



WZW wissenschaftszentrum
sachsen-anhalt
lutherstadt wittenberg

SCHRIFTENREIHE DES WZW

08 Die Biomasse-Forschungsplattform Sachsen-Anhalt: BIMAP





Grußwort



Sachsen-Anhalt hat sich zum Ziel gesetzt, Wissenschaft und Wirtschaft noch enger zu verzahnen, um die heimischen Unternehmen innovations- und wettbewerbsfähiger zu machen. Hierfür haben wir in den letzten Jahren Institute wie das IKAM (Institut für Kompetenz in AutoMobilität) und das Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP mitfinanziert, um durch verstärkte anwendungsorientierte Forschung bzw. Wissens- und Technologietransfer die Innovationskraft der Wirtschaft in Sachsen-Anhalt zu stärken.

Sachsen-Anhalt hat aber auch eine starke Biomasseforschung, die von der Saatgut-, Züchtungs- und Düngemittelforschung bis hin zu Verarbeitungsstrategien oder auch der Diversifizierung der Nutzung biogener Rohstoffe in Bioraffinerien reicht. Hierzu wurde jüngst das Fraunhofer-Institut CBP (Chemisch-Biologisches Prozesszentrum) in Leuna mit Unterstützung der Landesregierung ins Leben gerufen. In Sachsen-Anhalt sind zudem Verarbeitungsfirmen im Bereich Biodiesel und Bioethanol angesiedelt, die einen hohen Prozentsatz der bundesdeutschen Produktionskapazität aufweisen.

Etwas Besonderes ist es allerdings immer noch, wenn Wissenschaft und Wirtschaft in einem Industriepark gemeinsam ein Institut schaffen und finanzieren, um dort im Biomassektor Forschung und Entwicklung zugunsten neuer marktfähiger Produkte und Verfahren zu betreiben. Insgesamt fünf Unternehmen bzw. Institute und Professoren aller naturwissenschaftlichen Fakultäten der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg haben im Agrochemiepark der Lutherstadt Wittenberg 2006 das Agrochemische Institut Piesteritz e. V. (AIP) ins Leben gerufen, das auch als An-Institut der Martin-Luther-Universität gilt.

Wegen der weitreichenden Kompetenzen des AIP im Bereich der Biomasseforschung, die auf der intensiven Kooperation von Einrichtungen der Wissenschaft und FuE-starker Unternehmen beruht, hatte die Landesregierung das AIP e. V. 2007 gebeten, bei der innovativen Nutzung der Biomasse beratend tätig zu werden. Hierzu wurde eine die vielfältigen Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft einbeziehende Plattform BIMAP – Biomasseforschung eingerichtet. In den letzten 4 Jahren ist es gelungen, über diese Plattform einen Austausch der Akteure der Biomasseforschung und Biomassenutzung zu etablieren. Nach umfangreicher Vernetzung wichtiger Akteure und wissenschaftlicher Strukturierung der Biomasseforschung standen im Zentrum dieses Austausches sogenannte Fachgespräche zwischen Vertretern aus Wissenschaft und Wirtschaft. Diese intensiven fachlichen Gespräche in Form von Abstimmungsrunden und Workshops dienten im Kern dazu, die

Forschungsergebnisse auf ihre Umsetzbarkeit in marktfähige Produkte und Verfahren zu testen. Machbarkeitsstudien haben dazu beigetragen, die üblicherweise auftretende Lücke zwischen Forschungsergebnis und Verwertung als Produkt verringern zu helfen. Nicht zuletzt hat das die Bereitschaft der Unternehmen wachsen lassen, sich an diesem Austausch zu beteiligen. In dieser Weise steht der BIMAP-Prozess modellhaft für den im Innovationsprozess erforderlichen Austausch, zeigt aber auch welcher Intensität solche Prozesse bedürfen. Es ist unter Einsatz entsprechender Ressourcen gelungen, eine hohe Zahl von Firmen zu bewegen, zusammen mit der Wissenschaft Strategien der Biomassenutzung zu erarbeiten. Die dabei erzielten Ergebnisse sollen mit dieser Veröffentlichung einer breiten Fachöffentlichkeit zugänglich gemacht werden und weitere Aktivitäten einer wissensbasierten Bioökonomie in Sachsen-Anhalt initiieren. Zu Recht wird es gelegentlich als das Biomasseland bezeichnet. Es können erhebliche Entwicklungspotentiale insbesondere dann damit in Verbindung gebracht werden, wenn der hier aufgezeichnete Weg zur weiteren Vertiefung der Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft zugunsten neuer Produkte und Verfahren führt.



Prof. Dr. Birgitta Wolff

Ministerin für Wissenschaft und Wirtschaft
des Landes Sachsen-Anhalt

Inhalt

1	Einführung	5
2	Vorgehensweise	6
2.1	Das Agrochemische Institut Piesteritz e. V.	6
2.2	BIMAP Handlungsfelder und Struktur	7
3	Forschungslandschaft Sachsen-Anhalt	13
3.1	Universitäten	13
3.2	Hochschulen / KAT	14
3.3	Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen	16
3.4	Netzwerke	18
3.5	Sonstige Einrichtungen im Land Sachsen-Anhalt	22
3.6	Unternehmen	22
3.7	Initiativen	23
4	Machbarkeitsstudien	25
4.1	Zielsetzung, Themen und Autoren	25
4.2	Forschungsfeld „Produktion nachwachsender Rohstoffe“	28
4.3	Forschungsfeld „Stoffliche Verwertung von Biomasse“	30
4.4	Ausblick für weitere Themen / Sachverständige für Machbarkeitsstudien	33
5	BIMAP-Begleitforschung	36
5.1	Forschungsfeld „Produktion nachwachsender Rohstoffe“	36
5.1.1	Wirkung von Biogasgülle und stabilisierte Stickstoffdünger auf Bodenparameter	36
5.1.2	Prozessdesign für die Produktion von Pflanzennährstoffen	37
5.2	Forschungsfeld „Stoffliche Verwertung von Biomasse“	38
5.2.1	Untersuchungen zur Synthese von Biopolymeren unter Biokatalysatoreinsatz	38
5.2.2	Herstellung bioabbaubarer Polyester auf Basis von Glycerol	40
6	Öffentlichkeitsarbeit	43
6.1	Website / Newsletter	43
6.2	Veranstaltungen	44
7	Fachgespräche – Wissenschaft und Wirtschaft	48
7.1	Optimierung industrieller Kristallisationsprozesse agrarbezogener Produkte	49
7.2	Pflanzenbauliche Maßnahmen als Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen	50
8	Erste Empfehlungen zur Ausrichtung der Biomasseforschung in Sachsen-Anhalt	54
8.1	Landwirtschaft / Rohstoffpotenziale / Pflanzenzüchtung	55
8.2	Bioenergie / Biogas	57
8.3	Chemie / Biotechnologische Verfahren / Bioraffinerien	58
8.4	Biowerkstoffe	60
8.5	Positionspapiere zur strategischen Ausrichtung der Biomasseforschung in Sachsen-Anhalt	61

9	Zusammenfassung und Ausblick	66
	Literaturverzeichnis	70
	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	72
	Abkürzungsverzeichnis	73
	Anhang	76
	Anlage 1: Kontaktdaten ausgewählter Forschungseinrichtungen in Sachsen-Anhalt	76
	Anlage 2: Liste aller Dissertationen, die beim AIP bearbeitet wurden	82
	Anlage 3: Publikationen aus AIP-Forschungsarbeiten	83

1 Einführung

In den vergangenen Jahren hat die wirtschaftliche und politische Bedeutung der energetischen und stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen (Nawaro) einen Boom erlebt. Sachsen-Anhalt ist diesem Trend gefolgt, teilweise sogar Vorreiter. So liegt Sachsen-Anhalt im bundesdeutschen Vergleich bei den Biodiesel-Herstellungskapazitäten mit an führender Position (19 %). Bei der Bioethanolproduktion laufen 5 der insgesamt 13 Anlagen in Sachsen-Anhalt und erzeugen 48 % der bundesdeutschen Produktion (FNR, 2011a). In der stofflichen Verwertung ist das Chemisch-Biotechnologische Prozesszentrum CBP Leuna ein herausragendes Beispiel führender Forschung im Land Sachsen-Anhalt.

Mit seinen zwei Universitäten, sieben Hochschulen sowie zahlreichen Forschungsinstituten, Unternehmen und forschenden Einrichtungen verfügt Sachsen-Anhalt über eine vielseitige und anwendungsorientierte Forschungslandschaft. Zusammen mit seiner leistungsfähigen Landwirtschaft ist eine gute Basis zum weiteren Ausbau der Verwertung von Nawaros gegeben.

Diese Trends erkennend, wurde im April 2008 beim Agrochemischen Institut Piesteritz e. V. (AIP), unterstützt durch das Kultusministerium Sachsen-Anhalt, für vier Jahre eine Biomasse-Forschungsplattform (BIMAP) eingerichtet. Das Agrochemische Institut Piesteritz e. V. wurde mit der Umsetzung beauftragt, da an dem Institut Professoren aus allen naturwissenschaftlichen Fakultäten der Martin-Luther-Universität (MLU) und mehrere mitteldeutsche Firmen, insbesondere aus dem Agrochemiepark Piesteritz eingebunden sind, wodurch ein breites Spektrum an Fachkompetenzen involviert werden konnte.

Übergeordnetes Ziel der Plattform ist die Entwicklung eines strategischen Ansatzes für eine politische Schwerpunktsetzung der Biomasseforschung in Sachsen-Anhalt. Dazu wurden verschiedene Instrumente wie Machbarkeitsstudien und Fachgespräche eingesetzt, ergänzt durch eine zielgerichtete Auswertung und Aufbereitung regionaler und nationaler Forschungs- und Industrieaktivitäten. Begleitet wurden diese Aktivitäten durch verschiedene Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit wie z. B. Organisation von Workshops, Herausgabe eines Newsletters und Pflege der Website: www.aip.uni-halle/bimap.de.

Die Plattform baut dabei auf leistungsfähigen Unternehmen, produktiven Landwirtschaftsbetrieben sowie einer starken Forschungslandschaft in Sachsen-Anhalt auf. Gemeinsam mit wissenschaftlichen und industriellen Partnern sollen Forschungsfelder identifiziert sowie der Forschungsbedarf und potentielle Forschungsschwerpunkte ermittelt werden.

2 Vorgehensweise



2.1 Das Agrochemische Institut Piesteritz e. V.

Das Agrochemische Institut Piesteritz e. V. wurde am 3. Mai 2005 im Agrochemiepark Piesteritz als An-Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg gegründet. Fünf Institute der MLU und das Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie gewährleisteten hier ein breites Spektrum interdisziplinärer Arbeit von der Landwirtschaft über die Biochemie bis hin zur Pharmazie und den Ingenieurwissenschaften.

Ziel des Institutes ist es, das Zusammenwirken von Praktikern und Wissenschaftlern für die Entwicklung und den Einsatz agrochemischer Produkte zum Zwecke der wissenschaftlichen Forschung zu unterstützen. Darüber hinaus ist es Vereinsziel, Landes- und kommunale Behörden und deren öffentliche Einrichtungen zu beraten, einen Beitrag zur Förderung des Technik- und Umweltbewusstseins zu leisten und aktiv die Förderung der Aus-, Fort- und Weiterbildung zu unterstützen.

Mit Stand 31. Dezember 2011 hat der Verein 28 Mitglieder, darunter 8 Professoren aus 3 Fakultäten sowie dem Zentrum für Ingenieurwissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, die Unternehmen Louis Dreyfus Commodities Wittenberg GmbH, Stadtwerke Leipzig GmbH, VNG – Verbundnetz Gas AG, SKW-Stickstoffwerke Piesteritz GmbH, Omnisal GmbH und das Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (IPB).

Seit seiner Gründung hat das AIP elf Statusseminare und vier Workshops organisiert. Insgesamt wurden mit den Veranstaltungen über 1.000 Fachbesucher erreicht.

Unter der Federführung des AIP wurden neben BIMAP zwei Verbundvorhaben durchgeführt. Im Einzelnen handelt es sich um die Projekte:

- „Effiziente und umweltgerechte Pflanzenernährung“ (Laufzeit 2006 bis 2008)
- „Wirkstoffe zur Erhöhung der Toleranz von Kulturpflanzen gegenüber Trockenstress“ (Laufzeit 2008 bis 2011)

In dem Verbundprojekt „Wirkstoffe zur Erhöhung der Toleranz von Kulturpflanzen gegenüber Trockenstress“ wurde gezielt nach Wirkstoffen gesucht, die Kulturpflanzen unempfindlicher gegenüber Trockenstress machen sollen. Gleichzeitig soll mit diesen Wirkstoffen die Vitalität der Pflanzen verbessert werden, um die Anfälligkeit gegenüber weiteren Stressfaktoren zu mindern. Neben SKW Piesteritz sind bei diesem Projekt des AIP zwei Arbeitsgruppen der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg sowie zwei Arbeitsgruppen des Leibniz-Instituts für Pflanzenbiochemie integriert.

In 2012 wird beim AIP ein weiteres Verbundprojekt starten (Laufzeit 2012 bis 2015). Im Mittelpunkt des Projektes stehen Fragen zur Identifizierung und Optimierung von Phytoeffektoren zur Steigerung der Stresstoleranz sowie zur Stabilisierung der Ertragsbildung bei Gerste. Neben dem AIP sind Prof. Dr. Ludger Wessjohann vom Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie, Prof. Dr. Klaus Humbeck vom Institut für Biologie sowie Prof. Dr. Edgar Peiter vom Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften und die Forschungsabteilung von SKW eingebunden.

Seit seiner Gründung wurden und werden im Rahmen der durch das AIP initiierten und begleiteten Forschungsprojekte 15 Doktorarbeiten bearbeitet. Diese Arbeiten wurden u. a. beim IPB sowie den Instituten für Pflanzenphysiologie, Agrar- und Ernährungswissenschaften, Verfahrenstechnik/TVT, Pharmazie, Chemie sowie Biologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg betreut. Weitere 10 Wissenschaftler sowie 2 Verwaltungskräfte arbeiten an insgesamt 15 Forschungsprojekten. Darüber hinaus wurden eine Reihe von Diplom-/Bachelor- und Studienarbeiten im Rahmen der Forschungsprojekte betreut. Alle Veröffentlichungen und Dissertationen sind im Anhang (Anlagen 2/3) aufgelistet.

Mit ausgewählten Partnern geht die Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg „privilegierte“ Partnerschaften ein, so auch seit 2009 mit dem SKW Stickstoffwerk Piesteritz GmbH. Dabei unterstützt die MLU die SKW bei der Gewinnung potentieller Absolventen. SKW und AIP bieten im Gegenzug Möglichkeiten zur Durchführung von Praktika, Diplom-, Bachelor- und Masterarbeiten sowie Dissertationen.

Weiterhin ist Bestandteil der Vereinbarung, dass die MLU in Zusammenarbeit mit SKW einen jährlichen Forschungspreis auslobt. Erstmals wurde dieser am 3. Juli 2009 im Rahmen eines akademischen Festaktes an Herrn Dr.-Ing. Torsten Stelzer für seine herausragende Dissertation zum Thema „Produktentwicklung eines kristallinen Düngers“ überreicht. Preisträger 2010 wurde Herr Dr.-Ing. Patrick Froberg für seine hervorragende Dissertation „Untersuchungen zur Herstellung und Optimierung proteinogener Biowerkstoffe“. Den Preis für 2011 erhielt Robert Buchfink mit seiner Arbeit „Auswirkungen von Verunreinigungen auf einen industriellen Kristallisationsprozess von Ammoniumsulfat“.

Durch die Integration von Professuren aus den drei Naturwissenschaftlichen Fakultäten der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und die gute Vernetzung mit Außeruniversitären Einrichtungen wie z. B. dem Institut für Pflanzenbiochemie und weiteren Firmen aus Sachsen-Anhalt bietet das AIP eine praxisorientierte Plattform zur erfolgreichen Umsetzung des Projektes BIMAP.

2.2 BIMAP Handlungsfelder und Struktur

Verantwortlicher Leiter der Biomasse-Forschungsplattform ist Herr Prof. Pietzsch von der MLU (Institut für Pharmazie, Professur Aufarbeitung biotechnischer Produkte), der auch gleichzeitig Vorsitzender des AIP e. V. ist. Begleitet wird BIMAP durch ein interministerielles Beratungsgremium (IMAG), dem Vertreter von Kultus-, Landwirtschafts- und Wirtschaftsministerium angehören. Mit diesem Gremium werden die einzelnen Ergebnisse und Arbeitsschritte diskutiert und das weitere Vorgehen abgestimmt.

Grundlage sämtlicher Netzwerkarbeit sind neben der Kenntnis der Arbeitsschwerpunkte sowie Leistungsfähigkeit der Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft persönliche Kontakte und der direkte strategische Austausch. Aus diesem Grund wurde der Schwerpunkt im ersten Jahr von BIMAP auf den Austausch mit Netzwerken, wissenschaftlichen Akteuren und Beiräten (Koordinierungsstelle Nachwachsende Rohstoffe – KoNaRo, Zentrum für Regenerative Energien Sachsen-Anhalt e. V. – ZERE, Nachwachsende Rohstoffe Sachsen-Anhalt e. V. – NAROSSA), in Sachsen-Anhalt gelegt.

Dazu war es erforderlich, die Bandbreite wissenschaftlicher und industrieller Institutionen in Sachsen-Anhalt, die sich mit Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe beschäftigen, zu ermitteln. Die umfangreiche Analyse der Forschungslandschaft und industrieller Aktivitäten in Sachsen-Anhalt ist wie der regelmäßige Informationsaustausch mit Netzwerken, die sich gänzlich oder in Teilbereichen mit Biomasseforschung sowie deren Anwendung beschäftigen, eine laufende Aufgabe von BIMAP.

Eine wesentliche Quelle für diese Vernetzung bietet dabei das Forschungsportal Sachsen-Anhalt. Ergänzend wurden und werden verschiedenste Quellen und Newsletter regelmäßig auf nationale und internationale Forschungs- und Industrieaktivitäten ausgewertet. Die Ergebnisse der Gespräche und Recherchen werden auf der neu gestalteten Website: www.aip.uni-halle.de/bimap übersichtlich dargestellt (vgl. Kap. 6. Öffentlichkeitsarbeit). Aktuell sind über 30 Forschungseinrichtungen und über 150 Forschungsprojekte aus Sachsen-Anhalt hinterlegt.

Die Ergebnisse der Recherchen waren die Grundlage für die Durchführung des 3. Wittenberger Agrochemiewerkshops, auf dem sich wesentliche Akteure der Biomasseforschung am 23. April 2009 in der Lutherstadt Wittenberg präsentierten.

BIMAP hat mit Aufnahme seiner Tätigkeit vier Forschungsfelder definiert, die die Einsatzbereiche und Handlungsfelder für Produktion und Verwertung nachwachsender Rohstoffe grob klassifizieren. Im Einzelnen handelt es sich um

- Produktion nachwachsender Rohstoffe
- Energetische Verwertung von Biomasse
- Stoffliche Verwertung von Biomasse
- Kaskadennutzung

Parallel zu den geschilderten Aktivitäten wurden innerhalb von BIMAP Kompetenzfelder definiert, die sich im Wesentlichen aus den Forschungsschwerpunkten der eingebundenen Professuren sowie aus den Themen der Wissenschaftlichen Begleitforschung ableiten (Tab. 1). 2009/2010 wurden insgesamt 10 Machbarkeitsstudien erarbeitet. Im Rahmen der Machbarkeitsstudien wurden Forschungsfelder und -bedarf ermittelt und dem Kultusministerium von Sachsen-Anhalt die Ergebnisse als Bewertungsgrundlage für eine Schwerpunktsetzung im Rahmen der Biomasseforschung zur Verfügung gestellt. Im Mittelpunkt der Studien standen Fragen der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen sowie die Möglichkeiten einer stofflichen Verwertung von Biomasse.

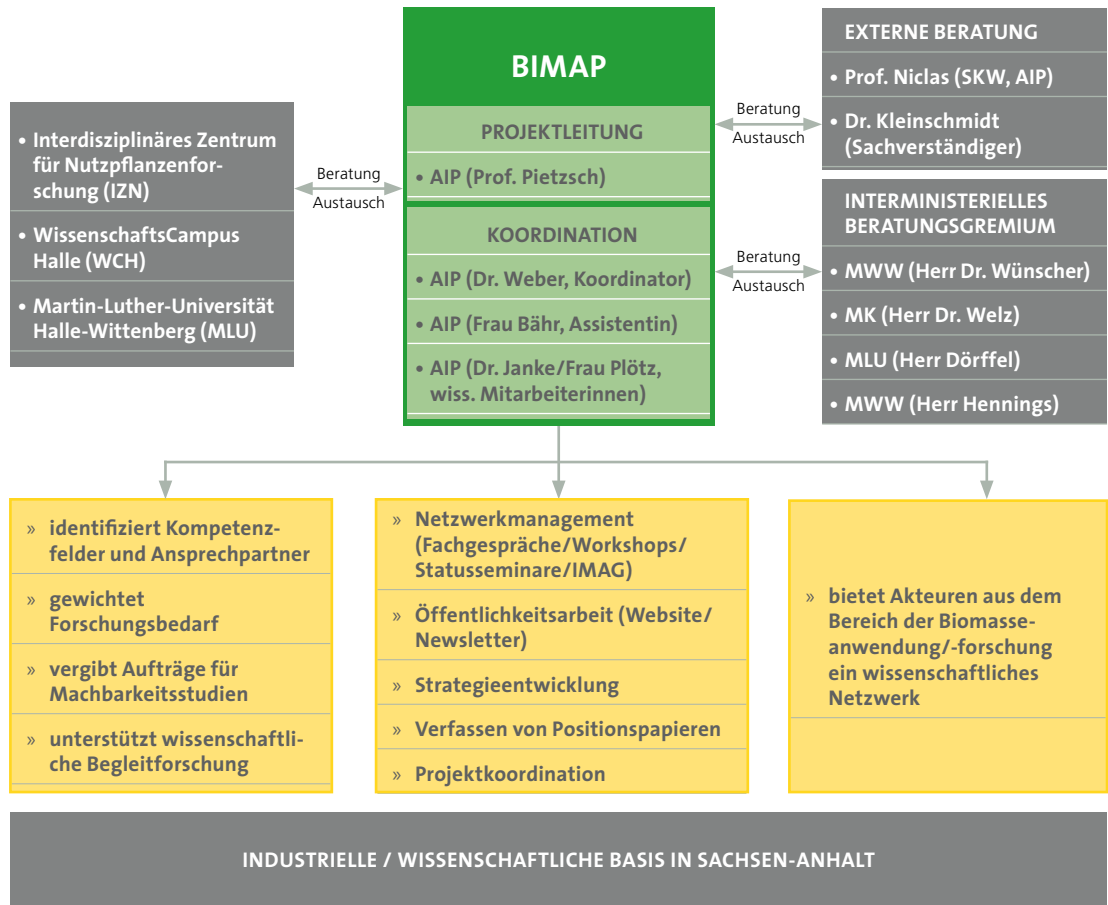


Abb.1: Struktur Biomasse-Forschungsplattform

Handlungsfelder	
Produktion von nachwachsenden Rohstoffen	Stoffliche Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen
Prof. Christen Professur für Allgemeinen Pflanzenbau/Ökologischen Landbau Agrar- und Ernährungswissenschaften, Naturwissenschaftliche Fakultät III	Prof. Kressler Professur Heterogene Polymere Institut für Chemie, Naturwissenschaftliche Fakultät II
Kompetenzfeld: „Produktion von Biomasse“	Kompetenzfeld: „Innovative Werkstoffe auf Basis von Biomasse“
Prof. Ulrich Professur Thermische Verfahrenstechnik Zentrum für Ingenieurwissenschaften	Prof. Pietzsch Professur Aufarbeitung biotechnischer Produkte Institut für Pharmazie, Naturwissenschaftliche Fakultät I
Kompetenzfeld: „Ing.techn. Produktdesign für Wertstoffe aus Biomasse“	Kompetenzfeld: „Industrielle Biotechnologie biomassebasierter Prozesse“

Tab.1: Kompetenzfelder der bei BIMAP eingebundenen Professuren der MLU

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudien flossen in die Entwicklung eines strategischen Ansatzes für die Biomasseforschung in Sachsen-Anhalt als Bewertungsgrundlage für eine politische Schwerpunktsetzung ein. Im Frühjahr 2010 wurde eine erste Bestandsaufnahme abgeschlossen, deren Empfehlungen in Kapitel 8 zusammengefasst wiedergegeben sind. Damit wurde BIMAP auch der gestellten Aufgabe der Identifizierung von Forschungsfeldern und Ermittlung von Forschungsbedarf/-schwerpunkten gerecht.

Im Frühjahr 2011 begann die 3. Phase der BIMAP-Aktivitäten. Erstmals wurde ein neues Veranstaltungsformat – sog. Fachgespräche – durchgeführt. Ziel der Fachgespräche ist es, Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu den von BIMAP gemeinsam mit der interministeriellen Arbeitsgruppe herausgearbeiteten Schwerpunktthemen und Schnittstellen zusammen zu bringen.

Flankiert wurden alle Aktivitäten durch die Organisation weiterer Veranstaltungen, wie die Statusseminare gemeinsam mit beim AIP laufenden Forschungsvorhaben, sowie eine kontinuierliche Öffentlichkeits- und Gremienarbeit (Website, Veranstaltungen, Konferenzen, Workshops, Messe- und Tagungsbesuche, Pressearbeit Lenkungsgruppe, Vorstand und Mitglieder AIP) und Ende 2010 erstmalig mit der Herausgabe eines Newsletters.

Darüber hinaus wirkt BIMAP über die eingebundenen Professuren in den verschiedensten Gremien mit. Beispielhaft seien das Interdisziplinäre Zentrum für Nutzpflanzenforschung (IZN), der WissenschaftsCampus Halle (WCH) sowie diverse Beiräte z. B. beim Deutschen Biomasse Forschungszentrum (DBFZ) oder beim Fraunhofer Zentrum für Chemisch Biotechnologische Prozesse (CBP) genannt. Folgende Abbildung stellt die Arbeitsschritte von BIMAP dar.

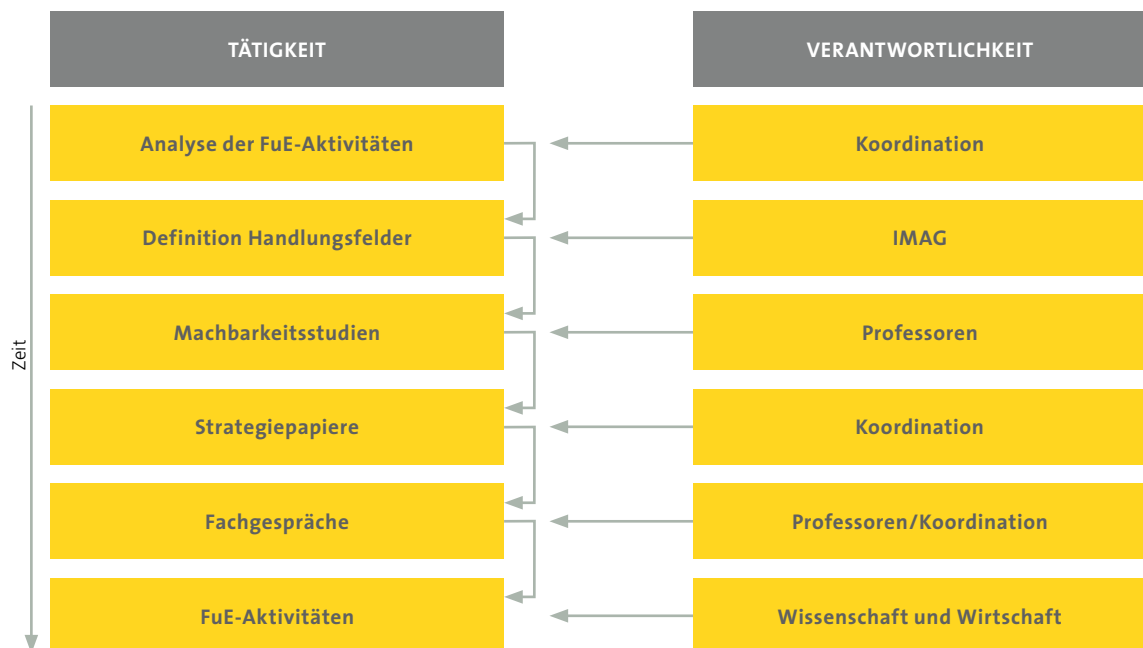


ABB. 2: Vorgehensweise bei der Umsetzung der Biomasse-Forschungsplattform



3 Forschungslandschaft Sachsen-Anhalt

Das folgende Kapitel stellt die wesentlichen Institutionen und Akteure der Forschungslandschaft im Land Sachsen-Anhalt, die sich thematisch mit nachwachsenden Rohstoffen beschäftigen, vor. Es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Die Auflistung stellt lediglich eine Auswahl dar. Für ausführliche Informationen zu den einzelnen Projekten seien die BIMAP-Website, das Forschungsportal Sachsen-Anhalt und die jeweiligen Institutswebsites empfohlen (siehe Anlage 1).

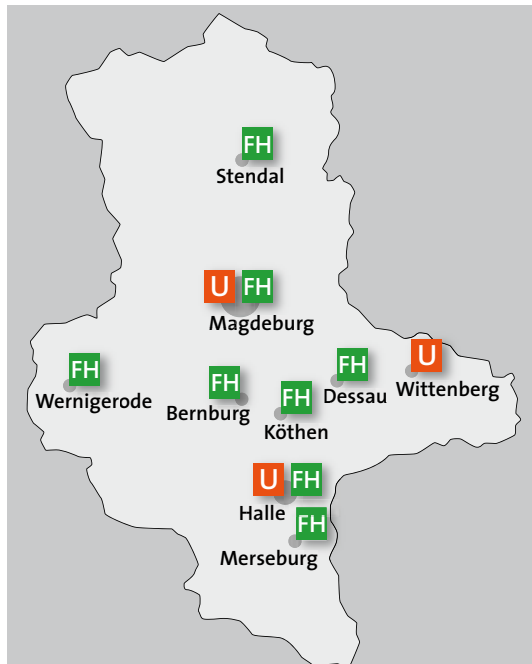


Abb.3: Universitäten (U) und Fachhochschulen (FH) in Sachsen-Anhalt

3.1 Universitäten

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Die naturwissenschaftlich geprägte Martin-Luther-Universität ist aus der 1502 in Wittenberg gegründeten Leucorea und der 1694 in Halle als „Friedrichs-Universität“ gegründeten Universität



hervorgegangen. Heute sind über 17.500 Studierende eingeschrieben, davon kommen mehr als 10.000 aus Sachsen-Anhalt. Die Universität gliedert sich in 9 Fakultäten und einem Zentrum für Ingenieurwissenschaften. Die Themenpalette der Forschungsprojekte reicht von Bioraffinerie über Umwelt und Nachhaltigkeit bis hin zu Folien aus nachwachsenden Rohstoffen.



Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Die Universität wurde 1993 gegründet. Ihre Wurzeln liegen in den drei damaligen Hochschuleinrichtungen: Technische Universität, Pädagogische Hochschule und Medizinische Akademie Magdeburg. Mit 9 Fakultäten und nahezu 13.800 Studierenden wächst ihre Bedeutung zunehmend als universitäres Zentrum der Lehre und Forschung. Im Fokus stehen u. a. die Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie Medizin.



Burg Giebichenstein, Kunsthochschule Halle

Die heutige Kunsthochschule mit derzeit 1.100 Studenten hat universitären Status und geht auf die Gewerbliche Zeichen- und Handwerkerschule der Stadt Halle zurück. Diese Schule entstand 1879. Der Fachbereich Design beschäftigt sich u. a. mit dem Bau von Experimentalfahrzeugen und dem damit verbundenen Einsatz von Faserverbundwerkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen.

3.2 Hochschulen / KAT

Hochschule Anhalt (FH)



An drei Standorten studieren aktuell über 7.700 Studierende. Der Standort Bernburg ist u. a. Sitz der Agrarausbildung. Hier werden folgende Forschungsaufgaben bearbeitet: Optimierung von Anbauverfahren, Einführung neuer Arten in den Pflanzenbau, Entwicklung und Erprobung umweltgerechter Technologien im Pflanzenbau, Gerb- und Farbstoffisolierung aus Rhabarberwurzeln (für die Lederindustrie). In Köthen wird die Energiebiotechnologie, die Produktion von Biogas und Bioalkoholen, die Reinigung verschiedenster Industrieabwässer, die Produktion von Pilzprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen und Algen thematisiert. Letzteres wird im Innovationslabor Algenbiotechnologie, das organisatorisch im Center of Life Sciences der Hochschule Anhalt angesiedelt ist, untersucht. Hier geht es um die Erschließung der Algen als effektive CO₂-verwertende Biomasseproduzenten und Produktionsorganismen im Verbund mit anderen Technologien (Biogastechnologie). In Dessau sind neben Design die Fachbereiche Architektur, Facility Management und Geoinformation angesiedelt.



Hochschule Harz (FH), Wernigerode

Die Hochschule Harz gliedert sich in drei Fachbereiche. Am Standort Halberstadt sind die Verwaltungswissenschaften angesiedelt. Die Schwerpunkte am Standort Wernigerode liegen im Bereich der Automobilzulieferindustrie, des Maschinenbaus sowie der Elektrotechnik. In den Fachbereichen Automatisierung und Informatik sowie Wirtschaftswissenschaften liegt der Focus auf folgenden, für die Biomasseforschung relevanten Tätigkeitsfeldern: Biogas und Reststoffe (Öko- und Energiebilanzen zur Optimierung der Biomassenutzung; Simulation von Biogasanlagen; Untersuchungen zum Einsatz von Reststoffen als Co-Substrate).

Hochschule Magdeburg-Stendal (FH)

1991 wurde die Hochschule gegründet. Derzeit sind in Magdeburg etwa 4.500 und in Stendal (Humanwissenschaften, Wirtschaft) mehr als 1.900 Studenten immatrikuliert. Das Tätigkeitsfeld des FB Ingenieurwissenschaften und Industriedesign umfasst u. a. Forschungen an Fetten/Ölen, Fasern und Biopolymeren (Struktur- und Eigenschaftsuntersuchungen zu naturfaserverstärkten Kunststoffen, Herstellung und Prüfung von Verbundwerkstoffen, Synthese neuer Biopolymere).



Hochschule Merseburg (FH)

Der Campus ist bereits seit 1954 ein Hochschulstandort. Bis zum Jahr 1993 befand sich hier die Technische Hochschule. Die Hochschule Merseburg in ihrer heutigen Form wurde 1992 mit vier Fachbereichen gegründet. Die hier laufenden Forschungsarbeiten beschäftigen sich u. a. mit den Themen Wasser/Abwasser, Klärschlamm und Biogas.



Kompetenznetzwerk für Angewandte und transferorientierte Forschung (KAT)

Das KAT ist eine Gemeinschaftsinitiative der Hochschulen des Landes Sachsen-Anhalt und wird mit Unterstützung des Kultusministeriums schrittweise ausgebaut. Es versteht sich als wichtiger Partner für Unternehmen und Netzwerke aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Als Bindeglied widmet sich das Netzwerk insbesondere folgenden Aufgabenbereichen:



- Wissens- und Technologietransfer
- Personaltransfer und -austausch
- Weiterbildung

Mit dem Ziel der weiteren Profilierung und Stärkung der vorhandenen Kapazitäten für die anwendungsorientierte Forschung und den Technologietransfer werden an den Hochschulen in enger Abstimmung zwischen den Netzwerkpartnern Forschungskompetenzzentren auf- und ausgebaut. Alle KAT-Projekte sind im Forschungsportal Sachsen-Anhalt dargestellt.

Bisher existieren folgende KAT's:

Kompetenzzentrum Life Science

Die an der Hochschule Anhalt (FH) existierenden Kapazitäten für die anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung in den Bereichen Biotechnologie, Pharmatechnik, Lebensmitteltechnologie, Ökotoxikologie und Landwirtschaft bilden die Grundlage für den Aufbau und die Entwicklung des Kompetenzzentrums Life Science. Schwerpunktmäßig konzentrieren sich die Forschungsarbeiten u. a. auf folgende Themenbereiche: Bioanalytik in Verbindung mit der Nutzung pflanzlicher Inhaltsstoffe (Pharma- und Kosmetikbereich), Algenbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik.

Kompetenzzentrum Ingenieurwissenschaften / Nachwachsende Rohstoffe

Ziel des Kompetenzzentrums ist es, das Entwicklungspotenzial in Sachsen-Anhalt auf dem Gebiet der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe effektiv zu erschließen und zu nutzen. Hierzu dienen an der HS Magdeburg-Stendal FuE-Projekte in den folgenden Themenfeldern: Entwicklung innovativer (Bio-)Werkstoffe (Naturfaserverstärkte Kunststoffe, z. B. PP sowie Werkstoffe mit Biopolymermatrix, z. B. PLA), Erschließung neuer Rohstoffquellen, Etablierung neuer/verbesserter Verarbeitungstechnologien.

Kompetenzzentrum Naturwissenschaften, Chemie / Kunststoffe

Die Forschungsschwerpunkte an der HS Merseburg sind u. a.: Untersuchungen zur Struktur und Dynamik in Kunststoffen, Modellierung von kunststoffbasierten Prozessen und Produkten, Einsatz von Biopolymeren, Wertstoff- und Energiegewinnung aus Biomasse.

An der HS Harz ist das KAT „**Informations- und Kommunikationstechnologien / Tourismus / Dienstleistungen**“ angesiedelt.

3.3 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

Im Folgenden werden beispielhaft fünf außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mit ihren relevanten Instituten vorgestellt, deren Forschungsaktivitäten in Sachsen-Anhalt sich dem Thema Biomasse widmen.

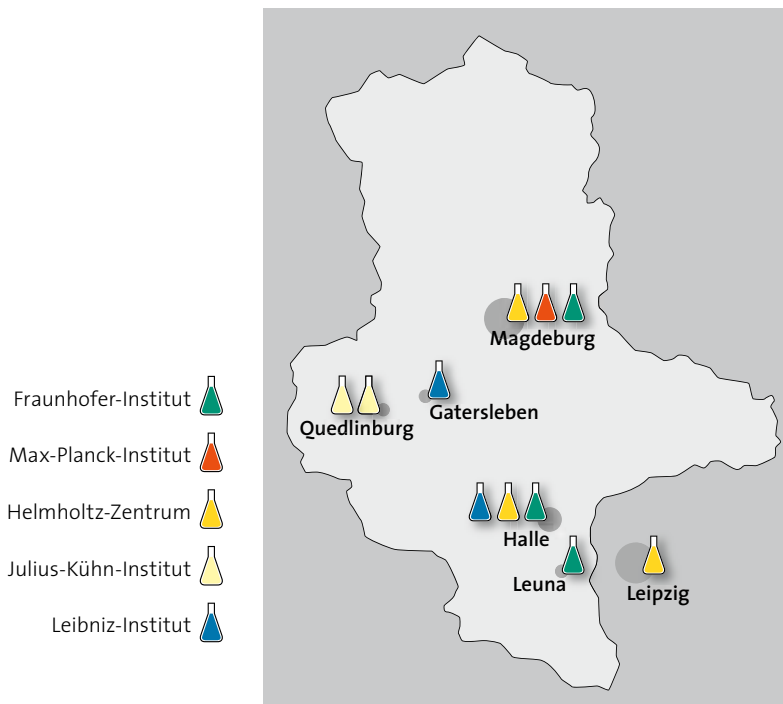


ABB. 4: Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Sachsen-Anhalt



Fraunhofer-Institute

Gegründet im Jahr 1949 ist es das Ziel der Fraunhofer-Gesellschaft, anwendungsorientierte Forschung zum unmittelbaren Nutzen für Unternehmen und zum Vorteil der Gesellschaft durchzuführen. Über 18.000 Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten ein jährliches Forschungsvolumen von ca. 1,6 Milliarden Euro.

In Sachsen-Anhalt unterhält die Fraunhofer-Gesellschaft folgende Standorte:

- Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung (IFF), Magdeburg
- Institut für Werkstoffmechanik (IWM), Halle
- Fraunhofer Zentrum für Chemisch Biotechnologische Prozesse (CBP), Leuna

Das **IFF** entwickelt und optimiert Lösungen auf den Gebieten Logistik und Materialflusstechnik, Digital Engineering, Automatisierung, Robotersysteme, Mess- und Prüftechnologie sowie Prozess- und Anlagentechnik.

Das **IWM** charakterisiert, simuliert und bewertet das Verhalten von Werkstoffen, Bauteilen und Systemen unter dem Einfluss äußerer Kräfte in unterschiedlichen Umgebungen.

Am **CBP** werden gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung biotechnologische Prozesse weiterentwickelt. Koordiniert durch die Fraunhofer-Institute IGB (Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik) und ICT (Chemische Technologie) ermöglicht das CBP am Chemiestandort Leuna die produktrelevante Erforschung chemischer Prozesse zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Das CBP schließt die Lücke zwischen Labor und industrieller Umsetzung. Durch die Bereitstellung von Infrastruktur und Technikumsanlagen ermöglicht es Partnern aus Forschung und Industrie, biotechnologische und chemische Prozesse zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe bis in produktrelevante Dimensionen zu entwickeln und zu skalieren. Im Fokus stehen die Nutzung pflanzlicher Öle, der Aufschluss von Lignocellulose und die Produktion technischer Enzyme.

Max-Planck-Institut

Die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. wurde 1948 gegründet. Die derzeit 80 Institute betreiben Grundlagenforschung in den Natur-, Bio-, Geistes- und Sozialwissenschaften. Mit ihrer Tochter, der Max-Planck-Innovation GmbH, sorgt die Max-Planck-Gesellschaft dafür, dass aus wissenschaftlichen Durchbrüchen wirtschaftliche Erfolge werden. Patente und Technologien werden vermarktet und Gründer beim Aufbau neuer Unternehmen, die auf Forschungsergebnissen der Max-Planck-Gesellschaft basieren, unterstützt.

Das **DKTS** (Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme) wurde 1996 in Magdeburg gegründet und nimmt eine Brückenfunktion zwischen ingenieurwissenschaftlicher Grundlagenforschung und industrieller Anwendung wahr. Hochkomplexe technische Prozesse – insbesondere aus den Bereichen der chemischen Verfahrenstechnik und der Biotechnologie – zu analysieren, zu entwerfen, zu gestalten und zu beherrschen ist eine der Herausforderungen, der sich das Magdeburger Max-Planck-Institut stellt.

Helmholtz-Gemeinschaft

Die Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V. ist ein Mitgliedsverbund aus 17 unabhängigen naturwissenschaftlich-technisch und biologisch-medizinisch ausgerichteten Forschungszentren mit zusammen ca. 30.000 Beschäftigten und einem jährlichen Budget von etwa 3 Milliarden Euro. Geforscht wird in sechs Bereichen: Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr.



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT



HELMHOLTZ
| GEMEINSCHAFT

Das Zentrum für Umweltforschung GmbH (**UFZ**) wurde 1991 gegründet und beschäftigt an den Standorten Leipzig, Halle und Magdeburg ungefähr 1.000 Mitarbeiter. Es erforscht die komplexen Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt in genutzten und gestörten Landschaften, insbesondere dicht besiedelten städtischen und industriellen Ballungsräumen sowie naturnahen Landschaften. Geforscht wird u. a. an der Herstellung von Zitronensäure auf Basis nachwachsender Rohstoffe.



Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)

Das JKI ist als Ressorteinrichtung des Bundes für das Schutzziel „Kulturpflanze“ in seiner Gesamtheit zuständig. Diese Zuständigkeit umfasst die Bereiche Pflanzengenetik, Pflanzenbau, Pflanzenernährung und Bodenkunde sowie Pflanzenschutz und Pflanzengesundheit. Damit kann das JKI ganzheitliche Konzepte für den gesamten Pflanzenbau, für die Pflanzenproduktion bis hin zur Pflanzenpflege entwickeln. Ein interessantes Projekt zum neuen nachwachsenden Rohstoff waxy-Gerste und deren Nutzungsspektrum wird u. a. in Quedlinburg bearbeitet. Untersucht werden die Eignung als Biowerkstoff, als Bindemittel in der Papierindustrie, als Schleifmittel, Dämmstoff und als Erosionsschutz.



Leibniz-Institute

Die Ausrichtung der Leibniz-Institute reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Sozial- und Raumwissenschaften bis hin zu den Geisteswissenschaften. Sie arbeiten interdisziplinär und verbinden Grundlagenforschung mit Anwendungsnahe. Die Leibniz-Institute beschäftigen rund 16.800 Mitarbeiter und haben einen Gesamtetat von 1,4 Milliarden Euro.

Das Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (**IPK**) in Gatersleben gehört zu den großen, international bedeutsamen Zentren der Pflanzenforschung. Im Zentrum steht die Erarbeitung neuer Erkenntnisse und Technologien mit dem Ziel einer umfassenden Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen für eine optimierte Stoffproduktion und für eine umweltverträglichere Landwirtschaft. Insbesondere in Kombination mit dem teilweise einzigartigen biologischen Material (147.000 Kulturpflanzenmuster) eröffnen sich große Möglichkeiten für eine vertiefte und z. T. neuartige Nutzung unserer Kulturpflanzen mit großen Chancen für die Landwirtschaft, die Nahrungsgüterwirtschaft bis hin zur Medizin und zunehmend auch die chemische Industrie.

Im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten des Instituts für Pflanzenbiochemie (**IPB**) in Halle steht die umfassende Analyse pflanzlicher und pilzlicher Naturstoffe, die Untersuchung der Wechselwirkung von Pflanzen mit Pathogenen, Symbionten und abiotischen Stressoren und das Studium molekularer Interaktionen als Teil komplexer biologischer Prozesse.

3.4 Netzwerke

Netzwerke sind interdisziplinäre Plattformen, die einen horizontalen und vertikalen Wissenstransfer und Austausch entlang von Wertschöpfungsketten und eine intensive Diskussion mit verschiedenen Partnern sowie eine Bündelung von Kompetenzen gewährleisten sollen. Im Folgenden sind die Netzwerke aus Sachsen-Anhalt kurz charakterisiert, die sich mit dem Themenfeld nachwachsender Rohstoffe beschäftigen.

Zentrum für Regenerative Energien Sachsen-Anhalt e. V. (ZERE) Uni Magdeburg

Als übergreifende Initiative trägt der Verein zum fachlichen Austausch sowie zur Bündelung und Koordinierung von Aktivitäten der in den verschiedenen Fachdisziplinen tätigen Wirtschaftsunternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen bei. Ziel ist es, die führende Stellung Sachsens-Anhalts im Bereich der regenerativen Energien weiter zu festigen und auszubauen. Die inhaltlichen Schwerpunkte sind u. a. Kraftstoffproduktion aus Biomasse nach Verfahren der 2. Generation, energiewirtschaftliche Nutzung von Biomasse (aus dem landwirtschaftlichen Anbau, Forstwirtschaft sowie biogenen Abfällen) in Bioheizkraftwerken auf Basis Verbrennung und Vergasung sowie Erdgassubstitution durch Bioerdgas, Einführung neuer Energiewandlungssysteme und Kopplung regenerativer Energiesysteme für Grundlastanforderungen.

Cluster für Erneuerbare Energien Sachsen-Anhalt (Ceesa)

Ceesa wird durch das Ministerium für Wirtschaft und Arbeit des Landes Sachsen-Anhalt gefördert. Das Cluster soll durch die Bündelung der verschiedenen Themenschwerpunkte in der Innovationsstrategie des Landes mit Ausrichtung auf Speichertechnologien und Stromnetzmanagement, Geothermie und energetischer Biomassennutzung in regionalen Stoffkreisläufen (Strom, Wärme, Gas) wirken. Träger des Clustermanagements sind das ZERE und die Agentur für Technologietransfer und Innovationsförderung (ATI) GmbH Anhalt Dessau-Roßlau.

Nachwachsende Rohstoffe Sachsen-Anhalt e. V. (NAROSSA)

Ziel des Vereins ist es, sich in Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen für die Entwicklung des Anbaus und der Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen, besonders aber für die Produktentwicklung aus derartigen Rohstoffen einzusetzen. Die NAROSSA (Fachmesse und Kongress für nachwachsende Rohstoffe und Pflanzenbiotechnologie) findet 2012 mit internationaler Beteiligung zum 18. Mal in Magdeburg statt.

Koordinierungsstelle Nachwachsende Rohstoffe (KoNaRo)

Die Kontakt- und Informationsvermittlung rund um die Themenbereiche Bioenergie, Energiepflanzenanbau und nachwachsende Rohstoffe sind das Haupttätigkeitsfeld der KoNaRo. Sie ist seit 2003 eine dauerhafte Einrichtung innerhalb der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau des Landes Sachsen-Anhalt (LLFG) in Bernburg. Übergeordnetes Ziel ist der Erhalt und die Entwicklung einer wettbewerbsfähigen und zugleich umweltschonenden, nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft.

Interdisziplinäres Zentrum für Nutzpflanzenforschung (IZN)

Das IZN ist ein Forschungsverbund von agrar- und biowissenschaftlichen Arbeitsgruppen der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und außeruniversitären Forschungseinrichtungen der Region auf dem Gebiet der pflanzlichen Biotechnologie. Als Forschungsthemen stehen die Resistenz von Nutzpflanzen gegen biotischen Stress sowie deren Toleranz gegen abiotischen Stress im Mittelpunkt. Das IZN fördert die Verknüpfung praxisrelevanter Agrarforschung mit den molekularen Biowissenschaften.

Die Gründung des IZN erfolgte im November 2008 mit dem Ziel, die regionalen Ressourcen in den Agrar- und Biowissenschaften zu bündeln, um die Nutzpflanzenforschung zu stärken und Sachsen-Anhalt langfristig als ein Zentrum der Agrarforschung im ostdeutschen Raum zu etablieren. Das innerhalb des IZN entwickelte agrarbiologische Kompetenznetzwerk soll perspektivisch die Beteiligung der Region an wissenschaftlichen Verbundprojekten im nationalen und internationalen Rahmen gewährleisten (IZN, 2010).

Beteiligte Forschungseinrichtungen der Martin-Luther-Universität sind das Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, das Institut für Biologie und das Institut für Pharmazie.

Zu den außeruniversitären Einrichtungen zählen das IPB in Halle, das IPK in Gatersleben und das JKI in Quedlinburg.

WissenschaftsCampus Halle (WCH) – Pflanzenbasierte Bioökonomie

Der WissenschaftsCampus Halle wird getragen von den Naturwissenschaftlichen Fakultäten I (Biowissenschaften) und III (Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften, Informatik) der Martin-Luther-Universität und den Leibniz-Instituten für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO Halle), Pflanzenbiochemie (IPB Halle) und Pflanzengenetik & Kulturpflanzenforschung (IPK Gatersleben). Das Netzwerk wurde im März 2011 gegründet, um die Stärkung der pflanzen- und agrarwissenschaftlichen Forschung und Lehre in der Region Halle zu fördern und die bestehenden Forschungs- und Lehrkooperationen zwischen den beteiligten Einrichtungen auf dem Gebiet der pflanzenbasierten Bioökonomie weiter auszubauen. Der WCH hat sich zur Aufgabe gemacht, den zunehmenden Herausforderungen an die Erzeugung pflanzlicher Produkte auf effiziente Weise zu begegnen. Er stellt – zumindest in Deutschland – die erste wissenschaftliche Kooperation von pflanzenbiologischen und -biotechnologischen mit wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Forschungsbereichen dar (Internetportal, 2011).

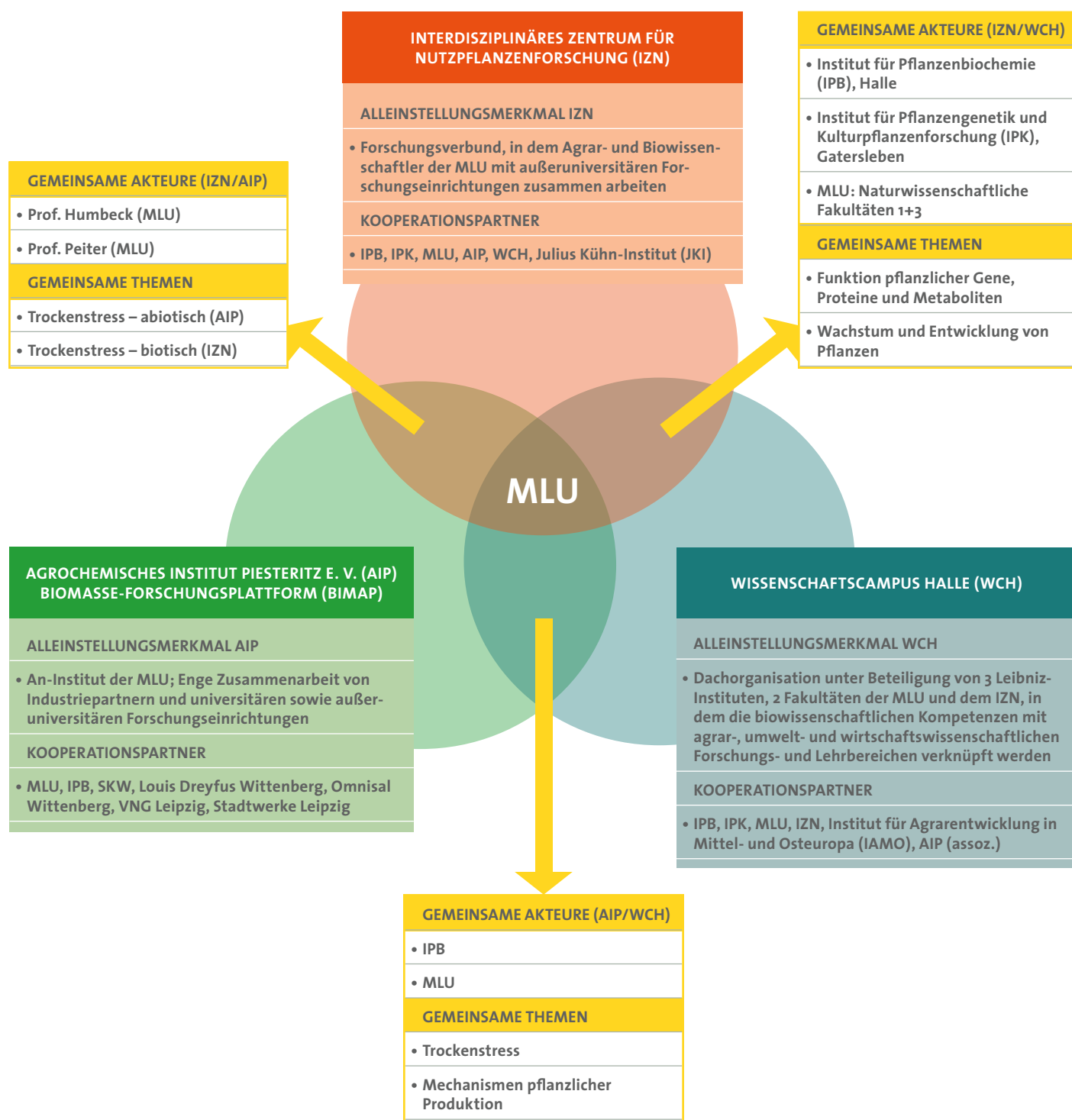


Abb.5: Pflanzenforschungsnetzwerke der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

3.5 Sonstige Einrichtungen im Land Sachsen-Anhalt

Mit dem Umweltbundesamt (UBA) in Dessau-Roßlau ist eine der wichtigsten Bundeseinrichtungen im Bereich Umweltberatung und -forschung in Sachsen-Anhalt angesiedelt. Zu ihren Aufgaben gehört die wissenschaftliche Unterstützung der Bundesregierung und die Information der Öffentlichkeit zum Thema Umweltschutz.

Neben den in den vorherigen Kapiteln vorgestellten universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Netzwerken wirken in Sachsen-Anhalt noch eine Vielzahl unterschiedlicher Einrichtungen, die im Folgenden kurz aufgeführt werden.

- Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt (LLFG), Bernburg
- Universitätszentrum für Umweltwissenschaften (UZU) Uni Halle-Wittenberg
- Interdisziplinäre wissenschaftliche Einrichtung – Energiezentrum Mitteldeutschland (IWE EZM) Uni Halle-Wittenberg
- Forschungs- und Beratungszentrum für Maschinen- und Energiesysteme e. V. (FBZ) Hochschule Merseburg
- TEUTLOFF Kompetenzzentrum für Erneuerbare Energien, Barby
- Patentverwertungsagentur Sachsen-Anhalt GmbH (ESA), Magdeburg

Die im Folgenden genannten Vereine beschäftigen sich u. a. mit Arznei-, Gewürz-, Aroma- und Farbstoffpflanzen, mit Pflanzenöl- und Proteintechnologie sowie Bio-Polymeren/Kunststoffcompounding. Schwerpunkt ist die Entwicklung individueller technischer Lösungen zur Biomassenutzung im Labor/Technikum/Pilotmaßstab, die Erstellung von Energie- und Biomassenutzungskonzepten, die Bewertung von Biomasse-Konversionsverfahren, die Erschließung alternativer Biobrennstoffe sowie die Durchführung von Laboruntersuchungen und Analysen zur Prozess- und Substratoptimierung.

- Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e. V., Bernburg
- Pilot Pflanzenöltechnologie Magdeburg e. V. (PPM)
- Institut für Automation und Kommunikation e. V. (ifak), Uni Magdeburg
- Institut für Lacke und Farben e. V. (ILF) + Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft Lacke und Farben mbH (iLF), Magdeburg
- Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH (GNS)

3.6 Unternehmen

Die Website www.aip.uni-halle.de/bimap gibt einen ausführlichen Überblick über die im Folgenden beispielhaft dargestellten Unternehmen, die als Initiatoren von biomasserelevanten Forschungsprojekten oder auch „nur“ Partner in Verbundvorhaben in Sachsen-Anhalt in den vergangenen Jahren aktiv waren.

- ADDINOL Lube Oil GmbH, Leuna (Produktion von Hochleistungs-Schmierstoffen)
- BEC GmbH, Köthen (Abwasser- und Abluftbehandlung, Fermentationstechniken, Erstellung von Umweltkonzepten – Klärschlammverwertung)
- Cobbelsdorfer Naturstoff GmbH (Produktion von biologisch abbaubaren Verpackungsfüllstoffen)
- Deutsche Hydrierwerke GmbH Rodleben (DHW) (u. a. Produktion von Zuckeralkoholen)
- Dracosa Aktiengesellschaft, Bitterfeld-Wolfen (Herstellung von nativen Epoxiden)

- Dr. Günther Engineering GmbH (DGE), Lutherstadt Wittenberg (Luftreinhaltung/Abwasserreinigung, Bau von Biodiesel- und Biogasanlagen)
- EISU Innovative Gesellschaft für Technik und Umweltschutz mbH, Bitterfeld-Wolfen
- EUCODIS Bioscience GmbH Deutschland, Halle (Enzymproduktion)
- Exsemine GmbH, Zappendorf (Pflanzenzüchtung, Gewinnung und Vermarktung pflanzlicher Inhaltsstoffe)
- InfraLeuna GmbH
- MMW Systems GmbH, Lutherstadt Wittenberg (Mühlenbau, z. B. Vermahlung von Körnerfrüchten als Rohstoff zur Gewinnung von Bioethanol)
- Nahrungs-Ingenieurtechnik GmbH (NIG), Magdeburg (Verarbeitung von Obst und Gemüse und nachwachsenden Rohstoffen)
- ÖHMI Analytik GmbH, Magdeburg
- ÖHMI Engineering GmbH, Magdeburg (Anlagenbau – Raffinerien)
- Taminco Germany GmbH, Leuna (Herstellung von Methylaminen)
- TINPLANT Biotechnik und Pflanzenvermehrung GmbH, Klein Wanzleben
- Wienhold-Funktionsbeschichtung, Magdeburg
- Wissenschaftlich-Technisches Zentrum für Motoren- u. Maschinenforschung Roßlau gGmbH (WTZ)

3.7 Initiativen

InnoRegio (2000–2006)

Die Grundideen von „InnoRegio“ bestanden in dem Ansatz: „Neue kreative Ideen entstehen dort, wo sich Disziplinen, Branchen, Institutionen und vor allem Menschen begegnen. Erfolgsfaktor einer Region ist die Bildung eines innovativen Netzwerks mit spezifischen Fähigkeiten und Technologien, das der Region Wettbewerbsvorsprünge verschafft. Gerade für die kleinen und mittelständischen Unternehmen in Ostdeutschland ist es von existenzieller Bedeutung, ihre Innovationsfähigkeit durch neue Formen der Kooperation mit Wissenschaft und Forschung zu stärken“ (Internetportal, 2012).

Folgende Initiativen wurden über 6 Jahre durch das Programm „InnoRegio“ in Sachsen-Anhalt gefördert:

- REPHYNA e. V., Magdeburg
- NinA (Naturstoff-Innovationsnetzwerk Altmark), Gardelegen
- InnoPlanta, Pflanzenbiotechnologie Nordharz/Börde, Gatersleben
- MAHREG Automotive – InnoRegio-Netzwerk der Automobilzulieferer Sachsen-Anhalts

Ziel des regionalen Netzwerks **REPHYNA** war es, eine durchgängige Wertschöpfungskette im Bereich Phytopharmaka/Nahrungsergänzungsmittel aufzubauen. Regional anbaufähige Heil- und Gewürzpflanzen sollen mittels innovativer technologischer Verfahren als wirksame Inhaltsstoffe für Nahrungsergänzungsmittel, Functional Food und Pflegekosmetika hergestellt und eingesetzt werden.

Das Ziel von **NinA** war es, die Altmark zum Technologie-, Produktions- und Demonstrationszentrum im Bereich nachwachsende Rohstoffe zu entwickeln. Damals war die Altmark das größte Hanfangebaugebiet Deutschlands und bot gute Voraussetzungen, um große Einheiten mit Rohstoffen zu bedienen.

Ziel von **InnoPlanta** ist es, die vorhandenen Potenziale aus den Bereichen Wissenschaft, Wirtschaft, Landwirtschaft und Verwaltung zusammenzuführen. Im Rahmen des InnoRegio-Wettbewerbes des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) belegte der InnoPlanta e. V. den ersten Platz, gemeinsam mit einer anderen Initiative aus Sachsen. Insgesamt standen dem Verein zwischen 2000 und 2006 20,5 Mio. Euro zur Verfügung, um die Pflanzenbiotechnologie in der Region weiterzuentwickeln. Dabei konnten umfangreiche Synergien zwischen den Partnern erschlossen werden, Wettbewerber arbeiteten gemeinsam an Forschungsprojekten, Kooperationen entstanden und erste Ergebnisse aus den Projekten konnten erfolgreich umgesetzt werden. Darüber hinaus koordiniert der Verein die vielfältigen Aktivitäten der Branche und bringt Dienstleister, Banken, Saatzuchtunternehmen sowie Biotechnologie-Unternehmen an einen Tisch. InnoPlanta e. V. leistet Öffentlichkeitsarbeit zur Förderung der Akzeptanz der Pflanzenbiotechnologie in der Bevölkerung sowie zur Präsentation Deutschlands als optimaler Standort für alle wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Aktivitäten im Bereich der Pflanzenbiotechnologie.

Kompakte Lösungen – das fordert die Industrie von den Automobilzulieferern. Einzelne kleine Unternehmen können dies oft nicht erbringen, dazu braucht es Partner. Das Netzwerk **MAHREG Automotive** verfolgt die Strategie, Lohnfertiger durch Kooperation und Innovation zu Modul- und Systemanbietern zu entwickeln und damit die Wertschöpfung in der Region zu erhöhen. Dazu arbeiten Wissenschaftler, Dienstleister und Fertiger sehr eng zusammen. Ziel ist es, mit angewandter Forschung und Entwicklung die hoch spezialisierten Liefer- und Leistungsspektren der Unternehmen und Partner zu Entwicklungspartnerschaften mit den Automobilisten zu führen.

NEMO-Projekt (Netzwerkmanagement Ost)

Das Projekt „INNOGAS–innovative Biogasaufbereitung“ wurde 2006/2007 durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMW) gefördert und vom Projektträger Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) betreut. Ziel war es, durch eine Veredelung von Biogas zu Biomethan und die Nutzung des im Prozess entstehenden Kohlendioxids eine wichtige Effizienzsteigerung im Markt der Erneuerbaren Energien zu bewirken. Partner in der Forschungs-kooperation, waren u. a. Dr.-Ing. Günther Engineering GmbH Lutherstadt Wittenberg (DGE), BINOWA Umweltverfahrenstechnik GmbH Weischütz, ÖHMI Analytik GmbH Magdeburg und Technische Dienstleistung und Beratung Deutschland Ltd. (TDB) Bitterfeld.

4 Machbarkeitsstudien

4.1 Zielsetzung, Themen und Autoren

Ein wesentliches Instrument zur Erarbeitung einer Strategie für die sachsen-anhaltische Biomasseforschung ist die Erstellung von Machbarkeitsstudien. Im Rahmen dieser Studien soll der Forschungsbedarf in ausgewählten Forschungsfeldern ermittelt und dem Kultusministerium von Sachsen-Anhalt die Ergebnisse als Bewertungsgrundlage für eine Schwerpunktsetzung im Rahmen der Biomasseforschung zur Verfügung gestellt werden. Neben technisch-wissenschaftlichen Analysen können die Machbarkeitsstudien auch Pilottests und Computersimulationen sowie Stichproben und Expertenbefragungen enthalten. Die Machbarkeitsstudien dienen zur Überprüfung der Umsetzungsfähigkeit von Forschungsideen und sollen die Grundlage für weitergehende Forschungsanträge bilden.

In Abstimmung mit dem interministeriellen Beratungsgremium wurde vereinbart, dass sich die Themen der Machbarkeitsstudien zunächst auf die Forschungsfelder „Produktion nachwachsender Rohstoffe“ sowie „Stoffliche Verwertung von Biomasse“ konzentrieren sollen. Perspektivisch soll das Forschungsfeld „Kaskadennutzung“ bzw. „Bioraffinerien“ näher betrachtet werden.

Diese Eingrenzung wurde aus folgenden Gründen gewählt:

- Mit dem DBFZ befindet sich in Leipzig eine Einrichtung, welche sich vorrangig mit Fragen der energetischen Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen beschäftigt und dort bundesweite Kompetenzen bündelt.
- Die beim AIP eingebundenen Institute der Martin-Luther-Universität bringen ihre fachliche Kompetenz in den Feldern: Produktion von Biomasse, Ingenieurtechnisches Produkt-Design für Wertstoffe aus Biomasse, Innovative Werkstoffe auf Basis von Biomasse und Industrielle Biotechnologie biomassebasierter Prozesse ein.
- Mit dem Zentrum für Erneuerbare Energien (ZERE) besteht in Magdeburg eine Institution, die sich bereits u. a. mit dem Themenfeld der energetischen Verwertung nachwachsender Rohstoffe in Sachsen-Anhalt beschäftigt.
- Das Land Sachsen-Anhalt besitzt eine bundesweit herausragende Forschungslandschaft im Bereich Pflanzenbau und -züchtung und eine hochproduktive Landwirtschaft, der in vielen Teilen des Landes beste Böden zur Verfügung stehen.
- Biomasse steht nur in begrenztem Umfang zur Verfügung. Wenn perspektivisch Biomasse nicht nur einen nennenswerten Beitrag zur Energieversorgung leisten soll und dies bei gleichzeitiger Berücksichtigung einer bedarfsgerechten Flächenverfügbarkeit zum Anbau von Futter- und

Lebensmittelpflanzen, muss die stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe Vorrang vor der energetischen haben. Nur dann wird es perspektivisch möglich sein einerseits Nutzungskonkurrenzen zu vermeiden, andererseits die Wertschöpfung wesentlich zu erhöhen.



ABB.6: Machbarkeitsstudien zum Forschungsfeld „Produktion von Nachwachsenden Rohstoffen“

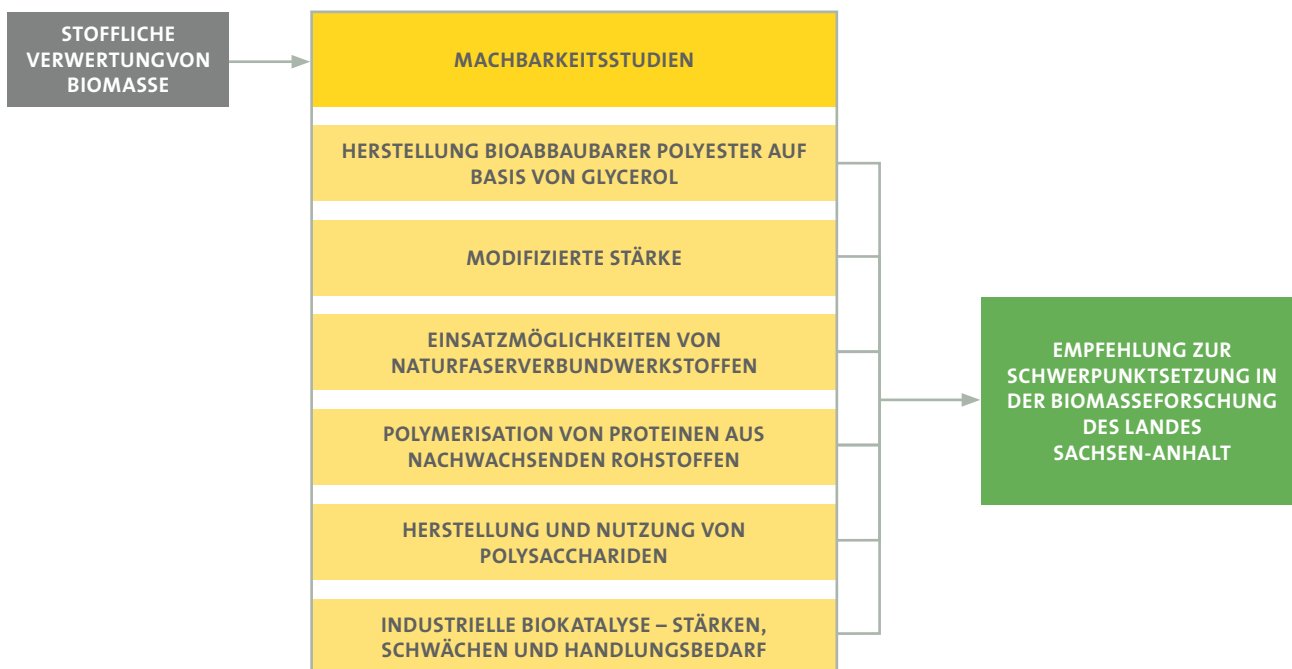


ABB.7: Machbarkeitsstudien zum Forschungsfeld „Stoffliche Verwertung von Biomasse“

Die Inhalte bzw. Themen der Machbarkeitsstudien wurden jährlich in Abstimmung mit dem Kultusministerium (MK), der Projektleitung und der Koordinierungsstelle BIMAP sowie dem interministeriellen Beratungsgremium (IMAG) neu festgelegt.

Tabelle 2 gibt einen Überblick aller erarbeiteten Machbarkeitsstudien.

Produktion nachwachsender Rohstoffe			
Bezeichnung Forschungsfeld	Sachverständiger	Institution, Fakultät, Abteilung	Themen Machbarkeitsstudie
Produktion von Biomasse	Prof. Dr. O. Christen	MLU, Nat. Fak. III, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften Abt. Allgemeiner Pflanzenbau/ Ökologischer Landbau	Rückführung von Gärresten in Energiefruchtfolgen (Getreide)
Produktion von Biomasse	Prof. Dr. O. Christen	MLU, Nat. Fak. III, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften Abt. Allgemeiner Pflanzenbau/ Ökologischer Landbau	Ertragspotenziale und Umweltwirkungen von Kurzumtriebsplantagen (KUP)
Ingenieurtechnisches Produkt-Design für Wertstoffe aus Biomasse	Prof. Dr.-Ing. J. Ulrich	MLU, Zentrum für IW, Verfahrenstechnik/TVT	Prozessdesign für die Produktion von Pflanzennährstoffen
Ingenieurtechnisches Produkt-Design für Wertstoffe aus Biomasse	Prof. Dr.-Ing. J. Ulrich	MLU, Zentrum für IW, Verfahrenstechnik/TVT	Fremdstoffeinsatz zur Verbesserung von Pflanzennährstoffen

Stoffliche Verwertung			
Bezeichnung Forschungsfeld	Sachverständiger	Institution, Fakultät, Abteilung	Themen Machbarkeitsstudie
Innovative Werkstoffe auf Basis von Biomasse	Prof. Dr. J. Kreßler	MLU, Nat. Fak. II, Institut für Chemie Abt. Physikalische Chemie der Polymere	Herstellung bioabbaubarer Polyester auf Basis von Glycerol
Innovative Werkstoffe auf Basis von Biomasse	Prof. Dr. J. Kreßler	MLU, Nat. Fak. II, Institut für Chemie Abt. Physikalische Chemie der Polymere	Modifizierte Stärke
Innovative Werkstoffe auf Basis von Biomasse	Dr. P. Gerth	Hochschule Magdeburg-Stendal/ Kompetenzzentrum Ingenieurwissenschaften/Nachwachsende Rohstoffe	Einsatzmöglichkeiten von Naturfaserverbundwerkstoffen
Industrielle Biotechnologie biomassebasierter Prozesse	Prof. Dr. M. Pietzsch	MLU, Nat. Fak. I, Institut für Pharmazie Abt. Aufarbeitung biotechnischer Produkte	Polymerisation von Proteinen aus nachwachsenden Rohstoffen
Industrielle Biotechnologie biomassebasierter Prozesse	Prof. Dr. M. Pietzsch	MLU, Nat. Fak. I, Institut für Pharmazie Abt. Aufarbeitung biotechnischer Produkte	Herstellung und Nutzung von Polysacchariden
Industrielle Biotechnologie biomassebasierter Prozesse	Prof. Dr. C. Syldatk	Lehrstuhl für Technische Biologie der Universität Karlsruhe	Industrielle Biokatalyse – Stärken, Schwächen und Handlungsbedarf

TAB. 2: Themen und Sachverständige der BIMAP-Machbarkeitsstudien

Die Machbarkeitsstudien sollen unter Bezugnahme auf laufende bzw. kürzlich abgeschlossene Forschungsvorhaben einen Umfang von 10 bis 20 Seiten umfassen (ohne Anlagen und Literaturhinweise) und folgende Struktur ausweisen:

- Gesamtgesellschaftliche Einordnung der verfolgten Problemstellung
- Stand der wissenschaftlich-technischen Forschung (mind. im nationalen Kontext)
- Darlegung von wissenschaftlichem Handlungs- und Forschungsbedarf
- Nachweis des ökonomischen Interesses bzw. industriellen Bedarfs
- Aufzeigen eines Lösungsweges unter Berücksichtigung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit (z. B. beteiligte Unternehmen, Kostenrahmen, Finanzierung, Verfügbarkeit von Ressourcen)

Ergänzend wurden auch zwei Machbarkeitsstudien an Dritte vergeben. So wurde die Hochschule Magdeburg-Stendal/Kompetenzzentrum Ingenieurwissenschaften/Nachwachsende Rohstoffe zum Thema „Naturfaserverstärkte Werkstoffe“ sowie Prof. Dr. Christoph Syldatk vom Lehrstuhl für Technische Biologie der Universität Karlsruhe zum Thema „Industrielle Biokatalyse – Stärken, Schwächen und Handlungsbedarf“ eingebunden.

Ab 2011 wurde der Schwerpunkt auf die Organisation und Durchführung von Fachgesprächen mit der Industrie gelegt. Hierbei sollen insbesondere die Firmen des Landes motiviert werden, stärker mit den wissenschaftlichen Einrichtungen des Landes anwendungsorientiert zusammen zu arbeiten bzw. auch die hohe wissenschaftliche Konzentration und Kompetenz in der Pflanzen- und Biomasseforschung in Sachsen-Anhalt kennen zu lernen.

Im Folgenden werden die wesentlichen Inhalte und Aufgabenstellungen der Machbarkeitsstudien sowie ihre Einordnung in die Gesamtstrategie komprimiert dargestellt.

4.2 Forschungsfeld „Produktion nachwachsender Rohstoffe“

Der Anbau nachwachsender Rohstoffe hat in Deutschland im Jahr 2011 mit über 2,28 Mio. Hektar (gut 19 Prozent der Ackerfläche) seinen bisherigen Höchststand erreicht. Dabei wurden vorwiegend Energiepflanzen angebaut (ca. 1,9 Mio. ha) (FNR, 2011b). Gleichzeitig stieg der Bestand an Biogasanlagen 2011 auf 7.000 (geschätzt) mit einer installierten Leistung von 2,7 Mwe (FNR, 2011c). In Sachsen-Anhalt waren Ende 2009 ca. 190 Biogasanlagen in Betrieb oder im Bau (MLU/Agrarbericht, 2010).

„Sachsen-Anhalt ist Standort des größten Zellstoffwerks Deutschlands, zweier moderner Holzwerkstoffproduzenten und eines modernen Großsägewerks, deren wirtschaftliche Leistung ganz überwiegend im strukturschwachen ländlichen Raum erfolgt. Der Gesamtbedarf der Holzbe- und verarbeitenden Industrie liegt bei jährlich etwa 5 Mio. Festmeter (Fm), der nachhaltig nutzbare Gesamteinschlag aus sachsen-anhaltinischen Wäldern bei etwa 2,5 Mio. Fm.“ (MLU/Waldstrategie, 2011)

„Die stoffliche Biomassenutzung ist in Sachsen-Anhalt im besonderen Maße durch Unternehmen der Holzbe- und -verarbeitung sowie der Papier- und Zellstoffindustrie geprägt. Aber auch Bau- und Dämmstoffproduzenten sowie Hersteller biologisch abbaubarer Werkstoffe sind hier ansässig, deren Nachfrage zunimmt.“ (MLU/Agrarbericht, 2010). Perspektivisch steigt der Bedarf für eine stoffliche wie auch energetische Verwertung.

Frei verfügbare Biomassepotenziale für die energetische Nutzung zeigen sich in Sachsen-Anhalt in der Landwirtschaft mit 44 Petajoule (PJ)/Jahr, bei holzartiger Biomasse mit 4 PJ/Jahr und bei biogenen Abfällen/sonstigen Stoffen mit 4,3 PJ/Jahr (MLU/Biomassepotenzialstudie, 2007a).

Wenn es gelingt, für den Grünlandaufwuchs (Grünfütter, Heu, Silagen) wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Non-Food-Verwertungslinien zu finden, wäre die Grünlandwirtschaft eine Möglichkeit, die zur Verfügung stehenden Biomassepotenziale zu erhöhen. Als weitere frei verfügbare Quelle ist das Getreidestrohpotenzial mit 1 Mio. Tonnen zu nennen. Eine Förderung der Anlage von Kurzumtriebsplantagen als Rohstoffquelle ist eine weitere Möglichkeit. Empfohlen wird außerdem eine stärkere Nutzung der Bioabfälle für die Biogaserzeugung, d. h. der Verwertungskaskade Bioabfall → Vergärung → Kompostierung des Gärrestes wird im Sinne einer Mehrfachnutzung Vorrang vor einer direkten Kompostierung und der thermischen Verwertung eingeräumt. Die flächendeckende Einführung der Biotonne könnte durch eine selektive Erfassung der biogenen Abfälle zu einer Erhöhung der vergärbaren Komponenten führen (MLU/Biomassepotenzialstudie, 2007a).

Im Forschungsfeld Produktion nachwachsender Rohstoffe wurden insgesamt vier Machbarkeitsstudien erarbeitet. Bei den Machbarkeitsstudien „Rückführung von Gärresten in Energiefruchtfolgen“, „Fremdstoffeinsatz zur Verbesserung von Pflanzennährstoffen“ sowie „Prozessdesign für die Produktion von Pflanzennährstoffen“ stand die Frage der Optimierung der Pflanzenernährung einerseits mit Mineraldünger, andererseits mit Wirtschaftsdünger, den sog. Biogasgärrückständen, im Mittelpunkt der Betrachtungen. Die vierte Machbarkeitsstudie „Ertragspotenziale und Umweltwirkungen von Kurzumtriebsplantagen (KUP)“ betrachtete die Frage Erschließung neuer Rohstoffpotenziale am Beispiel schnellwachsender Gehölze.

4 Machbarkeitsstudien
erarbeitet

Nach der Vergärung in Biogasanlagen verbleiben ca. 80 % des Inputs als Gärreststoff. Diese Biogasgärrückstände beinhalten ein erhebliches betriebseigenes Düngepotenzial, welches es auch aus Klimaschutzgesichtspunkten gilt, optimal einzusetzen. Lagerdauer, Herkunft und Zusammensetzung des Ausgangssubstrates sowie der Gärverlauf bestimmen die Zusammensetzung der Gärreste. Bei der Lagerung kann es zu klimarelevanten Emissionen kommen, die u. a. durch eine angepasste Dimensionierung des Fermenters, eine Steigerung des Abbaugrades sowie eine gasdichte Abdeckung des Lagerbehälters minimiert werden können. Biogasgärreste besitzen im Vergleich zu unbehandelten Wirtschaftsdüngern geringere Trockensubstanzgehalte, verbesserte Fließfähigkeit sowie eine insgesamt bessere kurzfristige Düngewirkung. Voraussetzung für eine bedarfsgerechte Ausbringung sind daher auch angepasste Applikationstechniken mit Exaktverteileinrichtungen.

Rückführung von Gärresten
in Energiefruchtfolgen

Mineraldünger weisen im Gegensatz zu Gärrückständen eine hohe gleich bleibende Nährstoffeffizienz auf und können dadurch gezielt eingesetzt werden. Ammoniumsulfat stellt dabei einen wichtigen Grundstoff für die Produktion von Düngemitteln dar und dient den Nutzpflanzen als Stickstoff- und Schwefelquelle. Durch gezielte Modifikationen des Herstellungsprozesses können die Produkteigenschaften optimiert und damit Rohstoff- und Energieeffizienz gesteigert werden. Vor dem Hintergrund des weltweit steigenden Düngemittelbedarfes kann die Entwicklung neuer Syntheseverfahren für die Produktion von Ammoniumsulfat einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung des Düngemittelproduktionsstandortes Deutschland leisten.

Fremdstoffeinsatz
zur Verbesserung von
Pflanzennährstoffen

Eine weitere Machbarkeitsstudie widmete sich der Frage, wie über gezielten Additiveinsatz bestehende Produktmerkmale kristalliner Dünger optimiert werden können. Dabei liegt das Hauptaugenmerk

Prozessdesign für
die Produktion von
Pflanzennährstoffen

auf der Lagerstabilität von Düngemitteln. Eine zu geringe Lagerstabilität bereitet große Schwierigkeiten beim Transport und bei der Lagerung des Düngers und verursacht dabei finanziellen und arbeitstechnischen Mehraufwand. Des Weiteren werden Düngemittel großtechnisch über das gesamte Jahr produziert, die Düngung selbst ist aber nur in bestimmten Jahresabschnitten möglich, so dass sich lange Lagerungszeiträume ergeben. Ein großes Problem für Produzenten, Logistik und auch den Endverbraucher ist die Verbackungsneigung der meisten mineralischen Düngemittel, die sich auf Transport, Lagerung und Streufähigkeit negativ auswirkt.

Ertragspotenziale und
Umweltwirkungen von KUP

Die vierte Studie betrachtete die Ertragspotenziale von KUPs tiefergehend. Das waldarme Sachsen-Anhalt hat im bundesweiten Vergleich mit die geringsten Anteile an KUPs. Allerdings ist der Holzbedarf, sowohl für eine stoffliche wie auch energetische Verwertung, sehr hoch. Für eine dauerhaft erfolgreiche Etablierung von Kurzumtriebsplantagen in die landwirtschaftliche Produktion ist die ökonomische Konkurrenzfähigkeit mit den traditionellen Ackerbaukulturen entscheidend. Auf dem Gebiet der Züchtung standortgerechter Baumarten und wassereffizienter Klone, insbesondere für die Etablierung leistungsfähiger und stresstoleranter Bestände, besteht noch Forschungsbedarf. Weiterhin sind bei der Erntetechnik, aber auch bei alternativen Verwertungsmöglichkeiten des Aufwuchses, z. B. in Form einer kombinierten energetisch-stofflichen Verwertung, noch weitergehende Untersuchungen notwendig.

4.3 Forschungsfeld „Stoffliche Verwertung von Biomasse“

6 Machbarkeitsstudien
erarbeitet

Im Forschungsfeld „Stoffliche Verwertung von Biomasse“ wurden sechs Machbarkeitsstudien erarbeitet.

Bei den Machbarkeitsstudien „Herstellung bioabbaubarer Polyester auf Basis von Glycerol“, „Herstellung und Nutzung von Polysacchariden“, „Modifizierte Stärke“ sowie „Polymerisation von Proteinen aus nachwachsenden Rohstoffen“ stand die Frage der industriellen biotechnologischen Herstellung innovativer Werkstoffe auf Basis von Biomasse im Mittelpunkt der Betrachtungen. Aktuell wird in Deutschland unter Beteiligung von Industrieunternehmen die gesamte Wertschöpfungskette bei der Verwertung protein- und stärkehaltiger Ausgangsstoffe im Pilotmaßstab untersucht.

Industrielle
biotechnologische
Herstellung innovativer
Werkstoffe auf
Biomassebasis

Durch die Integration einer enzymkatalysierten Modifizierung nachwachsender Rohstoffe in die Verarbeitungs- und Herstellungstechnik von Produkten erfolgt aktuell auch die Weiterentwicklung industriell nutzbarer Biotechnologien. Werkstoffe aus proteinhaltigen Materialien stellen für viele Anwendungen in der Landwirtschaft einen interessanten Ansatz dar, da die primären Abbauprodukte Aminosäuren sind, die ihrerseits als Stickstoffdünger dienen können. Da Proteine als Koppelprodukte vor allem bei der Stärke- und Biodieselproduktion anfallen, stehen sie aktuell kostengünstig zur Verfügung. Hier bedarf es aber noch der Entwicklung kostengünstiger Extraktionsverfahren, die ohne eine thermische Beeinflussung der Inhaltsstoffe auskommen.

Weitere alternative Verwendungen von Rohstoffen bzw. Koppelprodukten aus der Stärke- bzw. Biodieselproduktion sind z. B. die Entwicklung von Folien und Kompositen für die agrarwirtschaftliche Nutzung oder für die Verpackungsindustrie. Aber auch Anwendungen im Medizinbereich als Knochenimplantate oder als Binde- und Klebmittel in der Eisen- und Stahlindustrie bzw. bei der Herstellung von Spanplatten wären denkbar.

Ökonomisches Interesse für Werkstoffe auf Polysaccharidbasis besteht entlang der gesamten Wertschöpfungskette. In Sachsen-Anhalt speziell gibt es bereits stärkeverarbeitende Industrie (Zeitzi), die die Stärkeverzuckerung durchführt. Diese Stärke könnte ebenso als Rohstoff für Werkstoffe dienen, die allerdings (bio)chemisch modifiziert werden müssen. Handlungs- und Forschungsbedarf besteht u. a. bei der Entwicklung gentechnisch modifizierter Mikroorganismen (Algen, Cyanobakterien) sowie neuer polysaccharidmodifizierender Enzyme. Polysaccharide besitzen ein Werkstoffpotenzial, das industrielle Anwendungen über bisherige Einsatzbereiche hinaus, z. B. als Komponenten in der Papier- und Klebstoffindustrie, ermöglicht. So sind die mechanischen Festigkeiten der Naturstoffe mit denen von Polypropylen (PP) und Polystyrol (PS) vergleichbar.

Ein weiteres Verwertungsfeld nachwachsender Rohstoffe betrachtete die Machbarkeitsstudie „Naturfaserverstärkte Werkstoffe“. So vielfältig die Anwendungsmöglichkeiten von NFK und WPC (wood-plastic-composites), so vielfältig sind die internationalen und nationalen Forschungsanstrengungen. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass die enge Verknüpfung der werkstofflichen Biomassenutzung mit den Industriebereichen, die in Sachsen-Anhalt als besonders leistungsfähig gelten (z. B. Chemieindustrie, Biokraftstoffindustrie, Automobilzulieferer, Kunststoffverarbeitung, Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie), in Zukunft verstärkt ausgebaut werden muss. So ist neben der Förderung des Bioraffineriekonzeptes im Rahmen des CBP Leuna mit seinem integrativen Konzept zur Nutzung biogener Rohstoffe für stofflich-chemische Anwendungen beispielsweise auch ein dringender Bedarf der anwendungsnahen Forschung zur werkstofflichen Nutzung von Koppelprodukten sowie der Etablierung alternativer Produkte und Verfahren für die im Land überproportional stark vorhandenen Biokraftstoffherzeuger (Biodiesel und Bioethanol) vorhanden. Damit können für diese Unternehmen Wertschöpfungspotenziale außerhalb des Kraftstoffmarktes erschlossen werden.

Einsatzmöglichkeiten von
Naturfaserverbund-
werkstoffen

Die Automobilzuliefererindustrie in Sachsen-Anhalt bietet sowohl von ihrer Struktur und Organisation (MAHREG) als auch hinsichtlich des Produktspektrums die Möglichkeit einer engeren Verzahnung mit dem bereits auf hohem Niveau vorhandenen Know-how auf dem Gebiet der Naturfaserverbundwerkstoffe. Insbesondere der Schwerpunkt automotiver Leichtbau mit neuen Werkstoffen und innovativen Verfahren des im Aufbau befindlichen Forschungszentrums Institut für Kompetenz in AutoMobilität (IKAM) in Barleben kann durch gemeinsame Vorhaben mit bereits etablierten Forschungs- und Entwicklungsteams aus dem Bereich Biowerkstoffe ein großes Synergiepotenzial nutzen.

In der Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie ergeben sich sowohl im Bereich der Rohstoffe (Agrarrohstoffe als alternative Leichtfraktionen für die Holzwerkstoffproduktion) als auch produktseitig (stoffliche Verwertung von Lignin, Terpentin und Tallöl aus der Sulfatkocheung harzreicher Hölzer) interessante Alternativen für eine zusätzliche Wertschöpfung, die durch gezielte FuE-Anstrengungen mit Wissensträgern in Sachsen-Anhalt aus dem Bereich der Werkstoffentwicklung möglich wären. Obwohl im Zellstoffwerk in Arneburg (Zellstoff Stendal GmbH) die Schwarzlauge gegenwärtig fast vollständig energetisch genutzt wird, besteht hier rohstoffseitig das Potenzial, Produktströme einer Lignocellulose Feedstock (LCF) -Bioraffinerie umzusetzen. Auch eine Abtrennung von Wertprodukten vor der energetischen Nutzung der Schwarzlauge wäre möglich. Beispiele hierfür sind Furfural mit einer Weltjahresproduktion von ca. 150.000 Tonnen und Vanillin mit einer Weltjahresproduktion von ca. 5.000 Tonnen.

Weißer Biotechnologie

Ziel der Machbarkeitsstudie „Industrielle Biokatalyse – Stärken, Schwächen und Handlungsbedarf“ von Prof. Syldatk vom Lehrstuhl für Technische Biologie der Universität Karlsruhe war es, mögliche Forschungsfelder und -bedarf im Bereich der Biokatalyse bei der Biomassebereitstellung und -verarbeitung aufzuzeigen.

Zukünftig wird die „Industrielle/Weiße Biotechnologie“ immer mehr an Bedeutung gewinnen, da weltweit an Alternativen zur Bereitstellung von Energieträgern, Grund- und Feinchemikalien auf Basis nachwachsender Rohstoffe gearbeitet wird. Im Fokus steht die Herstellung von Produkten mit biotechnischen Verfahren. Zu diesen Produkten gehören u. a. auch Lebensmittel, Lebensmittelzusatzstoffe, Futtermitteladditive, Agrar- und Pharmavorprodukte, Hilfsstoffe für verarbeitende Industrien sowie technische Enzyme und Biokraftstoffe.

Für den zukünftigen Erfolg der „Weißen Biotechnologie“ ist es u. a. notwendig, nicht in Lebensmittelkonkurrenz stehende nachwachsende Rohstoffe oder Abfallsubstrate in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen und physikalische, chemische und biotechnologische Verfahren zum Aufschluss der meist komplex zusammengesetzten und im Vergleich zu petrochemischen Produkten hochfunktionalisierten Materialien zu entwickeln.

Prof. Syldatk empfiehlt, die Forschungsaktivitäten auf die technische Umsetzung (Fermentations- und Biotransformationsprozesse) zu konzentrieren. Seit Jahren wird die Industrielle Biotechnologie erfolgreich bei der großtechnischen Herstellung von Roh- und Feinchemikalien, wie etwa Ethanol, Milchsäure, Zitronensäure, Aminosäuren, Biopolymere, Sekundärmetaboliten und Vitaminen eingesetzt. Ein entscheidender Bestandteil ist dabei die Verwendung verschiedener Mikroorganismen (Bakterien, Hefe, Pilze und neuerdings Algen) zur Umwandlung meist kohlehydratbasierter Substrate und Rohstoffe in Produkte für eine Anwendung in der Chemie-, Lebensmittel-, Futtermittel- und Pharmazeutikbranche (Soetaert und Vandamme, 2006).

Im Bereich der „Weißen Biotechnologie“ lassen sich sowohl international als auch national umfangreiche Forschungsaktivitäten, die sich u. a. mit dem Thema „Bioraffinerie“ auseinander setzen, verzeichnen. Die alles entscheidende Frage wird die nach der ausreichenden Verfügbarkeit der Biomasse sein. Literaturrecherchen zufolge ergibt sich, dass die Biomasserohstoffe in der EU nicht ausreichen werden, um gleichzeitig den Bedarf zur Produktion von Energieträgern und Massenchemikalien zu decken. In diesem Zusammenhang ist die interessante Alternative der Kultivierung und Verwendung von Mikroalgen-Biomasse nach Anzucht in hoher Zelldichte zu nennen.

Prof. Syldatk kommt zu dem Schluss, dass die „Weiße Biotechnologie“ ohne Zweifel eines der zukünftigen Wachstumsfelder vor allem im Bereich der chemischen Industrie werden wird. Ein wichtiger Arbeitsschwerpunkt wird dabei sein, Produkte, Nebenprodukte und Abfallströme aus der Lebensmittelindustrie, der Land- und Forstwirtschaft (Nawaro) mit Hilfe biotechnologischer Verfahren zu Grundchemikalien und Wertstoffen umzusetzen, die bisher auf Erdölbasis hergestellt werden. Die Entwicklung ganzheitlicher und vernetzter Konzepte aus Landwirtschaft, Biologie, Chemie, Forsttechnik und Verfahrenstechnik entscheidet über die künftige wirtschaftliche Produktion von Grund- und Feinchemikalien aus Abfallmaterial und grüner Biomasse. Neu zu entwickelnde Konzepte und Verfahren müssen dabei gleichzeitig den Bedarf an Lebensmittel-, Tierfutter- und Energieproduktion decken können (Syldatk, 2010).

4.4 Ausblick für weitere Themen / Sachverständige für Machbarkeitsstudien

Nach der Erarbeitung von zehn Machbarkeitsstudien erfolgte für die Abschlussphase von BIMAP ab 2011 eine Vertiefung der in den Machbarkeitsstudien betrachteten Forschungs- und Handlungsfelder in wissenschaftlichen Fachgesprächen mit der Industrie. Hierbei konnte zu den jeweiligen Themen ein hoher Deckungsgrad der entsprechenden Industriesparte in Bezug auf die Teilnahme erzielt werden, was das große Interesse der Industrie anschaulich dokumentiert.

- Das Instrument der Machbarkeitsstudien hat sich als Strategie für die Vorbereitung vertiefender Praxisansätze bewährt. Insbesondere die Einbindung externer Gutachter hat die Bandbreite der Themen und das eingebundene Fachwissen deutlich erhöht und sollte bei einer eventuellen Fortführung von BIMAP auch weiter Berücksichtigung finden.

Seitens der BIMAP-Koordination wird empfohlen, zukünftig im Rahmen der Machbarkeitsstudien das Forschungsfeld „Kaskadennutzung“ bzw. „Bioraffinerien“ näher zu betrachten. Der Ausbau der industriellen stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe stellt einen wichtigen Baustein bei der Etablierung von Bioraffinerien dar. Denn ohne eine wirtschaftlich tragfähige stoffliche Nutzung der Biomasse, wird das Konzept einer Kaskadennutzung nachwachsender Rohstoffe sich nicht realisieren lassen. Potenzielle Fragestellungen für Machbarkeitsstudien könnten z. B. sein:

Handlungsfeld „Industrielle Biotechnologie biomassebasierter Prozesse“

- Welche primären Bio-Grundchemikalien (und daraus sekundäre Bio-Grundchemikalien bzw. Zwischenprodukte) können aus nachwachsenden Rohstoffen perspektivisch ökonomisch tragfähig gewonnen werden?
- Grüne Bioraffinerie/Erschließung neuer Rohstoffquellen durch stoffliche Verwertung von Grünschnitt/-silagen

Handlungsfeld „Produktion von Biomasse“

- Zielarten und Züchtungsziele bei nachwachsenden Rohstoffen
- Welche Inhaltsstoffe lassen sich mittels Algen wirtschaftlich gewinnen?
- Welchen Rohstoffbedarf hat die chemische Industrie und wie können Landwirtschaft und Züchtung diesen decken?



5 BIMAP-Begleitforschung

Die in das Projekt BIMAP eingebundenen Professuren haben einige ihrer wissenschaftlichen Untersuchungen auf die für BIMAP relevanten Fragestellungen ausgerichtet. Im Folgenden wird eine kurze Übersicht der Themen und Inhalte der wissenschaftlichen Begleitforschung gegeben.

5.1 Forschungsfeld „Produktion nachwachsender Rohstoffe“

5.1.1 Wirkung von Biogasgülle und stabilisierte Stickstoffdünger auf Bodenparameter

Betreuer: Prof. Dr. Olaf Christen (Professur für Allgemeinen Pflanzenbau/ Ökologischen Landbau, Institut für Agrar- u. Ernährungswissenschaften)

Thema: Wirkung von Biogasgülle und stabilisierte Stickstoffdünger auf ausgewählte Bodenparameter (chem., physik. und biolog.) sowie Ertrags- und Qualitätseigenschaften im mitteldeutschen Trockengebiet



Fragestellungen

Biogasanlagen sind eine wesentliche Möglichkeit zur Einsparung fossiler Energieträger. Unabhängig von der Energieausbeute und dem technischen Verfahren der Energieproduktion stellt sich die Frage hinsichtlich der Düngewirkung von Biogasgülle. Grundsätzlich handelt es sich hier um einen organischen Dünger, der sich jedoch in seinen Eigenschaften deutlich von den klassischen organischen Düngern aus der Tierhaltung unterscheidet. Zur Frage der kurzfristigen Düngerwirkung und auch den langfristigen Auswirkungen einer Ausbringung von Biogasgülle gibt es bislang nur sehr wenige Erfahrungen. In dem Forschungsvorhaben sollen daher vornehmlich folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Ertragswirkungen hat Biogasgülle mit oder ohne Zusatzstoffe im Vergleich zu einer rein mineralischen N-Versorgung oder der Nutzung von organischen Düngern in einer Energiefruchtfolge und in einer Mais-Monokultur?
- Welche Nährstoffeffizienzen erreicht die Biogasgülle im Vergleich zu den anderen mineralischen und organischen Düngungsvarianten in einer Energiefruchtfolge und einer Mais-Monokultur?
- Lassen sich schon bei einem Einsatz von ein bis zwei Jahren kumulative Effekte auf Parameter der Bodenfruchtbarkeit in einer Energiefruchtfolge nachweisen?

Erwartete Ergebnisse

Die TS-Gehalte sind im Vergleich zur Rohgülle deutlich niedriger, wodurch deren Fließeigenschaft

verbessert wird. Durch gleichmäßigere Struktur und geringere Teilchengröße kommt es zu einer besseren Infiltration in den Boden sowie geringere Verätzungsgefahr bei Kopfdüngung, was für bessere Eigenschaften der Biogasgülle im Vergleich zur Gülle aus der tierischen Produktion spricht. Bedingt durch die höheren Ammonium-Stickstoffgehalte von Biogasgülle steigt die unmittelbare N-Düngewirkung und N-Ausnutzung von den Kulturpflanzen an. Umgekehrt besteht aber eine höhere Auswaschungsgefahr bei unmittelbarer Ausbringung auf unbewachsene Böden. Der pH-Wert von Biogasgülle ist im Vergleich zur Rohgülle deutlich höher, so dass die Möglichkeit einer erhöhten Ammoniakausgasung bei unsachgemäßer Anwendung auftritt. Insgesamt ist von einer höheren N-Nutzungseffizienz auszugehen. Eine Hypothese, die in den Versuchen überprüft werden soll.

Erste Erfahrungen zeigen, dass Biogasgülle aus Nawaro C-, NH_4 - und K_2O -haltiger als Rinder- oder Schweinegülle ist. Durch die Anreicherung von eher schwer umsetzbarem organischen Material, wird das Edaphon positiv beeinflusst, so dass sich eventuell schon nach wenigen Jahren Auswirkungen auf bodenbiologische und bodenchemische Parameter nachweisen lassen. Die Daten sind dann in dem langfristig konzipierten Versuch als Referenzwerte bedeutsam. Es ist damit zu rechnen, dass Biogasgärrückstände als hochwertige Volldünger anzusehen sind, der bei angepasster Ausbringungsmenge höhere Effizienzen als die äquivalenten Mengen von Gülle aus dem tierischen Bereich erzielen kann.



Biogasfermenter

Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Ertragswirksamkeit der Biogasgärrückstände mit der von Gülle aus der Tierhaltung weitgehend vergleichbar ist. Deutliche Unterschiede ergeben sich allerdings in den Umweltwirkungen, insbesondere bei den Verlusten. Hier sind Verbesserungen durch den Einsatz von stabilisierend wirkenden Substanzen erzielbar. Vor dem Hintergrund der immensen Bedeutung von Biogasanlagen zur Erzeugung von Energie aus nachwachsenden Rohstoffen und den damit sehr hohen Mengen von Biogasgärrückständen, ist das Ergebnis von erheblicher Relevanz für die landwirtschaftliche Praxis einerseits und die Verminderung von Umweltbelastungen andererseits.

5.1.2 Prozessdesign für die Produktion von Pflanzennährstoffen

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Ulrich (Professur Thermische Verfahrenstechnik, Zentrum für Ingenieurwissenschaften)

Thema: Auswirkungen von Verunreinigungen auf einen industriellen Kristallisationsprozess von Ammoniumsulfat

Fragestellungen

Für optimales Pflanzenwachstum und maximalen Ertrag ist es heute in der Landwirtschaft unabdingbar, gezielt Düngemittel auf die Felder auszubringen. Bei diesen Qualitätsdüngemitteln reicht es nicht mehr, nur die gewünschte Reinheit und Zusammensetzung zu gewährleisten, es muss weiterhin eine gleichbleibende Korngröße und -form sowie ein optimales Auflösungsverhalten (schnell oder langsam) eingestellt werden. Die Düngemittel werden heutzutage weitestgehend durch Kristallisation hergestellt.

Es ist bisher leider noch nicht möglich, Kristallisationskinetiken für Stoffe vorherzusagen. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass Fremdstoffe (z. B. Verschmutzungen oder Reaktionsnebenprodukte im ppm-Bereich) einen starken Einfluss auf die Keimbildung (Anzahl der Kristalle), das Kristallwachstum (Ausbeuten und Kristallformen) und die Breite des metastabilen Bereiches haben.

Die Frage lautet also, wie sich insbesondere bestimmte Fremdstoffe (Fremdionen und -moleküle) auf

- das Phasendiagramm
- die Breite des metastabilen Bereiches
- die Reinheit des Endprodukts
- die Keimbildungsgeschwindigkeit
- die Kristallwachstumsgeschwindigkeit
- die Kristallwachstumsgeschwindigkeit (integral) pro Fläche (Kristallform)

bei der Kristallisation von Ammoniumsulfat auswirken?

Erwartete Ergebnisse

Anlagenbetreibern muss bekannt sein, welche Toleranzgrößen für bestimmte Fremdstoffe möglich sind oder wie und in welchen Fenstern durch entsprechende Gegenmaßnahmen weiterhin ein optimaler Prozessbetrieb gewährleistet werden kann. Das „intelligente“ Aufbauen dieses Datenpools ist also eine Schlüsselaufgabe.

Es wird davon ausgegangen, dass für ausgewählte Fremdstoffe Toleranzgrößen definiert werden können, was wiederum die Qualität von kristallinen Zwischen- und Endprodukten, d. h. Reinheit, Partikelgrößenverteilung, Partikelform, Agglomerationsgrad und Festigkeit die Prozessbedingungen bei der Herstellung optimiert.

Ergebnisse

Basierend auf Theorien und Experimenten wird der Einfluss verschiedener Fremdstoffe (Fe^{3+} , Cr^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , K^{+} und Na^{+}) in Konzentrationen bis zu 1.000 ppm auf die wichtigsten Kristallisationsparameter von Ammoniumsulfat diskutiert. Diese Parameter sind die Breite des metastabilen Bereiches, die Kristallwachstums- und Auflösungsgeschwindigkeiten und die Kristallmorphologie. Des Weiteren werden die Effekte des pH-Wertes der Lösung und der Gegenwart von Oxalsäure untersucht. Insbesondere die dreiwertigen Metallionen (Fe^{3+} , Cr^{3+} , Al^{3+}) zeigen einen starken Einfluss auf die zuvor genannten Parameter (bei pH 4), können aber durch eine Erhöhung des pH-Wertes oder durch Zugabe geeigneter Oxalsäurekonzentrationen reduziert werden. Die experimentellen Ergebnisse werden im Hinblick auf einen industriellen Kristallisationsprozess von Ammoniumsulfat interpretiert und kritische Fremdstoffkonzentrationen definiert. Die Ergebnisse der Arbeit konnten direkt in aktuellen Investitionsvorhaben der Stickstoffwerke Piesteritz umgesetzt werden. Seit 2009 laufen dort die Vorbereitungen zum Bau einer neuen Ammoniumsulfatanlage, die das Unternehmen unabhängig von Zukäufen des Rohstoffes Ammoniumsulfat macht, aber auch eine hohe Reinheit des Produktes gewährleisten wird. Die Inbetriebnahme der rund 15 Millionen Euro teuren Anlage wird voraussichtlich im Juni 2012 sein. Geplant ist eine jährliche Produktion von 130.000 t kristallinem Ammoniumsulfat.

5.2 Forschungsfeld „Stoffliche Verwertung von Biomasse“

5.2.1 Untersuchungen zur Synthese von Biopolymeren unter Biokatalysatoreinsatz

Betreuer: Prof. Dr. Markus Pietzsch (Professur Aufarbeitung biotechnischer Produkte, Institut für Pharmazie)

Thema: Untersuchungen zur Synthese von Biopolymeren unter Einsatz von Biokatalysatoren in parallelen Multienzym-Multisubstrat Reaktionen

Fragestellungen

Ein herausragender Vorteil von Biokatalysatoren gegenüber klassischen chemischen Katalysatoren liegt in deren Substratspezifität. Damit ermöglicht es die Natur in einem abgeschlossenen Reaktionsraum („Eintopf“, Zelle) viele hundert biokatalysierte Reaktionen parallel durchzuführen, ohne dass eine wesentliche Beeinflussung der Reaktionen untereinander zu beobachten wäre (abgesehen von gewollten Regulationsschritten). Folgende Biokatalysatoren eignen sich für die Herstellung von Polymeren aus nachwachsenden Rohstoffen:

- Transglutaminasen (Quervernetzung von Proteinen),
- Lipasen (Herstellung von Polyestern aus Hydroxycarbonsäuren, bzw. Disäuren und Diolen)
- Glucosidasen (Umkehrung der hydrolytischen Spaltung von Polysacchariden)
- Glykosyltransferasen (spezifischer Aufbau von Polysacchariden unter Verbrauch von aktivierten Vorstufen)

Es soll das Potenzial von Biokatalysatoren zur Synthese von Polymeren untersucht werden. Die besondere Herausforderung besteht dabei darin, dass komplexe Biopolymere zielgerichtet unter Einsatz von Mehrschritt-Eintopf-Enzymreaktionen (Enzymkaskade) synthetisiert werden sollen. Am Beispiel der Synthese von Polysacchariden sollen dabei sowohl die polymerisierenden Enzyme als auch die Enzyme eingesetzt werden, die die aktivierten Monomere in-situ herstellen, bzw. inhibierende Nebenprodukte entfernen.

Anschließend an die Etablierung des Reaktionssystems sollen folgende Arbeitspakete bzw. Fragestellungen untersucht werden:

- Wie groß ist das maximale Molekulargewicht von linearen Molekülen aus identischen oder unterschiedlichen Monomeren, das durch den Einsatz von Glykosyltransferasen maximal erreicht werden kann.
- Anwendung der Technologie auf die Synthese verzweigter Polysaccharide.
- Kopplung verschiedener Reaktionsmechanismen, etwa Polysaccharidsynthese mit Proteinpolymerisation, um die Grundlagen für eine enzymkatalysierte Block-Copolymerbildung unterschiedlicher Polymertypen zu legen.

Ergebnisse

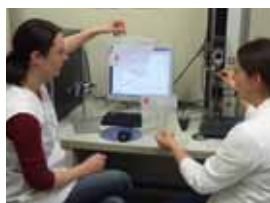
Als oligomere Zielstruktur wurde ein Trisaccharid aus einer Mannose und zwei N-Acetylglukosamineinheiten mit jeweils β -1,4 Verknüpfungen ausgewählt. Diese verbindet zum einen zwei identische und zwei verschiedene Zuckermomere miteinander und entspricht zum anderen einem natürlich vorkommenden Oligosaccharid. Zur Bildung der Zielstruktur werden insgesamt acht Enzyme benötigt. Für die Enzyme 1–4 (erster Abschnitt – Energiebereitstellung) konnte die Aktivität sowohl in den Einzelreaktionen, als auch in der gekoppelten Reaktion mit der Zielsubstanz gezeigt werden. Auch für die Enzyme 5–7 des zweiten Abschnittes (Herstellung aktivierter Vorstufen) konnten sowohl die Einzelreaktionen, als auch die gekoppelte Reaktion gezeigt werden. Die biotechnologische Herstellung des 8. und letzten Enzyms (Verknüpfung der Zucker) sowie dessen Reinigung konnte bereits gezeigt werden. Die Aktivität dieses Enzyms konnte noch nicht nachgewiesen werden, da ein essentielles Substrat der Reaktion nicht kommerziell verfügbar war. Zum Zeitpunkt der



Biozentrum,
Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg,
Anna Schildbach (v)
und Kristin Riedel (h),
Zuckeranalytik an der
HPLC-Anlage

Veröffentlichung (die Dissertation ist noch nicht abgeschlossen) wurden zwei Strategien verfolgt, um diese Reaktion dennoch zeigen zu können, und zwar die chemische Synthese des Substrates und die Isolation des Substrates aus einer mutierten Hefezelllinie.

Durch in-silico Modellierungsarbeiten mittels einer Homologie-Modellierungstechnik konnten darüber hinaus Aminosäuren identifiziert werden, deren Mutagenese zu einer veränderten Substratspezifität (verfügbare Substrate) führen sollte. Das Ergebnis dieser Mutagenese soll zeigen, ob molekularbiologisch veränderte Regionen, die den substratverknüpften Dolicholanker binden bzw. mit ihm wechselwirken, Chitobiose nun in freier Form als Substrat der Mannosyltransferase akzeptieren. Anhand der vorhandenen Literatur (Flitsch et al., 1994; Revers et al., 1999) können die Bemühungen früherer Arbeiten zu diesem Enzym als wichtiger Schritt in der Zuckersynthese eingeordnet werden und bestätigen den Forschungsaufwand um diese Mannosyltransferase.



Biozentrum,
Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg,
Anna Schildbach (l) und
Kristin Riedel (r),
Zugversuch an der
Zwick-Prüfmaschine von
Folien auf Proteinbasis

Einige Forschungsarbeiten der Arbeitsgruppe von Prof. Pietzsch konnten bereits direkt ökonomisch verwertet werden. Dr. Patrick Froberg (Doktorand von Prof. Ulrich vom Zentrum für Ingenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik der Universität Halle) und Dipl.-Ing. Isabell Stolte haben auf der Grundlage von Eiweiß aus Erbsen eine neue Bio-Plastikfolie mit veränderbarer Zerfallsdauer erfunden. Um die Erfindung bis zur Marktreife zu führen, wurde die Firma PolyNature GmbH aus dem Wissenschaftsbetrieb der Universität ausgegründet. Während die Forschung in den Laboren des BioZentrums der Universität Halle läuft, wird für die Tests der technischen Prozesse das Fraunhoferzentrum für Polymersynthese und Polymerverarbeitung im Value Park Schkopau genutzt. Die pflanzliche Plastiksubstanz ist ungiftig und kann eingefärbt sowie bedruckt werden. „Potenzial haben zum Beispiel selbstauflösende Etiketten für (Bier)flaschen“ (Prof. Pietzsch). Für ihr zukunftsweisendes Produkt wurden die beiden Wissenschaftler im Juli 2011 in Halle bei der bundesweiten Aktion „Ausgewählter Ort im Land der Ideen“ für den besten Beitrag in der Kategorie Umwelt ausgezeichnet. Folien-Blends aus Zuckerstrukturen und Eiweißen könnten zu neuen Eigenschaften und somit weiteren Einsatzgebieten führen.

Im Spitzencluster-Wettbewerb des BMBF wurde im Januar 2012 der mitteldeutsche Cluster „BioEconomy“ mit der MLU als zentralem Partner im Ausbildungs- und Lehrbereich als einer der fünf Gewinner ausgewählt. Die Universität wird unter anderem ihren Masterstudiengang „Pharmaceutical Biotechnology“ erweitern. Geplant sind zudem mehrere Stiftungsprofessuren sowie gemeinsame Berufungsverfahren und Arbeitsgruppen mit dem CBP in Leuna.

5.2.2 Herstellung bioabbaubarer Polyester auf Basis von Glycerol

Betreuer: Prof. Dr. Jörg Kreßler (Professur Physikalische Chemie der Polymere, Institut für Chemie)

Thema: Herstellung bioabbaubarer Polyester auf Basis von Glycerol

Fragestellungen

Bisher wurden eine Reihe von bioabbaubaren Polyestern auf Basis der Hydroxybuttersäure bakteriell synthetisiert (PHB). Hierbei handelt es sich um lineare Polyester deren Abbau in wässriger Umgebung durch hydrolytische Spaltung der Esterbindung in der Hauptkette erfolgt. Um die Wasseraufnahme von PHB zu verbessern, wurden funktionelle lineare oder verzweigte Endgruppen auf Polyglycerol-Basis durch geeignete Terminierungsreaktionen eingeführt.

Weiterhin ist bekannt, dass es möglich ist, hydrophilere Polyester durch enzymatische Polymerisation von Glycerol mit Divinyladipat (DVA) zu erzeugen. Der entstehende Polyester ist linear, da nur die OH-Gruppen der 1,3-Positionen des Glycerols verestert werden. Die OH-Gruppe in der 2-Position bleibt erhalten und trägt dann natürlich zur hohen Hydrophile des Poly(glycerol-adipat)s (PGA) bei. Dies ist nur durch die enzymatische Polymerisation möglich, da bei der klassischen Polykondensationsreaktion mit AB₃ Monomeren wie Glycerol vernetzte Polyester entstehen würden. Neuere Arbeiten zeigen außerdem, dass die Herstellung hypervernetzter Polyester durch enzymatische Polymerisation möglich ist.

Bei der Herstellung von PGA wird DVA neben Glycerol als Ausgangsmonomer eingesetzt, da es bei der Polyesterbildung das Gleichgewicht zur Seite der Reaktionsprodukte hin verschiebt. Natürlich ist das keine technisch relevante Synthese, da DVA eine extrem teure Chemikalie ist. Somit liegt es nahe, DVA z. B. durch Dimethyladipat (DMA) zu ersetzen.

Während dieser Reaktion ist es natürlich notwendig, das entstehende Methanol ständig aus der Reaktionslösung zu entfernen. Die technische Realisierbarkeit dieses Prozesses soll untersucht werden. Weiterhin können andere technisch interessante Umesterungen eingesetzt werden, um biologisch abbaubare Polyester herzustellen. Ein großtechnischer Ausgangsstoff ist z. B. Dimethylterephthalat. Hierbei ergibt sich die Möglichkeit, teilweise aromatische Polyester mit hydrophilen Eigenschaften herzustellen.

Erwartete Ergebnisse

Innerhalb des Projektes soll ein technischer Prozess entwickelt werden, dessen wesentlicher Inhalt die stoffliche Nutzung von Glycerol darstellt. Schwerpunkt ist die Synthese von bioabbaubaren und biokompatiblen Polyestern. Sämtliche Polyester werden hinsichtlich ihrer chemischen, physikalischen und materialwissenschaftlichen Eigenschaften charakterisiert. Besonders sind Molmassen, Kristallinität und mechanische Eigenschaften für spätere Einsatzgebiete von Interesse. Außerdem werden die Biokompatibilität und die Bioabbaubarkeit quantitativ bestimmt. Der technische Prozess soll innerhalb von vier Jahren zur Reife geführt werden.

Ergebnisse

Die Herstellung von PGA im 100 g Maßstab ist im Laboratorium realisiert worden. Dieses Polymer wurde als Basismaterial für weitere polymer-analoge Umsetzungen eingesetzt. Hierzu wurden vorrangig gesättigte und ungesättigte Fettsäuren wie Stearinsäure oder Ölsäure eingesetzt. Diese amphiphilen Materialien wurden für Drug-Release Systeme in der Pharmazie optimiert. Zusammen mit der Arbeitsgruppe von Prof. K. Mäder aus dem Institut für Pharmazie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg wurden erste in vitro und in vivo Tests durchgeführt. Die Polymere zeigten eine ausgezeichnete Biokompatibilität bei in vitro Tests. Für Tierexperimente wurden die Proben Fluoreszenz-markiert. Dabei konnte gezeigt werden, dass die Polymere in Mäusen biologisch abgebaut werden. Ein vollkommen unerwartetes Ergebnis ist die Anreicherung im Knochenbereich von Mäusen. Da nur sehr wenige Systeme bekannt sind, die in vivo im Knochen angereichert werden können, befindet sich zu diesem Arbeitsgebiet ein Patent in Vorbereitung. Weiterhin sind zu den Polymersynthesen und den Anwendungen der Polymere im pharmazeutischen Bereich bisher 4 Veröffentlichungen in international führenden Zeitschriften entstanden. Weitere Veröffentlichungen befinden sich in Vorbereitung.



6 Öffentlichkeitsarbeit

In der Anfangsphase konzentrierte sich die BIMAP-Koordinierungsstelle auf die Information der Öffentlichkeit über BIMAP und seine Zielsetzung, um einen stärkeren Vernetzungsprozess der Akteure zu initiieren. So wurden u. a. für Printmedien des Landesbauernverbandes Sachsen-Anhalt und des Clusters Chemie/Kunststoffe Mitteldeutschland (CeChemNet) Beiträge zur Zielsetzung und den Aufgaben von BIMAP verfasst. Weiterhin wurde das Leistungsprofil von BIMAP im Forschungsportal Sachsen-Anhalt eingepflegt. Darüber hinaus sind eine Vielzahl von Vor-Ort-Terminen dafür genutzt worden, die Zielsetzung von BIMAP zu transportieren, in den fachlich-wissenschaftlichen Austausch einzutreten und daraus Zielsetzungen für eine Beratung der Landesregierung zu generieren. Beispielsweise seien für die Vor-Ort-Termine genannt die Biotechnica 2009 und 2011 in Hannover, ein Abstimmungsgespräch mit dem BMELV zur Kooperation der mitteldeutschen Bundesländer mit dem DBFZ, die Biomasseworkshops der Stadtwerke Halle (Saale), der Fachbeirat für nachwachsende Rohstoffe des MLU oder Fachveranstaltungen der Evang. Akademie Wittenberg 2008 zur Biomassekonzeption Sachsen-Anhalt.

6.1 Website / Newsletter

Zu Beginn stand der Aufbau und die kontinuierliche Pflege und Aktualisierung einer eigenen Internetplattform (www.aip.uni-halle.de/bimap) im Mittelpunkt der Aktivitäten. Zentrales Ziel der Plattform ist es, einen Überblick über kürzlich abgeschlossene und aktuelle Forschungsprojekte sowie Forschungseinrichtungen in Sachsen-Anhalt im Bereich Biomasse zu geben. Aktuell sind über 150 Forschungsprojekte eingepflegt. Ergänzt wird diese Plattform mit aktuellen Informationen zu Veranstaltungen und Forschungsaufufen. Die Website konnte erstmals zur BIMAP-Konferenz im April 2009 einem breiten Fachpublikum präsentiert werden. Derzeit verzeichnet die Plattform ca. 500 Aufrufe pro Monat.

Im September 2010 wurde erstmals auch ein eigener Newsletter herausgebracht. Ziel ist es, noch zeitnah einen umfassenden Überblick über die Forschungslandschaft Sachsen-Anhalts im Bereich der Gewinnung und Verwertung von Biomasse und nachwachsenden Rohstoffen zu geben. Der Newsletter erscheint zwei- bis dreimal im Jahr und informiert zu Veranstaltungen und Nachrichten nicht nur aus Sachsen-Anhalt. Gegenwärtig umfasst der Verteiler ca. 500 Akteure, überwiegend aus Sachsen-Anhalt.



ABB. 8: Screenshot Website

6.2 Veranstaltungen

3. Wittenberger Agrochemieworkshop 2009

Über 100 Vertreter von wissenschaftlichen Einrichtungen, Unternehmen und Verbänden nahmen am 23. April 2009 an dem durch BIMAP organisierten 3. Wittenberger Agrochemieworkshop in der Leucorea teil. Ziel der BIMAP-Konferenz war es, Netzwerke, aktuelle Forschungsschwerpunkte und ausgewählte anwendungsorientierte Forschungsthemen universitärer und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, aber auch forschender Unternehmen, vor Entscheidungsträgern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung zu präsentieren.

Durch die Einbindung der für die Bereiche Biomasseforschung und nachwachsende Rohstoffe verantwortlichen Ministerien wurde die Konferenz auch dazu genutzt, sich über zukünftige Schwerpunkte und Herausforderungen für die sachsen-anhaltische Biomasseforschung auszutauschen.

Die Konferenz wurde in die folgend genannten drei Themenblöcke gegliedert:

- **Block 1:** Rahmenbedingungen und Potenziale bei Anbau und Züchtung nachwachsender Rohstoffe
- **Block 2:** Ausbau und Effizienzsteigerung bei der energetischen Verwertung nachwachsender Rohstoffe
- **Block 3:** Einsatz und Anwendungsbereiche bei der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Von den sechzehn Referenten wurde ein Überblick über die Leistungsfähigkeit der sachsen-anhaltischen Forschungslandschaft gegeben. Unternehmervvertreter stellten aktuelle Projekte vor. In den

Diskussionen wurden Anforderungen an die Forschungsförderung und aktuelle Entwicklungstendenzen im Bereich der energetischen und stofflichen Verwertung nachwachsender Rohstoffe diskutiert. Alle Referate und Präsentationen sind auf der Website: www.aip.uni-halle.de/bimap eingestellt.

Come together Wissenschaft – Wirtschaft 2009

In Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderungsgesellschaft des Landkreises Wittenberg wurde vom 29. bis 30. September 2009 eine Informationsreise und -veranstaltung für Vertreter der amerikanischen Rothschild-Erken-Group organisiert. Die Rothschild-Erken-Group ist spezialisiert auf die Beratung von innovativen Firmen, die den Einstieg in den amerikanischen Markt suchen. Das Unternehmen hat nach Informationen der Wirtschaftsförderungsgesellschaft des Landkreises Wittenberg erstklassige Beziehungen zu der amerikanischen Regierung und direkten Zugang zu amerikanischen Investoren und Bedarfsträgern in der Energiebranche. Stationen der Rundreise waren das neue Biomasse Heizkraftwerk der Stadtwerke Leipzig in Piesteritz, das Umweltbundesamt in Dessau, ein Treffen mit Vertretern der Investitionsbank Sachsen-Anhalt sowie im Rahmen eines Abendessens ein Gespräch mit Herrn Dr. Reiner Haseloff, Minister für Wirtschaft und Arbeit des Landes Sachsen-Anhalt.

Der Besuch fand seinen Abschluss in einer Veranstaltung in Brehna unter Teilnahme von Herrn Staatssekretär Detlef Schubert. Über dreißig Unternehmensvertreter aus Sachsen-Anhalt wurden im Rahmen der Veranstaltung Kontakte zu potenziellen amerikanischen Investoren ermöglicht. Aktuell wird durch die Rothschild-Erken-Group aufgrund der Roadshow 2009 an 12 verschiedenen Projekten gearbeitet.

Statusseminare 2008–2012

Durch die Koordinierungsstelle BIMAP wurden 6 Statusseminare in Zusammenarbeit mit dem AIP-Verbundprojekt „Trockenstress“ durchgeführt. Seitens BIMAP wurden Aspekte der wissenschaftlichen Begleitforschung präsentiert. Eingeladen waren auch Vertreter des interministeriellen Beratungsgremiums. Ca. 200 Teilnehmer aus allen naturwissenschaftlichen Fakultäten der Martin-Luther-Universität unterstreichen die wissenschaftliche Bedeutung der Statusseminare.

4. Wittenberger Agrochemieworkshop 2012

BIMAP fand seinen vorläufigen Abschluss mit dem 4. Wittenberger Agrochemieworkshop, der am 1. und 2. März 2012 in Lutherstadt Wittenberg gemeinsam mit dem AIP, SKW und der MLU (Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften) organisiert wurde. Referenten aus Dessau (Umweltbundesamt), Freising (Wissenschaftszentrum Weihenstephan), Halle (Martin-Luther-Universität), Wittenberg (SKW Piesteritz GmbH), Braunschweig (Johann Heinrich von Thünen-Institut), Gatersleben (IPK), Kiel (Christian-Albrechts-Universität), Göttingen (Georg-August-Universität), Münchenberg (Leibnitz-Zentrum Agrarlandschaftsforschung e. V. – ZALF) und Darmstadt (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. – KTBL) diskutierten unterschiedliche Positionen zum Thema: „N-Effizienz im Spannungsfeld von Ertrags- und Qualitätssicherung, Nachhaltigkeit und Umweltauflagen“.



ABB.9: Prof. Christen, MLU

Im Rahmen der Tagung wurden Umweltziele und Möglichkeiten ihrer Erreichung ebenso diskutiert wie Verlustquellen, Verlustpotenziale, Einflussfaktoren und Wechselwirkungen. Gasförmigen Stickstoffemissionen in Form von Ammoniak und Lachgas wurde aufgrund der gegenwärtigen politischen Brisanz besondere Aufmerksamkeit geschenkt.



Publikum beim

4. Agrochemieworkshop

Mit mehr als 57 % ist der Sektor Landwirtschaft Hauptquelle reaktiver Stickstoffemissionen (Ammoniak, Lachgas, Stickoxide). Weitere Emittenten sind der Verkehr, die Industrie und die Energiegewinnung (UBA, 2011). Lachgas ist als Treibhausgas 298-mal wirksamer als CO₂ (IPCC, 2007). Erhöhte N-Emissionen in Gewässer als Folge landwirtschaftlicher Aktivitäten und des Abwassermanagements führen letztlich zu erhöhten Nitratkonzentrationen im Trinkwasser.

Im Bereich der N-Düngung wurden eine Reihe von Maßnahmen zur Emissionsminderung aufgezeigt: optimiertes Düngermanagement, optimierter Einsatz von Wirtschaftsdünger, technische Maßnahmen bei der Düngerapplikation und Fruchtfolgeplanung (Wechsung und Frommer, 2012). Eine auf derartige Weise gesteigerte Effizienz, reduziert Stickstoffüberschüsse, Ammoniakemissionen und Nitratauswaschungen ins Grundwasser.

Die Teilnehmer der Konferenz waren sich einig, dass stabile Erträge und hohe Produktqualität auch zukünftig durch eine bedarfs- und standortangepasste N-Düngung zu sichern sind. Zunehmend sind dabei Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit sowie N-Verlustminderung zu berücksichtigen. Ein möglichst geringer N-Bilanzüberschuss und eine hohe Effizienz des Dünger-Stickstoffs sind sowohl angestrebtes Ziel als auch Ausdruck einer sachgerechten und optimalen N-Düngeranwendung.

Um die hochgesteckten Umweltziele zu erreichen, besteht die besondere Herausforderung darin, Wirtschaftlichkeit, Konkurrenzfähigkeit und politische Rahmenbedingungen in Übereinstimmung zu bringen.



7 Fachgespräche – Wissenschaft und Wirtschaft

Ziel der Fachgespräche ist es, Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu den von BIMAP gemeinsam mit der interministeriellen Arbeitsgruppe herausgearbeiteten Schwerpunktthemen und Schnittstellen zusammen zu bringen. Die Veranstaltungen sollen über die bisherigen Fachkontakte hinausgehende vertiefte fachliche Diskussionen der Ergebnisse von Forschungsvorhaben und deren Umsetzbarkeit ermöglichen. Über den Erfahrungs- und Gedankenaustausch hinaus soll eine intensive Diskussion der besonders drängenden und aktuellen Probleme stattfinden. Die Fachgespräche sollen aber auch eine Plattform zur Identifizierung von Forschungsprioritäten aus der Sicht der Teilnehmer sein und ggf. für die Beantragung interdisziplinär vernetzter Forschungsanträge genutzt werden. Die Fachgespräche sind nicht öffentliche Veranstaltungen und haben einen überschaubaren Teilnehmerkreis zwischen 10 und 20 Personen, die insbesondere herausragende Positionen in der Industrie haben sollten, um den Vernetzungsgedanken von Wissenschaft und Wirtschaft optimal aufgreifen zu können. Moderiert werden die Gespräche durch die bei BIMAP eingebundenen Professoren.

Die BIMAP-Koordination übernahm Veranstaltungsmanagement, Organisation und Co-Moderation und organisierte die Einbindung und Mitwirkung sachsen-anhaltischer Netzwerke (KoNaRo, IZN et al.).

Wegbeschreibung

Hotel A&C Carlsby
Bismarckstr. 3/5
06908 Lützen (Sachsen-Anhalt)

Telefon: +49 (0) 3491 429 130
Fax: +49 (0) 3491 429 131
E-Mail: info@ac-carlsby.de

Einladung zum Fachgespräch
„Pflanzenbauliche Maßnahmen als Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen“

09. Februar 2011

Wir bitten um verbindliche Anmeldung unter Verweisung des beigefügten Anmeldeformulars bis zum 28. Januar 2011.
AIP e.V.
Internationale Straße 13
06908 Lützen (Sachsen-Anhalt)

Telefon: +49 (0) 3491 684 252
Fax: +49 (0) 3491 684 253
E-Mail: info@eip-univ.de

Das Projekt wird vom Land Sachsen-Anhalt aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert.

Beteiligte: DLR, Fraunhofer, Leibniz Universität Magdeburg, Otto von Guericke Universität Magdeburg, Leibniz Universität Lützen

SACHSEN-ANHALT **Europäische Kommission**
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung
Wachstum in allen Regionen

Eine Veranstaltung der Biomasse-Forschungsplattform BIMAP Sachsen-Anhalt

Abb.10: Einladungsflyer

7.1 Optimierung industrieller Kristallisationsprozesse agrarbezogener Produkte

Anlässlich des Fachgespräches „Optimierung industrieller Kristallisationsprozesse agrarbezogener Produkte“ trafen sich auf Einladung vom AIP ein Expertengremium unter der Schirmherrschaft des Wirtschaftsministers des Landes Sachsen-Anhalt Dr. Haseloff, Herr Dörfler vom Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Prof. Pietzsch und Prof. Ulrich von der Martin-Luther-Universität, Gastreferent Dr. Meier von der DECHEMA e. V. (Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie) sowie führende Vertreter von Nordzucker AG (Herr Harter), Omnisal (Frau Dr. Pietzner), Pfeifer und Langen (Herr Thunack), SensoTech GmbH (Herr Dr. Benecke), SKW Stickstoffwerke Piesteritz GmbH (Herr Prof. Niclas, Frau Dr. Radics, Frau Dr. Schuster) und Südzucker AG (Herr Schlüter).



Abb. 11: Minister Dr. Haseloff (l) im Gespräch mit Prof. Ulrich (m) (MLU) und Dr. Meier (r) (DECHEMA)

Hintergrund / Zielsetzung

Alle industriellen Kristallisationsprozesse eint die Forderung nach Quantität und Qualität für das gewünschte Zielprodukt. Quantität steht dabei für die Ausbeute des Kristallisationsprozesses, die Qualität dagegen unter anderem für Reinheit, Kornform und -größenverteilung sowie Riesel- und Lagerfähigkeit. Branchenübergreifend ergeben sich für bestimmte Kristallisationsprozesse Problemstellungen während der Kristallisation, in Downstreamprozessen wie Zentrifugation, Filtration oder auch hinsichtlich Transportfähigkeiten oder Lagerstabilitäten.

Für die genannten Problemstellungen gibt es bisher keine branchen- oder produktübergreifenden Ansätze. Das Ziel des Fachgespräches war es daher, Kompetenzen von Firmen mit kristallinen Produkten (Agrarwirtschaft, Chemie, Rohstofflieferanten) mit denen von vor- und nachgeschalteten Firmen zu koppeln. Über die Betrachtung der einzelnen technischen Prozesse sowie von Produktketten sollte ein ganzheitlicher Ansatz definiert werden.

Fazit

In der Gesprächsrunde wurden Probleme und mögliche Strategien zu Verbesserungen im Bereich der industriellen Kristallisation – einer Querschnittsproduktionstechnologie aus vielen Firmen im Lande – besprochen. So waren sich auch alle Teilnehmer recht schnell über die aktuellen Probleme einig. Das Wissen über Kristallisationsprozesse beruht vorwiegend auf empirischen Regeln und wenig auf wissenschaftlich untersetzten, praxisrelevanten Modellen. Ferner wurde festgestellt,

dass diese Erfahrung zumeist mit ausscheidenden Personen verloren geht (Meier, DECHEMA e. V.). So hat sich an der Kristallisationstechnologie in der Zuckerindustrie in vielen Jahren wenig bis gar nichts geändert, weil u. a. aufgrund von Fusionen und Kostenoptimierungen die Forschung auf diesem Gebiet nahezu zum Erliegen gekommen ist (Herr Harden, Nordzucker AG). Dies führte dazu, dass im Prinzip noch heute die gleiche Technologie wie seit vielen Jahren angewandt wird.

Herr Dr. Meier regte deshalb an, branchenübergreifend nach Verbesserungen zu suchen. Sein Grundtenor war, dass nur durch Kommunikation, Arbeitsteilung und vor allem durch den Wissenstransfer auch oder gerade über die Grenzen der jeweiligen Arbeitsgebiete hinweg Optimierungen effektiver realisiert werden können. So könnten z. B. in der Zuckerindustrie durch Verbesserungen von nur 2–3 % jährlich Millionen allein an Energiekosten eingespart werden (Herr Harten, Nordzucker).

In der bisherigen Praxis würde aber viel zu wenig unternehmensübergreifend kommuniziert und man wisse teilweise gar nicht welche Potenziale zu Verbesserungen der jeweiligen Prozesse im „Verborgenen“ lauern, sowohl auf der Messtechnikseite als auch durch die Nutzung/Beratung von Kristallisationsexperten, wie z. B. Prof. Ulrich von der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Er zählt in Deutschland zu einer Handvoll Spezialisten, die sich auf dieses Thema Kristallisation konzentriert haben und man müsse sich diese räumliche Nähe innerhalb Sachsen-Anhalts nur intensiver zu Nutzen machen, regte z. B. Dr. Benecke von der SensoTech GmbH an. Einen möglichen Weg dahin bietet dabei das AIP als eine fachübergreifende Forschungs- und Kompetenzplattform.

Ein weiteres intensiv diskutiertes Problem war der bekannte Fachkräftemangel (Ingenieure) in Sachsen-Anhalt. So berichtete etwa Herr Dr. Benecke von den Problemen qualifizierte Fachkräfte für seine Firma SensoTech GmbH anzuwerben (auch aus anderen Bundesländern) sowie die hier ausgebildeten jungen Leute im Land zu halten. „Die meisten gehen lieber in die alten Bundesländer.“ Dies wurde auch von Seiten der Zuckerindustrie bestätigt (Herr Schlüter, Südzucker AG). Aber auch hier bietet sich das AIP als eine Plattform an, um junge Fachkräfte zu kontaktieren. Immerhin wurden seit der Gründung des AIP im Jahre 2005 bisher 15 Doktoranden in den verschiedensten Forschungsprojekten eingebunden (u. a. auch Ingenieure).

7.2 Pflanzenbauliche Maßnahmen als Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen)

Das 2. Fachgespräch fand am 9.2.2011 ebenfalls in Lutherstadt Wittenberg statt. Auch hier trafen sich wieder ca. 30 Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Forschung zum Meinungsaustausch. U. a. waren Herr Prof. Flessa (Johann Heinrich von Thünen-Institut), Herr Prof. Schumann (Geschäftsführer Landesbauernverband), Herr Dr. Holz (LLFG), Herr Prof. Niclas (SKW Piesteritz GmbH) und Frau Dr. Specht (UFOP e. V.) zugegen. Weitere Gesprächsteilnehmer aus Sachsen-Anhalt waren Vertreter des Umweltministeriums, der Martin-Luther-Universität sowie führende Unternehmen der Bio-Kraftstoffbranche (Bio-Ölwerk Magdeburg GmbH, Louis Dreyfus Commodities Wittenberg GmbH).



Abb.12: Prof. Flessa (l) (J.H.v. Thünen-Institut), Prof. Christen (m) (MLU), Dr. Weber (AIP/BIMAP) und Dr. Schuster (r) (SKW)

Hintergrund / Zielsetzung

§ 8 der Biokraftstoffnachhaltigkeits-Verordnung (Biokraft-NachV) verlangt ab 2012 eine Reduktion der THG bei der Herstellung von Biodiesel um 35 %. Dieser Wert erhöht sich am 1. Januar 2017 auf mindestens 50 % und am 1. Januar 2018 auf mindestens 60 %, sofern die Schnittstelle nach dem 31. Dezember 2016 in Betrieb genommen worden ist. Aktuell wird im Durchschnitt eine Reduktion von 35 % erreicht.

In Sachsen-Anhalt werden ca. 19 % der bundesdeutschen Biodieselproduktion und ca. 48 % der Bioethanolproduktion erzeugt. Vor diesem Hintergrund ist die Sicherung des Industriestandortes und der Biokraftstoffproduktion in Sachsen-Anhalt von besonderer Bedeutung.

Ziel des Fachgespräches sollte sein, Alternativen, also tatsächlich berechnete Werte, zu den in der Biokraft-NachV genannten Standardwerten bei der Berechnung der THG-Emissionen zu ermitteln und so Hinweise für zusätzliche THG-Minderungspotenziale beim Anbau von Rohstoffen für die Biokraftstoffproduktion bis zur ersten Schnittstelle zu erhalten.

Fazit

In das Thema führte Herr Prof. Flessa vom Johann Heinrich von Thünen-Institut (Institut für Agrarrelevante Klimaforschung) mit einem Impulsreferat ein. Ergänzt wurde der Vortrag durch zwei Kurzstatements von Frau Dr. Schuster (SKW Piesteritz GmbH) und Herrn Jürgens von der REDcert GmbH.

Prof. Flessa führte aus, dass nur 4 % der nationalen THG-Emissionen aus N₂O-Quellen (Lachgas) stammen (dabei ist die N-Erzeugung nicht beinhaltet), allerdings ca. 68 % der nationalen N₂O-Emissionen aus dem Bereich der landwirtschaftlichen Produktion stammen. Als wesentliche Ursachen für hohe N₂O-Emissionen sind neben einem über den Bedarf hinausgehenden N-Düngung, Bodenverdichtungen, Ernterückstände, Frost und hohe Niederschläge zu nennen.

Frau Dr. Schuster ergänzte in ihrem Vortrag, dass von den Gesamtemissionen beim Anbau 40 % auf die Produktion der Dünger und 42 % auf Emissionen im „Feld“ fallen. Harnstoffdüngung und Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren kann THG-Emissionen nach Erkenntnissen der SKW um über die Hälfte (im Vergleich zu Standardwerten) verringern.

Herr Jürgens unterstrich, dass für kleine dezentrale Mühlen eine Zertifizierung zu teuer ist und aktuell noch individuelle THG-Werte fehlen. Die zur Berechnung herangezogenen Standardwerte sollen alle zwei Jahre überprüft werden. In der Diskussion wurde auch die Gefahr eines zunehmenden Agrarstrukturwandels angesprochen, da sich kleine Betriebe eine Zertifizierung nicht leisten können.

Die Frage von möglichen Landnutzungsveränderungen durch die verstärkte Produktion von Biokraftstoffen wurde kurz diskutiert. Man war sich einig, dass außerhalb der EU dies durchaus möglich und ggf. schwer zu kontrollieren sein wird, in Deutschland aktuell eine Zunahme der Maisanbaufläche (Biogas) zu verzeichnen ist. Eine Zunahme des Grünlandumbruchs war dagegen vor 2008 aufgrund der Einführung der Cross Compliance häufiger zu verzeichnen.

In der Diskussion wurden verschiedenste pflanzenbauliche Maßnahmen, unter Beachtung der Emissionsvermeidungskosten, angesprochen, die dazu beitragen können, die THG-Emissionen zu vermindern. Beispielhaft wurden der pfluglose Anbau sowie die Vermeidung hoher Ernterückstände (kontra Humusbilanz) sowie Bodenverdichtung (Staunässe) genannt. Die Teilnehmer unterstrichen, dass bei der Bewertung der Maßnahmen neben dem Emissionsminderungspotenzial, Messbarkeit, Kontrollierbarkeit, Ertragswirksamkeit, Emissionsvermeidungskosten sowie auch die Umsetzbarkeit und Akzeptanz in der Landwirtschaft zu berücksichtigen sind.

Mit am Erfolgversprechendsten könnte eine Standortangepasste Düngung (Precision Farming), also eine ortsdifferenzierte und zielgerichtete Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen sein. Zur Dokumentation könnte das Integrierte Verwaltungs- und Kontrollsystem (Invecos) genutzt werden.

Die Teilnehmer der Gesprächsrunde waren sich einig, dass die Reduktion der Vorlaufemissionen (Düngemittelproduktion) erhebliche Einsparpotenziale beinhalten kann. So wäre die Zertifizierung von N-Dünger ein Weg, mit relativ geringem Aufwand (im Gegensatz zu einer einzelbetrieblichen Dokumentation und Zertifizierung ausgewählter pflanzenbaulicher Maßnahmen) nennenswerte THG-Einsparpotenziale darzulegen. Inwieweit der bisher nicht berücksichtigte Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren THG-Einsparpotenziale aufzeigen kann, muss erst noch wissenschaftlich in Daueruntersuchungen aufgezeigt werden. Bisher fehlen ganzjährige Messungen. Prof. Flessa empfiehlt bei Messungen und Bewertungen die gesamte Fruchtfolge zu betrachten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass pflanzenbauliche Maßnahmen zur Steigerung der N-Produktivität in der Produktion (Bedarfsgerechte Zufuhr von Stickstoff, effizientes Recycling von Wirtschaftsdünger-N sowie die Vermeidung von N-Überschüssen) sowie die Minderung von Vorlaufemissionen bei der Düngemittelproduktion die wesentlichen Maßnahmen zur Minderung von N₂O-Emissionen sind.



8 Erste Empfehlungen zur Ausrichtung der Biomasseforschung in Sachsen-Anhalt

BIMAP-Strategiepapier Übergeordnetes Ziel von BIMAP ist die Entwicklung eines strategischen Ansatzes für die Biomasseforschung in Sachsen-Anhalt. Dieser soll als Bewertungsgrundlage für eine politische Schwerpunktsetzung im Rahmen einer sachsen-anhaltischen Forschungsstrategie im Bereich Biomasse dienen. Dazu hat BIMAP 2010/2011 ein Strategiepapier erarbeitet. Eingeflossen sind Hinweise aus über 50 Gesprächen mit FuE-Einrichtungen und Unternehmen, ergänzt durch die wichtigsten Ergebnisse der BIMAP-Konferenz vom 23. April 2009 sowie weiterer Fachkonferenzen zum Thema Biomasseverwertung (Weber, 2010b). Im Folgenden sind die wesentlichen Empfehlungen des Strategiepapiers zusammengefasst dargestellt.

Ausgehend von seinen wissenschaftlichen, ökonomischen und naturräumlichen Stärken versucht Sachsen-Anhalt im Rahmen seiner Möglichkeiten, eigene Schwerpunkte bei der Biomasseforschung und -anwendung zu setzen. Dabei muss die Wirtschaftlichkeit der Biomasse-Verwertung auf allen Ebenen im Mittelpunkt stehen. Dazu sind neben einer Steigerung der flächenspezifischen (Energie)erträge, Optimierungen in der Technologie und Konversion über alle Verwertungslinien nötig.

Die Bevorzugung der energetischen Verwertung nachwachsender Rohstoffe hat zu einer Fehlallokation wertvoller natürlicher Ressourcen geführt. Nicht nur die Ein- bzw. Ausrichtung des EEG unterstreichen dies, auch in der Forschung wurde in der Vergangenheit von Seiten des Bundes der finanzielle Schwerpunkt auf die energetische Verwertung nachwachsender Rohstoffe gelegt.

Energetische Nutzung Ein Beispiel ist das im Februar 2008 in Leipzig gegründete Deutsche Biomasse Forschungszentrum (DBFZ). Mit seinen gut 100 Mitarbeitern hat es die wichtige Aufgabe, im Bereich der energetischen Nutzung von Biomasse technologische, ökologische, ökonomische und energiewirtschaftliche Aspekte entlang der gesamten Nutzungskette zu erforschen und vor diesem Hintergrund für die Politik wissenschaftlich fundierte Entscheidungshilfen zu erarbeiten.

Dazu kommt, dass einseitige finanzielle Anreize bereits eingeführte Nutzungen biobasierter Rohstoffe in der Chemieindustrie gefährden, indem andere Anwendungsgebiete, z. B. für Biokraftstoffe, bevorzugt werden. Es bedarf daher insbesondere auf Bundesebene der Entwicklung neuer politischer Rahmenbedingungen, die die energetische Nutzung der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe gleichstellen. Mit dem Ende 2009 veröffentlichten Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe trägt die Bundesregierung dieser Herausforderung Rechnung (BMELV/BMU, 2009a).

Aufbauend auf einer nationalen und internationalen Marktbeobachtung wurden für das vorliegende Kapitel aktuelle Entwicklungstendenzen ermittelt und unter Berücksichtigung der Stärken und Potenziale Sachsens-Anhalts Empfehlungen für erste Schwerpunktsetzungen bei FuE-Vorhaben im Bereich der Verwertung nachwachsender Rohstoffe gelegt. Zweck des fortwährend weiter entwickelten Papieres ist es, Ziele, Nutzungsformen und Steuerungsmöglichkeiten für einen nachhaltigen Ausbau der Biomassenutzung in Sachsen-Anhalt aufzuzeigen und die Entwicklung mitzubestimmen.

Im Bereich der stofflichen Verwertung sind vor allem Verfahrens- und Prozessentwicklungen zur thermochemischen, chemokatalytischen und biotechnologischen Konversion sowie Verfahrens- und Prozessentwicklungen zur Erstverarbeitung von Agrarrohstoffen von Bedeutung. Dies sollte einhergehen mit der Erschließung neuer Anwendungsfelder für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen mit hoher Marktrelevanz.

Stoffliche Verwertung
von nachwachsenden
Rohstoffen

Unter Beachtung der Fokussierung auf eine stärkere Rohstoffdifferenzierung sowie eine steigende Ressourceneffizienz sind in Sachsen-Anhalt insbesondere in den folgenden Themenfeldern im Bereich der Forschungsinfrastruktur wie auch seitens der gewerblich-industriellen Anwender und Partner gute Voraussetzungen gegeben:

- Landwirtschaft/Rohstoffpotenziale/Pflanzenzüchtung
- Bioenergie/Biogas
- Chemie/Biotechnologische Verfahren/Bioraffinerien
- Biowerkstoffe (Biopolymere sowie NFK/WPC)

8.1 Landwirtschaft / Rohstoffpotenziale / Pflanzenzüchtung

Bisher ungenutzte Biomassepotenziale wie biogene Abfallstoffe, Stroh, Landschaftspflegematerial, Waldrestholz und Holz aus Plantagen, aber auch neue im Fokus der Forschung stehende Rohstoffpotenziale wie Algen oder die Nutzung von Lignocellulosen, müssen verstärkt erschlossen werden. Ziel muss es sein, zukünftig auf eine breite Palette an Rohstoffen zurückgreifen zu können, um damit den Druck auf einzelne Biomassepotenziale zu verringern und mögliche Nutzungskonkurrenzen, z. B. zum Nahrungsmittelsektor oder zur stofflichen Nutzung, zu vermeiden bzw. zu verringern. Die Biomassepotenzialstudie hat aufgezeigt, wo noch frei verfügbare Potenziale in Sachsen-Anhalt vorliegen (MLU/Biomassepotenzialstudie, 2007a). Das Instrument der Potenzialstudie sollte daher fortgeschrieben werden, zukünftig aber auch öffentlich zugänglich sein.



Bisher ist im Anbau wie auch in der Forschung eine einseitige Fokussierung auf wenige Rohstoffpflanzen festzustellen. Es bedarf daher einer Verbreiterung des Spektrums an nutzbaren Pflanzen sowohl für eine energetische wie auch eine stoffliche Verwertung. Um auf den vorhandenen landwirtschaftlichen Nutzflächen die Biomasseerträge nachhaltig zu steigern, fördert die Bundesregierung die Entwicklung und Optimierung regional angepasster Anbaukonzepte für Energiepflanzen (BMELV/BMU, 2009b). Dies sollte landesweit durch eine gezielte Forschung für den Anbau von NawaRo, auch mit Fokus auf eine stoffliche Verwertung, begleitet werden.

Es wird empfohlen, einen Schwerpunkt in Forschung und Entwicklung auf eine verstärkte technische Stroh- sowie Grünlandverwertung zu legen und damit diese Rohstoffpotenziale verstärkt nutzbar zu machen. Durch Einführung des Güllebonus, des Landschaftspflegebonus und Anhebung der Grundvergütung für Anlagen bis 150 kW im EEG 2009 sind weitere Rahmenbedingungen für eine



Forscher der HS Anhalt entwickeln Verfahren zur Bio-Energie-Gewinnung aus Algen (Mikroalgen) im Blasensäulenreaktor)

Erweiterung der Pflanzenpalette geschaffen worden (BMU/EEG, 2009). Für die Grünlandverwertung sollte die Nutzung der Inhaltsstoffe von Gärsäften im Rahmen von Bioraffineriekonzepten in den Mittelpunkt der Forschungsanstrengungen gestellt werden.

Algen stellen perspektivisch ein weiteres großes Potenzial zur Wertstoffproduktion dar, was das rasant gestiegene wissenschaftliche und kommerzielle Interesse in den vergangenen Jahren unterstreicht. Es wird empfohlen, die sich noch in einem frühen Stadium befindliche Forschung zu unterstützen, da Algen nicht nur als Nahrungsmittel bzw. Ergänzungsmittel (z. B. essentielle Fettsäuren, Carotinoide oder Vitamine) sondern auch zur Produktion pharmakologisch wirksamer Substanzen genutzt werden können. Im Mittelpunkt sollte die Entwicklung von Hochleistungsstämmen, effizient arbeitende Photobioreaktoren sowie speziell angepasste Verfahrenstechniken im down-streaming stehen (HS Anhalt, 2009).

Kurzumtriebsplantagen



Holz aus der Plantage ist eine unverzichtbare Ergänzung zum Wald- und Sägereestholz, wobei nicht nur die energetische, sondern auch die stoffliche Nutzung stärker berücksichtigt werden sollte. Es wird empfohlen, die Möglichkeit der Förderung der KUP nach VO (EG) 1698/2005 im Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum zu prüfen und damit eine verstärkte Nutzung der vorhandenen Fördermöglichkeiten für die Anlage von Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen im Rahmen der GAK (Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz) zu nutzen.

Zur Erschließung weiterer Holzpotenziale sollte die Anlage von Kurzumtriebsplantagen erleichtert werden. Mit der Novelle des Bundeswaldgesetzes am 9.7.2010 wurden Flächen mit agroforstlicher Nutzung ausdrücklich vom Waldbegriff ausgenommen (BMELV/BWaldG, 2010). Damit ist sichergestellt, dass diese Flächen aus rechtlicher Sicht landwirtschaftliche Flächen bleiben. Womit ein wesentlicher Hinderungsgrund zum Ausbau der KUPs beseitigt wurde.

Die Anlage von Kurzumtriebsplantagen als alternative Rohstoffquelle zur Wald-, Waldrest- und Altholznutzung sollte in Sachsen-Anhalt ausgebaut werden. Dazu bedarf es eines verstärkten Forschungsaufwandes bei der Auswahl zukunftsfähiger Baumarten in Abhängigkeit von den Standorten sowie eine Intensivierung des Erprobungsanbau von Pappeln, Weiden, Aspen und Robinien u. a. Gehölzen in Kurzumtriebsplantagen. Zu prüfen ist eine Fokussierung auf devastierte Böden der Bergbaufolgelandschaften sowie ggf. auf die im Rahmen des demografischen Wandels entstehenden urbanen Brachen (MLU/Biomassepotenzialstudie, 2007a).

Pflanzenzüchtung

Ziel zukünftiger Forschungsanstrengungen sollte der Erhalt und die Erhöhung der Vielfalt der als nachwachsende Rohstoffe genutzten Pflanzenarten und -sorten bei Züchtung und Anbau und damit verbunden eine Steigerung der Flächenerträge auch unter Nutzung der modernen Biotechnologie sein.

Die Züchtung von Pflanzen und die Optimierung der Erträge von Nahrungs-, Rohstoff- und Energiepflanzen pro Flächeneinheit bei gleichzeitig niedrigen Aufwendungen für Düngung- und Pflanzenschutz gewinnen zunehmend an Bedeutung. Die Züchtung sollte auf hohe Biomasseerträge pro Flächeneinheit bzw. Erträge an wertgebenden Inhaltsstoffen abzielen. Ein Förderschwerpunkt

könnte den Fokus auf Zuchtmethodik und Analytik, züchterische Anpassung der Pflanze an Anforderungen hinsichtlich Verwertung sowie an Fruchtfolgen und Anbausysteme legen.

Es wird empfohlen, die Aktivitäten bei der Züchtung von Energiepflanzen zu intensivieren. Dabei sollen moderne Methoden der Pflanzenzüchtung zur Erzielung höherer Erträge bzw. zur gezielten Beeinflussung ausgewählter Inhaltsstoffe Anwendung finden. Dazu bedarf es einer Erweiterung bzw. Einrichtung landwirtschaftlicher Anbauversuche für Energiepflanzen, Erprobung bzw. Züchtung alternativer Kulturpflanzen mit spezifischen Inhaltsstoffen, Untersuchung der regionalen Anbaueignungen und effizienter Anbauverfahren einschließlich der Dünge- und Pflanzenschutzoptimierung. Potenziell neue Zuchtziele beim Energie-Mais sollten auf hohe Trockensubstanzerträge, Standfestigkeit und Wassernutzungseffizienz abzielen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Kulturpflanzen noch nicht ausreichend auf Anforderungen für die zunehmende energetische und stoffliche Verwertung hin optimiert sind. Positiv ist zu werten, dass die Diversifizierung der Rohstoffbasis durch Anbau und Verarbeitung nutzbarer Pflanzen und durch Züchtung neuer Sorten auch ökologische Vorteile haben kann, indem die Vielfalt an Feldfrüchten erhöht wird.

8.2 Bioenergie / Biogas

Neue Konzepte zur Bioenergienutzung sind notwendig. Damit sind jedoch große Herausforderungen für Forschung und Technologie verbunden. Grundsätzlich ist eine Effizienzsteigerung bei der energetischen Nutzung landwirtschaftlicher Rohstoffe, insbesondere im Biogasbereich, notwendig und auch erreichbar. Biokraftstoffe haben dort ihre größten Vorteile, wo sie entweder als Kraftstoffadditive eingesetzt werden, oder der Vorteil für die Umwelt am größten ist, z. B. in der deutschen Binnenschifffahrt bzw. im Bereich der Verlustschmierstoffe. Landwirtschaftliche Biomasse wird auch zukünftig nur einen begrenzten Beitrag zur Kraftstoffversorgung leisten können. Um trotzdem die anspruchsvollen politischen Ziele flankieren zu können, wäre z. B. die Nutzung von Rest- und Abfallstoffen zur Bioenergieerzeugung sowie der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen bei gleichzeitigen Effizienzsteigerungen auszubauen.

Der weitere Ausbau der Nutzung von Bioenergie sollte in allen drei Bereichen, Wärme, Strom und Kraftstoff, vorangetrieben werden. Speicher und Verteilungsfragen, z. B. durch Biogaseinspeisung, kommt dabei eine Schlüsselrolle zu. Die Anstrengungen zur Entwicklung marktreifer Technologien muss daher erhöht werden, z. B. bei Biomasse-Brennwertkesseln, Biomassevergasung zur Biomethanbereitstellung, Biokraftstoffen der 2. Generation oder Stromerzeugungstechnologien im kleinen Leistungsbereich (BMELV/BMU, 2009b).

Um die Effizienz der Biomassenutzung zu verbessern ist es notwendig, bei der Verbesserung der Konversionsverfahren von Biomasse in Energie insbesondere solche Verfahren, die die ganze Pflanze nutzen, zu fördern. Die Unterstützung von Nutzungskaskaden bzw. eine Koppelnutzung, bei der der Rohstoff in allen seinen Komponenten verwertet wird, z. B. beim Konzept der Bioraffinerie sowie eine Steigerung der Effizienz und Senkung der Kosten durch verbesserte Verfahren, sollten im Vordergrund stehen (BMELV/BMU, 2009b). Dazu wäre auch die Weiterentwicklung von Vergasungsverfahren mit dem Ziel, auch lignocellulosehaltige Biomassen im mittleren Leistungsbereich



Biokraftstoffe

effizient nutzen zu können, zu nennen, u. a. durch die Entwicklung von Enzymen, die die Lignocellulose in Zuckerverbindungen umwandeln können.

Insofern kann der bioliq-Prozess als Grundlage einer thermochemischen Bioraffinerie gesehen werden, in der alle Restbiomassen, die einer anderen Nutzung nicht sinnvoll zugeführt werden können oder als Reststoffe aus anderen Nutzungspfaden entstanden sind, eingesetzt werden können. Auf diese Weise entstehen ganzheitliche und nachhaltige Nutzungskonzepte, in denen eine große Bandbreite von Biomassen über sinnvoll kombinierte Prozesse mit einer möglichst hohen Wertschöpfung durch Erzeugung von chemischen Stoffen, Wärme und Strom erreicht wird.

Biogas



Biogasanlage

Aktuelle Forschungsansätze sollten sich neben einer Erweiterung der Substratpalette auf eine Erhöhung des Wirkungsgrades, Behebung technischer Probleme beim Betrieb sowie auf eine verstärkte Direkteinspeisung von Biogas in das Gasnetz konzentrieren. Insbesondere beim Grünland bestehen gegenwärtig nennenswerte Reserven hinsichtlich einer Steigerung der Biomasseproduktion ohne zusätzlichen Flächenbedarf. Hier ist es notwendig, für die Produkte des Grünlandes (Grünfütter, Heu, Silagen), über die energetische Nutzung hinaus, wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Non-Food-Verwertungslinien zu finden.

Die Nachverstromung durch Abgasturbinen mit direkt gekoppeltem Zusatzgenerator kann z. B. den Wirkungsgrad im Blockheizkraftwerk auf bis zu 46 % steigern und damit einen Beitrag zur Effizienzsteigerung leisten. Weitere Optimierungsmöglichkeiten bestehen bei der Anlagentechnik, angefangen bei der Beschickung der Fermenter über die Rührtechnik bis zu Fragen der Verweildauer des Gärsubstrates (Internetportal, 2009). Andere Entwicklungstrends zielen auf eine enzymatische oder thermische Vorbehandlung zur Hydrolyse der polymeren Kohlenhydrate, auf eine Prozessführung mit zwei getrennten Stufen bzw. eine Trockenfermentation mit deutlich höheren Substratkonzentrationen ab.

Neue Chancen bietet die Aufbereitung von Biogas (mittels Druckwechseladsorption bzw. absorptive Waschverfahren) und Einspeisung ins Erdgasnetz sowohl im Nieder- wie auch im Hochdruckbereich. Neben einer vollständigen Entfernung von Spurengasen und Wasser muss vor allem das Kohlendioxid reduziert bzw. das Methan im Gas angereichert werden, um Erdgasqualität zu erreichen. Es ist dann auch möglich, Biogas als Kraftstoff zu verwenden. Damit würden die Verwertungsoptionen über das Erdgasnetz erweitert und es könnten enorme wirtschaftliche Potenziale von Biogas gezielt erschlossen werden.

8.3 Chemie / Biotechnologische Verfahren / Bioraffinerien

Die Verwendung erneuerbarer Rohstoffe wie Stärke, Zellulose, Zucker und Pflanzenöle hat eine lange Tradition bei der Chemikalienherstellung. Vor dem Hintergrund der Endlichkeit fossiler Kohlenwasserstoffe ist die breitere Nutzung biobasierter erneuerbarer Rohstoffe als Ersatz und Ergänzung der fossilen Rohstoffe anzustreben. Das langfristig zu erwartende Potenzial rechtfertigt eine intensive Fortsetzung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auf diesem Gebiet. Insbesondere biotechnologische Schwerpunkte in der Forschung können hier zukünftig dazu beitragen, dass neue Entwicklungen und Produkte marktfähig werden.

Eine besondere Beachtung verdient die Nutzung von Nebenprodukten wie Extraktionsschrote, Presskuchen, Proteine oder Glycerin mit dem Ziel einer möglichst hochwertigen Verwertung aller Bestandteile nachwachsender Rohstoffe durch Koppelnutzung. Dies schließt auch neue Verwendungsmöglichkeiten für Nebenprodukte der Säge- und Holzindustrie und die Entwicklung innovativer Produkte und neuer Ansätze zur chemischen Holzverwertung sowie zur höherwertigen stofflichen Nutzung der Nebenbestandteile des Holzes mit ein.

Allerdings werden nachwachsende Rohstoffe auf absehbare Zeit die erdölbasierte Chemie nicht umfassend ersetzen. Vielmehr sollten es neue Plattformchemikalien auf Basis nachwachsender Rohstoffe ermöglichen, ohne neue Produktionsanlagen und Verfahren auszukommen. Beispielhaft sei die Überführung von Kohlenhydraten in Benzol-Derivate genannt oder Reaktionen mit Methan zur Synthese von Basischemikalien wie Essigsäure, Ethylen oder Benzol.

Nachwachsende Rohstoffe sind im Unterschied zu fossilen Rohstoffen mehr oder weniger hoch-oxidisiert. Weswegen es nahe liegt, für Basischemikalien, die auf petrochemischen Weg durch nicht nachhaltige Oxidationen gewonnen werden, (z. B. Propylenoxid, Adipinsäure oder Caprolactam) Alternativen aus nachwachsenden Rohstoffen zu entwickeln (Metzger, 2008). Es wird eingeschätzt, dass zukünftig die Herstellung von Basis- und Plattformchemikalien wie Ethanol, Milchsäure oder Bernsteinsäure, aus denen sich wichtige Industriechemikalien durch biotechnologische und chemische Verfahren herstellen lassen, große Bedeutung erlangen (Hirth et. al., 2008).

Herstellung von
Basischemikalien

Forschungsbedarf besteht entlang der gesamten Wertschöpfungskette, von der Pflanzen- über die Grundlagenforschung, bis zu Prozess-, Technologie- und Produktentwicklung, bei gleichzeitiger enger Verzahnung von Biomasseproduzenten und -abnehmern. Die industrielle Produktion erfordert eine zuverlässige Versorgung mit hohen Mengen an Ausgangsstoffen bei konstanter Qualität, was zu technischen und logistischen Problemen führen kann. Weitere Herausforderungen sind daher die Weiterentwicklung technischer Verfahren der Rohstoffverarbeitung (Verfahrenstechnik) sowie logistische Fragestellungen.

Beachtet werden sollte, dass die Eigenschaften der Bioraffinerieprodukte auf die nachfolgenden Prozesse, z. B. in der chemischen Industrie, abgestimmt sein sollten, um in bestehende und bewährte Prozessketten integriert werden zu können. Um insbesondere Enzymkaskaden oder biomechanische Vorgänge beim Abbau von Lignocellulose in technische Systeme zu überführen, sollte ein weiterer Forschungsschwerpunkt auf der Prozessentwicklung, Prozessintensivierung und -integration liegen (VCI/DIB, 2011).

Für eine verstärkte Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen sind allerdings noch umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von Wissenschaft und Industrie zur Entwicklung von neuen Synthesestrategien und Produktionsverfahren erforderlich, die es erlauben, Plattformchemikalien und daraus abgeleitete Produkte ökoefizient herzustellen. Hinsichtlich des Einsatzes von nachwachsenden Rohstoffen für die stoffliche Nutzung zur Herstellung von Plattformchemikalien ergibt sich für die derzeitige Situation folgendes Bild:

- Bioethanol, Milchsäure, Fettsäuren und Glycerin werden bereits heute im technischen Maßstab eingesetzt.

- Der hohe Funktionalisierungsgrad der nachwachsenden Rohstoffe erfordert neue Synthesestrategien, insbesondere durch optimale Verknüpfung von biotechnologischen und chemischen Prozessen.
- Bei optimaler Nutzung der Syntheseleistung der Natur (Ertrag und Struktur der Rohstoffe) können nachwachsende Rohstoffe einen wertvollen Beitrag bei der Herstellung von Basischemikalien leisten (Hirth et al., 2008).

Die industrielle weiße Biotechnologie spielt eine wichtige Rolle bei der Bereitstellung und Aufbereitung von Biomasse für die Industrie. Sie umfasst sowohl die Verwendung erneuerbarer Rohstoffe als auch die biotechnologische Produktion von Spezialchemikalien.

Verwendung von
Saccharose

Wertvolle Beiträge zur Verwendung von Saccharose als nachwachsenden Rohstoff für die Herstellung von wichtigen Basischemikalien sind bereits geleistet, Umsetzungen am Markt jedoch nur bedingt realisiert. Nicht zuletzt kann die mittelfristig prognostizierte Preissteigerung für fossile Rohstoffe, insbesondere Erdöl, Triebkraft für einen verstärkten Prozess hin zu Entwicklung und Optimierung von Herstellprozessen für die Gewinnung von Basischemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen, im speziellen auch Saccharose, sein (Peters, 2008).

Es bedarf der Entwicklung verbesserter Methoden zur zielgerichteten Derivatisierung von Stärke, Cellulose und anderen natürlichen Polysacchariden sowie einer Intensivierung der Forschungsanstrengungen beim enzymatischen Aufschluss von Lignocellulose und Vergärung von C5-Zuckern.

Erfolgversprechend erscheint auch die Herstellung von Monomerbausteinen aus nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung technischer Polymere (bspw. Diole und Polyole, Carbonsäuren, Mono- und Diamine) durch thermochemische, katalytische oder biotechnologische Verfahren sowie durch Kombination verschiedener Verfahren. Allerdings sollten sich Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen durch spezielle Funktionalitäten und Eigenschaften auszeichnen, die eine höhere Wertschöpfung als mit Standardpolymeren ermöglichen.

8.4 Biowerkstoffe

Naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) / Wood-Plastic-Composites (WPC)



WPC-Dielen

So vielfältig die Anwendungsmöglichkeiten von NFK und WPC, so vielfältig sind die möglichen Schwerpunkte für zukünftige Forschungsanstrengungen. Für Sachsen-Anhalt ließe sich neben einem Schwerpunkt im Bereich der WPC-Baustoffe der Automobilzulieferbereich nennen.

Weitere Schwerpunkte könnten bei der Herstellung und Modifizierung von Fasern (bspw. PLA-Fasern, Celluloseregeneratfasern) für technische und textile Produkte (bspw. Vliesstoffe, Geotextilien, faserverstärkte Werkstoffe) sowie bei der Herstellung von Composit- und Verbundmaterialien aus Polymeren auch in Kombination mit synthetischen Polymeren bzw. Naturfasern liegen. Eine engere Verzahnung der Forschungsanstrengungen mit dem Bereich Biopolymere erscheint vor dem Hintergrund der zunehmenden Anwendungsmöglichkeiten für Composite (Holz-Polymer-Werkstoffe) erfolgversprechend.

Biopolymere

Eine Schwerpunktsetzung im Bereich der Biokunststoffe sollte sich einerseits an potenziellen Anwendungsmöglichkeiten orientieren, andererseits einen Fokus auf eine günstige Rohstoffbereitstellung legen. Die Entwicklung von Polymeren aus nachwachsenden Rohstoffen für den Einsatz als Matrix- und/oder Konstruktionswerkstoff sowie die Entwicklung und Anpassung von Verarbeitungs- und Fertigungstechnologien sind in nahezu allen Bereichen zu intensivieren. Dabei ist die Recyclingfähigkeit der Biokunststoffe zu verbessern, insbesondere sollte, falls eine Kompostierung nicht möglich ist, ein gemeinsames Recycling verschiedener Biokunststoffe erreicht werden. Forschungsbedarf besteht daher hinsichtlich der Frage, inwieweit unterschiedliche Biokunststoffe gemeinsam recycelt werden können (WZW, 2010).

Die Breite der potenziellen Anwendungsmöglichkeiten verbietet es, sich auf einzelne festzulegen. So sind die Forschungsanstrengungen bei der Herstellung und Anwendung von technischen Thermoplasten (z. B. Polyester, Polyamide) als auch von technischen Duroplasten und Elastomeren (z. B. Epoxid-, Polyester-, Phenolharze, Polyurethane, thermoplastische Elastomere) sowie von Polymeren für Funktionswerkstoffe und -polymere zu intensivieren.

Neben der Nutzung und Modifizierung von natürlichen Polymeren (Cellulose, Lignin, Stärke, Pektin) mit dem Ziel der Generierung spezieller funktioneller Eigenschaften (u. a. Wasserrückhaltevermögen, Hydrophobie, Regioselektivität) für industrielle Anwendungen sind Werkstoff- und Verarbeitungseigenschaften von technischen Polymeren/Spezialpolymeren hinsichtlich Struktur, mechanischer, physikalischer und chemischer Eigenschaften, Rezepturen, Compounding in den Mittelpunkt der Forschungsanstrengungen zu stellen. Insbesondere der Bereich Compounding stellt einen schnell wachsenden Markt dar, wobei hier erfahrene konventionelle Compounder in die Forschungsanstrengungen mit eingebunden werden sollten, damit Absatzmärkte schneller erschlossen und bestehende Verarbeitungstechnologien genutzt bzw. angepasst werden können.

Compounding –
ein schnell wachsender
Markt

8.5 Positionspapiere zur strategischen Ausrichtung der Biomasseforschung in Sachsen-Anhalt

BIMAP hat im Auftrag des Kultusministeriums zu ausgewählten Themen drei interne Positionspapiere erarbeitet, deren wesentliche Aussagen im Folgenden kurz wiedergegeben werden. Im Einzelnen handelte es sich um folgende Fragestellungen:

- „Bewertung der Handlungsempfehlungen der Biomassepotenzialstudie Sachsen-Anhalt“ (Weber, 2008)
- „Nutzungskonkurrenzen“ (Weber, 2010a)
- „Chancen des Chemisch-Biotechnologischen Prozesszentrums Leuna – CBP“ (Weber, 2011)

BIMAP-Position „Bewertung der Handlungsempfehlungen der Biomassepotenzialstudie Sachsen-Anhalt“ (2008)

Das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt plant die Erstellung einer Biomassekonzeption auf Basis der in der Biomassepotenzialstudie Sachsen-Anhalt gemachten Handlungsempfehlungen (MLU/Biomassepotenzialstudie, 2007a). Das Konzept soll Ziele,

Nutzungsformen und Steuerungsmöglichkeiten für einen nachhaltigen Ausbau der Biomassenutzung in Sachsen-Anhalt aufzeigen und die Entwicklung mitbestimmen (Begert, 2008).

Aus Sicht von BIMAP bedarf die technische Nutzung von Biomasse einen erhöhten Forschungs- und Entwicklungsaufwand, insbesondere in den vor- und nachgelagerten Bereichen Rohstoffbereitstellung und Koppelproduktnutzung. Die Optimierung von bestehenden Bioenergieverwertungslinien (zur Effizienzsteigerung bei energetischer Verwertung nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen, insbesondere Grünland) sollte einerseits eine Infrastruktur und Transportoptimierung verfolgt werden und die Etablierung von Bioraffinerien vorangetrieben werden.

Handlungs- und Forschungsbedarf besteht speziell zu folgenden Sachverhalten:

- Intensivierung der Pflanzenzüchtung auf Belange der stofflichen und energetischen Verwertungen
- Berücksichtigung des Klimawandels
- Nutzung alternativer Anbauflächen z. B. Konversionsflächen bzw. in Siedlungsgebieten
- Ökonomisch tragfähige Grünlandverwertung durch neue energetische und stoffliche Verwertungsmöglichkeiten
- Anlage von Kurzumtriebsplantagen zur Verbreiterung des Angebotes an Rohstoffen und zur Aufwertung des Landschaftsbildes
- Ausbau der stofflichen Verwertung mittels Kaskadennutzung

BIMAP-Position „Nutzungskonkurrenzen“ (2010)

Durch die neuen Verwertungsmöglichkeiten energetisch nutzbarer Biomasse haben sich einerseits für den ländlichen Raum neue Perspektiven und Einkommensalternativen zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion ergeben, andererseits konkurriert der Anbau von Energiepflanzen bereits heute mit der Produktion von Futter- und Nahrungsmitteln, aber auch mit anderen raumwirksamen Nutzungen wie bspw. Trinkwassergewinnung, Naturschutz oder Jagd.

Mittel- bis langfristig ist mit einer weiter zunehmenden Konkurrenz der verschiedenen Verwertungswege zu rechnen. Dies kann bereits in Regionen mit einer hohen Dichte an Biogasanlagen beobachtet werden (höhere Pachtpreise). Auf der anderen Seite gibt es aber auch Synergien, z. B. zwischen Bioenergie und Futtermittelerzeugung, da z. B. bei der Biodiesel und Bioethanolproduktion auch erhebliche Mengen an Futtermitteln anfallen.

Zukünftig sind keine neuen Konkurrenzen zu erwarten, vielmehr werden bestehende Konkurrenzen verstärkt, weshalb Maßnahmen zur Gegensteuerung vorrangig auf Bundes- und europäischer Ebene nötig werden bzw. schon installiert wurden. Potenziell sind folgende Maßnahmen geeignet, um einer zunehmenden Nutzungskonkurrenz und negativen ökologischen Auswirkungen entgegen zu steuern (Thrän et. al., 2011).

- Erhöhung der Flächenerträge (Definition neuer Züchtungsziele und -arten notwendig),
- Nutzung devastierter Flächen/Brachflächen (unter Beachtung naturschutzfachlicher Belange),
- Anbau und Verwertung „neuer“ Energiepflanzen (So kann eine verstärkte Grünlandverwertung zur Sicherung des Grünlandes beitragen und neue Kulturarten einer Bereicherung der Fruchtfolge dienen),
- Ganzpflanzennutzung (steckt noch in den Kinderschuhen, kann aber bei wirtschaftlicher Einführung zu wesentlich höheren Energieerträgen pro Hektar führen),

- Verstärkte Verwertung von organischen Rest- und Nebenstoffen (So hat die sachsen-anhaltische Biomassepotenzialstudie belegt, dass gerade bei Abfällen aus Gewerbe und Industrie noch erhebliche Potenziale bisher ungenutzt sind.),
- Effizienzsteigerung bei bestehenden Bioenergieanlagen,
- Anerkennung von KUPs bei Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen,
- Reduzierung von THG-Emissionen beim Anbau nachwachsender Rohstoffe (u. a. durch pfluglose Bodenbewirtschaftung oder Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren bei mineralischer Düngung),
- Verhinderung weiterer Flächenversiegelung (um Verlust landw. Nutzfläche zu reduzieren)
- Vorrang einer Kaskadennutzung nachwachsender Rohstoffe vor primärer energetischer Verwertung

Viele der genannten Minderungsstrategien können allerdings erst mittel- bis langfristig ihre Wirkung entfalten. Daher kommt der konsequenten Umsetzung der Biokraftstoff- und Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (Biokraft-NachV, 2009; BioSt-NachV, 2009) eine bedeutende Rolle zu. Insbesondere die Erfassung der Rohstoffimporte, aber auch die Betrachtung der gesamten Erzeugungskette vom Anbau bis zur Raffination, gibt die Chance, ganzheitliche Maßnahmen zu entwickeln. Die Bundesregierung hat den Anbau und die Nutzung der nachwachsenden Rohstoffe zur Kraftstoff- und Stromgewinnung künftig an die Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien zu koppeln, die in einer im Juli 2009 verabschiedeten europäischen Nachhaltigkeitsverordnung definiert wurden. Inwieweit diese Verordnungen zahnlöse Tiger werden, oder einen signifikanten Beitrag zur Minderung von unerwünschten Konkurrenzen leisten, wird die Umsetzung in den nächsten Jahren zeigen. Allerdings kann hier durch eine Optimierung der Prozesskette, z. B. durch eine zusätzliche Abwärmenutzung zur Biokraftstofferzeugung, eine Win-win-Situation entstehen, da eine verbesserte CO₂-Bilanz von Biokraftstoffen höherer Preise und damit eine verbesserte Wettbewerbsfähigkeit garantiert (Verkauf von CO₂-Äquivalenten und nicht Liter!).

BIMAP ist der Ansicht, dass Nutzungskonkurrenzen in einer Marktwirtschaft systemimmanent sind, d. h. eine Folge von Angebot und Nachfrage, und damit auch nicht per se als negativ betrachtet werden können. Da der Markt aber auch Regularien unterliegt und die aktuellen Entwicklungen ganz klar aufgrund staatlicher Markteingriffe hervorgerufen wurden, kann auch nur der Staat hier regulierend eingreifen. Das würde am ehesten erfolgreich gelingen, wenn die einseitige energetische Förderung der erneuerbaren Energien auf Basis nachwachsender Rohstoffe an eine Kaskadennutzung der selbigen gekoppelt werden würde.

BIMAP-Position „Chancen des Chemisch-Biotechnologischen Prozesszentrums Leuna – CBP“ (2011)

Seit 2011 entsteht in Leuna ein modernes Bioraffinerie-Forschungszentrum, das sog. Chemisch-Biotechnologische-Prozessentwicklungszentrum (CBP), welches unter der Leitung der Fraunhofer-Gesellschaft steht. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Land Sachsen-Anhalt sowie Fraunhofer-Gesellschaft finanzieren das Zentrum, an dem neben der InfraLeuna GmbH bereits weitere Unternehmen am Standort involviert sind.

Ziel des CBP ist die Entwicklung neuer skalierbarer Verfahren, die eng mit bereits bestehenden Produktionsstandorten vernetzt werden sollen. Anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte u. a. in den Bereichen Algenbiotechnologie, Milchsäure- und Bioethylen-Produktion sowie Lignocellulose Konversion sind geplant. Drei große bundesdeutsche Forschungs-Verbundvorhaben



Das CBP in Leuna

sind ebenso bereits bewilligt wie Gesamtinvestitionen in Gebäude und Technik in Höhe von über 45 Mio. €. Ein Spitzencluster-Antrag wurde im Rahmen der nationalen Forschungsstrategie Bio-Ökonomie 2030 beim BMBF erfolgreich gestellt und im Januar 2012 bewilligt.

Aus Sicht von BIMAP hat das CPB als Leuchtturmprojekt des Landes und der Fraunhofer-Gesellschaft ein großes Potenzial, an der wesentlichen Kompetenz des Landes Sachsen-Anhalt im Bereich der Biomasseforschung anzusetzen und dies zu einer international wettbewerbsfähigen Forschungsstruktur zu bringen. Die bisherige starke Konzentration des CBP auf Holz und Ölpflanzen erscheint jedoch in Anbetracht der bereits hohen Ausnutzung der Waldressourcen in den neuen Bundesländern ergänzungsbedürftig. Zusätzliche Verwertungsoptionen sollten sowohl die bestehenden stofflichen Verwertungen berücksichtigen als auch die Frage des Holzimportes bzw. des nachhaltigen Anbaus außerhalb von Sachsen-Anhalt. Darüber hinaus erscheint derzeit eine Einbindung der Industrie außerhalb Leunas noch unterrepräsentiert.

Es wird daher empfohlen, dass der inhaltliche Ansatz des CBP bezüglich der Rohstoffe über das Holz hinaus deutlich verbreitert wird. Die Weiterentwicklung der großen Biokraftstoffstandorte Sachsen-Anhalts zu Bioraffinerien sollte ein wichtiges Forschungsfeld sein. Die Landesregierung sollte darüber hinaus durch gezielte Förderangebote eine eigenständige Förderstrategie entwickeln, die die Vernetzung zwischen den Industrieunternehmen im Land und dem CBP gezielt unterstützt.



9 Zusammenfassung und Ausblick

Im April 2008 wurde das Agrochemische Institut Piesteritz, unterstützt durch das Kultusministerium Sachsen-Anhalt und gefördert mit Mitteln des Europäischen Fonds für die Regionale Entwicklung, für eine Laufzeit von vier Jahren autorisiert, die Trägerschaft für die Biomasse-Forschungsplattform BIMAP des Landes Sachsen-Anhalt zu übernehmen. Begleitet wurde BIMAP durch ein interministerielles Beratungsgremium, dem Vertreter von Kultus-, Landwirtschafts- und Wirtschaftsministerium (jetzt Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft) angehörten. Mit diesem Gremium wurden jährlich die einzelnen Ergebnisse und Arbeitsschritte sowie das weitere Vorgehen abgestimmt.

Übergeordnetes Ziel der Plattform war die Entwicklung eines strategischen Ansatzes für eine (politische) Schwerpunktsetzung der Biomasseforschung in Sachsen-Anhalt. Darüber hinaus sollte eine Informationsplattform aufgebaut und Forschungs- und Industrieaktivitäten angeregt werden.

Um diese Ziele zu erreichen, wurden verschiedene Instrumente der **Öffentlichkeitsarbeit** eingesetzt. So wurde ein Informationsnetzwerk über die Website: www.aip.uni-halle/bimap.de aufgebaut und ein mehrmals im Jahr erscheinender Newsletter aufgelegt. Mit über 6.000 Zugriffen auf die Website pro Jahr und über 500 Adressaten im Verteiler des Newsletters konnten wesentliche Akteure im Land Sachsen-Anhalt erreicht werden.

Darüber hinaus wurden durch BIMAP sechs Statusseminare und zwei Workshops/Konferenzen sowie zwei Fachgespräche mit der Industrie organisiert. Insgesamt wurden mit diesen Veranstaltungen über 500 Fachbesucher und mehr als 50 Firmen aus Sachsen-Anhalt erreicht und ein Beitrag zum wissenschaftlichen Austausch im Themenfeld Biomasseproduktion und -verwertung geleistet.

Ein wesentliches Instrument zur Erarbeitung einer Strategie für die sachsen-anhaltische Biomasseforschung war die Erstellung von zehn **Machbarkeitsstudien**. Die Themen der Machbarkeitsstudien konzentrierten sich auf die Forschungsfelder „Produktion nachwachsender Rohstoffe“ sowie „Stoffliche Verwertung von Biomasse“. Im Rahmen dieser Studien wurde der Forschungsbedarf in ausgewählten Forschungsfeldern ermittelt und dem Kultusministerium von Sachsen-Anhalt die Ergebnisse als Bewertungsgrundlage für eine Schwerpunktsetzung im Rahmen der Biomasseforschung zur Verfügung gestellt.

Aus den Ergebnissen der Machbarkeitsstudien wurden die Themen „Optimierung industrieller Kristallisationsprozesse agrarbezogener Produkte“ sowie „Pflanzenbauliche Maßnahmen als Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen)“ für **Fachgespräche** identifiziert. Bei diesen Gesprächen wurden Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu den von BIMAP

gemeinsam mit der interministeriellen Arbeitsgruppe herausgearbeiteten Schwerpunktthemen und Schnittstellen zusammengebracht. Die Veranstaltungen haben eine über die bisherigen Fachkontakte hinausgehende vertiefte fachliche Diskussion der Ergebnisse von Forschungsvorhaben und deren Umsetzbarkeit ermöglicht. Die Fachgespräche wurden darüber hinaus als Plattform zur Identifizierung von Forschungsprioritäten genutzt.

Zur Entwicklung eines **strategischen Ansatzes** für die Biomasseforschung in Sachsen-Anhalt hat BMAP 2010/2011 ein Grundlagenpapier erarbeitet. Dieses kann als Bewertungsgrundlage für eine politische Schwerpunktsetzung im Rahmen einer sachsen-anhaltischen Forschungsstrategie im Bereich Biomasse dienen. Darauf aufbauend hat BMAP im Auftrag des Kultusministeriums zu ausgewählten Themen drei interne Positionspapiere erarbeitet, deren Themenspektrum von der Bewertung der Handlungsempfehlungen der Biomassepotenzialstudie Sachsen-Anhalt, über die Frage von Nutzungskonkurrenzen bei der Verwertung nachwachsender Rohstoffe bis zu einer Bewertung der Chancen und Perspektiven des Chemisch-Biotechnologischen Prozesszentrums Leuna – CBP reichte.

Über die geschilderten Aktivitäten hinaus sind AIP und BMAP über die Mitglieds-Professoren in wissenschaftlichen Beiräten des Fraunhofer Zentrums für Chemisch Biotechnologische Prozesse, des WissenschaftsCampus Halle, des Interdisziplinären Zentrums für Nutzpflanzenforschung sowie des Deutschen Biomasse Forschungszentrum eingebunden.

Neben den Fachgesprächen war die wissenschaftliche Begleitforschung – es wurden fünf Promotionen eingebunden –, wie auch die Einbindung der mitwirkenden Professoren in die o. g. Gremien ausschlaggebend, dass folgende Forschungs- und Industrieaktivitäten angeregt bzw. erfolgreich in die Wege geleitet werden konnten:

- Die Ergebnisse der unter BMAP angesiedelten wissenschaftlichen Begleitforschung konnten direkt in aktuellen Investitionsvorhaben der Stickstoffwerke Piesteritz umgesetzt werden. Seit 2009 laufen dort die Vorbereitungen zum Bau einer neuen Ammoniumsulfatanlage, die das Unternehmen unabhängig von Zukäufen des Rohstoffes Ammoniumsulfat macht, aber auch eine hohe Reinheit des Produktes gewährleisten wird. Nach Inbetriebnahme der rund 15 Millionen Euro teuren Anlage ist eine jährliche Produktion von 130.000 t kristallinem Ammoniumsulfat geplant. Für die Investition wurden u. a. im Rahmen einer Machbarkeitsstudie unter Leitung von Prof. Dr. Ulrich die wissenschaftlichen Grundlagen gelegt.
- Auf dem Gelände des Agrochemiepark Piesteritz bestehen weitere Ansätze für eine Zusammenarbeit verschiedener Firmen zur Entwicklung des Agrochemiepark zu einem Bioraffineriestandort. Beispielhaft sei die geplante Gewinnung von Proteinen aus Rapskuchen genannt. Hierfür hat dieses Unternehmen bereits eine Fläche im Agrochemiepark per Erbpacht langfristig gesichert. Die Vorbereitungen für eine Investition laufen, so wurde die Baugenehmigung für das Proteinwerk kürzlich vom Landkreis erteilt. Auch dort sind eine zweistellige Millioneninvestition und neue Arbeitsplätze geplant.
- Über die Fachgespräche mit der Industrie wurde für die Fragen der Kristallisation (z. B. Zuckerindustrie) und der Biokraftstoffbranche für die Nachhaltigkeitsfragestellungen ein hohes Maß an Flächendeckung erreicht, so dass praktisch alle Unternehmen dieser jeweiligen Branchen erreicht wurden und diese mit den wissenschaftlichen Kompetenzen des Landes zusammengebracht

worden sind. Aus dieser „Katalysator“-Funktion von BIMAP resultieren eine Reihe von weiteren Kooperationsansätzen, die diese beiden Industriesparten nun weiterverfolgen, so dass die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft vertieft und empfohlen wird, weitere Fachgespräche zu anderen Themen in diesem Sektor in der Zukunft zu führen und fortzusetzen.

- Die bei Prof. Pietzsch erarbeiteten Machbarkeitsstudien beschäftigten sich mit dem Thema Herstellung von Plastikfolien auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Um die, im Rahmen einer Promotion von Dr. Froberg bei Prof. Ulrich vom Zentrum für Ingenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik der Universität Halle gemachten Erfindung (neue Bio-Plastikfolie auf Grundlage von Eiweiß aus Erbsen) zur Marktreife zu führen, wurde 2011 die Firma PolyNature GmbH gegründet. Für ihr zukunftsweisendes Produkt wurden die Erfinder im Juli 2011 in Halle bei der bundesweiten Aktion „Ausgewählter Ort im Land der Ideen“ für den besten Beitrag in der Kategorie Umwelt ausgezeichnet.
- Das Cluster „BioEconomy“ hat unter Federführung von Prof. Dr. Thomas Hirth (Fraunhofer-Gesellschaft) und unter Mitwirkung des BIMAP-Projektleiters Prof. Pietzsch von der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg sich 2011 erfolgreich beim 3. BMBF Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung beworben und damit den Industriestandort Leuna mit dem CBP und den Forschungsstandort Sachsen-Anhalt erheblich aufgewertet. Zu den Partnern des Clusters gehören große Konzerne genauso wie über 40 innovative Mittelständler u. a. aus den Bereichen Chemieproduktion, Mineralölindustrie, Energieerzeugung, Holzindustrie und Anlagenbau. Auf der Forschungsseite sind neben der Fraunhofer-Gesellschaft die Martin-Luther-Universität, das Deutsche Biomasse Forschungszentrum, das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung und die Handelshochschule Leipzig eingebunden.

Die vergangenen vier Jahre haben gezeigt, dass in Sachsen-Anhalt sowohl Bedarf an regionalen, nationalen und internationalen Informationen über die Biomasseforschung besteht, aber auch das Format der Machbarkeitsstudien und Fachgespräche als für Sachsen-Anhalt neuen Ansatz zur Definition von Forschungsthemen Erfolg versprechend ist.

Es wird vorgeschlagen, einzelne Aktivitäten von BIMAP weiter zu unterstützen bzw. diese bereits vorhandenen Netzwerken in Sachsen-Anhalt zu übertragen. Neben der regelmäßigen Informationsbereitstellung über eine Website, wäre auch die Herausgabe eines Biomasse-Newsletters eine der Aufgaben die diese Stelle übernehmen könnte. Weiterhin wird empfohlen, zu ausgewählten Themen weitere Machbarkeitsstudien zu erarbeiten und diese durch Fachgespräche zur Vernetzung von Industrie und Wissenschaft zu vertiefen.

Gerade die Fachgespräche mit der Industrie haben aufgezeigt, dass ein sehr hohes Interesse in der Industrie an Forschungsthemen in der Biomasseforschung besteht und die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft im Land weiterer Impulse bedarf, um die Zusammenarbeit der hochqualifizierten Wissenschaftler/innen mit den modernen, oft dem höchsten Stand der Technik entsprechenden Unternehmen in diesem Sektor zu intensivieren. Hierdurch würden weitere volkswirtschaftliche Effekte erzielt werden, die das bisherige Defizit der neuen Bundesländer (einschl. Sachsen-Anhalt) in Bezug auf die derzeit noch zu niedrige Forschungsquote in der Industrie kompensieren würden.



Literaturverzeichnis

- BEGERT, V., 2008: Biomassekonzept des Landes Sachsen-Anhalt, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (MLU),
Vortrag: www.ev-akademie-wittenberg.de/downloads2/download_207.pdf (Abruf 14.2.2012)
- BIOKRAFT-NACHV, 2009: Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung von Biokraftstoffen (Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung)
www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/biokraft-nachv/gesamt.pdf (Abruf 14.2.2012)
- BIOST-NACHV, 2009: Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung von flüssiger Biomasse zur Stromerzeugung (Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung)
www.gesetze-im-internet.de/biost-nachv/BJNR217400009.html (Abruf 14.2.2012)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF), Förderprogramm: InnoRegio, 2000–2006,
www.unternehmen-region.de/de/82.php (Abruf 14.2.2012)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV) /
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU), 2009a,
Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV) /
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU), 2009b,
Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland – Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV), 2010,
Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (Bundeswaldgesetz-BWaldG)
www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bwaldg/gesamt.pdf (Abruf 21.2.2012)
- BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU), 2009,
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG): Gesetz zur Förderung der erneuerbaren Energien
- BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU), 2011,
Projekt-Endbericht: BioCouple – Kopplung der stofflich energetischen Nutzung von Biomasse (Analyse und Bewertung der Konzepte und der Einbindung in bestehende Bereitstellungs- und Nutzungsszenarien)
- BUNDESUMWELTAMT (UBA), 2011, Broschüre: Stickstoff – Zuviel des Guten?
Überlastung des Stickstoffkreislaufs zum Nutzen von Umwelt und Mensch wirksam reduzieren
- CHRISTEN, O., 2008: Rückführung von Gärresten in Energiefruchtfolgen (Getreide),
AIP-Machbarkeitsstudie, unveröffentlicht
- CHRISTEN, O., 2009: Ertragspotenziale und Umweltwirkungen von Kurzumtriebsplantagen (KUP),
AIP-Machbarkeitsstudie, unveröffentlicht
- FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V. (FNR), 2011a, Karten,
www.nachwachsenderohstoffe.de/index.php?id=2291&spalte=3 (Abruf 1.2.2012)
- FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V. (FNR), 2011b, Grafik: Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe
www.mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/anbauflaeche-fur-nachwachsende-rohstoffe-2011.html
(Abruf 27.2.2012)
- FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V. (FNR), 2011c,
Grafik: Bestandsentwicklung der Biogasanlagen in Deutschland
www.mediathek.fnr.de/catalog/product/gallery/id/32/image/72/ (Abruf 27.2.2012)

- FLITSCH, S. L., GOODRIDGE, D. M., GUILBERT, B., REVERS, L., WEBBERLEY, M. C., WILSON, I. B., 1994:
The chemoenzymic synthesis of neoglycolipids and lipid-linked oligosaccharides using glycosyltransferases,
Bioorg Med Chem, 2 (11), 1243-50
- GERTH, P., 2010: Einsatzmöglichkeiten von Naturfaserverbundwerkstoffen, AIP-Machbarkeitsstudie, unveröffentlicht
- HIRTH, T., RUPP, S., KRISCHKE, W., SCHWEPPE, R., FEHRENBACHER, U., UNKELBACH, G., 2008:
Chemische und biotechnologische Prozesse zur Herstellung von Plattformchemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen, Die aktuelle Wochenschau der Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), Woche 8
- HOCHSCHULE ANHALT, 5. Köthener Biotechnologie Kolloquium:
Algenbiotechnologie – von der Zelle zum Produkt, Tagung, Oktober 2009
- INTERDISZIPLINÄRES ZENTRUM FÜR NUTZPFLANZENFORSCHUNG (IZN), 2010, Jahresbericht
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 2007:
Climate Change 2007: The Physical Science Basis. / www.ipcc.ch
- KRESSLER, J., 2008: Herstellung bioabbaubarer Polyester auf Basis von Glycerol,
AIP-Machbarkeitsstudie, unveröffentlicht
- KRESSLER, J., 2009: Modifizierte Stärke, AIP-Machbarkeitsstudie, unveröffentlicht
- METZGER, J.O., 2008: Nachwachsende Rohstoffe für die Chemie,
Die aktuelle Wochenschau der Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), Woche 4
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT DES LANDES SACHSEN-ANHALT (MLU), 2007a, Biomassepotenzialstudie:
Derzeitige und zukünftige Potenziale sowie energetische und stoffliche Nutzungsmöglichkeiten
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT DES LANDES SACHSEN-ANHALT (MLU), 2007b,
Clusterstudie Forst und Holz
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT DES LANDES SACHSEN-ANHALT (MLU), 2010, Agrarbericht:
Bericht zur Lage der Land- Ernährungs- und Forstwirtschaft und Tierschutzbericht des Landes Sachsen-Anhalt
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT DES LANDES SACHSEN-ANHALT (MLU) /
LANDESBEIRAT HOLZ SACHSEN-ANHALT, 2011,
Waldstrategie 2020 in Sachsen-Anhalt – Empfehlungen für Politik und Verwaltung
- PETERS, S., 2008: Saccharose – ein nachwachsender Rohstoff mit Potenzial,
Die aktuelle Wochenschau der Gesellschaft deutscher Chemiker (GDCh), Woche 44
- PIETZSCH, M., 2008: Polymerisation von Proteinen aus nachwachsenden Rohstoffen,
AIP-Machbarkeitsstudie, unveröffentlicht
- PIETZSCH, M., 2009: Herstellung und Nutzung von Polysacchariden, AIP-Machbarkeitsstudie, unveröffentlicht
- REVERS, L., BILL, R. M., WILSON, I. B., WATT, G. M. UND FLITSCH, S. L., 1999:
Development of recombinant, immobilised beta-1,4-mannosyltransferase for use as an efficient tool in the chemoenzymatic synthesis of N-linked oligosaccharides, Biochim Biophys Acta., Jun28, 1428(1), 88–98
- SOETAERT, W., VANDAMME, E., 2006: The impact of industrial biotechnology, Biotechnol. J., 1, 756–769
- SYLDATK, C., 2010: Industrielle Biokatalyse – Stärken, Schwächen und Handlungsbedarf,
AIP-Machbarkeitsstudie, unveröffentlicht
- THRÄN, D., EDEL, M., PFEIFER, J., PONITKA, J., RODE, M., KNISPEL, S., 2011:
Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der Biomassennutzung, DBFZ-Report, Nr. 4; Projektnr. PtJ 0327635
- ULRICH, J., 2009: Prozessdesign für die Produktion von Pflanzennährstoffen, AIP-Machbarkeitsstudie, unveröffentlicht
- ULRICH, J., 2009: Fremdstoffeinsatz zur Verbesserung von Pflanzennährstoffen,
AIP-Machbarkeitsstudie, unveröffentlicht

- VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE E. V. (VCI) / DEUTSCHE INDUSTRIEVEREINIGUNG BIOTECHNOLOGIE (DIB), 2011, Statusbericht zu möglichen Potenzialen von Bioraffinerien für die Bereitstellung von Rohstoffen in Industrie und Forschung
- WEBER, R.-P., 2008 (November): Bewertung der Handlungsempfehlungen der Biomassepotenzialstudie Sachsen-Anhalt, BIMAP-Positionspapier, unveröffentlicht
- WEBER, R.-P., 2010a (Juni): Nutzungskonkurrenzen, BIMAP-Positionspapier, unveröffentlicht
- WEBER, R.-P., 2010b (Juli): Ausrichtung der Biomasseforschungsschwerpunkte im Land Sachsen-Anhalt – Bestandsaufnahme und erste Empfehlungen, BIMAP-Strategiepapier, unveröffentlicht
- WEBER, R.-P., 2011 (April): Chancen des Chemisch-Biotechnologischen Prozessentrums Leuna – CBP, BIMAP-Positionspapier, unveröffentlicht
- WECHSUNG, G., FROMMER, J., 2012: N-Düngung aus Umweltsicht – eine Herausforderung für die Landwirtschaft?, Vortrag, Tagung: N-Effizienz im Spannungsfeld von Ertrags- und Qualitätssicherung, Nachhaltigkeit und Umwelt-auflagen, März 2012, Lutherstadt Wittenberg
- WISSENSCHAFTSZENTRUM SACHSEN-ANHALT (WZW), 2010, Forschung für die regionale Wirtschaft – Bericht des Kompetenznetzwerks für Angewandte und Transferorientierte Forschung (KAT), Schriftenreihe, Nr. 6

INTERNETPORTALE

www.agrarheute.com/grosses-innovationspotenzial-beim-biogas, Bericht vom 18.06.2009 (Abruf 20.02.2012)

MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG (MLU)

http://pressemitteilungen.pr.uni-halle.de/index.php?modus=pmanzeige&pm_id=1480,

Pressemitteilung Nr. 054/2011 vom 4.3.2011 (Abruf 15.2.2012)

www.unternehmen-region.de/de/159.php (Abruf 20.2.2012)

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

TAB.1: Kompetenzfelder der bei BIMAP eingebundenen Professuren der MLU	9
TAB.2: Themen und Sachverständige der BIMAP-Machbarkeitsstudien	27
ABB.1: Struktur Biomasse-Forschungsplattform	9
ABB.2: Vorgehensweise bei der Umsetzung der Biomasse-Forschungsplattform	11
ABB.3: Universitäten und Fachhochschulen in Sachsen-Anhalt	13
ABB.4: Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Sachsen-Anhalt	16
ABB.5: Pflanzenforschungsnetzwerke der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	21
ABB.6: Machbarkeitsstudien zum Forschungsfeld „Produktion von NWR“	26
ABB.7: Machbarkeitsstudien zum Forschungsfeld „Stoffliche Verwertung von Biomasse“	26
ABB.8: Screenshot Website	44
ABB.9: Prof. Christen, MLU	46
ABB.10: Einladungsflyer	48
ABB.11: Minister Dr. Haseloff im Gespräch mit Prof. Ulrich und Dr. Meier	49
ABB.12: Prof. Flessa, Prof. Christen, Dr. Weber und Dr. Schuster	51

Abkürzungsverzeichnis

AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen
AIP	Agrochemisches Institut Piesteritz e. V.
Al	Aluminium
ATI	Agentur für Technologietransfer und Innovationsförderung
BHKW	Blockheizkraftwerk
BIMAP	Biomasse-Forschungsplattform
Biokraft-NachV	Biokraftstoff-Nachhaltigkeits-Verordnung
BioSt-NachV	Biomassestrom-Nachhaltigkeits-Verordnung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BWaldG	Bundeswaldgesetz
C	Kohlenstoff
CBP	Fraunhofer Zentrum für Chemisch Biotechnologische Prozesse
CeChemNet	Central European Chemical Network
Ceesa	Cluster für Erneuerbare Energien Sachsen-Anhalt
Cr	Chrom
CO₂	Kohlenstoffdioxid
DBFZ	Deutsches Biomasse Forschungszentrum
DECHEMA	Gesellschaft für chemische Technik und Biotechnologie e. V.
DGE	Dr. Günther Engineering GmbH
DHW	Deutsche Hydrierwerke GmbH Rodleben
DIB	Deutsche Industrievereinigung Biotechnologie
DKTS	Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
DMA	Dimethyladipat
DVA	Divinyladipat
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EG	Europäische Gemeinschaft
ESA	Patentverwertungsagentur Sachsen-Anhalt GmbH
EZM	Energiezentrum Mitteldeutschland
FB	Fachbereich
FBZ	Forschungs- und Beratungszentrum für Maschinen- und Energiesysteme e. V.
Fe	Eisen
FH	Fachhochschule
Fm	Festmeter
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.
FuE	Forschung und Entwicklung
GAK	Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz
GDCh	Gesellschaft deutscher Chemiker
GNS	Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH

HS	Hochschule
IAMO	Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa
ICT	Fraunhofer-Institut Chemische Technologie
ifak	Institut für Automation und Kommunikation e. V.
IFF	Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung
IGB	Fraunhofer Institut Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik
IKAM	Institut für Kompetenz in AutoMobilität
ilF	Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft Lacke und Farben mbH
ILF	Institut für Lacke und Farben e. V.
IMAG	Interministerielle Arbeitsgruppe
INNOGAS	Innovative Biogasaufbereitung
IPB	Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie
IPK	Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung
IW	Ingenieurwissenschaften
IWE	Interdisziplinäre wissenschaftliche Einrichtung
IWM	Institut für Werkstoffmechanik
IZN	Interdisziplinäres Zentrum für Nutzpflanzenforschung
JKI	Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
K	Kalium
K₂O	Kaliumoxid
KAT	Kompetenznetzwerk für Angewandte und transferorientierte Forschung
KoNaRo	Koordinierungsstelle Nachwachsende Rohstoffe
KUP	Kurzumtriebsplantagen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCF	Lignocellulose Feedstock
LLFG	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau des Landes Sachsen-Anhalt
MAHREG	Automobilzulieferernetzwerk
MK	Kultusministerium
MLU	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
MLU	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt
MWW	Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft
Mwel	Megawatt elektrische Leistung
N	Stickstoff
Na	Natrium
N₂O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
NAROSSA	Nachwachsende Rohstoffe Sachsen-Anhalt e. V.
Nawaro/NWR	Nachwachsende Rohstoffe
NEMO	Netzwerkmanagement Ost
NFK	Naturfaserverstärkte Kunststoffe
NH₄	Ammonium
NIG	Nahrungs-Ingenieurtechnik GmbH
NinA	Naturstoff-Innovationsnetzwerk Altmark
PGA	Polyglyceroladipat
PHB	Polyhydroxybuttersäure

PJ	Petajoule
PLA	polylactic acid
PP	Polypropylen
PPM	Pilot Pflanzenöltechnologie Magdeburg e. V.
ppm	parts per million
PS	Polystyrol
SALUPLANTA	Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen
SKW	Stickstoffwerke Piesteritz GmbH
THG	Treibhausgas
TS	Trockensubstanz
TVT	Thermische Verfahrenstechnik
UBA	Umweltbundesamt
UFZ	Zentrum für Umweltforschung GmbH
UZU	Universitätszentrum für Umweltwissenschaften
VCI	Verband der chemischen Industrie e. V.
VNG	Verbundnetz Gas AG
VO	Verordnung
WCH	WissenschaftsCampus Halle
WPC	Wood-Plastic-Composites
WTZ	Wissenschaftlich-Technisches Zentrum für Motoren- und Maschinenforschung Rossau gGmbH
WZW	Wissenschaftszentrum Sachsen-Anhalt Lutherstadt Wittenberg
ZERE	Zentrum für Regenerative Energien Sachsen-Anhalt e. V.
Zn	Zink

Bildrechte:

- SKW / Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (Stickstoffwerke Piesteritz GmbH) / Fotos: Carina Pflug / Seiten: 46, 49
- HS Anhalt / Presse- und Öffentlichkeitsarbeit / Foto (Algen) / Seite: 56
- Christoph Rähse / www.c-e-raehse.de / Seite: 37
- Firma „Getty Images“ / Seite: 36
- Bilddatenbank: Fotolia / Seiten: 55, 57, 58, 60
- private Quellen / Seiten: 39, 40, 45, 51, 56, 63
- ganzseitige Fotos: siehe nebenstehende Bildunterschriften

ANLAGE 1

KONTAKTDATEN AUSGEWÄHLTER FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN IN SACHSEN-ANHALT

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Die Aufstellung gibt einen Überblick über die im Bereich Biomasseforschung in besonderem Maße involvierten Fakultäten und Institute.

Fakultät	Institut Ansprechpartner
Naturwissenschaftliche Fakultät 1	Institut für Pharmazie Herr Prof. Pietzsch: markus.pietzsch@pharmazie.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 25 949 Herr Prof. Groth: thomas.groth@pharmazie.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 28 460 Frau Dr. Picker-Freyer: katharina.picker-freyer@pharmazie.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 25 138
	Institut für Biochemie und Biotechnologie-Abteilung Technische Enzymologie Frau Prof. Ulbrich-Hofmann: Ulbrich-Hofmann@biochemtech.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 24 864
	Institut für Biologie Frau Dr. Lechner: ute.lechner@mikrobiologie.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 26 353 Herr Prof. Johanningmeier: johanningmeier@pflanzenphys.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 26 247 Herr Prof. Humbeck: klaus.humbeck@pflanzenphys.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 26 410
Naturwissenschaftliche Fakultät 2	Institut für Chemie Herr Prof. Hahn: thomas.hahn@chemie.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 25 910 Herr Prof. Kressler: joerg.kressler@chemie.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 25 800 Herr Prof. Csuk: rene.csuk@chemie.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 25 660
	Institut für Physik Herr Dr. Reichert: detlef.reichert@physik.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 28 552
Naturwissenschaftliche Fakultät 3	Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften Herr Prof. Christen: olaf.christen@landw.uni-halle.de; Tel.: 0345-5522627 Herr Prof. Diepenbrock: wulf.diepenbrock@landw.uni-halle.de; Tel.: 0345-5522 600 Herr Prof. Peiter: edgar.peiter@landw.uni-halle.de; Tel.: 0345-5522420 Herr Prof. Wagner: peter.wagner@landw.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 22 360 Herr Dr. Heinrich: heinrich@landw.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 22 370 Frau Dr. Tischer: sabine.tischer@landw.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 22 540
	Institut für Geowissenschaften Herr Prof. Frühauf: manfred.fruehauf@geo.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 26 040 Herr Dr. Hildmann: christian.hildmann@geo.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 26 064 Frau Prof. Gläßer: cornelia.glaesser@geo.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 26 020
Philosophische Fakultät 1	Institut für Psychologie Frau Dr. Hübner: g.huebner@psych.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 24 372
	Institut für Soziologie Herr Prof. Huber: huber@soziologie.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 24 242
Juristische und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät	Herr Prof. Zabel: sek.zabel@wiwi.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 23 428
Zentrum für Ingenieurwissenschaften	Thermische Verfahrenstechnik Herr Prof. Ulrich: joachim.ulrich@iw.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 28 400
	Werkstoffdiagnostik/Werkstoffprüfung Herr Prof. Grellmann: wolfgang.grellmann@iw.uni-halle.de; Tel.: 03461-46 2777
	Kunststofftechnik Herr Prof. Radusch: hans-joachim.radusch@iw.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 28 446
	Umweltschutztechnik Herr Prof. Köser: heinz.koeser@iw.uni-halle.de; Tel.: 03461-46 2542 Herr Dr. Jank: manfred.jank@iw.uni-halle.de; Tel.: 03461-46 2703

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät	Ansprechpartner
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik	Herr Prof. Styczynski: sty@ovgu.de; Tel.: 0391-67 18866 Herr Prof. Kienle: achim.kienle@e-technik.uni-magdeburg.de; Tel.: 0391-67-18523
Fakultät für Humanwissenschaften	Frau Jun. Prof. Schweizer-Ries: petra.schweizer-ries@gse-w.uni-magdeburg.de; Tel.: 0391-67-18471 Herr Prof. Fromme: jfromme@ovgu.de; Tel.: 0391-67-56611
Fakultät für Maschinenbau – Institut für Mobile Systeme	Herr Prof. Tschoeke: helmut.tschoeke@ovgu.de; Tel.: 0391-67-18712
Fakultät für Maschinenbau – Institut für Logistik und Materialflusstechnik	Herr Prof. Zadek: zadek@ovgu.de; Tel.: 0391-67-18604 Herr Prof. Schenk: schenk@iff.fhg.de; Tel.: 0391-4090-470
Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik – Institut für Apparate- und Umwelttechnik	Herr Prof. Mörl: lothar.moerl@vst.uni-magdeburg.de; Tel.: 0391-67-18573
Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik – Institut für Verfahrenstechnik	Herr Prof. Sundmacher: kai.sundmacher@vst.uni-magdeburg.de; Tel.: 0391-67-58704 Frau Jun. Prof. Krewer: ulrike.krewer@ovgu.de; Tel.: 0391-6110-443 Herr Prof. Reichl: udo.reichl@vst.uni-magdeburg.de; Tel.: 0391-67-58402 Herr Prof. Seidel-Morgenstern: anseidel@ovgu.de; Tel.: 0391-67-58643

Die aufgelisteten Fakultäten sind mit ihren Projekten zum Thema Biomasse auf der BIMAP-Website eingepflegt.

Burg Giebichenstein, Kunsthochschule Halle

Fachbereich	Ansprechpartner
Fachbereich Design – Studiengang Multimedia/VR-Design	Herr Prof. Hanisch: hanisch@burg-halle.de; Tel.: 0345-7751-904
Fachbereich Design – Studiengang Industriedesign	Herr Prof. Meinel: meinel@burg-halle.de; Tel.: 0345-7751-943

Hochschule Anhalt (FH)

Fachbereich	Ansprechpartner
Fachbereich 1 – Landwirtschaft, Ökotrophologie und Landschaftsentwicklung, Bernburg	Herr Prof. Schellenberg: schellenberg@loel.hs-anhalt.de; Tel.: 03471-355 1188 Herr Prof. Gottstein: gottstein@loel.hs-anhalt.de; Tel.: 03471-355 1126 Frau Prof. Felinks: b.felinks@loel.hs-anhalt.de; Tel.: 03471-355 1131 Prof. Orzessek: d.orzessek@praes.hs-anhalt.de; Tel.: 03496-67 1179
Fachbereich 3 – Architektur, Facility Management und Geoinformation, Dessau	Herr Prof. Weingart: weingart@afg.hs-anhalt.de; Tel.: 0340-51 971577
Fachbereich 7 – Angewandte Biowissenschaften und Prozesstechnik, Köthen	Frau Prof. Griehl: c.griehl@bwp.hs-anhalt.de; Tel.: 03496-67 2526 Herr Prof. Pätz: reinhard.paetz@bwp.hs-anhalt.de; Tel.: 03496-67 2580 Herr Prof. Meusel: w.meusel@bwp.hs-anhalt.de; Tel.: 03496-67 2551

Hochschule Harz (FH), Wernigerode

Fachbereich	Ansprechpartner
Fachbereich Automatisierung und Informatik	Herr Prof. Kramer: kkramer@hs-harz.de; Tel.: 03943-659 317
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften	Herr Prof. Roland: froland@hs-harz.de; Tel.: 03943-659 104

Hochschule Magdeburg-Stendal (FH)

Fachbereich	Ansprechpartner
Fachbereich Bauwesen – Lehrgebiet Baukonstruktion	Herr Prof. Danielewicz: ireneusz.danielewicz@hs-magdeburg.de; Tel.: 0391-886 4170
Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Industriedesign – Institut für Elektrotechnik	Herr Prof. Hinken: johann.hinken@hs-magdeburg.de; Tel.: 0391-886 4719
Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Industriedesign – Institut Maschinenbau	Herr Dr. Gerth: peter.gerth@hs-magdeburg.de; Tel.: 0391-886 4467
Fachbereich Wasser- und Kreislaufwirtschaft	Herr Prof. Kuhn: burkhard.kuhn@hs-magdeburg.de; Tel.: 0391-886 4373

Hochschule Merseburg (FH)

Fachbereich	Ansprechpartner
Informatik und Kommunikationssysteme	Herr Prof. Winkler: michael.winkler@hs-merseburg.de; Tel.: 03461-46 2019 Frau Prof. Salzer: christel.salzer@hs-merseburg.de; Tel.: 03461-46-2943
Ingenieur- und Naturwissenschaften	Herr Prof. Rosenfeld: eike.rosenfeld@hs-merseburg.de; Tel.: 03461-46 2186 Herr Dipl.-Ing. Glatz: dietmar.glatz@hs-merseburg.de; Tel.: 03461-46 2802 Herr Prof. Seitz: mathias.seitz@hs-merseburg.de; Tel.: 03461-46 2104

Kompetenznetzwerk für Angewandte und transferorientierte Forschung (KAT)

Netzwerkpartner	Ansprechpartner
Ingenieurwissenschaften/Nachwachsende Rohstoffe – HS Magdeburg-Stendal	Herr Rauschenbach: p.rauschenbach@kat-netzwerk.de; Tel: 0391-886 4554
Life Science – HS Anhalt	Herr Dr. Hänisch: w.haenisch@kat-netzwerk.de; Tel: 03496-67 5301
Naturwissenschaften, Chemie/Kunststoffe – HS Merseburg	Herr Dr. Zaha: m.zaha@kat-netzwerk.de; Tel: 03461-462 998
Informations- und Kommunikationstechnologien/Tourismus/ Dienstleistungen – HS Harz	Herr Lohr: t.lohr@kat-netzwerk.de; Tel: 03943-659 814

Fraunhofer-Institut

Institut	Ansprechpartner
Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung (IFF), Magdeburg	Herr Dipl.-Ing. Kunst: dietmar.kunst@iff.fraunhofer.de; Tel.: 0391-4090-251 Herr Tanke: tanke@iff.fhg.de Herr Doz. Dr. Hoyer: lutz.hoyer@iff.fraunhofer.de; Tel.: 0391-4090-351
Institut für Werkstoffmechanik (IWM), Halle	Herr Krombholz: andreas.krombholz@iwmm.fraunhofer.de; Tel.: 0345-5589 153 Herr Prof. Heilmann: andreas.heilmann@iwmm.fraunhofer.de; Tel.: 0345-5589 180 Herr Dr. Busch: michael.busch@iwmm.fraunhofer.de; Tel.: 0345-5589 111
Zentrum für Chemisch Biotechnologische Prozesse (CBP), Leuna	Herr Prof. Hirth (Institutsleiter), Tel.: 0711-970 4400; www.cbp.fraunhofer.de

Max-Planck-Institut

Institut	Ansprechpartner
Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme (DKTS), Magdeburg	Herr Prof. Sundmacher: sundmacher@mpi-magdeburg.de; Tel.: 0391-6110 350

Helmholtz-Gesellschaft

Insitut	Ansprechpartner
Zentrum für Umweltforschung GmbH (UFZ), Leipzig	Herr Prof. Stottmeister: ulrich.stottmeister@ufz.de; Tel.: 0341-235 2220

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)

Insitut	Ansprechpartner
Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz	Herr Prof. Schulz: hartwig.schulz@jki.bund.de; Tel.: 03946-47301
Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz	Frau Jansen: gisela.jansen@jki.bund.de; Tel.: 038209-45103

Leibniz-Gemeinschaft

Insitut	Ansprechpartner
Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben	Herr Prof. Kunze: kunzeg@ipk-gatersleben.de; Tel.: 039482-5247/5346 Herr PD Dr. habil Conrad: conradu@ipk-gatersleben.de; Tel.: 039482-5253
Institut für Pflanzenbiochemie (IPB), Halle	Herr Prof. Wessjohann (Leiter der Abteilung Natur- und Wirkstoffchemie): Ludger.Wessjohann@ipb-halle.de; Tel.: 0345-5582 1300
Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO), Halle	Herr Prof. Glauben (Direktor und Leiter der Abteilung Agrarmärkte): glauben@iamo.de

Sonstige Einrichtungen im Land Sachsen-Anhalt

Insitut	Ansprechpartner
Interdisziplinäres Zentrum für Nutzpflanzenforschung (IZN), Halle	Herr Prof. Deising: holger.deising@landw.uni-halle.de; Tel: 0345-55 22660
WissenschaftsCampus Halle (WCH)	Frau Dr. Flügel: claudia.fluegel@sciencecampus-halle.de; Tel.: 0345-55 22682 Sprecher: Herr Prof. Pillen (MLU) klaus.pillen@landw.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 22680 + Herr Prof. Wessjohann (IPB, Halle)
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU): Naturwissenschaftliche Fakultät I (Biowissenschaften) und III (Agrar- und Ernährungswissenschaften, Geowissenschaften und Informatik)	Direktor IPB, Halle: Herr Prof. Wessjohann Direktor IPK, Gatersleben: Herr Prof. Graner Direktor IAMO, Halle: Herr Prof. Glauben Direktor JKI, Quedlinburg: Herr Prof. Backhaus
Zentrum für Regenerative Energien Sachsen-Anhalt e. V. (ZERE), Uni Magdeburg	Herr Dr. Heideck: guenter.heideck@zere-ev.de; Tel.: 0391-67 188 66
Cluster für Erneuerbare Energien Sachsen-Anhalt (ceesa)	www.ceesa-org.de, Clustermanagement: ZERE und Agentur für Technologietransfer und Innovationsförderung GmbH Anhalt (ATI): Herr Busch: info@ati-anhalt.de; Tel.: 0340-88 21 116
Nachwachsende Rohstoffe Sachsen-Anhalt e. V. (NAROSSA)	Frau Dr. Brandt: info@lbv-sachsenanhalt.de; Tel.: 0391-73969 0
Koordinierungsstelle Nachwachsende Rohstoffe (KoNaRo)	Frau Dr. Schimpf: Heike.Schimpf@lfg.mlu.sachsen-anhalt.de; Tel.: 03471-334 277
Umweltbundesamt (UBA)	www.uba.de; info@umweltbundesamt.de

Institut	Ansprechpartner
Universitätszentrum für Umweltwissenschaften (UZU), Uni Halle-Wittenberg	Herr Prof. Glomb: marcus.glomb@chemie.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 25784 Herr Prof. Pietzsch: markus.pietzsch@pharmazie.uni-halle.de; Tel.: 0345-55 25949
Forschungs- und Beratungszentrum für Maschinen- und Energiesysteme e. V. (FBZ), Hochschule Merseburg	Frau Dr. Bauermeister: ute.bauermeister@fbz-merseburg.de; Tel.: 0345-55 83705
TEUTLOFF Kompetenzzentrum für Erneuerbare Energien, Barby	barby@teutloff.mdlink.de; Tel.: 039298-295 18
Patentverwertungsagentur Sachsen-Anhalt GmbH (ESA), Magdeburg	Tel.: 0391-8107220 Herr Dr. Förster: foerster@esa-pva.de Herr Dr. Schünemann: schuenemann@esa-pva.de Herr Dr. Zurdell: zurdell@esa-pva.de Frau Dr. Hähnell: haehnel@esa-pva.de
Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e. V., Bernburg	Fax: 03471-640 332 Herr Dipl.-Ing. Hoppe: saluplanta@t-online.de
Pilot Pflanzenöltechnologie Magdeburg e. V. (PPM)	Herr Dr. Krause: krause@ppm-magdeburg.de; Tel.: 0391-8189-251 Herr Dipl.-Ing. Fleck: fleck@ppm-magdeburg.de; Tel.: 0391-8189-166 Herr Rohrbeck: rohrbeck@ppm-magdeburg.de; Tel.: 0391-8189-166 Herr Manthey: info@ppm-magdeburg.de
Institut für Automation und Kommunikation e. V. (ifak), Uni Magdeburg	Tel.: 0391-990140 Herr Dr. Alex: jens.alex@ifak.eu
Institut für Lacke und Farben e. V. (ILF) + Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft Lacke und Farben mbH (iLF), Magdeburg	www.lackinstitut.de ILF: Frau Dr. Jentzsch: contact@lackinstitut-magdeburg.de ILF: Herr Pietschmann: inst.-lacke-farben-magdeburg@t-online.de
Landschaftspflegeverband Östliches Harzvorland e. V., Friedeburgerhütte	www.lpv.friedeburg.com; Tel/Fax: 034783-30311 Herr Horn: gerthorn@gmx.de
Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH (GNS)	Frau Dr. Bauermeister: bauermeister-fbz@t-online.de; Tel.: 0345-5583-754
Agrochemisches Institut Piesteritz e. V. (AIP), Lutherstadt Wittenberg	Tel.: 03491-68 4251 BIMAP-Koordination: Herr Dr. Weber: ralf-peter.weber@aip.uni-halle.de

Unternehmen

Unternehmen	Ansprechpartner
ADDINOL Lube Oil GmbH, Leuna	Herr Scholz: hans.j.scholz@addinol.de; Tel.: 03461-845 133
BEC GmbH, Köthen	Herr Dipl.-Ing. Schlechtweg: a.schlechtweg@bec-biotechnic.de
Cobbelsdorfer Naturstoff GmbH	Herr Dipl.-Ing. Sittig: naturstoff_gmbh@gmx.de; Tel.: 034923-20 229
Deutsche Hydrierwerke GmbH Rodleben (DHW)	Herr Dr. Schröter: schroeter@dhw-ecogreenoleo.de; Tel.: 034901-898 0
Dracosa Aktiengesellschaft, Bitterfeld-Wolfen	Herr Dr. Gottfriedsen: info@dracosa.de; Te.: 03494-63 8360
EISU Innovative Gesellschaft für Technik und Umweltschutz mbH, Bitterfeld-Wolfen	Herr Dr. Pieschel: info@carbion.de
EUCODIS Bioscience GmbH Deutschland, Halle	Herr Dr. Kalisz: kalisz@eucodisbioscience.com
InfraLeuna GmbH, Leuna	Herr Naundorf: m.naundorf@infraleuna.de; Tel.: 03461-43 4167

Unternehmen	Ansprechpartner
Louis Dreyfus Commodities Wittenberg GmbH	Tel.: 03491-4200 980
Micro Pro GmbH, Gommern	Herr Wagner: info@micropro.de; Tel.: 039200/703-10
MMW Systems GmbH, Lutherstadt Wittenberg	Herr Dipl.-Ing. Müller: bernd.mueller@muehlenbau.de; Tel.: 03491-439 0
Nahrungs-Ingenieurtechnik GmbH (NIG), Magdeburg	Frau Lange: nig.magdeburg@t-online.de; Tel.: 0391-2524275
Omnisal GmbH, Lutherstadt Wittenberg	Frau Pietzner
ROMONTA Ceralith GmbH, Amsdorf	Herr Dipl.-Ökon. Förster: michael.foerster@ceralith.de; Tel.: 034601-40333
Stickstoffwerke Piesteritz GmbH (SKW)	Herr Prof. Niclas: hans.niclas@skwp.de
Taminco Germany GmbH, Leuna	Herr Frère: roel.frere@taminco.com; Tel.: 03461-434502
Wienhold-Funktionsbeschichtung, Magdeburg	Herr Dr. Wienhold: info@wienhold-consult.de; Tel.: 0177-2164327
Wissenschaftlich-Technisches Zentrum für Motoren- und Maschinenforschung Roßlau gGmbH (WTZ)	Herr Krümming: kruemming@wtz.de; Tel.: 034901-883 244

Initiativen

Bereich	Ansprechpartner
Bereich Wissenschaft	• Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben • Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Quedlinburg • Hochschule Anhalt (FH), Bernburg/Köthen/Dessau
Forschungsunternehmen	• SunGene GmbH & Co. KGaA, Gatersleben • Trait Genetics, Gatersleben • Icon Genetics, Gatersleben
Saatzuchtbetriebe	• Nordsaat GmbH, Bönnschausen • Saatzeit Hadmersleben GmbH • Züchtungsgesellschaft ZKW, Klein-Wanzleben
Landwirtschaft	• Agrargenossenschaft Gerbstedt • Tinplant GmbH, Klein Wanzleben • Dr. Junghanns GmbH, Klein Schierstedt
Verarbeitungsbetriebe	• Nordzucker GmbH, Klein Wanzleben • BIRO GbR, Sommerschenburg • MAWEA Majoranwerk GmbH, Aschersleben
Sonstige	• BioMitteldeutschland GmbH, Halle • Gesellschaft für Wirtschaftsförderung mbH, Stassfurt • Biotech-Gründerzentrum Gatersleben GmbH
	• REPHYNA e. V., Magdeburg: Herr Dr. Lücke: l.luecke@rephyna.de; Tel.: 0391-5448745 • Nina (Naturstoff-Innovationsnetzwerk Altmark), Gardelegen: Herr Henning: buero@nina-innoregio.de; Tel.: 03907-420701 • InnoPlanta, Pflanzenbiotechnologie Nordharz/Börde, Gatersleben: Herr Strohmeier: info@innoplanta.com; Tel.: 039482-79170 • MAHREG Automotive - InnoRegio-Netzwerk der Automobilzulieferer Sachsen-Anhalts, Barleben: Herr Jacobke: info@mahreg.de; Tel.: 039203-82530
NEMO-Projekt (Netzwerkmanagement Ost): INNOGAS – Innovative Biogasaufbereitung	www.innogas.de Netzwerkmanagement durch ATI GmbH Anhalt in Dessau-Roßlau (Agentur für Technologietransfer und Innovationsförderung): Herr Dipl.-Ing. Busch: info@ati-anhalt.de; Tel.: 0340-8821116

In der InnoRegio waren mehr als 60 Akteure aus allen Bereichen entlang der Wertschöpfungskette und von fördernden und begleitenden Einrichtungen integriert.

ANLAGE 2

LISTE ALLER DISSERTATIONEN, DIE BEIM AIP BEARBEITET WURDEN

„Trockenstress“ 01.09.2008–31.12.2011				
Projektleiter	Doktorand	Institut	Thema	Status
Prof. Dr. Ludger Wessjohann	Torsten Geissler	IPB (Leibniz-Institut f. Pflanzenbiochemie, Promotion am Institut f. Chemie der MLU)	Biochemische und biologische Testung, Design u. Optimierung von Wirkstoffen zur Erhöhung der Trockenstresstoleranz in Pflanzen	in Bearbeitung, vorauss. 03/2012
Dr. Wolfgang Brandt	Peter-Paul Heym	IPB (Leibniz-Institut f. Pflanzenbiochemie, Promotion am Institut f. Chemie der MLU)	Computergestütztes Inhibitor-Design	Stipendium bis 06/12, vorauss. 06/2012
Prof. Dr. Klaus Humbeck	Wiebke Zschiesche	Institut für Pflanzenphysiologie	Einfluss von Wirkstoffen auf Trockenstress induzierte Seneszenzprozesse	in Bearbeitung
Prof. Dr. Edgar Peiter	Dagmar Rissel	Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften	Neue Wirkstoffe zur Erhöhung der Trockenstresstoleranz: Effekte auf Signaltransduktion und stomatare Regulation	Stipendium bis 06/12

„Biomasse-Forschungsplattform“ 01.04.2008–29.02.2012				
Projektleiter	Doktorand	Institut	Thema	Status
Prof. Dr. Olaf Christen	Barbara Elste	Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften	Wirkung von Biogärreststoffen und Nitrifikationsinhibitoren auf ausgewählte Bodenparameter sowie Ertrags- und Qualitätseigenschaften in mitteldeutschen Trockengebieten	in Elternzeit, ab 01.05.12 Stipendium bis 11/2012
Prof. Dr. Joachim Ulrich	Robert Buchfink	Institut für Verfahrenstechnik/TVT	Prozessdesign für die Produktion von Pflanzennährstoffen	Dissertation abgeschlossen
Prof. Dr. Markus Pietzsch	Anna Schildbach	Institut für Pharmazie	Untersuchungen zur Synthese von Biopolymeren unter Einsatz von Biokatalysatoren	Stipendium bis 03/2012, vorauss. 07/2012
Prof. Dr. Jörg Kreßler	Zheng Li	Institut für Chemie	Herstellung bioabbaubarer Polyester auf Basis von Glycerol	in Bearbeitung
Prof. Dr. Markus Pietzsch	Kristin Riedel	Institut für Pharmazie	Optimierung der Werkstoffproduktion aus nachwachsenden Rohstoffen (Folien aus Proteinen)	in Bearbeitung, vorauss. 04/2012

„Projektphase I“ 01.10.2005–30.09.2008				
Projektleiter	Doktorand	Institut	Thema	Status
Prof. Dr. Olaf Christen	Marko Stieberitz	Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften	Optimierung der Stickstoffdüngung zu Winterraps durch Nutzung von stabilisierten N-Formen und Zwerghybriden	keine Dissertation
Prof. Dr. Roland Hoffmann-Bahnsen	Philipp Grohmann	Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften	Einfluss der Stickstoffdüngung auf CO ₂ - u. Energiebilanzen landwirtschaftlicher Kulturen	keine Dissertation
Prof. Dr. Klaus Humbeck	Jörg Schildhauer	Institut für Biologie	Schlüsselprozesse der Stickstoffverteilung während der Entwicklung von Getreidepflanzen	Promotionsverteidigung 01/2012
Prof. Dr. Markus Pietzsch	M. Sc. Hassounah	Institut für Pharmazie	Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus von Substanzen, die die Freisetzung von Ammonium aus Harnstoff in landwirtschaftlichen Kulturflächen hemmen	Dissertation abgeschlossen
Prof. Dr. Joachim Ulrich	Torsten Stelzer	Institut für Verfahrenstechnik/TVT	Morphologiebildungsprozesse bei Kristallisation	Dissertation abgeschlossen
Prof. Dr. Jörg Kreßler	Hangsheng Li	Institut für Chemie	Morphologiedesign von Düngemittelgranulaten mit kombinierten Nitrifikationsinhibitoren	Dissertation abgeschlossen

ANLAGE 3 PUBLIKATIONEN AUS AIP-FORSCHUNGSARBEITEN

- BARTH, O., VOGT, S., UHLEMANN, R., ZSCHIESCHE, W., HUMBECK, K., 2009: Stress induced and nuclear localized HIP26 from *Arabidopsis thaliana* interacts via its heavy metal associated domain with the drought stress related zinc finger transcription factor ATHB29, *Plant Mol Biol*, 69, 213-26
- BUCHFINK, R., ULRICH, J.: The importance of additives and the pH on crystalline product qualities, Präsentation, Achema 2009, Frankfurt
- BUCHFINK, R., SCHMIDT, C., ULRICH, J.: Fe³⁺ as an example of the effect of trivalent additives on the crystallization of inorganic compounds, here ammonium sulfate, *Cryst. Eng. Comm.*, 2010, doi:10.1039/CoCE00107D
- BUCHFINK, R., ULRICH, J.: The influence of trivalent metal ions on the metastable zone width of ammonium sulfate, *Chem. Eng. Technol.*, 2010, zur Veröffentlichung angenommen
- BUCHFINK, R., ULRICH, J.: The influence of trivalent metal ions on the metastable zone width of ammonium sulfate, Posterpräsentation, BIWIC 2010, Halle/Saale, September 2010
- BUCHFINK, R., ULRICH, J.: Einfluss von Fremdstoffen auf wichtige Kristallisationsparameter von Düngemittelkomponenten, Posterpräsentation, Fachausschuss Kristallisation, Magdeburg, März 2010
- ELSTE, B., HOFMANN, B., CHRISTEN, O., 2009: Wurzeltiefgang und Pflanzenentwicklung von Winterrapsgenotypen bei verschiedenen Saattiepen, *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, 21, 219-220
- ELSTE, B., RÜCKNAGEL, J., CHRISTEN, O., 2010: Wirkung von Biogasgärrückständen auf ausgewählte Bodenparameter am Standort Pfahlheim, *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, 22, 205-206
- ELSTE, B., TISCHER, S., CHRISTEN, O., 2010: Einfluss von Biogasgärrückständen auf Abundanz und Biomasse von Lumbriciden, *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, 22, 283-284
- ELSTE, B., TISCHER, S., CHRISTEN, O.: Einfluss von Biogasgärrückständen auf Abundanz und Biomasse von Lumbriciden, In: Boden- und Standortqualität – Bioindikation mit Regenwürmern, 25./26. Februar 2010, Osnabrück. Publikationen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft: http://eprints.dbges.de/491/1/Elste_etal_25Feb10.pdf
- GROHMANN, P., RATHKE, G.-W., HOFFMANN-BAHNSEN, R., DIEPENBROCK, W., 2006: Einfluss der Stickstoffdüngung auf die CO₂-Bilanz von Winterraps und Winterweizen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften*, 18, 222-223
- GROHMANN, P., HOFFMANN-BAHNSEN, R., 2007: Einfluss der Bodenbearbeitung auf die CO₂-Bilanz von Winterraps und Winterweizen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften*, 19, 186-187
- GEISSLER, T., WESSJOHANN, L.A.: PARP inhibitors as agrochemically relevant substances, Vortrag, Plant Science Student Conference, Halle/Saale, Juni 2009
- GEISSLER, T., WESSJOHANN, L.A.: PARP inhibitors as agrochemicals, Posterpräsentation, 18th International Conference on ADP-ribose metabolism, Halle/Saale, August 2010
- GEISSLER, T., WESSJOHANN, L.A., 2011: A whole plant microtiter plate-assay for drought stress tolerance inducing effects, *J. Plant Growth Regul.*, in print
- HEYM, P.-P., BRANDT, W., WESSJOHANN, L. A.: Protein modelling of *Arabidopsis thaliana* L. PARP-1 and pharmacophore design, Poster, Molecular Modelling Workshop, Erlangen, September 2009
- LI, H., PFEFFERKORN, D., BINDER, W.H., KRESSLER, J., 2009: A phospholipid Langmuir film as template for in situ silica nanoparticle formation at the air/water interface, *Langmuir*, 25, 13328-13331
- LI, H., SACHSENHOFER, R., BINDER, W.H., HENZE, T., THURN-ALBRECHT, T., BUSSE, K., KRESSLER, J., 2009: Hierarchical organization of poly(ethylene oxide)-block-poly(isobutylene) and hydrophobically modified Fe₂O₃ nanoparticles at the air/water interface and on solid supports, *Langmuir*, 25, 8320-8329

- LI, Z., KYEREMATENG, S.O., KRESSLER, J., FUCHISE, K., KAKUCHI, R., SAKAI, R., KAKUCHI, T., 2009: The aggregation behavior of poly(N-isopropylacrylamide) telechelics with a perfluoroalkyl segment in water, *Macromol. Chem. Phys.*, 210, 2138–2147
- LI, Z., SCHÖN, V., HUBER, P., KRESSLER, J., BUSSE, K., 2009: Comparison of the monolayer formation of fluorinated and non-fluorinated amphiphilic block copolymers at the air-water interface, *J. Phys. Chem. B*, 113, 11841–11847
- OUELHADJ, A., KUSCHK, P., HUMBECK, K., 2006: Heavy metal stress and leaf senescence induce the barley gene HvC2d1 encoding a calcium-dependent novel C2 domain-like protein, *New Phytologist*, 170, 261 – 273
- OUELHADJ, A., KAMINSKI, M., MITTAG, M., HUMBECK, K., 2007: Receptor-like protein kinase HvLysMR1 of barley (*Hordeum vulgare* L.) is induced during leaf senescence and heavy metal stress, *J Exp Bot*, 58, 1381–1396
- PATZSCH, K., RIEDEL, K. PIETZSCH, M., 2010: Parameter optimization for protein film production using microbial transglutaminase, *Biomacromolecules*, 11, 896–903
- PATZSCH, K., RIEDEL, K. PIETZSCH, M., 2010: Untersuchungen zur Herstellung von Folien aus nachwachsenden Rohstoffen durch enzymkatalysierte Vernetzung von Proteinen, *Chemie Ingenieur Technik*, 82, 87 – 92
- PERTIG, D., BUCHFINK, R., PETERSEN, S., STELZER, T., ULRICH, J.: In-line analyzing of industrial crystallization processes by innovative ultrasonic probe technique, in proceedings, BIWIC'10 (17th International Workshop on Industrial Crystallization), edited by T. Stelzer and J. Ulrich, Cuvillier Verlag Göttingen, Halle, Sept. 2010, 10, 78 - 87, (ISBN: 978-3-86955-428-0)
- PERTIG, D., BUCHFINK, R., PETERSEN, S., STELZER, T., ULRICH, J., 2011: Inline Analyzing of Industrial Crystallization Processes by an Innovative Ultrasonic Probe Technique, *Chemical & Engineering Technology*, 34 (4), 639–646
- REUTER, S., BUSSE, K., RADICS, U., NICLAS, H.-J., KRESSLER, J., 2009: Langmuir monolayers and Langmuir-Blodgett films of 1-acyl-1,2,4-triazoles, *Journal of Colloid and Interface Science*, 340, 276–284
- RISSEL, D., SEELMANN, M., THOR, K., PEITER: Plant poly(ADP-ribose) polymerases – Modulators of stress tolerance, Poster, Genetics of Plant Mineral Nutrition, September/October 2010
- SCHILDHAUER, J., WIEDEMUTH, K., HUMBECK, K., 2008: Nitrogen availability regulates the course of leaf senescence and affects expression of genes coding for plastidic glutamine synthetase and lysine ketoglutarate/saccharopine dehydrogenase, *Plant Biol*, in press
- SCHMITT, A.-K., TISCHER, S., ELSTE, B., HOFMANN, B., CHRISTEN, O., 2010: Auswirkung der Energieholzproduktion auf physikalische, chemische und biologische Bodeneigenschaften auf einer Schwarzerde im Mitteldeutschen Trockengebiet, *Journal für Kulturpflanzen*, 62 (6), 189–199
- SOMMER, N., CLAUSS, K., BARTH, O., HUMBECK, K., 2008: Identification and characterization of novel senescence associated genes from barley (*Hordeum vulgare* L.) primary leaves, *Plant Biol*, in press
- STELZER, T., ULRICH, J.: The influence of impurities in feed materials on product properties, BIWIC 13, Eds. Jansens, P.J., Horst, J.H., Jiang, S., IOS Press, Amsterdam, 2006, 43–50
- STELZER, T., ULRICH, J. STRATEGY TO IMPROVE THE SHELF LIFE OF CRYSTALLINE FERTILIZERS, BIWIC 14, Eds. LEWIS, A.E., OLSON, C., IOS PRESS, AMSTERDAM, 2007, 73–80
- STELZER, T., ULRICH, J. STEUERUNG DER LAGERSTABILITÄT VON DÜNGERGRANALIEN DURCH ADDITIVE, POSTER, PROCESSNET-FACHAUSSCHUSS, HALLE, MÄRZ 2008
- STELZER, T., ULRICH, J., 2008 (SEPT.): Morphology and shelf life of crystalline fertilizer – the influence of Al(OH)₃, ISIC 17
- STIEBERITZ, M., LOOK, B., KÖHLER, A., HOFMANN, B., CHRISTEN, O., 2007: Einfluss von variierter Stickstoffdüngung auf Ertrag und Kornqualität bei verschiedenen Winterrapsen genotypen, *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, 19, 22–23
- THEOGARAJAN, L., LI, H., BUSSE, K., DESAI, S., KRESSLER, J., SCHOLZ, C., 2010: Self-assembly of ABA triblock copolymers based on functionalized poly(dimethylsiloxane) and poly(methyloxazoline), *Polym. Int.*, 59, 1191–1198

A close-up photograph of several green oat spikes (Avena sativa) against a blurred green background. The spikes are elongated and pointed, with visible longitudinal veins. They are arranged diagonally across the frame, creating a sense of depth and movement.

Impressum

Herausgeber:

WZW, Wissenschaftszentrum Sachsen-Anhalt Wittenberg

Redaktion:

Agrochemisches Institut Piesteritz e. V. / BIMAP,
Dr. R.-P. Weber, Dr. Chr. Janke

Lutherstadt Wittenberg 2012

ISBN 978-3-943027-07-5

„Die Biomasse-Forschungsplattform Sachsen-Anhalt BIMAP“ im Internet:

<http://www.wzw-lsa.de/bimap.html>

Förderhinweis:

Das Projekt wird vom Land Sachsen-Anhalt aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE-FKZ: 1211 08 003) finanziert.



Agrochemisches Institut Piesteritz e. V.

Möllendorfer Straße 13
06886 Lutherstadt-Wittenberg
Telefon: +49 (0) 3491 68 4251
Telefax: +49 (0) 3491 68 4253
www.aip.uni-halle.de



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Universitätsplatz 10
06108 Halle (Saale)
Telefon: +49 (0) 345 5520 (Zentrale)
Telefax: +49 (0) 345 5527 077
www.uni-halle.de



wzw wissenschaftszentrum
sachsen-anhalt
lutherstadt wittenberg

Wissenschaftszentrum Sachsen-Anhalt

Lutherstadt Wittenberg e. V.
Schloßstraße 10
06886 Lutherstadt Wittenberg
www.wzw-lsa.de



SACHSEN-ANHALT



EUROPÄISCHE UNION:
Investition in Ihre Zukunft
– Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung.