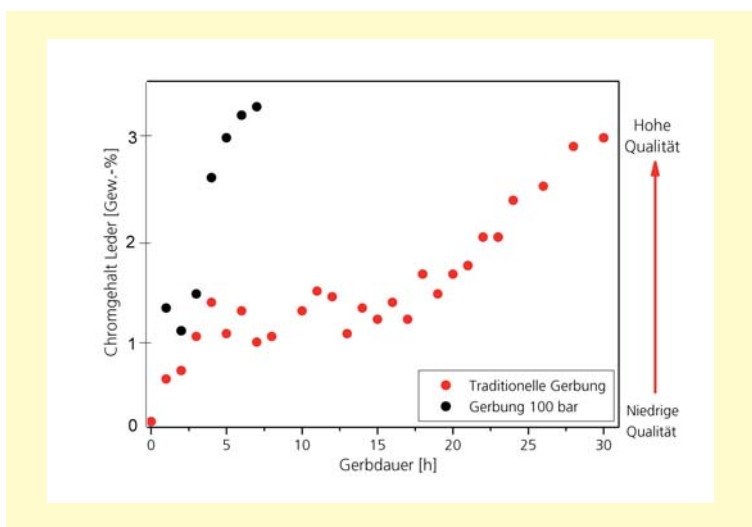
*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. Manfred Renner*

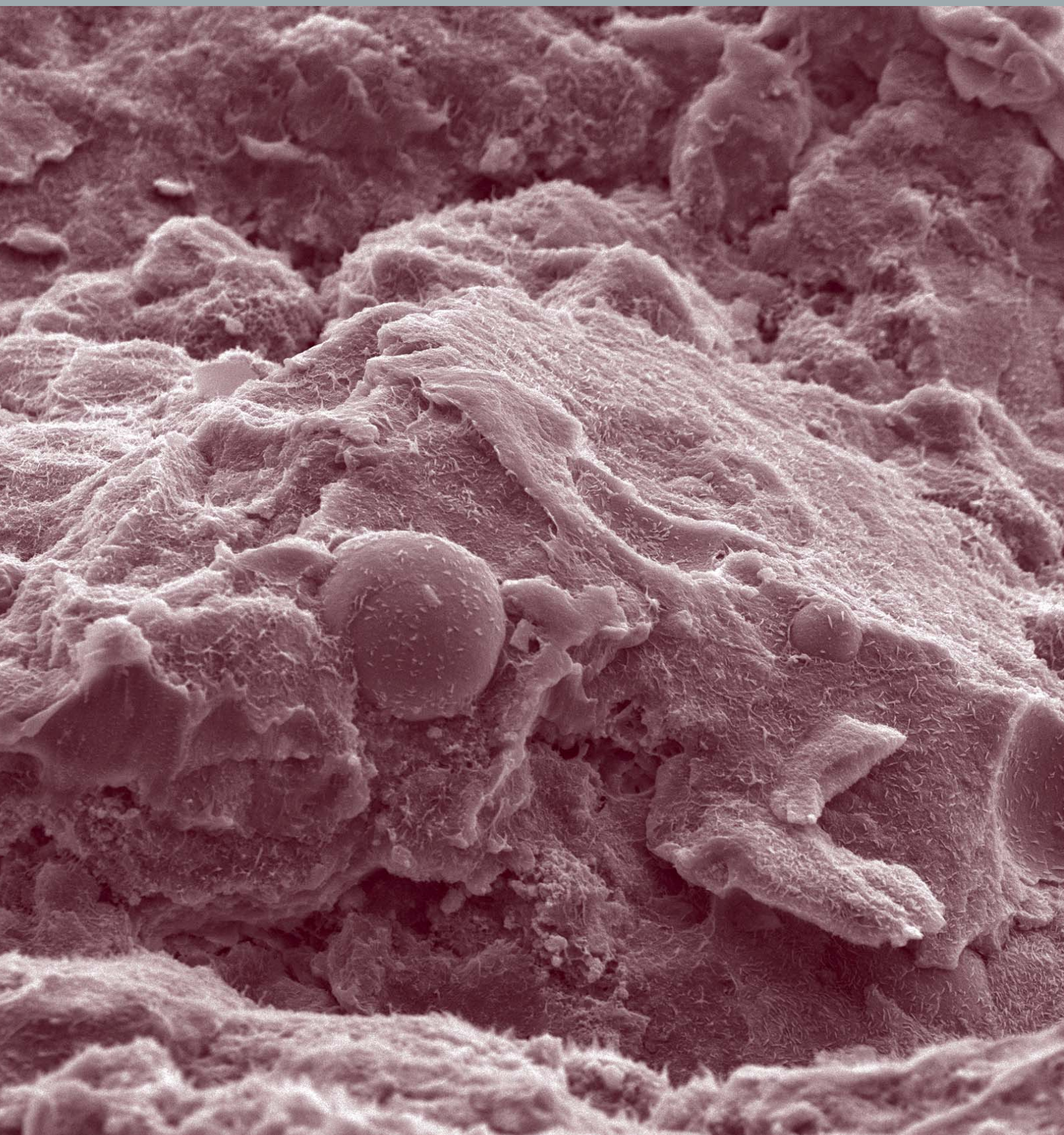
*Telefon: 0208 8598-1411*

*E-Mail: manfred.renner@*

*umsicht.fraunhofer.de*



SPEZIALWERKSTOFFE



# MIKROVERKAPSELUNG: KLEINE KAPSELN MIT GROSSER WIRKUNG

Die Mikroverkapselung ist mittlerweile ein weitverbreitetes Verfahren, dessen Ursprung bereits in den 1930er Jahren liegt. Es werden flüssige, feste und sogar gasförmige Stoffe mit polymeren oder anorganischen Wandmaterialien umhüllt, wobei die Eigenschaften der für Kern und Hülle genutzten Materialien vorteilhaft kombiniert werden. Durch die vielseitigen Kombinationsmöglichkeiten ergeben sich zahlreiche Zielstellungen und ein breites Anwendungsspektrum für Mikrokapseln:

- Trennung von Reaktionskomponenten, Indikatoren etc.
- Langzeitstabilisierung von Wirkstoffen, Flammenschutzmitteln etc.
- Kompatibilisierung verschiedener Materialien
- Optimierung des Fließverhaltens
- Vermeidung von Agglomeration
- »Umwandlung« von Flüssigkeiten in Feststoffe
- Verbesserung von Dosierungseigenschaften
- Schutz vor Umgebungsmilieu
- Geschmacks-/Geruchsmaskierung

Die geschickte Materialkombination, die Anpassung neuer Materialien oder die Mehrfachverkapselung eröffnet der Mikroverkapselung weitere neue Anwendungsfelder. Im Geschäftsfeld Spezialwerkstoffe ist es 2008 gelungen, erstmalig flüssigkeitsgefüllte Mikrokapseln zu entwickeln, die gegenüber den Verarbeitungsbedingungen thermoplastischer Werkstoffe stabil sind. Mit diesen Kapseln ist nun die weitere Funktionalisierung von thermoplastischen Werkstoffen möglich, wie z.B. der Einsatz von Schmiermitteln für polymere Gleitlager, die Verarbeitung von Duftstoffen nahe am Siedepunkt für Hygieneartikel oder die Verwendung von Phase-Change-Materialien in Thermoplasten.

Neben der Verkapselung von lipophilen Stoffen tritt der Einsatz von wässrigen Kapsel-Systemen immer mehr in den Vordergrund. Deshalb entwickelt unser Geschäftsfeld aktuell Mikrokapsel-Systeme, die dem hohen Diffusionsvermögen des Wassers entgegen wirken. Hierfür werden die unterschiedlichen Verkapselungsmethoden wie Rührkesselverfahren, Sprühtrocknung und Vertropfungsverfahren kombiniert.

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. Andreas Sengespeick*

*Telefon: 0208 8598-1157*

*E-Mail: andreas.sengespeick@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dr. rer. nat. Anke Nellesen*

*Telefon: 0208 8598-1147*

*E-Mail: anke.nellesen@*

*umsicht.fraunhofer.de*

SPEZIALWERKSTOFFE



**Partikel aus Gas Sättigten Lösungen (POSS)**  
© VTP | Institut für Verfahrenstechnische Experimentelle  
Lehrstuhl für Partikeltechnologie und Partikelanalyse | LPP

**Verfahrensprinzip**

Herstellung von hochdispersen, feinen Pulvern mit  
- homogenem Partikel- und Schichtstruktur  
- Möglichkeit zur gezielten Partikel- und Schichtstruktur  
- Partikelgröße über zwei Größenordnungen  
- Anwendung für: Pulver für die Pharmazie, Lebensmittel, Kosmetik, Beschichtung, Pulver für die Industrie und mehr.

**Ergebnisse**

**Partikelgröße**  
- Partikelgröße  
- Schichtstruktur  
- Pulver für die Pharmazie, Lebensmittel, Kosmetik, Beschichtung, Pulver für die Industrie und mehr.

**POSS-Merkmale**

Partikelgröße  
- Partikelgröße  
- Schichtstruktur  
- Pulver für die Pharmazie, Lebensmittel, Kosmetik, Beschichtung, Pulver für die Industrie und mehr.

**Schlussfolgerungen**

POSS-Merkmale  
- Partikelgröße  
- Schichtstruktur  
- Pulver für die Pharmazie, Lebensmittel, Kosmetik, Beschichtung, Pulver für die Industrie und mehr.



# NEUE THERMOPLASTISCHE BESCHICHTUNGEN

Das elektrostatische Beschichten mit Pulverlacken hat eine große wirtschaftliche Bedeutung. Die einfache Handhabung, die Wiedergewinnung nicht genutzter Pulver und der Verzicht auf Lösemittel sind wesentliche Vorteile gegenüber der Nasslackierung. Zum Einsatz kommen fast ausschließlich Duromere, also beim Einbrennvorgang vernetzende Werkstoffe. Die Verwendung thermoplastischer Werkstoffe ist heute Nischenanwendungen vorbehalten. Aus der im Vergleich zu konventionellen Pulverlacken höheren chemischen Beständigkeit der Thermoplaste resultieren beispielsweise Anwendungen für die Beschichtung von Spülmaschinenkörben. Das Leistungsspektrum thermoplastischer Werkstoffe bietet aber weit mehr!

*Ansprechpartner:*  
*Dipl.-Ing. Marcus Rechberger*  
*Telefon: 0208 8598-1405*  
*E-Mail: marcus.rechberger@umsicht.fraunhofer.de*

Das Geschäftsfeld Spezialwerkstoffe erweiterte 2008 gemeinsam mit Industriepartnern das Werkstoffangebot funktionaler Beschichtungspulver für die elektrostatische Verarbeitung. Im Fokus standen tribologische Oberflächen, also auf den jeweiligen Anwendungsfall hin reib- und gleitoptimierte Materialien. Als Werkstoff für eine Anwendung, in der optimale Haftung gefordert war, wurde ein auf Polyamid basierendes Material entwickelt, das selbst bei Schichtdicken von weniger als 0,2 mm dauerhaft über Elastizität verfügt, die das Abrutschen von sicherheitsrelevanten Bauteilen in der Anwendung verhindert.

Durch Modifizierung des Werkstoffs Polyoxymethylen (POM) wurden Oberflächen realisiert, die sich durch extrem niedrige Reibbeiwerte auszeichnen. Die Gleitbeiwerte der Beschichtung sind mit denen von Fluorpolymeren vergleichbar, allerdings ohne Verzicht auf die wesentlich höhere Abriebbeständigkeit des POM.

Von großer Bedeutung ist bei allen Entwicklungen die Pulverherstellung. Neben der Anwendung der klassischen mechanischen Zerkleinerung unter Tiefkälte wurden auch Versuche zum Hochdruckversprühen der Polymerschmelze mit dem PGSS-Verfahren durchgeführt. Eine am Institut realisierte PGSS-Produktionsanlage bietet zukünftig neue Möglichkeiten (vergl. Bild links).



***Elastizität gewährleistet  
Beschichtung mit Grip(s)!***

# PRODUKTIONSTECHNISCHE INFORMATIONSSYSTEME



»Alle 5 Jahre verdoppelt sich das weltweit verfügbare Wissen. Unser Ziel ist es, zeitnah wertvolle von unnötiger Information zu trennen und sie zielgruppenspezifisch für eine optimale Wertschöpfung Unternehmen bereitzustellen.«

[Dipl.-Phys. Thorsten Wack,  
Leiter Produktionstechnische  
Informationssysteme]

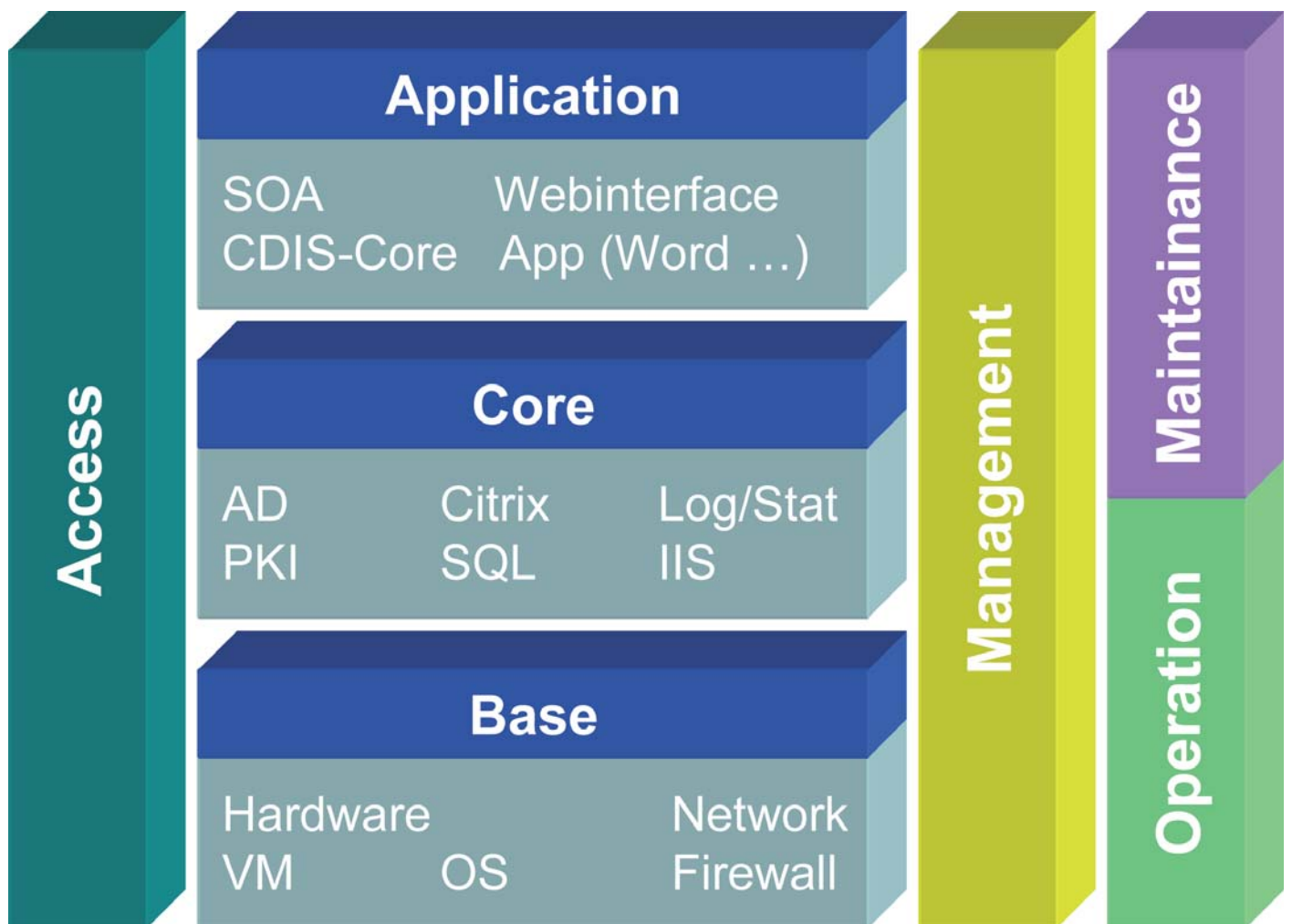
Nach Prognosen der EU-Kommission werden in den nächsten 10 Jahren 80 % der heute angewandten Technologien durch neue ersetzt. Wertschöpfungsketten in Unternehmen sind eng mit der Bereitstellung von Informationen verbunden, Optimierungen sind nicht ohne ausreichende Datenbasis durchführbar.

Die enge Verknüpfung der operativen Prozesse mit spezifischen organisatorischen und technischen Informationen schließt in Verbindung mit ergonomischen Benutzerschnittstellen bestehende Informationslücken. Hierzu werden dienstorientierte Architekturen (SOA) geschaffen und als Anwendungsdienstleistung (ASP) orts- und clientunabhängig bereitgestellt.

## **CDIS (COLLABORATIVE DOCUMENTATION AND INFORMATION SYSTEM)**

### **WORKFLOW ERWEITERUNG IN GEVIS II**

### **RAUCHBEHERRSCHUNG IM BRANDFALL – HILFE BEI DER PRÜFUNG UND BEURTEILUNG**



# CDIS (COLLABORATIVE DOCUMENTATION AND INFORMATION SYSTEM)

Die technische Dokumentation im Maschinen- und Anlagenbau ist seit jeher ein Streitpunkt zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer und wird häufig als notwendiges Übel betrachtet und somit vernachlässigt. Vielfach wird sie unter Zeitdruck erstellt. Zunehmend bedeutsamer wird die interne Dokumentation, insbesondere im Kontext von Wissens- und Informationsmanagement. Besondere Anforderungen an die technische Dokumentation stellen die deutsche und internationale Gesetzgebung. EU-Normen, Produkthaftung und CE-Zertifizierung verpflichten Unternehmen, sicherheitsgerechte Dokumentationen als Bestandteil des Produktes mitzuliefern.

Die bei Fraunhofer UMSICHT in der Entwicklung befindliche, kollaborative Dokumentations- und Informationsplattform CDIS bildet den gesamten Lebenszyklus einer komplexen technischen Anlage von deren Planung über die Genehmigung bis hin zum Bau, der Inbetriebnahme und des Betriebs ab. Voraussetzung hierfür ist die Fusionierung aller Prozesse in einem integrierten Managementsystem. Die Auswahl der für den IT-Betrieb notwendigen Komponenten folgt einem grundsätzlich ökologischen Ansatz. Die Betriebsumgebung wird auf Basis der Ergebnisse der Fraunhofer-Studie »Ökologischer Vergleich der Klimarelevanz von PC und Thin Client Arbeitsplatzgeräten 2008« aufgebaut.

Zur allgemeinen Abbildung und Dokumentation der oben beschriebenen Phasen wird eine zentralisierte ausfallsichere Server Based Computing-Architektur vorgesehen, die eine mandantenfähige Präsentationsschicht bereitstellt, dabei jedoch keinen erhöhten Installations- und Pflegeaufwand bei den Prozessbeteiligten erzeugt. Diesen wird durch eine ergonomische, intuitive Benutzerführung über ein Web-Frontend der Zugang zu relevanten Informationen signifikant erleichtert. Portable Thin Clients werden dabei den mobilen Zugriff auf alle relevanten Daten auch im mobilen Außeneinsatz ermöglichen.

Das Gesamtkonzept soll am Beispiel einer neu zu errichtenden Holzvergaser-Anlage zur Erzeugung von Strom und Wärme im Jahr 2009 evaluiert werden.

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Phys. Thorsten Wack*

*Telefon: 0208 8598-1278*

*E-Mail: thorsten.wack@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dipl.-Ing. Andreas Schröder*

*Telefon: 0208 8598-1131*

*E-Mail: andreas.schroeder@*

*umsicht.fraunhofer.de*



S29 / 35

6 / 27 / 29

# WORKFLOW ERWEITERUNG IN GEVIS II

Beim Umgang mit Gefahrstoffen gibt es viel zu beachten. Das bei Fraunhofer UMSICHT entwickelte Gefahrstoff-, Verwaltungs- und Informationssystem GEVIS II hilft dabei. Welcher Stoff ist zum Beispiel als Gefahrstoff einzustufen und was ist bei möglichen Gefährdungen bei Lagerung, Transport und Umgang zu beachten?

In diesem Softwaresystem gibt es gewisse Prozessschritte, die immer wiederkehren und sich somit in einem Arbeitsablauf (engl.: »Workflow«) abbilden lassen. Die Überprüfung, Unter- richtung und Erneuerung fälliger Unterweisungen ist ein derartiger Workflow. Mitarbeiter, die im Umgang mit gewissen Gefahrstoffen unterwiesen wurden, müssen diese Einweisung in ge- wissen Zeitabständen erneuern. Ziel ist ein automatisierter Informationsfluss zur vereinfachten Bearbeitung.

Workflows können als feste (Geschäfts-)Prozesse mit vordefinierten Aktivitäten abgebildet wer- den. Eine solche Zusammenstellung von Aktivitäten kann in einem »sequenziellen Workflow«, ähnlich einem Flussdiagramm, dargestellt werden. In ihm werden einzelne Schritte definiert und sinnvoll miteinander verbunden, sodass letztendlich ein optimiertes Arbeitsfluss- bzw. Informa- tionsmodell entsteht. Eine Aktivität bildet eine logische Einheit, in der spezielle Arbeitsschritte durchgeführt werden. Werden solche Aktivitäten miteinander sequenziell verkettet, bilden sie einen Workflow. Die Reihenfolge, in der sie im sequenziellen Workflow angesiedelt werden, ist dabei von entscheidender Bedeutung, denn in dieser werden sie abgearbeitet.

Beim Erstellen solcher digitalen Arbeitsabläufe hilft die Windows® Workflow Foundation (WF) mit der nötigen Infrastruktur. Dabei kann der von Microsoft® mitgelieferte Workflow Designer in GEVIS II integriert und mit ihm können Workflows entwickelt werden. So lassen sich ver- schiedene Aktivitäten und Regelsätze zu einem Workflow zusammenfassen. Solche grafisch dargestellten Programmabläufe können so auch von anderen Benutzern einfacher nachvollzo- gen oder gar geändert werden.

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. André Reinecke  
(Bachelor of ICT)*

*Telefon: 0208 8598-1306*

*E-Mail: andre.reinecke@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dipl.-Phys. Thorsten Wack*

*Telefon: 0208 8598-1278*

*E-Mail: thorsten.wack@*

*umsicht.fraunhofer.de*

PRODUKTIONSTECHNISCHE INFORMATIONSSYSTEME





# RAUCHBEHERRSCHUNG IM BRANDFALL

## HILFE BEI DER PRÜFUNG UND BEURTEILUNG

Personen vor den Gefahren eines Gebäudebrands zu schützen, bedeutet in vielen Fällen, die Ausbreitung von Brandrauch zu kontrollieren und zu beherrschen. Die Frage nach der Wirksamkeit solcher Maßnahmen stellt sich insbesondere dann, wenn außergewöhnliche Verhältnisse für die Flucht und Rettung vorliegen (wie z. B. in einer Justizvollzugsanstalt) und wenn technische Systeme (z. B. Überdruckbelüftungsanlagen, Rauchschürzen) zur Rauchbeherrschung eingesetzt werden.

Fraunhofer UMSICHT führt seit über einem Jahrzehnt mit Heißrauch-Versuchseinrichtungen praktische Untersuchungen zur Rauchausbreitung und -ableitung in Gebäuden durch. Die verfügbare Messtechnik erlaubt es, je nach Anforderung des Einzelfalls gesicherte Aussagen über die Verteilung und Konzentration des Rauchs im Brandfall zu treffen, und schafft die erforderliche Sicherheit, um auch in empfindlichen Objekten realitätsnahe Versuche mit heißen Gasen durchführen zu können.

Die Beurteilung der Dichtheit von Rauchschutzeinrichtungen bildete einen Schwerpunkt der Untersuchungen im Jahr 2008. So konnte bei Versuchen in einer Justizvollzugsanstalt die Schutzwirkung der Zellentüren gegen Raucheintritt eindrucksvoll belegt und durch Konzentrationsmessungen bestätigt werden. In einem anderen öffentlichen Gebäude stand die Wirksamkeit von Rauchschutzvorhängen zur Rauchfreihaltung von Rettungswegen auf dem Prüfstand; die Versuchsergebnisse gaben Anlass zu Nachrüstungsmaßnahmen.

Mit einer speziell entwickelten Prüfapparatur wurden Rauchschutztüren im Einbauzustand auf ihre Dichtigkeit hin überprüft. Bisherige Erkenntnisse aus unterschiedlichen Objekten zeigen, dass auch bei augenscheinlich korrekt eingebauten Rauchschutztüren der Rauchdurchtritt um ein Vielfaches höher liegen kann als es die Prüfnorm für diese Türen erwarten lässt. Eine vertiefte Betrachtung dieser Thematik soll künftig Klarheit schaffen.

*Ansprechpartner:*

*Dr.-Ing. Ulrich Seifert*

*Telefon: 0208 8598-1127*

*E-Mail: ulrich.seifert@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dipl.-Ing. Jürgen Stein*

*Telefon: 0208 8598-1128*

*E-Mail: juergen.stein@*

*umsicht.fraunhofer.de*

# ENERGIEANLAGENTECHNIK



»Brennstoffe aus Biomasse und Abfällen werden in der Energiewirtschaft von morgen eine bedeutsame Rolle spielen. Durch die effektive Aufbereitung und Nutzung von Stoffen und Energie bereiten wir dazu den Weg.«

[Dr. rer. nat. Thomas Marzi,  
Leiter Energieanlagentechnik]

Ziel unserer Arbeit ist die anwendungsorientierte Entwicklung von Energieumwandlungsanlagen zur effizienten und wirtschaftlichen Strom-, Wärme- und Kälteversorgung. Unsere Kompetenz in den Bereichen Energieumwandlung, regenerative Energiequellen und »waste to energy/biomass to energy« nutzen wir, um unsere Kunden erfolgreich in einem dynamischen Energie- und Abfallmarkt zu positionieren.

Unsere Stärken liegen in der dezentralen energetischen Nutzung von Biomassen, Ersatzbrennstoffen und Sondergasen sowie in der Aufbereitung, Verbrennung und Vergasung von heterogenen Stoffgemischen. Weiterhin sind die Gewinnung, Reinigung und Netzeinspeisung von Bio- und anderen Sondergasen und ihr Einsatz in dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungssystemen Schwerpunkte unserer Arbeit.

#### **ENTWICKLUNG EINES SCHNELLTESTS FÜR ERSATZBRENNSTOFFE**

#### **NUTZUNG VON SCHWACHGASEN IN MIKROGASTURBINEN**

#### **BIOGASEINSPEISUNG INS ERDGASNETZ**



# ENTWICKLUNG EINES SCHNELLTESTS FÜR ERSATZBRENNSTOFFE

Die Qualität von Ersatz- und Sekundärbrennstoffen ist aufgrund ihrer abfallstämmigen heterogenen Zusammensetzung größeren Schwankungen unterworfen. Diese Problematik bildet den Hintergrund für Qualitätssicherungsmaßnahmen, wie sie von der Gütegemeinschaft Sekundärbrennstoffe und Recyclingholz e.V. (BGS) vorgeschlagen werden. Besondere Bedeutung als Prüfparameter hat der Chlorgehalt, da Chlorverbindungen Korrosionsschäden hervorrufen oder die Produktqualität in Zementwerken negativ beeinflussen können.

Angesichts der heterogenen Zusammensetzung sind bei Ersatzbrennstoffen scheinbar genaue Analyseergebnisse immer kritisch zu betrachten. Die zentrale Frage ist, ob die untersuchte Stichprobe für die Gesamtheit eines Produktes repräsentativ ist. Ein Schnelltest, der es ermöglicht, die wichtigsten Qualitätsparameter schnell für eine große Probenzahl zu ermitteln, würde deshalb mehr Informationen zur »wahren« Zusammensetzung einer Probe liefern und ein wichtiges Instrument zur Qualitätssicherung sein.

Fraunhofer UMSICHT entwickelt im Rahmen eines AIF-Zutech Projekts mit dem Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten der TU Dresden und dem Fachgebiet Abfallwirtschaft der TU Berlin als Kooperationspartner ein Gerät, das sich als Schnelltestsystem für Ersatzbrennstoffe eignet. Ziel des Schnelltests ist die Bestimmung von Heizwert, Wasser, Asche und Chlorgehalt. Projektinhalte sind die Entwicklung eines Probenahme- und Probenvorbereitungskonzepts, die Methodenentwicklung sowie die Konzeption einer Demonstrationsanlage. Die Anlage soll aus einem Ofensystem, Gasführung, Messeinrichtungen und Auswertemodul bestehen. Bei der Bestimmung wird die Brennstoffprobe oxidiert, das Verbrennungsgas absorbiert und gelöste Chloride mit einem photometrischen Schnelltest bestimmt. Die Menge von gebildetem Verbrennungswasser und  $\text{CO}_2$  lässt sich mit Hilfe spezifischer Sensoren oder Absorbentien bestimmen. Hieraus ist es möglich, mit einem Auswertemodul den Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt sowie den Heizwert zu berechnen. Bei der Methodenentwicklung zeigten sich signifikante Unterschiede im Verhalten organischer und anorganischer Chlorverbindungen, die letztendlich auch für Minderbefunde bei DIN-Analyseverfahren verantwortlich sind.

*Ansprechpartner:*

*Dr. Thomas Marzi*

*Telefon: 0208 8598-1230*

*E-Mail: thomas.marzi@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dr.-Ing. Edda Möhle*

*Telefon: 0208 8598-1231*

*E-Mail: edda.moehle@*

*umsicht.fraunhofer.de*

ENERGIEANLAGENTECHNIK



# NUTZUNG VON SCHWACHGASEN IN MIKROGASTURBINEN

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG, April 2000) in Deutschland und vergleichbare Regelungen in den europäischen Nachbarländern für die Vergütung von eingespeistem Strom aus Biogasen lösten eine dynamische Entwicklung zur Nutzung von Schwachgasen in Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung aus. Trotzdem werden Schwachgase mit niedrigen Heizwerten ( $H_u < 14$  MJ/Nm<sup>3</sup>) noch wenig genutzt, da Gasmotoren und auch Mikrogasturbinen mit herkömmlicher Brenner-technologie diese Gase ohne kostenintensives Upgrading (Heizwertsteigerung durch Propan- oder Erdgasbeimischung) nicht verwerten können. Deshalb wurde in einem dreijährigen Verbundprojekt mit mehreren Partnern ein neues Brennerkonzept weiterentwickelt und getestet, mit dem es möglich ist, heizwertarme Schwachgase ohne Upgrading zu verwerten.

Der vom Gaswärme-Institut entwickelte COSTAIR-Brenner<sup>1</sup> wurde an die Geometrie einer kommerziellen Mikrogasturbine vom Typ T100 der Firma Turbec angepasst und zunächst auf einem atmosphärischen Prüfstand untersucht. Dabei konnte ein stabiler Betrieb mit verschiedenen Gasgemischen aus CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CO und CO<sub>2</sub> erreicht werden. Das heizwertärmste Gemisch, mit dem noch ein stabiler Betrieb möglich war, bestand aus 15 Vol.-% CH<sub>4</sub> in N<sub>2</sub> ( $H_u = 5,4$  MJ/Nm<sup>3</sup>).

Nach diesen erfolgreichen Voruntersuchungen wurde der COSTAIR-Brenner in die Mikrogasturbine vom Typ T100 eingebaut und unter realen Einsatzbedingungen (eingebunden in das Strom- und Heizungsnetz) mit einem aus Erdgas L und Stickstoff synthetisch hergestellten Schwachgas getestet. Die Stabilitätsgrenze der Einheit aus Brennkammer und Turbine wurde bei einem Brenngas mit einem Heizwert von  $H_u = 5,6$  MJ/Nm<sup>3</sup> erreicht. Bis zu diesem Gemisch betragen die CO-Emissionen weniger als 50 ppm und die NO<sub>x</sub>-Emissionen weniger als 20 ppm (jeweils bezogen auf 15 % O<sub>2</sub> im Rauchgas). Mit einem Heizwert von  $H_u = 4,7$  MJ/Nm<sup>3</sup> war zwar noch ein Betrieb möglich, die Verbrennung war jedoch nicht mehr stabil, was auch schwankende CO-Messwerte zwischen 20 und 300 ppm anzeigten.

Das Forschungsvorhaben wurde von der AiF unter dem Kennzeichen 14472 gefördert.

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. Tim Schulzke*

*Telefon: 0208 8598-1155*

*E-Mail: tim.schulzke@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Verbundpartner des Projekts sind:*

*Gaswärme-Institut e.V.,*

*Essen (Projektkoordination);*

*Fraunhofer-Institut für*

*Umwelt-, Sicherheits- und*

*Energietechnik UMSICHT,*

*Oberhausen; Lehrstuhl*

*für Energieanlagen und*

*Energieprozesstechnik der*

*Ruhr-Universität Bochum;*

*Institut Nowum Energy der*

*Fachhochschule Aachen,*

*Abteilung Jülich, Fachgebiet*

*Abfallwirtschaft und*

*Abfalltechnik der Universität*

*Duisburg-Essen, Essen*

<sup>1</sup>*COSTAIR = C*

*STaged AIR, patentiert durch*

*Gaswärme-Institut e.V., Essen,*

*EP 0834040 B1,*

*US 6,419,480 B2*





# BIOGASEINSPEISUNG INS ERDGASNETZ

Das BMBF-Verbundprojekt »Biogaseinspeisung« verfolgt das Ziel, die Möglichkeiten und Potenziale der Biogaseinspeisung realitätsnah zu bestimmen, indem Hemmnisse bei der Erzeugung, Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz identifiziert und Lösungsansätze zu ihrem Abbau entwickelt werden. Den Schwerpunkt der Arbeiten stellt der Aufbau eines Geoinformationssystems (GIS) dar. Das GIS ist ein Werkzeug für Praxisakteure mit dem (Geo-)Daten zu Biomassepotenzialen, zur Standortfindung und Biomassetransportlogistik mit Hilfe von Analysetools zur Planung von Biogasanlagen unter Einbeziehung der aktuellen Flächennutzung, raumbedeutsamer Fachplanungen sowie der Betrachtung der Infrastruktur verbunden werden. In dem Projekt arbeiten Ökonomen, Ökologen, Ingenieure, Juristen und Geografen interdisziplinär zusammen.

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. Wolfgang Urban*

*Telefon: 0208 8598-1124*

*E-Mail: wolfgang.urban@*

*umsicht.fraunhofer.de*

Die Projektpartner untersuchen in ausgewählten Modellregionen

- das naturräumlich gegebene Biomassepotenzial für einen nachhaltigen Energiepflanzenanbau,
- die Optimierung von Standorten für Biogasanlagen, der Biomassetransportlogistik und möglicher Einspeisepunkte,
- die Auswirkungen der Biogaseinspeisung auf das Erdgasnetz,
- die politischen, rechtlichen und sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen einer nachhaltigen Biogasnutzung,
- die für die Erzeugung, Aufbereitung und Einspeisung von Biogas erforderlichen Technologien.

Erstmals erfolgt eine Ermittlung von Biomassepotenzialen auf Basis naturräumlicher Gegebenheiten, realer Flächen und unter Berücksichtigung von Flächennutzungskonkurrenzen, rechtlicher, sozio-ökonomischer, ökonomischer und ökologischer Faktoren. GIS-Werkzeuge erleichtern die Standortfindung und -optimierung für Biogasanlagen und Biogaseinspeisepunkte unter Einbeziehung der Infrastruktur (Verkehr, Gasnetz).

Damit sind zukünftig Instrumente für eine ganzheitliche Szenarienbetrachtung und Bewertung verschiedener Biomassenutzungsoptionen in den Themenbereichen Klimawandel, regionale Wertschöpfung, nachhaltige Flächennutzung und Wirtschaftlichkeit verfügbar.

Die Projektergebnisse sind abrufbar unter: [www.biogaseinspeisung.de](http://www.biogaseinspeisung.de).

# ENERGIESYSTEME



»Nachhaltige und sichere Energieversorgung wird unsere Zukunft prägen. Wir entwickeln modulare Technologien und integrieren sie in bestehende Energiesysteme.«

[Dr.-Ing. Christian Dötsch,  
Leiter Energiesysteme]

Ziel unserer Arbeit ist die intelligente Integration von Energiesystemen in bestehende und neue Versorgungsstrukturen und deren effiziente Nutzung. Wir kombinieren fossile und regenerative Energieträger mit zentralen und dezentralen Umwandlungsprozessen zu maßgeschneiderten, ökonomisch und ökologisch ausgewogenen Systemen, die lokale Synergien erst möglich machen.

Dezentrale, regenerative Polygeneration-Anlagen, kombiniert mit Nahwärmenetzen, repräsentieren solch integrierte Systeme bereits heute: Einerseits eröffnen sie die Möglichkeit zur wirtschaftlichen und CO<sub>2</sub>-minimierten Heizung und Kühlung und stellen andererseits als »Virtuelles Kraftwerk« konkurrenzfähige Produkte für den Strommarkt bereit.

**PLANBAR STROM AUS SONNE UND WIND**

**ENERGIE IST NICHT EINDIMENSIONAL – DER EXERGYFINGERPRINT**

**ABSORPTIONS-KÄLTEERZEUGUNG MIT MEMBRANTECHNIK**

**INNOVATIVE ABWÄRMEVERSTROMUNG MIT KLEINEN ORC-PROZESSEN**



# PLANBAR STROM AUS SONNE UND WIND

Strom aus Windenergieanlagen ist zu einer nachhaltigen Säule innerhalb der deutschen Energieversorgung geworden. Ein weiterer Ausbau beinhaltet aufgrund der fluktuierenden Leistungsabgabe von Windenergieanlagen einen erhöhten Aufwand bezüglich Netzmanagement, Regelleistung und Besicherung durch konventionelle Schattenkraftwerke. Ein vielversprechender Lösungsansatz ist hier die Zwischenspeicherung von Strom. Fraunhofer UMSICHT verfolgt zwei Speichertechnologien: Druckluft und Redox-Flow.

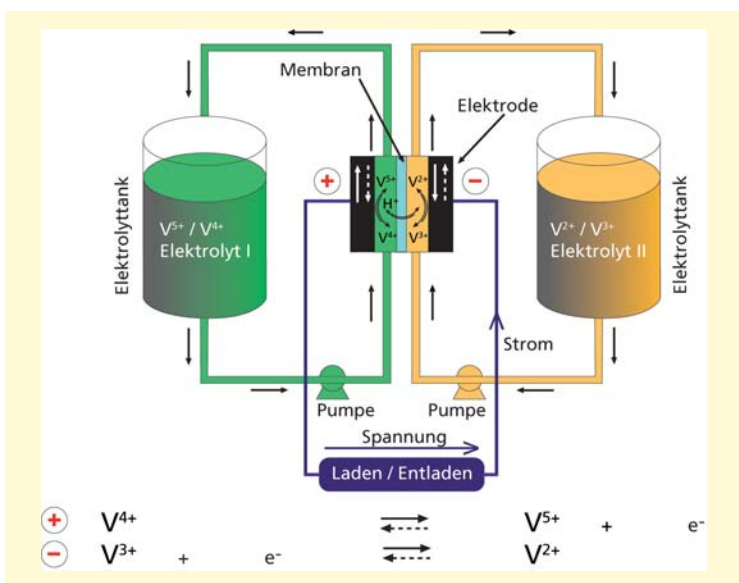
Druckluftspeicherkraftwerke (Compressed Air Energy Storage – CAES) stellen bisher eine günstige, großtechnisch aber ortsgebundene Stromspeicheroption dar (Kavernen). Kleinere Anlagen im Leistungsbereich von 5-50 MW<sub>el</sub> sind dagegen völlig unabhängig von geologischen Formationen und nutzbringend dezentral einsetzbar. Fraunhofer UMSICHT erarbeitet neuartige dynamische Auslegungsmethoden für flexible CAES. In Zusammenarbeit mit der Ruhr-Universität Bochum werden auf Kennlinien basierende Simulationen von unterschiedlichen Verdichtern und Expandern, sowie zeitlich und räumlich hochauflösende Modelle geschichteter Wärmespeicher entwickelt und kombiniert. Auf diese Weise gelingen Entwicklungen neuartiger, effizienter CAES-Anlagenkonzepte kostengünstig und mit hoher Genauigkeit.

Redox-Flow-Batterien bieten eine der wichtigsten Optionen zur Speicherung von elektrischer Energie bis in den MW-Bereich. Innerhalb eines internen Projekts wurden bereits entwickelte Redox-Flow-Konzepte analysiert. Zukünftig sollen neue Redox-Paare, Elektrolyt-, Elektroden- und Membranmaterialien für Redox-Flow-Batterien untersucht werden, um die Energie- und Leistungsdichte heutiger Systeme bei hohem Wirkungsgrad zu steigern und neue Systeme mit verbesserten Eigenschaften mit dem Ziel der Integration in Energieversorgungsnetze zu entwickeln. Weiterhin ist die Simulation von Redox-Flow Batterien ein Schwerpunkt bei Fraunhofer UMSICHT, mit einem Fokus auf Fragen bezüglich Auslegung, Aufbau und Betriebsführung dieser Speichertechnologie.

*Ansprechpartner:*  
*Dr.-Ing. Christian Dötsch*  
*Telefon: 0208 8598-1195*  
*E-Mail: christian.doetsch@umsicht.fraunhofer.de*

*Dipl.-Ing. Daniel Wolf*  
*Telefon: 0208 8598-1422*  
*E-Mail: daniel.wolf@umsicht.fraunhofer.de*

*Dipl.-Ing. Sascha Berthold*  
*Telefon: 0208 8598-1421*  
*E-Mail: sascha.berthold@umsicht.fraunhofer.de*



ENERGIESYSTEME



# ENERGIE IST NICHT EINDIMENSIONAL – DER EXERGYFINGERPRINT

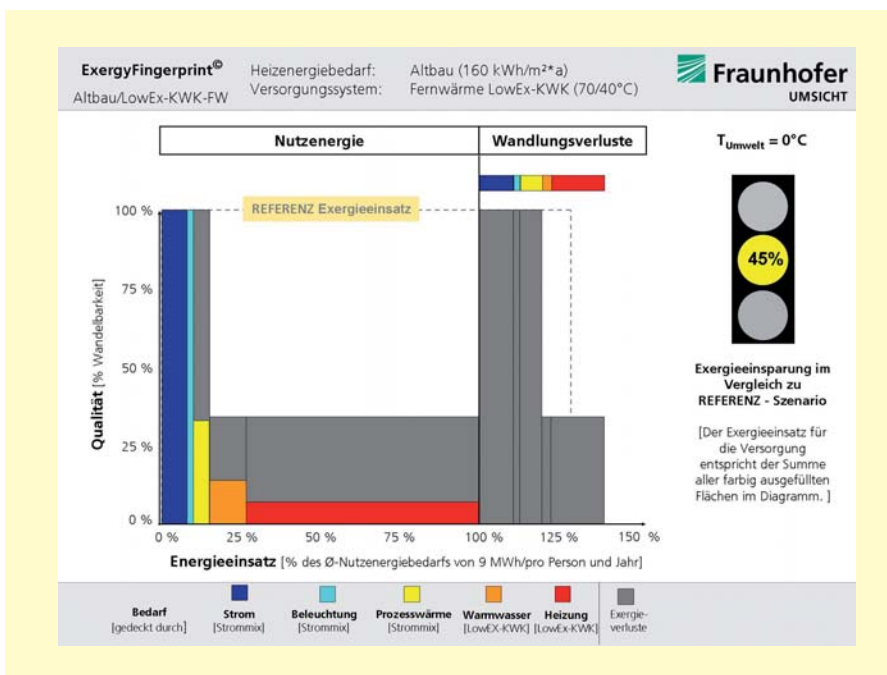
Wie kann man Primärenergie einsparen? Diese Frage wird in Politik und Gesellschaft seit geraumer Zeit intensiv diskutiert. Ein vielversprechender Ansatz zur Identifikation der Einsparpotenziale ist die Exergieanalyse. Die Exergie bezeichnet dabei, vereinfacht ausgedrückt, die Arbeitsfähigkeit eines betrachteten Masse- oder Energiestroms und ist somit nicht nur ein Maß für dessen Größe, sondern auch für seine Qualität.

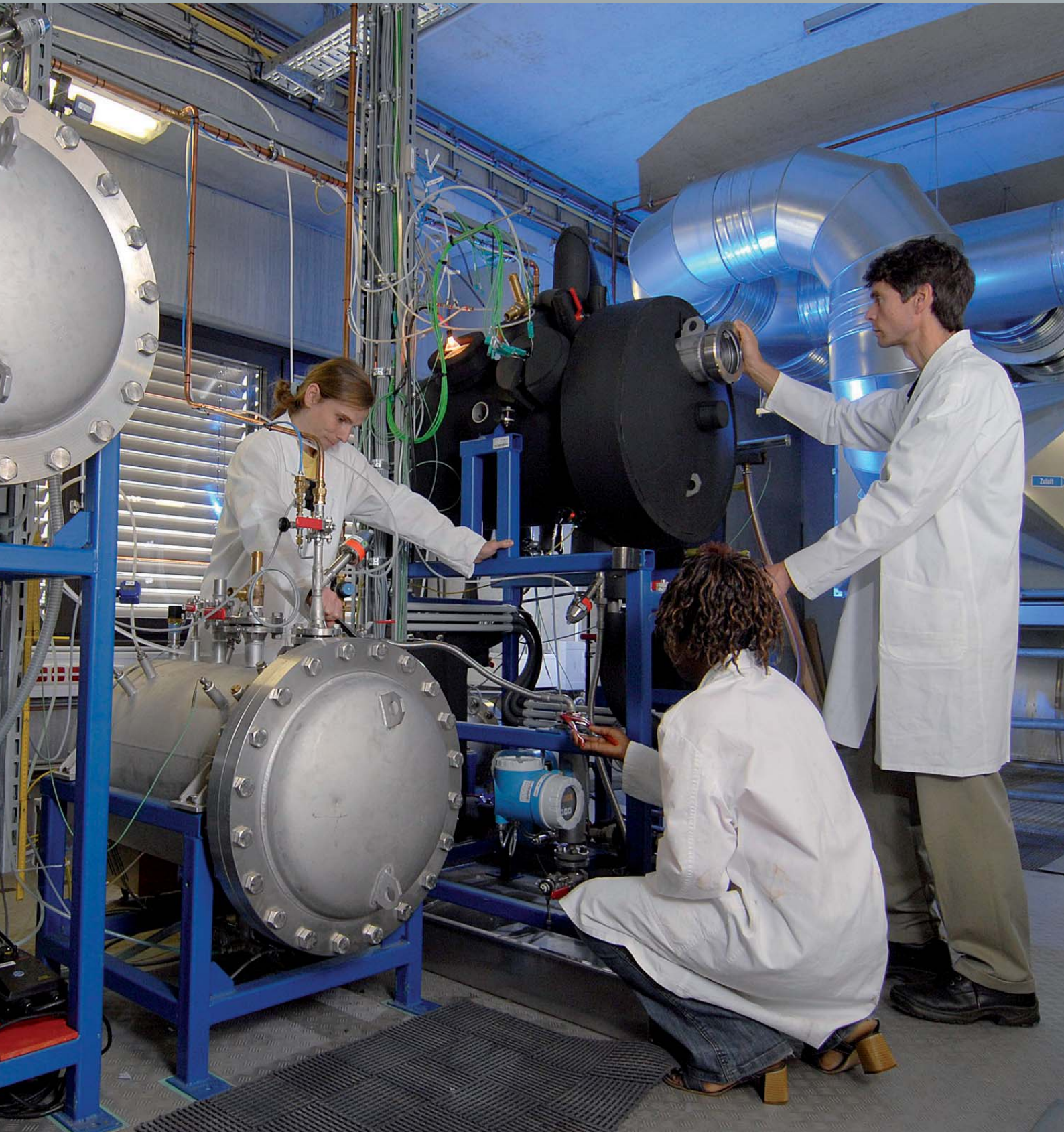
Primärenergieeinsparung wird häufig mit Energieeinsparung gleichgesetzt. Dieses Verständnis vernachlässigt jedoch die Tatsache, dass Primärenergie auch eingespart werden kann, indem die Energieerzeugung an das Qualitätsniveau des Verbrauchers angepasst wird. Diesem Umstand trägt die exergetische Bewertung Rechnung. Mit Hilfe einer von Fraunhofer UMSICHT entwickelten Aufspaltung der Exergie in Quantität (Energie) und Qualität (Exergiefaktor) ist es möglich geworden, Energiesysteme auf der Basis von Exergie genauer als bisher abzubilden. Die Aufteilung der Exergiebewertung macht wesentliche thermodynamische Zusammenhänge offensichtlich. Mit der entwickelten Methode kann beispielsweise gezeigt werden, dass die Nutzung von Niedertemperaturwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung ähnlich hohe Einsparungen mit sich bringen kann wie eine Hausdämmung auf hohem Niveau.

Die Vorteile der Aufspaltung der Exergie in Energie und Exergiefaktor werden besonders im ExergyFingerprint für die Objektversorgung deutlich. Im Gegensatz zu dem verallgemeinernden CO<sub>2</sub>-Footprint ermöglicht er eine präzise Charakterisierung des untersuchten Energiesystems mit Wiedererkennungswert. Zusätzlich wird hier die Differenz zwischen Angebot und Nachfrage besonders ersichtlich, sodass auf den ersten Blick erkennbar wird, ob die Potenziale für die Absenkung des Primärenergieeinsatzes vor allem in der Anpassung des Qualitätsniveaus oder in der Senkung des Energieverbrauchs liegen.

*Ansprechpartner:*  
Dipl.-Ing. Andrej Jentsch  
Telefon: 0208 8598-1146  
E-Mail: andrej.jentsch@umsicht.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Stefan Bargel  
Telefon: 0208 8598-1276  
E-Mail: stefan.bargel@umsicht.fraunhofer.de







# ABSORPTIONS-KÄLTEERZEUGUNG MIT MEMBRANTECHNIK

Weltweit werden im privaten Gebäudebestand immer mehr kleine, elektrisch betriebene Kälteanlagen installiert. Dies führt zu steigendem Stromverbrauch in den Sommermonaten, der in manchen Ländern bereits die Netze überlastet und zu schwerwiegenden Ausfällen geführt hat. Alternativen zu elektrisch betriebenen Kompressionskältemaschinen werden immer dringlicher aufgrund der Verknappung fossiler Energieressourcen für die Stromerzeugung, des Klimaschutzes und der Bemühungen um eine effizientere Gebäudeenergieversorgung.

Als ökologisch vorteilhafte Alternative kommen für Klimatisierungszwecke vor allem thermisch angetriebene Kälteprozesse in Frage, die mit Solar-, Fern- oder Abwärme aus dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen betrieben werden können. Absorptionskältemaschinen (AKM) großer Leistung sind seit Jahrzehnten etabliert, aber bisher gibt es kaum marktfähige Produkte im Bereich von 5 bis 10 kW.

Bei Fraunhofer UMSICHT wird ein neuartiger Ansatz zur Entwicklung einer AKM kleiner Leistung verfolgt: Durch Einbeziehung von Elementen der Membran- und Nanotechnik sollen Wärme- und Stoffaustausch in den einzelnen Systemkomponenten wesentlich gesteigert werden, um eine höhere Energieeffizienz und ein geringeres Bauvolumen zu erreichen. Ziel für den Endkundenmarkt ist eine z.B. mit Solarthermie betriebene AKM in Größe eines Kühlschranks.

In den ersten Phasen wurden geeignete Membranen ermittelt und experimentell untersucht, ein Prototyp eines Membran-Absorber-Moduls sowie ein Sprüh-Desorber gefertigt und im Kältemaschinen-Teststand bei Fraunhofer UMSICHT vermessen. In weiteren Schritten werden Fragen der Dichtungstechnik, der Medienführung und des Designs für eine kostengünstige Fertigung untersucht.

Dem Hybrid-Rückkühler zur Abfuhr der Abwärme an die Umgebung wird besondere Aufmerksamkeit gewidmet, um mit speziellen Oberflächenbeschichtungen die hohe Kühlleistung von Nasskühltürmen mit den hygienischen Vorteilen einer trockenen Betriebsweise zu vereinen.

## **E.ON Research Award**

Das Projekt wurde von Innovationsminister Prof. Andreas Pinkwart mit dem E.ON Research Award 2008 ausgezeichnet. Der Award stand unter dem Zeichen »Anwendung der Nanotechnologie in der Energiewirtschaft«.

Weitere Informationen unter: <http://www.eon.com/de/unternehmen/21281.jsp>

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. Peter Schwerdt*

*Telefon: 0208 8598-1173*

*E-Mail: peter.schwerdt@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dr.-Ing. Clemens Pollerberg*

*Telefon: 0208 8598-1418*

*E-Mail: clemens.pollerberg@*

*umsicht.fraunhofer.de*



# INNOVATIVE ABWÄRMEVERSTROMUNG MIT KLEINEN ORC-PROZESSEN

## Verstromung von Abwärme

Neue Energieeffizienztechnologien, die kleinere Ströme von Wärme/Abwärme auf relativ niedrigem Temperaturniveau in hochwertige Nutzenergien, insbesondere Strom umwandeln können, sind im Energieeffizienzmarkt von großem Interesse. Zur Stromerzeugung aus Abwärme bei kleinen Leistungen ist vor allem der ORC-Prozess<sup>1</sup>, ein Dampfkraftprozess mit einem organischen Arbeitsmittel<sup>2</sup>, wettbewerbsfähig.

Kleine ORC-Prozesse genießen zwar ebenso wie die kommerziellen ORC-Anwendungen für Biomassefeuerungen, geothermische und industrielle Wärme ein großes Marktinteresse, sind aber unterhalb von 200 kW<sub>el</sub>, bisher nicht im Markt etabliert. Fraunhofer UMSICHT ist einer der fortgeschrittenen Entwickler kleiner ORC-Prozesse.

## ORC-Typenprogramm für motorische Abwärmenutzung

Von Fraunhofer UMSICHT wurde bereits Ende 2007 in Kooperation mit der Cyplan Ltd. ein ORC-Prozess für die Nutzung der Abgaswärme von zwei Biogasmotoren der agri.capital GmbH am Standort Wasmerslage in den Vollautomatikbetrieb genommen. Die Anlage hat im Frühjahr 2009 bereits 10 000 Vollautomatik-Betriebsstunden mit nur wenigen ungeplanten Nichtverfügbarkeiten absolviert, ist CE-zertifiziert und vom Kunden abgenommen. Auf der Basis dieses Ersterfolgs hat Fraunhofer UMSICHT den Aufbau eines Typenprogramms begonnen und zur Erprobung zweier Hochtemperatur(HT)-ORC-Module und eines Niedertemperatur-ORC-Moduls einen Feldversuch angestoßen, um die Prozesse weiter zu entwickeln und sukzessive in den Aspekten Effizienz, Zuverlässigkeit und Herstellungspreis zu verbessern.

## Weitere Applikationsentwicklungen

An Modifizierungen zum Einsatz dieser kleinen ORC-Prozesse für weitere Anwendungen wie Kraft-Wärme-Kopplung bei kleinen Biofestbrennstofffeuerungen, Abgaswärmeverstromung von MCFC<sup>3</sup> oder Mikrogasturbinen und an der Erarbeitung von Lösungen für die solarthermische Stromerzeugung und industrielle Abwärmeverstromung (z.B. in den Bereichen NE-Metallverarbeitung, Papier, Glas und Keramik) wird gearbeitet.

*Ansprechpartner:*

*Dr.-Ing. Wilhelm Althaus*

*Telefon: 0208 8598-1186*

*E-Mail: wilhelm.althaus@*

*umsicht.fraunhofer.de*

<sup>1</sup>ORC = Organic Rankine Cycle

<sup>2</sup>Organische Arbeitsfluide

z.B. Paraffine, Aromaten,

Alkohole, Silikonöle; dem

Temperaturregime des Kreis-

prozesses und der Abwärme-

quelle angepasst

<sup>3</sup>MCFC = Schmelzkarbonat-

brennstoffzelle (engl. Molten

Carbonate Fuel Cell), eine

Hochtemperatur-Brennstoff-

zelle

# RESSOURCENMANAGEMENT



»Stoffe und Energie, Wissen und Idee: Damit versorgen wir komplexe Netze und lassen neue Netze entstehen. Dieses Reservoir an Ressourcen ist es wert, nachhaltig und intelligent genutzt zu werden.«

[Dr.-Ing. Hartmut Pflaum,  
Leiter Ressourcenmanagement]

Wir untersuchen den Einsatz von Stoffen, Energie, Gütern, Wissen und Humanressourcen innerhalb von Prozessen, Prozessketten und Wertschöpfungsnetzen und optimieren nach ökonomischen, ökologischen sowie technisch-infrastrukturellen Kriterien. Produktionssysteme, Standorte, Regionen und ihre Einbettung in größere Netze sind Objekte für unsere FuE-Dienstleistungen. Ressourcen so zu nutzen, dass sie gewinnbringend zu Fortschritt und Innovationen führen, ist unser Ziel.

Wir verbinden moderne Managementinstrumente mit dem Wissen um Ressourcen und Technologien. Die Ergebnisse lassen wir in strategische Studien und Beratungsdienstleistungen mit den Schwerpunkten Ressourceneinsatz, Kreislauf- und Abfallwirtschaft, erneuerbare Energien und Innovationsmanagement einfließen. So werden technische und infrastrukturelle Prozesse und Abläufe optimiert.

## **ANWENDUNGSPOTENZIALE INDUSTRIELLER BIOTECHNOLOGIE IN NORDRHEIN-WESTFALEN**

### **CO<sub>2</sub>-BILANZEN IN DER RECYCLINGWIRTSCHAFT**

### **NACHHALTIGKEIT IN DER FORSCHUNG**

### **SOZIOÖKONOMIE IN DER ABFALLWIRTSCHAFT**



# ANWENDUNGSPOTENZIALE INDUSTRIELLER BIOTECHNOLOGIE IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Im Rahmen einer Studie zu den »Anwendungspotenzialen der Bioverfahrenstechnik (weiße Biotechnologie) in Nordrhein-Westfalen« wurden im Markt verfügbare oder kurz vor der Anwendung stehende IBT<sup>1</sup>-Applikationen identifiziert und den für NRW relevanten Anwenderbranchen der produzierenden Betriebe (Lebensmittel, Papier, Textil, Metallverarbeitung) mit Fokus auf kleine und mittlere Unternehmen – KMU – zugeordnet.

Die Analyse zeigt, dass in den letzten 5-7 Jahren keine »Technologiesprünge« und keine entscheidenden »IBT-Applikations-Innovationen« im Betrachtungsraum der Studie erfolgt sind. Dort, wo IBT ihre Tauglichkeit bewiesen hat, ist sie meist zum Standard geworden (z.B. Lebensmittel, Textil), wo dies nicht oder noch nicht erreicht werden konnte (z.B. Papier, Metallverarbeitung), wird IBT weniger angewendet oder ist nicht bekannt.

Es fehlt insgesamt an Aufmerksamkeit und Wissen für das Thema einerseits, es fehlt andererseits aber auch an ausreichend innovativen Erfolgsbeispielen für IBT-Applikationen insbesondere mit dem Ziel des produktionsintegrierten Umweltschutzes (PIUS).

Konkrete Daten zu Umweltentlastungseffekten sind wenig publiziert/kaum bekannt und – falls vorhanden – wegen unterschiedlicher betrieblicher Randbedingungen schwer untereinander vergleichbar. Über Projekte zum ökologischen Vergleich von konventionellen und IBT-basierten Prozessen (z. B. Benchmarking mit ökologischen Kennzahlen) könnte eine bessere Wissensbasis geschaffen werden. Erst wenn eine solche aussagekräftige Wissensbasis für IBT-Applikationen mit bilanzierten Umweltentlastungseffekten vorliegt, können belastbare Aussagen für einen verstärkten Einsatz von IBT mit dem Ziel einer Umweltentlastung bei KMU getroffen werden. Das vorgeschlagene zweistufige Handlungskonzept enthält als ersten Schritt Projektansätze mit folgenden Kernmaßnahmen:

- Bildung eines Netzwerkknotens
- Transferierung von IBT-Wissen
- Initialprojekte in den jeweiligen Branchen

*Ansprechpartner:*

*Dr.-Ing. Hartmut Pflaum*

*Telefon: 0208 8598-1171*

*E-Mail: hartmut.pflaum@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dr.-Ing. Stephan Kabasci*

*Telefon: 0208 8598-1164*

*E-Mail: stephan.kabasci@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Im Auftrag des Ministeriums  
für Umwelt und Naturschutz,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-  
Westfalen*

Ministerium für Umwelt und Naturschutz,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen



*In Zusammenarbeit mit:*

*Fraunhofer ISI*

<sup>1</sup>IBT = Industrielle Biotechnologie

RESSOURCENMANAGEMENT





# CO<sub>2</sub>-BILANZEN IN DER RECYCLING-WIRTSCHAFT

Im Rahmen einer Studie wurde der Beitrag der börsennotierten INTERSEROH SE zum Klimaschutz berechnet und bewertet. Interseroh ist ein führender Umweltdienstleister und Anbieter von Sekundärrohstoffen in der Kreislaufwirtschaft. In der Studie wurden die Stoffströme Eisen, Aluminium, Kupfer, Holz, Papier, Polyethylen (PE) und Polyethylenterephthalat (PET) betrachtet. Dabei wurde die Herstellung eines Produkts aus Sekundärmaterialien mit der Herstellung eines vergleichbaren Produkts aus Primärmaterialien verglichen und saldiert. Es wurde jeweils die gesamte Prozesskette berücksichtigt. Als Systemgrenzen wurden zum einen der Punkt, an dem der Primärrohstoff gewonnen bzw. der Sekundärrohstoff vom Entsorger erfasst wird, und zum anderen der Punkt, an dem ein vergleichbares Produkt entsteht, definiert. Zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen wurden sowohl Material aus Umweltdatenbanken und Literaturquellen als auch durch INTERSEROH SE direkt ermittelte Daten realer Recyclingstandorte verwendet. Es wurde vereinbart, immer die konservativsten Rechnungen zu verwenden, sodass die Einsparungen in der Realität größer ausfallen dürften.

Bei allen Materialien wurden Einsparungen beim Recyclingprozess im Vergleich zur Primärproduktion festgestellt. Aluminiumrecycling führte mit rund 9,87 t CO<sub>2</sub> pro Tonne Material zu den höchsten Einsparungen, gefolgt von Kupfer mit ca. 3,52 t CO<sub>2</sub> pro Tonne und PET mit 2,54 t CO<sub>2</sub> pro Tonne. Die Einsparungen pro Tonne bei der Stahlproduktion aus Schrott erreichten im Jahr 2007 0,86 t CO<sub>2</sub>, Altholz lag bei 0,77 t CO<sub>2</sub>, PE bei 1,19 t CO<sub>2</sub> und Papier bei ca. 94 kg CO<sub>2</sub>.

Haupteinflussgrößen auf die ermittelten Emissionen bei Primär- und Sekundärprozessen sind die Zusammensetzung des genutzten Strommixes, der Anteil der Störstoffe, die logistischen Prozesse und natürlich die jeweiligen Produktions- bzw. Aufbereitungsprozesse. Diese Aspekte wurden in Sensitivitätsbetrachtungen untersucht und die Ergebnisse mit anderen Studien validiert.

Durch die Tätigkeiten von Interseroh wurden im Jahr 2007 rund 5,2 Mio. t CO<sub>2</sub> eingespart, was rund 0,6 % der gesamten deutschen CO<sub>2</sub>-Emissionen entspricht. Die Einsparung entspricht im Vergleich den CO<sub>2</sub>-Emissionen einer bundesdeutschen Stadt mit ca. 500 000 Einwohnern (z.B. Duisburg).

*Ansprechpartner:*

*Dr.-Ing. Markus Hiebel MSc*

*Telefon: 0208 8598-1181*

*E-Mail: markus.hiebel@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dr.-Ing. Hartmut Pflaum*

*Telefon: 0208 8598-1171*

*E-Mail: hartmut.pflaum@*

*umsicht.fraunhofer.de*



# NACHHALTIGKEIT IN DER FORSCHUNG

Hinsichtlich der Notwendigkeit zu einer nachhaltigen Entwicklung besteht heute gesellschaftlicher Konsens. Allerdings führen komplexe Wechselwirkungen und dynamische Randbedingungen dazu, dass notwendige Maßnahmen und Priorisierungen häufig heftig umstritten sind. Forschenden Institutionen kommt dabei in ihrer Rolle als Vorreiter und Multiplikator eine besondere Bedeutung zu.

Fraunhofer UMSICHT hat sich die Aufgabe gestellt, eine Methodik für eine möglichst frühzeitige und umfassende Bewertung von FuE-Projekten in Bezug auf ihren Beitrag zur Nachhaltigkeit zu entwickeln und zu erproben. Im Gegensatz zu konventionellen Ansätzen wie Ökobilanzierung oder Kennzahlenberechnung soll die neue Methode keine einzelne Perspektive (ökonomisch, ökologisch, sozial, institutionell) priorisieren. Weiterhin soll sie nicht nur für Prozesse und Produkte, sondern auch für die Bewertung von Erkenntnissen, Konzepten und Leitbildern geeignet sein.

Ausgangspunkt für die zu entwickelnde Methode sind aktuelle integrative Konzepte zur Nachhaltigkeit. Die aus diesen Konzepten resultierenden Prinzipienkataloge bilden die Bewertungsgrundlage. In einer frühen Projektphase werden mögliche Beiträge zu den einzelnen Prinzipien identifiziert und Chancen sowie Risiken zu ihrer Aktivierung analysiert. Es schließt sich eine Festlegung von Bezugsräumen an, in denen die Projektziele wirken und deren Referenzen, mit denen sie im Wettbewerb stehen. Darauf aufbauend werden gezielte Indikatoren und Kennzahlen festgelegt, berechnet und bewertet sowie Handlungsoptionen abgeleitet. Die beschriebene Vorgehensweise ist mehrstufig angelegt und erlaubt so eine projektbegleitende, zunehmend vertiefende Betrachtung.

Fraunhofer UMSICHT wendet dieses Konzept aktuell auf die Bewertung von Projekten zu bionischen Innovationen an (Fördermaßnahme BIONA des BMBF). Die große Heterogenität bionischer Ansätze sowie der für die Nachhaltigkeit umstrittene Rückgriff auf biologische Vorbilder erlauben eine spannende und umfassende Überprüfung des Bewertungsansatzes.

*Ansprechpartner:*

*Dipl.-Ing. Jürgen Bertling*

*Telefon: 0208 8598-1168*

*E-Mail: juergen.bertling@*

*umsicht.fraunhofer.de*

*Dipl.-Biol. Volker Knappertsbusch*

*Telefon: 0208 8598-1232*

*E-Mail: volker.knappertsbusch@*

*umsicht.fraunhofer.de*



# SOZIOÖKONOMIE IN DER ABFALLWIRTSCHAFT

Kosten-Nutzen-Analysen (cost-benefit analyses) werden u. a. als Instrument zur Vorbereitung von politischen Entscheidungen eingesetzt. In der Revision der EU-Abfallrahmenrichtlinie spielen Kosten-Nutzen-Analysen eine entscheidende Rolle: vorgesehen ist eine fünfstufige Abfallhierarchie:

- Vermeidung
- Aufbereitung für Wiederverwendung
- Recycling
- andere Verwertungsverfahren (z. B. energetische Verwertung)
- Beseitigung

Eine Abweichung von der Abfallhierarchie ist möglich, falls Ökobilanzen oder Kosten-Nutzen-Analysen eindeutig dafür sprechen. Darüber hinaus sollen bei einer Abweichung von der Hierarchie die Transparenz des Entscheidungsprozesses sowie die Beteiligung von Bürgern und betroffenen Kreisen berücksichtigt werden.

Bei Kosten-Nutzen-Analysen werden neben reinen Investitions- und Betriebskosten auch ökologische Auswirkungen von Abfallbehandlungsverfahren monetär bewertet und berücksichtigt. Für die Monetarisierung von Umweltkosten existieren allerdings keine allgemein gültigen Regeln.

Die Studie »Sozioökonomie in der Abfallwirtschaft«, die im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) erarbeitet worden ist, zeigt, dass sowohl bei der Bewertung als auch bei den verwendeten Rahmenbedingungen und Methoden unterschiedliche Vorgehensweisen angewendet werden.

Vor diesem Hintergrund werden in der Studie der Stand der Aktivitäten zur Normierung von Kosten-Nutzen-Analysen im europäischen und angloamerikanischen Raum und die Herleitung und Diskontierung von Monetarisierungsfaktoren zur Bewertung von Umwelteffekten untersucht. Es wurde eine Entscheidungshilfe zur Abgrenzung und Bewertung von lokalen und globalen Effekten entwickelt und eine Übersicht über Datenformate und Datenbestände, die zur Erstellung von Ökobilanzen genutzt werden können, erstellt.

Die Ergebnisse wurden in einem Workshop in Berlin am 19. Juni 2008 unter Beteiligung von zahlreichen Entscheidungsträgern aus Politik und Wirtschaft vorgestellt. In der anschließend von Fraunhofer UMSICHT moderierten Diskussion wurden Handlungsempfehlungen für Politik und Wirtschaft ausgearbeitet.


*Ansprechpartner:*  
*Dr.-Ing. Markus Hiebel MSc*  
*Telefon: 0208 8598-1181*  
*E-Mail: markus.hiebel@umsicht.fraunhofer.de*

*Dr.-Ing. Asja Mrotzek*  
*Telefon: 0208 8598-1154*  
*E-Mail: asja.mrotzek@umsicht.fraunhofer.de*

*Im Auftrag des*  
*Umweltbundesamts*



# NAMEN, DATEN, EREIGNISSE



»Die nützlichsten Bücher sind die, die den Leser anregen, sie zu ergänzen.«

*Voltaire (1694-1778), Philosophisches  
Taschenwörterbuch*

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen viele  
anregende Momente.

Recherchieren Sie Fraunhofer-Publikationen und -Patente komfortabel online unter: <http://publica.fraunhofer.de/starweb/publica/index.htm>

**VERÖFFENTLICHUNGEN**

**DISSERTATIONEN**

**FORSCHUNGSBERICHTE**

**KOOPERATIONSPARTNER UND AUFTRAGGEBER**

**INTERDISZIPLINÄRES FERNSTUDIUM UMWELTWISSENSCHAFTEN (INFERNUM)**

**LEHRVERANSTALTUNGEN**

**MITGLIEDSCHAFTEN**

**BETEILIGUNG AN MESSEN UND VERANSTALTUNGEN**

**MESSE- UND VERANSTALTUNGSPRÄSENTATIONEN**

**SCHUTZRECHTE**

**UNTERNEHMENSAUSGRÜNDUNGEN**

## Veröffentlichungen

*Die folgende Liste ist als Auszug der 2008 veröffentlichten Fraunhofer UMSICHT-Publikationen zu verstehen. Es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.*

Ali, A. H.; Noeres, P.; Pollerberg, C.:  
**Performance assessment of an integrated free cooling and solar powered single-effect lithium bromide-water absorption chiller for the duration of five years**  
In: Solar energy 82 (2008) 11, S. 1021-1030

Ali, A. H.; Noeres, P.; Pollerberg, C.; Dötsch, C.:  
**Operational experiences of a solar cooling plant**  
(International Conference on Solar Heating, Cooling and Buildings <1, 2008, Lisbon>)  
In: EuroSun 2008: 1<sup>st</sup> International Conference on Solar Heating, Cooling and Buildings: Lisbon, 7-10 October 2008  
Freiburg/Breisgau: International Solar Energy Society -ISES-/Europe, 2008, 8 S.

Ali, A. H.; Schwerdt, P.:  
**Characteristics of the membrane utilized in a compact absorber for lithium bromide/water absorption chillers**  
(International Energy Agency Heat Pump Conference <9, 2008, Zürich>)  
In: 9<sup>th</sup> International Energy Agency Heat Pump Conference 2008: advances and prospects in technology, applications and markets; Zürich, Switzerland, 20-22 May 2008; conference proceedings Zürich: International Energy Agency -IEA-, 2008

Bechthold, I.; Bretz, K.; Kabasci, S.; Springer, A.:  
**Hochleistungspolymere auf Basis von Bernsteinsäure**  
(ProcessNet Jahrestagung <2, 2008, Karlsruhe>)  
In: Chemie - Ingenieur - Technik 80 (2008) 9, S. 1391

Bechthold, I.; Bretz, K.; Kabasci, S.; Kopitzky, R.; Springer, A.:  
**Succinic acid: A new platform chemical for biobased polymers from renewable resources**  
In: Chemical Engineering & Technology 31 (2008) 5, S. 647-654

Berthold, S.; Wolf, D.; Dötsch, C.:  
**Speicherstrategien für Stromversorgungsnetze: Betriebsszenarien elektrischer Energiespeicher**  
In: Energy 2.0 Compendium 2009: das Referenzbuch für die Energie der Zukunft  
München: publish-industry Verlag GmbH, 2008, S. 197-199

Bretz, K.; Kabasci, S.:  
**Vom Gold des Meeres zum Stoff der Zukunft: Optimierung der fermentativen Bernsteinsäureherstellung mit Anaerobiospirillum succiniciproducens**  
In: Bioforum (2008) 4, S. 24-26

Danz, P.; Marzi, T.; Mrotzek, A.; Di Matteo, L.; Marotz, G.:  
**Experimentelle Ermittlung von Qualitätsparametern zur Beschreibung des Ausbrandverhaltens von Ersatzbrennstoffen im Zementprozess**  
(International Exhibition & Conference »Waste to energy« <4, 2008, Bremen>)  
In: Waste to energy: international exhibition & conference for energy from waste and biomass: Bremen, Germany, December 10-11, 2008 ; conference proceedings  
Bremen: HVG Hanseatische Veranstaltungs-GmbH, 2008, S. 177-184

Danz, P.; Marzi, T.; Mrotzek, A.; Di Matteo, L.; Marotz, G.:  
**Welche Aussagen können analytische Methoden zum Flug- und Ausbrandverhalten von Ersatzbrennstoffen liefern?**  
(Workshop EBS-Analytik <1, 2008, Dresden>)  
In: Bilitewski, B. (Hrsg.): Workshop EBS-Analytik: Anforderungen - Probleme - Lösungen; Pirna: Forum für Abfallwirtschaft und Altlasten e.V., 2008, 10 Bl. (Beiträge zu Abfallwirtschaft/Altlasten Bd. 54)

Danz, P.; Mrotzek, A.; Marzi, T.:  
**Beprobung großer Siedlungsabfallmengen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zur Bestimmung der Feuchte und des Heizwerts**  
In: Müll und Abfall 40 (2008) 2, S. 87-94

Danzig, J.; Fastabend, A.; Heil, V.; Kraft, A.; Meller, K.; Menne, A.; Unger, C.; Rossow, S.:  
**Brenngase und Kraftstoffe aus öl- und fettbasierten Reststoffströmen durch katalytische Umsetzung an Aktivkohle**  
(Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe - Chemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik <2008, Frankfurt/Main>)  
In: Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe - Chemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik: eine Veranstaltung des Arbeitskreises »Nachwachsende Rohstoffe für die Chemische Industrie« gemeinsam mit dem Arbeitsausschuss »Biotechnologie nachwachsender Rohstoffe«; 17.-19. Februar 2008, DECHEMA-Haus, Frankfurt am Main; Tagungsband

Deerberg, G.:  
**Biomasse effizient nutzen.**  
In: Innovation & Energie (2008) 1, S. 13

Deerberg, G.:  
**German environmental technology – strengths and opportunities**  
(BMBF-Forum für Nachhaltigkeit (FONA) <5, 2008, Berlin>)  
In: Bundesministerium für Bildung und Forschung -BMBF-, Forschung für Nachhaltigkeit -FONA-, Bad Godesberg:  
5. BMBF-Forum für Nachhaltigkeit: Forschung für Nachhaltigkeit – Treiber für Innovationen; mit dem 12. European Roundtable on Sustainable Consumption and Production (erscp2008); 23.-25. September 2008, ewerk, Berlin  
Bad Godesberg: Bundesministerium für Bildung und Forschung -BMBF-, Forschung für Nachhaltigkeit -FONA-, 2008, 14 S.

Deerberg, G.; Robert, J.; Stahl, E.:  
**Emissionsminderung bei Holz-Kleinfeuerungsanlagen (30-500 kW) mit einem neuartigen zweistufigen Filtration- und Wäschersystem**  
(Seminar »Innovative Biomassefeuerungen - Konzepte zur Emissionsminderung« <2008, Hannover>)  
In: Seminarveranstaltung »Innovative Biomassefeuerungen - Konzepte zur Emissionsminderung«: 12. November 2008, Convention Center, Hannover  
Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. -FNR-, 2008, 13 S.

Deerberg, G.; Weidner, E.:  
**Center Biorefinery NRW -CEBYN- Entwicklungszentrum Bioaffinerie**  
(Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe - Chemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik <2008, Frankfurt/Main>)  
In: ProcessNet, Arbeitskreis »Nachwachsende Rohstoffe für die Chemische Industrie«, Frankfurt/Main; DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Arbeitsausschuss »Biotechnologie nachwachsender Rohstoffe«, Frankfurt/Main: Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe - Chemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik: eine Veranstaltung des Arbeitskreises »Nachwachsende Rohstoffe für die Chemische Industrie« gemeinsam mit dem Arbeitsausschuss »Biotechnologie nachwachsender Rohstoffe«; 17.-19. Februar 2008, DECHEMA-Haus, Frankfurt am Main; Tagungsband

Dötsch, C.:  
**Energie auf Abruf: Speichersysteme sichern Netzqualität und machen regenerative Energien planbar**  
In: Energy 2.0 1 (2008) Juli, S. 52-54

Dötsch, C.:  
**Mit der Zunahme erneuerbarer Energien wird die Speicherung immer wichtiger.**  
In: Dow-Jones-VWD-News/Energy weekly (2008) 27, S. 6-8

Dötsch, C.; Berthold, S.; Wolf, D.; Tübke, J.; Smolinka, T.; Bretschneider, P.; Radgen, P.:  
**Electrical energy storage from 100 kW – state of the art technologies, realisations, fields of use**  
(International Renewable Energy Storage Conference (IRES) <2, 2007, Bonn>)  
In: World Council for Renewable Energy -WCRE-; EUROSOLAR, Europäische Vereinigung für Erneuerbare Energien e. V., Bonn: Energy storage and the case of energy autonomy, decentralization and efficiency: Second International Renewable Energy Storage Conference (IRES II); Bonn: EUROSOLAR, Europäische Vereinigung für Erneuerbare Energien e.V., 2008

Dresen, B.; Jandewerth, M.; Urban, W.:  
**Optimierte Standortanalyse für Biogasanlagen**  
In: Forum. new power (2008) 4, S. 16-19



## Veröffentlichungen

Dudlik, A.:

### Hydrodynamische Belastungen von Rohrleitungen

(»Hydrodynamische Belastungen von Rohrleitungen« <2008, Leibstadt>)

Essen: Haus der Technik e.V. -HDT-, 2008

Dudlik, A.; Kipp, G.:

### Druckstöße und Kavitationsschläge in Rohrleitungs-Systemen: Entstehung, Berechnung und Gefahrenabschätzung für die betriebliche Praxis

(Jahrestreffen der Fachgemeinschaft Prozess-, Apparate- und Anlagentechnik <2008, Bad Honnef>)

In: Jahrestreffen der Fachgemeinschaft Prozess-, Apparate- und Anlagentechnik; 24.-25. November 2008, Bad Honnef

Frankfurt/Main: DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., 2008, 34 S.

Dudlik, A.; Kipp, G.:

### Druckstöße und Kavitationsschläge vermeiden

In: Ingenieur-Forum Westfalen-Ruhr (2008) 1, S. 40-43

Dudlik, A.; Prasser, H.; Apostolidis, A.; Bergant, A.:

### Water hammer induced by fast-acting valves: Experimental studies at pilot plant pipework

In: Multiphase science and technology 20 (2008) 3-4, S. 239-263

Dudlik, A.; Wickl, G.:

### Gewitter in Rohrleitungen vermeiden: neuartige Druckbegrenzungssysteme vermeiden Druckstöße und Kavitationsschläge in industriellen Rohrleitungsnetzen

In: P & A Compendium 2008/2009: das Referenzbuch für Prozesstechnik und Automation München: publish-industry Verlag GmbH, 2008, S. 193-195

Gehrke, I.; Bläsi, B.; Mick, J.:

### Neue Verfahren zur serienmäßigen Herstellung und Charakterisierung metallischer Mikrosiebe

(ProcessNet Jahrestagung <2, 2008, Karlsruhe>)

In: Chemie - Ingenieur - Technik 80 (2008) 9, S. 1326-1327

Glasner, C.; Robert, J.; Deerberg, G.:

### Reinigung von Transformatorenöl mittels Adsorption an Zellulose

(ProcessNet Jahrestagung <2, 2008, Karlsruhe>)

In: Chemie - Ingenieur - Technik 80 (2008) 9, S. 1299-1300

Gleis, M.; Hiebel, M.; Mrotzek, A.:

### Ensuring comparability of cost-benefit analyses in the waste management sector

(Annual International Conference on Thermal Treatment Technologies (IT3) <27, 2008, Montreal>)

In: Air & Waste Management Association

-A&WMA-, Pittsburgh/Pa.: 27<sup>th</sup> Annual International Conference on Thermal Treatment Technologies 2008: [IT3] ; May 12-16, 2008, Montreal, Quebec, Canada  
Red Hook/NY.: Curran, 2008

Grob, J.; Paucker, R.; Eckert, F.; Mieck, S.; Althaus, W.:

### Untersuchung von Nachschaltprozessen an Verbrennungsmotoren

(Thermodynamik-Kolloquium <2008, Erlangen>)

In: Thermodynamik-Kolloquium und Ingenieurdaten: Kurzfassungsband; 24.-26. September 2008, Universität Erlangen-Nürnberg  
Düsseldorf: VDI-Gesellschaft Energietechnik -GET-, Fachausschuss Thermodynamik, 2008, S. 80

Hacker, R.; Nagel, M.; Meller, K.; Heil, V.; Ralf H.:  
**Beiträge zur Entwicklung von Kohlenstoffmolekularsieben für Druckwechseladsorptionsanlagen zur Lufttrennung**

Oberhausen: Ralf Hacker Edelstahl Sonderanfertigungen, 2008

(urn:nbn:de:0011-n-845609)

Huang, L.; Pollerberg, C.; Dötsch, C.:

### Paraffin O/W emulsion for cold storage and distribution applications

(Gustav Lorentzen Conference on Natural Working Fluids <8, 2008, Copenhagen>)

In: 8<sup>th</sup> IIR Gustav Lorentzen Conference on Natural Working Fluids: Copenhagen, September 7-10, 2008, Paris: International Institute of Refrigeration -IIR-, 2008, 11 Bl.

Jandewerth, M.:

### Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz: Aufbau und Anwendung eines Geoinformationssystems zur Analyse regionaler Biogaspotenziale und zur Standortfindung für die Biogaseinspeisung

(Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V. <17, 2008, Nürnberg>)

In: Biogas - effizient und verlässlich: 17. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V.; 15. - 17. Januar 2008, Nürnberg

Freising: Fachverband Biogas e.V. -FvB-, 2008, S. 183-188

Jandewerth, M.; Dresen, B.; Urban, W.:

### Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz: Aufbau und Anwendung eines Geoinformationssystems zur Analyse regionaler Biogaspotenziale und zur Standortfindung für die Biogaseinspeisung

In: Energie-Spektrum 23 (2008) 9, S. 58-59

Jandewerth, M.:

### GIS-gestützte Analyse der Biomasseproduktion im Raum - Analyse der Raumbedeutbarkeit von Flächennutzungsoptionen

(Internationaler Workshop »Energie aus Biomasse - Aufgaben für die Raumplanung?« <2008, Leipzig>)

In: Energie aus Biomasse - Aufgaben für die Raumplanung?: aktuelle Situation, Entwicklungen und Instrumente; Internationaler Workshop 17./18. November 2008

Leipzig : Deutsches BiomasseForschungszentrum gemeinnützige GmbH -DBFZ-, 2008, 23 S.

Jandewerth, M.:

### Rechtliche und ökologische Rahmenbedingungen für die Gaseinspeisung - Einblick in das BMBF-Verbundprojekt »Biogaseinspeisung«

(Gemeinschaftsveranstaltung »Biogas - Schwerpunkt: Veränderte Rahmenbedingungen« <2008, Bernburg>)

In: Gemeinschaftsveranstaltung »Biogas -

Schwerpunkt: Veränderte Rahmenbedingungen«: 8. April 2008, Bernburg

Bernburg: Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau -LLFG-, Koordinierungsstelle KoNaRo, 2008, 31 S.

Jandewerth, M.; Dresen, B.; Urban, W.:

### Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz: Ergebnisse einer GIS-gestützten Analyse regionaler Biogaspotenziale zur Einspeisung in das Erdgasnetz

(Symposium Bioenergie - Festbrennstoffe, Flüssigkraftstoffe, Biogas <17, 2008, Staffelstein>)

In: 17. Symposium Bioenergie - Festbrennstoffe, Flüssigkraftstoffe, Biogas: 20./21.

November 2008, Bad Staffelstein

Regensburg: Ostbayerisches Technologie-Transfer-Institut e.V. -OTTI-, Bereich Erneuerbare Energien, 2008, S. 194-199

Jandewerth, M.; Dresen, B.; Schuck, O.:

### Optimierte Standortanalyse für Biogasanlagen: Anbindung von Gasnetzen mit innovativem Webservice

In: Arcaktuell (2008) 3, S. 18-19

Jandewerth, M.; Schuck, O.:

### Identifikation der Einspeisepotenziale von Biogas in das Erdgasnetz durch Einsatz moderner GIS-Technologien

(Deutschsprachige ESRI Anwenderkonferenz <14, 2008, München>)

In: ESRI 2008: 14. Deutschsprachige Anwenderkonferenz; 15.-17. April 2008, München; Konferenz-CD

Kranzberg: ESRI Geoinformatik GmbH, 2008, 32 S.

Jandewerth, M.; Urban, W.; Dresen, B.:

### Geoinformationssysteme und Biogaseinspeisung – Einsatz von Geoinformationssystemen zur Analyse von Biomassepotenzialen für den Technologiepfad Biogaseinspeisung

In: Emw (2008) 5, S. 20-23

Jentsch, A.:

### The rural district heating (RDH) handbook: A guide to economic and eco-friendly heat supply in rural regions

(Decentralised Generation in Germany – Workshop <2008, Karlsruhe>)

In: DG Workshop; 25. November 2008 Karlsruhe: European Institute of Energy Research -EIFER-, 2008, 17 S.

Kabasci, S.:

### Marktpotenzial für Bioerdgas – welchen Beitrag kann die Landwirtschaft zur Energieversorgung leisten?

## Veröffentlichungen

(Jahrestagung »Erdgas im Wettbewerb« <4, 2008, Köln>)

In: 4. Jahrestagung »Erdgas im Wettbewerb«: Gaspreise, Beschaffung, Entgelte und Netzzugang im regulierten Markt; 12./13. Februar 2008, Köln  
Landsberg am Lech: management information center GmbH -mic-, 2008, 31 S.

Kabasci, S.; Bretz, K.; Deerberg, G.:

### **Biotechnologische Herstellung von Bernsteinsäure**

(Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe - Chemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik <2008, Frankfurt/Main>)

In: Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe - Chemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik: eine Veranstaltung des Arbeitskreises »Nachwachsende Rohstoffe für die Chemische Industrie« gemeinsam mit dem Arbeitsausschuss »Biotechnologie Nachwachsender Rohstoffe«; 17.-19. Februar 2008, Frankfurt am Main; Tagungsband

Keuter, V.:

### **KOMPLETT-Wasserrecycling - Oberhausens Fraunhofer-Institut forscht an Zukunftsthemen**

In: WFO inside (2008) 2 (September), S. 3

Keuter, V.; Engelhart, M.; Knerr, H.; Krystkiewicz, D.:

### **First experience report with the water recycling system KOMPLETT from the operator's point of view**

(Bremer Colloquium Production Integrated Water/Wastewater Technology <12, 2008, Bremen>)

In: Wastewater technology of the future - sustainable solutions: Bremer Colloquium Production Integrated Water/Wastewater Technology 2008; 22.-23. September 2008; preprints Bremen: Institut für Umweltverfahrenstechnik -IUV-, 2008

Körner, H.-J.; Bretz, K.; Kabasci, S.; Deerberg, G.:

### **Untersuchungen zum Downstream-Processing bei der biotechnologischen Herstellung von 1,18-Octadecendisäure aus Ölen**

(Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe - Chemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik <2008, Frankfurt/Main>)

In: Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe - Chemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik: eine Veranstaltung des Arbeitskreises »Nachwachsende Rohstoffe für die Chemische Industrie« gemeinsam mit dem Arbeitsausschuss »Biotechnologie Nachwachsender Rohstoffe«; 17.-19. Februar 2008, Frankfurt am Main; Tagungsband

Körner, H.-J.; Deerberg, G.:

### **Untersuchungen zum Downstream-Processing bei der biotechnologischen Herstellung von 1,18-Octadecendisäure aus Ölen**

(ProcessNet Jahrestagung <2, 2008, Karlsruhe>)

In: Chemie - Ingenieur - Technik 80 (2008) 9, S. 1306

Knerrmann, C.:

### **Der Apfel im Windows-Netz: Mac OS X 10.5 in Windows-Netzen einsetzen**

In: IT-Administrator (2008) 8, S. 46-49

Knerrmann, C.:

### **Lastesel mit Durchblick: Citrix EdgeSight**

In: IT-Administrator (2008) 2, S. 24-30

Knerrmann, C.:

### **Neuer Lastesel im Netz: Terminaldienste unter Windows Server 2008 (1)**

In: IT-Administrator (2008) 9, S. 28-32

Knerrmann, C.:

### **Sparmaßnahme: Thin Clients als Alternative zum PC**

In: iX: Magazin für professionelle Informationstechnik (2008) 3, S. 104-114

Knerrmann, C.; Meinecke, S.:

### **Schlank in allen Belangen: openThinClient als Thin-Client-Alternative**

In: IT-Administrator (2008) 5, S. 32-37

Knerrmann, C.:

### **Synergie-Effekte**

Citrix Synergy, 20. bis 23. Mai 2008, Houston. (Citrix Synergy <2008, Houston/Tex.>)

In: IT-Administrator (2008) 7, S. 10

Knerrmann, C.:

### **Unsere kleine Farm: Terminaldienste unter Windows Server 2008 (2)**

In: IT-Administrator (2008) 10, S. 45-50

Knerrmann, C.:

### **Viva Las Vegas**

Citrix iForum, Las Vegas, 22. bis 25.10.2007. (Citrix iForum The App Delivery Expo <10, 2007, Las Vegas/Nev.>)

In: IT-Administrator (2008) 1, S. 10-11

Körner, H.-J.; Deerberg, G.:

### **Produktaufbereitung und Prozessintegration im Rahmen der MAVO – »BioProChem« –**

Entwicklung einer Technologieplattform für die integrierte Herstellung von biobasierten chemischen Produkten durch biotechnologische Verfahren  
2008

Krassowski, J.; Urban, W.:

### **Aufbereitung von Biogas in Erdgas-Qualität zur Einspeisung in das Erdgasnetz - Möglichkeiten und Probleme**

(Jahreskonferenz „BHKW 2008 – Innovative Technologien und neue Rahmenbedingungen“ <6, 2008, Leipzig>)

In: 6. Jahreskonferenz: BHKW 2008 - Innovative Technologien und neue Rahmenbedingungen: am 16./17. April 2008 in Leipzig  
Rastatt: BHKW-Consult, 2008, 20 S.

Lohmann, H.; Urban, W.; Salazar, G. J. I.:

### **Entwicklung eines katalytischen Reinigungsverfahrens zur Aufbereitung von Deponiegas auf Brennstoffzellenqualität**

(International Exhibition & Conference „Waste to energy“ <4, 2008, Bremen>)

In: Waste to energy: international exhibition

& conference for energy from waste and biomass: Bremen, Germany, December 10-11, 2008

Bremen: HVG Hanseatische Veranstaltungs-GmbH, 2008, S. 281-288

Lohmann, H.; Urban, W.; Salazar, G. J. I.:

### **Trace components in biogenic gases**

(BioFuels Met <2008, Strasbourg>)

In: BioFuels Met 2008: biofuels and metrology; First European Meeting on the Metrology of Biofuels; 6-7 November 2008 in Strasbourg, France

Paris: Laboratoire National de Métrologie et d'Essais -LNE-, 2008, 6 Bl.

Marzi, T.; Danz, P.; Mrotzek, A.; Di Matteo, L.; Marotz, G.:

### **Flug- und Ausbrandverhalten von Ersatzbrennstoffen in Zementdrehrohröfen**

(Abfallforschungstage <3, 2008, Hannover>)

In: Abfallforschungstage 2008/Abfalltagung mit Wissenschaftlichem Schwerpunkt Göttingen: Cuvillier, 2008, S. 147-159

Marzi, T.; Danz, P.; Mrotzek, A.; Di Matteo, L.; Marotz, G.:

### **Flight characteristics and combustion behaviour of refused derived fuels (RDF) in a cement kiln**

(International Symposium on Energy from Biomass and Waste <2, 2008, Venice>)

In: Venice 2008: Second International Symposium on Energy from Biomass and Waste: Fondazione Cini, Venice, Italy 17-20 November, 2008

Padua: International Waste Working Group -IWWG-, 2008, 8 Bl.

Michels, C.; Borelbach, P.; Eisenburger, T.;

Kopitzky, R.; Merrettig-Bruns, U.:

### **Bio-Kunststoffe: Fluch oder Segen für Verwerter? Moderne Bio-Verpackungen sind eine sinnvolle Ergänzung im heutigen Sortiment**

(Kongress Zukunft-Kunststoff-Verwertung <2, 2008, Krefeld>)

In: Kongress Zukunft Kunststoff-Verwertung 2008; 11./12. September 2008, Krefeld  
Oberhausen: UMSICHT, 2008, 17 Bl.

Mischke, P.:

### **Auslegung regenerativer Energien in Schwellenländern am Beispiel der Biogastechnologie für Chile zum Ausbau eines interaktiven Planungstools**

Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller e.K., 2008  
Zugl.: Hamburg, Hochschule, Master-Thesis, 2007 u. d. T.: Mischke, Peggy: Bewertung und Auslegung regenerativer Energien hinsichtlich der dezentralen Anwendung in der Wasserver- und entsorgung in Schwellenländern am Beispiel Chile zum Ausbau des interaktiven Planungstools www.aqua-latina.info; ISBN 978-3-8364-9273-7

Mrotzek, A.; Marzi, T.; Hiebel, M.:

### **Model-based material flow analysis of RDF-production**

## Veröffentlichungen

(International Symposium on Energy from Biomass and Waste <2, 2008, Venice>  
In: Venice 2008: Second International Symposium on Energy from Biomass and Waste: Fondazione Cini, Venice, Italy 17- 20 November, 2008 Padua: International Waste Working Group -IWWG-, 2008, 8 Bl.

Mrotzek, A.:  
**Modellierung von Aufbereitungsprozessen: modellgestützte Stoffflussanalyse der EBS-Herstellung**  
(Kongress Zukunft-Kunststoff-Verwertung <2, 2008, Krefeld>  
In: Kongress Zukunft Kunststoff-Verwertung 2008: Effizienz im Blickpunkt; Fakten - Technik - Konsequenzen; 11./12. September 2008, Krefeld  
Oberhausen: UMSICHT, 2008, 11 Bl.

Müller, T.:  
**Integrative Betrachtung bei der Gefahrostofflagerung**  
In: Technische Überwachung 49 (2008) 11/12, S. 16-20

Nagel, C.; Kilchmann, A.; Marzi, T.:  
**Interview mit Dr. Thomas Marzi.**  
In: Gas, Wasser, Abwasser 88 (2008) 2, S. 97-98

Nellesen, A.:  
**Self-healing polymers based on novel biomimetic materials**  
(BMBF-Forum für Nachhaltigkeit (FONA) <5, 2008, Berlin>  
In: 5. BMBF-Forum für Nachhaltigkeit: Forschung für Nachhaltigkeit – Treiber für Innovationen; mit dem 12. European Roundtable on Sustainable Consumption and Production (erscp2008); 23.-25. September 2008, ewerk, Berlin  
Bad Godesberg: Bundesministerium für Bildung und Forschung -BMBF-, Forschung für Nachhaltigkeit -FONA-, 2008, 22 S.

Nellesen, A.; Sengespeick, A.:  
**Anwendungsmöglichkeiten und Entwicklung verarbeitungstabiler Mikrokapselsysteme**  
(Workshop »Business Model Innovation – Neue Einsatzmöglichkeiten für Mikroverkapselung« <2008, Potsdam>  
In: Workshop »Business Model Innovation – Neue Einsatzmöglichkeiten für Mikroverkapselung«: 18. September 2008, Potsdam-Golm Stuttgart: Fraunhofer-Technologie-Entwicklungsgruppe -TEG-, 2008, 14 Bl.

Noack, J.; Tübke, J.; Berthold, S.:  
**Lastausgleich durch Redox-Flow-Batterien: Speicherkonzept kann Energie-Fluktuationen regenerativer Quellen ausgleichen – Technologie zur Stabilisierung von Energieversorgungsnetzen**  
In: Energy 2.0 Kompendium 2009: das Referenzbuch für die Energie der Zukunft München: publish-industry Verlag GmbH, 2008, S. 200-202

Pfeifer, C.; Huettler, H.; Hofbauer, H.; Schulzke, T.; Unger, C.:  
**Catalytic tar decomposition in a slip stream of an 8 MV dual fluidised bed biomass steam gasifier**  
(International Symposium on Gas Cleaning at High Temperatures (GCHT) <7, 2008, Newcastle>  
In: 7<sup>th</sup> International Symposium on Gas Cleaning at High Temperatures: GCHT-7; proceedings; June 23<sup>rd</sup>-25<sup>th</sup>, 2008, Shoal Bay Resort, Newcastle, Australia  
Newcastle: University of Newcastle, 2008, 10 Bl.

Pflaum, H.; Hiebel, M.:  
**CO<sub>2</sub>-Studie: Recycling für den Umweltschutz: die CO<sub>2</sub>-Bilanz bei der Verwertung von Metallen, Papier, Holz und Kunststoff**  
(Kongress Zukunft-Kunststoff-Verwertung <2, 2008, Krefeld>  
In: Kongress Zukunft Kunststoff-Verwertung 2008: Effizienz im Blickpunkt; Fakten – Technik Konsequenzen; am 11./12. September 2008, Krefeld  
Oberhausen: UMSICHT, 2008, 21 Bl.

Pollerberg, C.:  
**Thermal-driven cooling plants**  
(Decentralised Generation in Germany – Workshop <2008, Karlsruhe>  
In: DG Workshop; 25. November 2008 Karlsruhe: European Institute of Energy Research -EIFER-, 2008, 12 S.

Pollerberg, C.; Ali, A. H.; Dötsch, C.:  
**Experimental study on the performance of a solar driven steam jet ejector chiller**  
(International Conference on Thermal Engineering: Theory and Applications (ICTEA) <3, 2007, Amman>  
In: 3<sup>rd</sup> International Conference on Thermal Engineering: Theory and Applications (2008), S. 3318-3325

Pollerberg, C.; Ali, A. H.; Dötsch, C.:  
**Solar driven steam jet ejector chiller**  
In: Applied thermal engineering (2008), 8 S.

Renner, M.; Weidner, E.:  
**Prozessintensivierung der Ledergerbung durch verdichtetes Kohlendioxid**  
(ProcessNet Jahrestagung <2, 2008, Karlsruhe>  
In: Chemie - Ingenieur - Technik 80 (2008) 9, S. 1394-1395

Rossow, S.:  
**Von hoher Reinheit – Feinentschwefelung**  
In: Joule 2008, Nr. 4

Rotter, S.; Lehmann, A.; Marzi, T.; Möhle, E.; Schingnitz, D.; Hoffmann, G.:  
**Bedeutung eines Schnelltests für Ersatzbrennstoffe**  
In: Energie aus Abfall, Bd. 5; Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2008, S. 121-139

Sayder, B.; Kabasci, S.; Vitz, H.; Kiffmeyer, T. K.; Türk, J.:  
**Behandlung hochbelasteter Klinikabwasser-Teilströme: Entwicklung eines oxidativen Verfahrens vom Labormaßstab zur Demonstrationsanlage**  
In: GW / Wasser, Abwasser 149 (2008) 7-8, S. 576-584

Sayder, B.; Türk, J.:  
**Hochbelastetes Krankenhausabwasser: effektive und kostengünstige Behandlung belasteter Klinikabwasser-Teilströme**  
In: Management & Krankenhaus (2008) 8, S. 28

Schwarze-Benning, K.; Nellesen, A.; Wack, H.; Deerberg, G.; Antes, J.; Löbbbecke, S.:  
**Smarte Hydrogele für die reversible Immobilisierung von Enzymen**  
(ProcessNet Jahrestagung <2, 2008, Karlsruhe>  
In: Chemie - Ingenieur - Technik 80 (2008) 9, S. 1395

Sengespeick, A.; Blömer, J.; Eloo, C.:  
**Syntaktische Schäume: Leichtbau – Kompositwerkstoffe aus Mikrohohlkugeln**  
In: Mobiles 34 (2008) S. 1-3

Springer, A.; Bretz, K.; Bechthold, I.; Kabasci, S.:  
**Integrierter Herstellungsprozess von Bernsteinsäure und ihren Derivaten aus der biotechnologischen Umsetzung von nachwachsenden Rohstoffen**  
(ProcessNet Jahrestagung <2, 2008, Karlsruhe>  
In: Chemie - Ingenieur - Technik 80 (2008) 9, S. 1390-1391

Stahl, E.; Doetsch, P.:  
**Qualität und Verwertungsmöglichkeiten von Holzaschen aus naturbelassenen Hölzern**  
In: Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 20 (2008) 4, S. 290-298

UMSICHT:  
**Nachhaltigkeitsbericht: Unsere Verantwortung für die Zukunft**  
Oberhausen: UMSICHT, 2008

Unger, C.:  
**Biogaseinspeisung – Strategien zur technoökonomischen Umsetzung unter Effizienz- und Nachhaltigkeitsaspekten**  
(Gülzower Fachgespräch »Erdgassubstitute aus Biomasse - eine Bestandsaufnahme« <2008, Güstrow>  
In: Erdgassubstitute aus Biomasse - eine Bestandsaufnahme: 26./27. August 2008, Güstrow  
Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. -FNR-, 2008, S. 49-61

Unger, C.; Schulzke, T.:  
**Comparison of different routes from lignocellulose to ethanol**  
(European Biomass Conference & Exhibition (EBCE) <16, 2008, Valencia>

## Veröffentlichungen Dissertationen

In: 16<sup>th</sup> European Biomass Conference & Exhibition: proceedings of the international conference held in Valencia, Spain, 2 - 6 June 2008  
Florence: ETA-Renewable Energies, 2008, S. 2079-2083

Unger, C.; Schulzke, T.:  
**Process analysis of downdraft fixed bed biomass gasifiers – a tool to increase operational availability**  
(European Biomass Conference & Exhibition (EBCE) <16, 2008, Valencia>)  
In: 16<sup>th</sup> European Biomass Conference & Exhibition: proceedings of the international conference held in Valencia, Spain, 2 - 6 June 2008  
Florence: ETA-Renewable Energies, 2008, S. 813-815

Urban, W.:  
**Biogasaufbereitung und Einspeisung – Zahlen, Fakten, Wirtschaftlichkeit**  
(Biogas-Fachkongress <3, 2008, Hitzacker>)  
In: 3. Biogas-Fachkongress; 25. November 2008  
Akademie für Erneuerbare Energien Lüchow-Dannenberg GmbH, 2008, S. 58-61

Urban, W.:  
**Biogasaufbereitungstechniken und Kosten – quo vadis Wirtschaftlichkeit?**  
(VVEW-Bioenergetagung <3, 2008, Leipzig>)  
In: 3. VVEW-Bioenergetagung 2008 : Bioenergie in der Strom- und Wärmeerzeugung – Engagement der Energiewirtschaft; 8. und 9. Mai 2008, Leipzig.  
Frankfurt/Main : VVEW Energieverlag, 2008, S. 43-55

Urban, W.:  
**Biogaseinspeisung - aktuelle Trends**  
(KWK-Symposium <7, 2008, Duisburg>)  
In: 7. KWK-Symposium: Kraft-Wärme-Kopplung, eine wichtige Säule im Klimaschutz; 3. Juni 2008, Duisburg  
Duisburg: Univ. Duisburg-Essen, Lehrstuhl für Energietechnik, 2008, 30 S.

Urban, W.:  
**Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz - Anforderungen, Technologien und Kosten**  
(Jahrestagung »Erdgas im Wettbewerb« <4, 2008, Köln>)  
In: 4. Jahrestagung »Erdgas im Wettbewerb«: Gaspreise, Beschaffung, Entgelte und Netzzugang im regulierten Markt ; 12. und 13. Februar 2008, Köln  
Landsberg am Lech: management information center GmbH -mic-, 2008, 20 S.

Urban, W.:  
**Biogas upgrading to pipeline quality – technology and costs**  
(International Conference »Connecting Clean Mobility« <2007, Arnhem>)  
In: International Conference »Connecting Clean Mobility«: 14-15 November 2007, Arnhem, 2008, 15 S.

Urban, W.:  
**Biogene Gase - Charakteristika, Nutzungsmöglichkeiten, Vergütung und Marktübersicht**  
(VDI-Tagung »Blockheizkraftwerke« <10, 2008, Fulda>)  
In: Blockheizkraftwerke 2008: im Focus biogener Brennstoffe; Technik - Betriebserfahrungen; Fulda, 23. und 24. September 2008  
Düsseldorf: VDI-Verlag GmbH, 2008, S. 125-133 (VDI-Berichte 2046)

Urban, W.:  
**Geoinformationssysteme im Zusammenhang mit der Biogaseinspeisung**  
(ETP-Konferenz »Aufbereitung, Einspeisung und Handel mit Biomethan“ <2008, Düsseldorf>)  
In: ETP-Konferenz »Aufbereitung, Einspeisung und Handel mit Biomethan«: 3. und 4. Dezember 2008, Düsseldorf  
Düsseldorf: Energie-Training für die Praxis -ETP-, 2008, 25 S.

Urban, W.:  
**Technik der Gasaufbereitung zur Biogaseinspeisung - Entwicklungsstand und Verfahrensvergleich**  
(Fachtagung »Einspeisung von Biogas in Gasnetze« <2008, Lemgo>)  
In: Einspeisung von Biogas in Gasnetze: Fachtagung 11. Januar 2008  
Lemgo: FH Lippe und Höxter, 2008, 20 S.

Urban, W.:  
**Technologien und Kosten der Erzeugung von Erdgassubstituten aus Biomasse – Vorstellung der Ergebnisse aus der aktuellsten Erhebung**  
(Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V. <17, 2008, Nürnberg>)  
In: Biogas – effizient und verlässlich: 17. Jahrestagung des Fachverbandes Biogas e.V.; 15.-17. Januar 2008  
Freising: Fachverband Biogas e.V. -FvB-, 2008, S. 175-181

Urban, W.:  
**Technologien und Kosten der Erzeugung von Erdgassubstituten aus Biogas - Vorstellung der Ergebnisse aus der aktuellen Erhebung 2008**  
(International Exhibition & Conference „Waste to energy“ <4, 2008, Bremen>)  
In: Waste to energy : international exhibition & conference for energy from waste and biomass: Bremen, December 10-11, 2008  
Bremen: HVG Hanseatische Veranstaltungs-GmbH, Bremen, 2008, S. 245-252

Urban, W.:  
**Technologien und Kosten der Erzeugung von Erdgassubstituten auf Biomassebasis**  
In: Energie aus Abfall, Bd. 5  
Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2008, S. 621-631

Urban, W.:  
**Technologien zur Biogasaufbereitung im Überblick – was hat Zukunft?**  
(ETP-Konferenz »Biomasse« <2008, Köln>)  
In: ETP-Konferenz »Biomasse«: 9. und 10. September 2008, Köln  
Düsseldorf: Energie-Training für die Praxis -ETP-, 2008, 34 S.

Urban, W.:  
**Technologien zur Biogasaufbereitung - Verfahrensvergleich und Stand der Entwicklung**  
(RENEXPO <9, 2008, Augsburg>)  
In: RENEXPO 2008; 9.-12.10.2008, Augsburg  
Reutlingen: REECO GmbH, 2008, 27 S.

Urban, W.:  
**Technologien und Entwicklungen der Biogaseinspeisung – quo vadis Wirtschaftlichkeit**  
(Workshop »Vom Acker ins Netz – Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz« <2008, Oberhausen>)  
In: Vom Acker ins Netz - Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz: UMSICHT: Zur Sache!; Workshop, 6. November 2008, Oberhausen  
Oberhausen: UMSICHT, 2008, 28 S.

Urban, W.; Salazar, G. J. I.; Lohmann, H.:  
**Catalytically upgraded landfill gas as a cost-effective alternative for fuel cells**  
(Conference »Fuel Cells Science & Technology“ <4, 2008, Copenhagen>)  
In: Journal of power sources (2008), 8 S.

Wolf, D.; Berthold, S.; Smolinka, T.; Tübke, J.; Bretschneider, P.; Radgen, P.; Dötsch, C.:  
**Electrical energy storage - state of the art technologies, fields of use and costs for large scale application**  
(Electricity Storage Association Annual Meeting (ESA Annual Meeting) <18, 2008, Anaheim/Calif.>)  
In: Electricity Storage Association Annual Meeting ESA 08: proceedings; CD-ROM; May 20-21, 2008, Anaheim, Orange County, California, 2008  
Morgan Hill/Calif.: Electricity Storage Association -ESA-, 2008, 34 S.

### Dissertationen

Nellesen, A.:  
**Substituierte molekulare Naphthalin-Pinzetten als Rezeptormodelle für Enzymmimetika; Synthese und Eigenschaften der wasserlöslichen Bisphosphonat-Pinzetten**  
Zugl.: Duisburg-Essen, Univ., Diss., 2008

Pollerberg, Clemens:  
**Modellierung solarbetriebener Dampfstrahlkältemaschinen und Untersuchung des dynamischen Betriebsverhaltens**  
(UMSICHT-Schriftenreihe Band 60)  
Zugl.: Duisburg-Essen, Univ., Diss., 2008  
124 S., zahlreiche farbige Abbildungen, kartoniert  
ISBN 978-3-8167-7507-2

### Forschungsberichte

Bläsi, B.; Robert, J.; Gehrke, I.:

#### **Kostengünstige Herstellverfahren für Mikrosiebe**

Bericht MAO1-BB-0707-E01.

Abschlussbericht des MEF

Freiburg/Brsg.: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme -ISE-, 2008

Blömer, J.:

#### **Verbund-Forschungsvorhaben »Systemanalyse reagierender Wirbelschichten«**

Abschlussbericht; Laufzeit: 01.01.2005 bis

30.06.2008; Förderkennzeichen: 03X0500-A bis H

Oberhausen: UMSICHT, 2008

Blömer, J.; McNamara, S.:

#### **Modellgestützte Optimierung von Zerkleinerungswerkzeugen**

Abschlussbericht 1.06.2003-31.08.2008, zu

dem aus Haushaltsmitteln des BMWi

über die AiF geförderten IGF-Forschungsvorhaben. AiF-Nr.: 14516 N/1

2008

Danzig, J.; Fastabend, A.; Heil, V.; Kraft, A.;

Meller, K.; Menne, A.; Unger, C.; Rossow, S.:

#### **»GREASOLINE« – new technology for the conversion of waste fats to high-quality fuels**

Co-operative research project no. 018109 –

publishable final activity report, August 2005 - April 2008.

Oberhausen: UMSICHT, 2008

Deerberg, G.; Erich, E.:

#### **Verwertung von Altbeizsäuren zur Aufbereitung von Composite-Verpackungen**

Abschlussbericht 01.06.2006-31.05.2008 zu

dem aus Haushaltsmitteln des BMWi über die AiF geförderten Forschungsvorhaben.

Förderkennzeichen: 14801 N/1

Deerberg, G.; Keuter, V.:

#### **Entwicklung und Kombination von innovativen Systemkomponenten aus Verfahrenstechnik, Informationstechnologie und Keramik zu einer nachhaltigen Schlüsseltechnologie für Wasser- und Stoffkreisläufe »Komplett«**

Zwischenbericht 1/2008 zum BMBF-Projekt 02WD0966; Teilantrag VI; Laufzeit des Vorhabens: 01.12.2007-30.11.2008; Berichtszeitraum: 01.12.2007-28.02.2008

Deerberg, G.; Keuter, V.:

#### **Entwicklung und Kombination von innovativen Systemkomponenten aus Verfahrenstechnik, Informationstechnologie und Keramik zu einer nachhaltigen Schlüsseltechnologie für Wasser- und Stoffkreisläufe »Komplett«**

Zwischenbericht 2/2008 zum BMBF-Projekt 02WD0966; Teilantrag VI; Laufzeit des Vorhabens: 01.12.2007-31.12.2008; Berichtszeitraum: 01.03.2008-31.08.2008

Glasner, C.:

#### **SafeLube – A novel method of continuous on-line conditioning & safe management to enable the use of fire retardant lubricants in gas & steam power generation turbines**

EU-Projekt Förderkennzeichen: COOP-CT-2005-017970; 2008

Glasner, C.; Piontek, U.:

#### **Transman – A project to extend the life of energy transmission and distribution transformers by total management of insulation systems**

EU-Projekt Förderkennzeichen: COOP-CT-2005-513137; 2008

## Kooperationspartner und Auftraggeber

### Kooperationspartner und Auftraggeber

*Fraunhofer UMSICHT arbeitet seit seiner Gründung mit Auftraggebern aller Branchen und Unternehmensgrößen erfolgreich zusammen. Einen Überblick über Projekt- und Kooperationspartner sowie Kunden und Auftraggeber bietet der folgende Auszug aus der Referenzliste des Instituts:*

- A. & E. Lindenberg GmbH & Co.KG, Bergisch-Gladbach  
Abfallentsorgungsanlage Linkenbach, Linkenbach  
Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH Wuppertal, Wuppertal  
ACCESS e.V., Aachen  
agri.capital GmbH, Münster  
Air Products GmbH, Hattingen  
Alta4 Geoinformatik AG Trier, Trier  
Aqua Society GmbH, Herten  
ARI Armaturen Albert Richter GmbH & Co. KG, Schloß Holte-Stukenbrock  
A.R.I. Flow Control Accessoires Kfar Charuv, Israel  
A-TEC Anlagentechnik GmbH, Duisburg  
Aufbereitungstechnologie Noll GmbH, Bobingen  
Aufwind Schmack GmbH Neue Energien, Regensburg  
BASF SE Aktiengesellschaft, Ludwigshafen  
Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, Düsseldorf, Bielefeld  
Bayer CropScience AG, Frankfurt a. M.  
Bernd Josef Wenning, Rhede  
Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Köln  
BETEC Beschichtungstechnik GmbH, Karlsruhe  
BHC Gummi-Metall GmbH, Meckenheim  
BKV Beteiligungs- und Kunststoffverwertungsgesellschaft mbH, Frankfurt a. M.  
BKW FMB Energie AG, Bern, Schweiz  
Bopp&Reuther Sicherheits- und Regelarmaturen GmbH, Mannheim  
BP Gelsenkirchen GmbH, Gelsenkirchen  
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin  
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin  
BWS Technologie GmbH, Grevenbroich  
BYK Chemie GmbH, Wesel  
CHEMION Logistik GmbH, Leverkusen  
Claas Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH, Harsewinkel  
Cognis GmbH, Düsseldorf  
Colortec Farbpasten GmbH, Mannheim  
Coperion Waeschle GmbH & Co. KG, Weingarten  
Cornpack GmbH & Co. KG, Teterow  
Cyplan Ltd., Osnabrück  
Daimler AG, Ulm  
DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück  
Degussa AG, Hanau  
DELU AG - Deutsche Leckageortungs- und Umwelttechnik AG, Gladbeck  
Deutsches BiomasseForschungszentrum gGmbH Leipzig, Leipzig  
DiMatteo Förderanlagen GmbH & Co. KG, Beckum  
Dinnissen BV, Sevenum, Niederlande  
EBRO ARMATUREN Gebr. Bröer GmbH, Hagen  
ecoprog GmbH, Köln  
Ecowest Entsorgungsverbund Westfalen GmbH, Ennigerloh  
Elastogran GmbH, Lemförde  
EnD-I Loick Bioenergy GmbH, Dorsten  
Enrichment Technology Company Limited (ETC), Jülich  
EntwicklungsAgentur Wirtschaft EAW Wesel, Wesel  
E.ON Avacon Netz GmbH, Braunschweig  
E.ON Energy from Waste GmbH, Hannover  
E.ON Ruhrgas AG, Essen  
European Commission/DG Information Society, Luxemburg  
Evonik Degussa GmbH, Hanau  
Evonik Degussa GmbH, Science to Business Center, Marl  
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Gülzow  
FerroDuo GmbH, Duisburg  
FH Münster - Labor für Abfallwirtschaft, Siedlungswasserwirtschaft, Umweltchemie LASU, Münster  
FKuR Kunststoff GmbH, Willich  
Fluent Deutschland GmbH, Darmstadt  
Forschungszentrum Jülich GmbH, Oberhausen  
Fraunhofer Gesellschaft, München  
Fraunhofer IFF, Magdeburg  
Fraunhofer IGD, Darmstadt  
Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern  
Fraunhofer Venture Group, München  
Fraunhofer-Zentrum für Mittel- und Osteuropa MOEZ, Leipzig  
GASAG Berliner Gaswerke AG, Berlin  
Gaswärme-Institut e.V., Essen  
GE Bayer Silicones GmbH & Co. KG, Leverkusen  
GE Jenbacher GmbH & Co OHG, Jenbach  
GE Sensing GmbH, Bad Nauheim  
Gesellschaft zur Förderung von Medizin-, Bio- und Umwelttechnologien e.V., Halle/Saale  
GfEM Biogas GmbH & Co. KG, Finsterwalde  
GKT Gummi- und Kunststofftechnik Fürstentwale GmbH, Fürstentwale  
Hahl Filaments GmbH, Munderkingen  
Hitachi Power Europe GmbH, Duisburg  
Hochtief Aktiengesellschaft, Essen  
Hochtief Construction AG, Leipzig  
Humana GmbH, Herford  
Hydac-Accessories GmbH, Sulzbach/Saar  
iaks Ingenieurbüro für Abfluss-, Kläranlagen-, Steuerung GmbH, Sonthofen  
imat-ue GmbH, Mönchengladbach  
Inde Plastik Betriebsgesellschaft m.b.H. Aldenhoven  
Impreglon AG, Lüneburg  
INFA-Institut für Abfall, Abwasser und Infrastrukturmanagement GmbH, Ahlen  
INFRACOR GmbH, Marl  
infra fürth gmbh, Fürth  
Ingenieurbüro r.efkes GbR, Willich  
Innovene Deutschland GmbH Köln, Köln  
Internationales Büro DLR, Bonn  
Interseroh AG, Köln  
IoLiTec Ionic Liquids Technologies GmbH & Co. KG, Denzlingen  
I'REE, Daegu, Korea  
ITE International Tunneling Equipment GmbH, Alsdorf  
ITProtect GmbH & Co. KG, Gevelsberg  
IZEG Informationszentrum Entwässerungstechnik Guss e.V., Bonn  
Johnson Controls Interieurs GmbH & Co KG, Grefrath  
Jowat AG, Detmold  
KB Ökoenergie GmbH & Co KG, Schmallenberg  
Kelman Ltd., Lisburn  
Kernkraftwerk Leibstadt AG, Leibstadt, Schweiz  
KEYNES Planungsgesellschaft mbH, Neuss  
KHT Fahrzeugteile GmbH & Co. KG, Grevenbroich  
Knoll Maschinenbau GmbH, Bad Saulgau  
Krohne Messtechnik GmbH und Co. KG, Duisburg  
Krones AG, Neutraubling  
Landratsamt Bamberg, Bamberg  
Linck Holzverarbeitungstechnik GmbH, Oberkirch  
MATINO GMBH, Kyritz  
Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, Düsseldorf  
MNT-Systeme GmbH, Oberhausen  
Mommertz GmbH Wasser- und Wärmetechnik, Oberhausen  
Neumann Krex & Partner, Ingenieurbüro für Brandschutz und Bauwesen GmbH, Niestetal  
Newtec GmbH, Dortmund  
nova Institut GmbH, Hürth  
Novoplastic GmbH, Mannheim  
NuTech Solutions GmbH, Dortmund  
Osram GmbH, Augsburg  
OXEA Deutschland GmbH, Oberhausen  
Pantreon GmbH, Gmunden, Österreich  
Pera Group, Oberhausen  
Pera Innovation Ltd., Melton Mowbray, Großbritannien  
Polysius AG, Oberhausen  
Privatbrauerei Moritz Fiege GmbH & Co. KG, Bochum  
PUR Technologie Hegemann, Essen  
Pyramid Bioplastics Guben GmbH, Guben  
RAG Aktiengesellschaft, Herne  
Ralf Hacker Edelstahl, Hüllhorst  
Renolit AG, Salzgitter  
rpm rapid prototyping and manufacturing, rpm GmbH, Helmstedt  
Ruhr-Universität Bochum, Institut für Energie- und Bergrecht, Bochum  
Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Energieanlagen und Energieprozesstechnik LEAT, Bochum  
RWE Innogy Cogen GmbH, Dortmund  
Ritter-Pen GmbH, Brensbach  
S+B Industrial Minerals GmbH, Marl  
Schaumburger Privat-Brauerei GmbH, Stadthagen  
Siemens AG, Erlangen  
Silcarbon Aktivkohle GmbH, Kirchhundem  
Soldesa Hydrogen B.V., Den Haag, Niederlande  
Solex Thermal Science Inc., Arnheim  
SOLID Composites GmbH, Voerde  
Solvay Fluor GmbH, Frankfurt  
Stadtwerke Duisburg AG, Duisburg  
Stadtwerke Gronau GmbH, Gronau

## Kooperationspartner und Auftraggeber

Stadtwerke Strausberg GmbH, Strausberg  
Südwestdeutsche Salzwerke AG, Heilbronn  
swb-Gruppe, Bremen  
Thermoprozess GmbH, Essen  
Thyssen Krupp Bilstein Suspension GmbH,  
Ennepetal  
ThyssenKrupp Real Estate GmbH, Essen  
Thyssen Krupp Xervon Energy GmbH, Duisburg  
TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, Essen  
TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, Hamburg  
TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München  
UBE Engineering Plastics S.A., Düsseldorf  
Uhde GmbH, Dortmund  
Uhde High Pressure Technologies GmbH,  
Hagen  
Umweltbundesamt Dessau, Dessau  
UNIQEMA GmbH & Co. KG, Emmerich  
Universität Duisburg-Essen, Fachgebiet Abfall-  
wirtschaft und Abfalltechnik, Essen  
Universität Duisburg-Essen, Institut für Energie-  
und Umweltverfahrenstechnik, Duisburg  
University College Dublin, School of Agricul-  
ture, Food Science and Veterinary Medicine,  
Dublin, Irland  
Verein zur Förderung der Energie- und Umwelt-  
technik e.V. (VEU e.V.), Duisburg  
Vertum GmbH, Markkleeberg  
Viking GmbH, Langkampfen/Kufstein  
Voith Siemens, Heidenheim  
Volkswagen AG, Wolfsburg  
Wacker Chemie AG, Werk Burghausen,  
Burghausen  
WAGRO Systemdichtungen GmbH, Dortmund  
WEKO-Werkzeuge Kolks GmbH, Bocholt  
Werner Evers e.K., Wassertechnik und Anthra-  
zitveredelung, Hopsten  
Westfalia Separator Food Tec GmbH, Oelde  
WETEC Elektrotechnik GmbH, Moers  
Windwärts Energie GmbH, Hannover  
Wirtschaftsbetriebe Duisburg AöR, Duisburg  
WRH Walter Reist Holding AG, Hinwil, Schweiz  
Wuppertal-Institut GmbH, Wuppertal  
Worlee Chemie GmbH, Lauenburg  
Zukunft Emden GmbH, Emden  
Zwiesel Kristallglas AG, Zwiesel

## Fernstudium Umweltwissenschaften (infernum)

### **Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften (infernum)**

#### **Dr.-Ing. Wilhelm Althaus:**

Einführungskurs Energietechnik  
Kurs »Grundlagen der Energiewirtschaft«  
Kurs »Energieumwandlung und Energietransport«  
Kurs »Analyse von Energieerzeugungsanlagen«  
Kurs »Regenerative Energien«  
Kurs »Gebäudeenergieversorgung«  
Kurs »Energieversorgungssysteme«

#### **Dipl.-Ing. Carsten Beier:**

Kurs »Analyse von Energieerzeugungsanlagen«

#### **Dipl.-Ing. Jürgen Bertling:**

Kurs »Technische Herausforderung Altgummi«

#### **Dr. rer. nat. Joachim Danzig:**

Kurs »Wasser und nachhaltige Wasserwirtschaft«  
Kurs »Abwasser: Entstehung, Eigenschaften und Behandlung«  
Kurs »Spezielle Verfahren der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung«

#### **Dr.-Ing. Görgo Deerberg:**

Kurs »Mathematische Methoden und Modelle«  
Kurs »Prozessintegrierter Umweltschutz«  
Kurs »Methoden der Abgasreinigung Teil 1«  
Kurs »Umweltmonitoring – Umweltmesstechnik«

#### **Dr.-Ing. Christian Dötsch:**

Kurs »Regenerative Energien«

#### **Dipl.-Ing. Erich Jelen:**

Kurs »Atmosphäre und Klima«  
Kurs »Ökotoxikologie und Umweltmedizin«  
Kurs »Innenraumbelastung und praktische Umweltmedizin«

#### **Prof. Dr. rer. nat. Rolf Kümmel:**

Einführungskurs Ökologie  
Kurs »Verhalten von Ökosystemen«  
Kurs »Integrierter Umweltschutz«  
Reader »Umweltrisiken«

#### **Dr. rer. nat. Thomas Marzi:**

Einführungskurs Umweltchemie  
Kurs »Umweltchemie – Grundlagen und Prozesse«  
Kurs »Umweltanalytik«  
Kurs »Verbrennungsprozesse und Umwelt«  
Kursbaustein »Der Treibhauseffekt – Eine Exkursion zu den Ursachen einer möglichen globalen Erwärmung«  
Kurs »CCS Technische Kohlekraftwerke«

#### **Dr. rer. nat. Ute Merrettig-Bruns:**

Einführungskurs Biologie/Umweltbiotechnologie  
Kurs »Grundlagen der Umweltbiotechnologie«  
Kurs »Umweltanalytik«  
Kurs »Biotechnologische Produktionsprozesse«

#### **Dr.-Ing. Asja Mrotzek:**

Kurs »Kommunale Abfallwirtschaft«

#### **Dr.-Ing. Hartmut Pflaum:**

Einführungskurs Umweltverfahrenstechnik  
Kurs »Integrierter Umweltschutz«  
Kurs »Innovationsmanagement und -marketing Teil 1 und 2«

#### **Dipl.-Ing. Marcus Rechberger:**

Kurs »Abfall: Entstehung, Vermeidung, Verminderung, Behandlung«  
Kurs »Kreislaufwirtschaft und Recycling«  
Kurs »Technische Herausforderung Altgummi«

#### **Dipl.-Ing. Kerstin Schwarze-Benning:**

Kurs »Umweltmonitoring – Umweltmesstechnik«

#### **Dr.-Ing. Ulrich Seifert:**

Kurs »Anlagensicherheit«

#### **Dr. rer. nat. Christoph Unger:**

Einführungskurs Umweltchemie  
Kurs »Umweltchemie – Grundlagen und Prozesse«



## Lehrveranstaltungen

### Lehrveranstaltungen

#### Dipl.-Ing. Carsten Beier

Lehrgang für Immissionsschutzbeauftragte  
»Energieeinsparung und Abwärmennutzung«  
BEW Bildungszentrum für die Entsorgungs-  
und Wasserwirtschaft GmbH, Duisburg

Produktkonfektionierung in Lebensmitteltech-  
nologie und Pharmazie,  
Ruhr-Universität Bochum

Fachlabor: Energie- und Verfahrenstechnik:  
»Wärme- und Stoffübertragung«,  
Ruhr-Universität Bochum

#### Dr.-Ing. Görgo Deerberg

Mentoring-Programm »inSight«,  
Fachhochschule Bochum, Fachbereich  
Maschinenbau

»Umweltrisiken«, Prozesstechnik II,  
Ruhr-Universität Bochum

#### Dr.-Ing. Christian Dötsch

»Kältetechnik«: Fach für das Allgemeine  
Wahlpflichtmodul im Hauptstudium  
Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum

Teilfach des Wahlmoduls »Angewandte  
Thermodynamik« im Hauptstudium Umwelt-  
technik & Ressourcenmanagement,  
Ruhr-Universität Bochum

#### Dr.-Ing. Stephan Kabasci

»Bioverfahrenstechnik in Umweltschutz  
und Produktion I und II«,  
Ruhr-Universität Bochum

#### Dr. rer. nat. Ute Merrettig-Bruns

»Grundlagen der Biotechnologie I und II«,  
Ruhr-Universität Bochum

#### Dr. rer. nat. Anke Nellesen

»Werkstoffe in der Medizin,  
Health Care Management«  
Hochschule Niederrhein, Krefeld

#### Dr.-Ing. Ulrich Seifert

»Sicherheitstechnik (Chemical Plant Safety)«,  
FH Münster (University of Applied Science)

#### Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner

»Wärme- und Stoffübertragung« (Impuls-,  
Wärme- und Stoffübertragung),  
Ruhr-Universität Bochum

»Übung zu Wärme- und Stoffübertragung«,  
Ruhr-Universität Bochum

»Hochdruckverfahrenstechnik:  
Integrierte Hochdruckverfahren«,  
Ruhr-Universität Bochum

Übung zur Hochdruckverfahrenstechnik:  
»Integrierte Hochdruckverfahren«,  
Ruhr-Universität Bochum

»Computeranwendungen in der Hochdruck-  
prozesssynthese«,  
Ruhr-Universität Bochum

Übung zu Computeranwendungen in der  
Hochdruckprozesssynthese,  
Ruhr-Universität Bochum

## Mitgliedschaften

### Mitgliedschaften/Funktionen

#### Fraunhofer UMSICHT

- AGFW - Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Frankfurt am Main
- BBK - Bundesverband biogene und regenerative Kraft- und Treibstoffe e.V., Erkner
- BDE - Bundesverband der deutschen Entsorgungswirtschaft e.V. - Arbeitskreis »Water and Waste International«, Berlin
- BLOKON Forschungsgemeinschaft Bionik-Kompetenznetz e.V., Berlin
- BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V., Berlin
- DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt am Main
- DVV Deutsche Vereinigung für Verbrennungsforschung e.V., Essen
- DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef
- Fachverband Biogas e.V., Freising
- FEE Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V., Berlin
- FDBR Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau e.V., Düsseldorf
- GDCh Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V., Frankfurt am Main
- German Water Partnership, Aachen
- Hochschulgesellschaft Oberhausen e.V.
- IVG Interessenverband Grubengas e.V., Rhede
- kunststoffland NRW e.V., Düsseldorf
- The Mini-Waste Faraday Partnership, Chester (GB)
- NiK Netzwerk innovativer Kreislauftechnologien, Dortmund
- Verbindungsstelle Landwirtschaft-Industrie e.V., Kassel
- vdfb - Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.
- VGB PowerTech e.V., Essen

#### Fraunhofer-Verbünde und -Allianzen

- Fraunhofer-Verbund Produktion
- Fraunhofer-Allianz Bau
- Fraunhofer-Allianz Energie
- Fraunhofer-Themenverbund Nanotechnologie
- Fraunhofer-Allianz Numerische Simulation von Produkten, Prozessen
- Fraunhofer-Allianz Rapid Prototyping
- Fraunhofer-Allianz SysWasser

#### Althaus, W.

- VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.
- DECHEMA/VDI-GVC-ProcessNet-Fachausschuss »Energieverfahrenstechnik«
- VGB-Fachausschuss »Erneuerbare Energien und dezentrale Erzeugung«
- Arbeitsgruppe Biomasse der EnergieAgentur NRW
- FEE Fördergesellschaft Erneuerbare Energie e.V.

#### Backhaus, C.

- IVG Interessenverband Grubengas e.V.

#### Bertling, J.

- Biokon e.V.
- kunststoffland NRW e.V.
- VDI - Fachausschuss »Bionik«

#### Danzig, J.

- Hochschulgesellschaft Oberhausen e.V.

#### Dötsch, C.

- BKWK Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V.

#### Deerberg, G.

- Direktorium der FTA Fraunhofer Technology Academy
- Fraunhofer-Gesellschaft Themenverbund NUSIM »Numerische Simulation«
- VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC), »Fachausschuss Mischvorgänge«
- Netzwerk Dienstleistungen Oberhausen
- Wissenschaftlicher Beirat des Vereins zur Förderung der Energie- und Umwelttechnik e.V. (VEU), Duisburg
- VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V.
- DECHEMA
- Beirat des Kompetenzzentrums Biomasse-nutzung Schleswig-Holstein

#### Dudlik, A.

- PennWell Deutschland GmbH, Wissenschaftlicher Beirat
- FDBR Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau e.V., Arbeitskreis »Rohrleitungen«

#### Gerstenmeier, A.

- Hochschulgesellschaft Oberhausen e.V.

#### Hiebel, M.

- Arbeitsgruppe Biomasse der EnergieAgentur NRW
- NiK - Netzwerk innovative Kreislauftechnologien
- VDI-Norm zur Bewertung von Abfallbehandlungsanlagen

#### Lohmann, H.

- DECHEMA

#### Kabasci, S.

- Fachverband Biogas e.V. - Arbeitskreis »Abfall- und Düngemittelrecht«
- Bundesverband Bioenergie e.V. - Fachausschuss »Gasförmige Bioenergieträger«
- Kompetenznetzwerk Biomasse der EnergieAgentur.NRW

#### Knermann, C.

- European Thin Client Forum e.V. (ETCF)

#### Kraft, A.

- European Biofuels Technology Platform, Workgroup 2 Conversion

#### Marzi, T.

- DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Normenausschuss Bauwesen (NABau)
- VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC), »Arbeitskreis Abfallbehandlung«

#### Merrettig-Bruns, U.

- ANS-Fachausschuss »Bioabfallkompostierung/ Vergärung«
- VDLUFA Arbeitskreis Biogas
- KTBL Arbeitsgruppe Biogaserträge

#### Michels, C.

- GRS-Gütegemeinschaft Recyclate aus Standardpolymeren e.V.
- Verein zur Förderung der Kunststofftechnik und des Recyclings e.V.

#### Mrotzek, A.

- VGB European Working Group »Biomass«

#### Noeres, P.

- AG Solar Nordrhein-Westfalen, Forschungszentrum Jülich GmbH
- VEU Verein zur Förderung der Energie- und Umwelttechnik e.V., wissenschaftlicher Beirat

#### Özgüc, R.

- Industrie- und Handelskammer Essen, Prüfungsausschuss für Elektroniker

#### Pflaum, H.

- VDI - Ausschuss Bionik

#### Schulzke, T.

- DECHEMA
- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) DWA-Arbeitsgruppe Arbeitskreis 1.5 »Wasserstoffbasierte Energiekonzepte«
- FEE Fördergesellschaft Erneuerbare Energie e.V. - Arbeitsgruppe »Vergasung von Biomasse«
- Arbeitsgruppe »Biogene Gase/Brennstoffzellen«
- Kompetenznetzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff
- Arbeitskreis »Gesamtsystem«
- Arbeitskreis »Wasserstoff«
- VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V.
- VGB PowerTech e.V. VGB-Arbeitskreis »Dezentrale Erzeugung«

#### Schwerdt, P.

- DECHEMA
- VDI - Verein Deutscher Ingenieure e.V.

#### Seifert, U.

- Fördergesellschaft für Erneuerbare Energien e.V. (FEE)
- ProcessNet-Arbeitsausschuss »Auswirkungen von Stoff- und Energiefreisetzungen«
- VDI Gesellschaft, Technische Gebäudeausrüstung, Richtlinienausschuss VDI 6019 »Entrauchung«
- VIB Verein zur Förderung von Ingenieurmethoden im Brandschutz e.V., Mitglied des wissenschaftlichen Beirats

## Mitgliedschaften

### **Springer, A.**

- DECHEMA, Fachsektion Reaktionstechnik
- GDCH (Gesellschaft Deutscher Chemiker),  
Arbeitsgemeinschaft Nachhaltige Chemie

### **Unger, C.**

- CEN/TF 143 »Organic contaminants (tar) in  
biomassproducergases«
- DGMK Arbeitskreis »Kohleveredelung«
- FEE Fördergesellschaft Erneuerbare Energie e.V.  
- Arbeitsgruppe »Vergasung von Biomasse«

### **Weidner, E.**

- American Institute of Chemical Engineers
- DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik  
und Biotechnologie e.V.
- GVC-Fachausschuss »Hochdruckverfahrens-  
technik« (Vorsitzender)
- Herausgeberkreis des »Journal of Supercritical  
Fluids«
- VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.
- Vorstand der Adalbert-Raps-Stiftung, Kulmbach
- Wissenschaftsforum Ruhr e.V. Arbeitsgemeinschaft  
der außeruniversitären Forschungsinstitute im Ruhrgebiet, Essen
- Mitglied im Kuratorium der RWTÜV-Stiftung  
e.V., Essen
- stellv. Vorsitzender des Vereins zur Förderung  
der Energie- und Umwelttechnik e.V. (VEU),  
Duisburg
- stellv. Vorsitzender der Hochschulgesellschaft  
Oberhausen e.V.
- Mitglied des Kernteams »Produktionsforschung  
2020« (Hightech-Strategie der Bundesregierung)

### **Wolf, D.**

- BWE Bundesverband WindEnergie e.V.
- VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.

## Messen, Veranstaltungen, Schutzrechte Unternehmensausgründungen

### Beteiligung an Messen und Veranstaltungen 2008

#### Veranstaltungen bei/von Fraunhofer UMSICHT:

Workshop »UMSICHT: Zur Sache!«: SEE MORE:  
Neue Messsysteme und Anwendungen in der  
Mikrotechnik, 21. Februar 2008, Fraunhofer  
UMSICHT, Oberhausen

3, 2, 1... mein Patent: Innovationen schaffen,  
sichern, schützen, 13. März 2008, Fraunhofer  
UMSICHT, Oberhausen

Rechtsfragen der Einspeisung von Biogas in die  
Gasnetze. Workshop im Rahmen des BMBF-  
Projekts, 13. Juni 2008, Fraunhofer UMSICHT,  
Oberhausen

Sozioökonomie in der Abfallwirtschaft, 19. Juni  
2008, Bundesanstalt für Materialforschung und  
-prüfung (BAM), Berlin

SYMPOSIUM Innovative pow(d)er products.  
Introduction – applications – plant launch,  
19. Juni 2008, Fraunhofer UMSICHT, Oberhausen

Hospital Engineering – Innovationspfade für  
das Krankenhaus der Zukunft, 27. August 2008,  
Kongresszentrum Westfalenhallen Dortmund

Kongress »Zukunft Kunststoff-Verwertung  
2008 – Effizienz im Blickpunkt«, 11.-12. Sep-  
tember 2008, Stadtwaldhaus Krefeld

Workshop »UMSICHT: Zur Sache!«: Vom Acker  
ins Netz – Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz,  
6. November 2008, Fraunhofer UMSICHT,  
Oberhausen

Ausstellung »DruckTechnik« – Grafische Ar-  
beiten Christina Sauer; 2. November 2008 –  
16. Januar 2009, Fraunhofer UMSICHT, Ober-  
hausen

### Unternehmensausgründungen

**AIROX GmbH, Alpen**  
Systeme zur Sauerstoffanreicherung  
[www.airox.de](http://www.airox.de)

**Andreas Schröder IT-Consulting GmbH,  
Schermbek**  
Beratung und Dienstleistung im Bereich der  
Informations- und Telekommunikationstech-  
nologie

**A-TEC Anlagentechnik GmbH,  
Duisburg**  
Innovative Lösungen zum Thema Grubengas;  
Gefahrenabwehr: Analysen, Absaugung, Sicher-  
heitskonzepte; Nutzung zur Strom- und Wärme-  
erzeugung: Energiekonzepte, Anlagenplanung  
und -betrieb  
[www.atec.de](http://www.atec.de)

### Messe- und Veranstaltungspräsentationen

Hannover Messe 2008, 21.-25. April 2008,  
Hannover

InterPack 2008, 24.-30. April 2008, Düsseldorf

IFAT 2008, 5.-9. Mai 2008, München

POLEKO, 27.-30. Oktober 2008, Poznań, Polen

waste to energy – Internationale Fachmesse &  
Konferenz für Energie aus Abfall und Biomasse,  
10. -11. Dezember 2008, Bremen

**Carbon-TF B.V., Venlo, Niederlande**  
Handel mit Emissionsrechten

**DataPool Engineering GmbH,  
Oberhausen**  
Softwareentwicklung, Systemanalyse, EDV-  
Beratung  
[www.dp-e.de](http://www.dp-e.de)

**Emissions-Trader ET GmbH, Alpen**  
Emissionshandel  
[www.emissions-trader.de](http://www.emissions-trader.de)

**FKuR Kunststoff GmbH, Willich**  
Innovative Lösungen zum Thema Kunststoff  
und Recycling; Zerkleinerungstechnik; Extrusion;  
Spritzgießen; Elastomerrecycling; Werkstoffana-  
lyse; Prüftechnik; Recyclingkonzepte  
[www.fkur.de](http://www.fkur.de)

### Schutzrechte 2008

#### Erteilte Patente:

Verfahren zur kontinuierlichen oder teilkontinu-  
ierlichen Konvertierung von fett- oder ölhaltigen  
Roh- und Abfallstoffen in Gemische mit hohem  
Kohlenwasserstoffanteil, mit diesem Verfahren  
hergestellte Produkte und deren Verwendung  
(Heil, Jelen, Keldenich, Unger) – Deutschland

Lösbare Hochdruckverbindung zwischen einem  
Druckspeicher und/oder Druckverteiler und  
einer Druckleitung (Dudlik, \*Wickl, Apostolidis,  
Schlüter) – Deutschland

Verwendung von hydrophobiertem Kieselgel als  
selektives Sorbens zur Entfernung von organischen  
Siliziumverbindungen (Urban, Unger) – Deutsch-  
land

Verfahren zum Konvertieren von fett- oder  
ölhaltigen Roh- und Abfallstoffen in Gemische  
mit hohem Kohlenwasserstoffanteil, mit diesem  
Verfahren hergestellte Produkte und deren Ver-  
wendung (Cinquemani, Heil, Jakob, Weber) –  
Europa

\* = externe Erfinder

#### Eingetragene Marken:

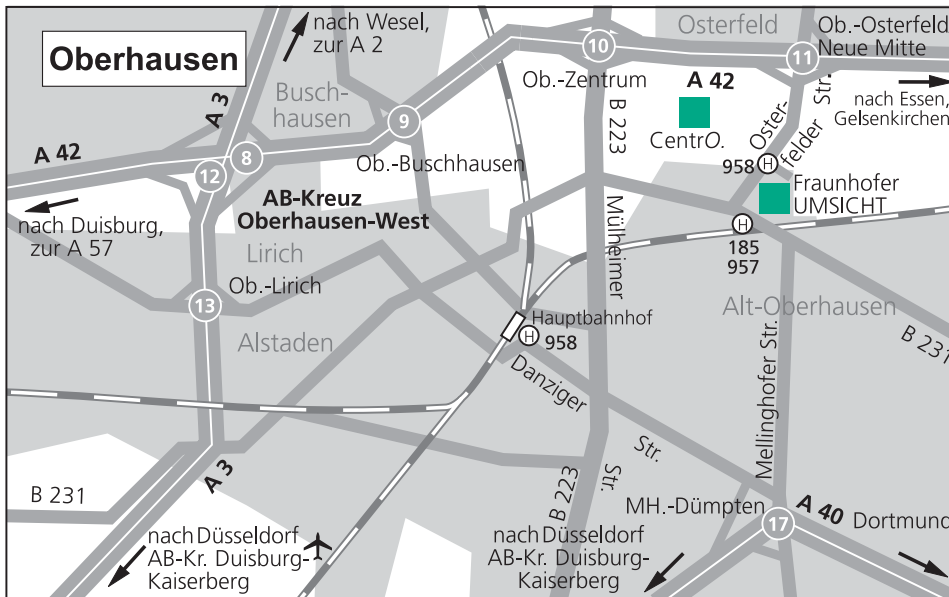
European center for elastomeric powders (euro-  
päische Wort-/Bildmarke)

**SOLid Composites GmbH, Voerde**  
Kunststoffpulver vom Feinsten! Thermoplastische  
Beschichtungspulver, Lasersinterpulver, funktio-  
nale Füllstoffsysteme  
[www.solidcomposites.de](http://www.solidcomposites.de)

**VENTAX Big-Bag Network GmbH & Co. KG,  
Willich**  
Big-Bag Reinigungsanlagen, Ein- und Mehrweg  
Big-Bag; Verpackungssysteme  
[www.ventax.de](http://www.ventax.de)

**WAGRO Systemdichtungen GmbH,  
Dortmund**  
Quellfähige Polymerdichtungen; Kanal- und  
Gebäudesanierung; Beratung, Planung und  
Durchführung; Entwicklung und Produktion von  
Abdichtungssystemen (Anwendungsgebiet:  
Ingenieur- und Rohrleitungsbau)  
[www.wagro-systemdichtungen.de](http://www.wagro-systemdichtungen.de)

## Anfahrt



Fraunhofer UMSICHT liegt außerhalb der Oberhausener Umweltzone und ist über die folgenden Anfahrtswege ohne Plakette zu erreichen:

### Auto

Von der Autobahn A42

#### *aus Dortmund kommend:*

Ausfahrt Oberhausen-Osterfeld/Neue Mitte; am Ende der Ausfahrt weiter geradeaus auf die Osterfelder Straße Richtung Neue Mitte bzw. Oberhausen-Zentrum/Essen und der Straße folgen; nach ca. 1,5 km (hinter dem Hinweisschild »Fraunhofer UMSICHT«) nach links abbiegen, nach ca. 100 m rechts und dann rechts auf das Institutsgelände

#### *aus Duisburg kommend:*

Ausfahrt Oberhausen-Osterfeld/Neue Mitte; am Ende der Ausfahrt rechts in die Osterfelder Straße Richtung Neue Mitte bzw. Oberhausen-Zentrum/Essen einbiegen und der Straße folgen; weiter s. o.

Von der Autobahn A40

#### *aus Dortmund kommend:*

Ausfahrt Mülheim-Dümpten; am Ende der Ausfahrt rechts, an der nächsten Kreuzung links auf die Mellinghofer Straße; an deren Ende links in die Essener Straße. Nächste große Kreuzung rechts in die Osterfelder Straße; an der folgenden Ampel rechts, weiter s. o.

#### *aus Duisburg kommend:*

Ausfahrt Mülheim-Dümpten; am Ende der Ausfahrt links, an der nächsten Kreuzung links auf die Mellinghofer Straße; weiter s. o.

### Bahn

Ab Oberhausen Hauptbahnhof zu Fraunhofer UMSICHT mit den Buslinien 185 (Richtung Essen Borbeck Bf.), 957 (Richtung Sterkrade Bf.) oder 958 (Richtung Oberhausen Spechtstraße) bis zur Haltestelle »UMSICHT«.

### Flugzeug und Bahn/Auto

Ab Flughafen Düsseldorf von »Terminal A/B/C« mit dem Sky Train bis »Düsseldorf Flughafen Bf.«, hier mit dem RE (Regionalexpress) bis Oberhausen Hbf, weiter: siehe Bahn.

Oder mit dem Auto vom Flughafen Düsseldorf auf die Autobahn A44 bis zum Kreuz Düsseldorf-Nord; weiter auf der A52 Richtung Essen/Oberhausen; am Autobahnkreuz Breitscheid weiter auf der A3 Richtung Oberhausen bis zum Kreuz Oberhausen-West; dort auf die A42 bis zur Abfahrt Oberhausen-Osterfeld/Neue Mitte; weiter: siehe Auto.

### Adresse

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Institutsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner

Stellvertretender Institutsleiter:

Dr.-Ing. Görgo Deereberg

Osterfelder Straße 3  
46047 Oberhausen

Telefon: + 49 208 8598-0

Telefax: + 49 208 8598-1290

Internet: [www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de)

E-Mail: [info@umsicht.fraunhofer.de](mailto:info@umsicht.fraunhofer.de)

Ihr Weg zu uns online:

[www.umsicht.fhg.de/profil/anfahrt/index.php](http://www.umsicht.fhg.de/profil/anfahrt/index.php)

## Die Fraunhofer-Gesellschaft

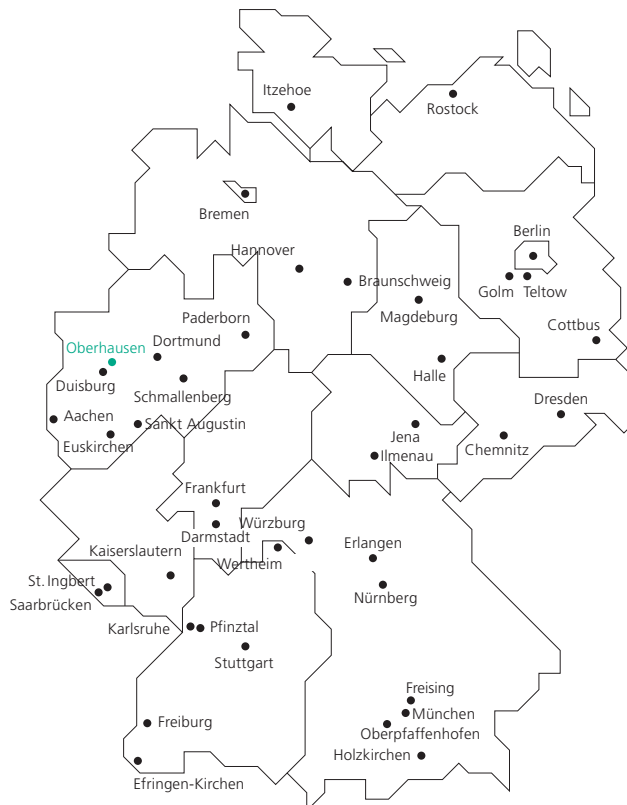
# Die Fraunhofer-Gesellschaft

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 57 Institute. 15 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,4 Milliarden Euro. Davon fallen mehr als 1 Milliarde Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Nur ein Drittel wird von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen erarbeiten können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hin-



aus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hoch-

schulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studentinnen und Studenten eröffnen sich an Fraunhofer-Instituten wegen der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826), der als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich war.

## 7. Sitzung des Kuratoriums von Fraunhofer UMSICHT

24. Oktober 2008 in Oberhausen

### Die Kuratoren:



1. Ernst Gerlach, Vorsitzender  
(NRW.BANK, Mitglied des Vorstands)



9. Prof. Dr.-Ing. Volker Pilz  
(Direktor a. D. der Bayer AG)



2. Hubert Loick, stellv. Vorsitzender  
(Loick AG, Geschäftsführung Loick  
Bioenergie GmbH)



10. Dr. Franz-Josef Renneke  
(Bayer Schering Pharma AG,  
Werksdirektor)



3. Burkhard Drescher



11. Prof. Dr.-Ing. Viktor Scherer  
(Ruhr-Universität Bochum, Inhaber  
des Lehrstuhls für Energieanlagen  
und Energieprozesstechnik)



4. Dr. Jochen Hamatschek  
(Westfalia Separator Food Tec GmbH,  
Geschäftsführer)



12. Dr.-Ing. Andreas Schütte  
(Fachagentur Nachwachsende  
Rohstoffe e. V. (FNR), Geschäfts-  
führer)



5. Prof. Dr.-Ing. Helmut Hoyer  
(FernUniversität in Hagen, Rektor)



13. Ernst Schwanhold  
(BASF SE, Leiter des Kompetenzzentrums  
Umwelt, Energie und  
Sicherheit bis 2008, in Ruhestand)



6. Dr.-Ing. Gerd Jäger  
(RWE Power AG, Mitglied des  
Vorstands)



14. Dr. Dipl.-Ing. Gunnar Still  
(ThyssenKrupp Steel AG Direktions-  
bereich Umweltschutz, Senior Vice  
President)



7. Dr.-Ing. Thomas Mathenia  
(Energieversorgung Oberhausen AG,  
Mitglied des Vorstands)



15. Udo Völker  
(MAN Ferrostaal AG, General-  
bevollmächtigter)



8. Prof. Dr.-Ing. Thomas Melin  
(RWTH Aachen, Leiter des Lehr-  
stuhls I und des Instituts für  
Verfahrenstechnik der RWTH  
Aachen)



16. Dr.-Ing. Wilhelm Wick  
(RWTÜV AG, Vorstandsvor-  
sitzender)

## Impressum

### DIE INSTITUTSLEITUNG



**Institutsleiter:**

Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner

**Stellvertretender Institutsleiter:**

Dr.-Ing. Görgo Deerberg  
(von links)

**Herausgeber und Selbstverlag:**

Fraunhofer-Institut für Umwelt-,  
Sicherheits- und Energietechnik  
UMSICHT  
Osterfelder Straße 3  
46047 Oberhausen  
Telefon 0208 8598-0  
Telefax 0208 8598-1290

[www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de)  
[info@umsicht.fraunhofer.de](mailto:info@umsicht.fraunhofer.de)

**Redaktion:**

Dipl.-Chem. Iris Kumpmann  
(verantwortliche Redakteurin)  
Dr.-Ing. Hartmut Pflaum

**Lektorat:**

Dr. Joachim Danzig  
Alexandra Dumont

**Satz:**

Dipl.-Des. Barbara Vatter

**Druck:**

ZELLE, Der Printspezialist, Düsseldorf

**Bildquellen:**

C3 Prozess- und Analysetechnik GmbH  
(offizieller Vertreter der Fa. BüchiGlasUster  
AG, Schweiz): S. 32  
ILS Integrated Lab Solutions GmbH: S. 38  
© Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und  
Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart: S. 44  
[www.turbec.com](http://www.turbec.com): S. 78  
Joachim Schumacher: S. 88

[www.photocase.com](http://www.photocase.com)  
S. 8, S. 14, S. 16, S. 24-29, S. 34,  
S. 80, S. 98, S. 100, S. 102

[www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)  
S. 42, S. 46, S. 96

[www.mev.de](http://www.mev.de)  
S. 94

alle übrigen Abbildungen:  
Fraunhofer UMSICHT

© Fraunhofer UMSICHT

Alle Rechte vorbehalten. Benutzung  
von Fotos, Graphiken und Text in jeg-  
licher Form, auch auszugsweise, nur  
mit schriftlicher Genehmigung der  
Redaktion.