



Universität für Bodenkultur Wien
University of Natural Resources
and Applied Life Sciences, Vienna



Forschung an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

Ein aktuelles BOKU-Projekt widmet sich der Frage, wie Biomasse effizienter für die Energieproduktion genutzt werden kann.

Eine ganze Reihe von Projekten wird seit März 2007 im transdisziplinären Doktoratskolleg Nachhaltige Entwicklung (DOKNE) gebündelt. Worum es bei DOKNE im Detail geht, erläutert der Projektleiter.

Alexander Bauer, Katharina Hopfner-Sixt,
Roswitha Weissensteiner, Thomas Amon

Andreas Muhar

Potenzial der Biogaserzeugung in nachhaltigen Bioraffinerieanlagen

Der Aufbau von zukunftsfähigen Energiesystemen verlangt viele Standbeine – der nachwachsende Rohstoff Biomasse ist eines davon. Im Unterschied zu Wind- oder Sonnenenergie steht Biomasse kontinuierlich zur Verfügung. Sie lässt sich einfach speichern und ist im Nachschub regelbar (Hopfner-Sixt et al. 2007).

Es gibt bereits verschiedenste Technologien zur energetischen und stofflichen Nutzung von Biomasse – zum Teil jedoch ohne geschlossene Stoffflüsse. Damit fallen nicht verwertbare Reststoffe an. Dies lässt sich vermeiden mit der Kombination dieser Technologien zu sogenannten Bioraffinerieanlagen. Dabei handelt es sich um komplexe und integrierte Systeme aus nachhaltigen, umweltfreundlichen Prozessen und Technologien, mit denen Biomasse in verschiedene Produkte umgewandelt sowie Energie produziert wird (Kamm und Kamm 2004, Smith 2005).

Ein Beispiel eines effizienten Bioraffinerieanlagen ist die kombinierte Bioethanol- und Biogasproduktion. Bei der Bioethanolherstellung wird ein hochwertiger regenerativer Treibstoff produziert – allerdings mit den Nachteilen, dass der Prozess sehr energieaufwendig ist und die als Reststoff anfallende Schlempe nur partiell genutzt werden kann. Die Schlempe ist aber ein wertvoller Rohstoff für den Gärprozess in Biogasanlagen, ebenso wie Wirtschaftsdünger, Energiepflanzen, Restpflanzen und Nebenprodukte der Lebensmittel-, Bio-

treibstoff- und Rohstoffherzeugung. Nach der anaeroben Vergärung kann der Rückstand als wertvoller Pflanzendünger eingesetzt und der Nährstoffkreislauf geschlossen werden. Im Gegenzug dazu kann die bei der Biogasproduktion entstehende Abwärme für die Ethanoldestillation genutzt werden. Dadurch erhöht sich die stoffliche und energetische Effizienz beider Technologien wesentlich (Bauer et al. 2007).

Da in Biogasanlagen (siehe Abbildung S. 308) verschiedene Arten von Biomasse verwertet werden können, eignen sie sich für sehr unterschiedliche Standorte und landwirtschaftliche Betriebe. Darin besteht das hohe Potenzial der Biogasanlagen in nachhaltigen Bioraffinerieanlagen. Um aber eine Konkurrenz der Energieproduktion zur Lebensmittelproduktion zu vermeiden, muss über sogenannte integrierte Erzeugungssysteme eine vollständige Nutzung der Ressourcen angestrebt werden. Der Anbau von Mais, Weizen, Gerste, Zuckerrüben und Sonnenblumen ist ein Beispiel einer integrierten nachhaltigen Fruchtfolge. Mit Hilfe dieser Fruchtfolge können gleichzeitig Lebensmittel, Futtermittel sowie Energie in Form von Biogas und Ethanol produziert werden.

Potenziale von Bioraffinerieanlagen

93 Millionen Hektar Ackerfläche stehen in der EU-25 zur Nahrungs- und Futtermittel- sowie Energiepflanzenproduktion zur Verfügung. Werden 20 Prozent der Acker-

fläche für den alleinigen Anbau von Energiepflanzen genutzt, können jährlich bis zu 104 Millionen Tonnen Rohöläquivalente (Crude Oil Equivalents, COE) produziert werden.

Im Gegensatz dazu ermöglicht eine integrierte Fruchtfolge die Nutzung der gesamten Ackerfläche für die gleichzeitige Produktion von Nahrungsmitteln, Futtermitteln und Energiepflanzen. Berechnungen zufolge können in einem solchen System jährlich 96,6 Gigajoule Energie pro Hektar auf der gesamten Ackerfläche der EU-25 produziert werden, was 215 Millionen Tonnen COE entspricht – mehr als das Doppelte im Vergleich zum spezialisierten System (Bauer et al. 2007).¹

Ausblick

In Zukunft ist eine Steigerung der Energieproduktion aus Biogas zu erwarten. Die Biogaspotenziale sind größer als bislang angenommen, da sich neben Wirtschaftsdüngern und Reststoffen aus der Land-

¹ Zum Vergleich: Im Verkehrssektor wurden 2005 in der EU-25 jährlich rund 355 Millionen Tonnen Rohöläquivalente verbraucht (EUROSTAT 2007).

Kontakt Österreich-Konsortium GAIA:

Dr. Christian Smoliner | Bundesministerium für
Wissenschaft und Forschung | Rosengasse 4 |
1014 Wien | Österreich | Tel.: +43 1 531206353 |
Fax: +43 1 53120816353 | E-Mail:
christian.smoliner@bmwf.gv.at

wirtschaft auch mit vielfältigen Fruchtfolgen neue Möglichkeiten der Erzeugung von Biomasse bieten. Darüber hinaus ermöglicht die Biogastechnologie eine Integration verschiedenster Nebenprodukte aus der Nahrungs- und Energieindustrie sowie der Biotreibstoffherzeugung.

Die Herausforderung an ein nachhaltiges Bioraffinerie-System ist, neue und existierende Technologien (Biodiesel, Bioethanol, Biogas) effizient zu kombinieren und durch integrierte Fruchtfolgesysteme

Rohstoffe optimal bereitzustellen. Solche Systeme sorgen für die effizienteste Nutzung von Biomasse für die Lebensmittel-, Futtermittel- und Energieproduktion.

Literatur

Bauer, A. et al. 2007. *Potential of biogas production in sustainable biorefinery concepts*. Proceedings of the 15th European Biomass Conference and Exhibition, Berlin, May 7–11, 2007.

EUROSTAT. 2007. *Energy: Yearly statistics 2005*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Hopfner-Sixt, K., V. Simic, T. Amon. 2007. *Energie aus Biogas. Spektrum der Wissenschaft Spezial: Energie und Klima 1*: 58–63.

Kamm, B., M. Kamm. 2004. Principles of biorefineries. *Applied Microbiology and Biotechnology 64*: 137–145.

Smith, W. 2005. *The biorefinery concept: A platform for the delivery of renewable chemicals*. Manuscript, National Non-Food Crops Centre, July 27, 2005.

Kontakt Autor: Prof. Dr. Thomas Amon | Universität für Bodenkultur Wien | Department für Nachhaltige Agrarsysteme | Institut für Landtechnik | E-Mail: thomas.amon@boku.ac.at



ABBILDUNG: Blick auf die Biogasanlage in Spielberg, Sachsen-Anhalt. Die Potenziale für die Energieerzeugung aus Biogas sind größer als bislang angenommen, da vielfältige Fruchtfolgen neue Möglichkeiten der Biomasseerzeugung bieten.

Das transdisziplinäre Doktoratskolleg Nachhaltige Entwicklung (DOKNE)

Doktoratskollegs als Instrument der Nachhaltigkeitsforschung

Die Studienreformen im Rahmen des Bologna-Prozesses der EU zielen auf eine stärkere Strukturierung der Doktoratsstudien: Doktorand(inn)en sollen vermehrt in spezifischen Studienprogrammen ausgebildet und in Forschungsnetzwerke eingebunden werden. Ein Instrument zum Erreichen dieser Ziele sind Graduierten- oder Doktoratskollegs. In Deutschland sind diese bereits gut etabliert, in Österreich und der Schweiz im Ausbau begriffen. Doktoratskollegs bieten in vielen Fällen gute Ansatzpunkte für interdisziplinäre Forschung, zumal vom Team der Betreuenden häufig ein breites Spektrum an Disziplinen abgedeckt wird. So sind Doktoratskollegs auch sehr gut für Fragestellungen der Nachhaltigkeitsforschung mit ihren interdisziplinären Bezügen geeignet. Transdisziplinäre Forschung unter Einbeziehung von Praxisakteuren stand demgegenüber bis-

her eher im Hintergrund. Das transdisziplinäre Doktoratskolleg Nachhaltige Entwicklung (DOKNE) an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) nimmt hier eine Pilotfunktion ein.

Projektrahmen

DOKNE ist ein Projekt im Rahmen der institutionellen Partnerschaft der BOKU mit dem Forschungsprogramm *proVISION* des Österreichischen Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, unter Beteiligung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie der Bundesländer Niederösterreich, Wien und Steiermark. Aus den Projektmitteln werden insgesamt fünfzehn Stellen finanziert, zwei assoziierte Doktorand(inn)en konnten eine eigene Finanzierung ins Kolleg einbringen. Der Start von DOKNE war am 5. März 2007. Ziel ist der Abschluss des Doktoratsstudiums im Januar 2010.

Organisation der Interdisziplinarität

Die meiste Literatur zur Organisation von Interdisziplinarität in der Nachhaltigkeitsforschung bezieht sich auf Verbundprojekte. In diesen werden im Regelfall – von einer zentralen Forschungsfrage ausgehend – Beiträge aus unterschiedlichen disziplinären Gesichtspunkten erarbeitet und integriert. Ein Doktoratskolleg unterscheidet sich von solchen Projekten wesentlich, weil hier nicht alle Teilnehmenden an einer gemeinsamen, übergeordneten Forschungsfrage arbeiten. Das Generalthema eines Doktoratskollegs definiert lediglich ein Netz von Forschungsfragen. Zusammenhänge zwischen den Projekten sowie Integrationsansätze ergeben sich auf ganz unterschiedlichen Ebenen, etwa durch gemeinsame Theoriebezüge oder Arbeitsmethoden sowie ganz praktisch durch gemeinsame Untersuchungsregionen. So entsteht ein vielfältiges Beziehungsnetz zwischen den einzelnen Projekten, dem

DOKNE auch durch die Betreuungsstruktur Rechnung trägt. Jedes Dissertationsprojekt wird von einem Team an Lehrenden betreut, bestehend aus zwei bis vier Personen, die aus verschiedenen Instituten der BOKU stammen.

Organisation der Transdisziplinarität

Das Verständnis von Transdisziplinarität als Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft wirft im Zusammenhang mit einem Doktoratskolleg Fragen der Organisation der Kommunikation sowie der Rolle der transdisziplinären Partner(innen) auf (Muhar und Kinsperger 2006). Dies reicht von einer Beteiligung an der Formulierung der Forschungsfrage bis hin zur Einbeziehung bei der Beurteilung der Ergebnisse. Hierzu gibt es wenig Konzepte aus der Literatur, daher ist das Kolleg gefordert, neue Ideen zu entwickeln.

Organisation der Internationalität

Für jedes Dissertationsprojekt soll ein internationales Korrespondenzprojekt identifiziert werden, um einen Austausch von Daten, Methodenwissen und Ergebnissen zu ermöglichen. Alle Doktorand(inn)en sollen damit die Gelegenheit bekommen, einige Zeit im Ausland zu verbringen und ihre eigenen Erfahrungen denen anderer Projekte gegenüberzustellen.

Organisation des Arbeitsalltags –

Querschnittsgruppen und Kollegseminar

Um eine konsistente Vorgangsweise zu erreichen und unnötige Parallelarbeiten zu vermeiden, wurden Querschnittsgruppen eingerichtet, die sich mit Fragen beschäftigen, die für alle Doktorand(inn)en relevant sind, etwa Projektmanagement, Datenorganisation, Öffentlichkeitsarbeit und Weiterbildung. Zentrale Diskussionsplattform des Kollegs ist das Kollegseminar, in dem Studierende und Lehrende über die einzelnen Projekte hinausgehend Aspekte nachhaltiger Entwicklung erörtern.

Begleitforschung

Um dem Charakter von DOKNE als Pilotprojekt gerecht zu werden, bestand von Anfang an großes Interesse, den Prozess selbst zum Gegenstand der Forschung zu machen. Die Ziele sind, einerseits laufen-

BOX:

Dissertationsthemen im transdisziplinären Doktoratskolleg Nachhaltige Entwicklung (DOKNE)

- Individuelle Horizonte nachhaltiger Planung und Entscheidung (*Sebastian Helgenberger*)
- Institutionelle Bedingungen für Langfristpolitik und -planung (*Anja Bauer*)
- Kooperation und Koordination als prozedurale Leitbilder der Klimapolitik (*Urs Bitterling*)
- Klimawandel-Anpassungsbedarf und Anpassungsstrategien für Großstädte am Beispiel Wien – Schwerpunkt Gebäude-Innenraumtemperaturen (*Marion Jaros*)
- Nachhaltige Gestaltung und Pflege von öffentlichen Grün- und Freiräumen in Wien unter Berücksichtigung des Klimawandels (*Stephanie Drlik*)
- Handlungsmöglichkeiten zur Anpassung des hochalpinen Wegenetzes an den Klimawandel (*Florian Braun*)
- Vom Wissen zum Handeln – eine Analyse transdisziplinärer Wassermanagementprozesse im euro-mediterranen Raum (*Doris Schnepf*)
- Institutioneller Wandel durch die Implementierung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Integrationsanspruch und -realität im Gewässerschutz (*Judith Feichtinger*)
- Zukunftsoptionen für die Entwicklung von Flusslandschaften (*Sybille Chiari*)
- Erfolgsfaktoren für Nachhaltigkeits-Labels für Tourismusdestinationen unter Berücksichtigung von Beteiligungsanreizen für die Tourismusbranche (*Kewin Comptoi*)
- Quantitative räumliche Modellierung der Wechselwirkungen zwischen Landschaft und Gesellschaft (*Martina Tröger*)
- Transformationsprozesse auf ländlichen Arbeitsmärkten: die Wertschöpfungskette Landschaft (*Barbara Enengel*)
- Die lokale Wohnbevölkerung und ihre Kulturlandschaft (*Pamela Mühlmann*)
- Strukturanalyse agrarbetrieblicher Entwicklungsprozesse und ihre Chancen für die Nachhaltigkeit (*Renate Renner*)
- Regionalisierte Ernährung unter ökonomischen, ökologischen und sozialen Gesichtspunkten (*Martin Schönhart*)
- Ein Bewertungssystem für die Vulnerabilität strukturschwacher ländlicher Regionen (*Johannes Schmidt*)
- Entwicklungsszenarien für den ländlichen Raum angesichts Bevölkerungsrückgang und Überalterung (*Kathrin Lais*)

de Anpassungen vornehmen zu können, andererseits Schlussfolgerungen für eine etwaige Weiterführung zu ziehen. Seitens der *proVISION*-Programmleitung ist vorgesehen, in den kommenden Monaten ein Begleitforschungsprojekt einzurichten.

Erste Erfahrungen

Aus 250 Bewerber(inne)n wurden in einem mehrstufigen Auswahlverfahren 17 Studierende aus Österreich, Deutschland und Italien ins Kolleg aufgenommen. Die Studierenden haben einen unterschiedlichen disziplinären Hintergrund, beispielsweise Umweltwissenschaften, Politologie, Informatik, Wirtschaftswissenschaften, Landschaftsarchitektur. Dementsprechend breit sind die Themen der einzelnen Dissertationen angelegt (siehe Box).

Das erste Studiensemester stand im Zeichen des Kennenlernens unterschiedlicher Denkweisen: Begriffe wie „gute wissenschaftliche Praxis“ werden in den beteiligten Disziplinen sehr unterschiedlich

definiert. Auch die disziplinäre Umgangssprache des Arbeitsalltags ist eine Herausforderung für den interdisziplinären Dialog. Ab dem zweiten Semester steht der transdisziplinäre Dialog im Vordergrund, vor allem die Konkretisierung des Kreises der Praxispartner(innen), die Modifikation der Forschungsfragen entsprechend der Bedürfnisse der Akteure in den Fallstudien sowie die ersten empirischen Arbeiten.

Literatur

Muhar, A., A. Kinsperger. 2006. Implementierung inter- und transdisziplinärer Forschungsansätze in Graduiertenkollegs: Handlungsoptionen seitens der Universitäten. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung* 1/1: 93–109.

WEITERE INFORMATIONEN:

www.dokne.boku.ac.at

Kontakt Autor: Prof. Dr. Andreas Muhar | Universität für Bodenkultur Wien | Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur | Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung | E-Mail: andreas.muhar@boku.ac.at