

# Umweltforschung

## Summary

The section “Environmental Research” compiles interesting projects of applied research and development. These projects were implemented by Styrian research institutions, either as project managers or in co-operation with other research companies. The presented projects primarily describe research and development topics of relevance to business, society and public sectors in Styria.

Most of the described services were at least co-financed by the Styrian Government, or executed as r & d contracts. Additional contributions may come from companies, public administration, the European Commission and the research companies themselves. The described projects are categorised into the fields “Water”, “Agriculture”, “Waste”, “Cultural Landscape”, “Environmental Monitoring”, “Energy” and “Sustainable Development”.



# Wasser

## Wärmetransportmodell Westliches Leibnitzer Feld

**Joanneum Research/Institut für Hydrogeologie und Geothermie in Kooperation mit der Steirische Energieanlagen-Engineering und Consulting (PLAN.T)**

**Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung und FA 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Hydrographie) und Joanneum Research**  
**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Für das Westliche Leibnitzer Feld ist ein numerisches instationäres Wärmetransportmodell erstellt worden, mit dem auf Basis der hydraulischen Verhältnisse und des Wärmeeintrags die Grundwassertemperatur an jedem Ort und zu jedem Zeitpunkt im Modellgebiet bekannt sind.

Trotz guter genereller Datensituation war eine Reihe von Annahmen notwendig, um die notwendigen Verteilungen von Eingangsdaten zur Wärmetransportmodellierung zu bekommen. Unter Berücksichtigung des simulierten „Wärmepotenzials“, raumplanerischer Gesichtspunkte und wasserrechtlicher Gegebenheiten wurden die Auswirkungen der Deckung des Raum- und Prozesswärmebedarfs von drei hypothetischen Abnehmern an konkreten Standorten auf die Grundwassertemperatur untersucht.

Dabei hat sich gezeigt, dass die maximale Absenkung der Grundwassertemperatur in der unmittelbaren Nähe des Rückgabestandortes des auf 5° C abgekühlten Grundwassers 2° C nicht überschreitet und sich die Temperaturverringerung in einer Entfernung von ca. 250 m grundwasserstromabwärts der Rückgabestelle in der Größenordnung von wenigen Zehntelgraden bewegt.

Es kann daher allgemein gefolgert werden, dass das Westliche Leibnitzer Feld über ein beachtliches Potenzial für die thermische Nutzung des Grundwassers verfügt. Das regionale Wärmetransportmodell bietet dabei die Möglichkeit, die verschiedenen Gesichtspunkte bei der Standort- suchung oder der Betriebsweise einer Grundwasserwärmepumpe, wie z.B. raumplanerische und wasserrechtliche Aspekte oder die gegenseitige Beeinflussung mit schon bestehenden Anlagen, nach individuellen Kriterien zu optimieren.

Moderne Grundwasserwärmepumpen stellen nur ein kleines Umweltrisiko dar, da durch mehrere Sicherheitseinrichtungen gewährleistet wird, dass kein Kältemittel in den Grundwasserstrom gelangen kann.

## Karstwasserdynamik und Karstwasserschutz Hochschwab

**Joanneum Research/Institut für Hydrogeologie und Geothermie**

**Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Stadt Wien und Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung und FA 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Hydrographie) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**  
**Bearbeitungsstand: 1., 2. und 3. Teil abgeschlossen, 4. Teil in Arbeit**

Das Untersuchungsgebiet umfasst das gesamte Hochschwabmassiv, das zu den größten geschlossenen Karstgebieten Österreichs zählt. In diesem fünfjährigen Forschungsprojekt werden in Teilgebieten Untersuchungen durchgeführt, die die Erfassung der Wasserreserven des Untersuchungsgebietes zur Optimierung der Nutzung dieser Ressourcen unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte ermöglichen.

## Hydrogeologische Bewertung tektonischer Trennflächen

**Joanneum Research/Institut für Hydrogeologie  
und Geothermie**

**Finanzierung: Joanneum Research**

**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Wichtige Schwerpunkte bilden die Abgrenzung von Quelleinzugsgebieten bei unterschiedlichen hydrologischen Bedingungen, die Bemessung der Karstwasserneubildungsrate in den Einzugsgebieten wasserwirtschaftlich genutzter Quellen, die Erfassung der Wasserzirkulation in den glazial übertieften Tälern sowie die Erarbeitung von Schutzzonen mit unterschiedlichen Gefährdungspotenzialen. Dabei ist auch auf die Interessenskonflikte unterschiedlicher Landnutzung Bedacht zu nehmen: Quellschutz, Fremdenverkehr, Jagd, Forstwirtschaft.

Einen wichtigen Schwerpunkt der Untersuchungen bildet dabei die größte Quelle des Hochschwabmassivs, die Kläfferquelle. Es handelt sich dabei um die größte für Trinkwasser genutzte Quelle Österreichs. Mittels eines komplexen Online-Messnetzes werden neben der Schüttung dieser Großquelle (MQ ca. 4790 l/s) weitere wichtige Parameter wie elektrische Leitfähigkeit, Wassertemperatur und Trübung erfasst.

Zur weiteren Charakterisierung dieser Quelle werden Isotopenanalysen und chemische Untersuchungen durchgeführt. Neben diesen Basisuntersuchungen werden auch ereignisabhängige Intensivbeprobungen durchgeführt, die unter Einbeziehung von Quellen in benachbarten Einzugsgebieten Fragen der Speicherdynamik und des Abflussverhaltens klären.

Im Gebiet des südlichen Hochschwabs wird im Bereich Buchberg/Moarhof eine direkte Alimenterung der über 100 m mächtigen jungen Talfüllung durch Karstwässer untersucht. Derartige direkte Karstwasseranreicherungen haben wesentliche Auswirkungen auf die Zonierung von Schutzgebieten.

Aus zahlreichen Studien ist bekannt, dass Bereiche existieren, die stärker, und solche, die geringer von tektonischen Trennflächen durchzogen werden. Die Anlage dieser Trennflächen ist auf Kompressions- bzw. Dehnungsvorgänge in der Erdkruste zurückzuführen. Die Genese von Trennflächen kann durch tektonomechanische Modelle erklärt werden, wobei die räumliche Lage der Trennflächen auf spezielle Spannungszustände in der Erdkruste zurückgeführt werden kann.

Innerhalb dieses Projektes galt es, aus digitalen Satellitenbildern solche Lineamente, die Spuren von tektonischen Trennflächen an der Erdoberfläche darstellen, herauszufiltern und bezüglich ihrer Genese in die regionalgeologische Geschichte des jeweils betrachteten Raumes einzubinden.

Die Erfassung der Raumlage und der Ausbildung von Trennflächen stellt für die hydrogeologische Bewertung von Festgesteinsbereichen bezüglich ihrer Wasserwegigkeit und Wasserspeicherefähigkeit einen wichtigen Faktor dar. Darüber hinaus können im Bereich von tektonischen Zerrüttungszonen, die bis in große Tiefen reichen (z. T. bis in den Erdmantel) durch entsprechende Trennflächen Gase bzw. Fluide aufsteigen, die den Chemismus der Wässer nachhaltig beeinflussen (Mineralwässer, Sauerlinge).

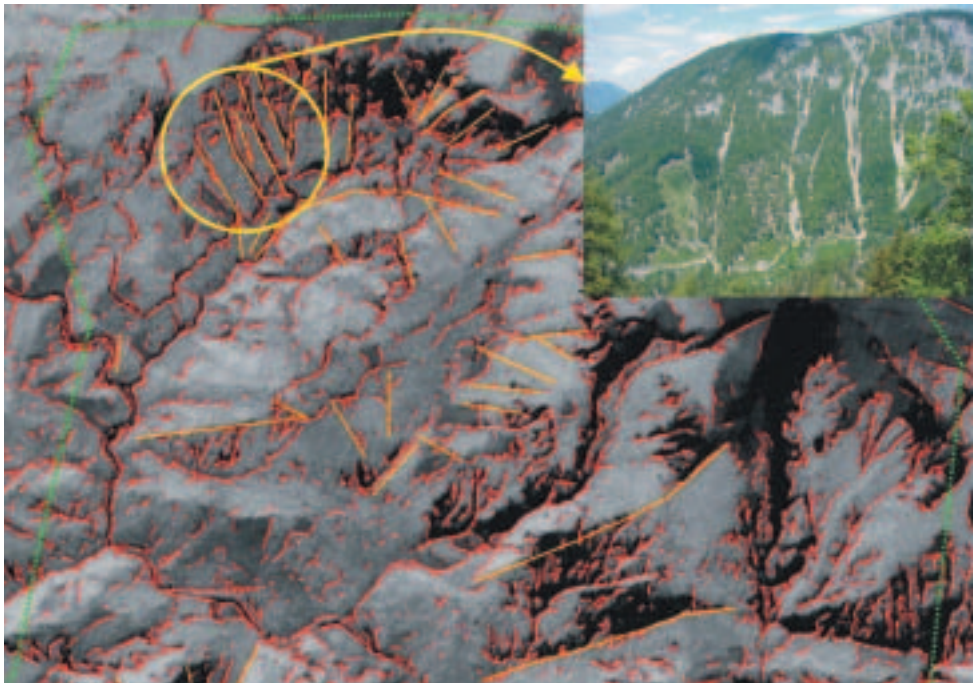
Ziel des Projektes war die Entwicklung und Verbesserung von Methoden zur Erkundung und Interpretation von Lineamenten mit Hilfe von Satellitenbildern. Auf der Grundlage bestehender Untersuchungen und Kenntnisse wurden drei Gebiete (Bereich des Periadriatischen Lineaments im Raum zwischen Hochobirmassiv im Norden und Steiner Alpen im Süden, Karbonatmassiv Schneeberg-Rax, Kristallengebiet Koralpe) mit unterschiedlichen hydrogeologischen Rahmenbedingungen ausgewählt.

Als Lineamente können Linien auf der Erdoberfläche definiert werden, die eine mehr oder weniger gerade Richtung aufweisen und auf Diskontinuitäten unterschiedlicher Art zurückgeführt werden können. Es werden natürliche Diskontinuitäten und anthropogene unterschieden. Natürliche Diskontinuitäten sind z. B. Gräben, Bergkämme, Felswände, Erosionsrinnen, Störungen, Großklüfte etc., anthropogene Diskontinuitäten stehen meist in Bezug zur Landnutzung, wie z. B. Grenzen unterschiedlicher Landnutzung, Straßen, Seilbahnen, Stromleitungen etc.

Die Auswertung der Satellitenbilder wurde in eine Preprocessingphase, eine Processingphase und eine Postprocessingphase gegliedert. Die erste Phase umfasste die Vorbereitung der Satellitenbilder für die eigentliche Lineamentauswertung. Die Processingphase, die Phase der eigentlichen

Satellitenbilddauswertung, begann mit der Lineamentenerfassung mit Hilfe von Richtungsfiltern. In der Postprocessingphase wurden für den Untersuchungsbereich zwischen Hochobir und Steiner Alpen die Längen und Richtungen der einzelnen Lineamente berechnet und die gewonnenen Daten für die strukturgeologische Auswertung aufbereitet.

Mit der fortschreitenden Verbesserung der Qualität der Satellitenbilder, insbesondere der Bodenauflösung, wird es in Zukunft noch leichter und exakter möglich sein, Lineamente zu identifizieren und diese für die geologische Interpretation von charakteristischen Gefügeelementen innerhalb bestimmter Spannungsfelder zu verwenden. Die hydrogeologische Bewertung dieser Gefügeelemente für die Fluid- und Gasmigration wird dadurch noch bessere Ergebnisse liefern können.



*Verifizierung im Gelände: IRS-1C mit den gesamten Lineamenten und den kartierten Lineamenten. Kartierte Lineamente in Orange, berechnete Lineamente in Rot. Oben rechts: Ansicht der natürlichen Situation im Gelände.*

## Abschätzung des Quellwasserdargebotes im alpinen Raum

**Joanneum Research/Institut für Hydrogeologie und Geothermie in Kooperation mit dem Technischen Büro Dipl.-Ing. C. Holler**  
**Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**  
**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Zielsetzung der vorliegenden Studie ist, objektive Daten für die Diskussion von Fragen zur nachhaltigen Wassernutzung und zum allfälligen Wassertransfer zur Verfügung zu stellen, um damit zu einer Versachlichung der öffentlichen Diskussion beizutragen.

Die Studie geht dabei methodisch von der Definition der „verfügbaren Grundwasserressource“ der EU-Wasserrahmenrichtlinie aus und bewertet das nutzbare Quellwasserdargebot im alpinen Raum Österreichs nach ökologischen und hydrologischen Kriterien.

### Evaluierung von Quellaufnahmen

**Joanneum Research/Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung**  
**Finanzierung: Land Steiermark (FA 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Hydrographie)**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Seit Anfang der 70er-Jahre wurden in weiten Teilen der Steiermark, beginnend auf der Koralpe, systematische Quellkartierungen durchgeführt. Diese Untersuchungen wurden vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Referat für wasserwirtschaftliche Planungen) organisiert.

Im Laufe der letzten drei Jahrzehnte wurde auf diese Weise der „Quellkataster der Steiermark“ aufgebaut, der die wichtigsten Gebirgsgruppen des Landes ganz oder teilweise umfasst. Zweck dieser Datensammlung war und ist es, einen Überblick über das Potenzial nutzbarer Quellwasservorkommen für die Trinkwasserversorgung zu

erhalten und exakte Informationen über die Anzahl und Lage der Quellen und das Vorkommen bedeutender Quellen bzw. Quellgruppen zu erlangen.

Die Quellkartierungen stellen jedoch Momentaufnahmen dar, wobei der Aufnahmezeitraum und damit die erfassten Abflussverhältnisse sehr unterschiedlich sein können, da die Erhebungen in verschiedenen Jahren und Jahreszeiten und von verschiedenen Bearbeitern vorgenommen wurden.

Da die allermeisten Quellen mehr oder weniger ausgeprägten jahreszeitlichen Schüttungsschwankungen unterliegen, sind für die Abklärung der für die angestrebte Nutzung notwendigen Mindestschüttung bzw. einer ausreichenden Entnahmemenge weitergehende Untersuchungen notwendig.

In einzelnen höffigen Bereichen wurden seitens des Landes für kommunale Wasserversorger oder im Rahmen von Forschungsprojekten und Dissertationen derartige Bearbeitungen auch durchgeführt. Es ergibt sich daher nunmehr die Möglichkeit, eine Evaluierung der Erstkartierungen in Teileinzugsgebieten mit unterschiedlichem Untersuchungsstand vorzunehmen.

Spezielle Projektziele:

- Evaluierung der Aussagekraft der Quellkartierungen anhand von drei beispielhaften Teileinzugsgebieten mit ähnlichen geologischen Rahmenbedingungen (Kristallin) mit Hilfe von Neuaufnahmen und Dauerbeobachtungen an ausgewählten Quellen
- Erarbeitung von Vorschlägen für eine Ergänzung der Richtlinien für Quellkartierungen: z. B. günstigster Zeitraum der Aufnahme, detailliertere Erfassung der geologisch-morphologischen Rahmenbedingungen im Einzugsgebiet und im Austrittsbereich zur besseren Typisierung der Quellen, systematische Abflussmessungen an Quellgruppen und Teileinzugsgebieten
- Die Ergebnisse sollen Entscheidungshilfen für den Ausbau der Dauerbeobachtungsstellen im Rahmen des hydrographischen Netzes darstellen

### Geo- und Umweltinformatik

**Finanzierung: Land Steiermark (FA 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Hydrographie)**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

In drei geologisch unterschiedlichen Bereichen (Niedere Tauern, Stubalm-Gleinalm-Zug und Wechselgebiet) wurden im ersten Projektabschnitt auf der Grundlage der vorhandenen Quellkartierungen Testgebiete ausgewählt und neu kartiert.

Pro Testgebiet wurde nach einer stufenweisen Vorauswahl eine Quelle für die Dauerbeobachtung festgelegt und mit einem Messwehr mit Datensammler (Schüttung der Quelle, Wassertemperatur) ausgerüstet. Die Datensammler sind seit September 2001 in Betrieb und sollen über mindestens ein Jahr kontinuierliche Messdaten liefern.



*Naturnahes Messwehr mit Pegel und Datensammler an der Schönebenquelle in den Seckauer Tauern*

Die Ermittlung der Einzugsgebiete auf Basis des digitalen Geländemodells und des digitalisierten Gewässernetzes basiert auf der modellmäßigen Annahme, dass die Abflussrichtung von einer Zelle zur nächsten in Richtung des größten Gefälles erfolgt. Das unbearbeitete Geländemodell ist für die Ermittlung von Detailsinzugsgebieten wegen der Vielzahl von natürlichen und modellbedingten Senken nicht geeignet. Dies äußert sich in der für Detailüberlegungen unbefriedigenden Übereinstimmung des digitalisierten Gewässernetzes mit dem vom Geländemodell definierten „synthetischen“ Gewässernetz.

Ein wesentlicher Bearbeitungsschritt ist daher der Abgleich des Gewässernetzes mit dem Geländemodell. Der Gewässerverlauf wird mit den 25 m x 25 m-Zellen angenähert, wobei Seen, Ströme, enge Schleifen usw. spezifisch berücksichtigt werden. Das Gewässernetz wird so in das Geländemodell „eingebettet“, dass einerseits der modellmäßige Abfluss gewährleistet ist, andererseits das Geländemodell nur minimal verändert wird. Aus der bisherigen Erfahrung in Oberösterreich werden nur wenige Gewässerpunkte um mehr als 30 m (im Gebirge) abgesenkt. Zur Vereinfachung der Vorgangsweise wird die genannte Abstimmung auf Einzugsgebiete beschränkt, die voll im Untersuchungsgebiet liegen, das heißt, die Ergebnisse sind ebenfalls nur für diese Bereiche gültig.

Als Nebenergebnis erhält man einen mit dem Geländemodell verträglichen und „abflussfähigen“ Höhenverlauf des Gewässernetzes. Darauf aufbauend werden die Einzugsgebietsgrenzen bis zu einer vorgegebenen Mindestgröße ermittelt, gespeichert und dargestellt. Nach bisherigen Erfahrungen bzw. Vergleichen ist im normal kuperten Gelände diese Methode vergleichbar mit der Qualität der offiziell bereitgestellten Einzugsgebiete. Für das Karstgelände bzw. in Flachzonen ist diese Methode überlegen.



## Ökonomische Betrachtung des Wassermanagements

**Joanneum Research/Institut für Technologie-  
und Regionalpolitik**

**Finanzierung: Joanneum Research**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene gibt es verstärkt Diskussionen über die ökonomische Nutz- und Verwertbarkeit der Resource Wasser. Unter den Rahmenbedingungen der Beachtung der ökologischen Erneuerungskraft, steigender oder zumindest gleichbleibender Trinkwasserqualitäten sowie der Sicherung des Zuganges der Bevölkerung zu ausreichenden Mengen zu einem entsprechend sozialverträglichen Preisniveau kann dabei auch über eine sinnvolle ökonomische Verwertbarkeit und Verteilung von Wasser diskutiert werden.

Im Vordergrund des vorliegenden Projektes steht daher insbesondere die ökonomische Aufbereitung der folgenden drei Themenbereiche, wobei der Schwerpunkt auf die Wasserversorgung, und nicht so sehr auf die Abwasserentsorgung, gelegt wird.

Zum Ersten geht es darum, einen umfassenden Überblick über die aktuelle österreichische Versorgungsstruktur sowie deren rechtliche Rahmenbedingungen zu geben. Neben der Darstellung der gegenwärtigen Struktur der heimischen Wasserversorgung sind dazu auch Daten und Kennzahlen der Branche Wasserver- und -entsorgung (ÖNACE Code 41) aufzustellen. Als räumliche Einheiten werden grundsätzlich die Bundesländer verwendet, zumindest im Schwerpunktgebiet Steiermark allerdings auch Daten auf Gemeindeebene ausgearbeitet.

Der zweite Schwerpunkt liegt in der Erfassung internationaler Entwicklungen auf dem Gebiet der Auslagerung und/oder Privatisierung der Wasserversorgung. Dabei sollen – auch unter Beachtung der jeweiligen historischen Entwicklung – die Erfahrungen diverser Länder mit implementierten Reorganisationsmodellen dargestellt werden. Soweit es von den Rahmenbedingungen her sinnvoll erscheint, wird versucht, aus diesem Vergleich Schlussfolgerungen für Österreich abzuleiten.

Im dritten Teil schließlich gilt es, jene regulativen Instrumente zu untersuchen, die im Zusammenhang mit der Wasserthematik prinzipiell Anwendung finden können. Dabei bedarf es zuerst der Darstellung der theoretischen Grundlagen verschiedener Regulierungsansätze, die aber in jedem Fall um praktische Anwendungsbeispiele zu ergänzen sind.

Aus der internationalen Fachliteratur kann eine Vielzahl an verschiedenen Methodologien zur Behandlung der anstehenden Fragestellungen herausgelesen werden, die, ergänzt um die Ergebnisse des zweiten Themenkomplexes, ein Bild der relativen Performance der jeweiligen Ansätze liefern sollen. Nicht zuletzt wird aber auch hier auf die spezifisch österreichischen Rahmenbedingungen einzugehen sein.



## MEMJET

**EnviCare Dipl.-Ing. Dr. B. Mayr in Kooperation mit CrystalClearMembran-Service und Rotreat Abwasserreinigung**

**Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung) und Gemeinde St. Peter ob Judenburg**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Im vorliegenden Pilot- und Demonstrationsprojekt soll nachgewiesen werden, dass die Gewinnung von Trinkwasser aus kommunalem Abwasser technisch und wirtschaftlich machbar ist. Beispielsweise können mit kompakten Membranfiltrationsanlagen rasch leistungsfähige Wasseraufbereitungsanlagen in Krisengebieten installiert werden.

Zusätzlich sollen die Vorteile für kommunale (Teich-)Kläranlagen aufgezeigt werden, die sich einerseits durch den Einsatz alternativer Belüftungs- und Mischungstechnologien und andererseits durch den Einsatz innovativer Membranrennentechnik zur Ablauffiltration ergeben.

Durch den vollständigen Rückhalt der Keime und Viren, was in der konventionellen Klärtechnik an eine sehr aufwändige Technologie gebunden ist, wird die Umwelt nachhaltig entlastet. In diesem Zusammenhang wird auf die aktuelle Diskussion über die Wirkung von endokrin aktiven Stoffen und auf die besonders im Ablauf von Kläranlagen immer häufiger auftretenden Antibiotikaresistenzen bzw. auf die Verweiblichung des Fischbestandes hingewiesen!

Die im vorliegenden Projekt aufgrund der vorangegangenen Versuche ausgewählte Membranfiltration wird direkt in das vorhandene Nitrifikationsbecken der Kläranlage St. Peter ob Judenburg getaucht. Sie dient als Barriere, stellt die biologische Abbauleistung sicher und gewährleistet auch im Störfall eine einwandfreie Abwasserqualität. Daher kann diese Technologie zukünftig besonders bei sensiblen Vorflutern oder im Einzugsbereich von Badegewässern eingesetzt werden, aber auch die erste Stufe im Prozess der Trinkwassergewinnung darstellen.

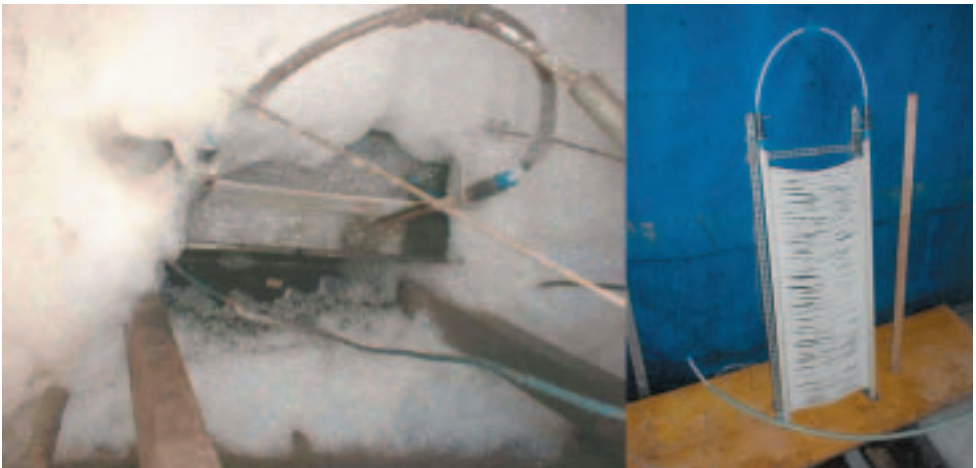


*Umgebauter Klärteich mit Injektorbeflüftung (Stand: Dezember 2001)*

Die direkte Anbindung der Nanofiltration zur Trinkwassergewinnung erlaubt aufgrund der guten Ablaufqualität der in den Klärprozess integrierten Membran einen kostengünstigen Betrieb bei niedrigen Drücken und sollte sich daher als zielführend erweisen. Ob die Nachschaltung einer Desinfektionsstufe zwingend erforderlich sein wird, ist Gegenstand der Untersuchungen.

Das Demonstrationsvorhaben erstreckt sich von September 2001 bis Dezember 2002. Die wissenschaftliche Qualität des Projektes wird durch die Beteiligung folgender Universitätsinstitute sichergestellt:

- Membran- und Belüftungstechnik: Montanuniversität Leoben, Institut für Verfahrenstechnik
- Klärtechnik und Mikrobiologie: Technische Universität Graz, Institut für Siedlungswasserbau



*Testmembran zur Überprüfung der Eignung*

## Endokrin wirksame Substanzen im Grund- und Oberflächenwasser

**Landeshygieniker für Steiermark in Kooperation mit der FA 17A – Allgemeine technische Angelegenheiten und der FA 8C – Veterinärwesen des Landes Steiermark**

**Finanzierung: Landeshygieniker für Steiermark  
Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

In der Südsteiermark wurden im Großraum Leibnitz bis Bad Radkersburg Untersuchungen über das Vorkommen und Auftreten von endokrin wirksamen Substanzen im Grundwasser durchgeführt. Anlass für diese Untersuchungen war die Frage, ob einerseits endokrin wirksame Substanzen in diesem ausgedehnten Grundwasserkörper auftreten und andererseits, ob sich daraus Anhaltspunkte eines Zusammenhanges mit der in dieser Region gegebenen Konzentration von Schweinemastbetrieben und der damit verbundenen Güllewirtschaft ergeben.

Insgesamt wurden an 40 relevanten Probestellen Wasserproben gezogen und auf den Gehalt an ausgewählten endokrinen Substanzen – Östrogene, Testosteron und testosteronähnliche Metabolite (tM) – untersucht.

Eine Kontamination des Grundwassers mit immunreaktiven Substanzen konnte nicht nachgewiesen werden. In drei Proben aus Oberflächengewässern waren die Konzentrationen an Östrogenen sowie Testosteron und tM jedoch auffällig hoch und stehen offensichtlich im Zusammenhang mit der Einleitung von gereinigten Abwässern aus Kläranlagen.

Die vorliegenden Untersuchungen stellen erste Informationen über das Auftreten und die Konzentration von hormonwirksamen Stoffen im Grundwasser und im Oberflächenwasser in dieser Region dar.

## ARCEM – Hormonwirksame Stoffe in der aquatischen Umwelt

**Umweltbundesamt Wien/Gruppe Analytik, Veterinärmedizinische Universität Wien/Institut für Hydrobiologie, Fisch- und Bienenkunde, Universität Wien/Institut für Krebsforschung, Technische Universität Wien/Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft**

**Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Kommunalkredit Austria, Bundesländer Oberösterreich, Niederösterreich, Burgenland, Salzburg, Tirol, Vorarlberg, Kärnten und Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung, FA 8B – Gesundheitswesen und FA 13A – Umweltrecht und Energiewesen) und Stadt Wien im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation  
Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Chemische Substanzen, die im Verdacht stehen, das Hormonsystem von Mensch und Tier negativ beeinflussen zu können – sogenannte „Endocrine Disrupters (EDS)“ – haben in den letzten Jahren zu steigender Besorgnis geführt. Befunde aus verschiedenen europäischen Ländern haben gezeigt, dass diese Stoffe unter anderem die Fortpflanzungsfähigkeit von Fischen und marinen Schnecken negativ beeinflussen können. Im Rahmen des Untersuchungsprogrammes werden bundesweit Konzentrationen relevanter östrogen wirksamer Stoffe in Grund- und Oberflächenwasser mit klassischer chemischer Analytik sowie mittels In-vitro-Screening-Methoden (Hefe-Zell-Assay und MCF7-Assay) erhoben.

Der Effekt, den diese Chemikalien bei einheimischen Fischarten, wie Regenbogenforelle (*Onorhynchus mykiss*) und Aitel (*Leuciscus cephalus*), auslösen können, wird im Labor und im Freiland mit Methoden wie Vittellogenin-Assay, histopathologische Analysen der Gonaden sowie morphometrische Messungen erhoben. In der Folge wird mit den solcherart gewonnenen und bereits vorhandenen Befunden ein etwaiges Risiko für Fische sowie für den Menschen (Trinkwasser) abgeschätzt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung von Techniken der Abwasserreinigung und Trinkwasseraufbereitung, die geeignet sind, diese Substanzen bestmöglich zu eliminieren.

# Landwirtschaft

## $\gamma$ -linolensäurehaltiges Öl aus Nachtkerze und Borretsch

**Joanneum Research/Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme**

**Finanzierung: EU-Regionalmanagement Oststeiermark und Joanneum Research**

**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Für die Landwirtschaft der Ost- und Südsteiermark stellen die Spezialkulturen Borretsch und Nachtkerze eine interessante Option für die Zukunft dar. Dies vor allem deshalb, weil sowohl die klimatischen als auch die Bodenbedingungen dieser Region auf gute Erträge hoffen lassen.

Die Nutzung von Ölfrüchten und die Erzeugung von Spezialölen hat in der Steiermark eine lange Tradition (Kürbiskernöl). Zusätzlich locken die oststeirischen Thermen eine ständig steigende Anzahl von „Wellness-Touristen“ in das „Thermenland“. Eine direkte Vermarktung an den Endkunden in der Region scheint deshalb möglich.

Ebenso scheint die Realisierbarkeit einer regionalen Wertschöpfungskette mit

- Anbau und Ernte durch die Bauern der Region,
- Ölpressung durch eine regionale Ölmühle,
- Weiterverarbeitung zu Spezialprodukten mit „Gammalinolensäure“ und
- Direktvermarktung und Verkauf in der Oststeiermark

besonders günstig bewertbar zu sein.

Öle mit einem hohen Gehalt an  $\gamma$ -Linolensäure (GLA) gewannen in letzter Zeit besondere Beachtung. Allgemein wird dieser Fettsäure eine Wirkung gegen Arterienverkalkung (Arteriosklerose), Venenleiden und Hauterkrankungen zugeschrieben. Reich an Ölen mit einem hohen Gehalt von GLA sind die Samen von Borretsch mit 20 bis 30 Prozent und die der Nachtkerze mit 6 bis 14 Prozent Anteil an ihrer Gesamtfettsäurezusammensetzung.

Eine genaue Einschätzung der Möglichkeiten des Anbaus der genannten Pflanzen in der Südoststeiermark zur Ölgewinnung soll das Ergebnis dieser Studie zeigen. Sie soll mithelfen, sowohl das Innovations- als auch das Umsetzungspotenzial hinsichtlich der Gewinnung von  $\gamma$ -linolensäurehaltigen Ölen aus Nachtkerze und Borretsch realistisch beurteilen zu können.

Die Recherchen im Rahmen des Forschungsprojektes reichten von der Landwirtschaft und der Verarbeitungstechnologie bis zu wirtschaftlichen Überlegungen. In erster Linie wurden internationale Erfahrungen in diesem Bereich recherchiert und auf österreichische (steirische) Verhältnisse umgelegt.

Abhängig von einer wirtschaftlichen Samenerzeugung scheint nach dem derzeitigen Stand ein Anbau sowie die Ölgewinnung aus Nachtkerze sinnvoll. Sowohl beim Anbau der Nachtkerze als auch beim Anbau von Borretsch ist nach internationaler Erfahrung eine wirtschaftliche Vermarktung der Ölsamen und des Öles nur über entsprechende Abnahmeverträge wirklich gesichert.

Die gerechneten Kostenmodelle zeigen, dass bei guter Vermarktung eine gewinnbringende Erzeugung der betrachteten GLA-haltigen Spezialöle in der Steiermark möglich ist.



Nachtkerze



Borretsch

## Bestandsaufnahme von Streuobstbausortimenten

Universität Graz/Institut für Pflanzenphysiologie  
in Kooperation mit dem Institut für Botanik

Finanzierung: Land Steiermark (FA 6A - Wissenschaft und Forschung) und Eigenmittel aller Beteiligten

**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Vom Land Steiermark findet in Zusammenarbeit der Koordinationsstelle für Raumplanung und Naturschutz der Rechtsabteilung 6 und dem landwirtschaftlichen Versuchszentrum Steiermark, Versuchsstation für Obst- und Weinbau Haidegg, eine Aufnahme der Altbobstbestände in der Steiermark statt. Aus diesen Arbeiten wurde eine graphische Darstellung der für den Streuobstbau geeigneten steirischen Gemeinden im GIS des Landes aufgelegt (Abbildung).

Diese Karte stellt die erste landesbezogene Aufgliederung der Streuobstbestände in Österreich dar und soll im Rahmen der Feingliederung auf ein genaueres strukturiertes Katalogschema umgestellt werden. Dazu fließen neben den Erhebungen im Rahmen der Befahrungen der Gemeinden auch Angaben über den Baumbestand jener bäuerlichen Betriebe ein, die im Rahmen einer Befragung in den landwirtschaftlichen Fachschulen der Steiermark erfasst wurden.

Darüber hinaus ist für die praktische und internationale Anerkennung des vorhandenen und noch zu findenden Genreservoirs die wissenschaftliche Beschreibung und Evaluierung der genetischen Ressourcen notwendig.

### Arbeitsprogramm

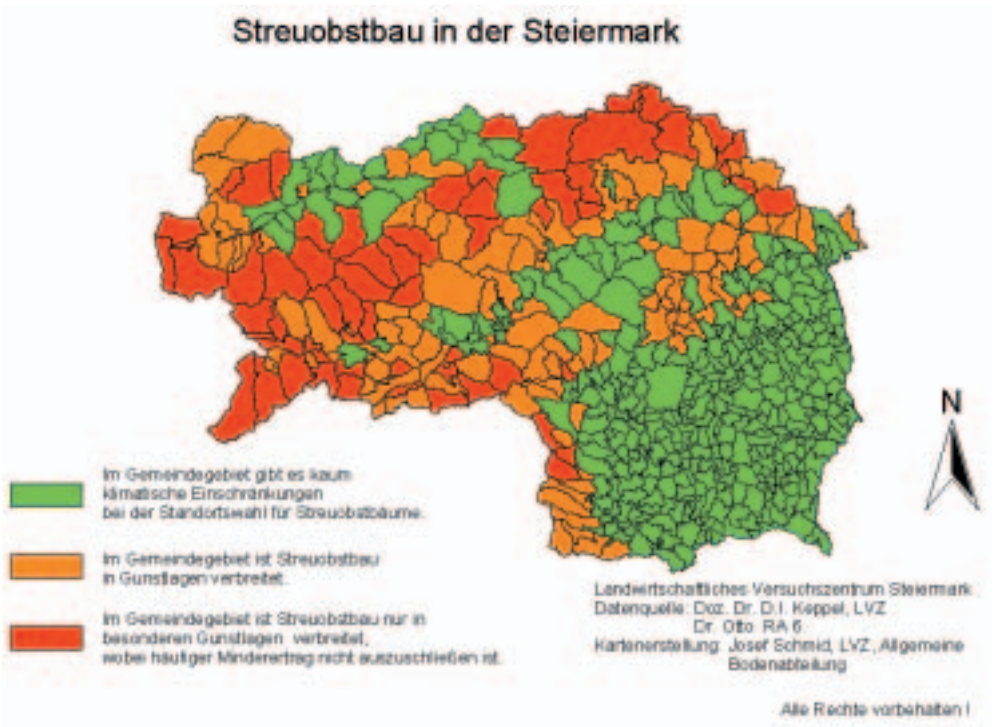
- Bestandsaufnahme der Streuobstbausortimente, beginnend mit den Apfel- und Birnenstreuobstbeständen,
- Detaillierte Katalogisierung der Sorten,
- Analyse der Altbobstbausortimente im Hinblick auf die Standortbedingungen,

- Auffinden von nicht mehr gängigen (teilweise heute nicht mehr bekannten) Sorten des Streuobstbaus und Sicherung dieses Genreservoirs im steirischen Genarchiv,
- Untersuchungen der inneren Qualitätsparameter der Altbobstsorten im Hinblick auf die Verarbeitungseignung zur bäuerlichen Obstverarbeitung (reinsortige Apfelweine, Branntweine, Säfte, Nektare),
- Ableitung ernährungsphysiologischer Erkenntnisse zur Bedeutung des standortbezogenen Altbobstbaus bzw. dessen Sorten im Hinblick auf eine physiologisch stressarme Ernährung aus heimischer Produktion zur Sicherung der kleinbäuerlichen Betriebsstruktur,
- Genanalysen im Hinblick auf die oft ungeklärten Abstammungsverhältnisse,
- Entwicklung von Klonbezeichnungen bzw. Erkennung von Abstammungslinien der alten Sorten und
- Schaffung eines reinsortigen Kernobstbausortiments im Genarchiv, um die Synonymnamen zu bereinigen.

Im Jahr 2000 wurden im Bezirk Murau erste Erhebungen durchgeführt. Darüber hinaus wurden 2001 auch eingehende Untersuchungen am steirischen Genarchiv Wagersbach durchgeführt, um die vorhandenen Bestände vorerst einmal zu dokumentieren. Eine erste Veröffentlichung liegt vor: Eine Genbank für Kernobstsorten in der Steiermark und eine Analyse ihrer Apfelsorten (*Malus domestica*, Rosaceae-Maloideae); H. Keppel, M. Hofer, M. Tausz & D. Grill; Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 131: 129-139 (2001). Steiermarkweite Erhebungen sind im Rahmen eines Interreg-III-Projekts in Arbeit.

Das steirische Genarchiv ist Mitglied der internationalen Genbank. Die steirische Genbank umfasst gegenwärtig über 130 Altapfel- und 20 Altbirnen-sorten. Die Heranzucht weiterer 120 Sorten zur Sortimentserweiterung befindet sich in der Baumschule. Dies stellt nur einen Teilbestand des noch

vorhandenen Sortenmaterials dar und soll umfassend ergänzt werden, solange die Bestände nicht von der zurzeit chemisch nicht bekämpfbaren Bakterienkrankheit Feuerbrand (*Erwinia amylovorum*) befallen sind (siehe auch Kapitel „Boden und Nahrung“).





## Vollumstellung auf biologischen Landbau

**Universität für Bodenkultur/Institut für Ökologischen Landbau**

**Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Im Weinviertel dominiert der Ackerbau mit über 90 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche, gefolgt von acht Prozent Weinanbau. Nur ein Prozent der landwirtschaftlichen Betriebe wirtschaftet nach den Richtlinien des biologischen Landbaus.

Im Gründland-dominierten Bezirk Liezen wirtschaften rund 30 Prozent der landwirtschaftlichen Betriebe nach den Richtlinien des biologischen Landbaus. Weitere etwa 30 Prozent verzichten auf Stickstoff-Mineraldünger und Pestizide, da sie relativ extensive Milchviehbetriebe sind. Die Region repräsentiert jenen Landschaftstyp Österreichs, in dem der biologische Landbau bisher am weitesten Fuß gefasst hat.

Die Bewertung einer Vollumstellung der Landwirtschaft auf biologischen Landbau ist das zentrale wissenschaftliche Anliegen des Projekts. Das Forscherteam untersucht als „Gedankenexperiment“, wie sich eine Vollumstellung auf Landwirtschaft, Umwelt, regionale Lebensmittelwirtschaft, Ernährungsgewohnheiten und Lebensmittelqualität auswirken könnte.

In einem weiteren Schritt werden Handlungsempfehlungen für eine Ausweitung der biologischen Landwirtschaft in den betroffenen Regionen, die auch auf andere Regionen und auf ganz Österreich zu einem gewissen Teil übertragbar sein werden, erarbeitet.

Zum einen werden Szenarien einer Vollumstellung für die zwei ausgewählten Regionen Liezen und Weinviertel, auch unter teilweiser Einbindung verschiedener ExpertInnengruppen aus den Regionen, entwickelt. Diese Personengruppen – LandwirtInnen, Akteure aus der Landwirtschaft und der Lebensmittelverarbeitung sowie in der Region wirtschaftlich Tätige – werden auch zur Bewertung dieser Szenarien herangezogen.

Einen wichtigen Teil des Forschungsprojekts nehmen die Befragungen verschiedener Personengruppen aus der Region ein. 800 LandwirtInnen wurden nach ihrer Einschätzung von landwirtschaftlichen Zukunftsperspektiven, von Biolandbau aber auch nach ihrer Vorstellung von „Nachhaltigkeit“ schriftlich befragt. Mittels Zukunftswerkshops und Gruppendiskussionen in der Größenordnung zwischen jeweils acht und fünfzig Personen werden auch Vertreter der Lebensmittelindustrie sowie LehrerInnen, LandwirtInnen und SchülerInnen in das Projekt eingebunden.



## Biologische Bekämpfung des Edelkastanienrindenkrebses

Hygienicum®/Institut für Mikrobiologie & Hygiene-Consulting in Kooperation mit dem Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf und dem Landwirtschaftlichen Versuchszentrum für Obst- und Weinbau Haidegg

Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Land Steiermark (FA 6A - Wissenschaft und Forschung) und Hygienicum® im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation  
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Ziel dieses Projektes war die Entwicklung eines Präparates zur biologischen Bekämpfung des Kastanienrindenkrebses mit hypovirulenten Pilzstämmen. Das Präparat sollte möglichst lange lagerfähig und einfach in der praktischen Anwendung sein.

Im Rahmen dieser Arbeiten konnte ein Pilzkleister entwickelt werden, ein schmieriges pastenähnliches Präparat, das in sterile Spritzen verpackt werden kann und so leicht auf Befallsstellen aufzubringen ist. Der Pilzkleister ist über ein Jahr bei kühlen Temperaturen (+2° bis +10°C) lagerfähig, ohne das Wachstum des Pilzmycels einzuschränken. Das Präparat ist optimal einsetzbar für direkte Behandlungen bereits aufgetretener Befallsstellen, vor allem in landwirtschaftlichen, plantagenartigen Pflanzungen.

Die Behandlungen sollten im Frühjahr (März/April) durchgeführt werden, können aber bis zum Spätsommer nachgeholt werden. Im Forstbereich bzw. für Altbäume ist eine Behandlung mit dem Pilzkleister nur mit großem Aufwand, zum Teil auch gar nicht möglich.

In Österreich wurden bisher 15 verschiedene VC-Gruppen (vegetative Kompatibilitätsgruppen) des Pilzes *C. parasitica* identifiziert, wovon zwei etwa 80 Prozent der Isolate umfassen. Für eine erfolg-

reiche Behandlung muss die Befallsstelle mit derselben VC-Gruppe behandelt werden, zu der auch der auslösende pathogene Pilzstamm gehört. Die zwei in Österreich dominanten Gruppen (EU-13 und EU-17) liegen auch in hypovirulenter Form und somit in der Pilzkleisterformulierung vor.

Weiters wurde ein Ansatz zur Sensibilisierung von jungen Edelkastanien in Baumschulen erarbeitet. Durch eine präventive Behandlung von Jungpflanzen mit dem Pilzkleister ist die junge Kastanie direkt vor einem Angriff durch pathogene Pilze geschützt, durch das Aussetzen der Jungbäume kann die Hypovirulenz in einem bestimmten Gebiet ausgebracht werden.

Durch natürliche Ausbreitung, zum Beispiel durch Ameisen, kann sich das hypovirulente Pilzmycel in einem bestimmten Gebiet etablieren. Zur weiteren Beurteilung dieser vorbeugenden Behandlung mit dem Pilzkleister wurde ein weiteres Projektjahr genehmigt. Am Ende dieser Projektverlängerung steht auch die Zulassung des Pilzkleisters als biologisches Pflanzenschutzmittel für Österreich.

## AROMA – Ätherische Öle aus Pflanzen

**Joanneum Research/Regionale Innovations- und Forschungsstelle Hartberg, Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung und Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme in Kooperation mit der Universität Graz/Institut für Chemie und Institut für Pharmakognosie, Österreichische Apothekerkammer und Wirtschafts-koordination der Stadt Hartberg**

**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Steirische Wirtschaftsförderung (SFG), Stadtwerke Hartberg und Joanneum Research**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Aus dem Gesundheits- bzw. Wellness-tourismus der Region Oststeiermark (z. B. Thermenland, Kraftspendedörfer Joglland) kommt eine verstärkte Nachfrage nach Wellnessprodukten, die auf natürlichen pflanzlichen Rohstoffen beruhen, wie z. B. Aroma- & Duftöle, Naturkosmetika und Körperpflegeprodukte, Phytopharmaka, Nahrungsmittelzusatzstoffe.

Mangels Verfügbarkeit einheimischer Wellnessprodukte müssen diese jedoch derzeit größtenteils aus dem Ausland importiert werden. Dadurch bleiben potenzielle Einnahmen für die regionale Wirtschaft ungenutzt.

Einer der Gründe für den Mangel an Wellnessprodukten aus regionaler Produktion ist das Fehlen von oststeirischen gewerblichen bzw. industriellen Verarbeitungsbetrieben, die aus regional angebauten Aromapflanzen die in diesen Pflanzen enthaltenen ätherischen Öle gewinnen und diese Öle weiterverarbeiten.

Der Anbau von Heil-, Gewürz- und Duftpflanzen (kurz Aromapflanzen) ist in der Region Oststeiermark – sowie auch in anderen Regionen Österreichs – von den Klima- und Bodenbedingungen her grundsätzlich möglich, wird jedoch bis dato lediglich auf Kleinstflächen praktiziert.

Primäres Ziel des *Impulsprojektes AROMA* ist der Aufbau einer durchgehenden regionalen Wertschöpfungskette im Bereich von ätherischen Ölen und von daraus herstellbaren Wellnessprodukten. Dadurch sollen für die Region Oststeiermark zusätzliche Wertschöpfung erschlossen, Arbeitsplätze abgesichert bzw. neue geschaffen werden. Dies soll durch einen gleichzeitigen regionalen Kompetenzaufbau in mehreren Wirtschaftsbereichen bewerkstelligt werden:

- Landwirtschaft (Aromapflanzenanbau): Großflächiger Anbau von Aromapflanzen und effiziente Ernte- & Konservierungsmethoden,
- Verarbeitungsbetriebe (Ölgewinnung): Verfahrenstechnik zur Gewinnung von ätherischen Ölen aus regional angebauten Aromapflanzen,
- Vermarktung (Wellness- und Gesundheitstourismus): Entwicklung und Umsetzung eines Vermarktungskonzeptes für regional erzeugte ätherische Öle bzw. für daraus herstellbare Wellnessprodukte.

Weiters sind folgende begleitende Aktivitäten geplant:

- Qualitätssicherung/Analytik
  - Bestimmung der optimalen Erntezeitpunkte
  - Identifikation der optimalen Verfahrensbedingungen bei der Ölgewinnung
  - Sicherstellung der für die Vermarktbarkeit der ätherischen Öle von diesen zu erfüllenden Qualitätskriterien.
- Wirtschaftlichkeitsanalyse
  - Regionaler Anbau von Aromapflanzen
  - Verarbeitungsanlage in der Region.

# Abfall

## Wertschöpfungssteigerung durch Abfallvermeidung und Nebenproduktnutzung

Joanneum Research/Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme

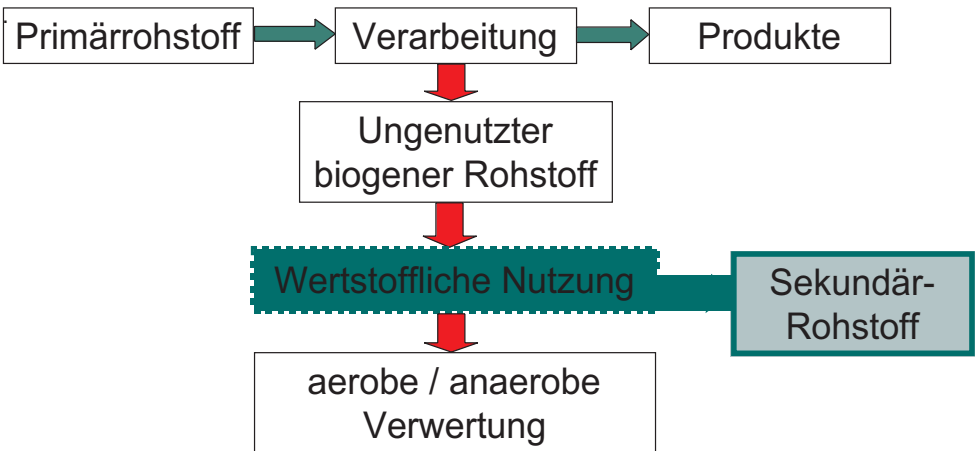
Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und Land Steiermark (FA 19D – Abfall- und Stoffflusswirtschaft) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation  
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Nur ein geringer Teil der geernteten und verarbeiteten Rohstoffe kommt auf den Tisch des Konsumenten. Dieser Anteil beträgt – je nach Autor und Methodik – von zwei Prozent bis zu 20 Prozent. Der Rest geht auf dem Weg zum Konsumenten bei den verschiedenen Bearbeitungsschritten „verloren“.

Diese biogenen „Abfälle“ beinhalten wertvolle und potentiell gewinnbringende Bestandteile, die eine Basis für eine zusätzliche industrielle und gewerbliche Nutzung bilden könnten.

Durch eine teilweise inhaltsstoffliche Nutzung der biogenen „Abfälle“ vor ihrer aeroben oder anaeroben Verwertung würden folgende Vorteile lukriert werden:

- Weniger Abfälle/Emissionen und dadurch Schonung des Ökosystems,
- Weniger Natur- und Ressourcenverbrauch (z. B. Wasser, Energie) bzw. bessere Ressourcennutzung,
- Zusätzliche Wertschöpfung durch die Weiterverarbeitung (UP-Sizing),
- Wertstoffliche Nutzung der Sekundärrohstoffe,
- Zusätzliche Arbeitsplätze und
- Verfahrens-Know-how als Markt- und Exportchance.



Die wertstoffliche Nutzung biogener Reststoffe

## Wertstoffgenerierung aus dem „Traubentrester“

Aus den bei der Verarbeitung anfallenden biogenen Reststoffen können also durch wertstoffliche Nutzung Sekundärrohstoffe erzeugt werden, die dann weiterverarbeitet werden, anstatt die Reststoffe wie bisher aerob oder anaerob zu verwerten.

Eine konsistente quantifizierte Darstellung des Stoffflusses von Substanzen bzw. Substanzgruppen in unterschiedlichen Sparten der „NaWaRo-verarbeitenden Industrie“ vom Rohstoff bis zum Endprodukt, unter Einbindung von Nebenströmen zur Darstellung von möglichen Sekundärrohstoffen, wurde bislang noch nicht systematisch verfolgt. Daher ist es auch nicht möglich, eine fundierte Aussage über die Verluste und damit über die Nutzungsmöglichkeiten der darin enthaltenen interessanten Begleitstoffe zu treffen.

Eine derartige Quantifizierung ist aber notwendig, um das wirtschaftliche und arbeitsmarktpolitische Potenzial der Nutzung der nachwachsenden Rohstoffe in all ihrer stofflichen Vielfalt beschreiben zu können. Die Möglichkeiten zusätzlicher Wertschöpfung werden dabei vorerst hauptsächlich im verarbeitenden Bereich der Industrie und des Gewerbes gesehen und erst später im Bereich der Land- und Forstwirtschaft.

In diesem Projekt soll nun eine geeignete Methodik entwickelt werden, die es ermöglicht, an die Nutzungsoptionen systematisch heranzugehen. Dabei soll eine quantifizierte und systematische Darstellung des Stoffflusses von ausgewählten Substanzen bzw. Substanzgruppen in der „NaWaRo-verarbeitenden Industrie“ durchgeführt und inhaltsstofflich interessante Stoffströme sichtbar gemacht werden. Damit sollen neue Nutzungsmöglichkeiten für „ungenutzte biogene Rohstoffe“ aufgedeckt werden.

### **Joanneum Research/Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme**

**Finanzierung: Land Steiermark (FA 19D – Abfall- und Stoffflusswirtschaft)**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Der bei der Gewinnung des Traubensaftes anfallende Traubenpresskuchen (Trester) wird zurzeit meist kompostiert und im Frühjahr als Dünger wieder in den Weinbergen ausgebracht.

Nur ein sehr geringer Anteil des Tresters wird derzeit vor der Kompostierung eingemaischt und durch Destillation zu Tresterbränden weiterverarbeitet. Dieser Zweig der Nutzung ist in den letzten Jahren nicht zuletzt aufgrund einer geänderten Gesetzeslage zum Teil zurückgegangen.

Ansatzweise wurde von einzelnen Weinbauern eine Gewinnung von Traubenkernöl betrieben. Der wirtschaftliche Nutzen blieb aber, wegen der zum Teil rein manuellen Verarbeitung, sehr gering, sodass zur Zeit keine nennenswerten Mengen an Traubenkernöl in der Steiermark produziert werden. Andere Ansätze zur Nutzung des Tresters bzw. der Traubenkerne sind in Österreich zur Zeit noch kein Thema.

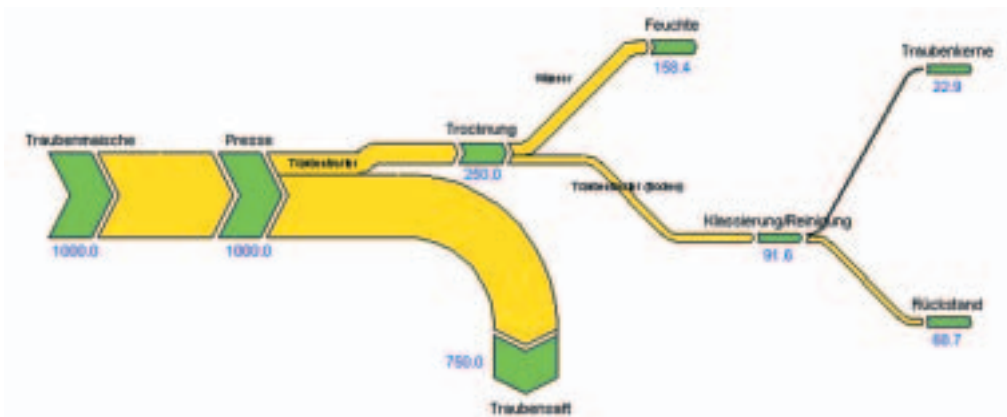
Im Zuge der Überlegungen, aus Rest- und Abfallstoffen „Wertstoffe“ (Added Value) zu gewinnen, ergeben sich gerade im Bereich der Nutzung des Tresters einige sehr interessante Ansätze für Koppelnutzungsmöglichkeiten. In dem vorliegenden Projekt wird dabei besonderes Augenmerk auf die Gewinnung des Traubenkernöls bzw. der in dem Trester und Traubenkern-Presskuchen enthaltenen Antioxidantien (Proanthocyanidine, Resveratrol) gelegt.

Die Industrie der Nahrungsmittel- und Nahrungsmittelergänzungstoffhersteller in Übersee hat das Potenzial dieser Stoffe bereits erkannt und vertreibt bereits einige Produkte, welche die vorhin genannten Antioxidantien enthalten. Neue Marktstudien zeigen ein Wachstumspotenzial für diesen Produktmarkt von jährlich ca. 15 Prozent für die nächsten drei Jahre.

Im Rahmen einer Vorstudie zu gegenständlichem Projekt konnte über eine eingehende Recherche ein Überblick über den verfahrenstechnischen und chemisch-analytischen Ist-Zustand der F&E auf diesem Gebiet gewonnen werden. Weiters gelang eine erste Groberfassung der inhaltsstofflichen Potenziale von heimischen Traubentrestern durch chemisch-analytische Überprüfungen. Schließlich wurde mittels einer Stoffstromanalyse und entsprechender Datenaufarbeitung die tatsächlich mit dem Tresterpresskuchen anfallenden und generierbaren Mengen an Wertstoffen übersichtlich dargestellt.

### Projektziele

- Weiterentwicklung einer geeigneten analytischen Messmethodik zum quantitativen Nachweis der Proanthocyanidine,
- Darstellung der inhaltsstofflichen Potenziale durch ein chemisch-analytisches Screening der Trester. Dabei werden die in der Steiermark am häufigsten vertretenen sowie laut Literatur ausichtsreichsten Traubensorten behandelt,
- Verschiedene Stoffstromanalysen und deren grafische Darstellung sollen einen Überblick über die tatsächlich mit dem Tresterpresskuchen anfallenden und generierbaren Mengen an Wertstoffen liefern. Input-/Outputanalysen (I/O) sollen anhand der Daten ausgewählter südsteirischer Weinproduzenten/Weinbauschulen erstellt werden,
- Produktionskostenabschätzung zu den untersuchten Inhaltsstoffen sowie
- Aufzeigen erster möglicher, zum Teil direkt vermarktbarer Produkte.



Sankeydiagramm „Gewinnung der Traubenkerne“

## Hygienisierung von Schlämmen aus Kleinkläranlagen

**Joanneum Research/Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung**  
**Finanzierung: Landeshygieniker für Steiermark**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Der bei der Reinigung von kommunalen Abwässern in Abwasserreinigungsanlagen anfallende Klärschlamm stellt einen potenziellen Vektor bei der Übertragung von Infektionskrankheiten dar, da bakterielle, virale und parasitäre Krankheitserreger bei der konventionellen Schlammbehandlung nicht im gewünschten Ausmaß eliminiert werden. Die gesetzlichen Regelungen und Normen für die Verwertung von Klärschlamm enthalten daher die Forderung nach der seuchenhygienischen Unbedenklichkeit des Klärschlammes.

In der Praxis werden bei der Entseuchung von Klärschlamm unterschiedliche Methoden eingesetzt. Für kleine Kläranlagen in ländlichen Regionen sind vor allem kostengünstige und effektive Verfahren zur Entseuchung des anfallenden Schlammes, der noch zum Großteil einer landwirtschaftlichen Verwertung zugeführt wird, von Bedeutung.

Die Verwendung von Kalk zur Hygienisierung von Schlämmen ist ein relativ einfaches und kostengünstiges Verfahren. Der Hygienisierungseffekt beruht dabei einerseits auf der Entwicklung hoher Temperaturen bei der Reaktion von Calciumoxid mit Wasser, wobei im Schlamm-Kalk-Gemisch Temperaturen bis zu 70° C entstehen und andererseits auf der Erhöhung des pH-Wertes auf 12 bis 13,5.

Das Verfahren zur Mischung von Kalk und Klärschlamm ist relativ einfach. Die erforderliche Zugabemenge von Kalk ist abhängig vom Wassergehalt des Schlammes (eine Entwässerung des Schlammes vor der Kalkbehandlung wird generell empfohlen) und der vorgesehenen Verwertung des Endproduktes. Während die Verfahren zur Kalkung für größere Anlagen technisch ausgereift sind, fehlen für den Betrieb von Kleinkläranlagen derzeit einheitliche technologische Regelungen bzw. Verfahrensanleitungen für die Verwendung von Kalk zur Schlammhygienisierung.

Zweck des vorliegenden Projektes ist die Erarbeitung von einheitlichen Richtlinien und Anleitungen für den Einsatz von Kalk zur Hygienisierung von Schlämmen aus Kleinkläranlagen (< 250 EW). Damit soll den Anlagenbetreibern ein praxisorientiertes Instrumentarium zur effektiven und sicheren Durchführung von Hygienisierungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden.

## Kulturlandschaft

### Risikoanalyse geogener Naturgefahren im alpinen Raum

**Joanneum Research/Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung**  
**Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur und Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung, und FA 7B – Katastrophenschutz und Landesverteidigung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**  
**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Vorrangiges Ziel des Projektes war, am Beispiel eines Testgebietes in der Obersteiermark (Nordabdachung der Niederen Tauern zwischen der Salzburger Landesgrenze und dem Großsölketal) eine Methodik für eine effiziente Risikoanalyse in alpinen Regionen zu erarbeiten und anzuwenden.

Umfassende Aufnahmen der Gefahrenquellen bildeten die Basis für die Risikoanalyse, bei der die Prozessstypen „Berg- und Felsstürze“, „Rutschungen“, „Murgänge“, „Hochwasser“ (ausgenommen großräumige Talhochwässer) und „Lawinen“ berücksichtigt wurden. Eine flächendeckende Bearbeitung erfolgte mit dem Ziel einer Ausweisung von Bereichen, in denen aufgrund der Gefahrensituation sowie vorhandener oder geplanter Nutzungen ein erhöhtes Naturgefahrenrisiko besteht. Detailbearbeitungen waren diesen Gebieten vorbehalten.

Für den Prozessstyp „Rutschungen“ wurde eine Karte der aktuellen Rutschungen im Einzugsgebiet des Gumpenbaches erstellt, die als Basis für eine statistische Modellierung rutschungsgefährdeter Zonen eingesetzt wurde. Die Strukturierung der Gefahrenanalyse in Hinblick auf den Prozessstyp „Murgang“ erfolgte nach dem Konzept der Disposition. Rund 100 Muren- und Hochwasserereignisse in mehr als 20 verschiedenen Einzugsgebieten wurden auf die Grunddisposition und die auslösenden Niederschlagsverhältnisse hin ausgewertet.

Bei den Ereignissen der letzten sieben Jahre wurden Wetterradardaten einbezogen, die flächendeckende Informationen über Niederschlagsparameter liefern können. Im Zusammenhang mit der Analyse der auslösenden Ereignisse stehen konvektive Niederschläge mit einer hohen Intensität bei weitem im Vordergrund. Mit Hilfe qualitativer Analysen konnten Angaben zu bevorzugten Gewitterzugbahnen sowie zu Häufungspunkten von Starkniederschlägen abgeleitet werden.

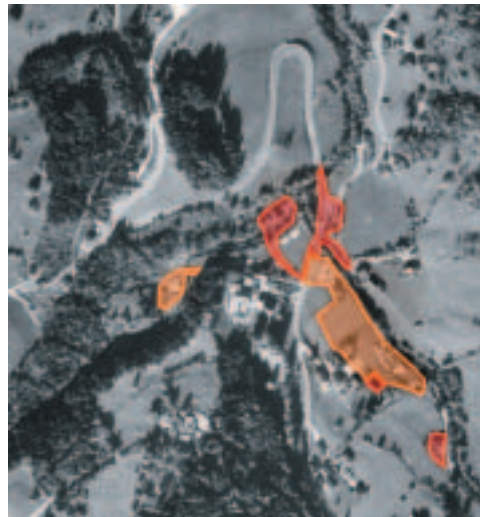
Detaillierte Gefahrenanalysen wurden in den Einzugsgebieten des Gumpen- und des Ennslingbaches durchgeführt. Berechnungsversuche im Raum Planai–Hochwurzen ermöglichten genauere Aussagen über die Neigung gebietsrepräsentativer Bodenserien zur Oberflächen- und Zwischenabflussbildung bei Starkregen.

Die Gefahrenanalyse für den Prozessstyp „Lawinen“ konzentrierte sich auf einen Überblick in Form einer Gefahrenhinweiskarte, da die Bedeutung der Lawinengefährdung gegenüber den weiteren Gefahren infolge der herrschenden örtlichen Gegebenheiten deutlich in den Hintergrund tritt.

Im Rahmen der Expositionsanalyse wurden nach Ausweisung der systemrelevanten Raumelemente diese einzelnen Empfindlichkeitsstufen zugeordnet, wobei fünf Klassen differenziert wurden. Zur Anwendung kam ein auf einem leicht nachvollziehbaren Punktesystem beruhendes Bewertungsschema.

Durch Verschneidung der Gefährdungsstufen mit der Raumempfindlichkeit ergibt sich ein Bild des bestehenden Risikos. Eine flächendeckende qualitative Analyse wurde für die Gefahrenart „Murgang“ bzw. für „Hochwässer mit starker Geschiebeführung“ vorgenommen.

Insgesamt wurden elf Lokalitäten der höchsten Risikoklasse und etwa 40 Bereiche der zweit-höchsten Risikoklasse zugeordnet. Die Anwendung der *Quantitativen Risikoanalyse* (QRA) musste aufgrund der Datenlage auf drei Beispiele beschränkt werden. Trotz aller Einschränkungen, die sich aus methodischer Sicht ergeben, bringt der Einsatz einer QRA im Bereich der Naturgefahren einige wesentliche Vorteile. Die Bewertung und die Erstellung von Schutzdefizitkarten erfolgte nach dem Konzept des akzeptablen Risikos (Abbildung).



*Schutzdefizitkarte Untertal (Rot: Bereiche mit Schutzdefizit; Orange: Bereiche mit potenziellem Schutzdefizit)*



# Nutzungsanalyse geo- und biowissenschaftlicher Datenpools

**Joanneum Research/Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung**  
**Finanzierung: Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung)**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

## Situation

Eine Zusammenführung der in *Zwanzig Jahren Rohstoffforschung in der Steiermark* erhaltenen zahlreichen Einzelergebnisse und Datenpools fehlt bis dato. Umweltrelevante und anwendungsorientierte Synergieeffekte bleiben somit weitgehend ungenützt.

Zunächst sind es die geo- und biowissenschaftlichen Grundlagen aus der Naturraumpotenzialbearbeitung (Geologie, Boden, Rohstoffe, teilweise Baurisiko, Klima, Vegetation), die heute zum Teil bereits in digitaler Form vorliegen und daher neu fassbar, interpretierbar sowie intern und mit anderen Ebenen verknüpfbar sind.

Dazu kommen mit großem Aufwand gewonnene, teilweise österreichweit flächendeckend vorliegende Datensammlungen aus dem Bereich der Geochemie und Aeromagnetik, die ursprünglich zum Zwecke der Rohstoffforschung gewonnen wurden, die aber, wie sich heute zeigt, bedeutende Quellen für viele umweltbezogene Fragestellungen, insbesondere im Bereich von Umweltbewertungen und im Bereich der Entwicklungen von Konfliktlösungsansätzen in der Raumordnung, sein können.

## Projektziel

Fokus der Projektarbeiten ist die Sichtung und Dokumentation der verfügbaren geo- und biowissenschaftlichen Datenbestände der Steiermark bzw. eine Diskussion der einzelnen Datenebenen hinsichtlich ihrer Aussagekraft für konkrete Fragestellungen aus dem Bereich Bodennutzung, Siedlungsentwicklung und Nutzung sensibler Landschaftsteile im alpinen Bereich und eine Überprüfung der Datenlage auf hinlängliche Vollständigkeit oder auf Ergänzungsbedarf.

Das Projekt versteht sich als Vor- bzw. Pilotprojekt, in dem beispielhaft die Möglichkeiten der Interpretation und Verknüpfung komplexer Datenebenen aufgezeigt werden. Die Ergebnisse sind Grundlagen für die Erstellung einer Metadatenbank für die Umweltbewertung.



## Charakterisierung autochthoner Fischarten

**Universität Salzburg/Institut für Zoologie in Kooperation mit dem Bundesamt für Wasserwirtschaft/Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde, Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität**

**Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Bundesländer Oberösterreich, Salzburg und Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

In den letzten hundert Jahren haben anthropogene Einflüsse auf Gewässer zu massiven Beeinträchtigungen der Fischfauna geführt. Heute ist in vielen österreichischen Flusssystemen Nachbesatz mit Fischen nötig, einerseits aufgrund des jährlichen Ausfangs durch Angelfischerei, andererseits sind manche Fließgewässer durch Verbauung und Stauhaltung so stark geschädigt, dass sich die Fischbestände nicht mehr selbst erhalten können.

Entsprechend der österreichischen Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt soll beim Nachbesatz spezielles Augenmerk darauf gelegt werden, die natürliche Artenvielfalt und genetische Variabilität der Fischfauna zu erhalten.

Dies ist im Vollzug des Übereinkommens über die biologische Vielfalt in Österreich folgendermaßen definiert: „Danach hat jeder Fischereiberechtigte sein Fischwasser nachhaltig zu bewirtschaften und insbesondere jährlich derart mit Brut, Setzlingen oder Jungfischen zu besetzen, dass der für sein Fischwasser geeignete Fischbestand nach Art, Altersstufen und Besatzdichte erhalten bleibt (Nachhaltige Nutzung biologischer Ressourcen, Besatzpflicht)“. Das Aussetzen nicht heimischer Fischarten ist eingeschränkt und bedarf einer eingehenden Prüfung.

Beim Nachbesatz kommt es zu folgenden Problemen:

- Zum Nachbesatz wird häufig uniformes Material aus der Mutterfischhaltung verwendet. Dieses Material stammt normalerweise aus einem einzigen Gewässersystem. Dadurch kommt es zu einer genetischen Verarmung und zu einer Vereinheitlichung des genetischen Potenzials. Das genetische Potenzial der eigenständigen Typen geht dabei verloren.
- Die Regionaltypen sind noch unbekannt. Es ist unklar, ob und in welchen Flusssystemen Unterschiede bestehen, also ob und wo regionale Rassen vorliegen.
- Die Erhaltung der exakten genetischen Information hat neben der Erhaltung der Biodiversität noch einen weiteren Wert: Spezielle genetische Information stellt einen Parameter dar, über den die Fische verfügen müssen, um sich einer speziellen Umwelt anzupassen, und Fische mit anderer genetischer Information sind möglicherweise nicht in der Lage, sich in ihrer Besatzregion zurechtzufinden. Somit wäre ihre Lebenserwartung verringert, die natürliche Reproduktion wäre nicht gegeben und der zeit- und kostenintensive Wiederbesatz sinnlos.

Das Projekt untersucht zuerst, mit welchen molekulargenetischen Methoden und Markern die genetischen Unterschiede regionaler Fischrassen am besten und am einfachsten charakterisiert werden können und zwar anhand folgender Fischpopulationen:

- Aalrutte, *Lota lota* (Gadidae), aus dem Traunsystem, dem Inn-Salzachsystem, dem Drausystem und eines Zuchtfischstammes, der in erster Linie für den Nachbesatz verwendet wird (Minimalzahl an Individuen: 15 Stück pro Population).
- Nase, *Chondrostoma nasus* (Cyprinidae), aus dem Feistritz-LaBnitzsystem (Oststeiermark), aus der oberösterreichischen Donauregion und dem Inn-Salzachsystem und eines Zuchtfischstammes, der in erster Linie für den Nachbesatz verwendet wird.
- Bachforelle, *Salmo trutta* f. *fario*, aus dem Blümbach in Salzburg, aus dem Bereich des nördlichen Mühlviertels, der Nationalparkregion Kalkalpen und dem Gebiet des Grundlsee.

Diese Ergebnisse werden verwendet zur

- Genetischen Unterscheidung von Fischpopulationen,
- Nachzucht und zum Nachbesatz mit autochthonem Fischmaterial zur Erhaltung der Biodiversität,
- Erstellung des Gütesiegels „Autochthon“ für Fischbesatz,
- Anlage von Gendepots von autochthonem Fischmaterial.

Weiters werden im Rahmen einer Diplomarbeit Unterschiede im Stoffwechsel von genetisch unterschiedlichen Bachforellenpopulationen untersucht. Diese Daten geben direkte Auskunft darüber, wie weit bestimmte Populationen für bestimmte Umweltsituationen adaptiert sind.

## Fischproduktion in Winterungsteichen

### Ökologische Station Waldviertel

**Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Bundesländer Niederösterreich und Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Eine erfolgreiche Überwinterung ist ein wichtiger Beitrag zur Erreichung hoher Qualitätsstandards bei Speise- und besonders bei Besatzfischen. Werden Fische ohne große Gewichtsverluste in guter Wasserqualität überwintert, verhindert oder verringert dies das Auftreten von Schwächeparasiten im Frühjahr. Auch der Ausbruch von bakteriellen und viralen Erkrankungen ist nach einer solchen Überwinterung unwahrscheinlich.

Die Ursachen für Probleme liegen sehr oft in der Bewirtschaftungsweise in der vor der Überwinterung stattfindenden Produktionsperiode und führen in der Folge zu weitreichenden Nachteilen wie Konditionsmangel, Parasitenbefall etc. Diesen Erscheinungen muss wiederum mit teurerem Futter, Impfungen oder dem Einsatz chemischer Behandlungsmethoden entgegengewirkt werden.

Die Untersuchungen zu diesem Projekt begannen bereits im Herbst 2000. Sechs Teiche im Waldviertel und ein Teich in der Steiermark werden im Rahmen dieses Projektes untersucht. Die Proben im *Steirischen Teich* werden vom Teichwirt entnommen. Temperatur und Sauerstoff werden vom Teichwirt vor Ort gemessen. Die Proben für die weiteren chemischen Analysen und die Zooplanktonproben werden auf dem Postweg an die Ökologische Station gesandt.

Folgende Fragen sollen im Rahmen des Projekts beantwortet werden:

1. Welche Auswirkungen hat die Bewirtschaftungsintensität während der Produktionsperiode auf die Wasserqualität in der Winterung?
2. Wie kann das Auftreten von Problemen rechtzeitig erkannt werden?
3. Welche(r) Parameter eignen (eignet) sich für eine Prognose möglicher Probleme bereits am Beginn der Winterung?
4. Wie rasch ändern sich die Bedingungen (z. B. Sauerstoffgehalt) bei zunehmender Winterdecke (Eis, Schnee, Trübeis etc.)?
5. Wie steht es mit der Nahrungsaufnahme der Karpfen im Winter?
6. Welche Auswirkungen zeigt eine Konditionsfütterung noch vor der Überwinterung und vor der Frühjahrsabfischung?

## Produktionskette Holz

**Universität für Bodenkultur/Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen**  
**Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesländer Niederösterreich und Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Der erhöhten Nachfrage der holzbe- und -verarbeitenden Industrie nach termingerecht geliefertem und kundenorientiert ausgeformtem Schwachholz steht auf der Anbieterseite zwar ein ausreichend großes „grünes Lager“ gegenüber, das aber vor allem vom Kleinwald derzeit nicht oder nur in sehr geringem Maße mobilisiert werden kann.

Um moderne Logistikkonzepte so zu gestalten, dass sie für die unterschiedlichen Verhältnisse in Österreich geeignet sind und zur Verbesserung der Wertschöpfung beitragen, sind folgende Aufgabenstellungen zu beantworten:

- Situationsanalyse zu den derzeit eingesetzten Holzernteverfahren und den dafür maßgeblichen Rahmenbedingungen,
- Beurteilung des tatsächlichen Nutzungspotenziales,
- Optimierung der Holzernte unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse,
- Erwartungshaltung der holzbe- und -verarbeitenden Industrie,
- Implementierung moderner Logistikkonzepte (Träger).

Projektzielsetzung ist

- Die grundlegende Verbesserung der Strukturen und Modalitäten der Aufarbeitung, Bereitstellung und Anlieferung von Holz,
- Die Erhöhung der Wertschöpfung im Inland.

Um die Ziele erreichen zu können, sind vorrangig die Nachteile der Kleinstruktur des Waldbesitzes zu überwinden und die kontinuierliche Bereitstellung von Holz in schwachen Sortimenten aus Durchforstungen sicherzustellen.

### Stand der Arbeiten

Nach einer grundlegenden Analyse der derzeitigen Prozesse im Zuge der Bereitstellung von Rundholz wurde versucht, diese Prozesse einer Prozessgestaltung zu unterwerfen.

Für den Bereich des Kleinwaldes, der besonders in der Steiermark untersucht wurde, zeigte sich der Mangel an wesentlichen Informationen, die für einen planmäßigen Geschäftsprozess nötig wären. Modellhaft wird für einen repräsentativen Teil einer Waldwirtschaftsgemeinschaft, unter Verwendung bestehender Daten (GIS, DKM, DTM, Luftbilder) und zusätzlicher Erhebungen vor Ort, eine die Projektziele unterstützende Datenbasis erstellt. Diese Datenbasis sollte mit regionalen Adaptierungen Muster für weitere Waldwirtschaftsgemeinschaften sein.

Um die Kommunikation innerhalb der Wertschöpfungskette HOLZ zu straffen und Schnittstellenprobleme und Medienbrüche, die sich bei den Prozessanalysen zeigten, zu verringern, wurde mit einer Gruppe von Forstbetrieben, Holzernteunternehmen und Vertretern der Holzverarbeitenden Industrie ein Softwaretool zur prozessgerechten Datenweitergabe installiert und gemäß den österreichischen Gegebenheiten angepasst.

Für den Bereich der Holzernteunternehmen und für den Fragenkomplex des Holztransportes wurde mit Ansätzen aus dem Bereich der Routenplanung bzw. Routenoptimierung das Rationalisierungspotenzial nachgewiesen.

## Management in Natura-2000-Gebieten

### **BIOSA-Biosphäre Austria**

**Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesländer Burgenland und Steiermark (FA 13C – Naturschutz) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**

**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Im vorliegenden Pilotprojekt wurden in vier ausgesuchten Natura-2000-Gebieten die Auswirkungen von „Natura 2000“ auf die forstwirtschaftliche Bewirtschaftung untersucht. Die Projektarbeiten zeigen effiziente Wege zur Erstellung und Umsetzung von Managementplänen auf und haben die inhaltliche Präzisierung eines Managementkonzeptes entsprechend dem Stand der Wissenschaft, einer dauerhaften umweltgerechten Entwicklung und den gegenwärtigen gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen zum Ziel.

In der „Raabklamm“, in Teilen des „Steirischen Jogllandes“, im „Scharndorfer Wald“ und im Gebiet „Bernstein-Lockenhaus-Rechnitz“ wurden umfassende, standardisierte Erhebungsarbeiten durchgeführt und in einem partizipativen Prozess Vorschläge für Managementmaßnahmen mit Experten und Grundeigentümern erstellt. Dazu wurden ein Erhebungsmodell, eine Datenbank, ein Zeitplan und ein Entschädigungskatalog entwickelt, die neben der Beurteilung des aktuellen Zustandes auch Kriterien für eine Erfolgskontrolle in Bezug auf die konkrete Zielformulierung zulassen.

Bei zahlreichen Expertenworkshops, mehr als zehn Informationsveranstaltungen vor Ort und in einer Vielzahl von persönlichen Gesprächen mit Grundeigentümern, relevanten Nutzergruppen, Behörden und Interessenvertretungen wurden Struktur, Mindestanforderungen und konkrete Beispiele von Managementplänen gemeinsam erarbeitet. Die Ergebnisse stellen Empfehlungen dar und wären demnach im Rahmen des Vertragsnaturschutzes umzusetzen.

## Umweltmonitoring

### Flächenabschätzung der Landbedeckung in Natura-2000-Gebieten

#### **Joanneum Research/Institut für Digitale Bildverarbeitung**

**Finanzierung: Land Steiermark (FA 13C – Naturschutz)**

**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

In diesem Projekt wurde für die alpinen Natura-2000-Gebiete der Obersteiermark eine Flächenabschätzung der Landbedeckung durchgeführt. Diese Information bildet eine wesentliche Grundlage für die Umsetzung der EU-Naturschutzrichtlinien, wie z. B. für die Bewertung der Abdeckung von Lebensraumtypen.

Folgende Natura-2000-Gebiete wurden bearbeitet: Niedere Tauern, Teile der Eisenerzer Alpen, Totes Gebirge West, Totes Gebirge Ost, Steirisches Dachstein-Plateau, Zirbitzkogel, Teile des Steirischen Nockgebietes, Ennstaler Alpen/Gesäuse.

Im Hinblick auf eine kostengünstige und kurzfristige Bearbeitung der enormen Flächengröße dieser Gebiete (insgesamt ca. 2.000 km<sup>2</sup>) wurde eine zweiphasige statistische Methode verwendet. Dabei wurde in einer ersten Phase mit bereits bei Joanneum Research und im Amt der Steiermärkischen Landesregierung vorliegenden Grundlegendaten eine Stratifizierung durchgeführt. Bei diesen Daten handelt es sich um die Höhenstufen (vom digitalen Geländemodell abgeleitet), die Geologische Karte der Steiermark sowie eine flächendeckende Satellitenbildklassifikation.

Die Abschätzung der Flächenanteile der sehr detailliert auszuweisenden Kategorien erfolgte dann in einer zweiten Phase durch stichprobenweise Stereo-Interpretation von CIR-Luftbildern innerhalb der einzelnen Straten. Als Ergebnis liegen damit detaillierte Flächenschätzungen der Landbedeckung (z. B. Prozentanteil von „Fels-/Schuttfuren der subalpinen Höhenstufe – karbonatdominiert“ oder „Zwergstrauchheiden der subalpinen Höhenstufe – silikatdominiert“) für alle oben angeführten Natura-2000-Gebiete vor.

## HIGHSCAN-Waldinventuren mit Satellitendaten

**Joanneum Research/Institut für Digitale Bildverarbeitung**

**Finanzierung: Europäische Kommission und Joanneum Research**

**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Die Forstinventur wird in der Regel mittels terrestrischer Aufnahmen, Luftbildinterpretation oder auf der Basis von Ertragstafeln durchgeführt. Diese Methoden sind zeit-, kosten- und arbeitsintensiv. Im Rahmen eines EU-Projektes hat das Institut für Digitale Bildverarbeitung gemeinsam mit Forschungsinstituten in Finnland, Deutschland und der Schweiz eine Methode zur Forstinventur mittels Laserscannerdaten entwickelt. Bei diesem Verfahren werden von einem flugzeuggetragenen Laserscanner Impulse zur Erdoberfläche ausgesendet, die dort an Objekten reflektiert werden. Aus diesen Informationen können ein Boden- und ein Kronen-Höhenmodell berechnet werden. Auf der Basis einer gemeinsamen Bezugsfläche können anhand der Differenz dieser beiden Höhenmodelle die Baumhöhen gemessen werden.

Mit speziellen Computerprogrammen, die im Rahmen des Projektes entwickelt wurden, können zusätzlich Parameter wie Anzahl der Bäume, Kronenbreite, Holzvolumen und vertikale Waldstruktur automatisiert abgeleitet werden. Durch die Einbindung von hochauflösenden Satellitendaten können zusätzlich die Baumartenanteile, die Altersklassendichte und die Bestandesgrenzen bestimmt werden.

Weitere Einsatzmöglichkeiten des Laserscannings bestehen etwa hinsichtlich der Bewertung der Biodiversität von Wäldern, des Waldwegebbaus, der hydrologischen Modellierung oder der Generierung von 3D-Stadtmodellen.

## Spektrometrie für alpine Vegetation

**Joanneum Research/Institut für Digitale Bildverarbeitung**

**Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

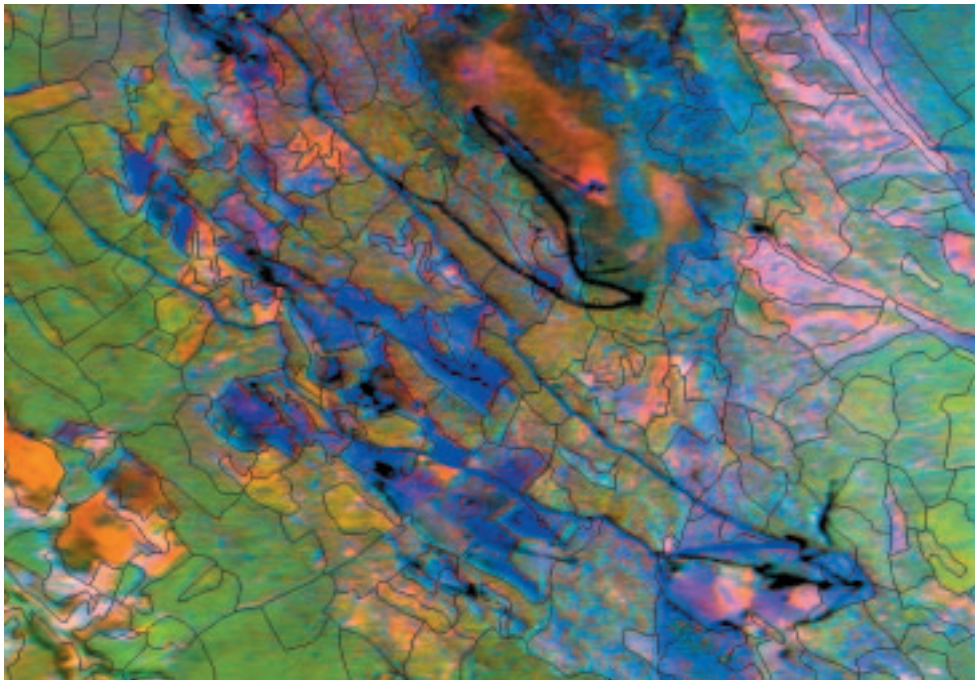
Im alpinen Bereich ist die großflächige Erfassung der Vegetation ein sehr aufwendiges und schwieriges Unterfangen. In diesem Forschungsprojekt wird daher untersucht, inwieweit vom Flugzeug sowie vom Satelliten aus aufgenommene Hyperspektraldaten für die Erfassung und langfristige Beobachtung der alpinen Vegetation eingesetzt werden können.

Hyperspektraldaten zeichnen sich dadurch aus, dass sie neben den Informationen im sichtbaren Spektralbereich auch den Spektralbereich des nahen und mittleren Infrarot in hoher spektraler Auflösung abdecken. Durch diese Eigenschaften ist der Informationsgehalt der Daten vor allem für die Landbedeckungsklassifikation im Vergleich zu herkömmlichen flugzeug- oder satellitengestützten Fernerkundungsaufnahmen wesentlich höher (Abbildung).



Um den umfangreichen Informationsgehalt der Hyperspektraldaten nutzen zu können, werden komplexe Auswertungsmethoden entwickelt, die für die Erhebung der Vegetation im alpinen Bereich optimiert sind. Für diese Arbeiten wird unter anderem eine „Spektralbibliothek der alpinen Vegetation“ aufgebaut, die auch für zukünftige Fernerkundungsanwendungen eingesetzt werden kann. Dabei steht die langfristige Beobachtung von Veränderungen durch wiederholte Fernerkundungsauswertungen im Vordergrund.

Die Entwicklung von Methoden für dieses langfristige Monitoring ist im alpinen Bereich auch deshalb erforderlich, da entsprechende Kartierungen über längere Zeitperioden mit vergleichbaren Ergebnissen (z. B. hinsichtlich Nomenklatur, Maßstab usw.) bisher nur in Ausnahmefällen vorliegen.



*Hyperspektraldaten (Hauptkomponententransformation), überlagert mit Referenzgebieten aus einer CIR-Luftbildinterpretation.*



## Gletschermonitoring mit Laserscanner

**Joanneum Research/Institut für Digitale Bildverarbeitung**

**Finanzierung: Joanneum Research**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Der Rückgang der Gletscher wirkt sich entscheidend auf die Wasserversorgung und Wasserspeicherung aus und hat wesentliche Einflüsse auf die lokale Vegetation. Gefahrenpotenziale sind weiters gegeben durch Gletscherabbrüche und Hangrutschungen.

Ausgehend von diesen Überlegungen wurde mit dem Institut für Angewandte Geodäsie der Technischen Universität Graz eine Kooperation gestartet, die auf dem Gebiet des Gletschermonitorings die Expertisen beider Institutionen zu einer Prototyp-Anwendung verbinden soll.

Die bisher geodätisch bzw. photogrammetrisch vermessenen Gletscher wurden seit Juli 2000 durch zwei aufeinanderfolgende Perioden zusätzlich auch mit einem Laserscanner aufgenommen.

Mit den vorliegenden Datensätzen ist die flächendeckende Dokumentation der dynamischen Entwicklung der Gletscheroberflächen in einem Testgebiet (Schobergruppe, Nationalpark Hohe Tauern, Kärnten) über zwei Jahre möglich.

Bisher wurden vier Messkampagnen erfolgreich durchgeführt. Vermessen wurden das Gößnitzkees und der Blockgletscher am Hinteren Langtalsee in der Schobergruppe jeweils zweimal im Sommer 2000 und im Sommer 2001.

Vor allem der Stirnbereich des Blockgletschers ist von großer Bedeutung, da er aufgrund der gefährlichen Verhältnisse nicht betreten werden kann und daher eine ideale Anwendung für den Laserscanner bietet.

Im Zuge der letzten Messkampagne wurde auch eine Testaufnahme des Pasterzengletschers (Großglockner) durchgeführt, der alljährlich punktweise mit konventionellen geodätischen Methoden vermessen wird.

Erste Auswertungen zeigten, dass die durch die Geodäsie festgestellten Veränderungen der Gletscheroberfläche ausreichend genau auch mit dem Laserscanner erfasst werden können. Darüber hinaus ergab sich aus den Testeinsätzen auch, dass die Aufnahmezeit und der Personalaufwand im Vergleich zur geodätischen Aufnahme wesentlich geringer sind und die Art der aufgenommenen Daten aufgrund ihrer Flächendeckung mehr Rückschlüsse auf die zugrunde liegenden Mechanismen, Trends und zu erwartenden Auswirkungen des (vornehmlichen) Gletscherrückganges zulassen.

## Optische Messung von Niederschlagspartikeln

**Joanneum Research/Institut für Angewandte Systemtechnik und Institut für Digitale Bildverarbeitung**

**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung) und Joanneum Research im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**

**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

In der Vergangenheit wurden zahlreiche rechnergestützte Prognosemodelle für die Lawinengprognose entwickelt, wobei sich derzeit ein auf „Fuzzy Logic“ basierendes Modell als besonders nutzbringend herauskristallisiert und sich nun in der Erprobungsphase befindet. Dieses Modell berücksichtigt zahlreiche meteorologische Parameter und deren Einfluss auf die Stabilität der Schneedecke während ihrer Bildung genauso wie später laufend während ihrer Alterung und Modifizierung durch Wind und Wetter.

So wie alle Modelle benötigt auch dieses möglichst präzise Umwelt- und Wetterdaten, insbesondere auch Informationen über die Entwicklung der Schneedecke in Form von Messungen der Struktur der Schneeflocken, sowie in Form einer kontinuierlichen Messung der Schneehöhe in einem möglichst weiträumigen Gebiet.

Im Rahmen des Projektes „SAMPLE“ (Snow Avalanche Monitoring & Prognosis by Laser Equipment) wurden von Joanneum Research zwei Messgeräte am steirischen Präbichl installiert, mit denen laufend einerseits die Mikrostruktur der fallenden Schneeflocken (mittels 2D-Video-Distrometer) und andererseits die Dicke der Schneedecke (mittels Laserscanner) gemessen wurden.



*2D-Video-Distrometer am Dach der Bergstation des Grübl-Lifts (Präbichl)*

Das 2D-Video-Distrometer beruht auf der optischen Messung von Niederschlagspartikeln mit zwei Hochgeschwindigkeits-Zeilenkameras (je 35.00 Zeilen zu je 512 Bildpunkten pro Sekunde), die in der Lage sind, jeden Tropfen bzw. jede Schneeflocke aus zwei Richtungen optisch zu erfassen. Durch einen vertikalen Versatz der beiden Video-Systeme ist es zudem noch möglich, die Geschwindigkeit der Partikel zu messen.

Überdies wurde mit dem installierten Laserscanner die Entwicklung der Schneedecke rund um die Uhr vermessen. Aus diesen Messungen kann auf den Schneezuwachs durch Niederschlag und durch Windverfrachtung rückgeschlossen werden. Sie liefern somit wichtige Daten für das Lawinenprognosemodell.

Die solcherart gelieferten Daten werden zusammen mit einer Reihe weiterer relevanter Messwerte (Temperatur, Feuchte, Druck, Strahlung, Wind, Niederschlag – aus Boden- und Wetterradarmessungen) von den Projektpartnern (Technische Universität Graz/Institut für Mechanik und Forstliche Bundesanstalt/Institut für Lawinen- und Wildbachforschung) als Eingangsdaten in das Lawinen-(gefahr-)Prognosemodell auf Fuzzy-Logic-Basis verwendet.

Bisher erzielte vorläufige Ergebnisse lassen eine spätere praktische Anwendbarkeit des Systems erwarten.

# Energie

## Öko-Haus „CO<sub>2</sub> minus 90 %“

**Joanneum Research/Institut für Energieforschung**

**Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Ökoplan Umweltdienstleistungen und Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung)**

**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

## Schwermetallanalysen in Pflanzen

**Universität Graz/Institut für Chemie in Kooperation mit dem Landeshygieniker für Steiermark**  
**Finanzierung: Landeshygieniker für Steiermark**  
**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Die Angaben über sogenannte „Normalwerte“ von Schwermetallen in Pflanzen sind in der Literatur äußerst divergierend und lückenhaft. So fehlen für viele umwelthygienisch relevante Schwermetalle Angaben darüber, welcher Gehalt als geogen bedingt normal angesehen werden kann und ab welcher Größenordnung Schwermetallgehalte als Kontamination einzustufen sind.

Auf Basis der Ergebnisse des Bodenschutzberichtes werden die Schwermetallgehalte in Grasnchnittproben untersucht, die von ausgewählten, geologisch charakteristischen Standorten in der Steiermark stammen. Nach dem chemischen Aufschluss werden mit Hilfe der ICP-MS Analyse die Gehalte von mindestens zwölf Schwermetallen bestimmt.

Für drei ausgewählte, an allen Standorten vorkommende Pflanzenarten werden die Schwermetallgehalte einzeln untersucht und unter Berücksichtigung der örtlich gegebenen geologischen Gegebenheiten einander gegenübergestellt.

Anhand der Ergebnisse dieser Untersuchungen werden Aufschlüsse über den Zusammenhang zwischen lokal geogen bedingten Hintergrundgehalten im Boden und der Aufnahme von Schwermetallen durch die Nutzpflanzen unter örtlichen Gegebenheiten erwartet.

## Ausgangslage

Es wird allgemein akzeptiert, dass die Heizung mit Biomasse als Energieträger die Treibhausgasemissionen im Vergleich zur Heizung mit fossilen Brennstoffen wie Heizöl und Erdgas wesentlich reduziert.

Das Gesamtausmaß der Reduktion und der Einfluss der Treibhausgasemissionen, die durch Errichtung und Benutzung eines Gebäudes bedingt sind, ist weitgehend unbekannt. Zielsetzung des Projektes war, eine einfache Methode für die Ermittlung der Treibhausgasemissionen von Gebäuden über deren Lebenszyklus bereitzustellen und die für deren Anwendung notwendigen Informationen zusammenzufassen sowie anhand von Beispielen den Einfluss des Brennstoffes und der Baumaterialien darzustellen.

## Durchführung

Die Methode zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen über den Lebenszyklus von Gebäuden wurde erarbeitet und dokumentiert. Ihre Anwendung wurde anhand der Bewertung von drei konkreten Einfamilienhäusern unterschiedlicher Konstruktion und unterschiedlicher Beheizungsart, aber ähnlichem Nutzwert dargestellt.

Die ersten zwei Häuser stellen marktkonforme und realisierte Häuser aus der heute üblichen Praxis dar, das dritte Haus wurde unter dem Aspekt der Treibhausgasreduzierung (CO<sub>2</sub> minus 90 %) im Zuge dieses Projektes als marktkonformes, zukünftiges Produkt von einer Fertighausfirma (Holz Bau Weiz) geplant. Die Benennung der drei Häuser erfolgte wie folgt:

- Ziegelbauweise,
- Holz-Fertigbauweise,
- „Öko-Haus CO<sub>2</sub> minus 90 %“ (Holz-Fertigbauweise).

Für die Beheizung und Warmwasserbereitung wurden folgende Anlagen vorgesehen:

- Zentralheizung mit Heizöl leicht,
- Zentralheizung mit Gastherme,
- Zentralheizung mit Holz-Pellets und Sonnenkollektoren (für Warmwasser im Sommer).

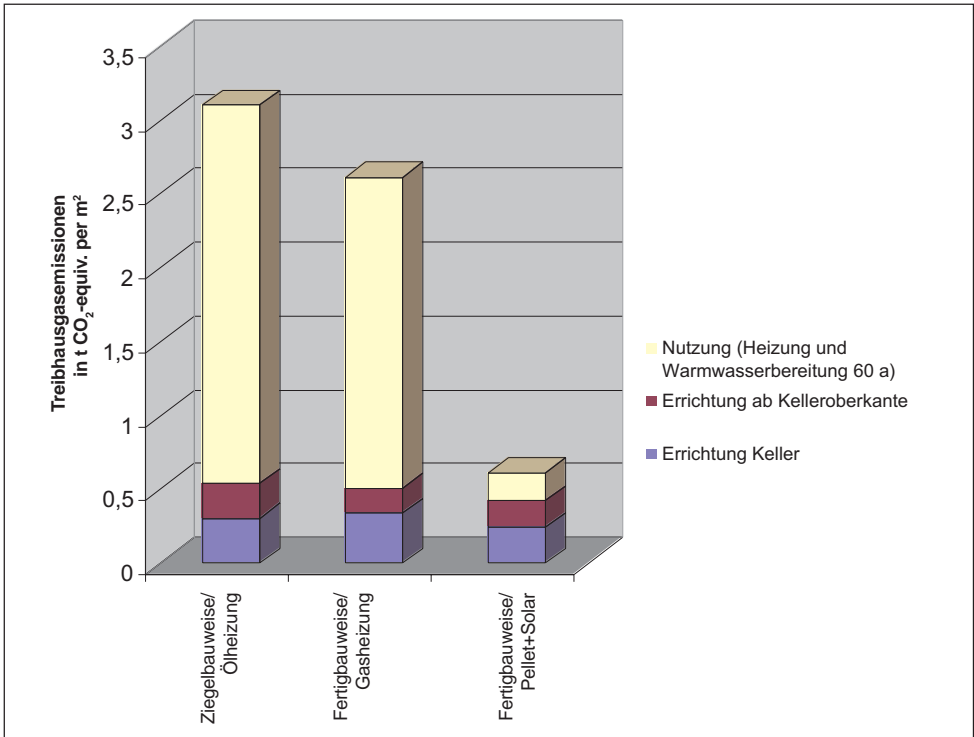
Für die Lebenszyklusanalyse wurde eine Nutzungsdauer von 60 Jahren festgesetzt.

## Ergebnisse

Das mit dem Projekttitel vorgegebene Ziel einer Reduktion der Treibhausgasemissionen um 90 Prozent wurde zwar nicht zahlenmäßig erreicht, wohl aber der Intention nach (Abbildung).

Die wichtigsten Projektergebnisse sind:

- Der Einsatz von Biomasse (hier Holz-Pellets) reduziert die Emission von Treibhausgasen über den Lebenszyklus eines Gebäudes um bis zu 80 Prozent im Vergleich mit Heizöl leicht.
- Der Einfluss der Bauweise auf die Treibhausgas-Emissionen ist bei den untersuchten Häusern zwar erkennbar, aber um den Faktor 15- bis 19-mal kleiner als jener der Wahl der Energieträger.



Treibhausgasemissionen über den Lebenszyklus von drei Einfamilienhäusern. Die Kombinationen von Bauweise und Heizungsart sind austauschbar.

## Emissions-Reduktion durch Biotreibstoffe

**Joanneum Research/Institut für Energieforschung, Technische Universität Graz/Institut für Verbrennungskraftmaschinen**

**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Projektzielsetzung ist es, die Treibhausgas-Emissionen von Transporten mit Verkehrssystemen, die Biomasse nutzen, zu bilanzieren und mit konventionellen Verkehrssystemen auf Basis einer Lebenszyklusanalyse zu vergleichen.

Darüber hinaus werden auch die Kosten unterschiedlicher Verkehrssysteme ermittelt. Die Ergebnisse dienen der „treibhausgas-bezogenen“ und ökonomischen Beurteilung und der Konzeption konkreter Verkehrssysteme, in denen Bioenergie eingesetzt wird, und der Auswahl geeigneter Anwendungsgebiete.

Weiters werden unter Berücksichtigung der vorhandenen Potenziale für Bioenergie und der technologischen und ökonomischen Randbedingungen Szenarien ermittelt, die geeignete Möglichkeiten zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen aufzeigen, woraus sich Reduktionsstrategien, beispielsweise im Zusammenhang mit dem Kyoto-Protokoll, erstellen lassen.

Unter Verkehrssystemen, die Biomasse nutzen, werden Kombinationen von technischen Anlagen verstanden, die feste, flüssige und gasförmige Energieträger aus biogenen Rohstoffen zur Bereitstellung von Transportleistungen nutzen. Es werden die Treibhausgas-Emissionen und die Kosten ermittelt, die beim Transport von einer Person pro Kilometer (Pkm) oder einer Tonne pro Kilometer (tkm) verursacht werden. Insgesamt werden etwa 100 unterschiedliche Transportsysteme betrachtet, deren Einsatz in Österreich im Jahr 2000 erfolgte bzw. im Jahr 2020 erwartet wird.

Die Beiträge der Gase  $\text{CH}_4$  und  $\text{N}_2\text{O}$  werden als Vielfaches („Äquivalenzfaktoren“) der Treibhauswirkung von  $\text{CO}_2$  angegeben und zusammen mit  $\text{CO}_2$  zu äquivalenten  $\text{CO}_2$ -Emissionen ( $\text{CO}_2$ -Äq.) aufsummiert. Für den zur Bioenergiegewinnung eingesetzten biogenen Kohlenstoff wird angenommen, dass die Kohlenstoff-Bilanz der Bioenergie-nutzung (Netto-C-Fixierung durch die Photosynthese, C-Speicherung sowie C-Verbrennung von Biomasse) in den betrachteten Bioenergiesystemen Null ist, wie dies auch in den Richtlinien für die Energiewirtschaft vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) festgelegt ist.

## KREP 2000

**Joanneum Research/Institut für Energieforschung**

**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesländer Oberösterreich und Steiermark (FA 13A – Energiebeauftragter des Landes Steiermark) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**  
**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Kommunale und regionale Energiekonzepte sind ein effektives Werkzeug für die Energieplanung in Kommunen und Regionen. Zur Unterstützung der Erstellung solcher Konzepte wurde 1986 das „Handbuch für regionale und kommunale Energieplanung“ (dbv-Verlag, Graz 1986) veröffentlicht und mehr als 600-mal in Österreich und im angrenzenden Ausland verkauft. Basis für dieses Handbuch waren die energiepolitischen Vorgaben der 80er-Jahre. Heute kommen folgende Anforderungen aus umweltpolitischer Sicht hinzu:

- Reduktion der  $\text{CO}_2$ -Emissionen in Österreich basierend auf dem Kyoto-Protokoll um 13 Prozent bis 2010, die im Wesentlichen im Energiesektor erreicht werden muss,
- Verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger (Weißbuch der Europäischen Kommission) und
- Budgetsanierungsprogramme, die auch die Verringerung der Energiekosten beinhalten.

Es wurde daher eine Neufassung des „Handbuchs für regionale und kommunale Energieplanung“ (HANDBUCH KREP 2000) erstellt. Die Erfahrungen aus der Bearbeitung von Energiekonzepten bzw. Fernwärmeplanungen und die enge Zusammenarbeit mit den zuständigen Institutionen in allen Bundesländern lieferten die notwendigen aktuellen Grundlagen zur Erstellung der Neufassung.

Das nun fertig gestellte HANDBUCH KREP 2000 richtet sich an die mit Energieagenden befassten Stellen in den Gemeinden und Bundesländern sowie an alle, die mit Fragen der Energieplanung befasst sind. Es soll die Gemeindeverwaltung in die Lage versetzen, gemeinsam mit Fachleuten ein Energiekonzept erfolgreich zu erstellen.

Das HANDBUCH KREP 2000 wurde in Buchform (5 Einzelbände) und als CD-ROM herausgegeben, um eine bedarfsgerechte Handhabung zu ermöglichen.

## **Metallverarbeitungsbetrieb, Abwärme und Erneuerbare Energie**

### **Joanneum Research/Institut für Energieforschung**

**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und Joh. Pengg AG**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Die Joh. Pengg AG in Thörl hat sich auf die Herstellung von Drähten für die Automobil-, Elektro- und Maschinenbauindustrie spezialisiert und ist der einzige österreichische Hersteller von öl-schlussvergütetem Draht.

Die Herstellung von öl-schlussvergütetem Draht ist ein energieintensiver Prozess mit mehreren prozessbedingten Erwärmungs- und Abkühlungsvorgängen sowie Verformungsschritten. Die Senkung der Energiekosten durch Ausnutzung aller vorhandenen Einsparpotenziale ist eine wichtige Maßnahme zur langfristigen Absicherung des Betriebsstandortes in Thörl.

Folgende Ziele wurden daher für die Projektarbeiten definiert:

1. Verbesserung der Energieeffizienz um den Faktor 2,
2. Deckung des Energiebedarfes zu 100 % aus erneuerbaren Energieträgern,
3. Technologiepartnerschaft bei der praxisorientierten Umsetzung,
4. Erhöhung der regionalen Wertschöpfung durch Zusammenarbeit mit Firmen aus der Region und
5. Vorbildwirkung für andere Betriebe mit hohem Abwärmeeinfall.

Die Erhebung des Ist-Zustandes beinhaltet die Erstellung eines detaillierten Energieflussbildes für den Betrieb. Anhand dieses Energieflussbildes werden Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz um den Faktor 2 aufgezeigt.

Dieses Ziel soll durch Senkung des Prozesswärmebedarfes, konkret durch Abdeckung der Wärmebehandlungsbäder, durch eine kaskadische Energienutzung und durch Erweiterungs-/Verbesserungsmöglichkeiten im Lastmanagement erreicht werden. Nach Ausnutzung aller Einsparpotenziale werden zur Substitution des verbleibenden Erdgasanteils folgende Varianten ökonomisch analysiert:

- a) Umrüstung der Rinden- in eine Multi-Biomasseverbrennungsanlage,
- b) Errichtung einer Rauchgaskondensationsanlage zur Gewinnung von Niedertemperaturwärme,
- c) Aufstellung einer Resorptionswärmepumpe mit mechanischer Kompression und
- d) Bezug des verbleibenden Strombedarfes aus Wasserkraft.

## Forschungsnetzwerk IEA Bioenergy – Task 35

**Joanneum Research/Institut für Energieforschung**

**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung)**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Österreichische Forscher nehmen an mehreren der 13 Tasks des Bioenergie-Forschungsnetzwerkes der Internationalen Energieagentur (IEA Bioenergy) teil. Die Arbeiten in der Task 35 werden in ein *Schirmthema* („*Biomass Trade*“), zu dem alle Teilnehmer Beiträge einbringen werden, und in die *Nationalen Beiträge* („*Case Studies*“) unterteilt. Die Ergebnisse beider Arbeitsbereiche werden am Ende der Projektlaufzeit in einem gemeinsamen Bericht allen teilnehmenden Ländern zur Verfügung stehen.

### Nationale „Case Studies“

Mit den auf nationale Ziele ausgerichteten Länderbeiträgen soll vor allem Folgendes bewirkt werden:

- Aufzeigen von Möglichkeiten des Einsatzes von Biomasse in Energieumwandlungsprozessen,
- Einflussnahme auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz, wenn Biomasse als Ware im interkontinentalen Handel eingesetzt wird,
- Ausführen von technoökonomischen Analysen (Fallstudien) bei der Erzeugung von Wärme und Kraft, Kühl- und Kälteleistung, flüssigen und festen Brennstoffen aus Biomasse und
- Unterstützung von heimischen Unternehmen bei der Anwendung von neuen Technologien.

Der österreichische Beitrag betrifft eine technische und wirtschaftliche Untersuchung der „Desiccant-Klimatechnik“, die Gebäudekühlung und Heizung mit Wärme aus Biomasse bewerkstelligt. Dabei werden Anlagen unterschiedlicher Größe an unterschiedlichen Aufstellungsorten hinsichtlich ihrer Investitionskosten und Betriebskosten miteinander verglichen.

## Regionales Energiekonzept Hartberg

**Joanneum Research/Institut für Energieforschung in Kooperation mit der Lokalen Energie Agentur Oststeiermark, Ökoplan Umweltdienstleistungen und dem Institut für solare Energieversorgungstechnologie (ISET Kassel)**

**Finanzierung: Europäische Kommission, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Gemeinden des Bezirkes Hartberg und Land Steiermark (FA 13A – Energiebeauftragter des Landes Steiermark)**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Im Rahmen des EU-Förderprogrammes ALTENER II wurde das „Regionale Energiekonzept Bezirk Hartberg“ (REK Hartberg) in Abstimmung mit zwei weiteren Projekten (Energiekonzept Lüchow-Danzenberg (D), CityRES 2 (F)) bearbeitet. Diese Kooperation ermöglicht den Austausch von Erfahrungen bei der Bearbeitung und die europaweite Verbreitung der Ergebnisse.

Das REK Hartberg wird entsprechend den energiepolitischen Zielsetzungen der Europäischen Union und des Landes Steiermark für jede einzelne Gemeinde spezifische Informationen über die derzeitige energetische Situation („Datenspiegel“) und über die zukünftigen Möglichkeiten („Energiezeiger“) im Energiebereich liefern. Daraus sollen die spezifischen Handlungsaktivitäten abgeleitet werden. Zielsetzung ist, die Basis für eine zukünftige verstärkte nachhaltige Entwicklung (sozial, ökonomisch und ökologisch) im Bezirk Hartberg zu legen.



Die Erstellung des REK Hartberg erfolgt in vier Phasen:

1. *Analyse der aktuellen Energie- und Emissions-situation*

Dazu sollen statistische Daten ergänzt und Vor-Ort-Informationen aus den Gemeinden verwendet werden. Ergebnisse sind Energie- und Emissionsbilanzen für den Bezirk und für jede Gemeinde sogenannte „Datenspiegel“. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem bereits bestehenden Einsatz erneuerbarer Energieträger (Solaranlagen, Holzheizungen, Biomassefernwärmeversorgung, Biogasanlagen etc.)

2. *Übersicht über die für den Bezirk am besten geeigneten Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger*

Ausgehend von den bereits eingesetzten Technologien soll die Information über die Nutzung erneuerbarer Energieträger verstärkt werden. Insbesondere die Entscheidungsträger in den Gemeinden sollen anhand von Beispielen motiviert werden, diese Technologien zu fördern und im eigenen Wirkungsbereich einzusetzen.

3. *Auswahl von Teilbereichen für einen zukünftig möglichst hohen Anteil an erneuerbaren Energieträgern*

Basierend auf der Energie- und Emissionsanalyse sowie auf der Übersicht über die Technologien zur Verwendung erneuerbarer Energieträger sollen für die ausgewählten Teilbereiche der künftig mögliche Anteil von erneuerbaren Energieträgern an der Energieversorgung und die dazu notwendigen Technologien (Anlagen) festgelegt werden. Für jede Gemeinde und für den Bezirk erfolgt dies im sogenannten „Energiezeiger“.

4. *Umsetzungsplanung für ausgewählte Maßnahmen*

Die „Energiezeiger“ sind eine Zusammenstellung von Maßnahmen, für die eine Umsetzungsplanung erfolgt, mit den Inhalten Ziele und Arbeitsplan, Feasibility Study (Auswirkungen auf Energie- und Emissionseinsparung, Wirtschaftlichkeitsrechnung) und Finanzierungsinstrumente. Damit soll die Realisierung von Maßnahmen unterstützt werden.



*Gemeinden mit Wohnbevölkerung im Bezirk Hartberg (Quelle: Land Steiermark)*

Die Betrachtung des Bezirks als Gesamtes ermöglicht nicht nur einen Vergleich zwischen den einzelnen Gemeinden, sondern auch das Finden von Gemeinsamkeiten, die Abstimmung von Aktivitäten und das Lernen voneinander. Die Synergien und Ergänzungen zwischen den Gemeinden können durch die Bearbeitung als Bezirksenergiekonzept optimal genutzt werden.

## Energiekonzept Vordernberg

**Joanneum Research/Institut für Energieforschung in Kooperation mit der Energieberatungsstelle des Landes Steiermark**

**Finanzierung: Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Marktgemeinde Vordernberg und Land Steiermark (FA 13A – Energiebeauftragter des Landes Steiermark)**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Das Energiekonzept Vordernberg hat die Schwerpunkte Prüfung der Möglichkeiten zur Errichtung einer Biomasse-Nahwärmeversorgung und Erarbeitung eines Maßnahmenkataloges zur effizienten Energieeinsparung für den öffentlichen, privaten und gewerblichen Bereich.

Zielsetzung ist es, durch die erarbeiteten Maßnahmen deutliche CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktionen zu erzielen. Ausgehend von Erhebungen vor Ort wurden die Energie- und Emissionsbilanzen erstellt. Darauf aufbauend wurden mit dem Bürgermeister und dem Gemeindevorstand detaillierte Maßnahmen mit folgenden inhaltlichen Schwerpunkten festgelegt:

- Einführung der Energiebuchhaltung,
- Nutzung der Energieeinsparungsmöglichkeiten im Bereich Straßenbeleuchtung,
- Bereitstellung von Informationen zur Nutzung der Windenergie,
- Erarbeitung von Förderkonzepten durch die Gemeinde mit dem Schwerpunkt des Anschlusses an die Biomasse-Nahwärmeversorgung,
- Konzeption einer Biomasse-Fernwärmeversorgung.

Für die erhobenen Gebäude wurden unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes thermische Sanierungsvorschläge erarbeitet. Diese würden die Heizlast der betrachteten Gebäude um etwa 20 Prozent verringern.

Weiters wurde eine Betreibergesellschaft für die zukünftige Biomasse-Fernwärmeversorgung gegründet. Der Gemeinderat fasste darüber hinaus den Beschluss, die Gemeindeobjekte an diese anzuschließen. Bei Anschluss aller Interessenten an die Biomasse-Fernwärmeversorgung würden sich die Emissionen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub> als Leitsubstanz für die Treibhausrelevanz) um etwa 40 Prozent reduzieren.

## Biogasanlage Dollrath

**Lokale Energie Agentur Oststeiermark in Kooperation mit dem Technischen Büro für Verfahrenstechnik Dipl.-Ing. Dr. C. Krotscheck und der AAT Abwasser- und Abfalltechnik**

**Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung) und Eigenmittel aller Beteiligten**

**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Zielsetzung der Projektarbeiten war es, die Verwertungsrichtlinien bezüglich der gemeinsamen Verwertung von Substraten unterschiedlichster Herkunft – insbesondere von kommunalem Klärschlamm – im ländlichen Raum zu konkretisieren und schließlich zu definieren. Das Vorprojekt diente damit der Entscheidungsvorbereitung zur praktischen und rechtlichen Handhabung der Kofertmentation von Klärschlamm in landwirtschaftlichen Biogasanlagen in der Steiermark.

Zurzeit existiert in der Steiermark noch keine Biogasanlage mit einer Verwertung von Klärschlamm. In Kooperation mit der Gemeinde St. Stefan im Rosental soll der Klärschlamm aus der kommunalen Kläranlage der geplanten Biogasanlage zugeführt werden.

## Kernaussagen

- Die Verwertung von Substraten unterschiedlicher Herkunft im ländlichen Raum zur Biogaszeugung erhöht die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen, entlastet die Umwelt und fördert den sozialen Zusammenhalt in ländlichen Regionen.
- In technischer Hinsicht können sowohl Hygienisierung, Fremdstoffabscheidung, Ausgärgrad und Zwischenlagerung ausreichend gelöst werden.
- Ökologisch verbessern Biogasanlagen und die Nutzung von Kosubstraten die CO<sub>2</sub>- und Nährstoff-Bilanz deutlich. Die Schwermetallbelastung der Düngeflächen liegt unter jener der Deposition aus der Luft; Zink und Kupfer sind dabei die Leitgrößen, bei denen Qualitätssteigerung ansetzen muss. Die Einhaltung der Nährstoff- und Schadstofffrachten ist für die Anlage in Dollrath möglich.
- Im Sinn der Wertschöpfung hält die lokale Kosubstratverwertung den maximalen Nutzen in der Region. Bei Verwertungskosten von unter 7,63 €/EGW im Jahr ist sogar die Klärschlammverwertung volkswirtschaftlich erstrebenswert, obwohl aufgrund der gesetzlichen Lage (Bodenuntersuchungen) die Ausfäulung in gesonderten Behältern erfolgen muss (ohne Durchmischung mit anderen Substraten).
- Organisatorisch schafft die enge Kooperation zwischen Kommune, Landwirten und Gewerbebetrieben neue Möglichkeiten. Die Erweiterung der Produktpalette der Anlage – neben dem Energiedienstleister auch Düngerlieferant zu werden – wirkt positiv auf das Image.
- Generell wäre ein Pilotprojekt zur Imageverbesserung von Klärschlamm hoher Qualität („Wertschlamm“) in ländlichen Regionen notwendig, da sowohl volkswirtschaftliche, ökologische und organisatorische Aspekte für die Nutzung sprechen.

- Im ländlichen Raum sollten menschliche Fäkalien, falls die Abwässer wenig sonstige toxische Substanzen beinhalten, zusammen mit den Wirtschaftsdüngern und Kosubstraten aus lebensmittelverarbeitenden Gewerbebetrieben im Sinn einer standortangepassten, bodenorientierten Kreislaufwirtschaft produktiv eingesetzt werden. Diese Produktivität bezieht sich einerseits auf die autoenergetische Versorgung der Region und andererseits auf das Nährstoffmanagement (z. T. Wassermanagement).
- Es müsste legislativ die Möglichkeit geschaffen werden, durch Qualitätsklassen herkömmlichen Klärschlamm von potenziellen biogenen Kosubstraten („Wertschlamm“) zu unterscheiden.

## POEM – Pflanzenölmotoren

**Ökocluster Oststeiermark/Energiewerkstatt Weiz, Technologisches Gewerbemuseum (TGM) Wien, Elektro Ebner, Technisches Büro für Verfahrenstechnik Dipl.-Ing. Dr. C. Krotscheck, Lokale Energie Agentur Oststeiermark**  
**Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung) und Ökocluster Oststeiermark**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Durch die steigende Notwendigkeit des Einsatzes erneuerbarer Energien soll der Teilbereich „Gespeicherte Bioenergie über Photosynthese“ optimal angewendet werden. Dadurch sollen neue Marktpotenziale in der Landwirtschaft, im Dienstleistungsbereich sowie im gewerblichen und industriellen Bereich erschlossen werden. Erkenntnisse für eine erfolgreiche Markteinführung in den verschiedenen Teilbereichen sollen gewonnen werden. Weiters soll durch die begleitende Forschung und Entwicklung das optimale Emissionsverhalten erreicht werden.

Ziel der Projektarbeiten ist, Dieselmotoren mit reinem Pflanzenöl zu betreiben. Die regionale Wertschöpfung für die Umsetzung dieser Technologie soll sich ausschließlich auf den Raum Oststeiermark beschränken. Dabei werden folgende Wertschöpfungsbereiche durch das Projekt begleitet: Die Produktion von Blockheizkraftwerken (BHKW) unterschiedlicher Leistungsklassen. Die entsprechende Quantifizierung wird durch die Erhebung des Marktpotenziales festgestellt. In weiterer Folge werden die Betreiberstrukturen erhoben und daraus auf die Marktpotenziale geschlossen.

Vom Kauf einer Anlage bis zum reinen Erwerb von Energie wird die Dienstleistungspalette entwickelt. Voraussetzung für dieses Angebot ist der Aufbau einer entsprechenden Infrastruktur. Dabei sind die Bedürfnisse des Kunden und deren Komfort das Hauptkriterium. Für die Produktionsmöglichkeit des Treibstoffes Pflanzenöl wird eine Potenzialanalyse erstellt und die Möglichkeit der regionalen Verarbeitung untersucht.

Grundsätzlich kann jedoch langfristig keine Autarkie erreicht werden. Fünf Zielgruppen für den Einsatz von pflanzenölbetriebenen Blockheizkraftwerken wurden definiert und werden über konkrete Wirtschaftlichkeitsberechnungen analysiert. Für die Verteilung und notwendige Logistik wurden ein Containerlager angemietet, zehn Hoftankstellen installiert sowie eine Selbstbedienungstankstelle mit einer Tankkapazität von 40.000 Liter Pflanzenöl angemietet. Zwei Pilot-BHKW mit einer Leistung von 9 und 50 kWel wurden gebaut.

Die ersten Ergebnisse zeigen, dass eine wirtschaftliche Folgenutzung des Know-hows und der Logistik in der Steiermark möglich und wünschenswert sind:

- Der Prototyp des ersten POEM-BHKWs lief erfolgreich auf der Steirischen Landesausstellung „Energie“ in Gleisdorf und fand großes Interesse bei den Besuchern,
- Eine internationale Tagung wurde gemeinsam mit der ARGE Erneuerbare Energie durchgeführt; der Tagungsband beinhaltet wesentliche Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungsarbeit und
- Die Arbeitspakete der ersten Projektphase konnten zum Großteil abgeschlossen werden; Teile der Phase 2 stehen kurz vor dem Abschluss.

Der Prototyp des BHKWs wurde Anfang November 2001 nach Wien zum TGM gebracht mit dem Ziel, Messungen am Prüfstand sowie Dauerlauftests durchzuführen. Die Anlage ist bis jetzt etwa 1.100 Betriebsstunden problemlos gelaufen.



*POEM – Pilot-BHKW-Anlage im Testbetrieb*

## Optimierung des Neubaus der BH Murau

**Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ)**

**Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung und Landesbaudirektion) und Landes-Hypothekenbank Steiermark**

**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Die Anforderungen an das Gebäude umfassten energetische und ökologische Planungen auf der Basis des Projektentwurfes der Architekten Schöffauer und Tschapeller (Wien), der aus dem Architektenwettbewerb als Sieger hervorging. So waren die Bauweise und die Außenflächen bereits vorgegeben. Die Projektzielsetzung lag demzufolge einerseits in der Optimierung der Gebäudehülle (passive Sonnenenergienutzung, Vermeidung von Kühllasten etc.) und andererseits darin, den Architekten Entscheidungshilfen zur Auswahl der Materialien insbesondere im Innenraum und zur Produktwahl in die Hand zu geben, um damit gleichzeitig optimale Arbeitsbedingungen für die NutzerInnen zu schaffen.

Die ökologischen und energetischen Planungen führten zu einem innovativen Gebäude für die Bezirkshauptmannschaft Murau. Sie wurden jedoch auch genutzt, um modellhaft zu analysieren, welche Fragestellungen und welche Optimierungsmöglichkeiten im Planungsprozess auftreten und wie sie praktikabel in zukünftigen Bauvorhaben des Landes Steiermark integriert werden können.

## Ergebnisse

### *Geringer Energiebedarf*

Durch die verbesserten U-Werte der Gebäudehülle (Dämmstärken, Verglasungen) ist es gelungen, den rechnerischen Jahreswärmebedarf für Raumwärme auf rund 50 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr zu reduzieren. Dieser geringe Energiebedarf ist jedenfalls auch auf den hohen Anteil an erdberührten Wänden zurückzuführen (U-Wert Fensterelement 1,36 W/m<sup>2</sup>K, opake Außenwand U=0,254 W/m<sup>2</sup>K). Dies bedeutet, dass das Gebäude einen Niedrigenergiehaus-Standard aufweist. Gleichzeitig wurde als Ergebnis der dynamischen Rechnung auf die Notwendigkeit eines außenliegenden mechanischen Sonnenschutzes für die oberirdischen Geschosse, vor allem auf der Ost- und Südseite, hingewiesen.

Der für die Büroräume im Winter drohende „kalte Vorhangeffekt“ von den großen Glasflächen wird durch die Anordnung der Heizkörper (die von der Biomasse-Fernwärme Murau gespeist werden) und durch die verbesserten U-Werte des Glases (U=0,9 W/m<sup>2</sup>K) gemindert.

### *Belüftung*

Das Gebäude wurde mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die Zuluft erfolgt in den Büroräumen und die Absaugung in der obersten Geschossebene. Gleichzeitig erfolgt im Gangbereich des großen Bauteiles eine Luftumwälzung, sodass ein Temperatenausgleich zwischen den wärmeren oberen Geschossen und jenen, die an das Erdreich grenzen, erfolgt.

Dies wirkt einer Überhitzung der oberen Geschosse entgegen. Das Gebäude weist geringe Raumtiefen auf, sodass eine natürliche Belüftung über die zu öffnenden Fenster immer möglich ist und aus diesem Grund eine extreme Überhitzung des Gebäudes nicht zu erwarten ist.

## Nachhaltige Entwicklung

### Nachhaltiges Wirtschaften in Betrieben

#### Joanneum Research/Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme

Finanzierung: Joanneum Research

Bearbeitungsstand: In Arbeit

Bis vor kurzem war es schwer vorstellbar, dass umweltgerechtes Verhalten den Betrieben einen wirtschaftlichen Vorteil erbringen könnte. Genauso utopisch erscheint es heute den meisten Managern, dass ein frühzeitiges und richtiges Einschwenken in eine „nachhaltige Wirtschaftsentwicklung“ betriebswirtschaftlich sinnvoll ist. Die Erfolge von Unternehmen, die das versuchen, zeigen aber, dass das so ist. Wie beim Umweltschutz stellt sich jedoch die Frage nach einer Methode für eine Unternehmensstrategie zur Nachhaltigkeit.

Ein nachhaltig wirtschaftendes Unternehmen befolgt bestimmte Regeln und Grundsätze betreffend die verwendeten Rohstoffe und Energien, die eingesetzten Techniken und Technologien, die erzeugten Produkte und bereitgestellten Dienstleistungen, das Einbinden der verbleibenden Emissionen und Abfälle in das ökologische Umfeld der Biosphäre, das Einbinden der betrieblichen Aktivitäten in das öko-soziale Umfeld sowie den Bereich Transport und Mobilität für Waren, Personen und Information.

Der Grad der Zielerreichung in den einzelnen Dimensionen ist messbar und kann nachvollziehbar dargestellt werden. Der praktische Wert einer derartigen Aufgliederung der betrieblichen Aktivitäten in diese Grunddimensionen liegt darin, dass – unabhängig von der Branche und der Art der Produkte – die Fortschritte in Richtung Nachhaltigkeit erhoben und bewertet werden können.

Um Lüftungsverluste im Winter zu verhindern, sind die Fenster in den Büros mit Fensterkontakten ausgestattet, die die einzelraumgeregelten Heizkörper bei geöffnetem Fenster ausschalten. Damit ist eine optimale Nutzung des Energieeinsatzes im Winter gewährleistet, die den Jahresheizenergiebedarf des Gebäudes weiter (bis auf ca. 25 kWh/m<sup>2</sup>a) senken wird.

#### *Baustoff Holz*

Im Gebäude wurde, wenn auch nicht immer unmittelbar sichtbar, viel Holz verwendet. Die straßenseitige Leichtbauwand ist eine Holzwand ( $U = 0,205 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Darüber hinaus ist die Wand im erdberührten Bereich eine Sperrholzwand, die Trennwände in den Büros sind als Holzmöbel ausgebildet und ein großer Teil der Fußböden sind ebenfalls aus Holz.

Hierdurch ist es möglich, sowohl strategische Entscheidungen zu untersuchen als auch Technologien zu vergleichen. Aufgrund der Tatsache, dass beinahe alle erforderlichen Daten betriebsintern erfassbar sind, ist der Aufwand gering und teilweise vom bestehenden Wirtschaftssystem unabhängig.

Als Ergebnisse sollen folgende Arbeiten vorliegen:

- Eine Übersicht über die Bereitschaft der steirischen Industrie, Nachhaltiges Wirtschaften zu beginnen,
- Eine Übersicht über die Erwartungen und Hindernisse bei der Einführung Nachhaltigen Wirtschaftens in der Industrie und
- Eine Methodik, Betriebe bezüglich ihrer Nachhaltigkeit zu bewerten.

## **Umweltbuchhaltung EMA**

**Joanneum Research/Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme in Kooperation mit dem Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)**

**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie**  
**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

EMA beinhaltet die Entscheidungsgrundlagen für den betrieblichen Umweltschutz und umfasst sowohl physische Messgrößen über Material- und Energieeinsatz, Materialflüsse, Abfälle und Emissionen, als auch monetäre Daten zu Kosten, Einsparungen und Erlösen aus Umweltmaßnahmen.

EMA ist ein kombinierter Ansatz des Umweltrechnungswesens, der Daten aus der Buchhaltung und Kostenrechnung in die Umweltrechnungslegung überleitet. EMA unterstützt Verbesserungen der Materialeffizienz und reduziert Umweltrisiken und -auswirkungen sowie die Kosten des betrieblichen Umweltmanagements.

In herkömmlichen Kostenrechnungssystemen werden die Kosten des Umweltschutzes dem Gemeinkostenblock zugewiesen und nicht separat verfolgt. Dadurch sind sie für spätere Managemententscheidungen nicht mehr greifbar. In vielen Projekten hat sich gezeigt, dass die Höhe der Umweltkosten und ihre Entwicklung signifikant unterschätzt werden. Durch ihre Erhebung, Bewertung und verursachergerechte Zuordnung zu Kostenstellen und Kostenträgern können erhebliche Einsparpotenziale und Fehlbewertungen zu Tage treten.

Andere positive Effekte sind die verbesserte Materialeffizienz. Die Aussage vieler Projekte, dass Abfall nicht wegen der Entsorgungsgebühren, sondern aufgrund der verschwendeten Materialeinkaufswerte teuer ist, wird dadurch untermauert.

Der hier entwickelte Ansatz basiert auf der Tatsache, dass alle eingekauften Materialien den Betrieb entweder als Produkt oder Abfall und Emission verlassen. Abfall ist daher ein Zeichen ineffizienter Produktion.

In diesem Projekt wird besonders auf die Weiterentwicklung des Umweltrechnungswesens und die Verbreitung in bilanzierenden Betrieben abgezielt, die aufgrund ihrer Branchenzugehörigkeit auch für spezielle Umweltrisiken Vorsorge in ihren Jahresabschlüssen treffen müssen.

Vordringlich für die Weiterentwicklung bei Betrieben und Beratern ist die Abwicklung und Dokumentation einiger Referenzprojekte. Diese werden in Form einer Beispielsammlung aufbereitet und sollen gleichzeitig dem Methodenreview dienen. Weiters dient die Beispielsammlung dem Erfahrungsaustausch mit den bestehenden, zumindest teilweisen Anwendern von Methoden des betrieblichen Umweltrechnungswesens.



**Joanneum Research/Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme in Kooperation mit der Technischen Universität Graz / Institut für Grundlagen der Verfahrenstechnik und Anlagentechnik**  
**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie**  
**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Eine Entwicklung in Richtung völlig oder teilweise abwasserfreier Verfahren für ausgewählte Bereiche ist sichtbar. Dies wird einerseits durch vollständige Kreislaufschließungen erreicht, aber andererseits auch durch Prozessvarianten, die auf den Einsatz von Wasser völlig verzichten.

Ausgehend von der Überlegung, dass Wasser, das in der Produktion nicht eingesetzt wird, anschließend auch nicht als Abwasser entsorgt werden muss, haben sich die Bemühungen in Forschung und Entwicklung, abwasserarme bis hin zu abwasserlose Verfahren und Technologien zu entwickeln, weltweit intensiviert.

Ist in Österreich der Schutz der Umwelt und der Gewässer sowie die Reduktion teurer Entsorgungskosten Ursache der Bemühungen, so steht international der sparsame Umgang mit der immer knapper werdenden Ressource Wasser im Vordergrund. Für die stark exportorientierte Anlagenbauindustrie bedeutet die Möglichkeit, abwasserfreie Produktionsverfahren anbieten zu können, eine Verbesserung ihrer Chancen auf den globalen Märkten.

Die analysierten Beispiele und Entwicklungen zeigen, dass in den letzten Jahren in vielen Fällen eine deutliche Erhöhung der Effizienz der Wassernutzung erzielt werden konnte. Im Allgemeinen betragen die Einsparungen bis zu 50 Prozent, in Einzelfällen mehr.

Die angewandten Technologien sind somit um den Faktor 2- bis 3-mal so effizient wie die vorherigen. Weitere Verbesserungen können dann nicht mehr durch eine Weiterentwicklung der vorhandenen Technologien erzielt werden, sondern erfordern eine Umstellung auf ein völlig neues – abwasserfreies – Verfahren.

In jeder der zehn teilnehmenden Firmen werden im Rahmen eines Workshops die Umweltkosten für 2001 nach Größenordnungen erhoben sowie die dabei auftretenden Fragen und angewandten Umweltinformationssysteme dokumentiert. Die Firmendaten selber bleiben vertraulich. Zentral ist die Motivation der Wirtschaftstreuhänder für diesen Ansatz. Diese Berufsgruppe ist nämlich häufig der einzige externe Berater, den ein Klein- und Mittelbetrieb in Anspruch nimmt.

Zielsetzung ist, aus den Erfahrungen mit den Firmenprojekten allgemein verwendbare Fallbeispiele und Fragestellungen für Schulungen jeder Art und für die Umsetzung in Firmen zur Verfügung zu stellen, wobei die schlussendlich angewandte Methode nicht von vornherein festgelegt werden muss.

Bedarf an Forschung und Entwicklung besteht in beiden Fällen:

- Bei der Weiterentwicklung der bestehenden Verfahren in Richtung weiterer Kreislaufschließungen sind neue Techniken zur selektiven Entfernung von Schad- und Wertstoffen erforderlich. Die Wärmebelastung der Kreislaufwässer spielt hierbei gerade im niedrigen Temperaturbereich eine besondere Rolle.
- Die Entwicklung „wasserfreier“ Verfahren steht in den meisten Fällen noch am Anfang. In diesem Fall wird die Aufgabe des in der Produktion eingesetzten Wassers von einem anderen Medium übernommen. Aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen sind die Anforderungen an dieses neue Medium besonders hoch. Erfolge werden mit inerten Gasen erzielt (CO<sub>2</sub>, Luft u. a.) oder mit Feststoffen.

Projektzielsetzung war

- die Verbreitung der Praktiken abwasserfreier bzw. abwasserarmer Betriebsweisen am Beispiel realer Prozesse in der Industrie durch
  - die Beschreibung der Techniken zur Realisierung dieser Prozesse,
  - die Diskussion mit Unternehmen über Voraussetzungen und Grenzen der Verfahren und
  - die Erarbeitung eines Kriterienkataloges und einer Methodik zur Umstellung auf wasser-effiziente Produktionsverfahren zur Kreislaufschließung und letztlich zur Umstellung auf abwasserfreie Alternativprozesse,
- der Aufbau einer Arbeitsgruppe „Closing Water Cycles“ innerhalb des *PREPARE-Netzwerkes* mit Einbeziehung interessierter Firmen und die Einreichung eines Vorschlages im 5. Rahmenprogramm der EU im Bereich Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration und schließlich
- die Einbindung österreichischer Firmen in nationale (Programmlinie „Fabrik der Zukunft“) und internationale (5. EU-Rahmenprogramm) Forschungsprogramme.

**Joanneum Research/Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme in Kooperation mit STE- NUM Unternehmensberatung und Forschungsgesellschaft für Umweltfragen, Institut für Höhere Studien (IHS), Sustainable European Research Institute (SERI), Universität Graz/Institut für Innovations- und Umweltmanagement, Technische Universität Graz/Institut für Grundlagen der Verfahrenstechnik und Anlagentechnik und Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)**

**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Die Vision der „Fabrik der Zukunft“ besteht in der Bereitstellung von funktions- und bedarfsgerechten Produkten und Dienstleistungen, die einen optimalen Nutzen beim Kunden im Gebrauch erzeugen. Die Effizienzsteigerung im Ressourceneinsatz sowie der Einsatz innovativer Technologien trägt darüber hinaus zu einer Reduktion der Umweltbelastungen bei. In den vergangenen Jahren haben innovative Unternehmen ihre Leistungspalette um Produkt-Dienstleistungskombinationen erweitert (z. B. Car-Sharing, Schieverleih, Waschdienstleistungen usw.). Die Akzeptanz dieser Angebote beim Kunden ist jedoch derzeit noch sehr bescheiden.

Die Zielsetzung des Projektes besteht nun darin, einen Beitrag zur Entwicklung, Gestaltung und Verbreitung von innovativen Nutzungskonzepten für Produkte bzw. von öko-effizienten Produkt-Dienstleistungskonzepten zu leisten.

Mit Hilfe einer systematischen Vorgehensweise (Methodikentwicklung) werden Betriebe unterschiedlicher Branchen bei der Umsetzung von Produkt-Dienstleistungskonzepten sowie bei der Entwicklung innovativer und zukunftsfähiger Geschäftsfelder unterstützt. Ein wesentliches Merkmal des Projektes ist, Industriepartner durch geeignete Partizipationsprozesse (gemeinsame Workshopreihe) von Beginn an in die Methodikentwicklung mit einzubeziehen.

## Politik der Nachhaltigkeit in Österreich

Österreichisches Institut für Nachhaltige Entwicklung (ÖIN)

**Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Bundesländer Wien, Oberösterreich, Salzburg und Steiermark (FA 19D – Abfall- und Stoffflusswirtschaft) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**  
**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Das vorliegende Projekt schloss an das Projekt „Nachhaltiges Österreich – Weiterentwicklung und Umsetzung eines Aktionsplanes für Nachhaltige Entwicklung in Österreich“ an.

Projektzielsetzung war, den bisher in Gang gesetzten Prozess des Aufbaues und der Umsetzung einer integrierten Politik der Nachhaltigkeit weiter zu unterstützen. Um das zu gewährleisten, wurden unter anderem folgende zentrale Elemente der bisherigen Projektarbeit fortgeführt:

- Betreuung und Weiterentwicklung des Akteursnetzwerkes „Nachhaltiges Österreich“ (Clearingdienstleistungen),
- Round Table „Nachhaltiges Österreich“,
- Newsletter für das Akteursnetzwerk „Nachhaltiges Österreich“.

Im Rahmen der Betreuung und Weiterentwicklung des Akteursnetzwerkes konnten 33 neue Mitglieder aus unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen zur Umsetzung einer Nachhaltigen Entwicklung gewonnen werden. Inzwischen zählt das Netzwerk insgesamt 134 Mitglieder aus ganz Österreich.

Der Round Table „Nachhaltiges Österreich“ hat sich mittlerweile als fixer Bestandteil einer Politik der Nachhaltigkeit in Österreich etabliert. Die Schwerpunkte der drei im Rahmen des vorliegenden Projektes durchgeführten Round Table waren:

- Nachhaltige Raum- und Regionalentwicklung,
- Lokale Agenda 21 (Vom Projekt- zum Prozessmanagement; Von der Bürgerbeteiligung zur Akteurskooperation),
- Praxisbeiträge zur Entwicklung der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Österreichs.

Die Zeitschrift „Newsletter des Akteursnetzwerkes Nachhaltiges Österreich“ erschien weiterhin vierteljährlich. Für jede Nummer wurde im Vorfeld eine österreichweite Recherche zu aktuellen Umsetzungsaktivitäten im Bereich Nachhaltigkeit durchgeführt. Die LeserInnen des Newsletters werden in jeder Ausgabe auf nachhaltigkeitsrelevante Neuerscheinungen aufmerksam gemacht und unter der Rubrik „Veranstaltungstipps“ wird auf die wichtigsten Nachhaltigkeitsveranstaltungen hingewiesen.

Als Eigenleistung des ÖIN wurde dem Newsletter seit der Ausgabe Nr.7/Dezember 2000 eine Lokale Agenda 21- (LA 21-)Beilage angefügt. Auf vier Seiten wird darin über den Stand der Umsetzung einer LA 21 in Österreich und über internationale Entwicklungen zu diesem Thema berichtet. Die Beilage stieß bei den Lesern auf ein sehr positives Echo, da ein solches Medium für den Erfahrungsaustausch und Informationsaustausch der aufkommenden LA 21-Prozesse bisher in Österreich noch fehlte.

## Wettbewerbsfähigkeit nachhaltiger Lösungsansätze

**Institut für Produktdauer-Forschung Genf in Kooperation mit Austria Recycling und Ingenius Ingenieurgesellschaft Berlin**

**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und Land Steiermark (FA 19D – Abfall- und Stoffflusswirtschaft) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**  
**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Ausgangspunkt für die vorliegende Studie ist die These, dass die Erkenntnisse von Wissenschaft und Technologie heute global und allgemein zugänglich sind, sodass die Faktoren, welche den Erfolg neuer Unternehmensstrategien im Markt ausmachen, im weitesten Sinne „kulturell“ bedingt sind. Dazu gehören staatliche und wirtschaftliche Strukturen (wie Gesetzgebung und Gewerbevorschriften), die Wertvorstellungen und ein mögliches Besitzstanddenken der wirtschaftlichen Akteure, aber auch der Umgang mit Kreativität und Risiko auf allen Ebenen.

Die Bedeutung dieser „kulturellen Faktoren“ in der Praxis wurde untersucht, indem regionale Unterschiede in der Anwendung von nachhaltigen Lösungsansätzen in der österreichischen (Stofffluss-)Wirtschaft an sechs Fallstudien identifiziert und analysiert wurden:

- a) Aufbereitung und Resterilisation von medizinischen Einwegprodukten,
- b) Aufbereitung von Schmierstoffen (Altöl),
- c) Betriebsleasing für Kommunen,
- d) „Caterer-Land-Wirte“,
- e) Energie-Land-Wirte und
- f) die Rolle der VerbraucherInnen (z. B. Nachfüllen von Kosmetikfläschchen).

Die Studie zeigt auf, wieso diese Lösungsansätze nachhaltig sind, identifiziert bestehende Hindernisse bei ihrer Umsetzung im Markt und bringt Vorschläge zur Überwindung der Hindernisse ein. Die Diskussion der „kulturellen Faktoren“ im letzten Kapitel ist somit eines der Resultate der Studie, nicht ihr Ausgangspunkt.

Die Hauptfolgerung der Studie ist, dass nachhaltige Lösungsansätze meist systembezogen sind, das heißt multi-sektoral und multi-disziplinär, im Gegensatz zu den Rahmenbedingungen, die sich an Wirtschaftssektoren und wissenschaftlichen Disziplinen orientieren.

Nachhaltige Lösungsansätze beruhen auf kreativen Ideen Einzelner, der Staat kann ihr Entstehen deshalb vor allem durch das Schaffen von Handlungsspielräumen für nachhaltige Lösungsansätze fördern. Dazu gehört zum Beispiel eine „Toleranz“ bei der Anwendung der heutigen Rahmenbedingungen im Sinne einer Abwägung von Chancen und Risiken. Diese Entscheidung würde durch die Definition des „Nullpunktes“, der Trennlinie zwischen traditionellem Wirtschaften und nachhaltigen Lösungsansätzen, stark erleichtert, denn die Bedeutung der Rolle des Staates zum Beispiel auf dem Gebiet des Umweltschutzes ist unbestritten.

Eine weitere Folgerung der Studie besagt, dass viele Akteure Nachhaltigkeit mit Umweltschutz verwechseln. Die Vorteile eines nachhaltigen Wirtschaftens, unter bewusster Ausnutzung des Innovationspotenzials von nachhaltigen Lösungsansätzen in der Praxis, braucht deshalb einen gesellschaftlichen Konsens über, ja sogar eine Lust auf Nachhaltigkeit, die heute noch fehlt.

## Forschungspreis Tiermehlverwertung

**Task Force der Technischen Universität Graz**  
**Finanzierung: Land Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung)**  
**Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Um die Erforschung von Lösungen für die umweltverträgliche Verwertung von Tiermehl voranzutreiben und Wissenschaftler in verstärktem Maß anzuregen, solche innovative Lösungen zu suchen, wurde der Forschungspreis des Landes Steiermark für die umweltverträgliche Tiermehlverwertung geschaffen.

Der Forschungspreis für die umweltverträgliche Tiermehlverwertung des Landes Steiermark wurde im Jahr 2001 an die Mitglieder der Task Force der Technischen Universität Graz für die sichere technische Verwertung von Tiermehl, vertreten durch Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Gerhart Braunegg, Institut für Biotechnologie der TUG, vergeben.

Im prämierten Projekt wurden sichere technische Verwertungsmöglichkeiten von Tiermehl und Schlachtabfällen zusammengestellt. Die Ergebnisse der Task Force Tiermehl der TUG zeigten auf, dass beide Abfallstoffe wertvolle Rohstoffe für eine nachhaltige Prozesstechnik darstellen können.

Die Inhaltsstoffe, allen voran Proteine und Fette, bilden die Grundlage für eine breite Palette von Produkten. Die Fette können dabei zu Biodiesel und Schmierstoffen verarbeitet werden, wobei diese Technologien gut ausgereift sind. Proteinhydrolysat ist der Ausgangspunkt für eine große Anzahl an Produkten, insbesondere Kunststoffe, Kleber, Detergentien und Milchsäure, die über gute Marktchancen verfügen. Generell kann das Hydrolysat auch als Proteinquelle in der Biotechnologie eingesetzt werden und damit wesentliche Kostenvorteile für biotechnische Produkte erbringen.

Die Preisträger haben den Preis zur Finanzierung einer Arbeitsgemeinschaft für nachwachsende Rohstoffe und nachhaltige Technologien (ARENA) eingesetzt. Diese stellt auch zukünftig die Zusammenarbeit der in der Task Force vereinten Technologien sicher. In diesem Rahmen wurden vier Projekte erarbeitet, die die kommerzielle Verwertung von Tiermehl und Schlachtabfällen zum Inhalt haben.

## **PROMISE – Nachhaltigkeit in Regionen**

**Regionalentwicklungsgesellschaft Feldbach/Kornberg, Institut für nachhaltige Regionalentwicklung und angewandte Forschung, Institut für Industrielle Ökologie (IIÖ), Wallner & Schauer Beratung und Forschung für nachhaltige Entwicklung, Universität Klagenfurt/Institut für Wirtschaftswissenschaften, Universität Graz/Institut für Innovationsmanagement**

**Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wirtschaftsförderungsinstitut (WIFI), Bundesländer Niederösterreich und Steiermark (FA 6A – Wissenschaft und Forschung, und FA 19D – Abfall- und Stoffflusswirtschaft) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation**

**Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Von wissenschaftlicher und politischer Seite wird verstärkt eine „Nachhaltige Wirtschaftsweise“ angestrebt, die eine Reduktion der Umweltbelastungen durch Einbettung der Produktionstätigkeit in natürliche Kreisläufe zum Ziel hat. Wesentliche Kriterien hierfür sind:

- Nutzung solarer und erneuerbarer Energiequellen,
- vermehrte Nutzung erneuerbarer Rohstoffe, verstärkte Kreislaufführung und Recycling,
- Bewahrung des Umweltzustandes und der Funktionsfähigkeit der Natur.

Als zentraler Ausgangspunkt für derartige Umstellungen treten zunehmend die Regionen in den Mittelpunkt, denen als „Inseln der Nachhaltigkeit“ Beispielwirkung für eine Umsetzung auf breiter Basis zukommen soll. Für die Etablierung der Nachhaltigkeit in Regionen ist die Erweiterung von rein betrieblich orientierten Betrachtungen auf überbetriebliche Vernetzung anzustreben, um regionale Potenziale optimal nutzen zu können („Integrierte systemische Entwicklung für Nachhaltigkeit“). Beispiele hierfür sind überbetriebliche Kooperationen, Öko-Cluster und andere.

Das Projekt bietet ein neues Konzept einer integrierten Entwicklung für Nachhaltigkeit von Regionen und Städten. Es versucht nach einer ersten Bestandsaufnahme der Struktur der Region und deren Wirtschaftsaktivitäten, Schwerpunkte für eine Zusammenführung des betrieblichen und des regional-systemischen Ansatzes zu erarbeiten. Die Untersuchungen erfolgten an zwei Fallstudien, der ländlichen Region Feldbach in der Steiermark und dem vergleichsweise städtischen Bezirk St. Pölten-Umgebung in Niederösterreich.

Im ersten Teil des Projektes wurde versucht, mit einer detaillierten Bestandsaufnahme der Struktur der Region und mit den gesetzten und geplanten Aktivitäten in der Wirtschaft und auf der Gemeindeebene Schwerpunkte für eine Zusammenführung des betrieblichen und des regional-systemischen Ansatzes zu erarbeiten. Wesentlicher Schritt war dabei die Ausarbeitung der Projekt-Innovations-Matrix (PIM) und deren Adaptierung im Zuge der Anwendung in den Regionen und Gemeinden. Hierbei wurde speziell versucht, auch laufende Initiativen zu erfassen und zu positionieren.

Im zweiten Teil konnte bei der Arbeit in den Regionen unter Anwendung der PIM deren gute Eignung in zweierlei Hinsicht bestätigt werden:

1. Zur Darstellung der IST-Situation von Gemeinden (Regionalstrukturanalyse).
2. Zur Darstellung der Schwerpunkte laufender und geplanter Maßnahmen.

Durch die PIM als konsistenter Rahmen war es nun möglich die beiden Informationen zu folgenden Aussagen zusammenzuführen:

- Wo liegen die Potenziale und die Defizite einer Region/Gemeinde?
- Wo setzen die geplanten Maßnahmen an, wo nutzen sie die Potenziale, wo beheben sie die Defizite?

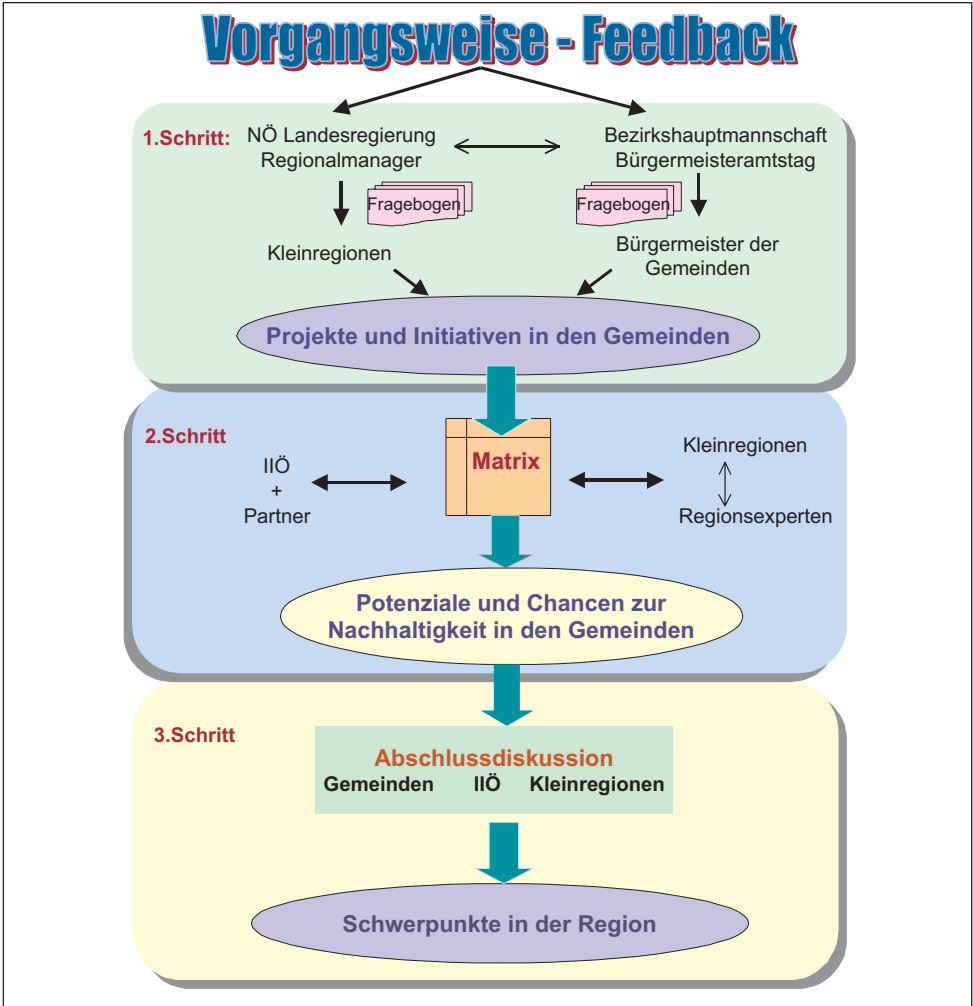
Für die einzelnen Gemeinden und auf Bezirksebene wurden bereits Profildarstellungen erarbeitet, aus denen diese Informationen für allgemeine Aussagen ersichtlich sind. Weiters war die Auswertung der Situation in den einzelnen Zieldimensionen auf Bezirksebene möglich.

Die Ergebnisse werden nun in der letzten Projektphase zum Feedback in den Gemeinden vorgestellt und mit ihnen diskutiert. Dabei soll erkannt werden,

- wie weit die Situation ausreichend charakterisiert werden konnte und ob die Ergebnisse mit den Eindrücken der Gemeinden übereinstimmen (Abweichungsanalyse),

• ob die Maßnahmen und Projekte vollständig erhalten wurden (dabei werden auch Abgrenzungen in zeitlicher und thematischer Hinsicht konkretisiert),

- welche Schwerpunkte in den Gemeinden bisher vorlagen und welche Maßnahmen, ausgehend von den vorgestellten Ergebnissen, sinnvoll erscheinen.



Von  
Dr. Alfred Rastädter