

**FORSCHUNGSBERICHT 2014**  
**HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIEDORF**





## EDITORIAL

Liebe Leserin, lieber Leser,  
sehr geehrte Damen und Herren, liebe Hochschulangehörige,

heute halten Sie den ersten Forschungsbericht der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) in Ihren Händen. Die Erfahrungen und Kompetenzen der Hochschule in Forschung und Entwicklung zusammenzustellen und die zunehmende Bedeutung dieser relativ neuen Aufgabe der Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAWs) herauszustellen waren der Anlass, neben dem bisherigen Jahresbericht der HSWT einen eigenen Forschungsbericht zu etablieren.

Anwendungsbezogene, interdisziplinäre, internationale und praxisbezogene Forschung in Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Industrie ist im Leitbild der HSWT verankert. Die Forschung an unserer Hochschule wurde in den letzten Jahren kontinuierlich ausgebaut, was der vorliegende Forschungsbericht eindrucksvoll belegt. Das aus der Forschung resultierende aktuelle Wissenschafts-Know-how fließt wiederum in die Ausbildung der Studierenden zurück und trägt somit zu attraktiven, aktuellen und praxisnahen Lehrangeboten bei.

Das stetige Wachsen der Forschung an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf ist in erster Linie dem Engagement der Professorenschaft sowie den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu verdanken. Die Hochschulleitung steuert und unterstützt diesen Prozess durch den Auf- und Ausbau von geeigneten Forschungsstrukturen. Bereits 2010 entstand ein Institut für Forschung und Weiterbildung, das 2012 nach Integration der Staatlichen Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan in das neu geschaffene Zentrum für Forschung und Weiterbildung (ZFW) eingegliedert wurde.

Extern unterstützt wird die Hochschule dabei durch den wissenschaftlichen Beirat des ZFW, der die HSWT bei Forschungsausrichtung und -entwicklung berät, fördert und wichtige Lobbyarbeit leistet. Hochschulintern wurde die „Kommission Forschung“ mit Vertreterinnen und Vertretern aller Fakultäten und des ZFW ins Leben gerufen. Sie berät die Hochschulleitung in forschungsstrategischen Fragen und den notwendigen Rahmenbedingungen für die Forschung. Als sichtbares Ergebnis dieser Anstrengungen können seit 2014 die Forschungsschwerpunkte der HSWT auch auf der Forschungslandkarte Deutschland der Hochschulrektorenkonferenz nachverfolgt werden. Alle drei Forschungsschwerpunkte sind dort von potenziellen Auftraggebern und Kooperationspartnern zu finden, woraus sich zusätzliche Chancen im Wettbewerb um Forschungsaufträge ergeben.

Aktive Forschung erfordert neben Idee und Konzept auch deren konkrete Realisierung. Zur erfolgreichen Entwicklung der Forschung an der HSWT haben maßgeblich unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beigetragen, sei es in der unmittelbaren Projektbearbeitung oder bei der administrativen Abwicklung der Projekte. Letztere beginnt bei der Beratung in der Antragsphase und erstreckt sich von der Vertragsprüfung über die Einstellung neuer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bis hin zur Mittelbewirtschaftung.

Ebenso essentiell sind unsere vielfältigen Partner in der Forschung. Mit ihnen zusammen können aktuelle und komplexe Fragestellungen praxisorientiert und interdisziplinär bearbeitet werden. Gerade hier bieten unsere verschiedenen Standorte hervorragende Möglichkeiten zur Kooperation.

Kontinuität bei der Bearbeitung unserer Forschungsschwerpunkte ist eine Voraussetzung, um aktiv in der Forschung bestehen zu können. Themen mit lebenden Organismen und Vorgängen in der Natur sind langfristig angelegt, die dafür erforderlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Projekten stehen aber nur zeitlich befristet zur Verfügung. Hoffen wir, dass der Aufgabe Forschung an den HAWs auch das Personal zur Durchführung der Forschung folgen wird.

Umso mehr freuen wir uns, dass so viele Professorinnen und Professoren sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit großem Engagement zu diesen Erfolgen beigetragen haben und damit die HSWT national und international in der Forschung sichtbar gemacht haben. Allen Mitwirkenden bei der Erstellung dieses Forschungsberichts herzlichen Dank dafür!

Allen Leserinnen und Lesern wünsche ich interessante Einblicke in die Forschungsaktivitäten der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf!



Prof. Dr. Volker Henning



**Prof. Dr. Volker Henning**  
Vizepräsident | Leiter Zentrum  
Forschung und Weiterbildung

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>EDITORIAL</b> .....	3
<b>FORSCHUNGSTHEMEN</b> .....	6
<b>FORSCHUNGSRAHMEN</b> .....	6
Networking .....	6
Wissenschaftlicher Beirat des Zentrums für Forschung und Weiterbildung .....	9
Kommission Forschung .....	9
Unterstützung für die Forschenden .....	9
<b>FORSCHUNG IN ZAHLEN</b> .....	9
<b>FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN</b> .....	10
Zentrum für Forschung und Weiterbildung .....	10
Institut für Gartenbau mit Versuchsstation für Obstbau Schlachters .....	10
Institut für Landschaftsarchitektur .....	11
Institut für Lebensmitteltechnologie .....	11
Fakultät Biotechnologie und Bioinformatik .....	11
Fakultät Landwirtschaft (Triesdorf) .....	12
Fakultät Umweltingenieurwesen (Triesdorf) .....	12
Fakultät Wald- und Forstwirtschaft .....	12
Wissenschaftszentrum Straubing .....	13
<b>PROJEKTE IM FORSCHUNGSSCHWERPUNKT</b>	
<b>LANDNUTZUNG UND ERNÄHRUNG</b> .....	15
Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Intensivmast von männlichen B.U.T. 6 Mastputen .....	16
Erarbeitung systemspezifischer Grundlagen zur Implementierung eines On-Farm Energie Management Systems im Milchviehstall .....	18
AgroClustEr: WeGa – Produkt- und Produktionssicherheit hochintensiver Pflanzenproduktion .....	20
Funkbasierte Bewässerungssteuerung .....	23
Carbon-Footprint-Analysen entlang der Wertschöpfungsketten von Obst und Gemüse .....	24
LEADER-Projekt – Erhaltung und Nutzung alter Kernobstsorten im bayerischen Allgäu und am bayerischen Bodensee .....	26
Überprüfung der Schorfinfektions-Vorhersage .....	28
Nutzung der Nah-Infrarotspektroskopie zur Qualitätssicherung bei der Produktion von Zierpflanzenstecklingen (NIRS II) .....	29
Erarbeitung technologischer Maßnahmen in der Brauerei bzw. Mälzerei zur Vermeidung von Gushing bei Verwendung von Rohstoffen mit erhöhtem Gushing-Potenzial unter Beachtung des Reinheitsgebots .....	30
EU Forschungsverbundprojekt PLEASURE .....	32
CIBUS – Ein neues EU-Forschungsprojekt am Institut für Lebensmitteltechnologie .....	34
Strukturstabilität von Speisequark .....	35
ProdIS-Plant – Das Produktions-Informations-System .....	36
Evaluation der Einführung eines Wassermanagementsystems für Weinberge im Trinkwasserschutzgebiet Volkach/Astheim .....	37
<b>PROJEKTE IM FORSCHUNGSSCHWERPUNKT</b>	
<b>ERNEUERBARE ENERGIEN – NACHWACHSENDE ROHSTOFFE</b> .....	43
Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen: Zahlungsbereitschaft, Verbraucherkennzeichnung und Verbraucherakzeptanz .....	44
Dialogforum Erneuerbare Energien in Tourismusregionen: Chancen, Risiken und Grenzen .....	46
Katalytische Isomerisierung von olefinischen Fettsäuren zur Darstellung endständiger Olefine .....	48
Herstellung von flüssigem Biomethan aus Biogas zur Langzeitspeicherung von Energie .....	50
Nährstoffzug bei der Holzernte minimieren – durch die Nutzung von entrindenden Harvesterfällköpfen (Debarking Heads) .....	50
Konkurrenz um Holz: Ökologische, soziale und ökonomische Effekte der stofflichen und energetischen Verwertung von Holz .....	51
Kurzumtriebsplantagen in Bayern – Eine Möglichkeit der Diversifizierung landwirtschaftlicher Betriebe? .....	51
Energiepflanzen – Alternativen für Mais in der Biogaserzeugung .....	52

Wirtschaftliche Bewertung des Einsatzes von Nahwärme im Vergleich zu konventionellen Einzellösungen .....	52
Entwicklung eines Systems zur optimierten solarunterstützten Wärmepumpenheizung für Wohngebäude .....	53
Adoption energieeffizienter Techniken in kleinen und mittleren Unternehmen: Eine Kausaluntersuchung am Beispiel der Gartenbaubranche .....	53
Energetische Analyse eines Niedrigenergiehauses .....	54
Ermittlung der Teerbildung in einer Biomassevergasungsanlage .....	54
Auftragsanalytik zur Überwachung von Biogasanlagen .....	55
Computermodelle zur Vorhersage von Pathogenresistenzen .....	55
<b>PROJEKTE IM FORSCHUNGSSCHWERPUNKT</b>	
<b>TECHNIKFOLGEABSCHÄTZUNG UND UMWELTVORSORGE</b> .....	59
Heimat erkennen – Identität bewahren. Aufbau einer ehrenamtlichen Kulturlandschaftsinventarisierung .....	60
Wärmetechnische Untersuchung eines Straßenbahnfahrzeuges .....	62
Voraussetzungen für den Ausbau der Windenergie im Bayerisch-Tschechischen Grenzgebiet ..	63
Entwicklung eines Verfahrens zur Nutzung von Abfallstoffen aus der Kaffeeproduktion für die Herstellung eines neuartigen Biokraftstoffes .....	64
Energiewende und Waldbiodiversität .....	66
Erfassung und Vermehrung des Elsbeeren-Vorkommens im oberbayerischen 5-Seen-Land (SORBUS-5-Seen) .....	66
Wälder der Kalkalpen – Strategien für die Zukunft (StratALP) .....	67
Spezifizierung der Schwellenwerte für den klimagerechten Anbau von Waldbaumarten durch die Untersuchung von marginalen Vorkommen (MARGINS) .....	67
VegetWeb 2.0 – Nationale Vegetationsdatenbank für Deutschland .....	67
Energetische Optimierung von Kläranlagen durch Nachrüstung einer anaeroben Klärschlammbehandlung .....	68
Sozialwissenschaftliche Evaluierung im Rahmen des BfN-Projekts „Bewusstseinsbildung und Entwicklung einer handlungsorientierten Verantwortung für Feucht- und Nasswiesen mit Beständen des Breitblättrigen Knabenkrauts“ .....	69
RISK-IDENT: Bewertung bislang nicht identifizierter anthropogener Spurenstoffe sowie Handlungsstrategien zum Risikomanagement im aquatischen System .....	70
<b>PROMOTIONEN</b> .....	77
Effekte steigender Anteile an Rapsextraktionsschrot in der Intensivmast von männlichen B.U.T. 6 Mastputen unter besonderer Berücksichtigung eines Zufallsbefundes der Schilddrüse	78
Carbon flow from pasture to milk – Carbon isotope analysis as a tool for authenticity testing and proof of origin for pasture-based milk production .....	78
Weideochsenmast zur Erzeugung und Vermarktung von Rindfleisch mit erhöhten Gehalten an Omega-3-Fettsäuren und konjugierten Linolsäuren .....	78
Die Vegetation städtischer Rückbaufolgelandschaften in Großwohnsiedlungen der 70er und 80er Jahre in Ostdeutschland – Potentiale und Grenzen ihrer Freiraumentwicklung .....	78
Der Ethanolmarkt der EU27 und der USA im Jahr 2023 – Erstellung von Szenarien durch Anwendung der optimierten Szenario-Technik .....	79
Raum-zeitliche Auswirkungen unterschiedlicher hydrologischer Bedingungen auf die Waldvegetation der Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt .....	79
Förderung einer nachhaltigen Entwicklung? Konzepte und Medienberichterstattungsformen im europäischen Kontext .....	80
Interaktion von Böden und Quellgewässern. Eine Studie zur Regionalisierung der forstökologischen Verhältnisse in Vogesen und Schwarzwald .....	80
Sinn – Bild – Landschaft: Landschaftsverständnisse in der Landschaftsplanung: Eine Untersuchung von Idealvorstellungen und Bedeutungszuweisungen .....	80
Akzeptanz von Biogasanlagen in Bayern .....	80
Ehrenamtlich aktive Frauen im Natur- und Umweltschutz – Eine qualitative Untersuchung von Biografien, Handlungskonzepten und geschlechtsbezogenen Barrieren .....	81
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	84

**GRÜN. INNOVATIV. PRAXISNAH.** Das ist die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT). Seit ihrer Gründung 1971 hat sie sich weit über Bayern hinaus ein einmaliges Profil geschaffen: Keine andere Hochschule verfügt über ein vergleichbares Fächerspektrum, das so konsequent auf die „grünen Fächer“ ausgerichtet ist. Die Studiengänge bieten all das, was im weitesten Sinne mit Natur, Ernährung und Umwelt zu tun hat.

## FORSCHUNGSTHEMEN

Das Fächerangebot, ein in sich geschlossenes fachliches Cluster, bezieht sich insbesondere auf die vielfältigen Verflechtungen des Menschen mit der Natur und deren Nutzung. Es beginnt mit der landwirtschaftlichen Grundstoffproduktion von Nahrungsrohstoffen und schließt die Wertschöpfungskette von der Verarbeitung/Veredelung bis hin zur Ökonomie und Vermarktung pflanzlicher und tierischer Erzeugnisse als Lebensmittel ein. Relevante Fragen bei der Entwicklung und Gestaltung ländlicher und städtischer Räume werden unter dem Aspekt der Umwelanforderungen und der Entwicklung von neuen Energie- und Rohstoffressourcen abgedeckt. Mit im Fokus steht der Einfluss dieser Entwicklung auf die Erhaltung der Kulturlandschaft, wobei dem abiotischen (Wasser, Boden, Klima) und biotischen (Biodiversität) Ressourcenschutz eine zentrale Bedeutung zukommt.

Daraus wurden drei thematische Forschungsschwerpunkte der HSWT entwickelt, die mit folgenden Definitionen in die Forschungslandkarte Deutschland der Hochschulrektorenkonferenz aufgenommen werden konnten.

### LANDNUTZUNG UND ERNÄHRUNG

In diesem Schwerpunkt wird die gesamte Wertschöpfungskette der Lebensmittelerzeugung von der Rohstoffproduktion bis zum Endverbraucher betrachtet. Ihre Stärken sieht die HSWT insbesondere in den Bereichen Tier- und Pflanzenproduktion, Ökologischer Landbau, Agrarökologie, Lebensmittelbiotechnologie, Food Ingredients, Brau- und Getränketechnologie, Marketing und Konsumentenforschung sowie in der Lebensmittelforschung für Senioren (*mehr Informationen ab Seite 15*).

### ERNEUERBARE ENERGIEN – NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

Im Bereich der Erneuerbaren Energien kann die HSWT exzellente Erfahrungen zum Thema Bioenergie aufweisen. Studien zu Biomassepotenzialen und Energiepflanzen, Analyse von Nachhaltigkeitsaspekten wie Beschäftigung, Wertschöpfung und Biodiversität, Entwicklung und Weiterentwicklung innovativer technischer Verfahren und Technologien sowie Marketing- und Akzeptanzstudien runden diesen Forschungsschwerpunkt ab (*mehr Informationen ab Seite 43*).

### TECHNIKFOLGEABSCHÄTZUNG UND UMWELTVORSORGE

Dieser Forschungsschwerpunkt beschäftigt sich mit der Beurteilung von Landnutzungen, insbesondere deren Intensitäten bezüglich Anbau- und Nutzungsmethoden im Hinblick auf deren Auswirkungen auf Natur-, Landschaftshaushalt und Klimarelevanz. Dazu zählen ebenso Analyse und Bewertung der Umweltauswirkungen von technisch geprägten Anlagen, Verkehrsinfrastrukturen, Bebauung und Produktionsformen für erneuerbare Energien sowie die Planung einer nachhaltigen Landschaftsentwicklung (*mehr Informationen ab Seite 59*).

In Bezug auf diese profilgebende Schwerpunktausrichtung blickt die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf positiv in die Zukunft. Die Forschungsschwerpunkte der HSWT greifen wichtige Themen der sozialen Herausforderungen in unserer Gesellschaft auf. Dies spiegelt sich u. a. in dem neuen Forschungsrahmenprogramm der EU „Horizon 2020“ wider. Auf dessen Agenda stehen die Themen Landnutzung, Ernährung, Energie sowie Umwelt und Klima ganz oben.

## FORSCHUNGSRAHMEN

### NETWORKING

Aktuell besteht eine gute Vernetzung mit Bundes- und Landesämtern sowie mit zuständigen Stellen auf EU-Ebene. Diese wirkt sich bereits jetzt sehr positiv auf den Erfolg von Projektanbahnungen aus und wird stetig weiter entwickelt. Vielfältige Kooperationen mit rund 120 Wirtschaftsunternehmen und die zum Teil langjährige Zusammenarbeit mit vielen nationalen und internationalen Hochschulen, Universitäten, Forschungs- und Technologieinstitutionen ergänzen dies in hervorragender Weise. Zusammengekommen bilden diese vorhandenen Netzwerke eine solide Ausgangsbasis, um auch in Zukunft bei interessanten, lukrativen und internationalen Projekten mit in der ersten Reihe zu sitzen. Folgerichtig hat die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf in ihrem Leitbild den Terminus „regional verwurzelt – international aktiv“ verankert.

### REGIONALE VERWURZELUNG

An allen drei im folgenden beschriebenen Wissenschaftsstandorten der HSWT sowie auch am Standort der von der HSWT betriebenen Versuchsstation für Obstbau Schlachters am Bodensee (*siehe S. 10*) bestehen enge Verzahnungen mit lokalen und regionalen Partnern. Diese Kooperationsplattformen sind oft historisch gewachsen und werden durch entsprechende Vereinbarungen weiterentwickelt.

### Campus Weihenstephan

Zwischen einigen Weihenstephaner Institutionen existieren langjährige und vielfältige Formen der Zusammenarbeit in Forschung, Weiterbildung und Lehre. Um diese Synergieeffekte noch besser zu bündeln, wurden in der Vergangenheit folgende Forschungszentren am Wissenschaftscampus Weihenstephan gegründet:

#### Agrarwissenschaftszentrum Weihenstephan



**Kooperationspartner am Agrarwissenschaftszentrum Weihenstephan (Quelle: [www.azw.wzw.tum.de](http://www.azw.wzw.tum.de))**

Die Kooperationsvereinbarung zum Agrarwissenschaftszentrum Weihenstephan wurde am 4. April 2011 zusammen mit der Technischen Universität München (TUM) und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) unterzeichnet. Ziel war der Aufbau einer Lehr- und Forschungsk Kooperation im Hinblick auf eine nachhaltige agrarische und gärtnerische Landnutzung. Ein Auszug aus der Präambel verdeutlicht das enorme Potenzial am Standort Weihenstephan:

„Der Campus Weihenstephan besitzt hervorragende Voraussetzungen, ein effizient strukturiertes Netzwerk zu bilden und dadurch die wissenschaftliche Sichtbarkeit und die Position bei der Beantragung von großen Forschungsprojekten zu verbessern. Die einzigartige räumliche sowie thematisch fachliche Konzentration [...] bietet die ideale Grundlage für den Aufbau einer Lehr- und Forschungsk Kooperation zwischen der Technischen Universität München (TUM), der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) [...]“<sup>1</sup>

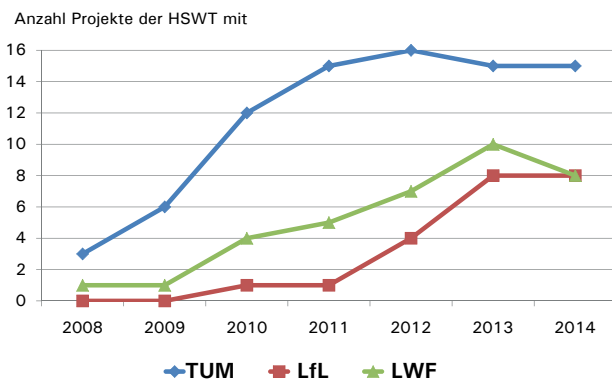
Zentrum Wald Forst Holz



**Kooperationspartner am Zentrum Wald-Forst-Holz (Quelle: www.forstzentrum.de)**

Die HSWT ist Partner in diesem europaweit einzigartigen forstlichen Kompetenzzentrum auf dem Campus Weihenstephan. In der Kooperationsvereinbarung vom 8. Mai 2003 heißt es: „Das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan ist eine institutionelle Kooperation, in der die Technische Universität München, die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und die Bayerische Forstverwaltung ihre individuellen forstlichen Fachkompetenzen und Ressourcen am Standort Freising-Weihenstephan bündeln und damit erhebliche Synergiekräfte freisetzen [...]“<sup>2</sup>

Die Intensivierung der Zusammenarbeit innerhalb diesen beiden Kooperationsplattformen zeigt sich eindrucksvoll in der Entwicklung der gemeinsam bearbeiteten Projekte:



**Anzahl der gemeinsamen Projekte der HSWT mit den Kooperationspartnern am Campus Weihenstephan (TUM, LfL, LWF)**

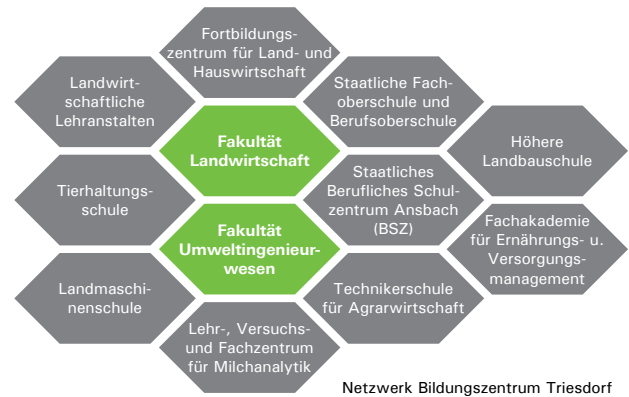
Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung

Ein weiterer wichtiger Partner in der Forschung am Campus Weihenstephan ist das in nächster Nachbarschaft angesiedelte Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung.

**Campus Triesdorf**

Am Standort Triesdorf sind die zwei Fakultäten der HSWT, Landwirtschaft und Umweltingenieurwesen, eng eingebunden in das Triesdorfer Bildungszentrum für Landwirtschaft, Ernährung, Umwelt und Energie. Sie arbeiten vor Ort mit Schulen, überbetrieblichen Ausbildungsstätten, Fachzentren und Entwicklungseinrichtungen zusammen. Orientiert sich die Fakultät Landwirtschaft an der Wertschöpfungskette Lebensmittel, bilden die Angebote der Fakultät Umweltingenieurwesen ein kompaktes Cluster aus Umweltsicherung, Wassertechnologie und Technologie Erneuerbarer Energien. Die räumliche Nähe zur Hochschule Ansbach bietet ebenfalls hervorragende Kooperationsmöglichkeiten.

Bildungszentrum Triesdorf



**Fakultäten der HSWT im Netzwerk Bildungszentrum Triesdorf**

Auf kurzem Weg kann die Hochschule z. B. auf die Einrichtungen der Landmaschinen- und Tierhaltungsschule zugreifen. Enge Kontakte im Bereich der Laboranalytik bestehen zwischen dem Fachzentrum für Milchanalytik und dem Studiengang Lebensmittelmanagement. In den dualen Studiengängen arbeiten die örtliche Berufsschule und die Fakultät Landwirtschaft direkt zusammen. Gemeinsame Nutzung von Ressourcen und Kompetenzen, schneller Erfahrungsaustausch, gegenseitige Unterstützung – die enge Vernetzung innerhalb des Bildungszentrums schafft wichtige Standortvorteile für alle Beteiligten.

Kooperation mit der Hochschule Ansbach

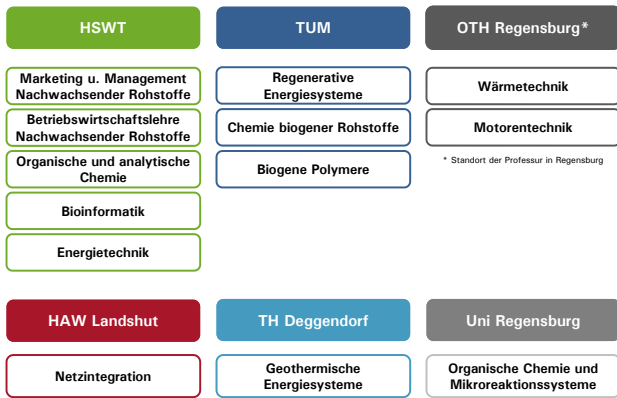
Die Triesdorfer Fakultäten der HSWT und die nur 15 km entfernte Hochschule Ansbach pflegen bereits eine intensive Kooperation im gemeinsamen Masterstudiengang „Energiemanagement und Energietechnik“. Nun soll mit dem geplanten gemeinsamen Biomasseinstitut die Zusammenarbeit in der Forschung und Entwicklung ebenfalls intensiviert werden. Der flächengrößte Landkreis Bayerns, Ansbach bietet sich hierfür besonders an, da 189 Biomasseanlagen in der Region betrieben werden. Somit könnte die HSWT zusammen mit der Hochschule Ansbach in der Biomasseforschung in Bayern einen wichtigen Beitrag leisten und ihren Forschungsschwerpunkt Erneuerbare Energien – Nachwachsende Rohstoffe bedeutend stärken.

1 Auszug aus der Präambel der Kooperationsvereinbarung zum Agrarwissenschaftszentrum Weihenstephan, Freising, 04.04.2011

2 Quelle: www.forstzentrum.de, 23.09.2015

Campus Straubing

Wissenschaftszentrum Straubing (WZS)

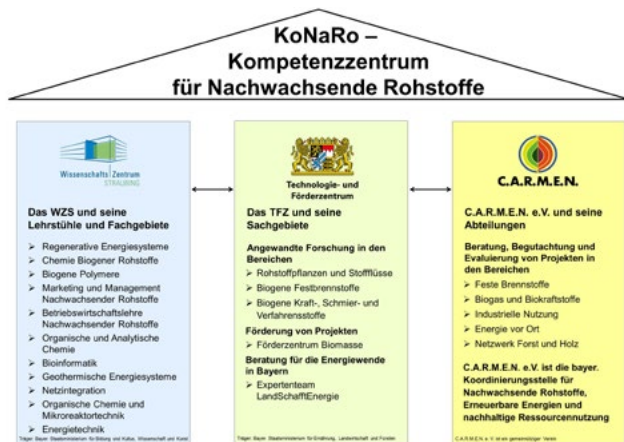


Kooperationspartner Wissenschaftszentrum Straubing

Am WZS forscht die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) in Kooperation mit fünf weiteren bayerischen Hochschulen zum Thema Nachwachsende Rohstoffe und Energie: Technische Universität München (TUM), Universität (Uni) Regensburg, Technische Hochschule (TH) Deggendorf, Hochschule für angewandte Wissenschaften (HAW) Landshut und Ostbayerisch Technische Hochschule (OTH) Regensburg. Der geschäftsführende Direktor des Wissenschaftszentrums Straubing ist ein Professor der HSWT.

Ein weiterer wichtiger Partner des WZS ist die Fraunhofer Gesellschaft. Das Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB) in Stuttgart betreibt dort das „Fraunhofer Bio-, Elektro- und Chemokatalyse BioCat, Institutsteil Straubing“. Hier werden neue Katalysatoren und katalytische Verfahren zur Umsetzung von Nachwachsenden Rohstoffen in Chemieprodukte entwickelt. Das WZS steht zudem in engem Kontakt mit vielen Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft/Industrie und Politik/Verwaltung. Zu dem erfolgreich wirkenden Netzwerk gehören weiterhin der Zweckverband Straubing-Sand mit Innovations- und Gründerzentrum sowie BioCubator.

KoNaRo – Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe



Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (Quelle: www.konaro.de, 06.10.2015)

Das Wissenschaftszentrum ist eingebunden in das Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing. Hier hat die Bayerische Staatsregierung die Aktivitäten rund um Nachwachsende Rohstoffe gebündelt. Das Zentrum untergliedert sich in die drei in der Abbildung dargestellten Säulen. Diese haben eigene

Aufgabenschwerpunkte, greifen jedoch eng ineinander und bilden eine kompetente Einheit, die von der Grundlagenforschung bis zum Marketing der Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen reicht.

INTERNATIONALE VERNETZUNG

Die vielfältige und feste Verwurzelung in lokalen und regionalen Kooperationsplattformen an den HSWT-Standorten ist eine hervorragende Basis für die Internationalisierung der Forschung. Letztere ist in den Zielvereinbarungen mit dem Ministerium festgeschrieben mit dem Bestreben, die internationale Sichtbarkeit der HSWT-Forschung zu erhöhen. Um die gesteckten Ziele zu erreichen, hat die HSWT mit zahlreichen Hochschulen auf der Welt Kooperationsvereinbarungen zur Zusammenarbeit in Forschung und Lehre sowie zum Austausch von Studierenden und Personal geschlossen.

Die HSWT ist darüber hinaus Partner in folgenden renommierten internationalen Wissenschafts-Netzwerken:

- » „ISEKI\_Food 4 – Towards the innovation of the food chain through innovation of education in Food Studies“ | Bereich Ernährung/Getränke | 89 Partner, davon 86 aus 27 EU-Staaten und 3 aus Nicht-EU-Staaten, zusätzlich 52 assoziierte Partner aus 31 Ländern
- » „The European Land-Use Institute (ELI)“ | Bereich Umwelt/Ressourcenmanagement | 40 Partner EU-weit | ELI befindet sich im Aufbau zu einer effizienten und leistungsstarken Plattform mit dem Ziel, Forschung in angewandter Landschaftsplanung EU-weit zu koordinieren und realisieren.
- » „EU-Teach – Implementation of Relevant European Teaching Contents in the Studies of Landscape Architecture“ | 6 Partner EU-weit | In EU-Teach erarbeitet die HSWT zusammen mit fünf europäischen Partnern einschlägige europäische Lehrinhalte, die die Anwendung von EU-Richtlinien sicherstellen und den Absolventen einen Wettbewerbsvorteil verschaffen sollen.
- » „GHG-Europe Project“ | 41 Partner aus 15 EU-Ländern | Das Netzwerk zielt darauf ab, das Verständnis und die Fähigkeit zur Vorhersage der europäischen terrestrischen Kohlenstoff- und Treibhausgasbudgets zu verbessern.
- » „Task Force on Greenhouse Gas Inventories (TFI)“ im „Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC)“ | IPCC: 194 Partner weltweit, 52 Partner europaweit | Ein Professor der HSWT hatte im Berichtszeitraum die koordinierende Leitautorenschaft eines Kapitels in „2013 Supplement to the 2006 Guidelines: Wetlands“ inne.

Die HSWT hatte bei den bayerischen Hochschulen für angewandte Wissenschaften in der Vergangenheit eine Spitzenposition beim Einwerben von EU-Drittmitteln eingenommen. Durchschnittlich wurden seit 2010 800.000 Euro jährlich eingeworben. Aufgrund der jüngst sinkenden Tendenz bei diesen Drittmitteleinnahmen hat sich die HSWT an der Ausschreibung „EU-Strategie FH“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) mit dem Strategiekonzept „Vom EU-Nachwuchs zum EU-Leuchtturm“ erfolgreich beteiligt.

Mit Hilfe der Förderung durch das BMBF sollen Professorinnen und Professoren, die bislang auf Landes- und Bundesebene forschen, als Partner in europäischen Projekten platziert werden, um erste Erfahrungen im Umgang mit internationalen Forschungsprojekten und den damit verbundenen administrativen Anforderungen zu gewinnen. Zeitgleich sollen die bislang EU-starken Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterstützt werden, ein EU-Projekt selbst zu koordinieren. Der Startschuss für die Umsetzung dieser EU-Strategie erfolgte im März 2015 mit der Einstellung einer EU-Referentin.



**WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DES ZENTRUMS FÜR FORSCHUNG UND WEITERBILDUNG**

Ein Beirat hatte bereits die ehemalige Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan (FGW) bei ihren Forschungsaktivitäten beraten und unterstützt. Mit Integration der FGW in die HSWT wurde der Beraterkreis um Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verbänden ausgedehnt, um die Expertise von Fachleuten aus dem nun breiteren thematischen Umfeld in die Beratung einfließen zu lassen.

Derzeit gehören dem wissenschaftlichen Beirat elf Personen an, die sowohl von ihrem fachlichen Bezug als auch aus ihrer Kenntnis von Forschungsstrukturen und -management die Forschungsrichtung der HSWT hinterfragen und zur Weiterentwicklung des Forschungsprofils der Hochschule beitragen.

**KOMMISSION FORSCHUNG**

Die Hochschulleitung hat mit Wirkung zum 15.01.2013 eine Kommission Forschung ins Leben gerufen. Die Zusammensetzung richtete sich nach folgenden Kriterien:

- » Bestellung nach eingeworbenen Drittmitteln und Anzahl der Drittmittelprojekte
- » Mitwirkung beim Antrag „Technische Hochschule“ 2013
- » Jede Fakultät ist durch mindestens eine Professorin/einen Professor vertreten.

Die Bestellung der Mitglieder erfolgt jeweils für zwei Jahre. Die Kommission soll die Forschungsschwerpunkte und somit die gesamte Forschung an der HSWT vorbereiten und weiter entwickeln, die Hochschulleitung beraten sowie Ideen und Vorschläge aus dem wissenschaftlichen Beirat des Zentrums für Forschung und Weiterbildung aufgreifen und ggf. verfolgen.

**UNTERSTÜTZUNG FÜR DIE FORSCHENDEN**

Die Dienstaufgaben wurden um den Bereich Forschung erweitert, die finanzielle und personelle Ausstattung der HSWT hat sich dagegen nicht geändert. Um die Forschung an der HSWT zu unterstützen, werden folgende Maßnahmen an der Hochschule angeboten:

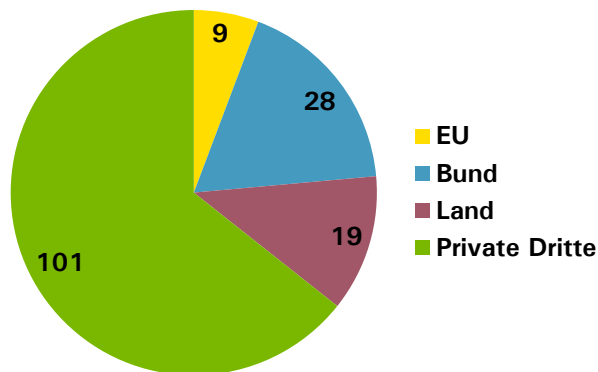
- » Zuweisungen an die Fakultäten u. a. in Abhängigkeit von den eingeworbenen Drittmitteln
- » Verankerung der Forschung bei der Berücksichtigung der dauerhaften Leistungsbezüge in der W-Besoldung
- » Gewährung einer einmaligen Gehaltszulage in der W-Besoldung
- » Erhöhung des Anteils an Entlastungsstunden für Forschung
- » Gewährung von Forschungsfreisemestern
- » Unterstützung in der Beantragung, Durchführung und Abrechnung von Projekten
- » Informationen über passende Ausschreibungen zu Forschungsthemen

Die HSWT hat diese Forschungsunterstützung für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den letzten Jahren stetig ausgebaut. Ziel dieser Maßnahme ist, dass sich die Forschenden auf ihre Projekte konzentrieren können und von Verwaltungsarbeiten weitestgehend entlastet werden.

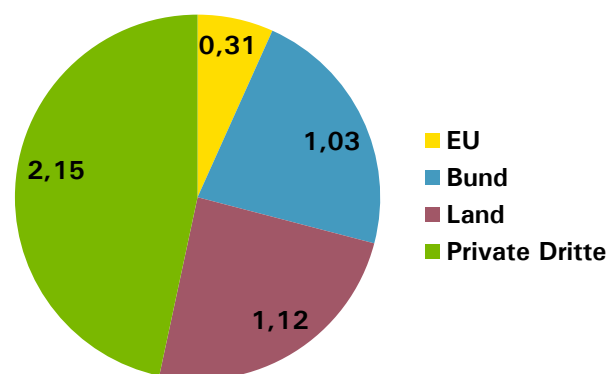
Dazu wurde 2012 das Zentrum für Forschung und Weiterbildung (ZFW) gegründet, innerhalb dessen zwei Referate als Dienstleister für die Forschung zuständig sind. Der Erfolg dieser Maßnahmen zeigt sich sowohl in der seither steigenden Anzahl von laufenden Projekten als auch in der kräftigen Zunahme von Forschungseinnahmen.

**FORSCHUNG IN ZAHLEN**

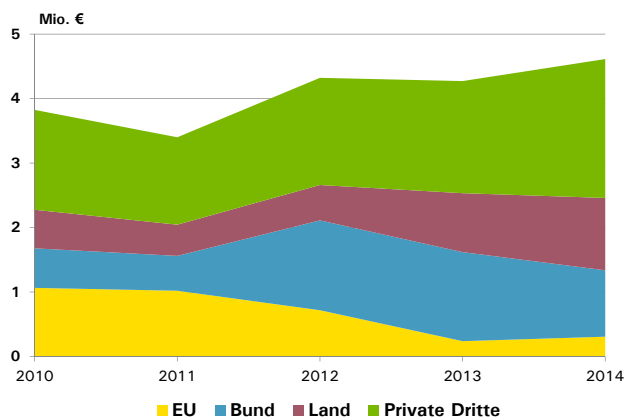
In Zahlen ausgedrückt stellt sich die Forschungsleistung der HSWT folgendermaßen dar:



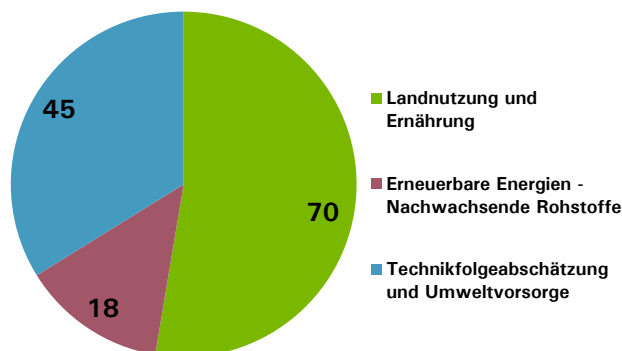
Anzahl Forschungsprojekte 2014



Forschungseinnahmen in Mio. Euro 2014



Entwicklung der Forschungseinnahmen 2010 – 2014 in Mio. Euro



Anzahl Publikationen nach Forschungsschwerpunkten 2013

## FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN

Die Forschungsschwerpunkte und Arbeitsgebiete sind ausgewogen auf die Forschungsstandorte der HSWT verteilt. Für die praxisorientierte und interdisziplinäre Forschung stehen folgende Einrichtungen an den Standorten Freising, Triesdorf, Straubing und Schlachters am Bodensee zur Verfügung.

### ZENTRUM FÜR FORSCHUNG UND WEITERBILDUNG

Die HSWT hat mit dem 2012 gegründeten Zentrum für Forschung und Weiterbildung (ZFW) eine zentrale Einrichtung zur Forschungsunterstützung geschaffen. Dem ZFW obliegt die Beratung und administrative Unterstützung bei Beantragung, Durchführung und Abwicklung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten.

Historisch sind am ZFW mit der Integration der Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan in die HSWT 2012 die drei etablierten Institute Gartenbau, Landschaftsarchitektur und Lebensmitteltechnologie erhalten geblieben. Aus dieser Basis heraus soll das ZFW neuen Raum für weitere Institute bieten und die interdisziplinäre Zusammenarbeit fördern. Ein erster Schritt in diese Richtung ist die Ende 2014 vorgestellte Konzeptidee zur Umgestaltung des Instituts für Landschaftsarchitektur in das Institut für Ökologie und Landschaft mit einer Beteiligung mehrerer Professorinnen und Professoren verschiedener Fakultäten zur gemeinsamen interdisziplinären Forschung im Forschungsschwerpunkt Technikfolgeabschätzung und Umweltvorsorge.

Ein weiterer Baustein im „Gebäude ZFW“ könnte ein zukünftig geplantes Biomasseinstitut am Standort Triesdorf sein. Ansbach als flächengrößter Landkreis Bayerns hat 189 Biomasseanlagen. Somit könnte die HSWT zusammen mit der Hochschule Ansbach in der Biomasseforschung Bayerns einen wichtigen Beitrag leisten und den Forschungsschwerpunkt Erneuerbare Energien und Nachwachsende Rohstoffe der HSWT bedeutend stärken.



### Struktur Zentrum für Forschung und Weiterbildung (2014)

Das Referat Forschung mit einem Forschungsreferenten und einer halben Stelle Projektassistenz ist die zentrale Stelle mit entsprechendem Knowhow für Anbahnung, Abwicklung und Administration von Forschungsprojekten. Eine eigenentwickelte webbasierte Projektdatenbank dient als Steuerungsinstrument für die gesamte Projektadministration sowie zur Erfassung von Kooperationen und Promotionen. Das Referat Kommunikation und Forschungsdokumentation unterstützt die Forschenden bei der Außendarstellung der Projekte auf den Internetseiten der HSWT sowie in der Berichterstattung der HSWT über die Forschung.

Mithilfe aktuell gehaltener Projektbeschreibungen und Projektrahmendaten in der Datenbank können aktuelle Projektüberblicke und -beschreibungen auf den Internetseiten der HSWT generiert werden. Das Referat Erfinder- und Gründerberatung unterstützt die Studierenden und Forschenden an der HSWT bei der Anmeldung von Patenten und bei Existenzgründungen.

### INSTITUT FÜR GARTENBAU MIT VERSUCHSSTATION FÜR OBSTBAU SCHLACHTERS

Das Institut für Gartenbau (IGB) ist eines von drei Instituten am Zentrum für Forschung und Weiterbildung der HSWT. Derzeit sind im Bereich Gartenbau an der Fakultät für Gartenbau und Lebensmitteltechnologie neun Professorinnen und Professoren tätig und in die Arbeit am Institut eingebunden.



Gewächshäuser des Instituts für Gartenbau

Als Leitbild für die Forschung im Gartenbau konzentriert sich das Institut auf Themen aus dem Bereich der gesamten gartenbaulichen Wertschöpfungskette. Dabei hat das Institut vier Arbeitsschwerpunkte definiert:

- » Nachhaltigkeitsstrategien und Ressourcenschonung
- » Innovations- und Informationsmanagement
- » Produktions- und Qualitätsmanagement
- » Urbane Gartenbau und Green Balance

Eine Außenstelle des Instituts bildet die im Landkreis Lindau gelegene Versuchsstation für Obstbau Schlachters. Mitten im bedeutenden Obstanbaugebiet Bodensee findet auf rund 8 Hektar moderne und praxisnahe Kernobstforschung statt.



Fruchtausdünnung bei einer Apfelanlage in Schlachters

Für die rund 200 Familienbetriebe in der 800 ha umfassenden bayerischen Obstanbauregion am Bodensee ist die Versuchsstation ein wichtiger Kooperationspartner. Den jährlichen Feldtag in Schlachters nutzen Obstbaubetriebe, Beratungsinstitutionen und

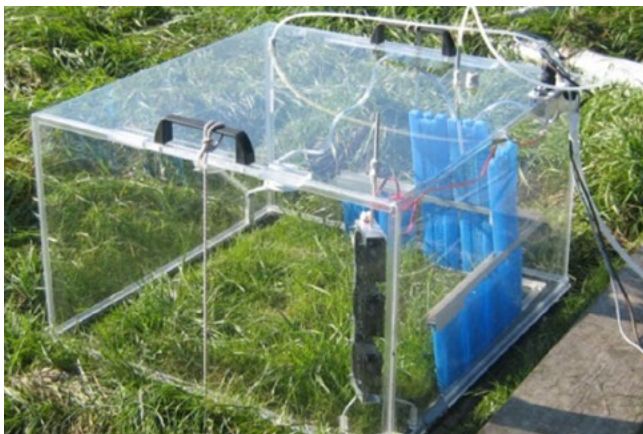
Verbände aus der Bodenseeregion zahlreich als Wissens- und Austauschplattform. Mit Übernahme durch die mittlerweile in die HSWT integrierte Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weißenstephan im Jahr 2000 und der Fortführung der ehemaligen Obstbauschule als Versuchsstation für Obstbau Schlachters wurde die Forschungs- und Versuchstätigkeit in Schlachters auf eine neue Grundlage gestellt. Ein 2008 unterzeichneter Kooperationsvertrag zwischen dem Landkreis Lindau, dem Förderverein für die Versuchsstation für Obstbau Schlachters e. V., dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und dem Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus, Wissenschaft und Kunst sichert den Betrieb der Versuchsstation vorerst bis zum Jahr 2025.

### INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSARCHITEKTUR

Im Berichtszeitraum lagen die Arbeitsschwerpunkte des Instituts für Landschaftsarchitektur (ILA) auf folgenden Gebieten:

- » Instrumenteneinsatz in der Landschafts- und Umweltplanung
- » Kulturlandschaftsentwicklung | Bewertung von Schutzgütern
- » Standortpotenziale für Erneuerbare Energien
- » Pflanzenverwendung
- » Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung

Die Bearbeitung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der Fakultät Landschaftsarchitektur. Aufgrund vieler öffentlich geförderter Projekte hat das Institut eine hohe Reputation in verschiedensten Forschungsbereichen der Landschaftsplanung aufgebaut.



**Vegetationsökologie – Messung des Netto-Ökosystemaustauschs von CO<sub>2</sub> mittels transparenter Gaswechselhaube**

Ende 2014 wurde eine Konzeptidee zur Neuausrichtung und Erweiterung des Instituts für Landschaftsarchitektur in das Institut für Ökologie und Landschaft (IÖL) vorgestellt. Geplant ist die Beteiligung mehrerer Professorinnen und Professoren verschiedener Fakultäten an einer gemeinsamen interdisziplinären Forschung vor allem im Forschungsschwerpunkt „Technikfolgeabschätzung und Umweltvorsorge“. Es werden aber auch Bezüge zu den Forschungsschwerpunkten „Erneuerbare Energien – Nachwachsende Rohstoffe“ sowie „Landnutzung und Ernährung“ bestehen. Künftig sollen dort Forschungsprojekte aus den Bereichen Klimawandel, Biodiversität, Ökosystemfunktionen, -dienstleistungen und nachhaltige Nutzung bearbeitet werden.

### INSTITUT FÜR LEBENSMITTELTECHNOLOGIE

Das Institut für Lebensmitteltechnologie (ILM) forscht in enger Zusammenarbeit mit der Fakultät Gartenbau und Lebensmitteltechnologie. Am Wissenschaftsstandort Freising-Weißenstephan bündeln sich die Kompetenzen der für Lebensmittel relevanten Fachdisziplinen. In Forschung und Lehre sind alle Themenberei-

che von der Rohstoffproduktion über die Verarbeitung bis zur Vermarktung vertreten.



**Smoothfood Konzept zur Ernährung älterer Menschen mit Kau- und Schluckbeschwerden, hier: Rindsroulade mit Karotten und Kartoffelpüree | Bild: Katharina Jäger**

Interdisziplinäre Vernetzung und ein starker Praxisbezug schaffen optimale Bedingungen für erfolgreiche Forschung und Entwicklung. Moderne Labore und Ausstattungen für Partikelanalytik| Kolloidforschung und Food Ingredients und Biotechnologie sowie Maschinen und Geräte für Verfahrenstechnik ermöglichen die Bearbeitung komplexer wissenschaftlicher Fragestellungen.

### FAKULTÄT BIOTECHNOLOGIE UND BIOINFORMATIK

Mit der Fertigstellung des Biotechnikums im Jahre 1996 ergaben sich für die Fakultät Biotechnologie und Bioinformatik (FK BB) völlig neue Möglichkeiten in der anwendungsbezogenen Forschung. Das Biotechnikum mit einer Nutzfläche von 360 m<sup>2</sup> besteht aus einer zentralen Halle, zwei hervorragend ausgestatteten Laboratorien und der dazu gehörigen Peripherie. Herzstück des Technikums sind die 8 Bioreaktoren verschiedener Volumina und Ausstattung, vom Labor- bis zum Pilotmaßstab. Geräte wie ein Vakuumkontakttrockner, ein Homogenisator, eine Cross-Flow Anlage, ein Industrieseparator und eine präparative Chromatographie runden das bioverfahrenstechnische Profil des Technikums ab.



**Geräte und Apparaturen im Biotechnikum**

Neben Geräten zur Produktion und Down-Stream Processing gibt es zahlreiche Einrichtungen für das erforderliche Up-Stream-Processing. Dazu gehört z. B. ein hochmoderner Großraumsterilisator, wie er auch in den großen Krankenhäusern zu finden ist. Erwähnenswert ist auch der hauseigene Dampferzeuger, mit dessen Hilfe die entsprechenden Geräte temperiert werden. Ein breites Angebot an Analysegeräten erlaubt eine fundamentale Begleitung der verschiedenen biotechnologischen Prozesse im Biotechnikum.

### FAKULTÄT LAND- UND ERNÄHRUNGSWIRTSCHAFT

Die Aktivitäten der Fakultät Land- und Ernährungswirtschaft (FK LE) fokussieren sich auf eine praxisorientierte Lehre und anwendungsbezogene Forschung. Der Lehr- und Versuchsbetrieb (LuV) der FK LE nimmt hierbei für die landwirtschaftlichen Themenbereiche eine wichtige Schlüsselstellung ein. Hier stehen Versuchsfelder (ca. 65 ha Acker- und Grünland), Stallungen für Rinder und Geflügel, Laborräume sowie vielfältige Landmaschinen und Spezialgeräte in unmittelbarer Nähe der Fakultät zur Verfügung. Im LuV treffen sich Studierende und Wissenschaftler, um Fragen am Objekt zu klären und aktuelle Forschungsergebnisse zu diskutieren. Mit seinen Standorten Grünswaige und Zornhausen ist der Lehr- und Versuchsbetrieb der FK LE gut vernetzt mit anderen Versuchsbetrieben und Einrichtungen des Wissenschaftszentrums Weihenstephan der TU München, so dass eine breite Plattform für die Forschung und Lehre zur Verfügung steht.



Untersuchungen zur Mast von Kalbinnen der Rasse Fleckvieh im LuV Grünswaige

### FAKULTÄT LANDWIRTSCHAFT (TRIEDORF)

Die Fakultät Landwirtschaft in Triesdorf (FK LT) ist in das Bildungszentrum Triesdorf, einem deutschlandweit einmaligen Bildungszentrum mit einer Vielfalt von Einrichtungen für Ernährung, Energie, Landwirtschaft, Lebensmittel und Umwelt integriert. Die enge Vernetzung innerhalb des Bildungszentrums mit modernster Infrastruktur schafft wertvolle Synergien, von denen die anwendungsorientierte Hochschulausbildung und Forschung vielseitig profitieren. Wichtige Klammerfunktionen bilden zahlreiche übergeordnete Einrichtungen wie z. B. die Tierhaltungsschule, die Landmaschinenschule oder die Vereinigung ehemaliger Triesdorfer sowie verschiedene Arbeitskreise.

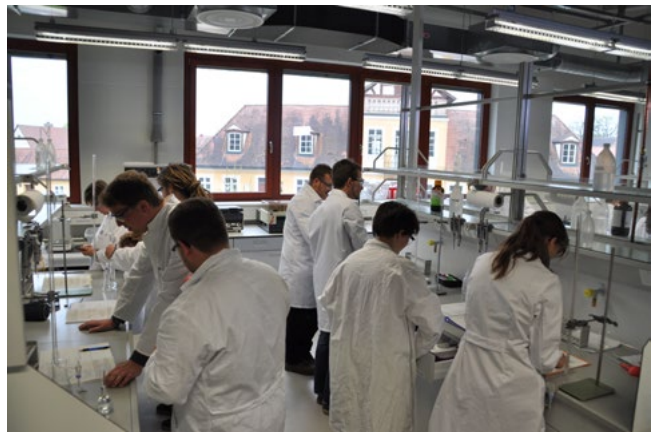


Studierende auf den Versuchsfeldern in Triesdorf

Die gemeinsame Nutzung der Versuchseinrichtungen ermöglicht eine interdisziplinäre und anwendungsorientierte Forschung und Produktentwicklung vom Rohstoff bis zum Lebensmittel. Dazu zählen Versuchsfelder, Stallungen mit Wiegetrögen der Landwirtschaftlichen Lehranstalten, modern ausgestattete Labore für Agrar- und Lebensmittelchemie sowie Mikrobiologie, Technikräume für die Agrartechnik und die Verarbeitung von Rohstoffen pflanzlicher und tierischer Herkunft. Dieser Synergieeffekt ermöglicht die Bearbeitung einer Vielzahl von Fragestellungen entlang der Wertschöpfungskette Lebensmittel bis hin zur Agrar- und Verbraucherpolitik sowie Ernährung.

### FAKULTÄT UMWELTINGENIEURWESEN (TRIEDORF)

Die Fakultät Umweltingenieurwesen in Triesdorf (FK UT) ist spezialisiert auf die Bereiche Boden, Wasser, Abfallwirtschaft und Energie. Technische, biologisch-chemische und geowissenschaftliche Fachgebiete, insbesondere die Analyse von Umweltfolgen werden ebenso abgedeckt wie Wirtschaft und Recht. Kernkompetenzen liegen im Bereich aller Formen der erneuerbaren Energien, der Energie- und Ressourceneffizienz sowie der Wassertechnik.



Labor der Fakultät Umweltingenieurwesen in Triesdorf

Für die Lösung verschiedenster Frage- und Problemstellungen stehen fachspezifische Labore sowie ein Technikum für Energie und Wasser zur Verfügung. Dort befinden sich seit kurzem ein Mikro-BHKW (Stirlingmotor), eine Adsorptionskältemaschine und eine Biomasse-Rostfeuerung mit Rauchgaskondensation (Brennwert-Technik), die alle über einen zentralen Wärmespeicher verbunden sind. Des Weiteren laufen Langzeitversuche an einer Membran-Belebtschlamm-Trennanlage.

### FAKULTÄT WALD- UND FORSTWIRTSCHAFT

Die Fakultät Wald und Forstwirtschaft (FK WF) ist Teil des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan. Dieses in Europa einzigartige Forstliche Kompetenzzentrum mit rund 400 Mitarbeitern bündelt an einem Standort Forschung, Lehre und Beratung. Es schafft Grundlagen und Voraussetzungen, Wälder nachhaltig zu bewirtschaften und sie jetzt und in der Zukunft fit zu machen für ihre vielfältige Rolle als regenerative Rohstoff- und Energiequelle, als Wirtschafts- und Erholungsraum für den Menschen, als Schutz- und Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als unverzichtbares Element im Kampf gegen den Klimawandel<sup>3</sup>. Die Forschung der FK WF kann sich innerhalb dieser Allianz auf modern ausgestattete Speziallabore und ein bayernweites Netz von bis zu 140 Jahre alten Versuchs- und Beobachtungsflächen stützen. Die am Zentrum beteiligten Wissenschaftler kooperieren mit Kollegen in aller Welt und führen europa- und weltweit Forschungsprojekte zu forstwissenschaftlichen und forstwirtschaftlichen Themen durch.

3 Quelle: [www.forstzentrum.de](http://www.forstzentrum.de)



Kurzumtriebsplantagen (KUP) der FK WF als regenerative Rohstoff- und Energiequelle bieten Alternativen in der Landnutzung

**WISSENSCHAFTSZENTRUM STRAUBING**

Im Wissenschaftszentrum Straubing (WZS) kooperieren sechs bayerische Hochschulen zum Thema „Nachwachsende Rohstoffe“ (Technische Universität München, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Universität Regensburg, Technische Hochschule Deggendorf, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, Hochschule Landshut). Gemeinsames Ziel ist es, fossile Rohstoffe möglichst weitgehend, nachhaltig und umweltschonend durch Erneuerbare Energien und Nachwachsende Rohstoffe zu ersetzen. Forschungsschwerpunkte sind die chemisch-stoffliche Nutzung und die energetische Verwertung sowie ökonomische Aspekte rund um die Erzeugung und Verwendung von Nachwachsenden Rohstoffen. Aufgrund des Branchen und



Moderne Laborausstattung für die Forschung zu Nachwachsenden Rohstoffen am Wissenschaftszentrum Straubing (Quelle: WZS)

Die HSWT bringt fünf Professuren mit folgenden Fachgebieten in das Wissenschaftszentrum Straubing ein: Marketing und Management, Betriebswirtschaftslehre Nachwachsender Rohstoffe, Organische und Anorganische Chemie, Bioinformatik und Energietechnik.

Weitere Informationen zu den Forschungseinrichtungen: [www.hswt.de/forschung/forschungseinrichtungen](http://www.hswt.de/forschung/forschungseinrichtungen)



**Weihenstephan**

ÄLTESTE BRAUEREI DER WELT



U R S P R U N G   D E S   B I E R E S



Bayerische  
Forschungsallianz

# Europa in Reichweite



## **Kompetente Unterstützung** für exzellente Forschung in Bayern, Europa und der Welt

Sie haben eine spannende Idee und suchen nach einer Finanzierung bzw. nach Partnern für Ihr Forschungs- und Innovationsprojekt?

Unser Team begleitet bayerische Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft beim Einwerben von **EU-Fördermitteln**. Wissenschaftliche Referenten bieten fachspezifische Informationen, strategische, interdisziplinäre Beratung und aktive Unterstützung bei der Projektanbahnung, dem Aufbau von internationalen Konsortien und der Antragstellung.

Ergreifen Sie die Chance, auf europäischer Ebene aktiv zu werden!



Dr. Thomas Ammerl  
Fachbereichsleiter Umwelt, Energie  
& Bioökonomie  
Tel.: +49 (0)89 9901888-120  
E-Mail: ammerl@bayfor.org



Dr. Iana Buch  
Fachbereichsleiterin Gesundheitsforschung  
& Biotechnologie  
Tel.: +49 (0)89 9901888-150  
E-Mail: buch@bayfor.org

# PROJEKTE IM FORSCHUNGS- SCHWERPUNKT LANDNUTZUNG UND ERNÄHRUNG

Gegenstand der Forschung in diesem Forschungsschwerpunkt (FSP) der HSWT ist die Optimierung von Wertschöpfungsketten im Sinne einer nachhaltigen Landnutzungs- und Ernährungskette. Nachhaltigkeit suggeriert und integriert hierbei langfristiges Denken, wertebasiertes Handeln und zukunftsfähige Innovationen.

Thematisch sieht die HSWT ihre Stärken innerhalb dieses Schwerpunkts insbesondere in den Bereichen Tier- und Pflanzenproduktion, ökologischer Landbau, Agrarökologie, Lebensmittelbiotechnologie, Food Ingredients, Brau- und Getränketechnologie, Marketing und Konsumentenforschung sowie einer an die individuelle Lebenssituation angepassten Ernährung. Forschungsergebnisse im Segment Lebensmittel zielen überwiegend auf das übergeordnete Forschungsfeld „Gesunde Ernährung“.


Vor dem Hintergrund des hohen Flächenbedarfs zur Erzeugung der im Bereich Biomasse erforderlichen Rohware stehen im Bereich Landnutzung Fragen zum Tierwohl, zur Ertragsfähigkeit von Böden oder zum Moorschutz im Fokus der Betrachtungen.

Im Bereich Ernährung reicht die Bandbreite von der Erzeugung der Rohstoffe über die Vermarktung im Groß- und Einzelhandel bis hin zum Verbrauch en gros (z. B. Großküchen) bzw. in privaten Haushalten. Besonderer Augenmerk liegt dabei in der Qualitätsoptimierung sowie auf dem Convenience-Aspekt. Hier werden beispielsweise Tools zur Unterstützung der Auswahl und Verarbeitung von Rohware entwickelt oder Instrumente implementiert, um Verluste in der Prozesskette zu reduzieren.

**Tabelle: Statistik Forschungsschwerpunkt (FSP) Landnutzung und Ernährung 2014**

Forschungsprojekte	77
Forschungseinnahmen (Mio. €, rund)	1,87
Laufende und abgeschlossene Promotionen	9
Publikationen (2013)	70
Professoren im FSP	26
Wissenschaftliche Beschäftigte im FSP (rund)	15

Auf den folgenden Seiten finden Sie ausgewählte Projektberichte zu dem Forschungsschwerpunkt Landnutzung und Ernährung. Die anschließende Übersicht von Projekten in diesem Schwerpunkt gibt eindrucksvoll die Leistungsfähigkeit und Vielfalt der Forschung in diesem Forschungsschwerpunkt wieder. Berücksichtigt wurde dabei der Berichtszeitraum sowie eine Auswahl profilgebender öffentlich geförderter Projekte des Vorjahres.

Das Symbol  in den Übersichtslisten verweist auf die jeweilige Projekt-Webseite.

# EINSATZ VON RAPSEXTRAKTIONSSCHROT IN DER INTENSIVMAST VON MÄNNLICHEN B.U.T. 6 MASTPUTEN

## EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Sojaextraktionsschrot (SES) aus importierten Sojabohnen stellt das dominierende Eiweißfuttermittel für die Geflügelfütterung in Deutschland dar. Als Proteinträger aus heimischem Rapsanbau wird vermehrt Rapsextraktionsschrot (RES) eingesetzt. In einem Fütterungsversuch der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) mit B.U.T.6-Mastputen sollte untersucht werden, zu welchen Anteilen RES in der Putenmast verfüttert werden kann, ohne die Mast- und Schlachtleistung sowie die Gesundheit der Tiere zu beeinträchtigen. Außerdem sollte die Wirtschaftlichkeit einer Mast mit erhöhten RES-Mischungsanteilen im Alleinfutter beurteilt werden.

## VORGEHENSWEISE

Es wurden 360 männliche Eintagsküken der Herkunft B.U.T. 6 in 4 Gruppen (eine Kontrollgruppe und drei Versuchsgruppen – RES-1, RES-2, RES-3) mit jeweils 6 Wiederholungen eingeteilt. Die Versuchsanordnung ist der Tabelle 1 zu entnehmen. In der Kontrollgruppe wurde in allen Phasen HP-Sojaextraktionsschrot als Hauptproteinträger eingesetzt.

Tabelle 1: Versuchsanordnung – Mischungsanteile an RES

GRUPPE		FÜTTERUNGSPHASE (TAGE)					
		P-1 (14)	P-2 (21)	P-3 (27)	P-4 (27)	P-5 (24)	P-6 (20)
Kontrolle	%	0	0	0	0	0	0
RES-1	%	0	0	5,0	5,0	10,0	10,0
RES-2	%	0	5,0	10,0	10,0	15,0	15,0
RES-3	%	5,0	10,0	15,0	15,0	20,0	20,0

Die sechsstufige Mast bestand aus 2 Aufzuchtphasen und 4 Mastphasen (Tabelle 1). Die Tiere wurden in dem klimatisierten Geflügelstall der HSWT in Zornhausen (24 Boxen mit je 15 Tieren) gehalten. Die Alleinfuttermischungen entsprachen in ihrer Energie- sowie Aminosäuren- und Mineralstoffausstattung weitgehend den Anforderungen von AVIAGEN TURKEYS (2009) bzw. GFE-EMPFEHLUNGEN (2004).



Den Futtermischungen wurden über spezielle Vormischungen freie Aminosäuren zugesetzt, um den hohen Bedarf dieser Aminosäuren sicherzustellen. Die Futtermischungen wurden nach dem Gehalt an verdaulichen Aminosäuren (Lysin, Methionin, Tryptophan, Threonin, Arginin) optimiert. Hierbei wurden die für die eingesetzten Rohstoffe analysierten Aminosäuregehalte mit den von AVIAGEN TURKEYS (2009) angegebenen Verdaulichkeitswerten multipliziert und mit den Bedarfswerten abgeglichen. Für den eingesetzten RES wurden die Glucosinolatgehalte nach ISO-NORM 9167-1 (1992) ermittelt. Die Erfassung der Gewichte und des Futtermittelsverbrauches der Tiere erfolgte nach jedem Phasenwechsel. Alle Tierverluste wurden dokumentiert. Das Gewicht, der Futtermittelverbrauch und die Tierverluste dienten der Berechnung des Kraftfutteraufwandes/kg Zuwachs.



Nach Abschluss der sechsten Mastphase wurden aus jeder Box, jeweils 2 Mastputen (insgesamt 48 Tiere), welche in ihrem Gewicht dem Mittelwert der Box entsprachen, entnommen und nach tierschutzrechtlichen Vorgaben geschlachtet. Nach Wiegung der Schlachtkörper fand die Zerlegung in die wertvollen Teilstücke statt, deren Gewicht, auf das des Schlachtkörpers bezogen wurde. Weiter wurden den Tieren am Tag der Schlachtung die Blinddärme abgebunden, entnommen und auf Salmonellen untersucht. Die makroskopische Untersuchung der Lebern diente der Beurteilung der Stoffwechselbelastung der Tiere. Um einen möglichen strumigenen Effekt des RES zu erfassen, wurden die Schilddrüsen der Tiere histologisch untersucht.

Die Beurteilung der Fußballengesundheit der Mastputen wurde mit Hilfe eines Pododermatitisscores (score 0 = keine sichtbaren Läsionen; score 3 = tiefe Pododermatitis) nach BERK (2009) vorgenommen. Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wurde der European Efficiency Factor (EEF) herangezogen, welcher aus der Überlebensrate, den Tageszunahmen sowie der Futtermittelverwertung berechnet wird ( $EEF = \text{Überlebensrate} (\%) \times \text{Tageszunahmen} (g) \mid \text{Futtermittelverwertung} (kg/kg) \times 10$ ). Die Kosten für die Alleinfuttermischungen wurden aus dem 5-jährigen Mittel (2008-2012) der jeweiligen Rohstoffpreise errechnet und dienten in Verbindung mit den durchschnittlichen Futteraufnahmen der weiteren Berechnung der durchschnittlichen Futterkosten pro Tier. Der Erlös ergab sich aus der Verrechnung der Lebendgewichte der Tiere vor der Schlachtung mit einem Preis von 1,42 €/kg Lebendgewicht. Der Überschuss über Futterkosten wurde aus der Differenz zwischen Erlös und Futterkosten pro Mastpute errechnet. Die erhobenen Einzeltierdaten statistisch ausgewertet.

## ERGEBNISSE UND BEWERTUNG

Die Untersuchung der Glucosinolatgehalte ergab Werte von 7,69 µMol/g. Auch die für den RES analysierten Inhaltsstoffe wiesen eine typische Zusammensetzung auf. Bezüglich der Ausstattung mit Mineralstoffen, Umsetzbarer Energie (ME) und Aminosäuren konnten die geplanten Werte sowohl für die Aufzuchtphasen als auch für die Mastphasen bis auf wenige Ausnahmen realisiert werden. Die Verluste betragen während der Aufzuchtphasen 3,61 % und in den Mastphasen 1,85 %. Es waren keine statistisch



abgesicherten Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen zu erkennen. Die vom TGD Grub durchgeführte bakteriologische Untersuchung auf Salmonellen führte bei allen beprobten Blinddärmen zu einem negativen Ergebnis. Die kumulative Futteraufnahme, die Mastendgewichte und die kumulativen Tageszunahmen der Tiere zeigten keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 2). Anders als in der Studie von MIKULSKI et al. (2012), welche bei einem RES-Anteil von 18 % im Alleinfutter für B.U.T. 6-Hähne eine schlechtere Futtermittelverwertung feststellten, waren in dem vorliegenden Versuch keine gerichteten Effekte auf den Futteraufwand pro kg Zuwachs zu erkennen.

**Tabelle 2: Lebendmassen, Futteraufnahme und kumulative Tageszunahmen der Puten**

MERKMAL		FÜTTERUNGSGRUPPEN				
		Kontrolle	RES-1	RES-2	RES-3	p1)
Anfangsgewicht	g	60,6	60,6	60,7	60,7	n.s.
Futteraufnahme P1-P6	g d	410	399	403	398	n.s.
Gewicht P6	kg	22,2	22,2	22,2	21,8	n.s.
Tageszunahmen P1-P6	g d	166	166	166	163	n.s.

<sup>1)</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit  
n.s.: Fütterungseinfluss nicht signifikant

Auch wenn keine Unterschiede in den Endgewichten (P-6) gefunden wurden, zeigten die Lebendgewichte vor der Schlachtung sowie die Karkassengewichte signifikante Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen (Tabelle 3). Die geringsten Gewichte zeigten Tiere der Gruppe RES-3, die höchsten Tiere der Gruppe RES-2. Hinsichtlich der Keulengewichte waren die Tiere der Gruppe RES-2 Tieren aus der Gruppe RES-3 signifikant überlegen. Der Gewichtsunterschied zur Kontrollgruppe betrug 5,1 %.

**Tabelle 3: Schlachtkörpergewicht und Teilstückanteile des Schlachtkörpers**

MERKMAL		FÜTTERUNGSGRUPPEN				
		Kontrolle	RES-1	RES-2	RES-3	p1)
Lebendgewicht vor Schlachtung	kg	21,6ab	21,3ab	21,8a	21,1b	*
Schlachtkörpergewicht (kalt)	kg	18,1ab	18,1ab	18,3a	17,7b	*
Schlachtausbeute	%	84,0	84,6	84,1	84,0	n.s.
Brust	kg	6,80	6,65	6,73	6,55	n.s.
Keule	kg	5,10a	5,10a	5,12a	4,84b	*
Flügel	kg	1,78	1,73	1,78	1,78	n.s.

<sup>1)</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit  
n.s.: Fütterungseinfluss nicht signifikant  
\*: Fütterungseinfluss signifikant (ungleiche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Untergruppen)

In Fütterungsversuchen von PALANDER et al. (2004) mit männlichen und weiblichen B.U.T. 8-Puten wurden bei Tieren, die 15 % RES-Anteil im Alleinfutter erhielten, höhere Herz- sowie Schilddrüsengewichte nachgewiesen. (Fortsetzung nächste Seite)

**ABSTRACT**

In einem Fütterungsversuch mit einer Gesamtdauer von 133 Tagen (6-Phasenmast) sollten unterschiedliche Mischungsanteile an Rapsextraktionsschrot (RES) im Alleinfutter für Puten hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Mastleistung, den Schlachtkörperwert und die Gesundheit der Tiere im Vergleich zu einer Kontrollgruppe untersucht werden. Insgesamt wurden 360 männliche B.U.T.6 Mastputen (Eintagsküken) in 4 Gruppen mit je 6 Wiederholungen unterteilt (Kontrolle: 0 % RES, RES-1: 0 bis 10 % RES; RES-2: 0 bis 15 % RES; RES-3: 5 bis 20 % RES). Während des Versuches traten nur geringe Verluste auf (Aufzuchtphasen: 3,61 %, Mastphasen: 1,85 %). Ein Fütterungseffekt war hierbei nicht zu erkennen. Während der gesamten Mast zeigten die Puten eine hohe Futteraufnahme. Gerichtete Effekte konnten auch hier nicht beobachtet werden. Das erreichte Mastendgewicht lag zwischen 21,8 kg und 22,2 kg in der 19. Woche ohne signifikante Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen. Allerdings hatten die Tiere der Gruppe RES-3, verglichen mit den anderen Gruppen, geringere Schlachtkörper- und Keulengewichte. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fütterungsgruppen in den Leber-, Herz- und Schilddrüsenproportionen. Die am Ende der Mast ermittelte Fußballengesundheit war insgesamt unbefriedigend. Zwischen den Fütterungsgruppen waren keine gerichteten Unterschiede zu beobachten. Die vorliegende Studie belegt, dass eine Fütterung von bis zu 15 % RES (beginnend mit 5 % in Phase 2) mit durchschnittlichen Glucosinolatwerten (7,69 µMol/g) keine negativen Effekte auf die Mastleistung, den Schlachtkörperwert sowie den Gesundheitsstatus ausübt.

**VERÖFFENTLICHUNGEN**

- » Plesch, P., Bellof, G., Kienzle, E., Schade, B., Breithaupt, A. (2015): Are fattening turkeys of modern lines affected by a Hashimoto like thyroiditis? Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, 24, 136, Hrsg. Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, DLG-Verlag Frankfurt/M.
- » Plesch, P., Carrasco, L.S., Schade, B., Bellof, G. (2014): Effects of increasing rapeseed meal levels in diets of male B.U.T. 6 fattening turkeys. Europ. Poult. Sci., 78, DOI: 10.1399|eps.2014.26.
- » Plesch, P., Carrasco, L.S., Schade, B., Bellof, G. (2014): Effects of increasing rapeseed meal levels in diets of male B.U.T.6 fattening turkeys. 18th Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition, 11.9.-13.9.14, Utrecht (NL), Congress proceedings, R.J. Corbee u. a. (Hrsg.).
- » Plesch, P., Carrasco, L.S., Schade, B., Bellof, G. (2013): Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Intensivmast von männlichen Puten des Genotyps B.U.T. 6. 125. VDLUFA-Kongress; 17.-20. September 2013, Berlin, Tagungsband, Hrsg. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- » Plesch, P., Schade, B., Breithaupt, A., Bellof, G., Kienzle, E. (2013): Accidental finding of Hashimoto-like thyroiditis in male B.U.T. 6 turkeys at slaughter. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 12/2013, DOI: 10.1111/jpn.12150.

**RAHMENDATEN PROJEKT**

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Gerhard Bellof
Projektbearbeiter/in:	Dr. Petra Plesch   Dr. Salome Carrasco
Projektdauer:	01.07.2012 – 31.03.2014
Projektpartner:	Tiergesundheitsdienst Grub   Ludwig-Maximilians-Universität München
Projektförderung:	Union zur Förderung der Öl- und Proteinpflanzen, Berlin

Ähnliche Effekte werden auch in der älteren Literatur (FENWICK und CURTIS, 1980) berichtet. Diese Ergebnisse lassen sich durch den vorliegenden Versuch nicht bestätigen.

Mehr als 50 % aller Tiere außer der Gruppe RES-2 (41,7 %), waren von einer Pododermatitis (Grad 3) betroffen. Hohe Gehalte an RES im Alleinfutter hatten keine negativen Effekte auf das Pododermatitiseschehen. Im Gegenteil zeigten die Tiere der Kontrollgruppe mit 83 % der Tiere, die einen Score 3 aufwiesen, die schlechteste Fußballengesundheit.



Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von RES in der intensiven Putenmast lässt sich festhalten, dass der EEF für die Gruppe RES-2 die höchsten Werte aufweist. Dies lässt sich mit der prozentual höheren Überlebensrate (statistisch nicht abgesichert) der Gruppe RES-2 erklären. Da die Überlebensrate allerdings eine betriebsspezifische Größe darstellt, ist die Verallgemeinerung des EEF-Wertes nicht möglich. Jedoch belegt auch die Futterkostenkalkulation die wirtschaftliche Überlegenheit der Gruppe RES-2 gegenüber den anderen Fütterungsgruppen. Zwar ergeben sich für die Gruppe RES-3 geringere Futterkosten (-0,60 €/Tier gegenüber der Kontrolle). Die Gruppe RES-2 weist aber aufgrund höherer Erlöse mit 15,50 €/Tier den höchsten Überschuss über die Futterkosten auf.

**SCHLUSSFOLGERUNGEN**

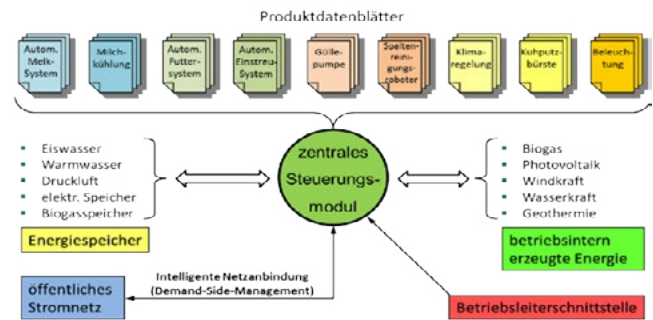
Anteile von bis zu 20 % RES im Alleinfutter für Mastputenhähne (P5 und P6) üben keine nachteiligen Effekte auf die Futteraufnahme, die Mastendgewichte sowie die Futtermittelverwertung aus. Putenhähne, die mit bis zu 15 % RES im Alleinfutter (P5 und P6) versorgt wurden, weisen den höchsten Schlachtkörperwert auf. Weiterhin haben Gehalte bis zu 20 % RES keinen Einfluss auf den Gesundheitsstatus (Stoffwechsel, Pododermatitis, Verluste) von Putenhähnen. Aus wirtschaftlicher Sicht können allerdings für die intensive 6-Phasenmast von Putenhähnen folgende Mischungsanteile an RES (mit durchschnittlichen Glucosinolatgehalten) empfohlen werden: P2: 5 %; P3 u. P4: 10 %; P5 u. P6: 15 %.

**HINWEIS**

Ein Literaturverzeichnis kann bei den Autoren angefordert werden. Kontakt: Prof. Dr. Gerhard Bellof | gerhard.bellof@hswt.de

**ERARBEITUNG SYSTEMSPEZIFISCHER GRUNDLAGEN ZUR IMPLEMENTIERUNG EINES ON-FARM ENERGIE MANAGEMENT SYSTEMS IM MILCHVIEHSTALL**

Durch Förderung der Produktion von erneuerbarer Energie sind viele Landwirte mit dem Einstieg in die Stromproduktion aus Biogas, Photovoltaik, Windkraft neben dem klassischen Nahrungsmittelproduzenten auch zum Energieproduzenten geworden. Im zukünftig hochgradig technisierten und automatisierten Milchviehstall wird zunehmend Energie in Form von Strom und Wärme benötigt. Um einerseits einen hohen Anteil an eigen produziertem Strom am Gesamtstromverbrauch zu erreichen und andererseits die Belastung des öffentlichen Stromnetzes möglichst gering zu halten, startete das Projekt: „Integrated Dairy Farming – Stall 4.0“. Ziel des Projekts ist, im hochtechnisierten und automatisierten Milchviehstall eine effiziente Energieverteilung durch Einsatz eines Energie Management Systems (EMS) zu erlangen, ohne dabei den Kuhkomfort zu mindern. Anhand von Energieverbrauchswerten und Lastgängen der im Milchviehstall eingesetzten technischen Anlagen werden Datenblätter erstellt. Diese werden in digitaler Form von der Software des EMS eingelesen, in einer Datenbank verwaltet und dienen dem zentralen Steuerungsmodul als Grundlage.



**Funktionsweise des On-Farm Energie Management Systems**

Das zu entwickelnde zentrale Steuerungsmodul des EMS regelt auf der Grundlage der Information in den Datenblättern, der Anforderungen und Vorgaben der intelligenten Netzanbindung, und der aktuellen bzw. Prognosewerte der Energieerzeugungsanlagen selbstständig die Energieverteilung nach definierten Algorithmen innerhalb des Milchviehstalles. Als Basis weitergehender Simulationen wird parallel ein Modellstall definiert, der sich an den Maßstäben maximaler Arbeits- und Ressourceneffizienz sowie optimalem Kuhkomfort orientiert. Dadurch wird es möglich, kumulierte Lastgänge unterschiedlicher technischer Ausstattungen mit variierenden Energieertragswerten modellhaft zu verknüpfen und den Einsatz von Energiespeicheranlagen zu bewerten. Derzeit liegen erste Ergebnisse im Bereich der Datenblättererstellung vor, nachdem Messungen auf landwirtschaftlichen Praxisbetrieben durchgeführt wurden. Im Bereich der Energieerzeugungspotentiale sind für die Bereiche Strom aus Biogas und Photovoltaik auf dem Stalldach theoretisch errechnete Werte vorhanden. An der Festlegung der Algorithmen, nach denen die Energie zugeteilt werden soll, wird derzeit gearbeitet.

**RAHMENDATEN PROJEKT**

- Projektleiter/in: Prof. Dr. Jörn Stumpfenhausen
- Projektbearbeiter/in: Manfred Höld  
Prof. Dr. Heinz Bernhardt (TUM)
- Projektdauer: 01.10.2013 – 30.09.2016
- Projektpartner: TUM – Lehrstuhl f. Agrarsystemtechnik



## Garten- und Landschaftspflege

# Grün und gepflegt: Unser Auftrag! Unsere Werte!

Kunstvoll angelegt, kreativ gestaltet und kontinuierlich gepflegt sind Ihre Grünanlagen von hohem Wert. Imagegewinn inklusive. Wir gehen für Sie den einen Schritt weiter.

**WISAG Garten- und Landschaftspflege GmbH & Co. KG**  
Herriotstraße 3  
D-60528 Frankfurt am Main  
Tel. +49 69 505044-0

**WISAG heißt Wertschätzung! WISAG heißt Einsatz! WISAG heißt bunt!**



# AgroClustEr: WeGa – PRODUKT- UND PRODUKTIONSSICHERHEIT HOCHINTENSIVER PFLANZENPRODUKTION

WeGa ist die Abkürzung für „Wertschöpfungskette Gartenbau“ und ist eines von fünf Kompetenznetzen der Agrar- und Ernährungswissenschaften, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Initiative „AgroClustEr“ unter Beteiligung der Länder Niedersachsen, Bayern und Brandenburg über fünf Jahre finanziell gefördert wurde. Die als Anschubfinanzierung konzipierte Förderung hatte das Ziel, gartenbauliche Forschungs- und Ausbildungskompetenzen von Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften und weiteren Forschungseinrichtungen zu bündeln und zu verstetigen. Unter der Federführung der Leibniz Universität Hannover wurden bundesweit von 21 wissenschaftlichen Einrichtungen, 32 Wirtschaftspartnern und 4 Verbänden in mehreren Verbundprojekten Themen entlang der gesamten gartenbaulichen Wertschöpfungskette bearbeitet. An der HSWT konnten in diesem Rahmen neben dem Ausbildungsprojekt „WeGa-Student“ drei Forschungsprojekte realisiert werden, aus denen hier wesentliche Ergebnisse vorgestellt werden.

## BIOLOGISCHER NACHWEIS RELEVANTER SUBSTRATPATHOGENE

In den letzten Jahren ist bei gärtnerischen Kultursubstraten zunehmend eine Besiedlung mit saprophytischen Pilzen zu beobachten, die zu einer erheblichen optischen Beeinträchtigung führt (Abbildung 1). Darüber hinaus sind negative Effekte auf Pflanzen und Menschen nicht auszuschließen, so dass bei Qualitätsüberwachungen von Kultursubstraten und deren Ausgangsstoffen das Risiko einer Verpilzung beurteilt werden sollte. Hinweise hierauf könnte die biologische Abbaubarkeit der organischen Bestandteile liefern, die sich mit der üblichen Bestimmung der Gesamtgehalte an Kohlenstoff und Stickstoff allerdings nicht charakterisieren lässt. Ziele des durchgeführten Forschungsprojektes waren daher:

- » die Verpilzungsintensität von Torfen und anderen Substratausgangsstoffen sowie von daraus hergestellten Mischungen zu ermitteln
- » die in Kultursubstraten und Substratausgangsstoffen enthaltene organische Substanz durch Fraktionierung von Kohlenstoff und Stickstoff zu beschreiben
- » die Verpilzungsintensität von Kultursubstraten und Substratausgangsstoffen anhand der ermittelten C- und N-Fractionen zu beurteilen



Abb. 1: Besiedlung der Substratoberfläche mit *Peziza ostracoderma*

In die Untersuchungen wurden 32 unterschiedlich stark zersetzte Torfe verschiedener Herkünfte, 11 Torfersatzstoffe (Rindenumus, Grüngutkompost, Holzfaser und Kokosmark) sowie 44 Mischungen jeweils bestehend aus Torf und einem Torfersatzstoff einbezogen. Alle Materialien wurden ggf. auf ein pflanzenbaulich anzustrebendes Niveau aufgekalkt und aufgedüngt. Nach Inokulation mit *Peziza ostracoderma* und anschließender Inkubation unter definierten Bedingungen erfolgte eine Analyse des Ergosterolgehalts als Indikator für die gebildete pilzliche Biomasse. Parallel wurden alle Materialien mit etablierten Methoden bezüglich organisch gebundenem Kohlenstoff und Stickstoff analysiert (nasschemisch  $C_{org}$  und  $N_{org}$  in 0,005 M HCl und 1 M HCl, elementaranalytisch  $C_{org}$  bei 550 °C und  $N_{org}$  bei 950 °C). Da nasschemische Analysen zeit- und kostenaufwendig sind bzw. übliche Techniken der

Elementaranalyse wenig aussagekräftige Ergebnisse bezüglich Abbaubarkeit der organischen Substanz erwarten lassen, kamen weiterhin routinetechnische neue analytische Verfahren zum Einsatz (Nah-Infrarotspektroskopie zur Fraktionierung von  $C_{org}$  und  $N_{org}$  sowie Pyrolyse unter  $N_2$ -Atmosphäre mit schrittweiser Temperaturerhöhung zur Fraktionierung von  $C_{org}$ ).

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen:

- » Bei Torf nehmen die Gehalte an HCl-löslichem  $C_{org}$  mit zunehmendem Zersetzungsgrad ab, während der Gehalt an Gesamt- $C_{org}$  zunimmt. Die  $N_{org}$ -Gehalte sind weitgehend unabhängig vom Zersetzungsgrad.
- » Zwischen den HCl-löslichen  $C_{org}$ -Gehalten und der nach Inkubation vorhandenen pilzlichen Biomasse besteht insbesondere bei alleiniger Betrachtung der Torfe ein positiver Zusammenhang (Abbildung 2). Eine Abhängigkeit der Verpilzung vom Gehalt an Gesamt- $C_{org}$  ist nur bei den Torfen ausgeprägt, wobei hohe Werte das Pilzwachstum verringern. Die Gehalte an HCl-löslichem  $N_{org}$  stehen in keiner Beziehung zur pilzlichen Biomasse.
- » Vor allem der in 1 M HCl lösliche  $C_{org}$ -Gehalt lässt sich mit hoher Genauigkeit durch Nah-Infrarotspektroskopie bestimmen.
- » Der pyrolytisch bei < 350 °C ermittelte  $C_{org}$ -Gehalt ist positiv korreliert mit den HCl-löslichen  $C_{org}$ -Gehalten. Die beste Einschätzung der Verpilzungsintensität ist gegeben bei gemeinsamer Einbeziehung der pyrolytisch bei niedriger und hoher Temperatur ermittelten  $C_{org}$ -Gehalte.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Intensität der Besiedlung gärtnerischer Kultursubstrate mit saprophytischen Pilzen durch Fraktionierung des organisch gebundenen Kohlenstoffs prognostizierbar erscheint. Nah-Infrarotspektroskopie und Pyrolyse sind vielversprechende, in der Routine einsetzbare Analyseverfahren.

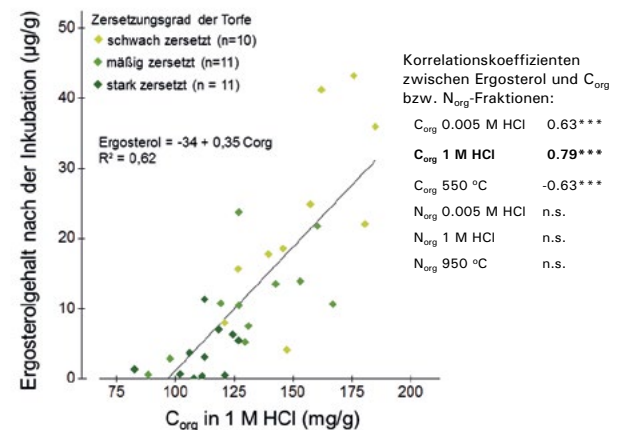


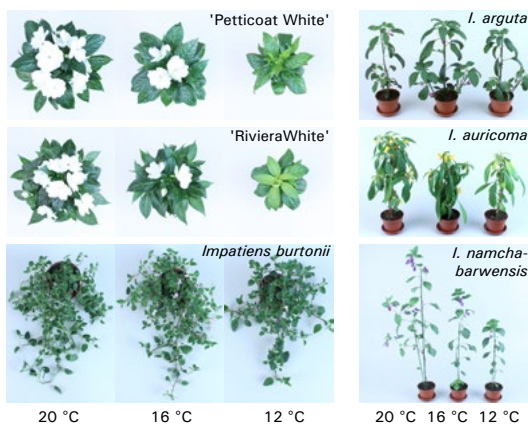
Abb. 2: Zusammenhang zwischen dem Ergosterolgehalt von Torfen nach Inkubation als Indikator für die vorhandene pilzliche Biomasse und  $C_{org}$ - bzw.  $N_{org}$ -Fraktionen

**SORTENSCREENING UND PHYSIOLOGIE DER KÜHLETOLERANZ BEI *IMPATIENS* UND *PETUNIA***

Die Produktion wärmeliebender Zierpflanzen ist in Mittel- und Nordeuropa in den Wintermonaten nur mit erheblichem Einsatz von Energie möglich. Durch die Verwendung kühletoleranter Sorten ließe sich die Kulturtemperatur um einige Grad absenken und es ergäben sich Einsparpotenziale bei den Energiekosten sowie beim Ausstoß umweltschädlicher Treibhausgase. Um Informationen über die Temperaturansprüche verschiedener *Impatiens* zu erarbeiten, wurden am Institut für Gartenbau insgesamt 16 Sorten von Neu Guinea *Impatiens* und SunPatiens sowie vier *Impatiens*-Arten auf ihre Toleranz gegenüber niedrigen Temperaturen überprüft.

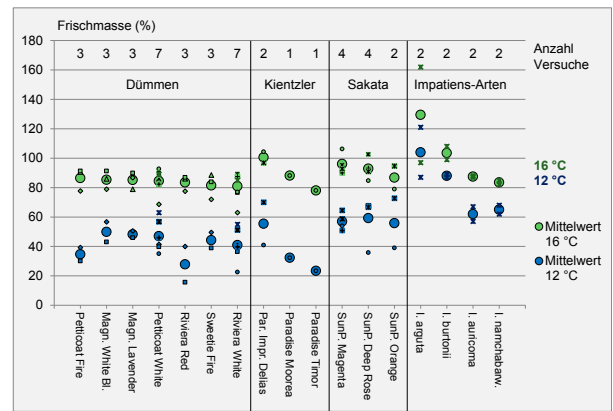
Parallel zu Kurzzeitversuchen mit extrem niedrigen Temperaturen (8 und 4 °C) in Klimakammern wurden Versuche bei moderat niedrigen Temperaturen (16 und 12 °C) in klimatisierbaren Gewächshauskabinen durchgeführt (Referenztemperatur jeweils 20 °C). Neben der phänotypischen Reaktion der Pflanzen wurden bei ausgewählten tolerant und sensitiven Sorten verschiedene physiologische Parameter wie die Nettophotosynthese- und Transpirationsrate unter niedrigen Temperaturen untersucht.

Als Reaktion auf extrem niedrige Temperaturen zeigten sich innerhalb weniger Tage Blattrollen, Blattspitzen- und Blattrandnekrosen, Infiltrationen, sowie Welke oder Abfallen von Blüten und Blättern. Sowohl innerhalb der Sorten als auch der Arten traten reproduzierbare Unterschiede in der Kühleverträglichkeit auf. Bei phänotypisch stark unterschiedlich reagierenden Sorten konnten entsprechend unterschiedliche Reaktionen in der Zunahme der Trockenmasse im Versuchsverlauf festgestellt werden.



**Abb. 3: Unterschiedliches Ausmaß von Wuchsminderungen und Chlorosen bei *Impatiens*-Sorten und -Arten nach sechs Wochen bei 16 und 12 °C.**

Bei moderat niedrigen Temperaturen traten Wachstumsminierungen sowie typische Kältechlorosen an den jüngsten Blättern auf (Abbildung 3). Im Sortiment des Partners Dümme konnten nur geringe Unterschiede in der Kühleverträglichkeit, speziell bei 16 °C, festgestellt werden, weswegen das Spektrum der Genotypen um Sorten weiterer Züchter und um Wildtypen erweitert wurde (Abbildung 4). Drei Sorten aus der als sehr robust bekannten Gruppe der SunPatiens zeigten keine bessere Kühletoleranz als die ursprünglich geprüften Sorten. Drei Sorten von Kientzler und vier *Impatiens*-Arten unterschieden sich untereinander deutlicher in ihrer Reaktion auf die niedrigen Temperaturen und eignen sich damit besser für weiterführende physiologische Untersuchungen als die bisher zur Verfügung stehenden Genotypen. Beide Gruppen konnten jedoch während der Projektlaufzeit nur in wenige Versuche mit einbezogen werden.



**Abb. 4: Relative Frischmasse von *Impatiens*-Sorten und -Arten bei 16 und 12 °C gegenüber 20 °C in verschiedenen Versuchen.**

In der Nettophotosyntheserate lag die als tolerant charakterisierte Sorte meist über der sensitiven. Außerdem zeigte sich die tolerante Sorte flexibler in ihrer Reaktion auf wechselnde Temperaturen, da sie im Gegensatz zu der sensitiven auch nach längerer Exposition bei 12 °C bei einer Wiedererwärmung auf 20 °C noch mit einem Anstieg der Nettophotosyntheserate reagierte.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Unterschiede in der Kühleverträglichkeit bei Sorten und vor allem bei Arten von *Impatiens* vorhanden sind, die eine vergleichende Untersuchung der physiologischen Stressantwort bei tolerant und sensitiven Genotypen ermöglichen und für die Entwicklung von Frühselektionsmethoden in Frage kommen könnten. Erste tolerante Genotypen mit Potenzial für die Züchtung auf Kühletoleranz konnten identifiziert werden.

(Fortsetzung nächste Seite)

**RAHMENDATEN PROJEKT**

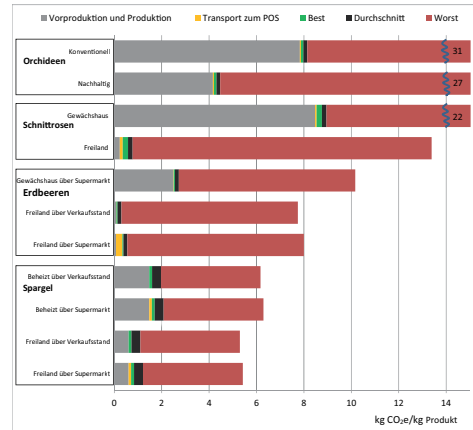
Projektleiter/in:	Prof. Dr. Elke Meinken (Verpflzung) Dr. Susanne Amberger-Ochsenbauer (Kühletoleranz) Prof. Dr. Klaus Menrad (Carbon Footprint)
Projektbearbeiter/in:	Christian Wöck und Dieter Lohr (Verpflzung) Dr. Susanne Amberger-Ochsenbauer (Kühletoleranz) Paul Lampert (Carbon Footprint)
Projektdauer:	01.06.2010 – 31.05.2015 (Gesamtlaufzeit WeGa) 01.07.2011 – 30.06.2014 bzw. 31.12.2014 (Projekte HSWT)
Projektpartner:	Verpflzung: TU München – Wissenschaftszentrum Weihestephan   Sachverständigen- und Forschungsbüro Prof. Dr. Schlechte   Gütegemeinschaft Substrate für Pflanzen e. V.   11 Unternehmen der Substratwirtschaft Kühletoleranz: TU München – Wissenschaftszentrum Weihestephan   Dümme Jungpflanzen GmbH & Co. KG Carbon Footprint: TU München – Lehrstuhl für Holzwissenschaft   Landgard Vermarktungsgesellschaft mbH & Co. KG für Obst & Gemüse
Projektträger:	Projektträger Jülich
Projektförderung	Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderkennz. 0315542D

**VERBRAUCHERORIENTIERTE BEWERTUNG – EFFIZIENZ UND AKZEPTANZ VON CARBON FOOTPRINTS**

Das Problem des globalen Klimawandels verlangt nach einer Quantifizierung von Emissionen auf Produktebene um vorhandene Reduktionspotenziale optimal ausschöpfen zu können. Diese Berechnung von produktbezogenen Emissionen wird üblicherweise als Product Carbon Footprint (PCF) bezeichnet. Über den PCF deutscher Gartenbauprodukte, die Verbraucherdaten auf empirischer Basis mit einbeziehen, stehen bisher nur begrenzte Informationen zur Verfügung, so dass diese Wissenslücke zu schließen im Projektverlauf im Fokus stand. In diesem Teilprojekt von WeGa konnten wir somit erstmalig den PCF von deutschen Erdbeeren, Spargel, Schnittrosen und Orchideen in einem cradle-to-grave-Ansatz („von der Wiege bis zur Bahre“) durchgängig mit Primärdaten sowohl auf Produktions- als auch auf Verbraucherseite berechnen. Dazu wurden für jedes Produkt Daten in je zwei Betrieben mit unterschiedlichen Produktions- und Vermarktungssystemen (z. B. Spargel beheizt versus unbeheizt oder Vermarktung über eigene Verkaufsstände versus Supermarkt) erhoben. Für die Verbraucherdaten wurden über 4 Monate hinweg Einkaufs- und Verwendungsdaten in einem eigens aufgebauten Verbraucherpanel erhoben, so dass insgesamt knapp 1200 dieser Datensätze zu den untersuchten Produkten ausgewertet werden konnten. Daraus wurden dann drei mögliche Verbraucherszenarien entwickelt (Abbildung 5).

Abbildung 5 zeigt weiterhin, dass die Gewächshausproduktion im Bereich von Orchideen bei konventioneller Beheizung (Anthrazitkohle) bei einem durchschnittlichen Verbraucherszenario gut

8 kg CO<sub>2</sub>e verursacht, bei Nutzung von Abwärme für die Produktion dieser Wert fast auf gut 4 kg CO<sub>2</sub>e halbiert werden kann. Ähnlich verhält es sich bei Spargel: Der auf dem Feld beheizte Spargel verursacht in der Produktionsphase mehr als doppelt so hohe Emissionen wie der unbeheizte.



**Abb. 5: CO<sub>2</sub>-Äquivalente verschiedener Gartenbauprodukte auf Produktions- und Verbraucherseite.**

Daher zeigen die Ergebnisse, dass sowohl Produzenten als auch Verbraucher für die Klimaauswirkungen von Gartenbauprodukten verantwortlich sind und somit beide in der Verantwortung diesbezüglich stehen. So können Maßnahmen wie ein Einkauf zu Fuß oder mit dem Fahrrad sowie auf Produktionsseite der Einsatz erneuerbarer Energien den PCF von gärtnerischen Erzeugnissen deutlich reduzieren.

Staudengärtnerei Gaissmayer :: Jungviehweide 3 :: 89257 Illertissen :: fon 07303.7258 :: info@gaissmayer.de



Besuchen Sie auch das Museum der Gartenkultur!

Führungen, Seminare, Flohmärkte und vieles mehr...  
Großer Veranstaltungskalender und eShop online.

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

[www.museum-der-gartenkultur.de](http://www.museum-der-gartenkultur.de)

## FUNKBASIERTE BEWÄSSERUNGSSTEUERUNG

Wenngleich nicht jedes Jahr die Landwirte und Gärtner für die Bewässerung sensibilisiert sind, so zeigte der Sommer 2015 den Bedarf einer Automatisierung auf. Bisher wird im Freilandanbau (Gemüse und Obst) die Bewässerung meist nach dem gärtnerischen Gefühl gesteuert. Das An- und Abschalten wird meist händisch direkt vor Ort vorgenommen. Dies verursacht hohen Arbeitszeit- und somit Kostenaufwand. Am Institut für Gartenbau laufen vier Forschungsprojekte zum Thema Bewässerung und Steuerung. Neben der Optimierung der Bewässerung im Hopfenanbau, dem Einsatz internetbasierter Berechnungsverfahren mit Untersuchungsschwerpunkt Niederbayern und Kitzingen wird im Obstbau ein Verfahren entwickelt um das Fruchtwachstum in die Steuerung der Bewässerung zu integrieren. Das Projekt zur Erfassung des Fruchtwachstums wird von der BLE im Rahmen des Innovationsprogrammes gefördert und von der Hochschule Geisenheim, der Fa. AgrarSystem GmbH und der HSWT bearbeitet. Im Gegensatz zu den bisher eingesetzten Dendrometern soll der Fruchtzuwachs berührungslos mit Kameras erfasst werden. Durch die hohe Auflösung der Kamera, der Möglichkeit, direkt Bilder an einen Server hochzuladen sowie der Möglichkeit, eigene Software (App's) zu programmieren, wurden hierfür Smartphones ausgewählt. Zur Minimierung des störenden Hintergrundinflusses und um eine Referenzfläche für die Flächenberechnung zu erhalten, werden die Früchte in der ersten Projektphase Kirschen so in eine Maske eingehängt, dass ein ungestörtes Wachstum möglich ist. Die kontinuierlichen Aufnahmen werden der Bildauswertung (Abb. 1) übergeben, daraus dann Fläche und Radius berechnet.

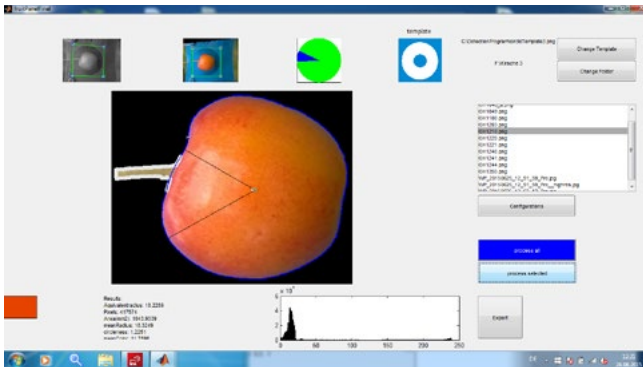


Abb. 1: Berührungslose Ermittlung der Fruchtgröße von Kirschen

Die Bestimmung des Fruchtwachstums ist eine Ergänzung zu dem im Rahmen eines DIP-Projektes (Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar) entwickelten, funkbasierten Bewässerungsmanagementsystems. Das DIP-Projekt „Mobile Bewässerungssteuerung durch Funknetze“ wird zusammen mit der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, der Fa. Agrarsystem GmbH, dem Wasserverband Knoblauchland und drei Praxisbetrieben im Knoblauchland bearbeitet. Wesentliche Aufgaben bestehen in der Entwicklung entsprechender Hardwarekomponenten und Softwaremodule sowie deren Test und Evaluierung unter Praxisbedingungen. Ein besonderes Anliegen aus der Praxis war dabei die Erkennung von Leckagen vor, während und nach dem Betrieb der Beregnungsanlage. Die Leckagenerkennung erfolgt nach objektiven Kriterien, wahlweise unter Berücksichtigung des Wasserdruckes und/oder der Wasserdurchflussmenge. Die Hardwarekomponenten des funkbasierten Bewässerungssystems sind: Basisstation, Funkknoten und Relaisstation. Die Basisstation als zentrale Verwaltungseinheit kommuniziert einerseits mit einem Internetserver (über GPRS, zukünftig LTE) und andererseits über ein 868 MHz Funkmodul mit den Funkknoten. Diese erhalten von der Basisstation verschiedene Aufträge über Nahfunk und stellen somit die ausführende Komponente dar, mit analogen

Eingängen, Zählerein- und Schaltausgängen. Um eine möglichst breite Praxisakzeptanz zu bekommen wurden gängige Sensoren (Bodenfeuchte, Wasserdruck, Wasserzähler, Windsensor, Niederschlagssensor, Einstrahlungssensor, Lufttemperatursensor) und Aktoren (Magnetventile) eingesetzt. Die bislang verwendeten Nahfunkmodule hatten nur eine Reichweite von ca. 300 m, die in der gärtnerischen und landwirtschaftlichen Praxis in vielen Fällen zu gering ist. Daher wurden sog. Relaisknoten mit Nahfunkmodulen mit einer Reichweite von ca. 1,5 km entwickelt, die derzeit getestet werden. Im Gegensatz zur Bewässerungssteuerung im Gewächshaus müssen Systeme auf den Feldern in der Regel netzstromunabhängig betrieben werden. Hierzu werden entweder Lithium-Batterien oder eine autarke Solarversorgung mit LiFePo Akkus, einem Solarladeregler und Solarpanels eingesetzt. Die Laderegulierung wurde in Zusammenarbeit mit der OTH Regensburg entwickelt. Der schematische Aufbau des Funkbewässerungssystems ist in Abbildung 2 dargestellt.

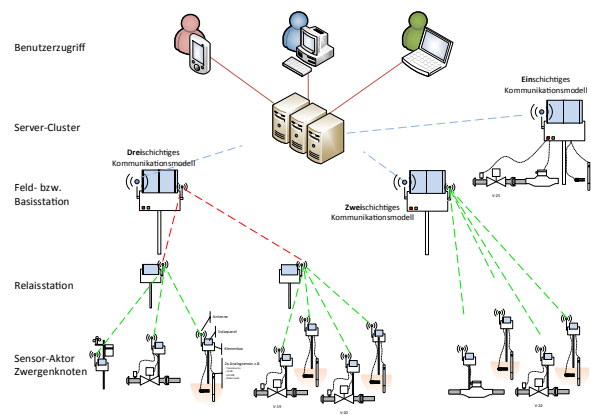


Abb. 2: Schematischer Aufbau des Funknetzwerkes

Sämtliche im Rahmen des Projekts entwickelten Komponenten werden unter Praxisbedingungen in drei Gemüsebaubetrieben im Knoblauchland bei Nürnberg getestet, angepasst und weiterentwickelt. Eine Markteinführung ist zum Ende der Projektlaufzeit (2016) geplant.

### RAHMENDATEN PROJEKTVERBUND

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Sebastian Peisl Prof. Dr. Heike Mempel
Projektbearbeiter/in:	Dr. Michael Beck Christoph Mühlmann
Projektdauer:	01.01.2011 – 31.12.2015 (Hopfen) 01.06.2012 – 31.12.2015 (Obstbau) 01.11.2013 – 31.08.2016 (MoBeFu) 01.03.2012 – 01.03.2014 (Niederbay.)
Projektpartner:	LWG Veitshöchheim   AELF Landshut   Wasserverband Knoblauchland   DLZ Ländlicher Raum Rheinhessen   diverse Gartenbauunternehmen   diverse Firmenpartner
Projektförderung:	BLE, BMEL, StMELF, Landwirtschaftliche Rentenbank

# CARBON-FOOTPRINT-ANALYSEN ENTLANG DER WERTSCHÖPFUNGSKETTEN VON OBST UND GEMÜSE

## EINLEITUNG

Der Carbon Footprint (CF) schafft Transparenz über die Treibhausgasemissionen (THG) entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Im Vergleich zur industriellen Produktion spielt bei frischen unverarbeiteten Obst- und Gemüseprodukten das Management der Wertschöpfungskette für die Erstellung einer ökologischen Gesamtbilanz eine größere Rolle. Innerhalb einer Produktkategorie gibt es aufgrund unterschiedlicher Produktionssysteme eine hohe Variabilität. Zudem kann bei unverarbeiteten Produkten der durch Transportwege und Lagerzeiten verursachte Anteil am CF eine bedeutende Rolle spielen und auch die Witterung hat einen erheblichen Einfluss auf den CF. Für die Ableitung von Maßnahmen zur Reduktion des CF, ist es daher unabdingbar, die Variabilität entlang der Wertschöpfungskette zu ermitteln. Um für den Konsumenten die Möglichkeit zu schaffen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei seiner Kaufentscheidung zu berücksichtigen, ist zudem eine Information über den CF am Point of Sale notwendig.

## ZIELSETZUNG

Im Rahmen des Projektes zum CF von Obst- und Gemüse-Wertschöpfungsketten sollte daher, neben der CO<sub>2</sub>-Bilanz der einzelnen Abschnitte der Wertschöpfungskette, insbesondere auch der Einfluss des Managements der Wertschöpfungskette und die sich daraus ergebende Variabilität des CF ermittelt werden. In einem zweiten Teil stellten die Erkenntnisse zum CF die Basis für die Entwicklung eines Labellingsystems dar.



## ERGEBNISSE – TEILPROJEKT WERTSCHÖPFUNGSKETTE

Die CF-Berechnungen wurden nach den Standards ISO 14040|44 (ISO Norm 14067) erstellt. THG-Emissionen und Einflussfaktoren im Transport wurden mit DIN EN 16258 bewertet. Für die Berechnungen wurde ein großer Anteil an Primärdaten aus deutschen und ausländischen Anbaubetrieben sowie aus nachgelagerten Handelsstufen verwendet. Literaturdaten sowie Ergebnisse aus Wärmeverbrauchs- bzw. Kältebedarfsrechnungen wurden zur Validierung der Daten sowie zur Ermittlung der Schwankungsbreiten verwendet.

Eine sehr hohe Variabilität des CF bei der Tomatenproduktion ist beim Einsatz der Energieträger für die Wärmeerzeugung zur Beheizung des Gewächshauses in den Anbauregionen in Nordeuropa zu verzeichnen. Hier haben sowohl der Energieträger (fossil bzw. erneuerbar) als auch die aktuellen Klimabedingungen einen großen Einfluss. In Südeuropa hat der Ressourceneinsatz in den Betriebsprozessen sowie die Transportorganisation einen größeren Einfluss auf die Variabilität des CF. Aufgrund des hohen Energiebedarfs bei der Produktion unter Glas und der relativen kurzen maximalen Lagerdauer von Tomaten haben die nachgelagerten Prozessstufen, wie Transport und Verarbeitung einen geringeren Anteil am gesamten CF. Die relativ stabile Klimaführung innerhalb des Gewächshauses hat zur Folge, dass der Ertrag über die Jahre bei gleichen Sorten und Anbaubedingungen relativ konstant ist.

Einen Überblick über die Einflussfaktoren in der Unterglasproduktion von Tomaten und deren Bedeutung entlang der Wertschöpfungskette ist in Abbildung 1 dargestellt.

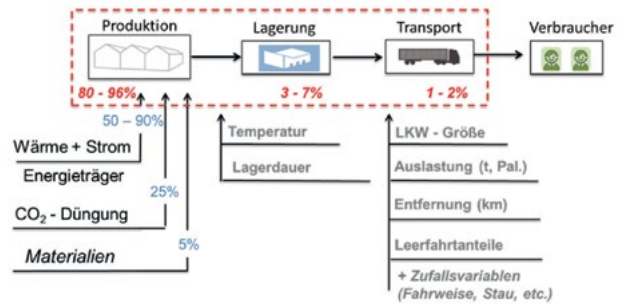


Abb. 1: Prozentualer Anteil verschiedener Faktoren entlang der Wertschöpfungskette auf den CF bei der Produktion unter Glas

Beim Wärmeverbrauch hat die Auswahl des Energieträgers den größten Einfluss auf den CF. Der Zusammenhang zwischen den CO<sub>2</sub> Emissionen verschiedener Energieträger in Abhängigkeit vom Wärmeenergieverbrauch zeigt Abbildung 2.

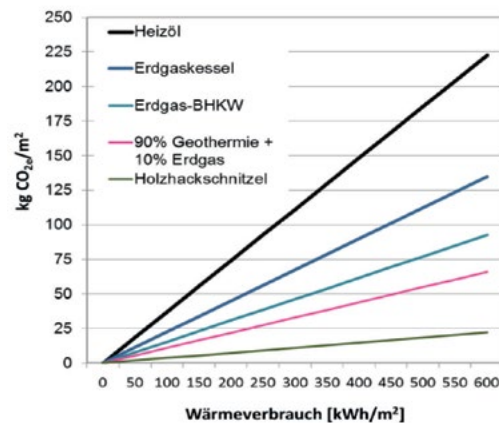


Abb. 2: Zusammenhang zwischen dem Wärmeverbrauch und den CO<sub>2</sub> Emissionen für verschiedene Energieträger

Anders als bei der Unterglasproduktion ist der Einfluss der nachgelagerten Prozessstufen beim Apfel wesentlich größer. Ein Grund hierfür ist die Möglichkeit, Äpfel über einen langen Zeitraum im Kühllager frisch zu halten. Die Energieeffizienz des Lagers und auch die verwendeten Kältemittel beeinflussen den CF während der Lagerung. Auch die Kulturmaßnahmen in der Produktion tragen maßgeblich zum CF bei. Insbesondere beim Import von Überseeäpfeln kann auch der Transport einen erheblichen Anteil ausmachen. Der jährlich schwankende Ertrag beeinflusst die Variabilität ebenfalls erheblich. Einen Überblick über die wesentlichen Einflussfaktoren auf den CF in der Wertschöpfungskette von Äpfeln zeigt Abbildung 3.



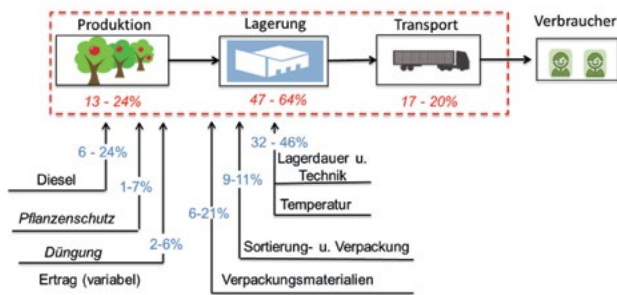


Abb. 3: Prozentualer Anteil verschiedener Faktoren entlang der Wertschöpfungskette auf den CF bei der Produktion von Äpfeln

Wenn das Verbraucherverhalten in den PCF integriert wird, hat die Verbraucherphase aufgrund der Einkaufsfahrt und der Entsorgung einen bedeutenden Anteil am Gesamtergebnis.

Die Ergebnisse zeigen, dass auf Basis wesentlicher Einflussfaktoren, der CF der gesamten Wertschöpfungskette von der Produktion bis zur Vermarktung zu einem hohen Anteil abgeschätzt werden kann. Für eine Abschätzung des CF sind beim Apfel wesentlich mehr Daten erforderlich, als dies bei der Unterglasproduktion für Tomaten der Fall ist. Die Daten lassen sich auf weitere Wertschöpfungsketten gartenbaulicher Produkte übertragen.

**ERGEBNISSE – KONSUMENTENSTUDIE**

Neben der Ermittlung des CF der Wertschöpfungskette ist für eine Nutzung entsprechender Daten die Transparenz für den Verbraucher Voraussetzung. Daher sollten im Rahmen des Projekts auch die Wahrnehmungen und Präferenzen der Verbraucher gegenüber Labels mit Informationen zum CF bei Obst und Gemüse ermittelt werden.

Zur Bestimmung der Anforderungen verschiedener Akteure der Wertschöpfungskette Gartenbau an ein CO<sub>2</sub>-Zertifizierungs- und Labellingsystem wurde im Juni 2013 ein Experten-Workshop abgehalten. Die Anforderungen der Verbraucher an ein Kommunikationssystem wurden mit Hilfe eines Fokusgruppen-Workshops sowie zwei Verbraucherbefragungen untersucht. Die Verbraucherstudien beinhalteten u. a. zwei Discrete-Choice-Experimente (DCE) zur Bestimmung der relativen Wichtigkeit eines CO<sub>2</sub>-Labels im Entscheidungsprozess.

Beide Workshops zeigen, dass eine CO<sub>2</sub>-Zertifizierung auf Basis von berechneten CFs als internes Hilfsmittel und zur B2B-Kommunikation für die Gartenbaubranche geeignet ist und von den Akteuren überwiegend positiv bewertet wird. Eine B2C-Kommunikation von CFs von Produkten der Gartenbaubranche in Form eines Labels ist dagegen als problematisch zu bewerten, obwohl die Teilnehmer des Fokusgruppen-Workshops einem Labeling-Ansatz offen gegenüber standen.

Ein Großteil der Konsumenten hat sich bereits über die Auswirkungen des eigenen Handelns auf das Klima Gedanken gemacht hat. Demnach scheint es zielführend, Konsumenten Instrumente an die Hand zu geben, mit denen sie einen eigenen Beitrag zum Klimaschutz leisten können. Allerdings ist das Wissen über relevante Themengebiete (v. a. zum CF-Begriff und zum Einfluss der Ernährung auf das Klima) in diesem Zusammenhang eher gering bis mittelmäßig hoch, was weiteren Aufklärungsbedarf verdeutlicht. Auch die Intention sich klimafreundlich im Bereich Lebensmittel zu verhalten, ist unter den Befragten hoch, wobei ein stark positiver Zusammenhang mit Klimateinstellungen und sozialen

Normen vorliegt. Unsicherheiten bestehen jedoch hinsichtlich verschiedener klimafreundlicher Verhaltensstrategien bei Obst und Gemüse. Auch dies zeigt, dass Konsumenten weitere Unterstützungsangebote an die Hand gegeben werden müssten. Die Konsumenten selbst würden dafür ein Klima-Label, Informationen am Einkaufsort oder ein gemeinsames Label für positive Eigenschaften von Lebensmitteln präferieren. Jüngere Befragte könnten man gegebenenfalls auch über „neue“ Medien (z. B. spezielle Apps etc.) erreichen.

Die drei getesteten Label-Formate (Kategorien-Label, Blauer Engel und One-tick-Label) sind relativ gut geeignet, um Konsumenten zu helfen, klimafreundliche(re) Lebensmittel besser zu erkennen. Das One-tick-Label hilft Konsumenten insgesamt am besten, obwohl es von den Konsumenten am schlechtesten bewertet wird und ihnen am wenigsten vertraut ist. Das Kategorien-Label wird am besten bewertet, ist aber am schwersten zu verstehen. Insgesamt zeigen die Studien, dass Konsumenten ein detaillierteres Label bevorzugen, das Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Produkten gewährleistet.

Obwohl ein Klima-Label das präferierte Unterstützungsangebot darstellt, spielt es jedoch nur eine untergeordnete Rolle bei der Entscheidung für Obst und Gemüse. Viel wichtiger ist den Befragten stattdessen die Herkunft. Trotzdem steigert das Vorhandensein eines Labels den Nutzen für Konsumenten.

**HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN**

Aus den Verbraucherstudien lassen sich folgende Handlungsempfehlungen ableiten: CF von Gartenbauprodukten sollten zukünftig berechnet werden und als internes Hilfsmittel und zur B2B-Kommunikation in der Wertschöpfungskette genutzt werden. Ferner sollte die Branche Verbraucher verstärkt über die Klimaauswirkung ihrer Produkte aufklären bzw. die Klimaauswirkung ihrer Produkte thematisieren, indem z. B. spezifische Vorteile von pflanzlichen Lebensmitteln betont und die Vorteile von bestimmten Produktionsmethoden verdeutlicht werden. Verbrauchern sollten außerdem Hilfsmittel an die Hand gegeben werden, mit denen diese informiertere Kaufentscheidungen hinsichtlich der Klimaauswirkungen treffen können. Ein qualitatives CO<sub>2</sub>-Label könnte ggf. für die Lebensmittelbranche insgesamt geprüft werden. Dagegen ist davon abzuraten, dass die Gartenbaubranche eine Insellösung für ihre Produkte anstrebt.

**RAHMENDATEN PROJEKT**

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Klaus Menrad (Gesamtprojekt) Prof. Dr. Heike Mempel
Projektbearbeiter/in:	Dr. Agnes Emberger-Klein Rumyana Ergül
Projektdauer:	01.09.2011 – 31.12.2014
Projektpartner:	Gemüsering Stuttgart GmbH   Marktgemeinschaft Bodenseeobst eG Friedrichshafen   Andreas Kupfer & Sohn GmbH Nürnberg   Gartenbauzentrale Main-Donau eG Gundelfingen   Edeka Handelsgesellschaft Südwest mbH Offenburg
Projektträger:	AiF Projekt GmbH Projektträger Jülich (ab 10/2012)
Projektförderung:	Bundesministerium für Bildung und Forschung

## LEADER-PROJEKT – ERHALTUNG UND NUTZUNG ALTER KERNOBSTSORTEN IM BAYERISCHEN ALLGÄU UND AM BAYERISCHEN BODENSEE

Der Nutzen der einstigen Sortenvielfalt ist heute wissenschaftlich allgemein anerkannt und belegt: für den praktischen Anbau, für züchterische Zwecke, als Genpool für potenzielle spätere Forschungen und Entwicklungen, aber auch als Bestandteil regionaler Identität. Die meisten Sorten sind allerdings nur noch als wenige oder einzige überalterte Baumrelikte anzutreffen und daher in ihrem Fortbestand akut bedroht. Ziel des Projektes war die systematische Erfassung alter, seltener und regionaltypischer Sorten. In einem zweiten Schritt wurden ausgewählte Sorten in einem Sortenerhaltungsgarten gesichert.

Von Herbst 2009 bis Herbst 2012 wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt 3.722 Apfel- und Birnbäume erfasst. Es konnten 257 Sorten nachgewiesen werden. 97 unbekannte Varietäten wurden als eigenständige Sorten identifiziert, aber noch nicht namentlich bestimmt. Ein Hinweis darauf, dass hier Sorten überdauert haben, die in ihrer Entstehung bis ins 18. Jahrhundert und davor zurückreichen. Die ältesten erfassten Birnbäume sind 300 bis 400 Jahre alt.



**Abb. 1:** Bereits um 1770 für die Region dokumentierter und nach wie vor empfehlenswerter Wirtschaftsapfel 'Pfahlinger'; hier ein etwa 80-jähriger Baum in Mussenhausen (Unterallgäu)

70 % der Sorten sind selten, d. h. sie wurden im Untersuchungsgebiet maximal fünf mal nachgewiesen. Die häufigsten Sorten im Untersuchungsgebiet sind, 'Schöner aus Boskoop', 'Jakob Fischer', 'Apfel aus Croncels' und 'Brettacher', die zum überregionalen Standardsortiment gehören. Unter den sehr häufigen Sorten finden sich jedoch bereits Sorten, die zwar überregional verbreitet sind, doch im Allgäu besonders bevorzugt wurden. Dazu gehören 'Horneburger Pfannkuchenapfel', 'Grahams Jubiläumsapfel', 'Maunzenapfel', 'Pfaffenhofer Schmelzling', 'Schöner aus Wiltshire' und 'Schöner aus Hernhut'. Diese Sorten sind sicher wegen ihrer Frosthärte in den überwiegend rauen Lagen des Allgäus angebaut worden.

Unter den häufigen Apfelsorten befindet sich aber auch regionaltypische Sorten wie z. B. der 'Pfahlinger', der bisher nur innerhalb der Region Schwaben nachgewiesen wurde, sowie 'Vilstaler Weißapfel' und 'Rambur Papeleu'. Besonders überrascht dabei 'Rambur Papeleu', über dessen Vorkommen bisher nichts bekannt war. Er erweist sich als sehr gut an die Standortverhältnisse der Region angepasst. Die Apfelsorte 'Eisenburger' findet sich fast ausschließlich im Stadtgebiet Memmingen. Es dürfte sich hier um eine historische Sorte handeln, die unter einem nicht mehr bekannten Namen früher überregional verbreitet wurde.

Der überwiegende Teil des Apfelsortiments ist überregional verbreitet. Die fünf Apfelsorten 'Allgäuer Kalvill', 'Aufhofer Klosterapfel', 'Jakobacher', 'Pfahlinger' und 'Schöner aus Gebenhofen' sind bisher nur im Kartierungsgebiet bekannt, sind also als Regionalsorten des Allgäus anzusprechen.



**Abb. 2:** Baum der im Allgäu bestens bewährten, aber im Bestand stark gefährdeten Apfelsorte 'Rambur Papeleu'



**Abb. 3:** Frucht der Apfelsorte 'Rambur Papeleu' – die Sorte wächst stark und bildet mittelgroße bis große Früchte

Nur 6 % der Birnensorten können als häufig oder sehr häufig bezeichnet werden. Etwa 80 % des Sortiments gilt mit weniger als 5 Nachweisen als selten, was den besonderen Handlungsbedarf für den Sortenerhalt unterstreicht. Die häufigsten Birnensorten sind die Saft und Mostbirne 'Schweizer Wasserbirne', sowie die für Raulagen geeigneten Tafelsorten 'Ulmer Butterbirne' und 'Doppelte Philippsbirne'. Mit der Dörrbirne 'Hingeler' ist im Oberallgäu eine Regionalsorte bestandsbildend. Bemerkenswert für das Unterallgäu ist die Birnensorte 'Längeler'. Außerhalb des Kartierungsgebiets scheint sie nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vorzukommen.

Bei den Birnen sind 10 Sorten (13 %) als Regionalsorten einzustufen. Dazu gehören unter anderem 'Hängeler', 'Honigbirne', 'Kornbirne', 'Längeler', 'Luipolzerbirne', 'Münchener Wasserbirne' und 'Schäufelebirne'. Das Vorkommen der 'Schäufelebirne' beschränkt sich auf den Raum Halblech.

Berücksichtigt man die zahlreichen unbekanntem Varietäten, beträgt der Anteil gefährdeter Apfelsorten 45 %. 57 % der Birnensorten gelten als gefährdet. Dazu gehören vor allem alle Regionalsorten, da sie nicht mehr in Baumschulen erhältlich sind. Aber auch überregional verbreitete Sorten müssen als gefährdet einge-

stuft werden. So z. B. die Apfelsorten 'Luxemburger Renette' und 'Wohlschmecker aus Vierlanden' oder die historischen Sorten 'Weiße Herbstbutterbirne' und 'Holzfarbige Butterbirne'.

Über den gesamten Projektzeitraum hinweg wurden Sorten erfasst, die zwar überregional verbreitet, aufgrund ihrer Seltenheit aber dennoch gefährdet sind. So fand sich bei Kempten ein Baum der rheinländischen Apfelsorte 'Rotes Seidenhemd', ebenso die sehr seltene 'Luxemburger Renette' aus dem Saar-Lor-Lux-Raum. Ein Baum von 'Wohlschmecker aus Vierlanden' – eine Traditionssorte der Niederelbe – fand sich im Oberallgäuer Weiler Schwarzenberg und die niederländische Apfelsorte 'Groninger Krone' in Halblech.

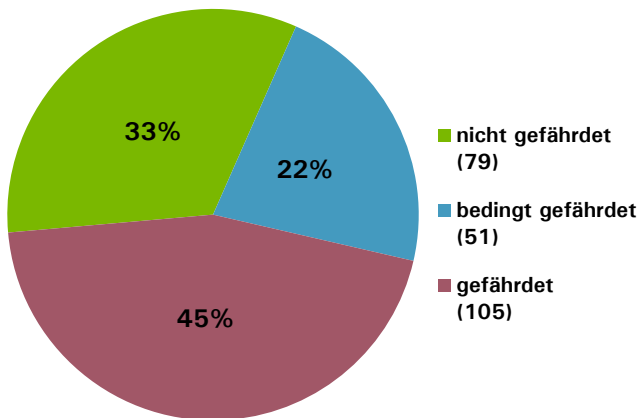


Abb. 4: Gefährdungsgrad der Apfelsorten mit unbekanntem Varietäten

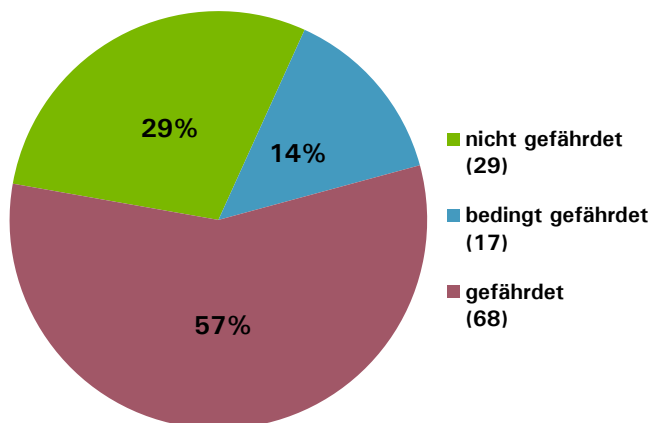


Abb. 5: Gefährdungsgrad der Birnensorten mit unbekanntem Varietäten

Mit den Veredelungen im März und April 2013 wurde der Erhaltungsgarten fertig gestellt. Er beherbergt insgesamt 84 Apfel- und 84 Birnensorten. Die Auswahl der Sorten, die in die Sammlung aufgenommen wurden, erfolgte unter den Gesichtspunkten „Regionalität“, „Seltenheit“ und „Gefährdung“. Besonders erhaltenswert sind unbekanntes Sorten, von denen mehrere Bäume aufgefunden wurden, wie z. B. die unter der Sammelbezeichnung "Herbstrenette" mehrmals kartierte Apfelsorte. Es wurden zudem 8 Birnen- und 2 Apfelsorten in die Sammlung aufgenommen, die zwar bisher nicht im Projektgebiet nachgewiesen wurden, die aber entweder das Sortiment in Zukunft bereichern könnten (z. B. 'Limoniapfel', 'Paulsbirne' oder 'Knausbirne') oder überregional stark gefährdet sind, weil sie bisher in keiner oder kaum einer Sammlung stehen (z. B. 'Zuckerbirne aus Montlucon' oder 'Schöne aus Abrés') oder früher im Projektgebiet verbreitet waren, aber nicht mehr nachgewiesen werden konnten (z. B. die beiden Birnensorten 'Punktierter Sommerdorn' und 'Capiaumonts'). Die meisten der Sorten, die im Projektgebiet erfasst wurden sind zum ersten Mal überhaupt in einer Sammlung gesichert.

Sieben Apfelsorten aus der Erhaltungsarbeit in Schlachters wurden auf ihre Triebanfälligkeit für Feuerbrand an der Universität Hohenheim getestet. Als gering anfällig haben sich z. B. die Sorten 'Böblinger Straßenapfel' und 'Doppelter Prinzenapfel' erwiesen.



Abb. 6: Blick auf die vierjährigen Veredelungen im Erhaltungsgarten

Die Sammlung beherbergt zahlreiche bisher nicht oder nur unzureichend erhaltene Apfel- und Birnensorten und gibt ein einzigartiges Abbild des Sortenspektrums der Kulturlandschaft Allgäu.

RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Hans-Ulrich Helm
Projektbearbeiter/in:	Hans-Thomas Bosch
Projektdauer:	01.09.2009 – 31.08.2013
Projektförderung:	Westallgäu-Bayerischer Bodensee Fördergesellschaft mbH (WBF) als umsetzende Organisation der LAG Regionalentwicklung Westallgäu-Bayerischer Bodensee Förderverein für die Obstbauschule Schlachters Landkreise Lindau, Oberallgäu, Unterallgäu und Ostallgäu und die kreisfreien Städte Kempten, Memmingen und Kaufbeuren

## ÜBERPRÜFUNG DER SCHORFINFEKTIONS-VORHERSAGE

Die Warnung der Obstanbauer vor einer Infektion durch den Schorferreger (*Venturia inaequalis*) erfolgt mit Hilfe von Wetterstationen und Sporenfallen. Mit der Computersimulation des Welte-Schorfprogramms wird die Infektionsgefahr errechnet und durch die Pflanzenschutzberatung veröffentlicht. Zusätzlich stand 2014 eine Wetterstation der LfL Freising im Ort Streitelsfingen zur Verfügung. Die Infektionsgefahr wurde durch das Programm Rimpro errechnet und war über die Internetseite [www.wetter-by.de](http://www.wetter-by.de) abrufbar.

Um die Schorfinfektions-Vorhersage mit der tatsächlichen Infektion vergleichen zu können, wurden in Containern gepflanzte Apfelbäume der Sorte 'Golden Delicious' unter einem Foliendach kultiviert (Abb. 1). Beginnend ab Austrieb am 13.03.14 wurden fünf Container-Bäume aus dem schützenden Tunnel ins Freiland gestellt und der natürlichen Witterung ausgesetzt. Nach Niederschlägen wurden die Bäume zurück in den Tunnel gebracht. Mit dem Ende der Ascosporenausstoße wurde die letzte Gruppe Bäume am 26.05.14 in den Tunnel zurückgestellt. Zur Kontrolle blieben fünf Bäume die gesamte Zeit im Folientunnel. Weitere fünf Bäume waren von Beginn bis zum Infektionsende der Witterung ausgesetzt.

Nach der Inkubationszeit wurde an ca. 250 Blättern pro Baum die Schorfflecke gezählt. Bei den frühen Infektionsterminen wurden nur die Rosettenblätter angeschaut. Ansonsten wurden auch die vollentwickelten Langtriebblätter kontrolliert.



Abb. 1: Blick auf die Versuchsanlage

Im Tunnel blieben die Bäume ohne Schorfbefall. Die außerhalb des Tunnels kultivierten Bäume zeigten Befall an 6 % der Rosettenblätter und an 14 % der Langtriebblätter (Abb. 2). Zu Beginn der Schorfsaison kam ein stärkerer Befall mit 2,2 % befallener Blätter durch Niederschläge am 06.04.14 zustande. Die Schorfflecken dieser Infektion waren schon am 30.04.14 zu sehen.

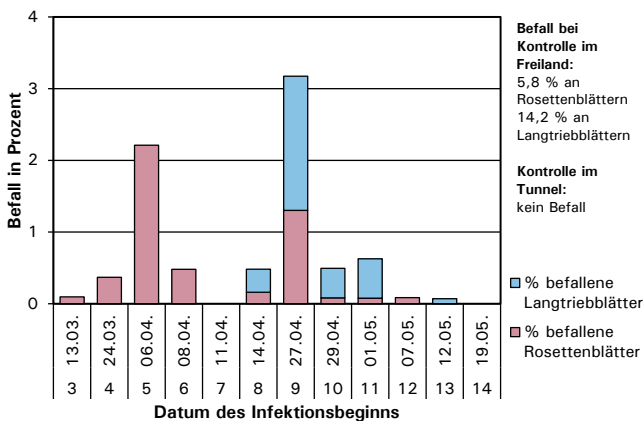


Abb. 2: Schorprimärsaison in Schlachters 2014: Befall an Rosetten- und Langtriebblättern zu den Infektionszeiträumen an der Apfelsorte 'Golden Delicious'

Sehr starker Schorfbefall wurde zum 27.04.14 festgestellt. 1,3 % der Rosettenblätter und 1,9 % der Langtriebblätter wurden befallen. Bei weiter anhaltenden Nässe entstand zum 29.04. 0,5 % Befall und am 01.05. nochmals 0,6 % Befall.

Die starke Infektion Ende April bis Anfang Mai wurde von den Programmen als sehr gefährlich eingestuft. Die Prognose stimmte hier mit der Situation in den Apfelanlagen überein. Späte Infektionen wurden von den Programmen eher überbewertet. Die Infektionsbedingungen waren günstig, aber in den Anlagen waren die Winter-Sporenlager bereits leer.

Die frühen Infektionen sind in der Praxis gut durch Belagsbehandlungen zu verhindern. Diese Niederschläge wurden von den Programmen als weniger gefährlich eingestuft. Ohne eine vorbeugende Behandlung hätte diese Infektion zu Sekundär-Infektionen durch Konidien Ende April führen können.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Hans-Ulrich Helm
Projektbearbeiter/in:	Christian Knaus Ute Wilhelm
Projektdauer:	Dauerversuch seit 2009

## NUTZUNG DER NAH-INFRAROTSPEKTROSKOPIE ZUR QUALITÄTSSICHERUNG BEI DER PRODUKTION VON ZIERPFLANZENSTECKLINGEN (NIRS II)

Die Qualität von Zierpflanzenstecklingen ist stark vom Stickstoff(N)- und Kohlenhydrat(KH)-Status der Stecklinge abhängig. So führt bei vielen Zierpflanzenkulturen bereits ein leichter Stickstoffmangel, der visuell noch nicht erkennbar ist, zu einer messbaren Verzögerung der Bewurzelung. Ausreichende Kohlenhydratreserven, insbesondere Zucker, sind wichtig für die Überlebensfähigkeit der Stecklinge. Zu geringe Reserven haben unter ungünstigen Bewurzelungsbedingungen, z. B. bei einer geringen Einstrahlung im Winter, Blattvergilbungen und erhöhte Ausfallraten zur Folge.

Im Rahmen eines im Herbst 2012 abgeschlossenen Forschungsprojektes konnte gezeigt werden, dass der Stickstoff- und Kohlenhydratstatus von Zierpflanzenstecklingen mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie ohne Probenvorbereitung schnell, einfach und kostengünstig bestimmt werden kann und darauf aufbauend eine Qualitätsbeurteilung möglich ist.



Abb. 1: Messung des N- und KH-Status von Stecklingen mittels NIRS

Auf diesen Ergebnissen baut das derzeit laufende Nachfolgeprojekt auf. Dessen Hauptziel ist es, die NIRS als Verfahren zur Qualitätssicherung von Zierpflanzenstecklingen in den beteiligten Jungpflanzenbetrieben, den Firmen Kientzler (Gensingen) und Endisch (Hagenbach), zu etablieren. Im ersten Abschnitt wird das bestehende Kalibrationsmodell auf ein neues, kostengünstigeres Spektrometersystem transferiert. Im zweiten Schritt soll dieses System in den Mutterpflanzenbetrieben der beiden Firmen in Costa Rica bzw. Ägypten installiert und in die dortigen Produktionsprozesse integriert werden. Gleichzeitig sind eine Optimierung der bestehenden Kalibriermodelle und eine Einbeziehung weiterer wirtschaftlich bedeutender Zierpflanzenkulturen geplant.

Zusätzlich zu den Arbeiten an der HSWT zur Integration der Nah-Infrarot-Spektroskopie in die Produktionsabläufe der Mutterpflanzenbetriebe werden vom Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) in Erfurt umfangreiche Untersuchungen zur Veränderung des N- und KH-Status in der Nacherntephase durchgeführt und die Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Bewurzelungsfähigkeit ermittelt.



Abb. 2: Bewurzelung von Chrysanthemenstecklingen in Abhängigkeit von der Stickstoffversorgung der Mutterpflanzen (Untere Reihe: ausreichende Versorgung; mittlere Reihe: leichter Mangel; obere Reihe: starker Mangel)

Die Förderung des Verbundforschungsprojektes erfolgt aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank zur Förderung von Innovationen in der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft und dem Gartenbau im Rahmen der Deutschen Innovationspartnerschaft (DIP) Agrar.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Elke Meinken
Projektbearbeiter/in:	Dieter Lohr
Projektdauer:	15.05.2014 – 31.03.2017
Projektpartner:	Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V. Kientzler Gartenbau GmbH & Co. KG Endisch Gartenbau GmbH & Co. KG
Projekträger:	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
Projektförderung:	Landwirtschaftliche Rentenbank

# ERARBEITUNG TECHNOLOGISCHER MASSNAHMEN IN DER BRAUEREI BZW. MÄLZEREI ZUR VERMEIDUNG VON GUSHING BEI VERWENDUNG VON ROHSTOFFEN MIT ERHÖHTEM GUSHING-POTENZIAL UNTER BEACHTUNG DES REINHEITSGEBOTS

## EINLEITUNG

Das spontane Wildwerden und Hochschäumen karbonisierter Getränke nach dem Öffnen der Flasche beschreibt den sogenannten Gushing-Effekt. Von diesem Phänomen können alle karbonisierten, d. h. kohlenstoffhaltigen Getränke wie Bier, Sekt, Schaumweine und Champagner sowie Fruchtsaftschorlen und Mineralwässer betroffen sein. Unterschieden wird zwischen dem sogenannten primären und dem sekundären Gushing. Beim primären Gushing kommen als Ursache jahreszeitlich bedingte Rohstoffeinflüsse zum Tragen, beim sekundären Gushing sind es technologische Ursachen, wie Partikel und Kristalle im Getränk oder Rauheiten auf der Innenseite der Flaschen oder Dosen. Diese Rauheiten fungieren als Kondensationskeime für im Wasser gelöstes CO<sub>2</sub> und können damit ein Überschäumen verursachen. Während die Ursachen des sekundären Gushings weitgehend aufgeklärt sind und sicher beherrscht werden können, werden die Gründe für ein Überschäumen in Folge rohstoffbedingter Einflüsse derzeit erforscht.

Am Institut für Lebensmitteltechnologie konnten im Rahmen des seit Anfang Juli 2011 laufenden Forschungsvorhabens „Gushing“ durch systematische Variation zahlreiche Substanzen identifiziert werden, die Gushing auslösen. Eine Betrachtung der chemischen Eigenschaften dieser Substanzen gab konkrete Hinweise über den zugrunde liegenden Mechanismus der Gushing-Entstehung.

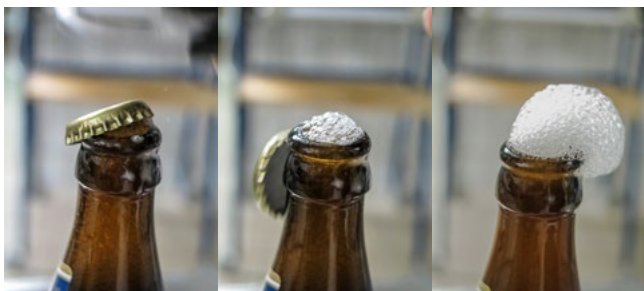


Abb. 1: Gushing-Entstehung nach Öffnen einer Bierflasche

## ZIELSETZUNG

Mit dem Vorhaben verfolgten die Projektmitarbeiter Antonie Hermann, Ahmet Alper Aydin, Manuela Melcher und Peter Rose unter der Leitung von Prof. Dr. Vladimir Ilberg das Ziel, dem Brauer – im Anschluss einer erfolgreichen Projektbearbeitung – konkrete und praxisnahe Handlungsempfehlungen mit auf den Weg geben zu können, die ihn ermächtigen Gushing in seiner Braupraxis zu vermeiden.

Die im Rahmen des Projekts gewonnenen Erkenntnisse sollen ihn befähigen, eine gezielte „Anreicherung“ Gushing-unterdrückender Stoffe als Reaktionsmöglichkeit auf akute Probleme oder vorsorglich bei problematischen Jahrgängen unter Beachtung des Reinheitsgebotes vorzunehmen. Eine Entsorgung kritischer Chargen kann auf diesem Wege verhindert werden, was erhebliche Kosteneinsparungen auf Seiten der Brau-Industrie zur Folge hätte.

Zur Realisierung dieses Projektziels wurden folgende Teilziele definiert:

- » **1. Identifizierung und Charakterisierung Gushing-auslösender Substanzen.** Hierzu wurden als Gushing-positiv vermutete Substanzen in variierenden Konzentrationen in einer karbonisierten Versuchsflüssigkeit (Bonaqa®) eingewogen. So sollten Informationen über die chemischen Eigenschaften (Strukturen) der Modellsubstanzen erarbeitet werden, die für

eine Entstehung des Gushing-Mechanismus ausschlaggebend sind.

- » **2. Identifizierung und Charakterisierung Gushing-unterdrückender Substanzen.** Zu diesem Zwecke wurden als Gushing-negativ vermutete Substanzen zusätzlich zu den Gushing-auslösenden Substanzen in die karbonisierte Versuchsflüssigkeit gegeben. So sollten Stoffe identifiziert werden, die Gushing reduzieren oder vollständig unterdrücken. Eine Betrachtung der chemischen Struktur und des Verhaltens beider Substanzen in CO<sub>2</sub>-haltiger Lösung sollte Aufklärung über den Mechanismus der Gushing-Unterdrückung geben.
- » **3. Gezielte Suche nach Bierinhaltsstoffen, welche die Eigenschaften besitzen entweder Gushing auszulösen oder zu unterdrücken.** Diese Untersuchungen wurden in karbonisierterem Wasser, aber auch in ober- und untergärigem Bier durchgeführt, um deren Wirksamkeit unter praxisrelevanten Bedingungen, d. h. im Bier zu überprüfen.
- » **4. Evaluierung verschiedener Stresstests.** Erfahrungen aus der Braupraxis zeigen, dass sich eine mechanische oder thermische Behandlung von Bierflaschen bei Gushing-problematischen Jahrgängen positiv auf die Überschäumverhalten auswirken kann. Eine Evaluierung in der Praxis teilweise etablierter Stresstests, wie z. B. ein „Fallenlassen“ geschlossener Flaschen im Bierträger aus definierter Höhe (Schockbehandlung) oder eine Erwärmung, sollte Aufschluss über deren Potential zur Gushing-Unterdrückung geben.

## VORGEHEN

Zur Untersuchung der Gushing-Auslösung oder -Unterdrückung wurden die zu untersuchenden Substanzen zunächst in Ethanol gelöst und in dieser Form dem zu untersuchenden Getränk (Bonaqa®, untergäriges & obergäriges Bier) zugegeben. Die Flaschen wurden in einem Fünffach-Ansatz entsprechend dem Modifizierten Carlsbergtest (MCT) behandelt. Nach definiertem Schütteln und Öffnen der Flaschen wurde das Gewicht der überschäumenden Flüssigkeitsmenge bestimmt und somit das Gushing-Potenzial der Substanzen bzw. Substanzgemische ermittelt.

Die in der Praxis als „Notlösung“ teilweise angewandten Maßnahmen zur Gushing-Unterdrückung (Schockbehandlung, Erwärmung) wurden untersucht, indem im Anschluss der Stressbehandlung die Flaschen geöffnet und deren Überschäummenge bestimmt wurde.

## ERGEBNISSE

Der allgemein anerkannte Mechanismus der Gushing-Entstehung beschreibt das Überschäumen als Resultat stabilisierter CO<sub>2</sub>-Nano-/Mikroblasen in Lösung. In diesem Zusammenhang agglomerieren oberflächenaktive Substanzen (Tenside) an der Grenzfläche

Gas-Flüssigkeit und stabilisieren die CO<sub>2</sub>-Blase. Beim Öffnen der Flasche kommt es zur Druckentspannung, was ein erhöhtes Gasvolumen zur Folge hat. In der Folge wachsen die Blasen, schnellen an die Oberfläche und lösen Gushing aus.

Gemeinsames Charakteristikum aller Gushing-auslösenden Substanzen ist ihr Tensid-Charakter, d. h. eine hydrophile Kopfgruppe, und ein lang- und geradkettiger hydrophober Rest. Gushing-positiv sind in diesem Zusammenhang gesättigte Fettsäuren mit einer langkettigen hydrophoben Kohlenstoffkette von zwölf oder mehr Kohlenstoffatomen, aber auch bestimmte Fettalkohole und Monoacylglycerole mit ähnlichem hydrophobem Rest. Auch komplexe Substanzen, wie Cholesterin, einige Phenolsäuren oder aus mehreren Aminosäuren aufgebaute Peptide mit Tensid-Charakter sind in der Lage Strukturen aufzubauen, die als Kondensationskeime wirken und damit Gushing auslösen.

Betrachtet man die Bierinhaltsstoffe, so lösen Hydrophobine, die infolge einer Gerstenmalzinfektion durch *Fusarium* spp. ins Bier eingetragen werden können, aber auch aus der Gerstenzellwand bzw. aus dem Hopfen stammende phenolische Komponenten Gushing aus.

Im Rahmen der Untersuchungen mit den Phenolsäuren gelang es, ein in Abgrenzung zum Modell der stabilisierten Mikroblasen alternatives Erklärungsmodell für die Entstehung des Gushing-Phänomens zu postulieren. Wird die Löslichkeit der ausgewählten Phenolsäuren in Wasser betrachtet so fällt auf, dass sich die Sinapinsäure mit 0,0015 mol/l bei 30 °C am wenigsten gut löst. Die Löslichkeit erhöht sich in der Folge Sinapinsäure < Zimtsäure < Ferulasäure < Vanillinsäure. Dieses unterschiedlich stark ausgeprägte Löslichkeitsverhalten spielt vermutlich eine wesentliche Rolle zu einer alternativen Erklärung des Gushing-Phänomens. Betrachtet man das CO<sub>2</sub>-Molekül, so besitzt dieses ein permanentes Quadrupol-Moment, welches sich wie ein Moment zweier entgegengesetzt-gleicher Dipole verhält. Die partiell negativ geladenen Sauerstoffatome des CO<sub>2</sub> sind in der Lage über Wasserstoffbrückenbindungen mit den partiell positiv geladenen Wasserstoffatomen der undissoziierten Hydroxygruppen der Sinapinsäure zu interagieren (Abb. 2). Eine geringe Löslichkeit ist gleichbedeutend mit einer mangelnden Dissoziation der Hydroxygruppen. Das bedeutet die undissoziiert vorliegenden Hydroxygruppen der schlecht löslichen Sinapinsäure sind in der Lage sich mit den CO<sub>2</sub>-Molekülen zu vernetzen, diese zu stabilisieren und damit Gushing-aktive Flocken auszubilden.

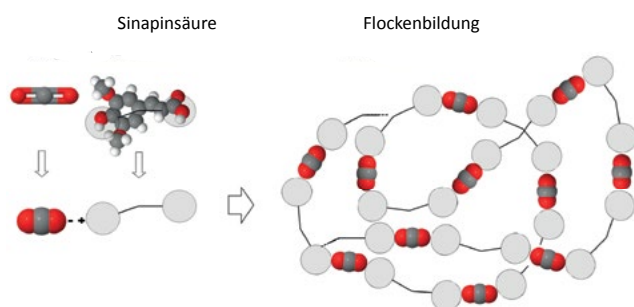


Abb. 2: Vernetzung von CO<sub>2</sub> und Sinapinsäure über Wasserstoffbrückenbindungen zur Gushing-aktiven Flocke

Die Evaluierung der Stresstests kam zu dem Ergebnis, dass die gushende Wirkung der Sinapinsäure in Bonaqa® durch eine zwei-stündige Erwärmung der geschlossenen Flaschen auf 50 °C für zwei Stunden vollständig unterdrückt wurde, ein „Fallenlassen“ des Bierträgers aus 20 cm Höhe hingegen jedoch nicht.

Gushing-unterdrückende Wirkung zeigten einige Terpene, die als Bestandteile ätherischer Öle über den Hopfen in das Bier eingebracht werden. So wurden je 5 ml ausgewählter Terpene in Kombination mit 1 mg Palmitinsäure (einer stark gushenden Substanz) in Bonaqa® eingewogen. Untersucht wurden β-Pinene, Guaiene, Ocimene, Myrcene, Linalool und Limonen. Die Ergebnisse zeigten, dass Guaiene, Ocimene und Myrcene in der Lage waren Gushing vollständig zu unterdrücken während β-Pinene und Limonen die Gesamtüberschäummenge signifikant reduzierten. Linalool hingegen übte keinerlei Einfluss auf das Gushing-Verhalten aus.

**ABSTRACT**

Das plötzliche und spontane Übersäumen karbonisierter Getränke ist ein ernstzunehmendes Problem in der Brau- und Getränkeindustrie. Um ein Verständnis der grundlegenden Gushing-Mechanismen zu gewinnen wurden unterschiedliche Substanzen auf ihr Gushing-auslösendes bzw. Gushing-unterdrückendes Verhalten hin untersucht. Ein Schwerpunkt der Untersuchungen zielte auf die Identifikation Gushing-aktiver Bierinhaltsstoffe ab. Hier zeigten insbesondere die Hydrophobine sowie die Sinapinsäure ein Gushing-positives Verhalten. Im Falle der Sinapinsäure konnte ein alternativer Gushing-Entstehungsmechanismus postuliert werden, der sich über die Vernetzung von CO<sub>2</sub> und Sinapinsäure zur Gushing-aktiven Flocke beschreiben lässt. Eine erfolgreiche Unterdrückung des Übersäumens konnte durch den Einsatz verschiedener Terpene erzielt werden, wobei hier Guaiene, Ocimene und Myrcene stärkste Wirkung zeigten. Die durchgeführten Stresstests kamen zu unterschiedlichen Ergebnissen: während durch Erwärmung geschlossener mit Sinapinsäure versetzter Bonaqa®-Flaschen Gushing vollständig unterdrückt werden konnte, zeigte eine mechanische Belastung durch „Fallenlassen“ keine Wirkung. Die gewonnenen Erkenntnisse bieten dem Brauer die Möglichkeit, z. B. durch den Einsatz ausgewählter terpenhaltiger Hopfensorten im Brauprozess oder durch thermische Behandlung im Anschluss der Abfüllung, gezielt in die Mechanismen der Gushing-Entstehung einzugreifen und damit Gushing erfolgreich zu unterbinden.

**VERÖFFENTLICHUNGEN**

» Aydin, A.A., Ilberg, V., Titze, J. (2014): Investigation of overfoaming activities and gushing mechanisms of individual beer ingredients as model substances in bottled carbonated water. In: Journal of the Science of Food and Agriculture; 94: 2083-2089.

**RAHMENDATEN PROJEKT**

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Vladimir Ilberg
Projektbearbeiter/in (in zeitlicher Abfolge):	Antonie Hermann   Dr. Ahmet Alper Aydin   Manuela Melcher   Peter Rose
Projektbericht:	Peter Rose
Projektdauer:	01.07.2011 – 31.05.2015
Projektförderung:	Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e. V.

## EU FORSCHUNGSVERBUNDPROJEKT PLEASURE

In den letzten Jahren erfreuen sich Fruchtprodukte wie Säfte, Fruchtpürees oder Smoothies aufgrund ihres hohen Gehalts an gesundheitlich wertvollen Inhaltsstoffen einer stark wachsenden Beliebtheit. Für den menschlichen Körper sind hierbei insbesondere die enthaltenen Vitamine, Fruchtsäuren, Ballaststoffe oder sekundären Pflanzeninhaltsstoffe (z. B. Polyphenole) von großer Bedeutung. Allerdings kann der hohe Zuckergehalt (teilweise bis zu 15 %) dieser Fruchtprodukte insbesondere bei Kindern negative Auswirkungen auf die Zahngesundheit (kariogene Wirkung) und das Körpergewicht (durch einen Brennwert von bis zu 200 kcal/Glas Fruchtpüree) haben. Der Brennwert der Früchte wird fast ausschließlich von der enthaltenen Zuckerfraktion bestimmt. Diese setzt sich in erster Linie aus Saccharose, Glucose und Fructose zusammen. Eine Entfernung oder Umwandlung dieser Zuckerstoffe eröffnet somit die Möglichkeit, den Brennwert eines Fruchtprodukts maßgeblich zu senken.

Um hierbei eine Zerstörung der in den Früchten enthaltenen gesundheitlich wichtigen Inhaltsstoffe zu vermeiden, sind zur Zuckerentfernung lebensmitteltechnologische Verfahren wünschenswert, die bei produktschonenden Temperaturen ablaufen und keine extremen pH-Werte oder den Zusatz organischer Lösungsmittel oder Reagenzien benötigen.

Vor diesem Hintergrund wurden am Institut für Lebensmitteltechnologie der HSWT im Rahmen des Europäischen Forschungsverbundprojekts PLEASURE (Novel Processing approaches for the development of food products Low in fAt, Salt and sUgar Reduced) zwei biotechnologische Verfahren zur Zuckerreduktion entwickelt, welche sich gegenseitig ergänzen können (Abb. 1).

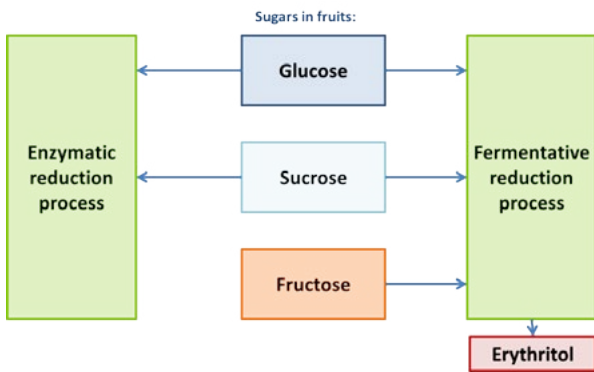


Abb. 1: In PLEASURE entwickeltes Baukastensystem für eine schonende Zuckerreduktion in Frucht und Gemüseprodukten, bestehend aus fermentativem und enzymatischem Verfahren

### ENZYMATISCHES VERFAHREN

Als eines der genannten Verfahren ist es am Institut für Lebensmitteltechnologie gelungen, ein enzymatisches Verfahren zu entwickeln, mit dem der natürliche Zuckergehalt von Fruchtprodukten durch vollständige Entfernung der enthaltenen Saccharose und Glucose um über 30 % reduziert werden kann (Abb. 2).

Das dabei entwickelte Verfahren zur Zuckerreduzierung lässt sich einfach und ohne große Investitionen in bestehende Verarbeitungsprozesse integrieren.

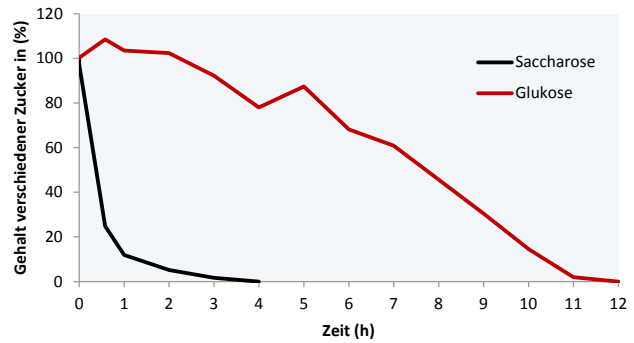


Abb. 2: Vollständiger enzymatischer Abbau der in einem Apfelpüree enthaltenen Zucker Saccharose und Glukose mit dem im EU-Projekt PLEASURE entwickelten innovativen Verfahren

In einem ersten Technikumsversuch konnte bereits ein um 30 % zuckerreduziertes Apfelmus hergestellt werden. Das so hergestellte Produkt kann nach den Vorgaben der aktuellen Gesetzgebung als zuckerreduziert ausgelobt werden (Abb. 3).



Abb. 3: Muster eines mit dem entwickelten produktschonenden Verfahren um 30 % zuckerreduzierten Apfelprodukts und Muster eines Apfelsafts nach 30 %iger Zuckerreduktion

### FERMENTATIVES VERFAHREN

Das zweite, im Rahmen des EU-Projektes entwickelte Verfahren beinhaltet einen fermentativen Prozess zur Zuckerreduktion in den Fruchtprodukten. Um diesen Prozess zu entwickeln, wurden verschiedene Mikroorganismen, auf ihr Potential hin untersucht, Zucker aus Früchten und Gemüse in den natürlichen Süßstoff Erythritol umzuwandeln, der einen sehr niedrigen kalorischen Wert aufweist. Ein Stamm der im Screeningverfahren Glucose und



Fructose abgebaut und einen Teil davon in Erythritol umgewandelt hat, wurde ausgewählt und unter Einsatz dieses Stamms ein fermentatives Verfahren zur Zuckerreduktion im Labormaßstab entwickelt und optimiert. Dieser Prozess wurde im Hinblick auf diverse Prozessparameter optimiert und ein Upscale zum Maßstab von 2 Liter Volumen im Batch-Verfahren durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen am Beispiel Apfelpüree eine deutliche Reduktion des Zuckergehalts und gleichzeitig die Produktion von Erythritol, das die verminderte Süße im Produkt kompensieren kann.

Zum Abschluss des Projekts wurden der enzymatische und der fermentative Prozess auch auf andere Frucht- und Gemüsema-trices hin angepasst. Mit diesem Prozess ist es nun möglich, in verschiedenen Frucht- und Gemüsepürees eine deutlichen Zuckerreduktion unter sehr schonenden verfahrenstechnischen Bedingungen zu erzielen.

Zusammenfassend wurde damit in diesem EU-Projekt eine neue und vielfältig adaptierbare Plattformtechnologie entwickelt, die in Zukunft weit reichende Möglichkeiten eröffnet, um hochkalorische Frucht- und Gemüsepürees in verarbeiteten Lebensmittel wie Apfeltaschen und Pizza zu ersetzen und damit zur Entwicklung gesünderer Lebensmittel beizutragen.

**ABSCHLIESSENDE INTERNATIONALE PRÄSENTATION DER FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSERGEBNISSE**

Als Partner im EU Forschungsverbund war das Institut für Lebensmitteltechnologie der HSWT im Juni 2014 an der "1st International PLEASURE Conference on SALT-SUGAR-LIPIDS REDUCTION" in La Rochelle in Frankreich beteiligt (Abb. 4). Die Konferenz fand zusammen mit den Health and Food Days in La Rochelle in Frankreich statt.

An zwei Tagen waren mehr als 800 Teilnehmer aus Industrie und Forschung versammelt, davon etwa 100 als Teilnehmer der Pleasure-Konferenz, in dem die Ergebnisse des Konsortiums zur Salz-, Fett- und Zuckerreduktion vorgestellt wurden. Zu den beiden an der HSWT erfolgreich entwickelten innovativen Verfahren zur Zuckerreduktion wurde von der Projektbearbeiterin Anna Knaeulein in einem Vortrag auf der Konferenz berichtet und darüber hinaus bereits erste Muster der im Projekt entwickelten neuen Lebensmittel verkostet.



Abb. 4: Teilnahme der HSWT an der ersten PLEASURE Konferenz für Zucker, Salz und Fettreduktion

**AUSBLICK**

Seitens der Industrie besteht großes Interesse an den an der HSWT entwickelten innovativen Verfahren zur Zuckerreduktion in Fruchtprodukten. Als natürliches Ausgangsprodukt kann im Pilotmaßstab 100 % Saft eingesetzt und daraus ein zuckerreduziertes Produkt hergestellt werden. Die ersten Muster dieses um 30 % zuckerreduzierten Apfelgetränks wurden an der HSWT bereits produziert und den ersten Interessenten aus der Lebensmittelbranche vorgestellt.

**RAHMENDATEN PROJEKT**

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Thomas Lötzbeyer
Projektbearbeiter/in:	Anna Knäulein Astrid Jäger
Projektdauer:	01.01.2012 – 31.12.2014
Projektpartner:	Biozoon Food Innovations GmbH und 15 weitere Partner aus Europa
Projektförderung:	7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission (FP7)

## CIBUS-FOOD | COMPUTATIONAL-DESIGN AND INNOVATIVE BUILDING OF UNIQUELY STRUCTURED FOOD

Vegetarische und vegane Ernährungsweisen werden in Deutschland immer beliebter. Momentan sind etwa 10 % der Deutschen Vegetarier und 1,1 % der Deutschen ernähren sich vegan, d. h. sie verzichten komplett auf tierische Nahrungsmittel [1]. Damit steigt auch das Angebot und die Auswahl an Fleischersatzprodukten am Markt. Der Großteil der derzeit im Handel erhältlichen Produkte wird auf Basis von Soja, Weizen, Milch, Erbse oder Lupinen hergestellt. Auch Nicht-Vegetarier greifen vermehrt zu diesen Fleischersatzprodukten, um den Fleischanteil in ihrer Ernährung zumindest zu verringern. Erwartet wird allerdings ein konventionellem Fleisch entsprechendes Geschmacks- und Genusserelebnis.

Am ILM wurden im Vorfeld des Forschungsvorhabens über 20 Fleischersatzprodukte getestet und diese unterschieden sich in Geschmack und Textur deutlich von echtem Fleisch. Daher ist der Ersatz von Fleisch in bestimmten Gerichten aus sensorischer Sicht noch nicht zufriedenstellend möglich.

Im Bereich der Fleischersatzprodukte setzt auch das EU-Forschungsprojekt CIBUS (Computational-design and Innovative Building of Uniquely Structured Food) an, in dem das Institut für Lebensmitteltechnologie zusammen mit fünf weiteren europäischen Partnern seit August 2014 arbeitet. Das Projekt wird ermöglicht durch die Förderung des Deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).

Das Projekt CIBUS hat als Ziel die Entwicklung neuer, nachhaltig produzierter Lebensmittel, die in ihrer Struktur mit herkömmlichen Produkten vergleichbar sind. Als neuartige Verfahren zur Strukturierung dieser Lebensmittel werden verschiedene Methoden des 3D Drucks untersucht. 3D Food Printing ist sehr materialsparend und vermeidet damit Lebensmittelabfälle. Zudem ist eine Produktion mittels 3D Food Printing sehr flexibel und es kann schnell zwischen verschiedenen Produkten gewechselt werden.

Im CIBUS Projekt nutzen die anderen Partner hochauflösende bildgebende Verfahren zur Strukturanalyse bestehender Lebensmittel, um diese Strukturen dann später in der Herstellung 3D gedruckter Lebensmittel umzusetzen. Eine der Hauptaufgaben des ILM innerhalb dieses Projekts ist, pflanzliche Proteine und weitere potentielle strukturgebende Lebensmittelrohstoffe auf ihre Eignung zur Produktion solch neuartig strukturierter Produkte zu untersuchen. Eines dieser Produkte könnte in Zukunft ein Fleischersatz auf Basis neuer, pflanzlicher Proteine sein, welcher durch das 3D Food Printing mit einem völlig neuen Herstellungsprozess produziert werden könnte. Die hohe Flexibilität solcher Herstellungsverfahren ist auch von Vorteil, da sich der Markt für Fleischersatzprodukte noch sehr stark im Wandel befindet. Weiterhin können durch die Verwendung von 3D Druck neue Rohstoffquellen für die Herstellung von proteinreichen Produkten eingesetzt werden.



Abb. 1: Verschiedene pflanzliche Materialien werden im Entwicklungsprozess getestet

Im März fand hierzu das zweijährliche Projekttreffen der an CIBUS beteiligten EU Partner in Belgien an der KU-Leuven statt. Zwei wissenschaftliche Mitarbeiterinnen des Instituts für Lebensmitteltechnologie nahmen teil und präsentierten erfolgreich die ersten Ergebnisse aus diesem Forschungsprojekt. Dies beinhaltet zum Beispiel eine Methode zur Textur Profil Analyse (siehe Abbildung 2) von Fleisch und Referenzprodukten, genauso wie ein erstes Screening von bisher 30 verschiedenen Lebensmittelinhaltsstoffen.

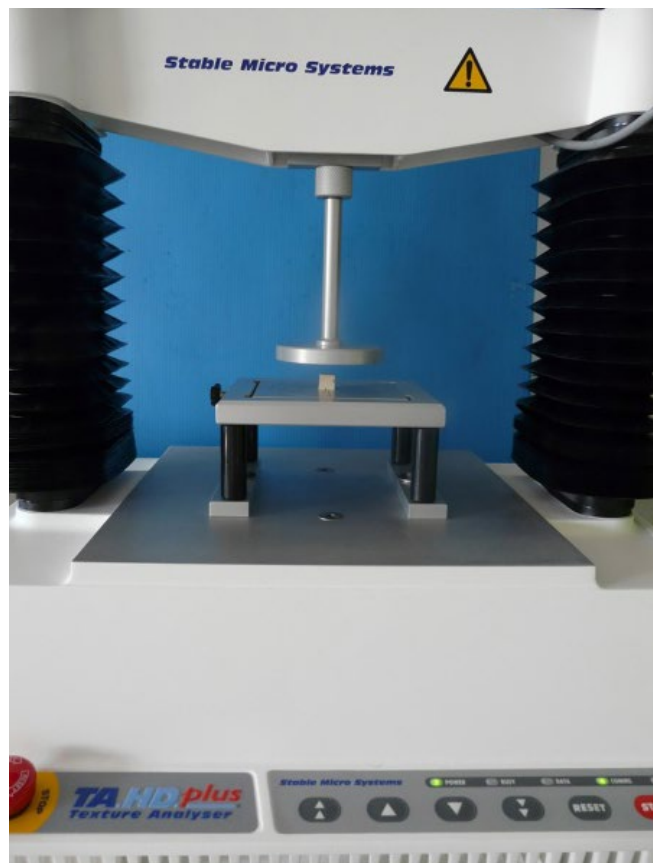


Abb. 2: Textur Analyse von Fleisch und Referenzprodukten mit dem Texture Analyser.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Thomas Lötzbeyer Dr. Helga Gruber
Projektbearbeiter/in:	Anna Knäulein Astrid Jäger Melanie Senger
Projektdauer:	01.08.2014 – 31.07.2016
Projektpartner:	Projektträger Jülich
Projektförderung:	Bundesministerium für Bildung und Forschung

## STRUKTURSTABILITÄT VON SPEISEQUARK

Vor dem Hintergrund des steigenden Exportvolumens von Milchprodukten als auch aufgrund der stetigen Zunahme von gefrorenen Convenienceprodukten mit Milchprodukt-Komponenten besteht auch für das Produkt Quark großes Interesse, die Eignung zum Tiefgefrieren systematisch zu erforschen. Insbesondere im Conveniencebereich ist es unerlässlich, dass durch den Gefrier-Tau-Vorgang höchstens geringfügige Veränderungen in Struktur und Aussehen des Produktes auftreten, weil hier i.d.R. keine Weiterverarbeitung mehr vorgesehen ist. Gefriertastabile Produkte zeichnen sich dadurch aus, dass während oder nach dem Auftauen keine offensichtlichen Qualitätsveränderungen (z. B. Farbe, Festigkeit) oder Flüssigkeitsaustritt festzustellen sind.

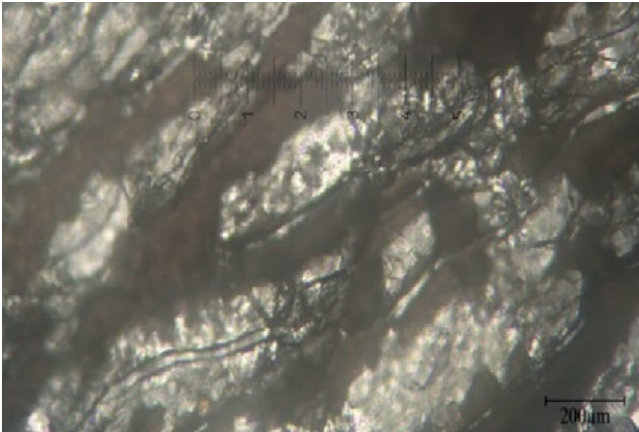


Abb. 1: Mikroskopische Aufnahme von gefrorenem Magerquark

Ein Teilaspekt dieses Projektes war, den Einfluss von praxisrelevanten Förderbedingungen auf die GTS des Produktes durch Simulation im Technikumsmaßstab zu klären. Zu diesem Zweck wurde eine Doppelmantel-Transportschnecke konstruiert, mit der das Produkt gefördert und wahlweise temperiert werden konnte. Die Transportlänge betrug 860 mm, Gangtiefe 28,8 mm, Gangsteigung 150 mm und der Durchmesser 98 mm.

Es konnte gezeigt werden, dass zunehmende mechanische Belastung mit steigenden Drehzahlen die strukturelle Stabilität des Produktes negativ beeinflusst (Abb.2).

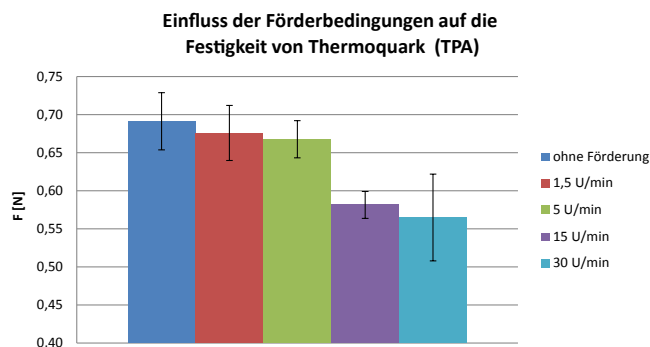


Abb. 2: Als Maß für die Festigkeit des Produktes Thermoquark wurde eine Texturprofilanalyse (TPA) durchgeführt (Thermoquark mager, 18,8 % Trockenmasse, Messgerät Thermo Scientific Haake Mars, Rotor CC25 DIN Ti, Eindringtiefe  $h = 20$  mm, Geschwindigkeit  $v = 0,5$  mm/s, 20 °C)

Die Produktfestigkeit wurde mittels Texturprofilanalyse (TPA) gemessen. Die Förderung des Quarks führte auch bei niedrigen Drehzahlen zu leichten Festigkeitsverlusten gegenüber den nicht geförderten Kontrollprobe. Bei Drehzahlen von 15 und 30 Umdrehungen pro Minute ist ein deutlicher Abfall der Produktfestigkeit um 16,0 % bzw. 18,5 % festzustellen.

In der Technikumsanlage gefördertes Produkt besaß nach einem Gefrier-Tau-Zyklus im Vergleich zu nicht beanspruchtem Quark eine reduzierte strukturelle Stabilität. Dies konnte auch in Proben festgestellt werden, die vor dem Gefrieren in den getesteten Strukturparametern nicht signifikant von der Kontrollprobe ohne Förderung abwichen (Daten zu Redaktionsschluss noch nicht veröffentlicht)

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Dirk Rehmann Prof. Dr.-Ing. Phuc Nguyen (Hochschule Mannheim)
Projektbearbeiter/in:	Christine Höfer Karina Killermann
Projektdauer:	01.11.2012 – 31.10.2014
Projektpartner:	Hochschule Mannheim Paul Mertens Molkerei GmbH Co.KG
Projektförderung:	AiF Projekt GmbH

## ProdIS-PLANT – DAS PRODUKTIONS-INFORMATION-SYSTEM

Im Rahmen des Gesamtprojekts „Ressourcenschonung und Effizienzsteigerung in der gärtnerischen Produktion durch ein umfassendes Datenmanagement“ arbeitete die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf an der Erstellung eines Produktions-Information-Systems (ProdIS-Plant) durch die Vernetzung von Klimaregelung, Kulturentwicklung und Produktionsmitteleinsatz zur Optimierung des Betriebsergebnisses.

Phase 1 wurde von der Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft gefördert und beschäftigte sich überwiegend mit der Erstellung des Datenbankmodells. In Phase 2 stand die Optimierung und Evaluierung des Datenbankmodells und der Software im Vordergrund. Diese wurde von der Rentenbank gefördert. Als Kooperationspartner und möglicher Vertriebspartner für die Praxis wurde das Projekt wesentlich von der Firma RAM Mess- und Regeltechnik unterstützt.

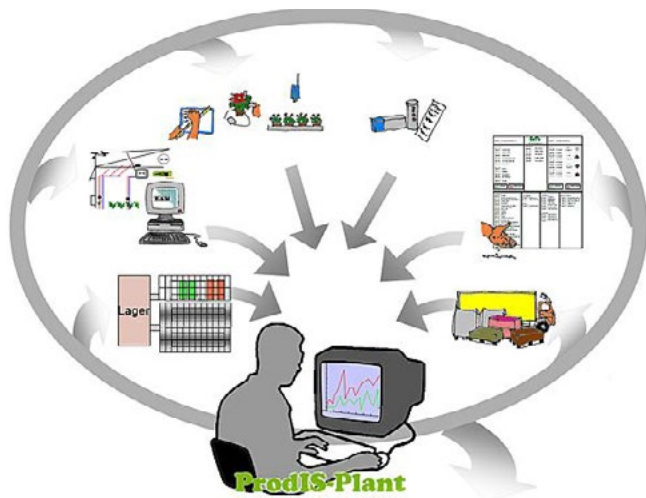


Abb. 1: Erfassung und Auswertung von Daten aus vielen Bereichen

### PROJEKT BESCHREIBUNG

Das Produktions-Information-System ProdIS-Plant basiert auf einer Datensammlung, in der alle für einen Betrieb des Produktionsgartenbaus relevanten Daten verknüpft werden können und aus Werkzeugen zur weitgehend automatisierten Datenerfassung und Auswertung. Aufgrund der Vielzahl und Komplexität dieser Daten ist die Modellierung eines adäquaten Datenbankdesigns ein zentrales Anliegen des Projektes.

Bestandteil des Datenmodells sind:

- » 3D- bzw. 2D-Modell des Betriebes
- » Gewächshaus-Klimadaten
- » Produktionsmittel
- » Arbeitszeiten und Mitarbeiter
- » Kulturdaten

Durch die intelligente Verknüpfung genannter Datenkomplexe können folgende betriebsrelevante Daten ermittelt werden:

- » Arbeitskosten
- » Heizkosten
- » Ressourcenverbrauch
- » Pflanzenwachstumisierte Erfassung der Pflanzenentwicklung  
Anbindung eines mobilen Sensornetzwerks an den Klimacomputer

Eine wesentliche Innovation liegt darin, dass alle diese Daten weitgehend automatisiert erfasst und kulturspezifisch ausgewertet werden. Die Klimadaten können über eine Datenschnittstelle direkt übernommen werden.

Für die Erfassung der Kulturdaten und Arbeitszeiten wurden mobile Tools für Android Tablets entwickelt.

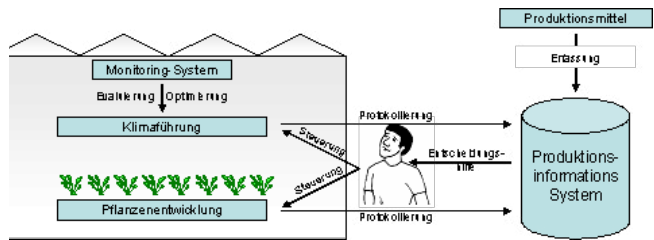


Abb. 2: Schematische Darstellung der Funktionsweise von ProdIS-Plant

In Zusammenarbeit mit Technik- und Anbauberatern sind mit ProdIS-Plant Betriebsvergleiche zur Produktivitätsverbesserungen zu erreichen. Zudem kann die Beratungseffizienz wesentlich verbessert werden.

### VERFÜGBARKEIT VON ProdIS-PLANT

Die Entwicklung von ProdIS-Plant wurde mit staatlichen Mitteln gefördert. Deshalb sind die von der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf entwickelten Programmteile auch als Open-Source-Produkt verfügbar. Die HSWT weist darauf hin, dass keinerlei Support gegeben werden kann (die Projektmitarbeiter sind nicht mehr im Hause). Außerdem wird darauf hingewiesen, dass ProdIS-Plant nur in Verbindung mit einem RAM-Klimacomputer und sowie dem notwendigen Interface seine Funktionsfähigkeit besitzt.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Georg Ohmayer
Projektbearbeiter/in:	Rainer Zierer Christoph Mühlmann Dr. Michael Beck
Projektdauer:	01.03.2012-30.04.2014
Projektpartner:	RAM Mess und Regeltechnik
Projekträger:	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
Projektförderung:	Landwirtschaftliche Rentenbank

## EVALUATION DER EINFÜHRUNG EINES WASSERMANAGEMENTSYSTEMS FÜR WEINBERGE IM TRINKWASSERSCHUTZGEBIET VOLKACH/ASTHEIM

Hintergrund dieses Projektes ist zum einen die Einführung eines Bewässerungssystemes im Weinberg bei Volkach und zum anderen die Umstellung der bisherigen Bewirtschaftungsweise der Rebflächen (jede zweite Rebgasse begrünt, ohne Bewässerung) auf die neue (jede Rebgasse ganzjährig begrünt, mit Tropfbewässerung). Das für die Bewässerung benötigte Wasser wird hierbei durch Auffangen des Oberflächenabflusses bereitgestellt. Durch Lagerung des Wassers in Speicherbecken ober- und unterhalb des Weinberges kann der Wasserbedarf ganzjährig gedeckt werden.



Abb. 1: Rebgassen der alten Bewirtschaftungsweise

### ERFASSUNG VON BODENÖKOLOGISCHEN VERÄNDERUNGEN

Das Ziel des Vorhabens ist die Erfassung der Veränderungen aus bodenökologischer Sicht im Zuge der Umstellung der Bewirtschaftungsweise. Die sich daraus ergebenden Änderungen hinsichtlich der Bodenerosion und des Wasser- und Nährstoffflusses werden durch Untersuchungen des Bodengefüges, der Infiltrationsrate, der Luftleitfähigkeit und der tiefenhorizontierten Bestimmung des Gehaltes an mineralisiertem Stickstoff ermittelt.



Abb. 2: Speicherbecken unterhalb des Weinbergs

### QUANTIFIZIERUNG DES OBERFLÄCHENABFLUSSES

Des Weiteren liegt ein Schwerpunkt in der Quantifizierung und der Bestimmung der Zusammensetzung des Oberflächenabflusses (Nährstoffe, Schwermetalle, DOC- und TOC-Gehalt, Pestizide) und der Analyse der qualitativen Beschaffenheit des Wassers in den Speicherbecken (pH-Wert, Salzgehalt, Gesamthärte, Nährstoffe, Schwermetalle, Algen). Dabei stehen Betrachtungen zu niederschlagsabhängigen Erosionsvorgängen, zur zeitlichen Dy-

namik des Oberflächenabflusses und die Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Bewässerungswasser im Fokus.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Wilhelm Pyka
Projektbearbeiter/in:	Prof. Dr. Rudolf Huth
Projektmitwirkende:	Dr. Wolfgang Patzwahl (B.T.W. – Büro für Technik und Management im Weinbau) Dipl.-Ing. Björn Haller Karl-Hermann Abraham (NTBB Systemtechnik GmbH) Walter Erhard (VINAQUA Volkach e.G.) LRD Josef Valentin Herrmann (Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau)
Projektdauer:	01.05.2010 – 30.04.2013
Projektpartner:	B.T.W. – Büro für Technik und Management im Weinbau NTBB Systemtechnik GmbH VINAQUA Volkach e.G. Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
Projektförderung:	Landwirtschaftliche Rentenbank Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

**PROJEKTE LANDNUTZUNG UND ERNÄHRUNG**

<b>PROJEKTTITEL</b>	<b>PROJEKTLEITUNG</b>	<b>LAUFZEIT</b>	<b>FÖRDERER (F)   TRÄGER (T)</b>	<b>PROJEKTPARTNER</b>
Kulturtechnik bei Orchideen	Dr. S. Amberger-Ochsenbauer	seit 1991		
Kleegrassilage II (BÖLN) – Kleegrassilage aus spezieller Nutzung und technologischer Aufbereitung in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung	Prof. Dr. G. Bellof	2012–2014	BMEL (F)   BLE (T)	FiBL Research Institute of Organic Agriculture   Food Animal Initiative   Institut Technique de l'Agriculture Biologique   Lithuanian Institute of Agrarian Economics   Louis Bolk Institute   MTT Agrifood Research Finland   Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek   Swedish University of Agricultural Sciences   The Progressive Farming Trust Ltd   Thünen-Institut   University of Aarhus – Dep. of Agroecology and Environment   Universität für Bodenkultur Wien – Forschungsportal SicAlp
Moorschutz in Deutschland – Optimierung des Moormanagements in Hinblick auf die Biodiversität und die Ökosystemdienstleistungen	Prof. Dr. M. Drösler	2011–2014		Christian-Albrechts-Universität   Forschungsverbund Berlin e. V. für sein Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)   Leibniz Zentrum für Agrarlandsforschung   PAN Planungsbüro für angewandten Naturschutz GmbH   Thünen-Institut   Universität Hohenheim – Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie   Universität Stuttgart – Institut für Landschaftsplanung und Ökologie   Westfälische Wilhelms-Universität Münster – Institut für Landschaftsökologie (ILÖK)
Entwicklung und Optimierung eines gesamtheitlichen PflanzenSensorsystems für die teilflächenspezifische Ausbringung von Stickstoff(N)dünger zu unterschiedlichen Kulturpflanzen (OpSeN)	Prof. Dr. T. Ebertseder	2011–2014	BMWi (F)   AiF Projekt GmbH (T)	Fritzmeier Umwelttechnik GmbH & Co. KG   TU München – Versuchsstation Dürnast
Dynamisierung der Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt, Dynamisierung von Flussauen – Herstellung und Steuerung auenökologischer Prozesse	Prof. Dr. J. Ewald	2009–2013	BfN	BMUB
Aufbau eines webbasierten Pflanzenschutz Informations- und Beratungssystems für das Beratungspersonal im Gartencenter (PslGa)	Prof. Dr. T. Hannus Prof. Dr. G. Ohmayer	2013–2016	BMEL (F)   BLE (T)	
Untersuchungen zur biologischen Produktion von Zierpflanzen	Prof. Dr. B. Hauser	2013–2014		Bioland Beratung GmbH
Weihenstephaner Modell – Energieeinsparung bei der Produktion von Pflanzen	Prof. Dr. B. Hauser	seit 2010		
LEADER-Projekt – Erfassung, Erhaltung und Nutzung alter Kernobstsorten für die Region Allgäu – Durchführung einer Obstbaumkartierung für die Landkreise und kreisfreien Städte des Allgäus und Aufbau eines Sortenerhaltungsgartens	Prof. Dr. H. Helm	2009–2013	WBF Westallgäu-Bayerischer Bodensee Fördergesellschaft mbH Förderverein für die Obstbauschule Schlachters Landkreise Lindau, Oberallgäu, Unterallgäu, Ostallgäu ; kreisfreie Städte Kempten, Memmingen, Kaufbeuren	

PROJEKTTITEL	PROJEKTLEITUNG	LAUFZEIT	FÖRDERER (F)   TRÄGER (T)	PROJEKTPARTNER	
Bekämpfung von Feuerbrand im Kernobstbau	Prof. Dr. H. Helm	2011–2015			
Untersuchungen zu Schorf und Mehltau im Apfelanbau	Prof. Dr. H. Helm	2011–2015			
Erarbeitung technologischer Maßnahmen in der Brauerei bzw. Mälzerei zur Vermeidung von Gushing bei Verwendung von Rohstoffen mit erhöhtem Gushing-Potenzial unter Beachtung des Reinheitsgebots	Prof. Dr. V. Illberg	2011–2015	Wissenschaftsförderung der Deutschen Brauwirtschaft e. V. (F)		
Analyse von Schulbüchern der allgemeinbildenden Schulen im Hinblick auf Richtigkeit und Aktualität der Ernährungsbildungsinhalte	Prof. Dr. M. Jaquemoth	2014–2015	KErn – Kompetenzzentrum für Ernährung im Ressort des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (F)		
Empirische Erhebung von Erwartungshaltungen zu Themenschwerpunkten der Ernährungsbildung in allgemeinbildenden Schulen sowie Analyse von unterrichts begleitenden Materialien	Prof. Dr. M. Jaquemoth Prof. Dr. J. Erdmann	2014–2015	KErn – Kompetenzzentrum für Ernährung im Ressort des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (F)	TU München – Lehrstuhl für Marketing und Konsumforschung	
Gemeinschaftsverpflegung (GV) in Bayern – Repräsentative Befragung zu Kenndaten von GV-Einrichtungen	Prof. Dr. M. Jaquemoth	2012–2015	KErn – Kompetenzzentrum für Ernährung im Ressort des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (F)   LfL (F)		
Ex-ante Evaluierung des saarländischen ELER-Programms 2014 – 2020	Prof. Dr. Dr. O. Kühne	2013–2014			
SPACES SGD – Groundwater   Seawater interaction along SOUTH AFRICAN SOUTH COAST and its Effects on Sustainable Water Resource Management Sub-Project 4: Effects of Land Use Change	Prof. Dr. C. Lorz	2013–2016	BMBF (F)   Projektträger Karlsruhe Wassertechnologie und Entsorgung (T)	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel   Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH   Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde	
Novel Processing approaches for the development of food products Low in fAt, Salt and sUgar Reduced (PLEASURE)	Prof. Dr. T. Lötzbeyer	2012–2014	7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission (FP7)	Biozoon GmbH   15 weitere Partner aus ganz Europa	
Computational-design and Innovative Building of Uniquely Structured Food (CIBUS-Food)	Prof. Dr. T. Lötzbeyer Dr. H. Gruber	2014–2016	BMBF (F)   Projektträger Jülich (T)		
Biologischer Nachweis relevanter Substratpathogene (Teilprojekt AgroClustEr: WeGa)	Prof. Dr. E. Meinken	2011–2014	BMBF (F)   Projektträger Jülich (T)	TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan   Sachverständigen- und Forschungsbüro Prof. Dr. Schlechte   Gütegemeinschaft Substrate für Pflanzen e. V.   11 Unternehmen der Substratwirtschaft   im gesamten AgroClustEr: WeGa 21 wissenschaftliche Einrichtungen, 32 Wirtschaftspartner, 4 Verbände	
Wirkung karbonisierter, organischer Reststoffe (Pyrolyse und hydrothermale Kohle) auf die Bodenfruchtbarkeit	Prof. Dr. E. Meinken	2013–2017	StMELF	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)	

PROJEKTE LANDNUTZUNG UND ERNÄHRUNG

PROJEKTTITEL	PROJEKTLEITUNG	LAUFZEIT	FÖRDERER (F)   TRÄGER (T)	PROJEKTPARTNER	
Nutzung der Nah-Infrarotspektroskopie zur Qualitätssicherung bei der Produktion von Zierpflanzenstecklingen (NIRS II)	Prof. Dr. E. Meinken	2014–2017	Landwirtschaftliche Rentenbank (F)   BLE (T)	Endisch Gartenbau GmbH & Co. KG   Kientzler Gartenbau GmbH & Co. KG   Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.	
Aufbereitung und Anwendung von Torfersatzstoffen sowie sonstigen Ausgangs- und Zuschlagsstoffen für gärtnerische Kultursubstrate und Blumenerden	Prof. Dr. E. Meinken	seit 1987			
Optimierung des Bewässerungsmanagements im Knoblauchsland durch Funktionssysteme	Prof. Dr. H. Mempel	2011–2013	StMELF – Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürth	AgrarSystem GmbH   LWG   Erzeugerring Knoblauchsland   Wasserverband Knoblauchsland	
Carbon-Footprint-Analysen entlang der Wertschöpfungsketten von Obst und Gemüse an ausgewählten Beispielen sowie Erarbeitung eines entsprechenden Zertifizierungs- und Labellingsystems	Prof. Dr. K. Menrad Prof. Dr. H. Mempel	2011–2014	BMBF (F)   AiF Projekt GmbH (T)	Andreas Kupfer & Sohn GmbH   Edeka Handelsgesellschaft Südwest GmbH   Gartenbauzentrale Main-Donau eG   Gemüsering Stuttgart GmbH   Marktgemeinschaft Bodenseeobst eG	
Optimierung des Bewässerungsmanagements im Hopfenanbau ( <i>Humulus lupulus</i> )	Prof. Dr. H. Mempel	2011–2015	Deutsche Bundesstiftung Umwelt (F)	Automatisierungstechnik Euringer & Friedl GmbH   LfL	
Verbraucherinformationssysteme zur Nutzung am Point of Sale (POS) zum Shelflife und Produkteigenschaften für Obst und Gemüse am Beispiel der Kiwi	Prof. Dr. H. Mempel Prof. Dr. K. Menrad	2012–2015	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (F)	Bratzler & Co. GmbH   Max Rubner-Institut	
WeGa-Student: Kompetenznetze in der Agrar – und Ernährungsforschung (Teilprojekt AgroClustEr: WeGa)	Prof. Dr. H. Mempel Prof. Dr. G. Ohmayer	2010–2015	Bayer. Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (F)   BMBF (F)   Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst (F)	Hochschule Osnabrück   Leibniz Universität Hannover   TU München – Lehrstuhl für Ökonomik des Gartenbaus und Landschaftsbau	
Potenziale alternativer Verwertungsmöglichkeiten von Biogas aus Verbrauchersicht (BioGas)	Prof. Dr. K. Menrad	2010–2013	Bayer. Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (F)		
Lupinenprotein als bioaktive Lebensmittelzutat: Mechanismen der Lipidsenkung und Wirksamkeitsprüfung am Menschen, Teilprojekt D (Healthy Lupin)	Prof. Dr. K. Menrad	2010–2013	BMBF (F)   Projektträger Jülich (T)	Backstube Wünsche   Ernst Böcker GmbH & Co. KG   Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung   Friedrich-Schiller-Universität Jena   Ludwig Stocker Hopfpesterei GmbH   Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg   Metzgerei Boneberger GmbH   Nutrichem Diät und Pharma GmbH   Uldo-Backmittel GmbH	
Relevanz, Ausgestaltung und Praxistest einer Verbraucherkenzeichnung für Biokunststoffe (BayReChem Teilprojekt 12 – Labelling Biokunststoffe)	Prof. Dr. K. Menrad	2011–2015	StMELF (F)		
ProdIS-Plant: Das Produktions-Informationssystem	Prof. Dr. G. Ohmayer	2012–2014	Landwirtschaftliche Rentenbank (F)   BLE (T)	RAM Mess- und Regeltechnik	
Optimierung der Bewässerung im Freilandgemüseanbau Niederbayern	Prof. Dr. S. Peisl	2012–2014	StMELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Landshut   LWG	
Bewässerungssteuerung im Obstbau – Ausbringung minimaler Wassermengen bei hoher Sicherheit für den Anbauer unter Berücksichtigung des Fruchtwachstums	Prof. Dr. S. Peisl	2012–2015	BLE (F)   Hochschule Geisenheim (T)	AgrarSystem GmbH   Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück   Obstgut Geiger   Obstgut Nickolaus	



PROJEKTTITEL	PROJEKTLEITUNG	LAUFZEIT	FÖRDERER (F)   TRÄGER (T)	PROJEKTPARTNER
Mobile Bewässerungssteuerung durch Funknetze (MoBeFu)	Prof. Dr. S. Peisl	2013–2016	BMEL (F)   Landwirtschaftliche Rentenbank (T)	AgrarSystem GmbH   LWG   Gemüsebau Hans Brunner   Gemüsebau Herbert Hofer   Gemüsebau Jürgen Lösel   Ing.-Büro Sauer Jürgen   Wasserverband Knoblauchsland
Entwicklung von Verfahren zur Bewertung und Quantifizierung der speziellen technologischen Funktionalitäten des neuen Holzreifefasses (Smart Barrel)	Prof. Dr. D. Rehmann	2014–2017	BMWi (F)	Wilhelm Eder GmbH
Reaktion von Bergahorn auf Klimaveränderungen in den Nördlichen Kalkalpen	Prof. Dr. A. Rothe	2013	Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (F)	
Evaluierung der Leistungen und des Verhaltens von neu gezüchteten Zweinutzungshühnern für eine tierschonende Eier- und Hähnchenfleischerzeugung	Prof. Dr. E. Schmidt	2013–2015	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	
Untersuchung weiterentwickelter "Wuchshüllen" zum Schutz und Voranbau klimatoleranter Baumarten unter Schirm	Prof. Dr. M. Schölch	2012–2016	Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (F)	Bayerische Forstverwaltung   Markt Burgsinn   Markt Kreuzwertheim   Markt Triefenstein   Fa. Hess   Fa. Tubex Deutschland
Einfluss von Nährstoffversorgung und Stress auf die Biosynthese von phenolischen Substanzen (Fagopyrin, Rutin, Hypericin und Chlorogensäure) in Buchweizen	Prof. Dr. I. Smetanska	2014–2015		
Praxisorientierte Erarbeitung systemspezifischer Grundlagen für die Implementierung eines Smart-Grid fähigen On-Farm Energie Management Systems für Milchviehställe mit höchstem Automatisierungsgrad und weitgehend autonomer Versorgung über dezentrale regenerative Energieproduktion (On-Farm EMS)	Prof. Dr. J. Stumpenhäuser	2013–2016		Technische Universität München – Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
Sichtung und Vermehrung von Wasabi, Süßkartoffel und Speisekartoffel als Mutterpflanzen	Prof. Dr. B. Zange	2012–2015	Volmary GmbH	

# Arbeiten mit Wald und Verstand

Die Bayerischen Staatsforsten nutzen den Wald im Einklang mit der Natur und gehen mit dem Ökosystem Wald verantwortungsvoll um. Wer mit anpacken will, Ökonomie, Ökologie und soziale Verantwortung im Gleichgewicht zu halten und seine Arbeit im wahrsten Sinne gedeihen sehen will, der ist bei uns goldrichtig. Denn wir suchen für den Wald von Morgen schon heute den richtigen Nachwuchs. Und bieten dafür den schönsten Arbeitsplatz der Welt.



# PROJEKTE IM FORSCHUNGS- SCHWERPUNKT ERNEUERBARE ENERGIEN – NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

Die Förderung und der Ausbau Erneuerbarer Energien werden derzeit stark propagiert und national wie international durch fördernde Gesetze und weitere staatliche Maßnahmen begünstigt, auf Bundesebene insbesondere durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) und daran anknüpfende Förderprogramme. In Bayern wurde unter der Bezeichnung „Bayerisches Energiekonzept – Energie innovativ“ ein Bündel von Maßnahmen auf den Weg gebracht, die einen zügigen Umstieg auf Erneuerbare Energien unterstützen sollen.

Im Bereich der Erneuerbaren Energien kann die HSWT exzellente Erfahrungen zum Thema Bioenergie aufweisen. Zu nennen sind hier die Themen Thermische Verwertung biogener Roh- und Reststoffe, Verarbeitung von lignocellulosehaltigen Rohstoffen zu Kraftstoffen sowie Stoffstrommanagement und Ökobilanzierung.

Studien zur energetischen Optimierung von Biogas- und Kläranlagen, zu Energiepflanzen und Kurzumtriebsplantagen, Analyse von Nachhaltigkeitsaspekten wie Beschäftigung, Wertschöpfung und Biodiversität, Entwicklung und Weiterentwicklung innovativer technischer Verfahren und Technologien sowie Marketing- und Akzeptanzstudien runden diese Expertise ab. Die Forschung bei der chemisch-stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen an der HSWT beschäftigt sich vor allem mit dem Ersatz von fossilen Rohstoffen in der chemischen Industrie, der Herstellung und Etablierung neuer relevanter Stoffe aus Biomasse, mit Weißer Biotechnologie und der Entwicklung neuer Biokatalysatoren.


Dabei spielen ökonomische Aspekte rund um die Erzeugung, Vermarktung und Verwendung von nachwachsenden Roh- und Naturstoffen eine große Rolle. Im Marketing geht es vor allem um Analysen der Marktsituation und -potenziale für nachwachsende Rohstoffe, der Optimierung von Wertschöpfungsketten, den Einstellungen von Verbrauchern zu neuen Produkten, der Entwicklung von angepassten Marketinginstrumenten. Dazu kommen die betriebswirtschaftlichen Betrachtungsweisen nachwachsender Rohstoffe, volkswirtschaftliche Beurteilungen der energetischen und stofflichen Nutzung, Abschätzungen einer ökonomisch und ökologisch tragfähigen Entwicklung sowie nachhaltiger Umgang und Verwendung von Biomasse. Aber auch die Akzeptanz von Verfahren und Technologien, z. B. von Stromtrassennutzung oder Bürgerwindkraftmodellen wird erfasst und ausgewertet. Entsprechend den Ergebnissen können Empfehlungen für angepasste Marketinginstrumente gegeben werden. So geht es beispielsweise auch um die Erarbeitung und Einführung von Produktkennzeichnungen.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt ist die Betrachtung von Wertschöpfungsketten im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe. So wird bei den Carbon Footprint-Projekten die CO<sub>2</sub>-Bilanz von Produkten untersucht und bewertet.

**Tabelle: Statistik Forschungsschwerpunkt (FSP) Erneuerbare Energien – Nachwachsende Rohstoffe 2014**

Forschungsprojekte	43
Forschungseinnahmen (Mio. €, rund)	1,50
Laufende und abgeschlossene Promotionen	32
Publikationen (2013)	18
Professoren im FSP	13
Wissenschaftliche Beschäftigte im FSP (rund)	25

Auf den folgenden Seiten finden Sie ausgewählte Projektberichte zum Forschungsschwerpunkt Erneuerbare Energien – Nachwachsende Rohstoffe. Die nachfolgende Übersicht von Projekten in diesem Schwerpunkt gibt eindrucksvoll die Leistungsfähigkeit und Vielfalt der Forschung in diesem Forschungsschwerpunkt wieder. Berücksichtigt wurde dabei der Berichtszeitraum sowie eine Auswahl profilgebender öffentlich geförderter Projekte des Vorjahres.

Das Symbol  in den Übersichtslisten verweist auf die jeweilige Projekt-Webseite.

## KUNSTSTOFFE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN: ZAHLUNGSBEREITSCHAFT, VERBRAUCHERKENNZEICHNUNG UND VERBRAUCHERAKZEPTANZ

Normalerweise wird Plastik aus Erdöl gewonnen. Aber fossile Ressourcen werden knapper und teurer. Als Nische gewinnen Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen immer mehr an Bedeutung und sind inzwischen in verschiedensten Produkten zu finden. Äußerlich sind sie von konventionellen Kunststoffen nicht zu unterscheiden und besitzen häufig auch dieselben technischen Eigenschaften. Aufgrund der geringen Marktdurchdringung werden Verbraucher jedoch wenig mit Biomasse-basierten Kunststoffen konfrontiert und verfügen über ein begrenztes Wissen. Zudem führt die bislang geringe Produktionskapazität zu höheren Preisen im Vergleich zu Erdöl-basierten Produkten.

Am Fachgebiet Marketing und Management Nachwachsender Rohstoffe am Wissenschaftszentrum Straubing wird die Beziehung von Verbrauchern zu Kunststoffen aus nachwachsenden Rohstoffen in drei Forschungsarbeiten untersucht.

### CO<sub>2</sub>-NEUTRAL UND RESSOURCENSCHONEND

Heutzutage wird nicht mehr darüber diskutiert, ob Erdöl und Erdgas ausgehen werden, sondern wann dies der Fall sein wird. Daher wird auf lange Sicht der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in der chemischen Industrie unumgänglich sein. Allein deshalb sind biobasierte Kunststoffe nachhaltig, weil sie auf regenerierbaren Ressourcen basieren und langfristig verfügbar sind. Zudem haben Biomasse-basierte Kunststoffe das Potenzial, Treibhausgasemissionen zu reduzieren oder sogar CO<sub>2</sub>-neutral zu sein. Denn zum Wachsen benötigen die Pflanzen CO<sub>2</sub>, das sie aus der Luft absorbieren. Durch den Anbau von Biomasse und deren Weiterverarbeitung werden demnach Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernt.

Derzeit liefern fast ausschließlich landwirtschaftlich erzeugte Pflanzen die Grundlage von Biomasse-basierten Kunststoffen. Das können einjährige Pflanzen wie Mais, Sojabohnen oder Zuckerrüben sein oder mehrjährige wie Zuckerrohr oder Maniok, eine stärkehaltige Wurzelknolle aus den Tropen und Subtropen. Aus den Pflanzen werden Stärke, Cellulose, Zucker oder Öle gewonnen, die mit Hilfe von biotechnologischen oder chemischen Verfahren in Biokunststoffe umgewandelt werden.

### VERBRAUCHER SIND BEREIT, MEHR ZU BEZAHLEN

Artikel aus Biomasse-basiertem Kunststoff sind momentan noch circa 20 % teurer als solche aus Mineralöl-basiertem Plastik. Die steigenden Erdölpreise könnten sich aber bald auf die konventionellen Kunststoffprodukte niederschlagen. Bei einer zunehmenden Marktdurchdringung könnten die Kosten für Bioplastik außerdem aufgrund zunehmender Anlagengrößen und Absatzmengen sinken.

Dass Verbraucher grundsätzlich bereit sind, mehr für biobasierte Kunststoffprodukte zu bezahlen, hat Ulla Kainz in ihrem Forschungsprojekt herausgefunden. Sie hat 227 Personen in einer Auktion Produkte aus Bioplastik ersteigern lassen. Bei dem computergestützten Laborexperiment wurden den Teilnehmern jeweils eine Zahnbürste und eine Sonnenbrille aus Biokunststoff angeboten. Die Zahnbürste als Verbrauchsgut setzte sich aus einem zu 99 % biobasierten Griff und zu 60 % biobasierten Borsten zusammen. Die Sonnenbrille als Lifestyle-orientiertes Produkt bestand zu 53 % aus biobasiertem Material.



Abb. 1: Verwendete biobasierte Beispielprodukte

Bei der Auktion erhielten die Teilnehmer und Teilnehmerinnen entweder keine Informationen oder nacheinander eines von vier verschiedenen Informationspaketen in Textform über Biokunststoffe zu Rohstoffbasis und Herkunft, zu Umwelt- und Klimaeinflüssen sowie zu möglichen Landnutzungskonflikten, zu Haltbarkeit und Stabilität sowie zu Recycling und Entsorgung. Eine weitere Informationsquelle war ein Siegel mit dem Schriftzug „Nachwachsende Rohstoffe“ auf den Produkten, welches die Probanden nie zuvor gesehen hatten. Die Befragten durchliefen mehrere Auktionsrunden, an deren Ende sie jeweils ihre Zahlungsbereitschaft angeben mussten.

Im Durchschnitt waren die Teilnehmer bereit, 29 % mehr für die biobasierte Sonnenbrille und 56 % mehr für die biobasierte Zahnbürste als für das konventionelle Produkt zu zahlen. Waren die Produkte mit dem Siegel versehen, zahlten sie sogar 92 % mehr für die Sonnenbrille und 112 % mehr für die Zahnbürste. Die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für die Gegenstände aus nachwachsenden Rohstoffen war dabei jeweils signifikant höher als für das konventionelle Produkt.

In den Ergebnissen zeigten sich teilweise signifikante Einflüsse von Geschlecht und Alter auf die Zahlungsbereitschaft. Männer gaben insgesamt gesehen geringere Gebote ab als Frauen, vor allem wenn die Information über das Siegel transportiert wurde. Ältere Teilnehmer boten signifikant mehr für die Zahnbürste, wenn sie allgemeine Informationen erhalten hatten; mit zunehmendem Alter waren auch die Gebote für die Sonnenbrille mit Siegel signifikant höher. Dagegen hatten weder das Einkommen noch der höchste Bildungsabschluss einen Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft.

### SIEGEL SPIELT BEI KAUFENTSCHEIDUNG EINE UNTERGEORDNETE ROLLE

Viele Konsumenten wissen bisher nicht, dass es biobasiertes Plastik gibt beziehungsweise sie erkennen es beim Einkauf nicht als solches. Biokunststoffe können mit bloßem Auge nicht von Erdöl-basierten Kunststoffen unterschieden werden: Sie haben die gleichen Farben, Eigenschaften, Anwendungsbereiche und fühlen sich gleich an.



Abb. 2: Siegel des Zertifizierers DIN CERTCO für biobasierte Kunststoffprodukte

In einem weiteren Forschungsprojekt hat Stefanie Rumm erhoben, wie wichtig ein Siegel zur Kennzeichnung von Kunststoffen aus nachwachsenden Rohstoffen im Vergleich zu anderen Pro-

duktattributen ist. In einer Online-Umfrage befragte sie dafür 1.191 Personen, die verantwortlich für den Haushaltseinkauf sind. Als biobasierte Untersuchungsobjekte kamen dafür Einkaufsstützen (n = 591) und Einweg-Trinkbecher (n = 600) zum Einsatz.

Die Daten wurden mit Hilfe einer Choice-Based Conjoint Analyse erhoben. Die Conjoint-Analyse ist ein Verfahren zur Messung von Präferenzen, Kaufabsichten und Einstellungen von Verbrauchern zu Produkten, Dienstleistungen oder anderen multiattributiven Konzepten. Das Ziel der Conjoint-Analyse besteht darin, über die Erhebung von Konsumentenpräferenzen Teilnutzenwerte für einzelne Eigenschaftsausprägungen eines Produkts zu ermitteln, also welche Eigenschaft in welcher Ausprägung dem Konsumenten welchen Nutzen stiftet. Dazu werden den Probanden mehrere Kombinationen von Produkteigenschaften und deren Ausprägungen gleichzeitig gezeigt. Aus diesen sollen die Teilnehmer diejenige Alternative wählen, die sie am meisten präferieren. In der Regel muss der Proband mehrere solcher Wahlentscheidungen nacheinander durchführen. Da die zu beurteilenden Produktalternativen zumeist über Merkmale mit erwünschten und weniger geschätzten Ausprägungen verfügen, sind die Befragten gezwungen, die Bedeutung der verschiedenen Eigenschaften relativ zueinander abzuwägen.

Bei der durchgeführten Studie zeigte sich, dass bei beiden Untersuchungsobjekten die Rohstoffbasis als wichtigste Eigenschaft wahrgenommen wird, gefolgt vom Preis, vom Anteil der nachwachsenden Rohstoffe und vom Siegel. Bei der Rohstoffbasis präferieren die Teilnehmer besonders in Deutschland produzierte Rohstoffe, wohingegen sie überseeische wie Zuckerrohr aus Brasilien oder gentechnisch veränderten Mais aus USA ablehnen. Beim Preis als zweiwichtigste Eigenschaft schneiden erwartungsgemäß niedrigere Preise besser ab. In Bezug auf den Anteil der nachwachsenden Rohstoffe bevorzugen die Probanden höhere Anteile und lehnen niedrigere Anteile eher ab.

Obwohl ein Siegel von den Befragten am unwichtigsten beurteilt wurde und es damit bei der Kaufentscheidung scheinbar eine untergeordnete Rolle spielt, gaben dennoch 58,6 % an, dass ein Siegel zur Kennzeichnung von Kunststoffen aus nachwachsenden Rohstoffen ihnen bei der Kaufentscheidung helfen könnte. 51,7 % hätten großes Vertrauen in ein Siegel, welches Biomasse-basierte Kunststoffe kennzeichnen würde (beides „stimme eher zu“ und „stimme voll und ganz zu“ auf einer 5er Likert-Skala). In Deutschland bietet der Zertifizierer DIN CERTCO vom TÜV Rheinland seit 2010 ein Gütesiegel an, das den Anteil des pflanzlichen Kohlenstoffs in biobasierten Kunststoffprodukten stufenweise anzeigt. Das Problem: 78,1 % der Studienteilnehmer kannten dieses Siegel nicht. 19 % waren sich unsicher und lediglich 2,9 % hatten es schon einmal gesehen.

Des Weiteren hielten 77,4 % der Befragten das Thema Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen für „eher wichtig“ oder sogar „sehr wichtig“. Ob sie jedoch im letzten Jahr biobasierte Kunststoffprodukte gekauft haben, wussten lediglich 15,9 % der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. 17,5 % hatten keine derartigen Artikel gekauft und die Mehrheit von 66,7 % wusste es nicht. Ein entsprechendes Siegel könnte demnach eine Möglichkeit sein, um die Käufer direkt am Point of Sale über die Existenz von Biomasse-basierten Kunststoffen zu informieren.

**HERKUNFT DER ROHSTOFFE IST FÜR VERBRAUCHER ENTSCHIEDEND**

Im Rahmen des dritten Projekts „Verbraucherakzeptanz gegenüber biobasierten Kunststoffprodukten“ identifiziert Christoph Scherer diejenigen Produkteigenschaften, die eine weitere Marktdurchdringung von Produkten aus biobasierten Polymeren fördern oder hemmen können. *(Fortsetzung nächste Seite)*

**AUSBLICK**

Verbraucherinnen und Verbraucher sind Kunststoffen aus nachwachsenden Rohstoffen gegenüber grundsätzlich offen und positiv eingestellt. Besonderes Interesse besteht dabei an deren Beitrag zu Umwelt- und Klimaschutz und auch an den Produktionsbedingungen der Rohstoffe. Diese Ausgangslage gilt es zu nutzen, um eine dauerhafte Marktetablierung von Kunststoffen aus nachwachsenden Rohstoffen zu erreichen.

**VERÖFFENTLICHUNGEN**

- » Kainz, U.; Zapilko, M.; Decker, T.; Menrad, K. (2013): Consumer-relevant Information about Bioplastics. In: Geldermann, J.; Schumann, M; (Hg.): First International Conference on Resource Efficiency in Interorganizational Networks – ResEff 2013 -. ResEff. Göttingen, 13.-14.11.2013. Georg-August-Universität Göttingen: Universitätsdrucke Göttingen, S. 391–402.
- » Rumm, S.; Klein, A.; Zapilko, M.; Menrad, K. (2013): Labeling for bio-based plastics. In: Geldermann, J.; Schumann, M. (Hg.): First International Conference on Resource Efficiency in Interorganizational Networks – ResEff 2013 – Göttingen, 13.-14.11.2013. Georg-August-Universität Göttingen, Deutschland; Tagungsband, S. 403-414. Online: <http://webdoc.sub.gwdg.de/univerlag/2013/ResEff.pdf#page=419>

**RAHMENDATEN PROJEKT**

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Klaus Menrad
Projektbearbeiter/in:	Christoph Scherer (Ölbasierte Polymere) Stefanie Rumm (Labelling Kunststoffe) Ulla Kainz (Polyamide)
Projektdauer:	01.04.2013 – 31.03.2016 (Ölbasierte Polymere) 01.12.2011 – 31.08.2015 (Labelling Kunststoffe) 01.12.2011 – 31.12.2014 (Polyamide)
Projektförderung:	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Dazu befragte er 1.621 Verbraucher mit Hilfe einer Online-Umfrage in Deutschland zu den biobasierten Untersuchungsobjekten Sandspielset für Kinder, Trinkflasche für das Fahrrad und Laufschuhe. Er wendete ebenfalls die Methodik einer Conjoint-Analyse an. Das jeweilige Experiment bestand dabei aus zwölf Auswahlentscheidungen, bei denen die sieben Produkteigenschaften variierten, die in Abbildung 3 dargestellt sind.

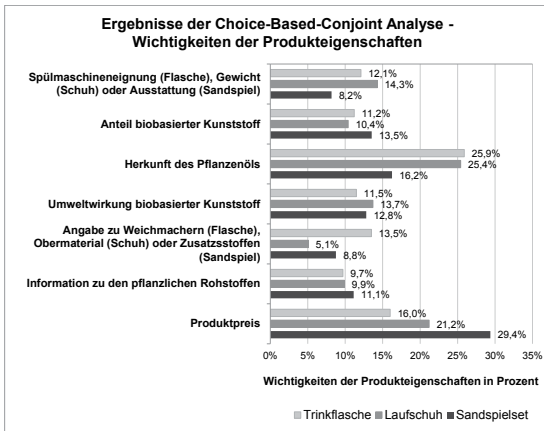


Abb. 3: Ergebnisse der Choice-Based Conjoint Analyse – Wichtigkeiten der Produkteigenschaften nach Untersuchungsobjekten getrennt (Quelle: Eigene Erhebungen C. Scherer)

Bei zwei von drei Untersuchungsobjekten wurde die Herkunft der Rohstoffe als wichtigste Produkteigenschaft ermittelt. Dies gilt besonders, wenn die Rohstoffe in Deutschland produziert wurden wie beispielsweise Pflanzenöl aus Raps. Importierte Rohstoffe aus außereuropäischen Ländern wurden von den Teilnehmern negativ bewertet. Besonders kritisch wurden dabei Palmöl aus Indonesien und Rizinusöl aus China betrachtet. Gerade in diesen Ländern werden starke Umweltbeeinträchtigungen vermutet, die im Widerspruch zu möglichen Vorteilen von Pflanzenölen stehen.

Beim dritten Untersuchungsobjekt stand die Verwendung heimischer Rohstoffe nicht zur Auswahl. Als Folge war die Herkunft nur zweitwichtigste Eigenschaft nach dem Produktpreis. Ansonsten war der Produktpreis die zweitwichtigste Eigenschaft, wobei erwartungsgemäß günstigere Produktalternativen vorgezogen wurden.

Die fünf weiteren ökologischen Produkteigenschaften wurden von den Befragten als ähnlich wichtig beurteilt. Die Probanden bevorzugten jedoch Produkte, die möglichst vollständig aus biobasierten Kunststoff bestanden, eine positive Umweltauswirkung verbunden mit einer hohen Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emission hatten, keine Weichmacher oder Zusatzstoffe enthielten sowie aus biologisch sowie gentechnikfrei erzeugten Rohstoffen bestanden. Ein weiterer Nutzensvorteil ergab sich aus einem hohen funktionellen Wert.

So wurden spülmaschinengeeignete Trinkflaschen, gewichtsparende Laufschuhe und Sandspielsets mit vielen Einzelteilen bevorzugt. Abschließend erschienen Konsumenten mit einem hohen Umweltbewusstsein, mit starker Naturverbundenheit und großem Interesse an innovativen Produkten als besonders vielversprechende Zielgruppen, um eine weitere Marktdurchdringung von Produkten aus biobasierten Polymeren zu fördern. Diese Gruppen legten allerdings einen besonderen Wert auf eine hohe ökologische Produktqualität und schätzten die Verwendung heimischer Rohstoffe im besonderen Maße. Ein besonderes Interesse von Befragten mit hohem Gesundheitsbewusstsein an biobasierten Kunststoffprodukten konnte nicht bestätigt werden.

## DIALOGFORUM ERNEUERBARE ENERGIEN IN TOURISMUSREGIONEN: CHANCEN, RISIKEN UND GRENZEN

Der Ausbau Erneuerbarer Energien (EE) ist ein erklärtes und breit akzeptiertes gesellschaftliches Ziel. Von der Umsetzung des Ziels sind viele Landschaften betroffen, auch jene, die als sog. Erholungslandschaften eng mit einer touristischen Nutzung verbunden sind. Inwieweit Erholungslandschaften ihren Charakter und ihr touristisches Potenzial bewahren können bzw. mit dem Ausbau Erneuerbarer Energien sogar neue touristische Angebote schaffen können, war Thema des zweitägigen Dialogforums „Erneuerbare Energien in Tourismusregionen – Chancen, Risiken und Grenzen“.

### DARSTELLUNG DER TAGUNGSERGEBNISSE SOWIE ERSTE ANSATZPUNKTE FÜR DEN KONKRETEN HANDLUNGSBEDARF

Die Energiewende ist in den Tourismusregionen und Erholungslandschaften angekommen und bewegt, wie im Dialogforum sehr deutlich wurde, Planer, Energieversorger, Touristiker und Naturschützer gleichermaßen stark. Die unterschiedlichen Ansprüche an die Landschaft sind vielfältig (Grundlage für Erholung, Kultur- und Naturschutz, Lebensraum für die Bevölkerung und Standort für EE-Anlagen), die Abstimmung unter den Anforderungen diffizil. Während es beispielsweise von Seiten des Natur- und Artenschutzes schon seit mehreren Jahren eine gezielte fachliche Auseinandersetzung mit Erneuerbaren Energien gibt, steht diese Diskussion im Tourismusbereich erst am Anfang.

Es besteht aber eine hohe Dringlichkeit, sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen, da vieler Orts Anlagen der Erneuerbaren Energien in den Erholungslandschaften errichtet werden und die Gäste die Veränderungen in der Landschaft auch bewusst wahrnehmen. Viele Teilnehmer des Dialogforums aus dem Tourismusbereich empfinden gegenüber den Fachleuten erhebliche Wissensdefizite, was die Auswirkungen und Chancen von Erneuerbaren Energien in den Tourismusregionen anbelangt. Die fachliche Diskussion (etwa hinsichtlich der Planungsverfahren und zu Beteiligungsmöglichkeiten) ist bereits sehr speziell, es fehlt in der Tourismusbranche häufig aber bereits an Grundlagenwissen (z. B. „Pro“ und „Contra“ der einzelnen Formen der Erneuerbaren Energien).



Teilnehmer des Dialogforums

In den einzelnen Tourismusregionen bestehen sehr große Unterschiede, was die Umsetzung der Energiewende anbelangt. So bieten einige Regionen bereits aktiv touristische Angebote an, die sich auf Erneuerbare Energien beziehen, andere hingegen befürchten vor allem mögliche negative Auswirkungen auf Landschaftsbild und Erholungseignung der Region.

Touristiker können über die Teilnahme an den formellen Beteiligungsverfahren und den ggf. durchgeführten informellen Beteiligungsprozessen an Fachplanungen ihre Belange in die Diskussion bei der Planung und Umsetzung der Energiewende einbringen. Allerdings ist dies zeitaufwändig. Da es sich in den Regionen oft um kleinstrukturierte Betriebe und Tourismusvereine handelt, die mit engen Personalkapazitäten zu kämpfen haben, werden touristische Aspekte bislang vergleichsweise selten in die Planung der Energiewende eingebracht.

Dazu kommt, dass „Erholung in der Landschaft“ häufig keine direkten Fürsprecher hat. Im Naturschutz sind im Zusammenhang mit der Energiewende die Belange des Artenschutzes und des Landschaftsbildes vorrangig, hinsichtlich der touristischen Nutzung von Natur- und Kulturlandschaften bestehen u.U. auch Vorbehalte. Der Tourismus selbst ist im Ressort der Wirtschaftsförderung angesiedelt, die die Energiewende als Wirtschaftsfaktor begrüßt.

Betont wurde von allen Teilnehmern, dass das Dialogforum ein erster, aber sehr wichtiger Anstoß war, um sich dieser Situation bewusst zu werden und dass das Thema weiter behandelt sollte. In den unterschiedlichen Foren der Veranstaltung, vor allem im World Café und in den Workshops kristallisierten sich erste Ansatzpunkte für eine Verbesserung der beschriebenen Situation heraus. Diese können drei Schwerpunkten zugeordnet werden: Abbau der Wissensdefizite | Forschungsbedarf, Verbesserung der Einbindung | Berücksichtigung touristischer Belange und Bildung von Allianzen.

#### ANSATZPUNKTE FÜR DEN ABBAU VON WISSENSDEFIZITEN | FORSCHUNGSBEDARF

- » Fachliche Weiterbildungsangebote für Tourismus-Akteure schaffen (Grundlagenwissen!), z. B. durch Schulungsangebote des Deutschen Seminars für Tourismus (DSFT) Berlin oder der Tourismusorganisationen der Länder und Regionen unter Einbeziehung von Experten
- » Regionale Information und dauerhafte Vor-Ort-Beratung der touristischen Unternehmen, vor allem zum Einsatz von Erneuerbaren Energien im eigenen Betrieb (Aspekte: Möglichkeiten zur Energieeinsparung, Energiemix, Wirtschaftlichkeit); eine (i.d.R. kostenpflichtige) Beratung wird bereits durch Projektentwickler vorgenommen. Entsprechende Angebote könnten auch von den Tourismusverbänden vor Ort initiiert/organisiert werden.
- » Schaffung von Kompetenz-Netzwerken
- » Belastbare Erhebungen zur Akzeptanz von EE (alle Energieformen) bei den Gästen und Besuchern
- » Untersuchungen zu den Auswirkungen von EE auf die Übernachtungszahlen; hier gibt es erste Untersuchungen, z. B. Land Schleswig-Holstein (2000): „Touristische Effekte von On- und Offshore-Windkraftanlagen in Schleswig-Holstein“. Diese sind jedoch nur bedingt übertragbar.
- » Auswirkungen von Freileitungen
- » Best-Practice-Beispiele als Muster publizieren, dabei nach Regionen unterscheiden (unterschiedliche Potenziale und Möglichkeiten der Regionen sollen abgebildet werden)
- » Initiierung von Modellprojekten: Ein Thema wäre z. B. die beispielhafte, forschungsbegleitete Umstellung einzelner Tourismusbetriebe von konventioneller Energieversorgung auf eine möglichst vollständige Versorgung durch Erneuerbare Energien (Untersuchungsfragen: Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit, ggf. auftretende energetische Engpässe).
- » Schaffung einer Online-Datenbank mit Best-Practice-Beispielen (Erfassung und Aktualisierung der Daten z. B. durch den Deutschen Tourismusverband e. V.; Verbindung mit dessen Homepage)

#### ANSATZPUNKTE FÜR DIE VERBESSERTETE EINBRINGUNG | BERÜCKSICHTIGUNG TOURISTISCHER BELANGE

- » Die Kommunikation muss auf allen Ebenen erfolgen, es muss auf allen Ebenen konkrete Ansprechpartner geben.
- » Bei größeren Vorhaben sollten die Tourismusakteure „pflichtmäßig“ eingebunden werden (Dilemma: Tourismus ist kein Träger öffentlicher Belange!).
- » Bei größeren Vorhaben sollten Gutachten erstellt werden, die auch die Auswirkungen auf Erholung und Tourismus untersuchen.
- » Es wird aber eingeräumt, dass der Tourismus sich selbst aktiv einbringen muss, etwa über die Tourismusorganisationen in den Ländern, Regionen und Kommunen.
- » Schaffung einer Länderarbeitsgruppe „EE in Erholungslandschaften“
- » In Planungen sollten auch gestalterische Aspekte einfließen (Entwurf von Anlagen, die innovativ und qualitativ gestaltet sind und neue Landschaftsbilder schaffen).
- » Die Energiewende muss sprachlich positiv besetzt werden.

#### ANSATZPUNKTE FÜR DIE BILDUNG VON ALLIANZEN

- » Wichtige Partner sind Akteure aus Landwirtschaft und Naturschutz, die als Träger öffentlicher Belange über weitere Einflussmöglichkeiten verfügen.
- » Kontaktaufnahme zu Raum- und Fachplanern ist nötig (Information, Einbringen touristischer Belange/Ideen).
- » Teilnahme an einer Länderarbeitsgruppe „EE in Erholungslandschaften“ (siehe oben)

#### FORUM AM 4./5. NOVEMBER 2013

Mit über 80 Teilnehmern fand ein reger fachlicher Austausch über Anforderungen der verschiedenen Formen der Erneuerbaren Energien auf Tourismusregionen und Erholungslandschaften statt. Mit Fachvorträgen, in Workshops und Diskussionsrunden wurden mit Experten aus den Bereichen Tourismus, Natur- und Landschaftsschutz und Energieversorgung Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige und konfliktarme Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Erholungslandschaften erarbeitet.

#### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Markus Reinke
Projektbearbeiter/in:	Dr. Christina Kühnau Jutta Böhm
Projektdauer:	01.05.2013 – 31.05.2014
Projektförderung:	Bundesamt für Naturschutz Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

## KATALYTISCHE ISOMERISIERUNG VON OLEFINISCHEN FETTSÄUREN ZUR DARSTELLUNG ENDSTÄNDIGER OLEFINE

Pflanzenöle stellen heute die wichtigste Quelle von Rohstoffen zur Herstellung einer reichhaltigen Palette von Waschmitteln und Tensiden dar. Auch die Einführung von fortgeschrittenen Katalyseverfahren zur Verwendung von Ethylen aus der Petrochemie hat daran kaum etwas ändern können. Anders ist die Lage beim Einsatz für die Herstellung von Kunststoffen. Neben Linoleum wird lediglich Rilsan® in großem Umfang aus Pflanzenölen als Rohmaterial gewonnen. Rilsan® gehört zur Familie der Nylonsorten (Nylon 11). Für seine Herstellung wird in erheblichem Umfang aus dem Öl der Rizinuspflanze ein Zwischenprodukt, die  $\omega$ -Undecensäure, produziert. Somit ist diese Nylonsorte eine der wenigen Kunststoffsorten, die vollständig auf Basis nachwachsender Rohstoffe hergestellt werden. Dies ist jedoch ein nicht verallgemeinerungsfähiger Spezialfall, der der speziellen Chemie der Ricinolsäure geschuldet ist, denn nur sie ist thermisch spaltbar und liefert  $\omega$ -Undecensäure, eine endständig-olefinische Carbonsäure. Säuren anderer pflanzlicher Öle können das nicht.

Die Kapazitäten dieser Verfahren sind begrenzt, obwohl kein Rohstoffmangel besteht. Damit wird dieser Prozess aber trotzdem zu einem Flaschenhals für andere Verwendungen, etwa im Bereich der Kunststoffe oder der Silicium-haltigen Additive, wo es ein bekanntes Produkt direkt auf Basis der  $\omega$ -Undecensäure gibt. Daraus erwächst die Problemstellung, die viel häufigeren Fettsäuren wie Ölsäure, die in riesigen Mengen auch aus Raps gewinnbar ist, dafür nutzbar zu machen, dass sie entweder  $\omega$ -Undecensäure selbst liefern oder eine andere vergleichbare endständig olefinische Carbonsäure.

### ERGEBNISSE DES FORSCHUNGSPROJEKTES

Ursache für das Interesse an der  $\omega$ -Undecensäure ist die Lage der Doppelbindung darin am Ende des Moleküls. Doppelbindungen am Ende einer Kohlenstoffkette sind erheblich reaktiver und können dann leicht für weitere Umsetzungen dienen, um sog. bifunktionelle Verbindungen herzustellen, den Ausgangsprodukten für Nylon-Sorten oder den erwähnten Additiven. Im Gegensatz dazu haben die meisten natürlichen ungesättigten Fettsäuren eine ungünstige Lage ihrer Doppelbindung. Sie liegt mitten im Molekül an der Stelle des 9. Kohlenstoffatoms oder höher.

Ein Prozess zur Isomerisierung dieser internen Doppelbindung in handelsüblichen Ölsäurederivaten aus Raps oder Sonnenblumen zu einer endständigen Doppelbindung wäre daher wünschenswert (Abb.1).

In einem im Februar 2011 begonnenen Verbundprojekt mit dem Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (ICT) sowie der Firma Wacker wurden Fragestellungen zur Herstellung eines Additivs bearbeitet. Im Projektteil des Fachgebiets für Organische und Analytische Chemie am Wissenschaftszentrum Straubing wurden speziell die geschilderten Isomerisierungsprozesse untersucht. Besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, etwaige entstehende endständige Olefine mit Siliciumwasserstoffverbindungen abzufangen, um sie als interessante neue Produktgruppe der Ölsäurebasierten Siliziumadditive zu erschließen.

Dazu wurden Edelmetallkatalysatoren hergestellt und in kleinem Maßstab auf eine Isomerisierung getestet.

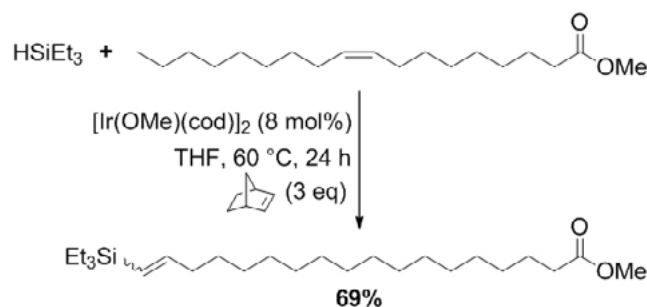


Abb. 1: Formelbild

Bevor nach neuen Katalysatorsystemen und Abfangreaktionen zur isomerisierenden Hydrosilylierung gesucht werden konnte, mussten reine Referenzsubstanzen unabhängig synthetisiert werden, um eine fehlerfreie Identifikation der gewünschten Zielverbindungen in komplexen Produktgemischen der Isomerisierungsansätze zu ermöglichen. Insbesondere ging es dabei um die Charakterisierung dieser Eichsubstanzen und Erfassung ihrer eindeutigen gaschromatographischen und massenspektrometrischen Daten. Dazu wurde Octadec-17-ensäuremethylester, das endständige Doppelbindungsisomer des Ölsäuremethylesters, aus 11-Bromundecansäuremethylester hergestellt. Neben den gängigen spektroskopischen Methoden wurde die Identität noch zusätzlich über die Derivatisierungsreaktion mit Dimethyldisulfid abgesichert. Die entstandene Additionsverbindung zeigte charakteristische Daten, die nur dadurch entstehen konnten, dass die Doppelbindung des Ausgangsmaterials an der terminalen Position war.

Octadec-17-ensäuremethylester und Triethylsilan wurden anschließend unter Iridium-Katalyse zu der Zielverbindung 18-(Triethylsilyl)octadec-17-ensäuremethylester umgesetzt. Dabei wurde das Vinylsilan als diastereomere Mischung im Verhältnis E/Z = 1:4 erhalten. Die Identität dieser Eichsubstanzen wurde zusätzlich durch NMR-Spektroskopie abgesichert. Um diese von den entsprechenden intern silylierten Isomeren unterscheiden zu können, wurden die regioisomeren 9- und 10-(Triethylsilyl)octadec-9-ensäuremethylester über die Hydrosilylierung von Stearolsäure, einer Fettsäure mit Dreifachbindung synthetisiert. Theoretisch können bei der Hydrosilylierung interner Alkine vier Isomere entstehen, bei denen die Silylgruppe an beide Kohlenstoffatome der Doppelbindung jeweils in E- oder Z-Geometrie gebunden sein kann. Weil aber von einer extrem starken Z- und geringen Regioselektivität des verwendeten Ruthenium-Katalysators berichtet wurde, sind hier vermutlich zwei regioisomere, Z-konfigurierte Carbonsäuren entstanden.

Bei der Methodenentwicklung zur Katalysatorentwicklung konnte von verschiedenen Erfahrungen und literaturbeschriebenen Beobachtungen ausgegangen werden. Von Speier und auch von Behr wurden bereits vor langer Zeit diverse Platin und Kobaltverbindungen ohne viel Erfolg auf die Hydrosilylierung von Ölsäure getestet. Eine Isomerisierung wurde nur spärlich beobachtet. Eine von LU und FALCK beschriebene Methode[1] zur dehydrogenierenden Silylierung von terminalen Alkenen mit Iridium stellte sich schnell als ungeeignet in Bezug auf intern ungesättigte Fettsäureester heraus: mit einem typischen Reaktionssystem aus Ölsäuremethylester als Edukt,  $[\text{Ir}(\text{OMe})(\text{cod})]_2$  als Katalysator, Norbornen als Opferalken und Triethylsilan ergaben sich selbst bei Anwendung höherer Temperatur und deutlich längerer Reaktionszeit lediglich 15 % silylierte Produkte (Tabelle, Eintrag 1). Deren GC-Retentionszeit und Massenspektren waren identisch mit denen der intern silylierten Eichsubstanz, es handelte sich somit ausschließlich um eine Silylierung an der internen Position mit schlechter Ausbeute. Diese Methode erwies sich daher zunächst als uninteressant.



Durch Testen verschiedener Modifikationen der Reaktion unter Beibehaltung des Iridiums als Katalysatormetalls ergab sich jedoch der interessante Hinweis, dass die Ausbeuten stark vom Anteil der Base Bipyridin abhängen, wobei ein geringerer Anteil von Vorteil war. In letzter Konsequenz konnte das bedeuten, dass der komplette Verzicht auf diese Base die Reaktion nicht beeinträchtigt. Letztlich führte dieses Vorgehen zum Erfolg (Tabelle, Eintrag 3). Zwar blieb die Ausbeute an internen Produkten in etwa konstant, jedoch konnten auch zwei endständig silylierte Produkte detektiert werden, die in jeder Hinsicht identisch waren mit denen der oben beschriebenen terminalen Eichsubstanz.

Die weitere Ausarbeitung der Reaktion führte zu einer hervorragenden Zusammensetzung der Reaktionsmischung aus 12 % Edukt, 6 % Stearinsäuremethylester, 13 % internes Produkt und 69 % der gewünschten terminal silylierten Produkte. Offensichtlich war der verwendete Iridium-Katalysator in der Lage, sowohl die Verschiebung der Doppelbindung ans terminale Ende, als auch die dort stattfindende Silylierung zu katalysieren und dabei gute Ausbeuten zu erzielen.[2]

Als Wermutstropfen bleibt zu erwähnen, dass in Abwesenheit des Opferalkens die Silylierungs-Aktivität vollständig zusammenbricht, es blieb nur Hydrier-Aktivität übrig (Tabelle, Eintrag 4). Neben Triethylsilan wurden auch andere Silane verwendet, insbesondere mit sterisch anspruchsvollen Alkylresten. Mit Triisopropylsilan (Tabelle, Eintrag 6) konnten nur noch Spuren des gewünschten Produktes nachgewiesen werden, mit tert-Butyldimethylsilan (Tabelle, Eintrag 7) gingen Umsatz und Selektivität moderat zurück.

Die Betrachtung der Ergebnisse zeigte, dass die Iridium-katalysierte isomerisierende Silylierung sehr vom eingesetzten Silan abhing. Während Triethylsilan gute Ausbeuten lieferte, gab bereits Triisopropylsilan  $\text{HSi}(\text{iPr})_3$  nur sehr mäßige Ausbeuten an Produkt. Die Ergebnisse erklären aber nicht, wieso Alkoxysilane wie  $\text{HSi}(\text{OEt})_3$  hier völlig unreaktiv sind. Hier verbirgt sich ein tiefergehendes Problem, für das erst kürzlich ein Ansatz gefunden worden ist, indem wir vom Iridium weg und wieder zu Palladium und Platin als Metallkatalysatoren gingen.

## ABSTRACT

Ziel des Verbundvorhabens war die Suche nach alternativen Darstellungsmethoden von olefinischen Spezialchemikalien. Durch die katalytische Isomerisierung sollten unreaktive, intern ungesättigte Fettsäurederivate z. B. sehr gut verfügbare Ölsäureester in reaktivere endständig ungesättigte Derivate umgewandelt und damit z. B. der etablierten Siliciumchemie wie der Hydrosilylierung zugänglich gemacht werden. In dem von unserer Arbeitsgruppe bearbeiteten Teilvorhaben mussten dazu zunächst alle Silicium-haltigen Zielverbindungen auf unabhängigem Weg als analytische Referenzsubstanzen synthetisiert werden. Im Katalysatorscreening wurden Übergangsmetall-basierte Systeme gesucht, die sowohl eine Verschiebung der Doppelbindung an die endständige Position, als auch die daran anschließende Übertragung einer Siliciumwasserstoffverbindung auf die Doppelbindung erlauben. Dabei konnte gezeigt werden, dass für die Stoffgruppe der Trialkylsilane derartige Reaktionen mit Iridium-basierten Katalysatoren in guten Ausbeuten möglich sind. Dies konnte jedoch nicht ohne weiteres auf die Stoffgruppe der Trialkoxysilane übertragen werden: diese Silane erfordern andere kombinierte Katalysatorsysteme. Arbeiten zur Verfolgung dieser direkt auf kommerzielle Produkte ausgerichteten Prozesse sind im Gange.

## VERÖFFENTLICHUNGEN

- » [1.] Lu, B.; Falck, J. R. J. Org. Chem. 2010, 75, 1701-1705.
- » [2.] Huber, T.; Firlbeck, D.; Riepl, H. M. J. Organomet. Chem. 2013, 744, 144-148.

## RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Herbert Riepl
Projektbearbeiter/in:	Thimo Huber
Projektdauer:	01.07.2010 – 31.12.2013
Projektpartner:	Fraunhofer-Institut für Chemische Technologien Umicore AG & Co. KG Wacker Chemie AG
Projektförderung:	Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.

Tabelle: Iridium-katalysierte isomerisierende Silylierungsreaktionen

Eintrag	Ligand (mol %)	Norbornen (eq)	Silan	Co-Katalysator	Umsatz (%) <sup>b</sup>	Hydriertes Edukt (%) <sup>b</sup>	Produkte intern (%) <sup>b</sup>	Produkte terminal (%) <sup>b</sup>
1	Bipy (13)	3	$\text{HSiEt}_3$	-	16	1	15	-
2	Bipy (13)	3	$\text{HSiEt}_3$	$\text{RhCl}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	-	-	-	-
3	-	3	$\text{HSiEt}_3$	-	88	6	13	69
4	-	-	$\text{HSiEt}_3$	-	45	45	-	-
5	-	3	$\text{HSiEt}_3$	$[\text{Pd}(\mu\text{-Br})(\text{P}^t\text{Bu}_3)_2]$	24	2	5	17
6	-	3	$\text{HSi}(\text{Pr}_3)$	-	1	-	-	1
7	-	3	$\text{HSiMe}_2\text{tBu}$	-	59	39	8	12
8	-	3	$\text{HSiMe}_2(\text{OEt})$	-	-	-	-	-
9	-	3	$\text{HSiMe}_2\text{Cl}$	-	-	-	-	-
10 <sup>c</sup>	-	3	$\text{HSiMe}_2\text{OSiMe}_3$	-	81	-	18	-
11 <sup>d</sup>	-	3	$\text{HSiMe}_2\text{OSiMe}_2\text{H}$	-	> 99	17	-	-

<sup>a</sup> Generelle Bedingungen: Ölsäuremethylester 99 % (0.2 mmol), Katalysator  $[\text{Ir}(\text{OMe})(\text{cod})_2]$  (5–10 mol %), Silan (3 eq), THF abs. (2 mL), 60 °C, 24 h.

<sup>b</sup> Berechnet aus den GC-Peakflächen. <sup>c</sup> 64 % unidentifizierte Produkte. <sup>d</sup> 83 % unidentifizierte Produkte

## HERSTELLUNG VON FLÜSSIGEM BIOMETHAN AUS BIOGAS ZUR LANGZEITSPEICHERUNG VON ENERGIE

Strom und Wärme aus Biogas sind tragende Säulen der Versorgung mit erneuerbaren Energien: Die im Biogas enthaltene Energie wird aber nicht immer effizient genutzt: das liegt beispielsweise daran, dass vielen Biogasanlagen Abnehmer für die bei der Verstromung entstehende Wärme fehlen. Auch sind die Möglichkeiten, das Gas zu speichern auf Grund der enormen Volumenausdehnung begrenzt. Wünschenswert wäre es aber, Biogas vor allem dann zu verstromen, wenn der Strombedarf hoch ist oder Sonnen- und Windenergie nicht verfügbar sind.

Die HSWT und die Hochschule in Landshut arbeiten in einem gemeinsamen vom bayerischen StMWi geförderten Forschungsprojekt an Konzept und Umsetzung zur Umwandlung von Biogas in flüssiges Biomethan. Das System besteht aus einer individuell angepassten Gasreinigung (Projektteil Hochschule Weihenstephan-Triesdorf) und einer kryogenen Verflüssigungseinheit (Projektteil Hochschule Landshut). So entsteht aus dem Rohgas der Biogasanlagen flüssiges Biomethan sowie industriell einsetzbares Trockeneis. Das Biomethan ist auf Grund des stark reduzierten Volumens ein flexibel einsetzbarer, gut transportabler und langzeitspeicherbarer Energieträger. Das abgeschiedene Kohlenstoffdioxid kann als Trockeneis stofflich oder energetisch verwendet werden.

Die Verfahrenskombination wird derzeit in einer Laboranlage realisiert, weiterentwickelt und optimiert. Im Lauf des Projekts soll ein praxistaugliches Verfahren entwickelt werden, das auch für Kleinanlagen rentabel ist. Grundvoraussetzung für die Umwandlung des Biogases in flüssiges Biomethan ist eine speziell angepasste und zuverlässig arbeitende Gasreinigung. Das Hauptaugenmerk liegt auf einer vollständigen Reinigung des Biogases von Ammoniak und Schwefelwasserstoff, um die Qualitätsanforderungen des Trockeneis erfüllen zu können, die für die Vermarktung der CO<sub>2</sub>-Pellets ausschlaggebend ist. Wichtig ist außerdem eine sehr hohe Abtrennrates des Wasserdampfs, um ein Zufrieren der Wärmetauscher zu verhindern. Die untersuchten Verfahren müssen jedoch nicht nur einem hohen qualitativen Anspruch genügen, sondern auch finanziell realisierbar sein. Das gilt auch für die komplexe Analytik, die den Reinigungsprozess kosteneffizient überprüfen und dokumentieren soll. Monetärer Zielkorridor für die Gasreinigungstechnologie ist, dass sie auch für kleinere Biogasanlagen ökonomisch sinnvoll darstellbar ist, für die eine konventionelle Gasreinigung mit Einspeisung ins Erdgasnetz nach Stand der Technik bisher nicht wirtschaftlich ist.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Oliver Falk  
 Projektbearbeiter/in: Sebastian Baum (HSWT)  
 Josef Hofmann (HAW Landshut)  
 Korbinian Nachtmann (HAW Landshut)  
 Projektdauer: 01.01.2014 – 31.12.2016  
 Projektpartner: Hochschule für angewandte Wissenschaften (HAW) Landshut  
 Projektförderung: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie

## NÄHRSTOFFENTZUG BEI DER HOLZERNTEN MINIMIEREN – DURCH DIE NUTZUNG VON ENTRINDENDEN HARVESTERFÄLLKÖPFEN (DEBARKING HEADS)

Das Ziel des Projektes ist die Untersuchung und Weiterentwicklung von entrindenden Harvesterfällköpfen. Es soll ein forsttechnisches Verfahren entwickelt werden, um Rinde unmittelbar bei den Holzerntemaßnahmen im Bestand belassen und dadurch den Nährstoffaustrag deutlich senken zu können.



Entrindender Harvesterfällkopf

Um dieses Ziel zu erreichen, sollen kombinierte Fäll- und Entrindungsköpfe unter mitteleuropäischen Waldverhältnissen getestet und modifiziert werden. Mit solchen „Debarking Heads“, die für die Plantagenwirtschaft mit Eukalyptus-Arten in Südafrika entwickelt wurden und dort auch im Einsatz sind, ist eine Entrindung der Stämme bereits beim Fäll- und Aufarbeitungsprozess auf oder neben der Rückegasse möglich. Das Projekt kann einen wichtigen Beitrag für die Entwicklung moderner und ökosystemverträglicher Holzerntemaßnahmen leisten. Neue Lösungswege sind vor dem Hintergrund gestiegener Energieholznutzung und der damit einhergehenden Entnahme nährstoffreicher Baumkompartimente von besonderer Bedeutung für eine nachhaltige Waldwirtschaft. Das Thema Nährstoffnachhaltigkeit spielt in aktuellen wissenschaftlichen Diskussionen über eine standortgerechte Holzernte eine wichtige Rolle.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Stefan Wittkopf  
 Projektbearbeiter/in: Julian Paschke  
 Projektdauer: 01.09.2014 – 31.08.2017  
 Projektpartner: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e. V.  
 Projektträger: Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.  
 Projektförderung: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

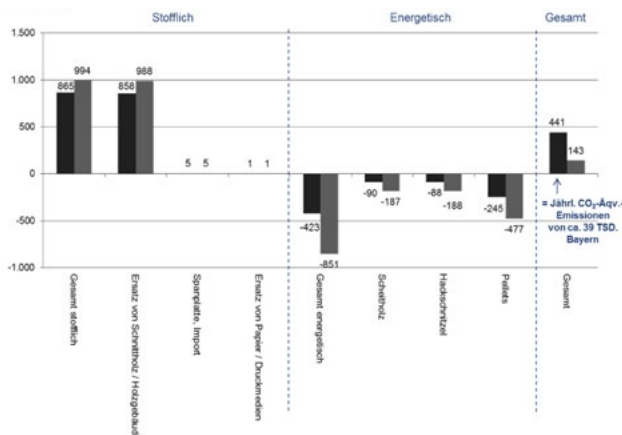
## KONKURRENZ UM HOLZ: ÖKOLOGISCHE, SOZIALE UND ÖKONOMISCHE EFFEKTE DER STOFFLICHEN UND ENERGETISCHEN VERWERTUNG VON HOLZ

Ziel des Kooperationsprojektes mit der TU München (Gesamtprojektleitung: Prof. Dr. Weber-Blaschke und Prof. Dr. Richter) und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft war es, ökologische, soziale und ökonomische Effekte einer erhöhten Energieholznutzung in Bayern zu bewerten. Aufgabe der HSWT war u. a., die ökologischen Effekte (Treibhauspotenzial und Feinstaubemissionen) zu berechnen.

Basierend auf Holz- und Erdölpreisszenarien (u. a. Szenario 1: Steigerung der Energiepreise um 50 %, Szenario 2: Steigerung um 100 %) wurden Holzverbrauchsszenarien bis 2035 erstellt. Je Szenario ergaben sich unterschiedliche Holzprodukt-Verbrauchsmengen (u. a. Schnittholz, Papier, Scheitholz, Pellets, Hackschnitzel) sowie importierter Holz- (z. B. Pellets) oder Nicht-Holz-Alternativen (z. B. Erdgas, Erdöl). Mittels der Nutzenkorbmethode und einer Lebenszyklusanalyse (LCA) wurden die Holzprodukte, Importwaren und die Nicht-Holz-Alternativ-Produkte bewertet. Je Szenario wurden die Verbrauchsmengen für Bayern hochgerechnet und mit den Nachhaltigkeitsindikator-Ergebnissen je Produkt multipliziert. Je Szenario ergaben sich schließlich unterschiedliche Effekte je Nachhaltigkeitsindikator.

### ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Durch die veränderte Holznutzung in den definierten Szenarien (Ersatz stofflicher Holzprodukte durch Holzimporte und Nicht-Holz-Alternativen, mehr Energieholznutzung statt fossiler Energie) nehmen die Treibhausgasemissionen in Bayern insgesamt leicht (siehe Abbildung), die Feinstaubbelastung jedoch deutlich zu. Andere untersuchte Nachhaltigkeitsindikatoren zeigen gegenläufige Effekte. So führt beispielsweise die erhöhte Energieholznutzung zu einer steigenden Wertschöpfung im bayerischen Cluster Forst und Holz.



### Treibhauspotenzial bei erhöhter energetischer Holznutzung

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Stefan Wittkopf  
 Projektbearbeiter/in: Matthias Wilhammer  
 Projektdauer: 01.07.2011 – 28.02.2015  
 Projektpartner: Technische Universität München, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
 Projektförderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

## KURZUMTRIEBSPLANTAGEN IN BAYERN – EINE MÖGLICHKEIT DER DIVERSIFIZIERUNG LANDWIRTSCHAFTLICHER BETRIEBE?

In diesem Forschungsprojekt wurde die Wirtschaftlichkeit von Kurzumtriebsplantagen (KUP) mit schnellwachsenden Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen unter Berücksichtigung der bayerischen Bewirtschaftungspraxis und dem Ertragsniveau bayerischer Praxisflächen berechnet und mit der Wirtschaftlichkeit konventioneller Marktfrüchte verglichen.

Das ökonomische Risiko des KUP Anbaus ist geringer als das der verglichenen Kulturen. Dies liegt vor allem an der vergleichsweise geringen Variabilität der Erzeugerpreise. Zudem machten die gestiegenen Energieholzpreise im vergangenen Jahrzehnt den Anbau von KUP in den letzten Jahren zunehmend lukrativer. Die Studie betrachtete den Anbau von KUP als Portfoliobestandteil landwirtschaftlicher Betriebe und quantifizierte die daraus resultierenden ökonomischen Effekte mittels der modernen Portfoliotheorie.

Die Integration von KUP in landwirtschaftliche Anbau- und Produktportfolios wirkt sich risikomindernd und damit stabilisierend auf den ökonomischen Erfolg landwirtschaftlicher Betriebe aus. KUP sind ein ernstzunehmendes und bisher unterschätztes Diversifikationselement landwirtschaftlicher Betriebe. Die diversifizierenden Eigenschaften von KUP in landwirtschaftlichen Betrieben sind besonders im Hinblick auf volatile Agrarmärkte und ungewisse zukünftige Agrarpolitik interessant.



Kurzumtriebsplantage (KUP) der HSWT, 4-jährige Teilfläche im ersten Umtrieb

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Stefan Wittkopf  
 Projektbearbeiter/in: Sebastian Hauk  
 Projektdauer: 15.08.2013 – 15.11.2014  
 Projektpartner: Technische Universität München  
 Projektförderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

## ENERGIEPFLANZEN – ALTERNATIVEN FÜR MAIS IN DER BIOGASERZEUGUNG

Mais spielt bei der Versorgung von Biogasanlagen als Rohstoff der Wahl eine dominante Rolle. Allerdings führen großflächige Mais-Monokulturen zu nicht unerheblichen ökologischen Folgen für das Anbaugelände. Dadurch schwindet die gesellschaftliche Akzeptanz von Maiskulturen in erheblichem Maße. Außerdem können beim Anbau von Mais erhebliche Ertragsverluste auf Trockenstandorten und bei niedrigen Temperaturen während der Vegetationsperiode auftreten.

Ziel des Projektes Energiepflanzen ist es, Alternativen zum Mais als Rohstoff für den Betrieb von Biogasanlagen zu finden. Hierfür werden von der Abteilung Pflanzenbau und Versuchswesen der Landwirtschaftlichen Lehranstalten Triesdorf verschiedene trocken-tolerante C3-Gräser wie Rohrschwengel, Knaulgras und das Riesenweizengras „Szarvasi 1“ bei verschiedenen Schnitt- und Düngungsvarianten angebaut und nach deren Ernte ihre energetische Leistung in der Biogasproduktion getestet (s. Abbildung).



Ernte von Riesenweizengras „Szarvasi 1“

Das umweltanalytische Labor der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf liefert die begleitende Analytik für dieses Forschungsvorhaben, das von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) gefördert wird.

In den von der Abteilung Pflanzenbau und Versuchswesen der Landwirtschaftlichen Lehranstalten zur Verfügung gestellten Energiepflanzenproben werden einerseits Makronährstoffe (Rohprotein sowie die Elemente Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium, Natrium und Schwefel), als auch Inhaltsstoffe (Rohfaser, Rohfett, Trockenmasse und Rohasche) untersucht.

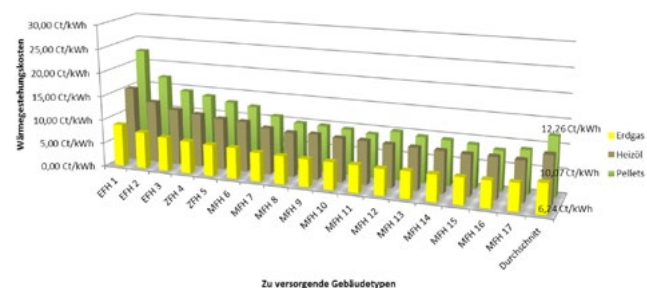
Ebenso werden in Batch-Gärversuchen die Gasbildungsrate und der im Gas enthaltene Methan-Anteil ermittelt, um das Gasbildungspotential der untersuchten Energiepflanzen mit dem aus Mais zu vergleichen.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Rudolf Huth  
 Projektbearbeiter/in: Markus Heinz  
 (Landwirtschaftliche Lehranstalten)  
 Projektdauer: 01.05.2013 – 31.12.2014  
 Projektförderung: Landwirtschaftliche Lehranstalten

## WIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG DES EINSATZES VON NAHWÄRME IM VERGLEICH ZU KONVENTIONELLEN EINZELLÖSUNGEN

Die Nahwärme erlebt derzeit eine Renaissance und steht zunehmend im Fokus kommunaler Energieversorger. Damit wird ein lange Zeit meist vernachlässigtes Geschäftsfeld für Versorger wieder zunehmend attraktiv, das durch das EEWärmeG, die Fördermöglichkeiten nach dem KWK-G und der KfW sowie weiterer Klimaschutzrechtliche Vorgaben vermehrt zum Einsatz kommt. Doch die Nahwärme ist nur dann zukunftsträchtig, wenn es gelingt, dem Verbraucher eine kostengünstige, preisstabile, sichere und ökologische Wärmeversorgung anzubieten. In diesen Bereichen muss sich die Nahwärme dem Vergleich zu anderen am Markt verfügbaren Wärmebereitstellungssystemen stellen und langfristig behaupten. Die am Fachgebiet Betriebswirtschaftslehre Nachwachsender Rohstoffe durchgeführte Forschungsarbeit beschäftigte sich mit der Frage nach der Wirtschaftlichkeit einer Nahwärmeversorgung in Wohngebieten im Vergleich zu konventionellen Einzellösungen. Dazu wurden zunächst im Vollkostenvergleich Erdgas, Heizöl, Holzpellets und eine Luft/Wasser-Wärmepumpe als marktübliche Wärmeerzeugungssysteme betrachtet, jeweils unterschieden in Altbau und Neubau. Ergebnis sind die Wärmegestehungskosten, mit denen die Nahwärme konkurrieren muss. Bei Bestandsgebäuden stellt sich die Erdgasheizung als größter Konkurrent mit durchschnittlich 6,24 Cent pro Kilowattstunde heraus, gefolgt von Heizöl und Pellets. Im Bereich der Neubauten verhält es sich dagegen anders. Aufgrund des geltenden EEWärmeG müssen mindestens 15 % der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden. Dadurch steigen die kapitalgebundenen Kosten von fossilen Heizlösungen an, was den Einsatz von Holzpellets oder einer Luft/Wasser-Wärmepumpe interessanter macht. Heizöl stellt die teuerste Heizlösung im Neubau dar, Erdgas hingegen wiederum die günstigste mit durchschnittlich 13,15 Cent pro Kilowattstunde. Im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser ist die Luft/Wasser-Wärmepumpe aktuell die wirtschaftlichste Wärmeerzeugung. Als weiterer Schritt wurde eine Zielkostenrechnung für einen konkreten Stadtteil mit 108 Wohngebäuden durchgeführt, was die Nahwärmeversorgung bei gegebenen Baustandards und Gebäudeklassen kosten dürfte. Dazu wurden Daten zur aktuellen Wärmeversorgung der Haushalte erhoben. Aus dem abgeschlossenen Projekt hat sich ein weiteres Forschungsprojekt mit den Stadtwerken Neuburg entwickelt, das im Rahmen einer kooperativen Promotion bearbeitet wird.



### Vergleich der Wärmegestehungskosten – Bestandsgebäude

Diese befasst sich mit der Stromversorgung von Stadtgebieten und der Wirtschaftlichkeit eines Lastmanagements beim Einsatz von Smart Energy-Technologien.

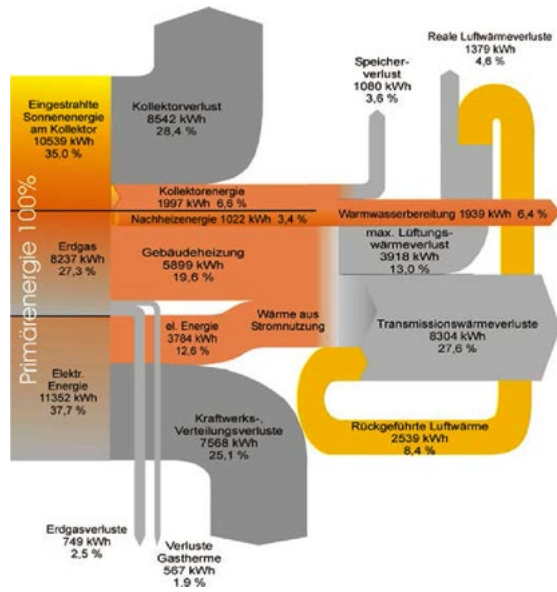
### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Hubert Röder  
 Projektbearbeiter/in: Marlene Gruber  
 Projektpartner: Stadtwerke Neuburg a. d. Donau



## ENERGETISCHE ANALYSE EINES NIEDRIGENERGIEHAUSES

In diesem Projekt wurde ein Niedrigenergie-Einfamilienhaus in Ansbach mit einem Monitoringsystem ausgestattet. Mit Hilfe dieses Messsystems konnten alle relevanten Energieströme des Gebäudes über ca. 6 Jahre gemessen werden. Außerdem wurde das Gebäude thermografisch untersucht. Die gewonnenen Messdaten wurden genutzt, um ein Energieflussbild des Gebäudes zu erstellen (siehe Abbildung).



Energieflussbild eines Niedrigenergiehauses

In diesem Energieflussbild lassen sich die energetischen Schwachstellen des Gebäudes erkennen. So ist z. B. der Energieverlust des Wärmespeichers etwa doppelt so groß wie erwartet und die Wärmerückgewinnung des Lüftungssystems nur halb so groß wie erwartet. Es lassen sich Optimierungspotentiale des Gebäudes erkennen. Diese wurden teilweise im Rahmen des Projektes als Ansatzpunkte für Verbesserungsmaßnahmen genutzt. So wurde die thermische Isolierung des Speichers verbessert, wodurch die Speicherverluste um etwa 30 % gesenkt werden konnten.

Die gewonnenen Messdaten wurden zur Erstellung eines Computermodells des Gebäudes mit der Simulationssoftware TRNSYS verwendet. Mit Hilfe dieses Computermodells konnten die Energieeinsparpotentiale verschiedener technischer Maßnahmen wie verbesserte Gebäudeisolierung untersucht werden. Es wurden Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu diesen Maßnahmen durchgeführt und ein energetisches Gesamtkonzept für Wohngebäude erarbeitet.

### RAHMENDATEN PROJEKT

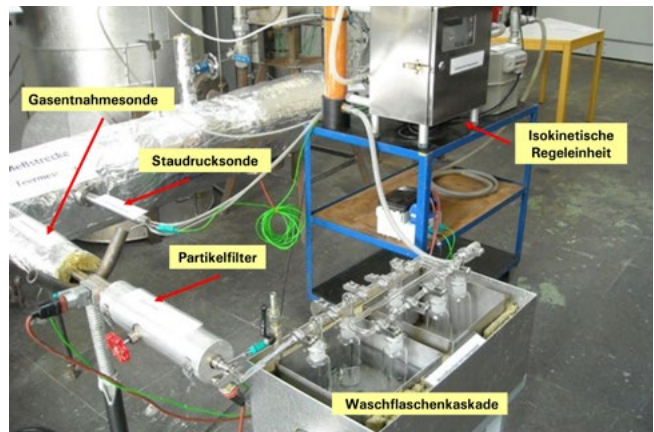
Projektleiter/in: Prof. Dr. Andreas Ratka  
 Projektbearbeiter/in: Thimo Priesnitz  
 Projektdauer: 01.09.2005 – 31.05.2011  
 Projektförderung: Engineering Beratung und Handel-Haus GmbH

## ERMITTLUNG DER TEERBILDUNG IN EINER BIOMASSEVERGASUNGSANLAGE

Bei der thermochemischen Umwandlung von Biomasse in Vergasungsanlagen treten vielfältige Schwierigkeiten auf. Ein zentrales Problem ist dabei die Entstehung von Teeren innerhalb des Reaktors. Diese Stoffe setzen vor allem die Standzeit der Anlage herab und können damit die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens gefährden. Ziel des Projektes ist, die Zusammenhänge der Teerbildung mit den Betriebsparametern, wie beispielsweise Temperatur oder Materialfeuchte, zu untersuchen und so die Grundlage für eine Optimierung der Anlage zu schaffen.

### ANALYTIK DER TEERVERBINDUNGEN

Die Probenahme und Analytik der Teerverbindungen inkl. Benzol erfolgte nach der DIN CEN/TS 15439 an einer Biomassevergasungsanlage der Stadtwerke Rosenheim. Dabei wurde das Gas isokinetisch entnommen, über einen beheizten Partikelfilter und durch Waschflaschen mit dem Lösemittel Isopropanol geleitet. Anschließend wurde im Labor der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf der Teergehalt qualitativ und quantitativ mit einem GC/MS-System bestimmt. Parallel dazu wurden die Hauptbestandteile des Produktgases mit einem Gasanalysator bestimmt. So konnten Rückschlüsse auf Korrelationen der Gaszusammensetzung und der Teerkonzentration gezogen werden (Teilprojekt I).



Teerprobenahme am Reaktor

### ÜBERTRAGBARKEIT AUF BIOMASSEVERGASER ANDERER BETREIBER

Die gewonnenen Ergebnisse wurden sodann auf Anlagen anderer Betreiber übertragen (Teilprojekt II). Dazu erfolgten Teermessungen an anderen Vergasungsreaktoren, um zu überprüfen, ob dort gleiche oder ähnliche Zusammenhänge zu Betriebsparametern der Rosenheimer Anlage bestehen.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Rudolf Huth  
 Projektbearbeiter/in: Reinhold Egeler (Stadtwerke Rosenheim)  
 Projektdauer: 01.09.2009 – 30.04.2012  
 Projektförderung: Stadtwerke Rosenheim  
 Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

## AUFTRAGSANALYTIK ZUR ÜBERWACHUNG VON BIOGASANLAGEN

Die EBA GmbH sowie die Landwirtschaftlichen Lehranstalten Triesdorf sind Institutionen des Bezirks Mittelfranken, deren Aufgabe es ist, die vermehrte Anwendung von Erneuerbaren Energien (z. B. Biogas) zu unterstützen. Hierzu hat der Bezirk Mittelfranken Berater- und Forschungsteams zusammengestellt, die die regionalen Landwirte im Routinebetrieb ihrer Biogasanlage begleiten. Die hierfür notwendige chemische Analytik wird im Wesentlichen vom Umweltanalytiklabor der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf geliefert.



Abb. 1: ICP-OES zur Makronährstoff-Bestimmung

### ZUSAMMENARBEIT DER HSWT MIT DEN EINRICHTUNGEN DES BEZIRKS MITTELFRANKEN

Die Einrichtungen des Bezirks Mittelfranken werben bei ihren Kunden aktiv mit der Zusammenarbeit mit der HSWT, die Gewähr für qualitativ hochwertige Analytik bietet. In dieser Zusammenarbeit wird der Netzwerkgedanke des Triesdorfer Bildungszentrums mit der HSWT als zentrale Einrichtung gestärkt.

Das Umweltanalytiklabor der HSWT hat zwischenzeitlich ein umfassendes Angebot an analytischen Dienstleistungen zur Überwachung von Biogasanlagen sowie der Untersuchung von Energiepflanzen auf Inhaltsstoffe, Makronährstoffe und Gasausbeuten entwickelt.

### DIE ANALYTISCHEN DIENSTLEISTUNGEN DES LEHRGEBIETES UMWELTANALYTIK

Die analytischen Dienstleistungen reichen von einfachen Probencharakterisierungen (pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Trockenrückstand, Glührückstand) über Summenparameter (FOS|TAC, Säurespektrum, Gesamt-Stickstoff) bis hin zur Elementanalytik im Spuren- und Ultraspurenbereich sowie Batch-Gärversuche. Darüberhinaus können weitere Spezialuntersuchungen gemäß der gewünschten Anforderungen durchgeführt werden.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Rudolf Huth  
 Projektbearbeiter/in: Vanessa Puritscher  
 Melanie Eichenseer  
 Projektdauer: seit 01.10.2006  
 Projektförderung: EBA GmbH

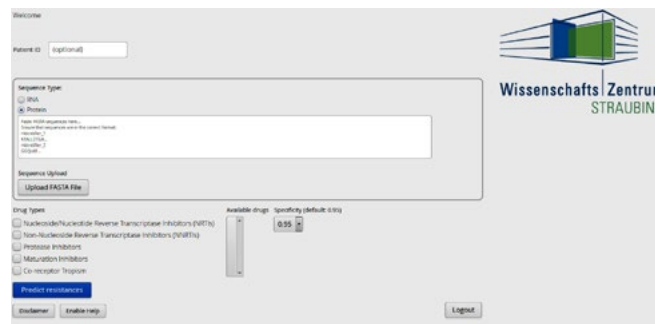
## COMPUTERMODELLE ZUR VORHERSAGE VON PATHOGENRESISTENZEN

Durch den Einsatz von Wirkstoffen, wie z. B. Antibiotika in der klinischen Anwendung, oder Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft, treten in Zielorganismen vermehrt Resistenzen auf. Diese Resistenzen werden durch einzelne oder komplexe Mutationen im Erbgut der Organismen hervorgerufen und machen eine Behandlung häufig nutzlos.

Im Rahmen dieses Projektes werden solche Resistenzmutationen in Viren oder Pflanzen mit Hilfe von Genomsequenzierungen detektiert und bioinformatisch analysiert. Zur Analyse der genomischen Daten entwickeln wir neue bioinformatische Tools auf Basis von Methoden des high performance computing, wie z. B. dem Rechnen auf Grafikkarten (GPUs).

Weiterhin entwickeln wir – ausgehend von den erhobenen Daten – Computermodelle, mit deren Hilfe neue Mutationen schnell und zuverlässig vorhergesagt werden können. Dabei bedienen wir uns neuer Ansätze aus dem Bereich des maschinellen Lernens, wie zum Beispiel dem multi-label learning, welches es ermöglicht, die Vorhersagen für einzelne Wirkstoffe zu verbessern, aber auch Kreuzresistenzen, d. h. die gleichzeitige Resistenz gegen mehrere Wirkstoffe, zu modellieren.

Um unsere Modelle zur Vorhersage von Pathogenresistenzen anderen Wissenschaftlern weltweit zur Verfügung stellen zu können, wird ein Webinterface implementiert. Mit Hilfe dieses Web-servers wird eine sichere, effiziente und zeitnahe Vorhersage von potentiellen Wirkstoffresistenzen ermöglicht.



Entwurf des Webinterface unserer Vorhersagemodelle: Resistenzen können für einzelne oder mehrere Medikamente gleichzeitig bestimmt werden.

Der registrierte Nutzer kann das System sowohl für einzelne Sequenzen, als auch für Populationssequenzierungen aus next-generation sequencing Technologien nutzen. Zunächst steht die Vorhersage von Resistenzen gegen antivirale Wirkstoffe für die HIV-Therapie zur Verfügung. In Zukunft wird der Server durch die Vorhersage von Resistenzen gegen spezifische Herbizide erweitert werden.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Dominik Heider  
 Projektbearbeiter/in: Dr. Mona Riemenschneider  
 Thomas Hummel  
 Laufzeit: seit 01.09.2014

PROJEKTE ERNEUERBARE ENERGIEN - NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

PROJEKTTITEL	PROJEKTLEITUNG	LAUFZEIT	FÖRDERER (F)   TRÄGER (T)	PROJEKTPARTNER	
Verbesserung der Effizienz von Biogasanlagen durch anaerobe Pansenpilze	Prof. Dr. U. Bodmer	2012–2014	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (F)	LfL   TUM – Versuchsstation Dürnast   TUM – Lehrstuhl für Tierhygiene	
Energetische Optimierung von Kläranlagen durch Nachrüstung einer anaeroben Klärschlammbehandlung	Prof. Dr.-Ing. O. Christ	2011–2014	Bayerisches Landesamt für Umwelt (F)   AtM Abwassertechnik Mudersbach GmbH (T)		
Voruntersuchungen zur Verwertung von Körnermaisstroh für die Biogaserzeugung	Dr. K. Deiglmayr	2013–2014	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (F)   LfL (T)		
Herstellung von flüssigem Biomethan aus Biogas zur Langzeitspeicherung von Energie (LNG Biogas)	Prof. Dr. O. Falk	2014–2016	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie	Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut	
Kindertagesstätten und Energiewende – Entwicklung modellhafter Bildungspraxis, Mitarbeiterqualifizierung und kommunale Entwicklung (KIEN)	Prof. Dr. O. Falk Prof. Dr. K. Menrad	2014–2017	Deutsche Bundesstiftung Umwelt	Universität Lüneburg – Institut für Umweltkommunikation (InfU)	
Energiepflanzen – Alternativen für Mais in der Biogaserzeugung	Prof. Dr. R. Huth	2013–2014	Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf		
Effektive Verbraucherinformation – Handlungsempfehlungen für eine optimierte Verbraucherinformationspolitik	Prof. Dr. B. Jaquemoth	2014–2015	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (F)   TUM – Lehrstuhl für Marketing und Konsumforschung (T)		
Längsschnittstudie zur Wahrnehmung von Alt- und Totholz sowie zur symbolischen Konnotation von Wald	Prof. Dr. Dr. O. Kühne	2013–2018			
Umweltressourcenmanagement und Erneuerbare Energien	Prof. Dr. C. Lorz	2015	Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (F) BAYLAT – Bayerisches Hochschulzentrum für Lateinamerika (T)	Universidade Federal de Itajuba	
Untersuchung der Bereitschaft der Landwirte zur Lieferung lignocellulosehaltiger Rohstoffe – dargestellt am Beispiel Stroh (BayReChem Teilprojekt 1 – Stroh)	Prof. Dr. K. Menrad	2011–2014	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (F)	Technische Universität München	
Kauf- und Zahlungsbereitschaft für Polyamide aus heimischen nachwachsenden Rohstoffen (BayReChem Teilprojekt 10 – Polyamide)	Prof. Dr. K. Menrad	2011–2014	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (F)	Technische Universität München	
Herstellung und Reaktionen mittel- und langkettiger Zwischenprodukte für die Polymerindustrie aus biologischer Produktion – Verbraucherakzeptanz gegenüber biobasierten Endprodukten	Prof. Dr. K. Menrad	2013–2016	Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (F)	Technische Universität München	
Akzeptanz von Bürger-Windkraftbeteiligungsmodellen	Prof. Dr. K. Menrad	2013–2016	BayWa AG – Marketing Agrar (F)		
Untersuchung der Bereitschaft von Landwirten für die Bereitstellung von Rohstoffen zur Verwertung in Bioraffinerien – dargestellt am Beispiel Grüngut (als Teilprojekt des WZ-Straubing Gemeinschaftsprojekts Hofbioraffinerien)	Prof. Dr. K. Menrad	2013–2016	Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (F)	Technische Universität München	
Akzeptanz unterschiedlicher Windenergiekonzepte in Bayern unter Berücksichtigung von Bürgerbeteiligungsmodellen	Prof. Dr. K. Menrad	2013–2016	Munich School of Engineering	Technische Universität München	



PROJEKTTITEL	PROJEKTLEITUNG	LAUFZEIT	FÖRDERER (F)   TRÄGER (T)	PROJEKTPARTNER
Energetische Sanierung bei Einfamilienhäusern – Entscheidungsfindung und Verhalten von Hauseigentümern in Bayern	Prof. Dr. K. Menrad	2013–2017	Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (F)	TU München   Hochschule für angewandte Wissenschaften Landshut   Technische Hochschule Deggendorf
Standortfindung für Windkraftanlagen im Naturpark Altmühltal – Umsetzung des Zonierungskonzeptes in die Schutzgebietsverordnung	Prof. Dr. M. Reinke	2013	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (F)	Verein Naturpark Altmühltal e. V.
Untersuchungen von Voraussetzungen für den Ausbau der Windenergie im Bayerisch-Tschechischen Grenzgebiet (INTERREG IVa)	Prof. Dr. M. Reinke	2012–2013	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (F)   Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (T)	Regierung der Oberpfalz   Region Pilsen
Dialogforum Erneuerbare Energien in Tourismusregionen: Chancen, Risiken und Grenzen	Prof. Dr. M. Reinke	2013–2014	Bundesamt für Naturschutz (F)   BMUB (T)	
Neue Verfahren zur Spaltung, Isomerisierung und Funktionalisierung von olefinischen Fettsäuren für die Herstellung von olefinischen Spezialchemikalien	Prof. Dr. H. Riepl	2010–2013	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (F)	Fraunhofer-Institut für Chemische Technologien   Umicore AG&Co. KG   Wacker Chemie AG
Olefinkonversion zur Gewinnung von Kraftstoffen – Katalysatorentwicklung und Reaktionsumsetzung	Prof. Dr. H. Riepl	2013–2016	Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (F)	Wissenschaftszentrum Straubing
Herstellung und Reaktionen mittel- und langkettiger Zwischenprodukte für die Polymerindustrie aus biologischer Produktion; Arbeitspaket 1: Übergangsmetallkatalysierte Olefinmetathese zur Herstellung von Monomeren aus Fetten	Prof. Dr. H. Riepl	2013–2016	Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (F)	Wissenschaftszentrum Straubing
Kooperation Expertengruppe Ressourcenmanagement Bioenergie in Bayern (ExpResBio)	Prof. Dr. H. Röder Prof. Dr. P. Zerle	2012–2016		LfL   LWF   TUM   Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe   Wissenschaftszentrum Straubing
Volks- und betriebswirtschaftliche Untersuchung des Anbaus von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb auf landwirtschaftlichen Flächen als nachhaltige CO <sub>2</sub> -Vermeidungsoption (KUP 1)	Prof. Dr. S. Wittkopf Prof. Dr. P. Zerle	2010–2013	Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (F)	
Kurzumtriebsplantagen in Bayern – Eine Möglichkeit der Diversifizierung landwirtschaftlicher Betriebe? (KUP 2)	Prof. Dr. S. Wittkopf	2013–2014	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (F)	TU München – Lehrstuhl für Waldinventur und nachhaltige Nutzung
Nährstoffentzug bei der Holzernte minimieren – durch die Nutzung von entrindenden Harvesterfällköpfen (Debarking Heads)	Prof. Dr. S. Wittkopf	2014–2017	BMEL (F)   FNR (T)	Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e. V.

**CONFETTI  
GARDEN**



DÜMMEN  
ORANGE™

**Confetti Garden -  
Creates Happiness!**



CONFETTI GARDEN | SHOCKING SUNSET

---

**CONFETTI GARDEN**  
***Ton in Ton***

Trio Mix aus Verbene,  
Petunia und Calibrachoa  
Einfach, gelingt leicht  
Perfekt für Ampeln

---

[info.de@dummenorange.com](mailto:info.de@dummenorange.com)

***DummenOrange.com***

ANNUALS

| PERENNIALS

| POTTED PLANTS

| CUT FLOWERS

# PROJEKTE IM FORSCHUNGS- SCHWERPUNKT TECHNIKFOLGEABSCHÄTZUNG UND UMWELTVORSORGE

Im Fokus dieses Forschungsschwerpunkts steht die Beurteilung von Landnutzungen hinsichtlich deren Intensitäten von Anbau- und Nutzungsmethoden, deren Auswirkungen auf den Natur- und Landschaftshaushalt sowie die Klimarelevanz. Hierzu zählen auch die Analyse und Bewertung der Umweltauswirkungen von technisch geprägten Anlagen, Verkehrsinfrastrukturen, Bebauung und Produktionsformen für erneuerbare Energien.


Mit dem Ausbau Erneuerbarer Energien gehen auch teils erhebliche Eingriffe in Natur und Landschaft einher. Die HSWT befasst sich neben der unmittelbaren Forschung zu Erneuerbaren Energien auch mit deren Auswirkungen auf der Ebene vorausschauender Planungen, in denen z. B. Standorte für Windkraftanlagen, Freiflächenphotovoltaikanlagen etc. untersucht werden. Eine hierbei frühzeitige Berücksichtigung von Natur und Landschaft kann dazu beitragen, Konflikte bereits im Vorfeld zu vermeiden bzw. kompromissfähige Standorte zu identifizieren. Weitere wichtige Themen sind Klimawandel, Biodiversität, Ökosystemfunktionen und Ökosystemdienstleistungen inkl. nachhaltiger Nutzungen. Landschafts- und Querschnittsbezug sowie Anwendungsorientierung stehen dabei stets im Vordergrund. Letztendliches Ziel ist die Planung einer nachhaltigen Landschaftsentwicklung.

Die Produktion von pflanzenbaulichen Kulturen oder die Herstellung von Lebensmitteln erfordern oftmals einen großen Energieeinsatz. Durch gezielte Regelstrategien und Anbaumethoden, Optimierung der technischen Ausstattung, Einsatz neuer Technologien sowie Ersatz fossiler Energieträger durch nachwachsende Rohstoffe lässt sich die Energiebilanz maßgeblich verbessern. So haben Themen wie Energieeffizienzsteigerung und Energieeinsparung oder Lichteffizienz und Zusatzbelichtung eine große Bedeutung. Die Getränketechnologie untersucht beispielsweise die kombinierte Treberverbrennung sowie -vergärung in der Brauerei zur energetischen Optimierung der Prozessabläufe oder die ressourcenschonende Produktion von Bier durch neue Technologien.

**Tabelle: Statistik Forschungsschwerpunkt Technikfolgeabschätzung und Umweltvorsorge 2014**

Forschungsprojekte	37
Forschungseinnahmen (Mio. €, rund)	1,24
Laufende und abgeschlossene Promotionen	29
Publikationen (2013)	45
Professoren im FSP	19
Wissenschaftliche Beschäftigte im FSP (rund)	19

Auf den folgenden Seiten finden Sie ausgewählte Projektberichte zu dem Forschungsschwerpunkt Technikfolgeabschätzung und Umweltvorsorge. Die nachfolgende Übersicht von Projekten in diesem Schwerpunkt gibt eindrucksvoll die Leistungsfähigkeit und Vielfalt der Forschung in diesem Forschungsschwerpunkt wider. Berücksichtigt wurde dabei der Berichtszeitraum sowie eine Auswahl profilgebender öffentlich geförderter Projekte des Vorjahres.

Das Symbol  in den Übersichtslisten verweist auf die jeweilige Projekt-Webseite.

## HEIMAT ERKENNEN – IDENTITÄT BEWAHREN. AUFBAU EINER EHRENAMTLICHEN KULTURLANDSCHAFTSINVENTARISIERUNG

Anlass für die Initiative war der stark beschleunigte Wandel unserer Kulturlandschaften. Durch landschaftsverändernde Prozesse, wie z. B. zunehmende Landschaftszerschneidung durch Infrastrukturtrassen, Siedlungsausdehnungen oder Nutzungsintensivierungen in der Landwirtschaft sind Kulturlandschaften und ihre historischen Elemente zunehmend von einer unumkehrbaren Zerstörung bedroht. Die als historische Kulturlandschaftselemente bezeichneten Strukturen wie Altstraßen, Alleen, Feldhäuschen oder Kopfwiden sind ein Zeugnis vom Umgang früherer Generationen mit Natur und Landschaft. Sie dokumentieren frühere Lebensstile sowie wissenschaftliche und technische Entwicklungen und liefern damit anschauliche Bilder von Kultur und Geschichte. Historische Kulturlandschaftselemente prägen das Landschaftsbild und tragen entscheidend zur Identifikation der Bevölkerung mit ihrer Heimat bei. Die Landschaften verarmen in ästhetischer und erlebnisorientierter Sicht. Identifikationsmöglichkeiten im Sinne der Verankerung regionaler Identität und historischen Bewusstseins an gewachsenen räumlichen Strukturen verschwinden. Darüber hinaus verliert die Landschaft ihre Bedeutung als Archivalie. Um Kulturlandschaften und ihre Elemente entsprechend der gesetzlichen und planerischen Vorgaben erhalten und entwickeln zu können, ist es notwendig, durch eine Einzelobjekterfassung Kenntnis über ihren Bestand und ihre Wertigkeit zu erlangen. Doch obwohl seit nunmehr 30 Jahren der Schutz von Kulturlandschaften gesetzlich verankert ist, existiert in keinem Bundesland eine flächendeckende Bestandserfassung. Dadurch gehen aus Unkenntnis unablässig Elemente der historischen Kulturlandschaft verloren. Lediglich für wenige Gebiete in Bayern liegen solche Erfassungen vor, die im Rahmen von Einzelprojekten erstellt wurden.

### ZIELSETZUNG

Mit dem im September 2011 gestarteten Projekt verfolgten die Projektverantwortlichen verschiedene Zielsetzungen.

Zum einen sollte zum Erhalt und zur Inwertsetzung der historischen Kulturlandschaft eine Erfassung historischer Kulturlandschaftselemente durch Ehrenamtliche aufgebaut werden. Zum anderen sollte durch die Einbindung von Bürgern das Heimatbewusstsein und die Identifikation der Bevölkerung gestärkt werden.

Zur Realisierung dieser Hauptziele wurden u. a. folgende Teilziele definiert:

1. Erarbeiten der fachlichen und methodischen Grundlagen für eine Kulturlandschaftsinventarisierung (Beschreibung der Landschaftsgenese, Katalog historischer Kulturlandschaftselemente, Inventarisierungsleitfaden)
2. Bewusstseinsbildung der Öffentlichkeit und Schulung/Qualifizierung von Ehrenamtlichen (Information, Aktivierung, Schulung, Exkursionen, gezielte Pressearbeit)
3. Schaffung der personellen und institutionellen Strukturen für eine langfristige Kulturlandschaftsinventarisierung durch Ehrenamtliche unter der Schirmherrschaft des Bayerischen Landesvereins für Heimatpflege
4. Übertragung der Projektergebnisse in andere Regionen



Abb. 1 (links): Der Grenzstein im Freisinger Forst markierte früher die Grenze zwischen dem Hochstift Freising und Bayern. Er zählt zu den historischen Kulturlandschaftselementen. Bildautor: Friedrich Keydel  
Abb. 2 (rechts): Die Pappelallee auf der Nordseite des Weihenstephaner Berges führte einst bis hoch zur Magdalenenkapelle gegenüber dem Bräustüberl Weihenstephan.

### PROJEKTREGION

Das Projekt wurde in den beiden Leader-Regionen Mittlere Isar und Altmühl-Jura durchgeführt. Zur Region Mittlere Isar zählen fünf Gemeinden aus dem Landkreis Freising (Hallbergmoos, Langenbach, Marzling, Neufahrn und Stadt Freising) und vier Gemeinden aus dem Landkreis Erding (Berglern, Eitting, Langenpreising und Oberding). Die Region Altmühl-Jura hat Flächenanteile in den drei Landkreisen Eichstätt, Neumarkt in der Oberpfalz und Roth. Zur Region gehören insgesamt elf Gemeinden (Altmannstein, Beilngries, Berching, Breitenbrunn, Denkendorf, Diefurt, Greding, Kinding, Kipfenberg, Titting und Walting).

### ERARBEITEN FACHLICHER GRUNDLAGEN FÜR EINE KULTURLANDSCHAFTSINVENTARISIERUNG

Als fachliche Grundlage wurde eine Beschreibung der Kulturlandschaftsentwicklung und -prägung in der Region Mittlere Isar erarbeitet. Dabei wurden naturräumliche, nutzungs geschichtliche, kirchliche und gesellschaftliche/politische Einflüsse berücksichtigt. Die erarbeiteten Inhalte dienten als Grundlage für eine Wanderausstellung, die der Öffentlichkeit an 15 Standorten in der Region Mittlere Isar präsentiert wurde. In der Region Altmühl-Jura wurde analog von einem kleinen Team an Ehrenamtlichen eine Posterausstellung erarbeitet, die an drei Orten gezeigt wurde.

Für die Region Mittlere Isar wurden die Einflüsse auf die Entwicklung der Kulturlandschaft zusammen mit charakteristischen Objekttypen zusätzlich in einer 64-seitigen Broschüre „Historische Spuren in der Kulturlandschaft der Region Mittlere Isar. Einflüsse auf die Landschaftsentwicklung mit einem Katalog ausgewählter typischer historischer Kulturlandschaftselemente“ veröffentlicht und in der Bevölkerung verteilt.

Die erarbeiteten Informationen dienten zum einen der Sensibilisierung der Bevölkerung für das Thema „Kulturlandschaft“ und damit der Werbung und Gewinnung von Ehrenamtlichen und zum anderen als Arbeitsgrundlage zur Ermittlung der charakteristischen Elementtypen, nach denen in der Region gesucht werden sollte.

Im Rahmen einer Steckbriefserie wurden charakteristische Elemente der Region anschließend in der lokalen Presse veröffentlicht. Ziel war es, die breite Öffentlichkeit über die typischen Kulturlandschaftselemente der Region zu informieren und zu ermutigen, weitere bedeutende Kulturlandschaftselementtypen an das Projektmanagement zu melden bzw. Anmerkungen zu den beispielhaft veröffentlichten Porträts zu machen.

### ERARBEITEN DER METHODISCHEN GRUNDLAGEN FÜR EINE KULTURLANDSCHAFTSINVENTARISIERUNG

Für die Durchführung und Qualifizierung einer ehrenamtsbasierten Inventarisierung historischer Kulturlandschaftselemente

musste eine Methode entwickelt werden, die organisatorische und konzeptionelle Vorgaben, Erfassungsstandards, sowie Anleitungen und Materialien beinhaltet. Bereits bei der Antragstellung wurden gewisse Angaben zur Vorgehensweise bei der Erfassung der historischen Kulturlandschaftselemente gemacht. So wurde beispielsweise festgelegt, dass Ehrenamtliche historische Kulturlandschaftselemente mit der Online-Anwendung KLEKS erfassen sollen.

Folgende Fragen wurden im Rahmen der Methodenentwicklung aufgeworfen:

- » Wie können möglichst viele Personen für eine Mitarbeit im Projekt gewonnen werden?
- » Wie kann die Vernetzung der Bürger untereinander gefördert werden?
- » Welche Anleitungen und Arbeitsunterlagen werden für die Erfassung benötigt?
- » Welche Schulungen benötigen die Ehrenamtlichen und wie werden diese durchgeführt?
- » Welche Objekte werden erfasst und welche Informationen sollen erhoben werden?
- » Wie kann eine möglichst flächendeckende und umfassende Kartierung der Kulturlandschaftselemente erreicht werden?
- » Wie kann die Qualität und die Homogenität der Datensätze gewährleistet werden?
- » Wie kann der Einsatz der Ehrenamtlichen organisiert werden, damit sie sich gerne und erfolgreich am Projekt beteiligen und ihre Betreuung sichergestellt werden kann?
- » Wie kann das Bewusstsein einer breiteren Öffentlichkeit für das Thema „Kulturlandschaft“ entwickelt werden?



Abb. 3: Eine Grabstelle in einem kleinen Waldstück nahe Erching

Basierend auf diesen Fragestellungen wurde im Projekt ein Gesamtkonzept entwickelt, das folgende Komponenten umfasst:

- » Räumliche und personelle Organisationsstruktur
- » Qualitätssicherung
- » Akquise und Beteiligungsmethoden
- » Erfassungs- und Erhebungsmethoden
- » Tools für die Durchführung und Qualifizierung der Erfassung

Kernstück der erstellten Materialien ist das Handbuch zur Erfassung historischer Kulturlandschaftselemente. Das Handbuch sollte die Ehrenamtlichen in die Lage versetzen, weitestgehend selbstständig an der Erfassung mitzuwirken. Gleichzeitig sollte es helfen, die Erfassung zu vereinheitlichen und qualitativ hochwertige Ergebnisse zu erzielen. In diesem Zusammenhang haben insbesondere die methodischen Hinweise zur Kulturlandschaftsinventarisierung eine hohe Bedeutung. Weitere Materialien waren ein Erfassungsbogen für die Aufnahme der Objektinformationen, eine Redaktions-Checkliste für die Qualitätsprüfung der eingetragenen Daten und ein Schulungskonzept für die Anleitung interessierter Mitarbeiter. *(Fortsetzung nächste Seite)*

#### FAZIT

Das Projekt hat gezeigt, dass in der Erfassung von Kulturlandschaftselementen durch Ehrenamtliche ein großes Potenzial liegt. Folgende positive Faktoren sind damit verbunden:

Durch die Beschäftigung der Bevölkerung mit ihrer Umwelt und ihren kulturhistorischen Wurzeln kann eine Bewusstseins-schaffung und Identitätsbildung im Sinne der Europäischen Landschaftskonvention in Gang gesetzt werden. Eine Bevölkerung, die sich mit ihrer Landschaft identifiziert, ist bereit, Verantwortung für diese zu übernehmen.

Durch die Beteiligung der Öffentlichkeit an Erfassungen und Entscheidungen zum Thema Kulturlandschaft kann eine breite Akzeptanz der Ziele und Maßnahmen zum Schutz und zur nachhaltigen Entwicklung der Kulturlandschaft erreicht werden.

Zudem bietet eine gemeinschaftliche ehrenamtliche Erfassung von Kulturlandschaftselementen zahlreiche Chancen für die Vernetzung unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen und Akteure.

Neben vielen Einflussfaktoren ist für die erfolgreiche Arbeit mit Ehrenamtlichen vor allem die zur Verfügung stehende Zeit entscheidend. Aufbau und Festigung der Strukturen sind abhängig von der zeitlichen Kapazität der Ehrenamtlichen. Für bestimmte Aufgaben, für die ausgewählte Personen gebraucht werden, wie etwa die Koordination der Erfassung in einem Ort oder einer Gemeinde, kann es schwierig sein, unter Zeitdruck Freiwillige zu finden. Gegebenenfalls muss ein Erfassungsstart solange zurückgestellt werden, bis geeignete Personen gefunden wurden.

#### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Markus Reinke
Projektbearbeiter/in:	Dr. Chris Loos Dr. Veronika Stegmann
Projektdauer:	01.09.2011 – 31.05.2014
Projektförderung:	Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege Heidehof-Stiftung Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Projektseite:	<a href="http://www.heimat-erkennen.de">www.heimat-erkennen.de</a>

**ÖFFENTLICHKEITSARBEIT | BEWUSSTSEINSBILDUNG |  
GEWINNUNG VON EHRENAMTLICHEN**

Neben der Erfassung historischer Kulturlandschaftselemente mit Ehrenamtlichen war die Bewusstseinsbildung einer breiten Öffentlichkeit ein Hauptziel des Projektes. Damit kam der Öffentlichkeitsarbeit im Projekt eine große Bedeutung zu. Um die Bürger der Regionen zu informieren, zu sensibilisieren und für die Mitarbeit im Projekt zu gewinnen, wurden eine Vielzahl an Instrumenten und Medien im Verlauf des Projektes eingesetzt.

**KONTAKTAUFNAHME MIT DEN GEMEINDEN | AKQUISE  
VON MITARBEITERN**

In den einzelnen Gemeinden wurden z. B. mit Hilfe von Informationsveranstaltungen, Schulungen, Exkursionen und Bildung von Arbeitskreisen tatkräftige Mitarbeiter und Ansprechpartner gefunden. Die genauere Vorgehensweise und weitere Details finden Sie auf der Projektseite [www.heimat-erkennen.de](http://www.heimat-erkennen.de).

**ERGEBNISSE**

Im Projekt wurden die fachlichen und methodischen Grundlagen für eine Kulturlandschaftsinventarisierung durch Bürger erarbeitet. Über die öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen konnten ca. 350 Bürger erreicht und für das Thema sensibilisiert werden. Das Netzwerk an aktiven Ehrenamtlichen umfasst rund 50 Personen. Im Rahmen der finanzierten Projektlaufzeit wurden in beiden Regionen bislang ca. 500 Objekte in der digitalen Online-Datenbank ([www.kleks-online.de](http://www.kleks-online.de)) erfasst.

Der aus dem Kulturlandschaftsstammtisch erwachsene Freisinger Arbeitskreis konnte über monatliche Zusammenkünfte mit einem festen Stamm an Mitgliedern gut etabliert werden. Seitens des Vereins für Stadtheimatpflege e. V. bestand Interesse, den Arbeitskreis in die „AG Landschaft“ zu integrieren, was mit Vorstandsbeschluss vom 11.06.2014 umgesetzt wurde. Der Verein für Stadtheimatpflege e. V. verfügt in der Region über ein starkes und gut funktionierendes Netzwerk. Zudem sieht der Verein einen starken Handlungsbedarf im Themenfeld Kulturlandschaft.

Mit der Angliederung ist die langfristige Etablierung und Fortführung der ehrenamtlichen Erfassung auf regionaler Ebene gewährleistet. Überdies bietet sich die Möglichkeit eines größeren Wirkungskreises verbunden mit der Gewinnung weiterer aktiver Erfasser.

In der Kooperationsregion Altmühl-Jura sind einzelne Bürger in der Erfassung historischer Kulturlandschaftselemente aktiv. Da noch keine langfristige Zuständigkeit aufgebaut werden konnte, konnte zu Projektabschluss nicht beurteilt werden, wie sich die Erfassung dort weiterentwickelt. Es ist vorgesehen, dass die beteiligten Kreisheimatpfleger nach Abschluss einer derzeit in Arbeit befindlichen Publikation die Erfassung weiter vorantreiben.

Um auch in anderen Regionen Bayerns ehrenamtliche Kulturlandschaftsinventarisierungen zu ermöglichen, hat sich der Bayerische Landesverein für Heimatpflege e. V. bereit erklärt, die erarbeiteten Materialien interessierten Bürgern und Gemeinden zur Verfügung zu stellen.

Basierend auf den Erfahrungen in diesem Projekt wurde ein Folgeprojekt „Kulturlandschaftskompetenz! Ausbildung und Etablierung von ehrenamtlichen Kulturlandschaftsbeauftragten“ entwickelt und erfolgreich gestartet. Die Ausbildung von ehrenamtlichen Kulturlandschaftsbeauftragten bietet langfristig die Chance, in allen Regionen Bayerns Bürger in Projekte zum Erhalt der Kulturlandschaft einzubinden und auch die Inventarisierung historischer Kulturlandschaftselemente voranzutreiben.

**WÄRMETECHNISCHE UNTERSUCHUNG EINES  
STRASSENBAHNFahrZEUGES**

Auch im Bereich des Schienenverkehrs wird Energieeffizienz immer wichtiger. Dies erkennt man daran, dass öffentliche Verkehrsbetriebe und Schienenfahrzeughersteller damit beginnen, die Wärmeisolierung von Schienenfahrzeugen näher zu untersuchen. Ziel ist die Verminderung des Energiebedarfs für die Fahrzeugbeheizung.

**VORGEHENSWEISE**

In dem Projekt wurde die thermische Isolierung eines Straßenbahnfahrzeuges näher betrachtet. Das Vorgehen erfolgte in vier Schritten:

1. Mittels einer Wärmebildkamera wurde die Oberflächentemperatur verschiedener Fahrzeugteile ermittelt. Dies erforderte bereits einigen Aufwand, da unterschiedliche Emissionskoeffizienten für verschiedene Oberflächenbereiche zu berücksichtigen waren.
2. Als nächstes wurden über theoretische Betrachtungen die Wärmeübergangskoeffizienten zur Umgebung der verschiedenen Oberflächenbereiche des Fahrzeuges ermittelt.
3. Die Fahrzeuginnentemperatur und die Umgebungstemperatur wurden gemessen.
4. Aus den Wärmeübergangskoeffizienten, den Oberflächentemperaturen und der Umgebungstemperatur können die Wärmeverlustleistungen über die verschiedenen Flächenanteile des Fahrzeuges ermittelt werden.

**BESTIMMUNG DER ERGEBNISSE**

Aus den Ergebnissen der vorgenannten Punkte konnten die U-Werte der verschiedenen Oberflächenteile des Fahrzeuges auf messtechnischem Weg bestimmt werden. Es konnte geprüft werden, ob die real erreichten Werte den Vorgaben in der Planungsphase entsprachen. Wärmebrücken konnten identifiziert werden.

Daraus ergab sich die Möglichkeit, das Fahrzeug wärmetechnisch zu optimieren. Für schwach isolierte Flächen zeigte sich im Experiment, dass das untersuchte Verfahren zur Bestimmung der Untersuchungswerte gute Ergebnisse liefert. Zur Ermittlung der Messgenauigkeit sind noch weitere Untersuchungen erforderlich.

Letztendlich bietet sich die Möglichkeit, Energie zur Beheizung des Fahrzeuges einzusparen.

**RAHMENDATEN PROJEKT**

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Andreas Ratka
Projektdauer:	01.01.2014 – 30.06.2014
Projektförderung:	Siemens AG, Rail Systems Division

## VORAUSSETZUNGEN FÜR DEN AUSBAU DER WINDENERGIE IM BAYERISCH-TSCHECHISCHEN GRENZGEBIET

Der energiepolitische Weg Europas ist im Rahmen der Strategie Europa 2020 klar definiert. Unter den fünf Kernzielen der Strategie werden der Klimawandel und eine nachhaltige Energiewirtschaft durch die „Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien auf 20 %“ [Europäische Kommission 2010] konkretisiert. Auch wenn die nationalen Ziele für Deutschland (18 %) und für die Tschechische Republik (13 %) [Europäische Kommission 2013] hinter denen der EU zurück bleiben, so ist auch in diesen Ländern ein Ausbau der Erneuerbaren Energien zu erwarten, da deren Anteil heute weit unter den gesteckten Zielen liegen.

Mit dem Aus- bzw. Umbau der Energieversorgungssysteme stellt sich eine Fülle grenzüberschreitender Fragen. Neben technischen Anforderungen, z. B. an die Übertragungsnetze, sind dabei insbesondere grenzüberschreitende Umweltauswirkungen relevant.

Vor diesem Hintergrund und der angestrebten Energiewende in Deutschland befasste sich das INTERREG IV ZIEL-3 Projekt „Voraussetzungen für einen Windenergieausbau im Grenzgebiet Tschechien (CZ) – Bayern (BY)“ mit Fragestellungen der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit bei der Beurteilung der Umweltauswirkungen geplanter Windenergieanlagen. Im Rahmen grenzüberschreitender Beteiligungen sollen schwerwiegende Beeinträchtigungen des Nachbarlandes in dessen öffentlichen Belangen wie Immissionsschutz, Natur- und Landschaftsschutz oder Denkmalschutz vermieden werden.

Soweit solche Beeinträchtigungen zu befürchten sind, müssen Bürger und öffentliche Stellen des Nachbarlandes beteiligt werden. Dabei sind sowohl europarechtliche Vorgaben (z. B. nach EU-Recht geschützte Arten, Natura 2000 Gebiete) als auch nationale Regelungen zu beachten. Grundsätzlich sind Belange des Nachbarlandes genauso zu behandeln wie im eigenen Land (Territorialitätsprinzip). Da dies aufgrund unterschiedlicher Voraussetzungen nicht immer möglich ist (z. B. nicht vergleichbare Schutzgebietskategorien) gilt darüber hinaus der Grundsatz der Gegenseitigkeit und Gleichwertigkeit, der allerdings beträchtliche Interpretationsspielräume lässt und das Bemühen um verbindliche Lösungsstrategien nahelegt.



Dritte Sitzung der projektbegleitenden Arbeitsgruppe im historischen „Salettl“ an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

### HANDLUNGSBEDARF

Hier zeichnet sich in den verschiedenen Planungs- und Genehmigungsverfahren beider Länder ein steigender Handlungsbedarf ab. Während es z. B. für die Eingriffsbeurteilung in den europäischen Nationalstaaten häufig Regelungen (z. B. Bayerischer Windkraftverlass) bzw. standardisierte Vorgehensweisen zur Gewichtung der einzelnen Interessen gibt, gestalten sich grenzüberschreitende Beteiligungsverfahren in der Praxis häufig als schwierig und langwierig. Dies führt häufig dazu, dass die praktische Zusammenarbeit – trotz grundsätzlicher Bereitschaft der zu beteiligenden Stellen – an solchen Problemen scheitert. Als grundsätzliche, zentrale Hindernisse einer grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Zusammenhang mit der Windkraftnutzung erweisen sich z. B.

- » Unsicherheiten darüber, ob überhaupt relevante grenzüberschreitende Umweltauswirkungen zu erwarten sind und damit eine grenzüberschreitende Beteiligung vorzusehen ist,

- » umständliche, unklare und z. T. langwierige Verfahrensabläufe und Kommunikationsprozesse, die eine eingehende fachliche Auseinandersetzung mit grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen schon aus Zeitmangel erschweren oder innerhalb vorgeschriebener Verfahrensfristen ganz unmöglich machen,
- » fehlende Informationen bzw. Kenntnisse über vorhandene umweltrelevante Daten des Nachbarlandes sowie den Zugang zu diesen Daten,
- » das Fehlen persönlicher Kontakte in das Nachbarland in Verbindung mit Kommunikationsschwierigkeiten auf Grund fehlender Sprachkenntnisse und einer damit verbundenen Hemmschwelle.

Um hier Abhilfe zu schaffen, wurden im vorliegenden Projekt fachliche Standards und methodische Ansätze beider Länder verglichen, Handlungsanleitungen zur einfach handhabbaren Erstbeurteilung möglicher grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen entwickelt sowie relevante Umweltdaten erhoben und entsprechend aufbereitet. Die Handlungsanleitungen wurden zwischen/mit den Projektpartnern abgestimmt und einem Praxistest unterzogen.

Mit dem im Projekt erarbeiteten und abgestimmten Handlungsansatz sind keine grundsätzlichen Änderungen der vorgeschriebenen Planungs- und Genehmigungsverfahren verbunden. Die beschriebenen Probleme sollen im Kern dadurch gemindert werden, dass innerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Verfahrenswege Möglichkeiten aufgezeigt werden, frühzeitig grundlegende fachliche Prüfschritte vorwegzunehmen bzw. durch einen geregelten unmittelbaren Informationsaustausch zwischen den beteiligten Fachstellen effizient zu gestalten. Zudem wurden während der Sitzungen neue Kontakte geknüpft und bestehende vertieft, wodurch das Verständnis für die Anforderungen und Bedürfnisse des jeweiligen Nachbarlandes gestärkt werden.

### MÖGLICHE ANSATZPUNKTE

Mögliche Ansatzpunkte für eine Verfahrensoptimierung werden auf der einen Seite im frühzeitigen Informationsaustausch gesehen, z. B. in Form einer verfahrensbegleitenden Vorabinformation des Nachbarlandes. Auf der anderen Seite erscheint ein standardisiertes Verfahren zur Ermittlung der Betroffenheit nach einheitlichen Kriterien wichtig. Dazu soll ein Prüfkatalog dienen, an Hand dessen eine Vorabschätzung der grenzüberschreitenden Betroffenheit vorgenommen werden kann.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Markus Reinke
Projektbearbeiter/in:	Johannes Seidel Jutta Böhm Peter Blum
Projektdauer:	01.01.2012 – 31.12.2013
Projektpartner:	Regierung der Oberpfalz Regionalamt Pilsen
Projektförderung:	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)

## ENTWICKLUNG EINES VERFAHRENS ZUR NUTZUNG VON ABFALLSTOFFEN AUS DER KAFFEEPRODUKTION FÜR DIE HERSTELLUNG EINES NEUARTIGEN BOKRAFTSTOFFES

Biogene Abfälle, die ohnehin anfallen und entsorgt werden müssen, eignen sich als klimaschonende Rohstoffe zur stofflichen Verwertung, aber auch zur Energieerzeugung. Der hohe technische Standard in Deutschland befähigt die Betriebe dazu, die anfallenden Abfälle effizient zu verwerten und hat Deutschland in diesem Bereich eine Vorreiterrolle eingebracht. Dagegen verfügen viele Entwicklungs- und Schwellenländer nicht über Know-How und Strukturen, um das Potenzial solcher Abfallbiomassen angemessen zu nutzen. Deutschland kann hier eine Vorbildfunktion einnehmen und diese Länder bei der Entwicklung geeigneter Lösungswege für die Verwertung von Abfall- und Reststoffen unterstützen.

Einen solchen wertvollen Abfallstoff stellt Kaffeesatz dar, der auf Grund des hohen Ölgehalts erhebliches energetisches Potenzial beinhaltet. Zwar ist der Teil des Kaffeesatzes, der in Privathaushalten anfällt, kaum wirtschaftlich zu nutzen, da eine Separatsammlung unter realistischem Aufwand nicht möglich ist. Aber ein erheblicher Teil des Abfalls fällt zentral an: hier sind vor allem die Industriebetriebe zur Herstellung von löslichem Kaffee (auch Instantkaffee oder Extraktkaffee genannt) zu nennen. In Deutschland beträgt der Konsum-Anteil an löslichem Kaffee nur 11 %, aber weltweit stammt im Schnitt jede vierte Tasse aus der löslichen Kaffee-Herstellung.



Abb. 1: Aus den Kaffeesatzproben wurden Öle extrahiert und analysiert

### ZIELSETZUNG UND VORGEHEN

Ziel des Projektes war es, für die in Brasilien zentral anfallenden Kaffeesatz-Mengen eine Nutzungsstrategie zu entwickeln und zu prüfen, ob es Alternativen zur derzeit praktizierten Verwertung gibt, die in einer reinen Verbrennung des Kaffeesatzes besteht. Insbesondere sollte untersucht werden, ob eine Verarbeitung zu Biodiesel möglich, unter Umweltgesichtspunkten sinnvoll sowie ökonomisch interessant sein kann. Die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf wurde dabei von den Projektpartnern DEK, Deutsche Extrakt Kaffee, die ein führender Produzent von löslichen Kaffee-Produkten in Europa ist und den beiden brasilianischen Hochschulen, der Santa Catarina West University (UNOESC) und der State University of Feira de Santana, unterstützt.

Für die Machbarkeitsstudie wurden die großen Brasilianischen Industriebetriebe zur Herstellung von löslichem Kaffee um Ihre Mitarbeit gebeten, um eine umfassende und aktuelle Datengrundlage für die Bewertung der Situation und die Entwicklung möglicher Strategien zu erhalten. Die Player dieses komplexen Marktes konnten über die brasilianischen Projektpartner erfasst und kontaktiert werden. Es stellte sich heraus, dass ein Großteil der betreffenden Firmen zwar mit löslichem Kaffee handelt bzw. diesen vermarktet, aber insgesamt nur sechs brasilianische Betriebe existieren, die den löslichen Kaffee selbst produzieren. Vier dieser Betriebe beantworteten den von der HSWT erarbeiteten

Fragebogen und stellten Kaffeesatz-Proben für die Laboruntersuchungen zur Verfügung. Die vier teilnehmenden Industriebetriebe repräsentieren etwa 67 % der Produktion des löslichen Kaffees in Brasilien, wodurch es möglich erscheint, aus den erfassten Daten auf den gesamt-brasilianischen Markt hochzurechnen.

### QUANTITÄT UND QUALITÄT DES KAFFEEÖLS

Vor allem der hohe Ölanteil macht Kaffeesatz zu einem energetisch interessanten Abfallstoff. Es gibt bereits zahlreiche Untersuchungen zu Ölmenge im Kaffeesatz herkömmlich zubereiteten Kaffees: dieser ist vor allem abhängig von der verwendeten Kaffeebohne und beträgt etwa 100 – 200 g pro kg Trockensubstanz (TS). Die im Zuge des Projekts extrahierten Kaffeesatz-Proben aus Brasilien erreichten dagegen Ölgehalte bis zu über 300 g/kg TS. Auch hier bestätigte sich, dass Kaffeesatz aus reinen Arabica-Bohnen deutlich höhere Werte erzielt als reiner Robusta-Bohnen-Kaffeesatz. Damit liegen die Ölgehalte im Kaffeesatz aus der löslichen Kaffeeherstellung um etwa 50 % über denen der herkömmlichen Kaffeezubereitung.

Diese überraschend hohen Werte lassen sich schlüssig erklären, wenn man die Art der Kaffeezubereitung vergleicht: bei der herkömmlichen Zubereitung wird nur ein kleiner Teil der gerösteten und gemahlene Kaffeebohne im Wasser gelöst. Über 90 % des Kaffeepulvers, darunter das Kaffeeöl, landet im Kaffeesatz. Im Unterschied dazu wird bei der Produktion des löslichen Kaffees, der über eine aufwendige und energieintensive Extraktion in Perkolatoren erfolgt, fast die Hälfte der gemahlene Kaffeebohne in Lösung gebracht. Die zurückbleibende Menge an Kaffeesatz ist demnach deutlich geringer, enthält aber immer noch die gleiche Ölmenge, woraus sich eine höhere Konzentration ergibt. Kaffeesatz aus brasilianischen Industriebetrieben zur Produktion von löslichem Kaffee hat somit auf Grund seiner hohen prozentualen Ölgehalte gute Voraussetzungen für eine effiziente und kostengünstige energetische Nutzung.

Die Qualität der gewonnenen Ölproben war hingegen in einigen Punkten nicht zufriedenstellend. Insbesondere die Oxidationsstabilität, die fast ausnahmslos unter einer Stunde lag und der Anteil an freien Fettsäuren, bei dem Werte zwischen 10 % und 38 % gemessen wurden sowie vergleichsweise hohe Werte an Calcium und Schwefel können die internationalen Vorgaben, wie sie zum Beispiel für Rapsöl als Treibstoff im DIN Standard 51605 (2010) festgelegt sind, nicht erfüllen. Das macht eine Nutzung des Kaffeeöls für Biodiesel ohne vorangehende Reinigungs- und Aufbereitungsschritte unmöglich. Allerdings sind die entsprechenden Aufbereitungsverfahren Stand der Technik und werden bei anderen Ölen pflanzlicher Herkunft bereits erfolgreich angewandt. Dies bedeutet, dass bei einer Biodieselproduktion aus Kaffeeöl zusätzliche Investitionen für die Raffination nötig sind. Zudem ist es möglich, wie es bei Sojaöl und Palmöl praktiziert wird, Biodiesel aus Mischungen verschiedener biogener Öle zu vermarkten oder fossilem Biodiesel beizumengen.



**NUTZUNGSKONZEPT FÜR KAFFEEÖL UND EXTRAKTIONSRÜCKSTÄNDE**

Auch die nun fettfreien Extraktionsrückstände des Kaffeesatzes wurden in die Überlegungen des Gesamtkonzepts zur energetischen Nutzung einbezogen. Batchversuche zum Potenzial als Monosubstrat bei einer anaeroben Vergärung ergaben mit durchschnittlich nur 114 Normlitern Biogas pro kg organische Trockensubstanz keine befriedigende Ausbeute. Die kalorimetrischen Messungen für die bei der Ölextraktion ohnehin getrockneten Rückstände ergaben dagegen Brennwerte von 20 MJ/kg, so dass eine direkte Verbrennung sinnvoll erscheint. Die Nutzung im energieintensiven Produktionsprozess des löslichen Kaffees bietet sich auch in logistischer und verfahrenstechnischer Hinsicht weiterhin an.

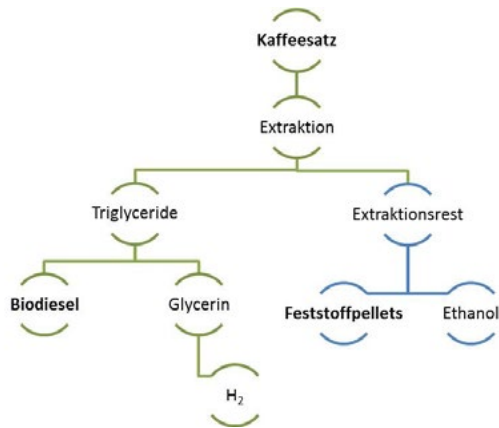


Abb. 2: Mögliche Verwertungspfade zur energetischen Nutzung von Kaffeesatz (nach Kondamudi et al., 2008)

Die Ergebnisse der Umfrage zeigten, dass die entsprechenden Industriebetriebe einer Verbesserung des Abfallmanagementsystems aufgeschlossen gegenüberstehen. Anhand der angegebenen Kaffeeproduktionsmengen und dem Anteil der verwendeten Bohnensorten (es werden überwiegend Robusta-Bohnen eingesetzt), errechnet sich für die Reststoffe der Brasilianischen löslichen Kaffeeherstellung ein jährliches Biodiesel-Potenzial von 8,8 Mio Liter. Verglichen mit der konventionellen Biodieselherstellung aus Raps in Deutschland, handelt es sich dabei um kleine Mengen, was sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit der Produktionsanlagen auswirken dürfte.

Die Umweltbelastungen von Biodiesel aus Kaffeesatz fallen im Vergleich zu Biodiesel aus landwirtschaftlicher Produktion (z. B. Raps, Soja, Palmöl) jedoch deutlich geringer aus. Das liegt vor allem daran, dass einem Abfallprodukt in der Regel keine Belastungen aus der Produktion zugeordnet werden.

**ABSTRACT**

Kaffeesatz, der bei der Produktion von löslichem Kaffee in Brasilien zentral in größeren Mengen anfällt, enthält mit 200 bis 300 g pro kg Trockensubstanz einen deutlich höheren Anteil an Kaffeeöl als Kaffeesatz, der bei der herkömmlichen Zubereitung von Kaffeegetränken entsteht. Damit ist die Extraktion im Vergleich effizienter und kostengünstiger zu bewerkstelligen. Allerdings zeigte die Analyse des Kaffeeöls, dass eine umfangreiche Reinigung und Aufbereitung des extrahierten Öls nötig ist, um die für die Herstellung von Biodiesel nötige Qualität zu erreichen. Das bedeutet zusätzliche Investitionen für die Raffination. Gleichzeitig sind aber die pro Betrieb erzielbaren Ölmengen deutlich kleiner als die in konventionellen Biodiesel-Produktionsstätten zum Einsatz kommenden Rohölmengen, was sich auf die Wirtschaftlichkeit einer möglichen Biodiesel-Produktion nachteilig auswirkt. Die Umweltbelastungen von Biodiesel aus Kaffeesatz fallen im Vergleich zu fossilem Treibstoff, aber auch zu Biodiesel aus landwirtschaftlicher Produktion deutlich geringer aus. Positiv erscheint außerdem, dass die anfallenden Extraktionsreste als vielseitig einsetzbares und energiereiches Substrat und somit für die weitere umweltfreundliche Energieerzeugung zur Verfügung stehen. Somit ist die Produktion von Biodiesel eine interessante Alternative zur bisherigen zum Teil wenig effizienten reinen Verbrennung des Kaffeesatzes. Die Verfeuerung der trockenen Extraktionsreste mit einem Brennwert von 20 MJ/kg im energieintensiven Herstellungsprozess des löslichen Kaffees erscheint sinnvoll.

**RAHMENDATEN PROJEKT**

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Oliver Falk
Projektbearbeiter/in:	Dr. Sebastian Baum Manuela Stöberl
Projektdauer:	01.11.2012 – 30.06.2013
Projektpartner:	Santa Catarina West University – UNOESC Santa Catarina West University – UNOESC State University of Feira de Santana-BA) Deutsche Extrakt Kaffee GmbH
Projektträger:	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V., Projektträger im DLR
Projektförderung:	Bundesministerium für Bildung und Forschung

## ENERGIEWENDE UND WALDBIODIVERSITÄT

Das Vorhaben wird vom Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert und überprüft den Zusammenhang zwischen Energieholzgewinnung und Naturschutzbelangen im Wald. Auf dieser Grundlage werden Handlungsempfehlungen entwickelt, die ein abgestimmtes Mit- und Nebeneinander beim Verfolgen von wirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Zielen ermöglichen. Die Vielfalt an Arten und Strukturen im Wald soll gesichert werden – bei gleichzeitiger Optimierung der Erntemenge von energetisch nutzbarem Holz. Der Forschungsansatz dafür ist breit gefasst und vereint Methoden aus den Disziplinen Waldökologie, Waldinventur, Waldbau und Forstpolitik. Ein Ziel des Forschungsprojektes ist es, die Kommunikation zwischen den nutzungsorientierten Gruppen wie Forstpraktikern, Waldbesitzern, Energieversorgern sowie der Holzindustrie und den schutzorientierten Gruppen wie Naturschutzbehörden und -verbänden zu intensivieren, um gemeinsam integrative Lösungen zu finden.

Im Rahmen des Projekts werden die Auswirkungen der Energieholznutzung auf waldspezifische Biodiversitätsindikatoren in einer breit angelegten Recherche bewertet. Aufbauend auf diesem Bewertungsschema werden auf den Daten der Bundeswaldinventur (BWI 2 und 3) basierende Nutzungsszenarien für Waldholz evaluiert. In insgesamt drei Modellregionen in Bayern, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen werden eigene Energieholzpotenzialstudien durchgeführt und unter Beteiligung der regionalen Stakeholder Handlungsoptionen zur Waldholznutzung identifiziert, die eine optimale Energieholzgewinnung zulassen, ohne Biodiversitätsziele zu gefährden.

Zudem werden politische Steuerungsinstrumente, wie Gesetze, Verordnungen, Managementpläne, Waldbau-Richtlinien, Vertragsnaturschutzprogramme, forstliche Zertifizierungssysteme u. a. hinsichtlich ihrer Kontroll- und Steuerungswirkung bezüglich Biomassenutzung und Waldbiodiversität auf Bundesebene und auf der Ebene der Modellregionen vergleichend analysiert. Dabei werden Stärken und Schwächen herausgearbeitet, Modifikationen im Hinblick auf die Energieholznutzung vorgeschlagen und in die Nutzungsszenarien integriert. Bewirtschaftungsbeispiele mit Vorbildcharakter werden ebenfalls identifiziert und dokumentiert. Die Kommunikation dieser „Leuchttürme“ durch eine Fachveröffentlichung stellt einen weiteren Mehrwert für die am Wald interessierten Gruppen dar.

Die Analyse des Spannungsfeldes zwischen dem Gelingen der Energiewende einerseits und der Umsetzung der Nationalen Biodiversitätsstrategie andererseits soll neuartige Beiträge zum Konzept des integrativen Waldmanagements leisten, künftige Konflikte entschärfen helfen und Grundlagen für die politische Steuerung von Schutz und Nutzung der Wälder liefern.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Jörg Ewald, Prof. Dr. Andreas Rothe
Projektbearbeiter/in:	Dr. Miriam Hansbauer Christina Schumann
Projektdauer:	01.09.2012 – 31.12.2015
Projektförderung:	Bundesamt für Naturschutz Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

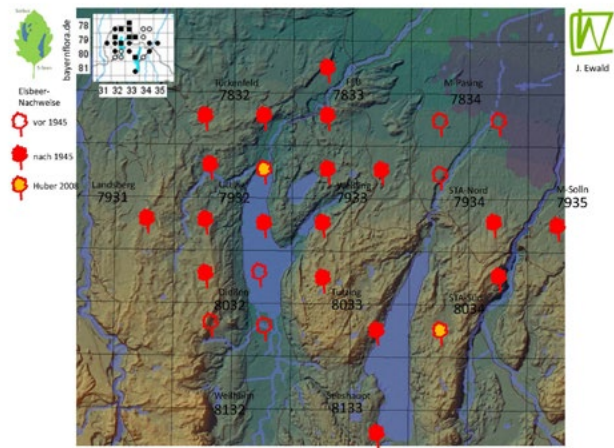
## ERFASSUNG UND VERMEHRUNG DES ELSBEEREN-VORKOMMENS IM OBERBAYERISCHEN 5-SEEN-LAND (SORBUS-5-SEEN)

Die Gattung *Sorbus* umfasst in Bayern die Wildobstarten Vogelbeere, Speierling, Zwerg-Mehlbeere, Mehlbeere und Elsbeere. Die beiden letztgenannten Arten bilden in Überlappungsbereichen ihres Vorkommens Hybride, welche durch Polyploidie und Apomixis zu eigenständigen Kleinarten fixiert werden können.

Das oberbayerische Fünf-Seen-Land um Starnberger See, Ammersee, Wörthsee, Pilsensee und Wesslinger See bildet ein weit nach Süden abgesprengtes, isoliertes Teilareal der wärmebedürftigen Elsbeere (*Sorbus torminalis*). Aufgrund ihrer Seltenheit, ihrer Anpasstheit an warm-trockene Standorte und ihres wertvollen Holzes verdient sie mehr Aufmerksamkeit.

Im Fünfseenland sind auffallend wuchskräftige Hybriden mit der regional häufigeren Mehlbeere beobachtet worden, deren genetischer und taxonomischer Status bislang ungeklärt war.

An der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf wurden im Rahmen des Projektes zwei Bachelorarbeiten erstellt. Christoph Hackl erfasste das gesamte Elsbeerenvorkommen systematisch in einem GIS und identifizierte erntefähige Bäume. Ferdinand Keller identifizierte mit genetischen und zytologischen Methoden fünf diploide Vorkommen von Spontanhybriden und eine vermutlich durch Wurzelbrut entstandene triploide Population, die sexuell aneuploide, vermutlich überwiegend sterile Samen produziert.



Bekannte Verbreitung der Elsbeere im Fünfseenland

### RAHMENDATEN PROJEKT

Teilprojektleiter/in:	Prof. Dr. Jörg Ewald
Projektbearbeiter/in:	Christoph Hackl Ferdinand Keller
Projektdauer:	15.05.2014 – 30.06.2015
Projektpartner:	Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürstenfeldbruck
Projektträger:	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Projektförderung:	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Bayerische Forstverwaltung)

## WÄLDER DER KALKALPEN – STRATEGIEN FÜR DIE ZUKUNFT (StratALP)

Die Wälder der Nördlichen Kalkalpen sind aufgrund standörtlicher Ungunst und ihrer Nutzungsgeschichte auf bedeutenden Flächen in einem forstlich unbefriedigenden Zustand. Das INTERREG-Projekt erarbeitete Strategien zur vorausschauenden Stabilisierung der Bergwälder in den Nördlichen Kalkalpen erarbeiten.

Die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf entwickelte ein Verfahren, das Standortdaten (Gründigkeit des Mineralbodens, nutzbare Wasserspeicherkapazität, mittlere Nährstoffzahl, Bodentyp, Humusform) und aus Laserscanning gewonnene Daten zur Vertikalstruktur in einem logischen Modell verknüpft und im Maßstab 1:25.000 eine vierstufige Bewertung des Degradationsrisikos liefert, aus der forstlicher Handlungsbedarf abgeleitet wird. Bei beschränkter Ressourcenverfügbarkeit können so in der Forstpraxis die einzusetzenden Mittel gezielt dort verwendet werden, wo sie die größte Wirkung entfalten. Die Hinweiskarte eignet sich als Entscheidungshilfe für die Planung auf der Ebene größerer Betriebseinheiten.



**Strukturreicher Bergmischwald mit Verjüngung auf einem nährstoffarmen Karbonatstandort in den Nördlichen Kalkalpen**

### RAHMENDATEN PROJEKT

Teilprojektleiter/in: Prof. Dr. Jörg Ewald  
 Verbundprojektleiter/in: Prof. Dr. Klaus Katzensteiner, Universität für Bodenkultur Wien  
 Projektbearbeiter/in: Dr. Birgit Reger  
 Projektdauer: 01.01.2013 – 31.12.2014  
 Projektpartner: Universität für Bodenkultur Wien – Forschungsportal SicAlp  
 TU München – Fachgebiet Waldernährung und Wasserhaushalt  
 Projektträger: Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft  
 Projektförderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Bayerische Forstverwaltung)  
 Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung

## SPEZIFIZIERUNG DER SCHWELLENWERTE FÜR DEN KLIMAGERECHTEN ANBAU VON WALDBAUMARTEN DURCH DIE UNTERSUCHUNG VON MARGINALEN VORKOMMEN (MARGINS)

Das Projekt erstellt auf Basis von Artverbreitungsmodellen und Fallstudien an den Trockengrenzen in Südeuropa Vorhersagen über die Reaktion der bayerischen Hauptbaumarten auf steigende Temperaturen und Trockenheit.

Die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf erfasste Daten zu Bestand, Vegetation und Böden an 45 Standorten in Rumänien, Bulgarien, Slowenien, Italien, Frankreich und Spanien. Es wurden insgesamt 432 Gefäßpflanzenarten erfasst, darunter 59 Baumarten. Die Artenzusammensetzung war der bayerischer Wälder auffallend ähnlich. Die Bestände zeigten mittlere Oberhöhenbonitäten.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Jörg Ewald  
 Verbundprojektleiter/in: Prof. Dr. Annette Menzel, TU München  
 Projektbearbeiter/in: Daniel Hornstein  
 Projektdauer: 01.10.2012 – 30.09.2015  
 Projektpartner: Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft  
 TU München – Versuchsstation Dürnast  
 Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht  
 Projektförderung: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Bayerische Forstverwaltung)

## VEGETWEB 2.0 – NATIONALE VEGETATIONS-DATENBANK FÜR DEUTSCHLAND

Informationen über Pflanzenarten, ihre Standorte und ihren Lebensraum sollen künftig über das Online-Portal VegetWeb 2.0 ([www.vegetweb.de](http://www.vegetweb.de)) abrufbar sein. Die bisher teilweise nur lokal vorhandenen Daten zur Vegetation werden dazu in einem deutschlandweiten Portal zusammengeführt und erweitert.

Die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf ist für die Vervollständigung der Datenbasis an Waldvegetationsaufnahmen, insbesondere aus strengen Schutzgebieten (Naturwaldreservaten, Kernzonen von Nationalparks und Biosphärenreservaten) zuständig.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in: Prof. Dr. Jörg Ewald  
 Projektbearbeiter/in: Dr. Barbara Michler  
 Projektdauer: 01.10.2013 – 30.09.2016  
 Projektpartner: Universität Greifswald  
 Universität Halle-Wittenberg  
 Projektträger: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.  
 Projektförderung: Bundesamt für Naturschutz (Bundesprogramm Biologische Vielfalt)

## ENERGETISCHE OPTIMIERUNG VON KLÄRANLAGEN DURCH NACHRÜSTUNG EINER ANAEROBEN KLÄRSCHLAMMBEHANDLUNG

Ziel dieses Vorhabens ist es, auch bei kleineren Kläranlagen aus Klärschlamm Gas zu gewinnen, mit dem Strom und Wärmeenergie erzeugt werden kann. So können fossile Energieträger geschont, die Energieeffizienz gesteigert und CO<sub>2</sub> eingespart werden.

Abwasser wird auch heute noch, trotz Energiewende, in der öffentlichen Diskussion kaum als Wertstoff sondern vielmehr als zu entsorgender Abfallstoff wahrgenommen. Dabei enthält Abwasser einen hohen Gehalt an Energie in Form von Strom und Wärme sowie einen nennenswerten Teil der für die Landwirtschaft notwendigen Nährstoffe. Vorzugsweise ist daher zunächst das Potenzial des Abwassers zu nutzen anstatt in den Naturhaushalt beispielsweise durch den Anbau von Energiepflanzen einzugreifen.

Derzeit entspricht der Strombezug der rund 3.000 bayerischen Kläranlagen dem von rund 180.000 Haushalten bzw. 630 GWh. Dafür werden die Abwässer der rund 12 Mio. Einwohner (EW) Bayerns zumeist in Anlagen nach dem Belebtschlammverfahren gereinigt. Während – bis auf sehr wenige Ausnahmen – für größere Anlagen ab 30.000 EW eine Faulung zur anaeroben Stabilisierung des Schlammes nahezu obligatorisch ist, erfolgt der Stabilisierungsschritt bei Anlagen unter 20.000 EW in der Regel energieintensiv durch die Zuführung von Luftsauerstoff zum Schlamm. Im Bereich zwischen 20.000 und 30.000 EW ist keine eindeutige technische Lösung anzutreffen.

Grund für diese verfahrenstechnischen Unterschiede in Abhängigkeit von der Ausbaugröße der Kläranlagen ist, dass simultan aerobe Schlammstabilisierungsverfahren gerade für kleinere Anlagen deutlich einfacher zu betreiben sind und die investitionsintensiven Anlagen zur Vorklärung für die Anaerobbehandlung wie Faulbehälter, Faulgasaufbereitung und -verwertung entfallen.

Bei den größeren Anlagen hat sich die externe Faulung als Verfahren zur Schlammstabilisierung durchgesetzt, da hierbei die Belebungsbecken kleiner ausgeführt werden können und der Energiegehalt des anfallenden Schlammes genutzt werden kann. Zudem verringern sich der Sauerstoffbedarf und der Schlamm-anfall dieser Anlagen deutlich, so dass sich vielfältige Vorteile für diese Verfahrenstechnik ergeben.

Aufgrund der Erreichung der Ziele zur Energiewende und nicht zuletzt auch wegen der steigenden Energiepreise und neu entwickelter technischer Anlagen sind folgende Grenzen der bisherigen Verfahrensdifferenzierung neu zu hinterfragen.

- » Faulung des Klärschlammes ab einer Kläranlagengröße von 25.000 EW und
- » Aerobe Stabilisierung des Klärschlammes unterhalb einer Kläranlagengröße von 25.000 EW

### ZIEL DIESES PROJEKTS

Ziel ist somit die Beantwortung der Frage, unter welchen Randbedingungen die Umrüstung von der Verfahrenstechnik unter energetischen, verfahrenstechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll ist. Um der dargestellten Umrüstung den Weg für weitere Kläranlagen zu bereiten, hat das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit die Anlage in Bad Abbach als Pilotanlage zur Demonstration der wirtschaftlichen und technischen Machbarkeit ausgewählt. Zudem werden die Betriebsparameter vor und nach der Umrüstung durch eine wissenschaftliche Begleitung des Vorhabens aufgenommen und bewertet.

Die Umsetzung der Energiewende kann dabei nur durch einen Energie-Drei-Sprung gelingen, der sich zusammensetzt aus

- » Energieeinsparung – zum Beispiel durch das Abschalten nicht zwingend für die Reinigungsleistung benötigter Aggregate
- » Energieeffizienzsteigerung – zum Beispiel durch den Austausch veralteter Aggregate, durch eine angepasste Verfahrenstechnik und durch eine belastungsabhängige Anlagenregelung
- » Nutzung regenerativer Energiequellen – zum Beispiel Klärschlamm, Co Substrate, aber auch der Wärmegehalt des Abwassers.

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Oliver Christ
Projektbearbeiter/in:	Stefan Bleisteiner (Bayerisches Landesamt für Umwelt)
Projektdauer:	01.11.2011-31.07.2014
Projektträger:	AtM Abwassertechnik Mudersbach GmbH
Projektförderung:	Bayerisches Landesamt für Umwelt
Projektförderung:	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)

## SOZIALWISSENSCHAFTLICHE EVALUIERUNG IM RAHMEN DES BFN-PROJEKTS „BEWUSSTSEINSBILDUNG UND ENTWICKLUNG EINER HANDLUNGSORIENTIERTEN VERANTWORTUNG FÜR FEUCHT- UND NASSWIESEN MIT BESTÄNDEN DES BREITBLÄTTRIGEN KNABENKRAUTS“

Im Zusammenhang des durch das Bundesamt für Naturschutz geförderten Projekts „Bewusstseinsbildung und Entwicklung einer handlungsorientierten Verantwortung für Feucht- und Nasswiesen mit Beständen des Breitblättrigen Knabenkrauts“ wurde durch das Lehrgebiet Ländliche Räume/Regionalmanagement in der Fakultät LA eine sozialwissenschaftliche Untersuchung durchgeführt. Die Grundlage dieser Untersuchung bildeten drei Online-Befragungen in den Jahren 2012, 2013 und 2014, die sich mit Fragen des Verständnisses von Natur und Naturschutz, der Einschätzung der gesellschaftlichen Zuständigkeit für Fragen des Naturschutzes, der heimatischen Verbundenheit und insbesondere mit Fragen über das Knabenkraut und seinen Schutz befassten. Insgesamt beteiligten sich 322 Personen an den Befragungsrunden.



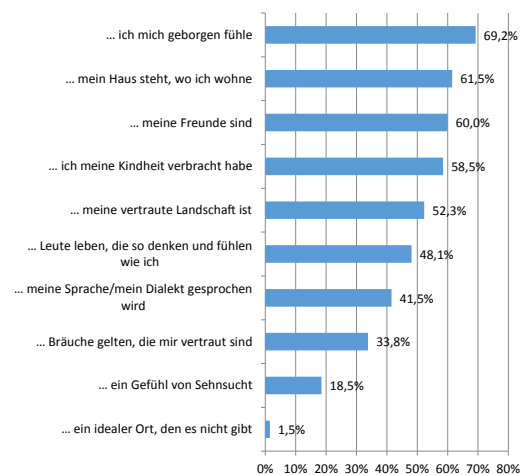
Das Breitblättrige Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*) in einer Feuchtwiese<sup>1</sup>

Der Naturbegriff der Befragten ist von einer Trennung von Natur und Mensch geprägt. Natur ist für die Befragten dabei ein Ort, an dem man sich gerne aufhält. Naturschutz sehen die Befragten insbesondere als die Erhaltung von Lebensräumen von Tier- und Pflanzenarten, die zentrale Aufgabe des Naturschutzes sei entsprechend die Erhaltung der Biologischen Vielfalt. Naturschutz wird dabei mehrheitlich nicht als „etwas für junge Menschen“ angesehen. Eine besondere Bedeutung für den Schutz der Natur weisen die Befragten den Naturschutzverbänden zu.

Die Kenntnisse der Befragten zu Orchideen im Allgemeinen waren eher diffus. Gleiches gilt – in allen Befragungsjahren – in etwas eingeschränktem Maße in Bezug auf das Breitblättrige Knabenkraut. Etwa ein Drittel der Befragten hatte detailliertere Kenntnisse über das Breitblättrige Knabenkraut und seine ökologischen Ansprüche. Insbesondere hinsichtlich der Kenntnisse zu Pflegemaßnahmen zur Erhaltung von Feucht- und Nasswiesen mit Beständen des Breitblättrigen Knabenkrauts ist ein eher assoziatives Wissen seitens der Befragten zu finden – über alle Befragungsjahre hinweg.

Ein eigener Beitrag zum Schutz von Natur und Umwelt wird insbesondere in Niedrigkostensituationen geleistet. So können sich die Befragten am ehesten einen Beitrag für den Schutz von Natur und Umwelt in Form der Aufklärung der Bevölkerung leisten, von elf möglichen Items belegen bei dieser Frage Maßnahmen zum Schutz des Breitblättrigen Knabenkrautes, gemeinsam mit dem Biberschutz, Rang vier. Eine große Bedeutung für die Befragten hat Heimat. Rund 19 von 20 Befragten fühlen sich mit der Region in der sie wohnen, hier dem Saarland, verbunden. Das Heimatverständnis der Befragten wird aus folgender Abbildung deutlich.

Was macht für Sie Heimat aus? Heimat ist da, wo...



Ergebnisse der Befragung „Was macht für Sie Heimat aus?“

### RAHMENDATEN PROJEKT

Projektleiter/in:	Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne
Projektbearbeiter/in:	Corinna Jenal Anna Currin
Projektdauer:	01.07.2012 – 31.12.2014
Projektpartner:	Naturschutzbund Saarland
Projektförderung:	Bundesamt für Naturschutz

<sup>1</sup> „Dactylorhiza majalis habitat200504“ von Bernd Haynold - Eigenes Werk. Lizenziert unter CC BY-SA 3.0 über Wikimedia Commons - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dactylorhiza\\_majalis\\_habitat200504.jpg#/media/File:Dactylorhiza\\_majalis\\_habitat200504.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dactylorhiza_majalis_habitat200504.jpg#/media/File:Dactylorhiza_majalis_habitat200504.jpg)

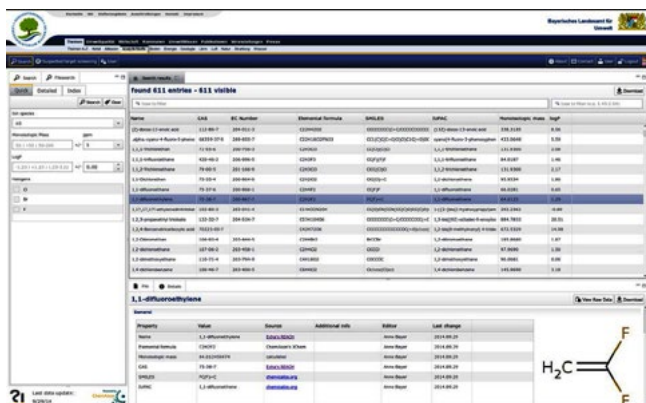
**RISK-IDENT: BEWERTUNG BISLANG NICHT IDENTIFIZIERTER ANTHROPOGENER SPURENSTOFFE SOWIE HANDLUNGSSTRATEGIEN ZUM RISIKOMANAGEMENT IM AQUATISCHEN SYSTEM**

Viele anthropogene Spurenstoffe, z. B. Arzneimittelwirkstoffe und Biozide gelangen täglich mit unserem Abwasser in die Kläranlagen. Da für viele dieser Verbindungen die üblichen Abwasserreinigungsverfahren nach heutigem Stand der Technik nicht ausreichend effizient sind, werden sie häufig schlecht eliminiert. Wenn die Spurenstoffe abgebaut werden, werden sie in oft unbekannte Transformationsprodukte umgewandelt. Mit dem gereinigten Abwasser gelangen die Spurenstoffe und ihre Transformationsprodukte somit anschließend in die Gewässer. Dort können sie Auswirkungen auf die im Wasser lebenden Organismen haben.

Wird das Wasser weiter genutzt, z. B. über Uferfiltration Rohwasser für Trinkwasserzwecke gewonnen, können die Spurenstoffe und ihre Transformationsprodukte in das Rohwasser gelangen. Viele dieser Spurenstoffe und Transformationsprodukte werden bei derzeitigen Routineanalysen nicht erfasst. Auch weiß man meistens noch wenig darüber, welche Transformationsprodukte entstehen und ob sie die Organismen im Wasser schädigen können.

Ziel des vom BMBF geförderten Projektes war es, eine Strategie zu entwickeln, um bisher unbekannte Spurenstoffe in Wasserproben zu identifizieren. Hierzu wurde die Datenbank STOFF-IDENT aufgebaut. Diese enthält die Kenndaten potenziell gewässerrelevanter Stoffe, unterstützt die analytischen Schritte des Non- und Suspected-Target Screenings und integriert bereits bestehende analytische Datenbanken, wie zum Beispiel DAIOS, sowie zusätzliche analytische Werkzeuge, wie zum Beispiel die Spektrendatenbank MassBank. Zurzeit befinden sich mehr als 9000 Stoffe in der Datenbank.

Um Laboratorien die Identifizierung von bis dahin unbekanntem Spurenstoffen zu erleichtern, enthält die Datenbank zu allen Stoffen deren CAS-Nummer, Namen, Summenformel, monoisotopische Masse, Strukturformel, physikalisch-chemische Informationen wie Hydrophobizität (logP, logD) und Wasserlöslichkeit sowie wenige Metadaten wie z. B. Mengenbandangaben gemäß REACH-Verordnung. Auch der Retentionszeitindex lässt sich mit STOFF-IDENT direkt nutzen. Über die in STOFF-IDENT hinterlegten logPWerte lassen sich Retentionszeiten zuordnen. Somit kann der Abgleich von exakter Masse und RTI mit Datenbankeinträgen zu plausibleren Summenformeln und Strukturvorschlägen führen. Beim direkten Einlesen der analytisch gemessenen Parameter Retentionszeit und exakte Masse in STOFF-IDENT werden für die einzelnen Wertepaare automatisch Substanzvorschläge generiert.



Screen Shot von STOFF-IDENT

Als weiteres Tool für das Suspected- und Non-Target Screening wird die Datenbank DAIOS (Database Assisted Identification of Organic Substances) eingesetzt, die ursprünglich vom Zweckverband Landeswasserversorgung entwickelt wurde und im Rahmen des Projektes von den Bioinformatikern der HSWT, Placht und Luthardt, grundsätzlich neu überarbeitet wurde. Während STOFF-IDENT überwiegend physikalisch-chemische Daten enthält, ist

DAIOS ein Datenpool für Metadaten – hinterlegt sind zum Beispiel Hinweise auf Abbauwege und MS|MS-Fragmente.

Die Implementierung der Datenbank STOFF-IDENT und die Überarbeitung von DAIOS wurden an der HSWT durchgeführt, maßgeblich von Herrn Marco Luthardt. Die Daten selbst sind in einer relationalen Oracle DB Datenbank hinterlegt. Im Entwicklungszeitraum wurden die Daten in einer MariaDB hinterlegt. Durch den Austausch der Schnittstellen und einer neuen Konfiguration wird im Produktiveinsatz eine Oracle DB verwendet.

Die Webapplikation für den Zugriff auf die Daten ist in einzelne Softwarekomponenten unterteilt. Jede Komponente stellt ein sogenanntes OSGi Bundle dar. Die Darstellung der Informationen – die GUI (Graphical User Interface) – ist über Eclipse RAP (Web Framework) realisiert. Dabei ist die GUI wie eine Eclipse Rich Client Platform Anwendung realisiert worden, wobei mit Hilfe von Eclipse RAP eine Darstellung mittels HTML Elemente möglich ist.

Das Projekt RISK-IDENT wurde vom BMBF so positiv bewertet, dass für weitere zwei Jahre ein Nachfolgeprojekt mit dem Titel: „FOR-IDENT: Fortschritte in der Identifizierung organischer Spurenstoffe \_Zusammenführen der Hilfsmittel und Standardisierung der Suspected- und Non-Target Analytik“ finanziert wird, an dem auch wieder die HSWT als Partner beteiligt ist.

**RAHMENDATEN PROJEKT**

- Projektleiter/in: Prof. Dr. Frank Leßke
- Projektbearbeiter/in: Marco Luthardt
- Projektmitwirkende: Dr. Marion Letzel  
(Bayerisches Landesamt für Umwelt)  
Dr. Manfred Sengl  
(Bayerisches Landesamt für Umwelt)
- Projektdauer: 01.11.2011 – 28.02.2015
- Projektpartner: Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Condias GmbH  
Technische Universität München  
Zweckverband Landeswasserversorgung Baden-Württemberg
- Projektförderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

# EuroChem Agro

THE FERTILIZER EXPERTS

ENTE<sup>C</sup>

Nitrophoska<sup>®</sup> S

Nitrophoska<sup>®</sup>/Nitrophos<sup>®</sup>

Stickstoff-Schwefeldünger

Stickstoff-Phosphatdünger

Stickstoff-Einzeldünger

*The Fertilizer Experts.*



**EUROCHEM**  
**AGRO**

[www.eurochemagro.com](http://www.eurochemagro.com)



PROJEKTE TECHNIKFOLGEABSCHÄTZUNG UND UMWELTVORSORGE

PROJEKTTITEL	PROJEKTLEITUNG	LAUFZEIT	FÖRDERER (F)   TRÄGER (T)	PROJEKTPARTNER
Sortenscreening und Physiologie der Kühletoleranz bei Impatiens und Petunia (Teilprojekt AgroClustEr: WeGa)	Dr. S. Amberger-Ochsenbauer	2011–2014	BMBF (F)   Projektträger Jülich (T)	TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan   Dümmen Jungpflanzen GmbH & Co. KG   im gesamten AgroClustEr: WeGa 21 wissenschaftliche Einrichtungen, 32 Wirtschaftspartner, 4 Verbände
Phalaenopsis in Torfmoos-Biomasse   im Rahmen des Verbundvorhabens Torfmooskultivierung auf Hochmoorgrünland (MOOSGRÜN)	Dr. S. Amberger-Ochsenbauer	2011–2013	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (F)   FNR (T)	Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald   weitere Partner im Verbund: Universität Rostock, Humboldt-Universität Berlin, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hydrotelm, Deutsche Torfgesellschaft mbH, Torfwerk Moorkultur Ramsloh GmbH & Co. KG
Berechenbare Unterstützung der Klimatisierung von energetisch hocheffizienten Gebäuden durch dezentrale, funktionale Innenraumbegrünung	Dr. A. Bucher	2013–2015	Forschungsinitiative Zukunft Bau im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (F)	Bayerisches Zentrum für angewandte Energieforschung e. V. (ZAE Bayern)   Fa. Häring Radtke Partner
Greenhouse gas management in European land use systems – Teilprojekt peatland synthesis (GHG Europe)	Prof. Dr. M. Drösler	2010–2013	Thünen-Institut (F)	
Pilotprojekt zur Erfassung von Waldmooren und deren Status im bayerischen Staatswald	Prof. Dr. M. Drösler	2012–2013	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (F)	
Klimarelevanz von Moorrenaturierungen in Bayern – Begleitforschungsprojekt zur Abschätzung des Klimaentlastungspotenzials durch Moor-Renaturierungsmaßnahmen in Bayern im Rahmen des Klip2020 – Phase 2	Prof. Dr. M. Drösler	2012–2013	Bayerisches Landesamt für Umwelt (F)	
Klimarelevanz von Moorrenaturierungen in Bayern – Begleitforschungsprojekt zur Abschätzung des Klimaentlastungspotenzials durch Moor-Renaturierungsmaßnahmen in Bayern im Rahmen des Klip2020 – Phase 3	Prof. Dr. M. Drösler	2013–2014	Bayerisches Landesamt für Umwelt (F)	
Nationale Umsetzung des Integrierten Kohlenstoff-Beobachtungssystems (ICOS-D) – Teilprojekt: Aufbau und Betrieb der Station Mooseurach, vTI	Prof. Dr. M. Drösler	2012–2014	BMBF (F)   Thünen-Institut (T)	Deutscher Wetterdienst   Institut für Umweltphysik in Heidelberg   Max-Planck-Institut für Biogeochemie
Verbundvorhaben: ICOS-D, Hauptphase, Teilvorhaben Ökosystemprogramm TV 11	Prof. Dr. M. Drösler	2014–2015	BMBF (F)   Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (T)	Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung   Deutscher Wetterdienst   Forschungszentrum Jülich GmbH   Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung – GEOMAR   Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH   Karlsruher Institut für Technologie   Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde   Technische Universität Dresden   Thünen-Institut   Universität Göttingen
Potenziale zur Minderung der Freisetzung von klimarelevanten Spurengasen beim Anbau von Energiepflanzen zur Gewinnung von Biogas – Teilvorhaben 6: Ermittlung der Klimawirkung am Standort Ascha	Prof. Dr. M. Drösler	2010–2015	BMEL (F)   FNR (T)	Leibniz Zentrum für Agrarlandforschung (ZALF)
Kurzumtriebsplantagen (KUP) auf organischen Böden – Kohlenstoffhaushalt und Klimarelevanz – Begleituntersuchungen zu Varianten der Anlage von KUP in der staatlichen Versuchsgutverwaltung Grub, Betrieb Großkarolinenfeld	Prof. Dr. M. Drösler	2013–2016	StMELF (F)	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft



PROJEKTTITEL	PROJEKTLEITUNG	LAUFZEIT	FÖRDERER (F)   TRÄGER (T)	PROJEKTPARTNER
Monitoring von Wasserqualität und natur-schutzfachlicher Bedeutung und Beiträge zum Betrieb der Wasserflächen am CAM-PEON (Infineon) – Phase 2	Prof. Dr. M. Drösler	2012–2016	Infineon (F)	
Wälder der Kalkalpen – Strategien für die Zukunft (StratALP)	Prof. Dr. J. Ewald	2013–2014	StMELF (F)   Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (F)   Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (T)	Amt der Oberösterreichischen Landesregierung   Amt der Salzburger Landesregierung   Amt der Tiroler Landesregierung   TUM – Fachgebiet Waldernährung und Wasserhaushalt   Universität für Bodenkultur Wien – Forschungsportal SicAlp – Institut für Waldökologie   Österreichische Bundesforste AG
Spezifizierung der Schwellenwerte für den klimagerechten Anbau von Waldbaumarten durch die Untersuchung von marginalen Vorkommen (MARGINS)	Prof. Dr. J. Ewald	2012–2015	StMELF (F)	Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)   TU München   Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht
Energiewende und Waldbiodiversität	Prof. Dr. J. Ewald Prof. Dr. A. Rothe Prof. Dr. S. Wittkopf Prof. Dr. V. Zahner	2012–2015	BfN (F)   BMUB (T)	
VegetWeb 2.0 – nationale Vegetationsdatenbank für Deutschland	Prof. Dr. J. Ewald	2013–2016	BfN (F)   Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (T)	Universität Greifswald   Universität Halle
Entwicklung eines Verfahrens zur Nutzung von Abfallstoffen aus der Kaffeeproduktion für die Herstellung eines neuartigen Biokraftstoffes	Prof. Dr. O. Falk	2012–2013	BMBF (F)   Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (T)	Deutsche Extrakt Kaffee GmbH   State University of Feira de Santana-BA   Universidade Federal de Santa Catarina
Produktionsoptimierung des Fruchtgemüseanbaus unter Glas (ProOptiGem)	Prof. Dr. V. Henning	2011–2013	Der Europäische Sozialfonds (ESF) in Bayern (F)   Virtuelle Hochschule Bayern (T)	
Sozialwissenschaftliche Evaluierung im Rahmen des BfN-Projekts „Bewusstseinsbildung und Entwicklung einer handlungsorientierten Verantwortung für Feucht- und Nasswiesen mit Beständen des Breitblättrigen Knabenkrauts“	Prof. Dr. Dr. O. Kühne	2012–2014		Naturschutzbund Saarland e. V.
Analyse des öffentlichen Diskurses zu gesundheitlichen Auswirkungen von Hochspannungsleitungen – Handlungsempfehlungen für die strahlenschutzbezogene Kommunikation beim Stromnetzausbau	Prof. Dr. Dr. O. Kühne Dr. F. Weber	2014–2015	Bundesamt für Strahlenschutz	
RISK-IDENT: Bewertung bislang nicht identifizierter anthropogener Spurenstoffe sowie Handlungsstrategien zum Risikomanagement im aquatischen System	Prof. Dr. F. Leßke	2011–2015	Bundesministerium für Bildung und Forschung (F)   Karlsruher Institut für Technologie (T)	Bayerisches Landesamt für Umwelt   TU München – Lehrstuhl für Chemisch-technische Analyse   CONDIAS GmbH   Zweckverband Landeswasserversorgung Baden-Württemberg
Development of PERsonalised FOod using Rapid MANufacturing for the Nutrition of elderly ConsumERs (PERFORMANCE)	Prof. Dr. T. Lötzbeyer	2012–2015	7. Forschungsrahmenprogramm EU – Europäische Kommission	Biozoon GmbH

PROJEKTE TECHNIKFOLGEABSCHÄTZUNG UND UMWELTVORSORGE

PROJEKTTITEL	PROJEKTLEITUNG	LAUFZEIT	FÖRDERER (F)   TRÄGER (T)	PROJEKTPARTNER	
Optimierung der Evaporations- und Kühlleistung extensiver Dachbegrünungen durch gezielte Nutzung von Grauwasser	Prof. Dr. E. Meinken	2012–2015	Deutsche Bundesstiftung Umwelt (F + T)	ZinCo GmbH	
Entwicklung von Düngungskonzepten sowie Prüfung mineralischer und organischer Düngemittel im Produktions- und Freizeitgartenbau	Prof. Dr. E. Meinken	seit 1987			
Objektbegrünungen unter den Gesichtspunkten Substrat, Düngung und Wasserqualität	Prof. Dr. E. Meinken	seit 1987			
Energieeinsparung und Effizienzsteigerung in der gärtnerischen Produktion durch LED Belichtungssysteme	Prof. Dr. H. Mempel	2013–2016	StMELF (F) LWG (T)		
Verbraucherorientierte Bewertung – Effizienz und Akzeptanz von Carbon Footprints (Teilprojekt AgroClustEr: WeGa)	Prof. Dr. K. Menrad	2011–2014	BMBF (F)   Projektträger Jülich (T)	TU München – Lehrstuhl für Holzwissenschaft   Landgard Vermarktungsgesellschaft mbH & Co. KG für Obst und Gemüse   im gesamten AgroClustEr: WeGa 21 wissenschaftliche Einrichtungen, 32 Wirtschaftspartner, 4 Verbände	
FiPs-Net II (Fachqualifikation im Pflanzenschutz – Netzwerk)	Prof. Dr. G. Ohmayer	2011–2013	Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Soziales, Familie und Integration (F) Zentrum Bayern Familie und Soziales (T)		
Evaluation der Einführung eines Wassermanagementsystems für Weinberge im Trinkwasserschutzgebiet Volkach/Astheim	Prof. Dr. W. Pyka	2010–2013	BLE (F)   Landwirtschaftliche Rentenbank (T)	B.T.W. – Büro für Technik und Management im Weinbau   Bayerische Landesanstalt für Gartenbau und Weinbau   NTBB Systemtechnik GmbH   VINAQUA Volkach e.G.	
Wärmetechnische Untersuchung eines Straßenbahnfahrzeuges	Prof. Dr. A. Ratka	2014	Siemens AG – Rail Systems Division (F)		
Vergleichende Untersuchungen zur Dosiergenauigkeit von Präzisions-Membranpumpen	Prof. Dr. D. Rehmann	2013	Grundfos Water Treatment GmbH (F)		
Forschungstätigkeit zum Zellaufschluss in Hochleistungsstandmixern	Prof. Dr. D. Rehmann	2014	Naassan Com GmbH (F)		
Prozessorientierter Einsatz neuartiger katalytisch aktiver Kugelkollektoren in Tiefenfiltern zur Eliminierung von Mangan in der Wasseraufbereitung (ProKat)	Prof. Dr. D. Rehmann	2012–2014	AiF Projekt GmbH (F)	Sigmund Lindner GmbH   TUM – Lehrstuhl für Molekulare Sensorik und Lebensmittelchemie	
Entwicklung einer gefrier-tau-stabilen Rahmemulsion anhand eines Datenlogger-Messsystems zur Bestimmung von Tröpfchen- und Kristallgröße sowie deren Veränderung während des Gefrierprozesses	Prof. Dr. D. Rehmann	2012–2014	AiF Projekt GmbH (F)	Hochschule Mannheim   Paul Mertens Molkerei GmbH Co.KG	
Entwicklung eines maschinellen Scheideverfahrens für Heilpflanzenarten der traditionellen chinesischen Medizin (TCM)	Prof. Dr. D. Rehmann	2013–2015	StMELF (F) BMEL (T)	LfL   DECA – Gesellschaft für die Dokumentation von Erfahrungsmaterial der Chinesischen Arzneitherapie   Karl-Franzens-Universität Graz – Institut für Pharmazeutische Wissenschaften, Bereich Pharmakognosie   Kräuter Mix GmbH   Ludwig-Maximilians-Universität München – Institut für Systematische Botanik   Pfeiffer   Phytolab   Societas Medicinæ Sinensis   Internationale Gesellschaft für Chinesische Medizin e. V. (SMS)	

PROJEKTTITEL	PROJEKTLEITUNG	LAUFZEIT	FÖRDERER (F)   TRÄGER (T)	PROJEKTPARTNER	
Kulturlandschaftliche Leitbilder für Bayern	Prof. Dr. M. Reinke	2012–2013	Bayerisches Landesamt für Umwelt	TUM – Versuchsstation Dürnast	
Datenaufbereitung der GIS Daten des Pilotprojekts „Fachbeitrag zum Landschaftsrahmenplan der Region 12 (Donau-Wald)“ zur Nutzbarmachung in FIN-View (Phase 1)	Prof. Dr. M. Reinke	2013	Bayerisches Landesamt für Umwelt	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz   Gesellschaft für Umweltplanung und Computergrafik   Regierung von Niederbayern	
Datenaufbereitung der GIS-Daten des Pilotprojekts „Fachbeitrag zum Landschaftsrahmenplan der Region 12 (Donau-Wald)“ zur Nutzbarmachung in FIN-View (Phase 2)	Prof. Dr. M. Reinke	2014	Bayerisches Landesamt für Umwelt	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz   Gesellschaft für Umweltplanung und Computergrafik   Regierung von Niederbayern	
Heimat erkennen – Identität bewahren. Aufbau einer ehrenamtlichen Kulturlandschaftsinventarisierung	Prof. Dr. M. Reinke	2011–2014	Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege   StMELF   Heidehof-Stiftung		
Entwicklung von naturschutzfachlichen Zielen und Orientierungswerten für die planerische Umsetzung der doppelten Innenentwicklung	Prof. Dr. M. Reinke	2013–2015	BfN	Deutsches Institut für Urbanistik	
Erarbeitung einer bayernweiten Flächennutzungstypenkarte und Bewertung des Schutzgutes Arten und Lebensräume	Prof. Dr. M. Reinke	2013–2015	Bayerisches Landesamt für Umwelt		
Kulturlandschaftskompetenz! Ausbildung und Etablierung von Kulturlandschaftspflegern	Prof. Dr. M. Reinke	2013–2015	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Münchberg   LWF   Oberfrankenstiftung	Kulturerlebnis Fränkische Schweiz e. V.	
Biodiversity patterns in mid mountain ranges	Prof. Dr. M. Rudner	2014	Bayerische Forschungsallianz GmbH	University of Malaga	
PhytoTab – Tabellenwerk zur Phytomedizin	Prof. Dr. B. Zange	seit 2014			
Arbofux	Prof. Dr. B. Zange	seit 2004	Sponsoring: Diwoky GmbH   Fa. Lorenz von Ehren   Fa. Neudorff   Scotts Celaflor GmbH   Verband Weihenstephaner Ingenieure e. V.)		



The Biofore Company



# Der Wald steckt voller NEUER MÖGLICHKEITEN

UPM Central European Wood Sourcing  
Ihr Schleifholzabnehmer in der Region

**UPM GmbH**

Stadtbachstraße 9  
86153 Augsburg

# PROMOTIONEN

Der internationale Wettbewerb um junge, kreative Wissenschaftstalente nimmt zu. Eine herausragende Aufgabe von forschenden Hochschulen stellt demnach die Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses dar. Neben der Kooperation mit Wirtschaftsunternehmen bei der Erstellung von Bachelor- und Masterarbeiten geschieht dieses klassischerweise im Rahmen von Promotionen.

Insgesamt wurden an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf im Jahr 2014 in 157 laufenden Forschungsprojekten Drittmittel eingenommen; diesen stehen 70 Doktorandinnen und Doktoranden gegenüber, von denen 17 im Jahr 2014 ihre Dissertationen erfolgreich verteidigen konnten.

Ursachen für diesen hohen Anteil an kooperativen Promotionen liegen zum Ersten in der räumlichen Nähe an den gemeinsamen Campussen in Weihenstephan und Straubing und der bereits beschriebenen guten langjährigen Zusammenarbeit mit der Technischen Universität München (TUM). In Kooperation mit den Professorinnen und Professoren liefen 51 der 70 Promotionsverfahren 2014 an der TUM.

Zum Zweiten ergibt sich wegen der Fächerüberschneidungen zwischen der TU München und unserer Hochschule bei habilitierten Professorinnen und Professoren die Möglichkeit, ihre Venia Legendi auf die TUM zu übertragen und damit den Zugang zur Promotion zu vereinfachen.

Zum Dritten spielen auch die Kontakte zu anderen Hochschulen eine entscheidende Rolle; an acht weiteren Hochschulen wurde die Möglichkeit zur kooperativen Promotion genutzt.


**Tabelle: Laufende, begonnene und abgeschlossene Promotionen 2014**

<b>LAUFENDE UND BEGONNENE PROMOTIONEN 2014</b>		
in Kooperation mit der Technischen Universität München	44	
in Kooperation mit Hochschulen aus dem restlichen Bayern	–	
in Kooperation mit Hochschulen aus anderen Bundesländern	7	
in Kooperation mit Hochschulen aus dem Ausland	2	
<b>gesamt</b>		<b>53</b>

<b>ABGESCHLOSSENE PROMOTIONEN 2014</b>		
in Kooperation mit der Technischen Universität München	7	
in Kooperation mit Hochschulen aus dem restlichen Bayern	3	
in Kooperation mit Hochschulen aus anderen Bundesländern	7	
in Kooperation mit Hochschulen aus dem Ausland	–	
<b>gesamt</b>		<b>17</b>

<b>ALLE PROMOTIONEN 2014</b>		<b>70</b>
------------------------------	--	-----------

Auf den nachfolgenden Seiten werden ausgewählte Dissertationen näher vorgestellt. Daran schließt sich eine Übersicht aller Doktorandinnen und Doktoranden an, die 2014 Ihre Dissertation erfolgreich verteidigen konnten.

Das Symbol  in der Übersichtsliste verweist auf die Publikation der Dissertation im Internet.

**EFFEKTE STEIGENDER ANTEILE AN RAPSEXTRAKTIONSSCHROT IN DER INTENSIVMAST VON MÄNNLICHEN B.U.T. 6 MASTPUTEN UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG EINES ZUFALLSBEFUNDES DER SCHILDDRÜSE**

Doktorandin:	Dr. vet. med. Petra Nicole Plesch
Betreuer:	Prof. Dr. Gerhard Bellof
Fakultät:	Land- und Ernährungswirtschaft
Partner-Universität:	Ludwig-Maximilians-Universität München – Lehrstuhl für Tierernährung und Diätetik Prof. Dr. Ellen Kienzle
Zeitraum:	01.08.2012 – 31.07.2014

Von Seiten des Lebensmitteleinzelhandels in Deutschland wird zunehmend die Forderung nach einer nachhaltigen Erzeugung von Lebensmitteln – insbesondere von Fleisch – erhoben. Für die Tierhaltung wird der Einsatz von Eiweißfuttermitteln (vornehmlich Sojaextraktionsschrot), die aus Übersee importiert werden, kritisch gesehen. Die Tierernährung hat somit die Aufgabe, den Einsatz heimischer Eiweißfuttermittel (z. B. Rapsextraktionsschrot) auch für die Geflügelmast objektiv zu prüfen und Einsatzempfehlungen für die Praxis abzugeben.

Das von Frau Plesch in ihrer Dissertation bearbeitete Projekt (gefördert durch die Union zur Förderung der Öl- und Proteinpflanzen) greift die skizzierten Sachverhalte auf. In einem klassischen Dosis-Wirkungs-Versuch untersuchte sie die Fragestellung, welche Mischungsanteile an Rapsextraktionsschrot in Alleinfuttermischungen für die Putenmast ohne Nachteile für die Gesundheit und die Leistung der Tiere zu empfehlen sind. Die Dissertation wurde an der Tierärztlichen Fakultät der LMU eingereicht. Die Arbeit wurde von allen Gutachtern mit der Bestnote „summa cum laude“ bewertet. Die Betreuung von Seiten der LMU erfolgte durch Frau Prof. Dr. Ellen Kienzle, Lehrstuhl für Tierernährung und Diätetik.

**CARBON FLOW FROM PASTURE TO MILK – CARBON ISOTOPE ANALYSIS AS A TOOL FOR AUTHENTICITY TESTING AND PROOF OF ORIGIN FOR PASTURE-BASED MILK PRODUCTION**

Doktorand:	Dr. sc. agr. Stephan Felix Schneider
Betreuer:	Prof. Dr. Gerhard Bellof
Fakultät:	Land- und Ernährungswirtschaft
Partner-Universität:	Technische Universität München – Lehrstuhl für Grünlandlehre Prof. Dr. Hans Schnyder Prof. Dr. Karl Auerswald
Zeitraum:	01.03.2008 – 30.11.2014

Im Fokus der Arbeit von Herrn Schneider stand die Kohlenstoffisotopenzusammensetzung („13C-Signatur“) von Milch und deren Inhaltsstoffe (Milchfett, Laktose und Kasein) sowie der eingesetzten Futtermittel und des ausgeschiedenen Kotes unter kontrollierten Fütterungs- und Haltungsbedingungen von Milchrindern.

Das Arbeitsprogramm bestand aus vier Versuchen mit laktierenden Milchkühen bzw. Schafen (Hammel im Stoffwechselfähig) und war Teil eines umfangreichen Forschungsprojekts (gefördert durch das BMBF-Programm „FH-Profunt“). Herr Schneider wurde von Seiten der TUM von Herrn Prof. Dr. Hans Schnyder und Herrn Prof. Dr. Karl Auerswald, beide Lehrstuhl für Grünlandlehre betreut.

**WEIDEOCHSENMAST ZUR ERZEUGUNG UND VERMARKTUNG VON RINDFLEISCH MIT ERHÖHTEN GEHALTEN AN OMEGA-3-FETTSÄUREN UND KONJUGIERTEN LINOLSÄUREN**

Doktorand:	Dr. vet. med. Matthias Schmutz
Betreuer:	Prof. Dr. Gerhard Bellof
Fakultät:	Land- und Ernährungswirtschaft
Partner-Universität:	Ludwig-Maximilians-Universität München – Lehrstuhl für Tierernährung und Diätetik Prof. Dr. Ellen Kienzle
Zeitraum:	01.07.2012 – 31.03.2014

In einer umfassenden Studie mit Mastochsen untersuchte Herr Schmutz den Einfluss von Rasse, Weidesystem sowie Menge und Art der Konzentratbeifütterung auf die Mastleistung, die Schlachtkörperqualität und das Fettsäuremuster im Fleisch.

Herr Schmutz war in das umfangreiche Forschungsprojekt (gefördert durch das BMBF-Programm „FH-Profunt“) intensiv eingebunden und zeichnete sich insbesondere durch die sorgfältige Erhebung und Dokumentation der vielfältigen Daten zum Schlachtkörper und von Fettsäureanalysen aus. Die Dissertation wurde an der Tierärztlichen Fakultät der LMU eingereicht und angenommen. Die Betreuung von Seiten der LMU erfolgte durch Frau Prof. Dr. Ellen Kienzle, Lehrstuhl für Tierernährung und Diätetik.

**DIE VEGETATION STÄDTISCHER RÜCKBAUFOLGE-LANDSCHAFTEN IN GROSSWOHNSIEDLUNGEN DER 70ER UND 80ER JAHRE IN OSTDEUTSCHLAND – POTENTIALE UND GRENZEN IHRER FREIRAUMENTWICKLUNG**

Doktorand:	Dr. Ing. Alexander von Birgelen
Betreuerin:	Prof. Dr. Swantje Duthweiler
Fakultät:	Landschaftsarchitektur
Partner-Universität:	Technische Universität Berlin – Fachgebiet Vegetationstechnik und Pflanzenverwendung Prof. Dr. Norbert Kühn
Zeitraum:	26.02.2009 – 11.03.2014

Die Großwohnsiedlungen der 70er und 80er Jahre wurden dem europäischen Leitbild der Nachkriegszeit folgend als Vorzeigemodell der funktional gegliederten, durchlässigen Stadt der kurzen Wege konzipiert. Innerhalb dieser Großwohnsiedlungen entstanden charakteristische Freiraumsysteme, die mit ihren durchgängigen und oft verkehrsberuhigten Innenbereichen einen wichtigen Baustein der Naherholung boten. Infolge des Bevölkerungsrückgangs insbesondere in Regionen Ostdeutschlands ist man dazu übergegangen, viele dieser Wohnblöcke wieder abzureißen.

Eine zentrale Fragestellung der Dissertation waren die Potenziale und Möglichkeiten der neuen innerstädtischen Brachflächen ehemaliger Wohnsiedlungen für freiraumplanerische Zwischennutzungen. In sogenannten Wohnfolgelandschaften besitzen Freiflächen infolge vorangegangener gärtnerischer Kultur meist eine hohe strukturelle und biotische Vielfalt. Um die Bedeutung dieser Flächen im Sinne eines konventionellen Artenschutzes zu erhöhen, ließen sie sich mithilfe gebietseigenen Pflanzenmaterials anreichern. Diese Konzept könnte als Basis für einen „gestaltungsorientierten Naturschutz“ dienen.

## DER ETHANOLMARKT DER EU27 UND DER USA IM JAHR 2023 – ERSTELLUNG VON SZENARIEN DURCH ANWENDUNG DER OPTIMISIERTEN SZENARIO-TECHNIK

Doktorand:	Dr. agr. Tillmann Anschütz
Betreuer:	Prof. Dr. Ulrich Bodmer
Fakultät:	Land- und Ernährungswirtschaft
Partner-Universität:	Georg-August-Universität Göttingen – Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung Prof. Dr. Ludwig Theuvsen
Weiterer Referent:	Prof. Dr. Achim Loewen Hochschule für angewandte Wissen- schaft und Kunst Göttingen – Fachgebiet Nachhaltige Energie- und Umwelttechnik NEUTec
Zeitraum:	01.05.2011 – 22.05.2014

Herr Anschütz ging in seiner Arbeit der Frage nach, welche Faktoren den Ethanolmarkt bis in das Jahr 2023 entscheidend beeinflussen werden und welche mit Hilfe dieser (Schlüssel-) Faktoren entwickelten Szenarien die Ethanolmärkte und ihre Entwicklung bis 2023 in geeigneter Weise beschreiben können.

Die Prognosemethode gliedert sich in drei aufeinander aufbauende Kernschritte:

- » 1. Szenariofeld-Analyse
- » 2. Szenario-Prognostik
- » 3. Szenario-Bildung und Szenario-Konsistenzprüfung

Für den EU-Raum wurden vier Szenarien entwickelt:

- » 1. Szenario (betrifft Ethanol der 1. Generation): Starker Anstieg der Ethanolproduktion und auch der Nachfrage bei konstanten Ethanolimporten
- » 2. Szenario: 5 %-Begrenzung der Anrechnung von Biokraftstoffen der 1. Generation auf das 10 %-Ziel
- » 3. Szenario: Nur noch Biokraftstoffe der 2. Generation werden politisch gefördert
- » 4. Szenario: Abschaffung jeglicher Importbeschränkungen für Ethanol

Die bisherigen Prognosen der Forschungsinstitute hatten sich primär mit dem o. g. ersten Szenario auseinander gesetzt. Allerdings ist es notwendig, dass sich die am Ethanolmarkt tätigen Unternehmen auch mit den weiteren drei o. g. Szenarien beschäftigen, weil sich die weitere EU-Politik in diesem Bereich möglicherweise einem dieser Szenarien entsprechen wird (vgl. Vorschläge der EU-Kommissare Oettinger und Hedegard).

Für die USA wurden gleichfalls vier Szenarien entwickelt:

- » 1. Szenario: Starker Anstieg der Ethanolproduktion aus Anlagen der 2. Generation
- » 2. Szenario: Starke Begrenzung der Auflagen zum Einsatz von Ethanol der zweiten Generation
- » 3. Szenario: Ethanol aus Mais ersetzt Ethanol der 2. Generation
- » 4. Szenario: Auflagen zum Einsatz von Ethanol der 2. Generation werden gekürzt. Ethanol aus anderen Herstellungsprozessen kann verstärkt eingesetzt werden, um den starken Anstieg der Ethanolnachfrage zu befriedigen.

Die Ethanolindustrie in den USA, insbesondere aber in der EU, muss sich in ihrer strategischen Planung auf sehr unterschiedliche Szenarien einstellen und flexibel reagieren können, um die nächsten rund 10 Jahre am Markt bestehen zu können.

## RAUM-ZEITLICHE AUSWIRKUNGEN UNTERSCHIEDLICHER HYDROLOGISCHER BEDINGUNGEN AUF DIE WALDVEGETATION DER DONAUUAEN ZWISCHEN NEUBURG UND INGOLSTADT

Doktorandin:	Dr. rer. nat. Petra Lang
Betreuer:	Prof. Dr. Jörg Ewald
Fakultät:	Wald und Forstwirtschaft
Partner-Universität:	Kath. Universität Eichstätt-Ingolstadt – Professur für Angewandte Physische Geographie Prof. Dr. Bernd Cyffka
Zeitraum:	05.01.2009 – 19.05.2014

Der Auenwald der Donauauen hat sich durch fehlende Dynamik stark verändert und auentypische Habitate gingen weitgehend verloren. Im Rahmen der Dissertation sind die Effekte unterschiedlicher hydrologischer Bedingungen auf die Waldvegetation auf 117 Dauerbeobachtungsflächen untersucht worden.

Vor Beginn der Dynamisierung dominierten bergahornreiche Auefolgesellschaften und eschenreiche Hartholzauen unterschiedlichen Wasserhaushalts. Wiederholungsaufnahmen zwischen 2008 (vor Maßnahmenbeginn) und 2012 (nach Maßnahmenbeginn) zeigten, dass Flächen außerhalb der unmittelbaren Reichweite der Renaturierung schwache, aber signifikante Änderungen der Feuchtezahl nach Ellenberg aufwiesen. Starke Veränderungen fanden nur an den Standorten statt, die periodisch durch das neue geschaffene Gewässer und die ökologischen Flutungen überflutet werden. Hier haben sich Arten, die wechselnde Wasserstände bzw. Störung anzeigen, aber auch typische Röhrichtarten ansiedeln können. Die Effekte der Ökologischen Flutungen erwiesen sich als schwach und wurden von denen des natürlichen Hochwassers von 2013 weit übertroffen.

**FÖRDERUNG EINER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG?  
KONZEPTE UND MEDIENBERICHTERSTATTUNGSFORMEN  
IM EUROPÄISCHEN KONTEXT**

Doktorandin:	Dr. phil. Maxi Freund
Betreuer:	Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne
Fakultät:	Landschaftsarchitektur
Partner-Universität:	Universität des Saarlandes – Lehrstuhl für Romanische Kulturwissenschaft und Interkulturelle Kommunikation Prof. Dr. Hans-Jürgen Lüsebrink
Zeitraum:	01.10.2011 – 13.11.2014

Zwar ist das Leitbild Nachhaltiger Entwicklung seit mindestens zwei Jahrzehnten politisch verankert, doch bleiben die gesellschaftlichen Ergebnisse zur Umsetzung nachhaltiger Lebensweisen eher verhalten. In der Arbeit wurde untersucht, wie nachhaltige Lebensstile sich konturieren können und wie sie kommuniziert werden. Empirisch wurden hierzu Zeitschriften mit Nachhaltigkeitsbezug in deutscher, französischer, schwedischer und englischer Sprache untersucht. Ergänzend wurden Experteninterviews mit Redaktionen der entsprechenden Zeitschriften durchgeführt. Hinsichtlich der massenmedialen Kommunikation des Konzepts Nachhaltiger Entwicklung wurde länderübergreifend festgestellt, dass auch die nachhaltigkeitsbezogenen Medien den Selektionsmechanismen der massenmedialen Kommunikation unterworfen sind. Dies hat zur Folge, dass Vielschichtigkeit, Langfristigkeit und der erforderliche Wertewandel unterbelichtet bleiben. Entsprechend dominiert in den untersuchten Zeitschriften das so genannte „schwache“ Konzept nachhaltiger Entwicklung, das eine graduelle Umsteuerung gesellschaftlicher Entwicklung einem fundamentalen Umsteuern vorzieht.

**INTERAKTION VON BÖDEN UND QUELLGEWÄSSERN.  
EINE STUDIE ZUR REGIONALISIERUNG DER FORST-  
ÖKOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE IN VOGESEN UND  
SCHWARZWALD**

Doktorandin:	Dr. phil. Stephanie Hessler
Betreuer:	Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne
Fakultät:	Landschaftsarchitektur
Partner-Universität:	Universität des Saarlandes – Fachrichtung Geographie Prof. Dr. Jochen Kubiniok
Zeitraum:	01.10.2011 – 30.09.2014

Das Ziel der Dissertation von Frau Hessler bestand in der Analyse des Chemismus von Quellgewässern und der korrespondierenden Bodenzustände in den Wäldern von Vogesen und Schwarzwald. Im Vordergrund standen dabei Versauerungsprozesse. Innerhalb der Vogesen konnte eine statistisch abgesicherte Regionalisierung von Quellgewässern und Böden in Bezug auf den Versauerungsgrad erstellt werden. In Abhängigkeit von unterschiedlichen mesoskaligen Reliefpositionen variiert nicht allein der Versauerungsgrad von Quellen und Böden, sondern auch die Zusammensetzung der Tonmineralgarnitur im Boden. Sowohl Vogesenwestseite als auch Vogesenkamm unterliegen einer signifikant stärkeren Versauerung als die Vogesenostseite. Neben der Orogenie weist auch die Gesteinsgrundlage einen signifikanten Einfluss auf die Versauerung auf: So erwiesen sich die Granitquellen und Granitböden in den Vogesen tendenziell als stärker versauert als jene, die sich im Buntsandstein befinden. Sowohl die Böden als auch die Quellwässer in den Vogesen wiesen eine stärkere Versauerung als die Böden und Quellwässer im Schwarzwald auf. Dies wird mit Kalkungsmaßnahmen im Schwarzwald erklärt.

**SINN – BILD – LANDSCHAFT:  
LANDSCHAFTSVERSTÄNDNISSE IN DER  
LANDSCHAFTSPLANUNG: EINE UNTERSUCHUNG VON  
IDEALVORSTELLUNGEN UND BEDEUTUNGSZUWEISUNGEN**

Doktorandin:	Dr. Ing. Wera Wojtkiewicz
Betreuer:	Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne
Fakultät:	Landschaftsarchitektur
Partner-Universität:	Technische Universität Berlin – Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung Prof. Dr. Stefan Heiland
Zeitraum:	01.10.2011 – 16.07.2014

Die im Rahmen des DFG-geförderten Projektverbundes „KULA-Kon – Konstituierung von Kulturlandschaft“ erstellte Arbeit befasste sich mit einem Thema, das die aktuellen in der (Landschafts-)Planung anzutreffenden Weltanschauungen (kritisch) reflektiert.

In der Arbeit wurde untersucht, welches Landschaftsverständnis in deutschlandweit zufällig ausgewählten kommunalen Landschaftsplänen wie auch in Interviews durch Landschaftsplaner vermittelt wird. Die Analyse der Landschaftspläne erfolgte auf Grundlage der Erläuterungsberichte der Landschaftspläne mittels qualitativ-hermeneutischer Forschungsmethoden. In den untersuchten Landschaftsplänen kommt vorwiegend ein „enges“, konservierendes Landschaftsverständnis zum Ausdruck. Dabei dominieren insbesondere die Argumentationsmuster des Arten- und Biotopschutzes. Die Interviews hingegen ergaben eine gewisse fachliche und persönliche Distanz zu den Inhalten der Pläne. So wurden hier die Dominanz des Arten- und Biotopschutzes sowie das an vorindustriellen Bildern orientierte Landschaftsideal kritisiert. Dabei wurde dafür plädiert, die Anschlussfähigkeit an gegenwärtige gesellschaftliche Entwicklungen in der Landschaftsplanung zu erhöhen.

**AKZEPTANZ VON BIOGASANLAGEN IN BAYERN**

Doktorand:	Dr. rer. pol. Willie Stiehler
Betreuer:	Prof. Dr. Klaus Menrad
Fakultät:	Gartenbau und Lebensmitteltechnologie
Partner-Universität:	Technische Universität München – Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik Prof. Dr. Michael Suda
Zeitraum:	09.02.2011 – 31.03.2014

Im Jahr 2012 waren bereits über 8.000 Biogasanlagen in Deutschland in Betrieb. Dieser Boom führte vielerorts zu Akzeptanzproblemen von Biogasanlagen und das Thema „Biogas“ rückte zeitweise in den Fokus der Medienberichterstattung.

Untersuchungsgegenstand dieser Dissertation war die Akzeptanz von Biogasanlagen in Bayern bei Anwohnern und deren beeinflussende Faktoren. Im Rahmen einer schriftlichen Befragung wurden 25 über Bayern verteilte, sich in Betrieb befindliche Biogasanlagen ausgewählt, an deren Anwohner insgesamt 5.000 Exemplare einer Fragebogenversion für Anwohner bestehender Biogasanlagen versendet wurden. Zum Vergleich wurden in der Nähe 25 weitere Standorte ausgewählt, an denen es jedoch keine Biogasanlagen gab. Auch an Anwohner dieser Standorte wurden analog 5.000 Exemplare einer Fragebogenversion für Anwohner hypothetischer/imaginärer Biogasanlagen verschickt. Es beteiligten sich 875 Anwohner bestehender Biogasanlagen sowie 601 Anwohner hypothetischer Biogasanlagen an der Befragung, was einer Rücklaufquote von knapp 15 % entspricht.



Die deskriptive Auswertung der erhobenen Daten ergab kaum statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Antworten dieser beiden Befragtenkategorien auf allgemeine Fragen, wie beispielsweise hinsichtlich der Einstellungen gegenüber Umweltfragen oder regenerativen Energien.

Im Gegensatz dazu zeigten sich deutliche Unterschiede bei Fragen, die sich konkret auf die bestehende bzw. eine hypothetische Biogasanlage in der Nachbarschaft der Befragten bezogen. Dabei nahmen die Anwohner bestehender Biogasanlagen deren (negative) Begleiterscheinungen mehrheitlich nicht wahr und wenn, dann selten, wohingegen Anwohner hypothetischer Biogasanlagen Begleiterscheinungen mehrheitlich und dann häufige Einschränkungen erwarteten.

Eine durchgeführte Choice-Based-Conjoint-Analyse sollte die Wichtigkeit verschiedener Parameter für die Akzeptanz einer Biogasanlage ermitteln. Nach Schätzung der Daten mit der „Hierarchical-Bayes-Methode“ zeigte sich, dass die Emissionen der Anlage mit Abstand am wichtigste waren. Als absolut unwichtig erwies sich das Merkmal „Entschädigung für Ihren Haushalt“. Einen sehr großen positiven Nutzen stiftete den Befragten auch die „None-Option“, d. h. keine Biogasanlage in der Nachbarschaft zu haben. Außerdem ergab eine durchgeführte Marktsimulation, dass negative Begleiterscheinungen von Biogasanlagen nicht durch finanzielle Entschädigungszahlungen kompensiert werden können bzw. dass ein „Kauf von Akzeptanz“ monetär nicht möglich zu sein scheint.

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit lassen sich einige Schlussfolgerungen ziehen. Zum einen zeigen diese deutliche Diskrepanzen zwischen tatsächlichen Wahrnehmungen von Begleiterscheinungen durch Anwohner bestehender Biogasanlagen und den (negativen) Erwartungen durch Anwohner hypothetischer Biogasanlagen. Daraus könnte man folgern, dass die Ängste potenzieller Biogasanlagenanwohner weitgehend unbegründet zu sein scheinen. Zum anderen ergeben sich auch deutliche Diskrepanzen zwischen der bereitgestellten Information über die Anlagen und einer Beteiligung der Anwohner während der Planung und dem Bau bestehender Biogasanlagen und den Wünschen in dieser Hinsicht. Dadurch ergeben sich sehr gute Ansatzpunkte zur Verbesserung der Akzeptanz von Biogasanlagen bei einem weiteren Zubau.

## **EHRENAMTLICH AKTIVE FRAUEN IM NATUR- UND UMWELTSCHUTZ – EINE QUALITATIVE UNTERSUCHUNG VON BIOGRAFIEN, HANDLUNGSKONZEPTEN UND GESCHLECHTSBEZOGENEN BARRIEREN**

---

Doktorandin:	Dr. rer. silv. Fiona Schönfeld
Betreuer:	Prof. Dr. Volker Zahner
Fakultät:	Wald und Forstwirtschaft
Partner-Universität:	Technische Universität München – Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik Prof. Dr. Michael Suda Prof. Dr. Susanne Ihnen
Zeitraum:	01.10.2011 – 29.10.2014

---

Die Arbeit untersuchte das ehrenamtliche Engagement von Frauen in Natur-/Umweltschutzorganisationen. Die zentrale Forschungsfrage befasste sich mit der Entwicklung einer Typologie „weiblicher“ Ehrenamtsbiografien. 30 Frauen, die in den Organisationen Greenpeace e. V., Bund Naturschutz e. V. und Landesbund für Vogelschutz e. V. in Bayern ehrenamtlich aktiv sind, wurden mittels leitfadengestützter biografischer Interviews befragt. Zur Auswertung der Texte wurde die qualitative Inhaltsanalyse angewandt. Weitere Forschungsfragen behandelten den sozialen und thematischen Handlungskontext des Ehrenamts und wahrgenommene geschlechtsbezogene Barrieren.

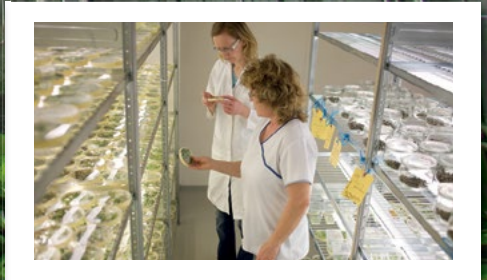
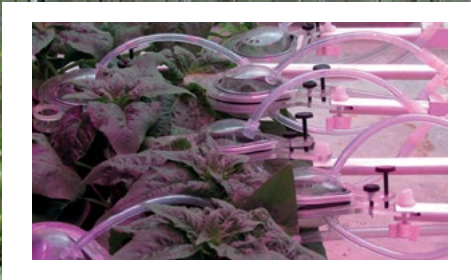
Die Analyse der Ehrenamtsbiografien auf den Ebenen der Handlungsmuster und der Chronologie ergab vier Typen. Die „Konstante“ beschreibt ein bestimmtes Handlungsmuster in allen Phasen der Ehrenamtsbiografie durchgehend als relevant. Die Ehrenamtsbiografie der „Variierenden“ ist geprägt von einer unterschiedlichen Abfolge und Kombination von Handlungsmustern. Der Typ „Sinnfinderin“ beschreibt einen zentralen biografischen Wendepunkt, der die Basis für die aktuelle Motivation im Ehrenamt bildet. Beim Typ „Ungewisse“ ist die Ehrenamtsbiografie geprägt von negativen Erfahrungen mit Gruppenmitgliedern. Der Einfluss dieser Erlebnisse ist stark und führt dazu, dass die „Ungewissen“ ihr Ehrenamt in Frage stellen oder ihr Engagement reduzieren.

Geschlechtsbezogene Barrieren wurden nur von einem Teil der Interviewpartnerinnen angesprochen. Eine Natur-/Umweltschützerin kann in Situationen auf kulturelle Barrieren stoßen, in denen sie aus ihrer Sicht kein gleichgestellter Teil einer Gruppe ist, sondern einen besonderen Status hat, beispielsweise weil sie die eigene Gruppe leitet. Herausforderungen werden auch in Situationen wahrgenommen, in denen das Selbstkonzept der „traditionellen“ Geschlechterrolle entspricht und in Konflikt mit den Anforderungen des Ehrenamts gerät. Des Weiteren wird das Thema Gender relevant gemacht, wenn bei männlichen Mitgliedern Verhaltensweisen wahrgenommen werden, die geschlechterstereotype Verhaltenserwartungen oder Rollenzuschreibungen erfüllen. Die Interviewpartnerinnen beschreiben insbesondere die Empfindung einer unterschiedlich stark ausgeprägten Dominanz und Durchsetzungskraft.

Die Arbeit zeigt auf, dass das Versagen informeller „männlicher“ Netzwerke, das Funktionieren informeller „weiblicher“ Netzwerke sowie das aktive Ergreifen einer Gelegenheit im Moment der biografischen Passung für Frauen den Antritt eines Ehrenamts in Natur-/Umweltschutzorganisationen begünstigen.

PROMOTIONEN

DOKTORAND/IN	DISSERTATIONSTHEMA	DAUER	BETREUER HSWT	PARTNER- UNIVERSITÄT	
Dr. agr. Tillmann Anschutz	Der Ethanolmarkt der EU27 und der USA im Jahr 2023 – Erstellung von Szenarien durch Anwendung der optimierten Szenario-Technik	01.05.2011– 22.05.2014	Prof. Dr. U. Bodmer	Universität Göttingen	
Dr. Ing. Alexander von Birgelen	Die Vegetation städtischer Rückbaufolgelandschaften in Großwohnsiedlungen der 70er und 80er Jahre in Ostdeutschland – Potentiale und Grenzen ihrer Freiraumentwicklung	26.02.2009– 11.03.2014	Prof. Dr. S. Duthweiler	Technische Universität Berlin	
Dr. Ing. Ellen Fetzer	Knowledge Building in Landscape Architecture – A pedagogical action research study with international online seminars	2008 – 10.06.2014	Prof. Dr. U. Kias	Universität Kassel	
Dr. phil. Maxi Freund	Förderung einer nachhaltigen Entwicklung? Konzepte und Medienberichterstattungsformen im europäischen Kontext	01.10.2011– 13.11.2014	Prof. Dr. Dr. O. Kühne	Universität des Saarlandes	
Dr. rer. pol. Manuel Hertel	Adoption energieeffizienter Techniken in kleinen und mittleren Unternehmen. Eine Kausaluntersuchung am Beispiel der Gartenbaubranche.	01.10.2010– 03.02.2014	Prof. Dr. K. Menrad	Technische Universität München	
Dr. phil. Stephanie Hessler	Interaktion von Böden und Quellgewässern. Eine Studie zur Regionalisierung der forstökologischen Verhältnisse in Vogesen und Schwarzwald	01.10.2011– 30.09.2014	Prof. Dr. Dr. O. Kühne	Universität des Saarlandes	
Dr. rer. nat. Janina Hommeltenberg	Biosphere–Atmosphäre Exchange of CO <sub>2</sub> and CH <sub>4</sub> of a Natural and a Drained Bog Forest Ecosystem in Southern Germany	21.09.2009– 31.07.2014	Prof. Dr. M. Drösler	Technische Universität München	
Dr. rer. nat. Petra Lang	Raum-zeitliche Auswirkungen unterschiedlicher hydrologischer Bedingungen auf die Waldvegetation der Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt	05.01.2009– 19.05.2014	Prof. Dr. J. Ewald	Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt	
Dr. vet. med. Petra Nicole Plesch	Effekte steigender Anteile an Rapsextraktions-schrot in der Intensivmast von männlichen B.U.T. 6 Mastputen unter besonderer Berücksichtigung eines Zufallsbefundes der Schilddrüse	01.08.2012– 31.07.2014	Prof. Dr. G. Bellof	Ludwig-Maximilians-Universität München	
Dr. agr. Korbinian Scherm	Entwicklung einer Methodik zur Abschätzung des Potenzials für Bioenergie und Anwendung auf ausgewählte Modellregionen	01.01.2008– 03.02.2014	Prof. Dr. K. Menrad	Technische Universität München	
Dr. vet. med. Matthias Schmutz	Zum Einfluss von Rasse, Weidesystem und Konzentratbeifütterung auf die Mastleistung, den Schlachtkörperwert sowie die Fleischbeschaffenheit von Mastochsen	01.07.2012– 31.03.2014	Prof. Dr. G. Bellof	Ludwig-Maximilians-Universität München	
Dr. sc. agr. Stephan Felix Schneider	Carbon flow from pasture to milk – Carbon isotope analysis as a tool for authenticity testing and proof of origin for pasture-based milk production	01.03.2008– 30.11.2014	Prof. Dr. G. Bellof	Technische Universität München	
Dr. rer. silv. Fiona Schöpfung	Ehrenamtlich aktive Frauen im Natur- und Umweltschutz – Eine qualitative Untersuchung von Biografien, Handlungskonzepten und geschlechtsbezogenen Barrieren	01.10.2011– 29.10.2014	Prof. Dr. V. Zahner	Technische Universität München	
Dr. rer. nat. Veronika Stegmann	Bürgerschaftliches Engagement bei der Inventarisierung historischer Kulturlandschaftselemente	15.03.2010– 07.10.2014	Prof. Dr. M. Reinke	Universität Kassel	
Dr. rer. pol. Willie Stiehler	Akzeptanz von Biogasanlagen in Bayern	09.02.2011– 31.03.2014	Prof. Dr. K. Menrad	Technische Universität München	
Dr. rer. pol. Christian Trinks	Auswahl einer robusten Supply Chain Strategie für Waldhackschitzel aus dem organisierten Kleinstprivatwald unter Berücksichtigung von Unsicherheiten und eines multikriteriellen Bewertungsproblems	01.01.2011– 15.05.2014	Prof. Dr. K. Menrad	Technische Universität München	
Dr. Ing. Wera Wojtkiewicz	Sinn – Bild – Landschaft: Landschaftsverständnisse in der Landschaftsplanung: Eine Untersuchung von Idealvorstellungen und Bedeutungszuweisungen	01.10.2011– 16.07.2014	Prof. Dr. Dr. O. Kühne	Technische Universität Berlin	



## KLIMACOMPUTER CC600

### RAM entwickelt mit und für Forschungseinrichtungen

Spannende Aufgaben ergeben sich für die Klimatechnik in den Forschungseinrichtungen. Für die Erprobung neuer Strategien der Klimaführung und die Entwicklung neuer Verfahren sind individuelle Regelprozesse erforderlich.

RAM hat sich auf diesen Anforderungsbereich spezialisiert.

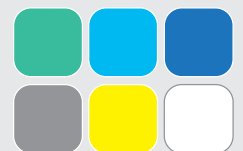
RAM entwickelt Lösungen für neue Regelprozesse und prüft sie gemeinsam mit Forschungseinrichtungen auf ihre Praxis-tauglichkeit.

RAM GmbH Mess- und Regeltechnik  
Gewerbestraße 3  
82211 Herrsching  
DEUTSCHLAND

Telefon: +49 8152 378-0  
Telefax: +49 8152 5467  
E-Mail: [info@ram-group.com](mailto:info@ram-group.com)  
Internet: [www.ram-group.com](http://www.ram-group.com)

### RAM setzt neue Regelprozesse um für:

- Versuchsgewächshäuser
- Klimakammern
- Belichtungsanlagen
- Labore



[ram-group.com](http://ram-group.com)

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNG	VOLLSTÄNDIGE BEZEICHNUNG
AELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V.
BLE	Bundesanstalt für Ernährung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
DLZ	Dienstleistungszentrum
FNR	Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V.
HAW	Hochschule für angewandte Wissenschaften
HSWT	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
KErn	Kompetenzzentrum für Ernährung im Ressort des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LMU	Ludwigs-Maximilians-Universität München
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
LWG	Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
StMUV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
TFZ	Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe
TUM	Technische Universität München
WeGa	Wertschöpfungskette Gartenbau
WZS	Wissenschaftszentrum Straubing



**MEHR ALS STUDIEREN  
ZUKUNFT GESTALTEN  
AN DER GRÜNEN HOCHSCHULE**



**IMPRESSUM**

Forschungsbericht 2014 der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf  
1. Online-Ausgabe 2015  
© Hochschule Weihenstephan-Triesdorf  
[www.hswt.de/forschungsbericht](http://www.hswt.de/forschungsbericht)

**HERAUSGEBER**

Prof. Dr. h. c. (MSUA) Hermann Heiler  
Präsident der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

**FACHLICHE GESAMTLEITUNG**

Prof. Dr. Volker Henning  
Vizepräsident | Leiter Zentrum für Forschung und Weiterbildung

**ANSCHRIFT**

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf  
Am Hofgarten 4 | 85354 Freising  
[www.hswt.de](http://www.hswt.de)

**REDAKTION**

Gerhard Radlmayr | Franziska Kohlrausch  
Referat Kommunikation und Forschungsdokumentation  
Tel.: +49 8161 71-3350, -5107  
[kommunikation.zfw@hswt.de](mailto:kommunikation.zfw@hswt.de)

**LAYOUT**

Josef Gangkofer  
Referat für Corporate Design

**BILDNACHWEISE**

Titelbild: © fotohunter – shutterstock.com; S. 11 o. r.: © Katharina Jäger

Die inhaltliche Verantwortung der Projektberichte liegt bei den jeweiligen Projektleiterinnen und Projektleitern.



