

Umweltforschung

Summary

The section "Environmental Research" of the "2000 Environment Protection Report" 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", "Cultural Landscape", "Contaminated Sites", "Environmental Monitoring", "Health", "Energy" and "Sustainable Development".

Hydrogeologische Bewertung von klüftigen Festgesteinen

Joanneum Research / Institut für Hydrogeologie und Geothermie
Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und Joanneum Research
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Ziel des vorliegenden Projektes ist die Erfassung und Beschreibung der Fließprozesse von Wasser in geklüfteten Festgesteinen, wobei folgende Untersuchungsschwerpunkte gewählt wurden:

- Entwicklung und Erprobung einer geophysikalisch gestützten Methodik zur Detektierung, Charakterisierung und Beurteilung von Klüftbereichen vorrangig unter hydrogeologischem und reservoirphysikalischem Aspekt,
- Geometrische Modellierung von geologischen Einheiten und Homogenitätsbereichen mit Unterstützung statistischer Verfahren,
- Beurteilung und Verbesserung der vorliegenden bzw. benötigten hydrologischen Informationen mittels hydrogeologischer und statistischer Methoden sowie
- Erfassung der Wasserbewegung in geklüfteten Festgesteinen unter Berücksichtigung aller verfügbaren Informationen aus den Bereichen Geophysik, Geologie, Hydrogeologie, Hydrologie, Hydrochemie und Isotopenhydrologie.

Grundwasser-Veränderungen des Raumes Köflach-Voitsberg

Joanneum Research / Institut für Hydrogeologie und Geothermie
Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbau-Ges. m. b. H., Stadtgemeinden Köflach, Voitsberg und Bärnbach, Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Fachabteilung 3 a – Wasserwirtschaft) und Joanneum Research
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Das Ziel des Projektes ist die Analyse der Auswirkungen des Kohlebergbaues auf die Grundwasserverhältnisse und die Wasserwirtschaft des Gebietes. Weiters sollen die Abschätzung der Landschaftsentwicklung seit Beginn des Bergbaus sowie mögliche zukünftige Entwicklungen untersucht werden. Letztendlich erfolgt die Beurteilung geplanter und möglicher Folgenutzungen von Bergbauflächen aus hydrogeologischer Sicht in den Gemeinden Voitsberg, Köflach, Bärnbach, Maria Lankowitz und Rosental.

Im zweiten Projektjahr wurden die Abflussmessungen abgeschlossen und mit der Auswertung der hydrometeorologischen Daten als Grundlage für eine Wasserbilanz der Teileinzugsgebiete begonnen. Für die Auswertung der Landschaftsentwicklung wurden die Datengrundlagen digital aufbereitet.

Bei der Kartierung wurde besonders auf die Bergbauflächen Bedacht genommen, wobei hier nur oberflächlich sichtbare Merkmale ausgewiesen werden können.

Die Kartierung erfolgte innerhalb von ArcView. Die Ergebnisse können somit für weitere Bearbeitungen in ein Geographisches Informationssystem (GIS) sowohl vektororientiert (z. B. ArcInfo) als auch rasterorientiert (ERDAS IMAGINE) eingebunden werden.

Grundwassermodell „Grazer Feld“ – Teil 1

Joanneum Research / Institut für Hydrogeologie und Geothermie
Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur und Land Steiermark (Fachabteilung 3 a – Wasserwirtschaft) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Ziel des Projektes ist die Zusammenführung bestehender und zu erhebender Daten in numerischen Modellen zur Beschreibung des Grundwassersystems „Grazer Feld“ und der Randbedingungen als Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen von anthropogenen Maßnahmen oder natürlichen Veränderungen auf Grundwassermenge und -qualität.

Arbeitsprogramm

- Erfassung und Kompilation bestehender Unterlagen aus den Bereichen Hydrogeologie, Hydrologie, Bodenkunde, Landnutzung und Bewirtschaftung, Wasserwirtschaft und Wasserqualität,
- Aufarbeitung bestehender stationärer Detailmodelle als Basis für das zu entwickelnde regionale Grundwassermodell,

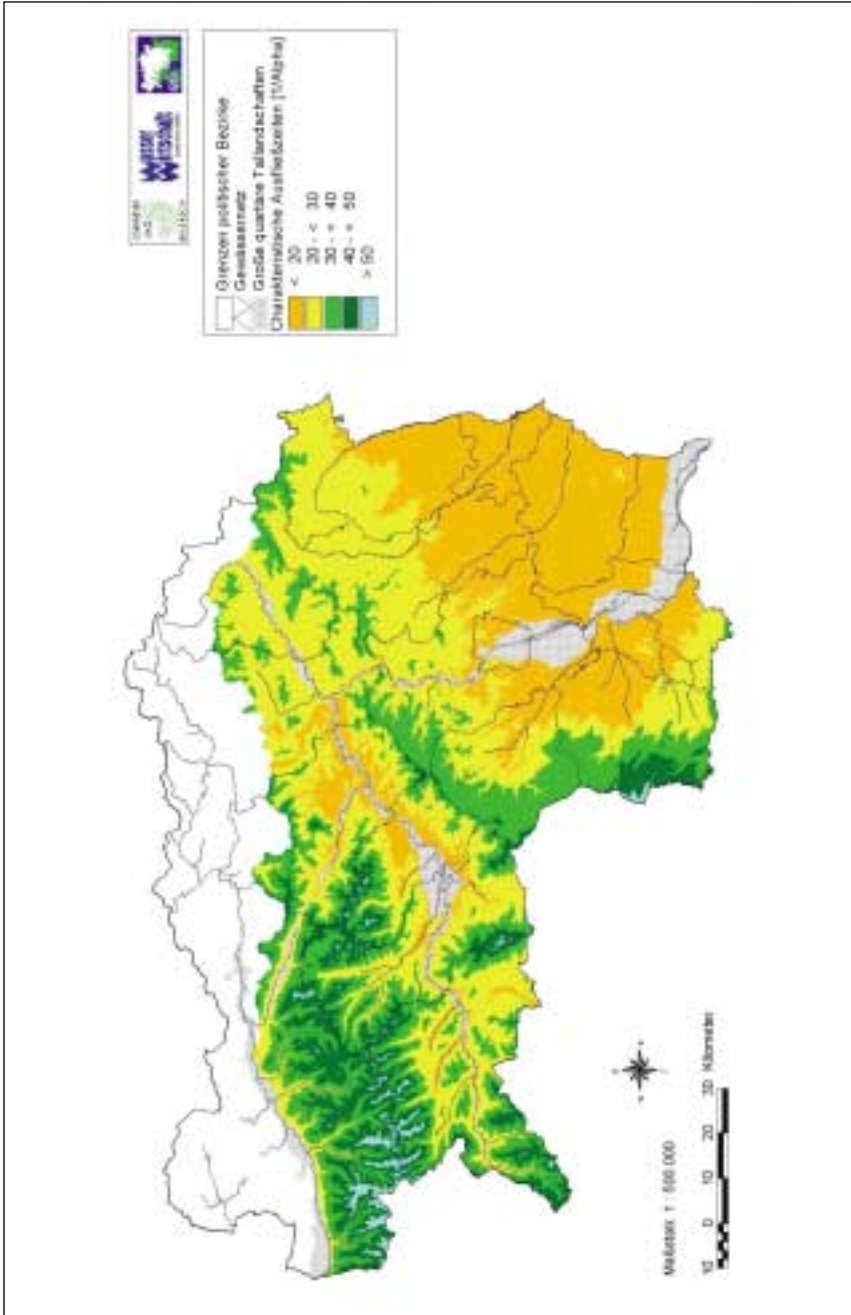
- Kalibrierung von Bodenwasserhaushalts-, Gerinneströmungs- und statistischen Modellen zur Definition der Randbedingungen,
- Kalibrierung eines regionalen, instationären 2D-Grundwassermodells als Prognoseinstrument zur Beurteilung der Auswirkung unterschiedlicher Eingriffe durch Simulation.

Speichervermögen verschiedener Gesteinskomplexe

Joanneum Research / Institut für Hydrogeologie und Geothermie
Finanzierung: Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Fachabteilung 3 a – Wasserwirtschaft)
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Hauptziel der Studie ist die Regionalisierung der Speichereigenschaften von in der Steiermark vorkommenden Gesteinskomplexen auf Basis einer mathematischen Charakterisierung von Abflussrezessionen aus Pegeldata von 20 ausgewählten Einzugsgebieten. Die Ergebnisse zeigten trotz beträchtlicher ereignisabhängiger Streuung, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen lithologischem Aufbau und dem Auslaufverhalten der Aquifere in längeren niederschlagsfreien Perioden besteht (Abflussrezessionen ab MoMNH_A [mm] = Abflusshöhe der Grundwasserneubildung nach WUNDT).

Ein signifikanter Zusammenhang besteht auch zwischen der Grundwasserneubildung und den charakteristischen Ausfließzeiten, so dass eine Übertragung auf Gebiete mit regionalisierter Grundwasser-



Charakteristische Ausfließzeiten der Grundwasserleiter in der Steiermark
 (nicht bewertet: Nördliche Kalkalpen und Porengrundwasserfelder in den Tälern)

neubildung (ermittelt im Rahmen des Wasserversorgungsplans Steiermark) möglich ist. Eine Ausnahme stellen die großflächig verkarsteten Gebiete der Nördlichen Kalkalpen (Einzugsgebietsflächen nicht bekannt) und der quartären Lockersedimente in den Tälern (Verfahren nach WUNDT besitzt keine Gültigkeit) dar.

Wasserversorgungsplan Steiermark

Joanneum Research / Institut für Hydrogeologie und Geothermie und Institut für Angewandte Geophysik, ZT Büro Dipl.-Ing. W. Erhart-Schipppek, ZT Büro Dipl.-Ing. C. Kaiser
Finanzierung: Land Steiermark (Fachabteilung 3 a – Wasserwirtschaft)
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Ziel des Projektes ist, die Wasserreserven der Steiermark in Hinblick auf eine wasserwirtschaftliche Nutzung zu erfassen. Die Einbindung hydrogeologischer Untersuchungen in die Sicherung der Trinkwasserversorgung in der Steiermark ist zweifellos mit der Weitsicht verantwortlicher Stellen in der Landesverwaltung verknüpft.

Waren in den 70er und in der ersten Hälfte der 80er Jahre die quantitativen Aspekte einer Trinkwassersicherung im Vordergrund, so hat sich innerhalb weniger Jahre der Schwerpunkt auf Probleme der Grundwassergefährdung durch die Emission von Schadstoffen verlagert. Heute versucht man beide Fragestellungen miteinander zu verbinden, um so einen gemeinsamen Effekt für die Wasserwirtschaft zu erzielen.

Um eine umfassende Bewertung der Wasserreserven der Steiermark durchführen zu können, wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Hydrogeologische Grundzüge der Steiermark, Erarbeitung einer Verdunstungskarte, um generelle Aussagen über Abflusspende und Trockenwetterabfluss (unter Verwendung der vorhandenen Datenstruktur) durchführen zu können,
- Erfassung von Wasserreserven und -qualität, Erstellung von Grundwassermodellen,
- Quantifizierung der Vorräte und Wasserbilanz; Darstellung der Qualität; Empfehlungen für Schutzmaßnahmen und eine nachhaltige Wassergewinnung.

Evaluierung von Quellaufnahmen – Teil 1

Joanneum Research / Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung
Finanzierung: Land Steiermark (Fachabteilung 3 a – Wasserwirtschaft)
Bearbeitungsstand: In Arbeit

In den letzten Jahren wurden systematische Kartierungen von Quellen in den Gebirgsgegenden der Steiermark durchgeführt. Mit Hilfe dieses Projektes sollen die Ergebnisse dieser Kartierungen verglichen und ihre praktische Verwendbarkeit überprüft werden. Das Untersuchungsprogramm zur Evaluierung wird unter Einbeziehung der Ergebnisse der Quellwasser-Hydrographie durchgeführt. Der erste Zwischenbericht wird im Laufe des Jahres 2001 aufliegen.

Restwassermanagement bei steirischen Fließgewässern (Phase I und II)

ZT Büro Dr. H. Kofler in Kooperation mit der Steirischen Wasserkraft- und Elektrizitäts-aktiengesellschaft (STEWEG) und dem Verein zur Förderung von Kleinkraftwerken

Finanzierung: Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung, Fachabteilung für das Forstwesen, Fachabteilung 1 a – Allgemeine Angelegenheiten der Technik und des Umweltschutzes, Fachabteilung 3 a – Wasserwirtschaft, Rechtsabteilung 3 – Umweltschutzkoordinator und Landesenergiebeauftragter, Rechtsabteilung 6 – Naturschutz, Umweltanwalt), STEWEG, Verein zur Förderung von Kleinkraftwerken und Österreichische Vereinigung der Elektrizitätswerke
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Ausgangssituation

Die Wasserkraftnutzung ist seit mehr als zwei Jahrtausenden bekannt. Sie bestimmte vielerorts maßgebend die Entwicklung des volkswirtschaftlichen, gewerblichen und industriellen Lebens. Seit vielen Jahren wird das Prinzip der Flusswasserausleitung dazu genutzt, das Gefälle am Kraftwerksstandort zu konzentrieren, um mit der dort gewonnenen Fallhöhe Energie zu erzeugen.

Der Gewässerabschnitt zwischen Aus- und Rückleitung – die „Restwasserstrecke“ – kann dabei mehr oder weniger trockengelegt sein. Deshalb ist es notwendig, objektive Grundlagen zur Mindestwasserabgabe aus ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu schaffen.

Die Studie gliedert sich in zwei Phasen. In der bereits abgeschlossenen *Phase I* wurden sämtliche steirischen Ausleitungskraftwerke (Leistung kW >10) erhoben, digitalisiert (GIS) und deren wichtigste Kenndaten (technische und naturräumliche Parameter) erfasst. *Phase II* bewertet ausgewählte Restwasserstrecken aus ökologischer Sicht.

Projektzielsetzung ist die Erarbeitung von

- Grundlegenden Einsichten in die ökologische Qualität unterschiedlicher Restwasserstrecken,
- Allgemein gültigen Grundlagen für die Bestimmung künftiger Restwasserdotationen und energiepolitischen Planungen,
- Grundlagen für eine Zertifizierung von Kraftwerken nach ökologischen Gesichtspunkten,
- Möglichen Kriterien zur Bewertung von Fließgewässern im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie,
- Grundlagen zur Konfliktlösung zwischen den unterschiedlichen Gesichtspunkten der Kraftwerksbetreiber und Behörde, aber auch zwischen den ein Projekt nach unterschiedlichen Vorgaben beurteilenden Dienststellen des Landes.

Ausweisung von Hochwasserüberflutungsflächen

**Technisches Büro Hydroconsult
Dipl.-Ing. Dr. B. Sackl
Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,
Land Steiermark
(Fachabteilung 3 a – Wasser-**

wirtschaft) und Eigenmittel der beteiligten Gemeinden
Bearbeitungsstand:
Abgeschlossen

Das Ziel der Wasserwirtschaft auf Abgrenzung und Freihaltung der Hochwasserabflussgebiete erlangt zunehmend an Bedeutung, wie Beispiele der jüngsten Vergangenheit – nicht nur in Österreich – zeigen. Besonders im alpinen Raum und in Teilen der Alpenvorländer sind nutz- und bewirtschaftbare Räume rar. Die Nutzung durch Landwirtschaft, Industrie, Gewerbe, Siedlungen, Verkehrswegebau und Wasserkraft steht dem Ziel der Wasserwirtschaft auf Sicherung der Hochwasserabflussgebiete oft entgegen. Es kommt daher in den Talböden häufig zu Nutzungskonflikten. Ein wesentliches Instrument zur Durchsetzung der wasserwirtschaftlichen Ziele stellen die in der Steiermark durchgeführten Hochwasserabflussuntersuchungen dar.

Die Gesamtgewässernetzlänge der ständig wasserführenden Gewässer in der Steiermark beträgt ca. 14.000 Kilometer einschließlich der Wildbäche. Seit 1980 wurden etwa 1.300 Kilometer HQ₃₀/HQ₁₀₀-Anschlaglinien an Gewässern im Zuständigkeitsbereich der Bundeswasserbauverwaltung ausgewiesen.

Abflussuntersuchungen stellen ein wichtiges Instrument für die vorausschauende wasserwirtschaftliche Planung dar. Sie ermöglichen die Ausweisung von Überflutungsflächen und damit Gefährdungsbereichen. Ziel der Wasserwirtschaft ist aber nicht nur eine Ausweisung von Überflutungsflächen, sondern auch deren Freihaltung von Bebauungen.

Die Ausweitung von Siedlungsbereichen in Hochwasserüberflutungsgebieten kann durch eine entsprechende Baulandfest-

legung, durch Versagung der Förderung von Hochwasserschutzbauten sowie durch eine rigorose Handhabung von bewilligungspflichtigen Maßnahmen durch die Wasserrechtsbehörde gesteuert werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Wasserrechtsbehörden meist nicht in der Lage sind, Maßnahmen innerhalb der Grenzen des HQ₃₀ zu versagen.

Eine eindeutige rechtliche Verankerung zur Freihaltung von Überflutungsflächen ist im Wasserrechtsgesetz leider nicht gegeben. Daraus ist abzuleiten, dass Versagen der örtlichen Raumplanung nicht mit den Mitteln des Wasserrechtsgesetzes kompensierbar ist. Eine wesentliche Möglichkeit zur Umsetzung der wasserwirtschaftlichen Ziele stellen somit die Instrumente der Raumplanung dar.

Abwasserreinigungsanlage Rosenberg

Joanneum Research / Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung
Finanzierung: Land Steiermark (Fachabteilung 3 a – Wasserwirtschaft)
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Die Pilotkläranlage Rosenberg in der Gemeinde Mitterdorf (Kläranlage „Wiener“) wurde von der BH Weiz wasserrechtlich bewilligt und in weiterer Folge durch die Arbeitsgemeinschaft für Hygiene der Karl-Franzens-Universität Graz bzw. durch das Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung der JOANNEUM RESEARCH einer wissenschaftlichen

Begleituntersuchung unterzogen, die mit dem Endbericht im Dezember 1999 abgeschlossen wurde.

Zwischenzeitlich wurde mit Bescheid vom Februar 2000 der BH Weiz die biologische Abwasserreinigungsanlage befristet bis zum 31. Dezember 2010 wasserrechtlich bewilligt. Basierend auf den Untersuchungsergebnissen des wissenschaftlichen Begleitprogramms ergeben sich in der Betriebsführung der Anlage noch offene Fragen, die in einem Folgeprojekt einer Klärung unterzogen werden sollen.

Gegenstand und Ziel einer ersten Untersuchungsstufe ist eine Umstellung der Beschickung von dem derzeitigen Parallelbetrieb zu einer seriellen Betriebsführung mit einem wissenschaftlichen Begleitprogramm zur Beurteilung der getroffenen Maßnahmen hinsichtlich

- Der Effizienz der Reinigungsleistung,
- Der Ausnutzung des Bodenkörpers, basierend auf Untersuchungen zur Quantifizierung mikrobieller Biomasse und deren Enzymaktivitäten, und
- Des Pflanzenbestandes.

Neben der Optimierung der Funktionsleistung der Kläranlage Rosenberg bilden die erwarteten Ergebnisse weiters eine Datengrundlage zur Beurteilung der Bemessungsgrundlagen vertikal durchströmter Bodenfilter hinsichtlich des spezifischen Flächenbedarfs.

Aus bisherigen Erfahrungen über die Funktionsleistungen von Pilot- und Versuchsanlagen, auch unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse bezüglich Abwasservorreinigung und -verteilung, besteht die Notwendigkeit, die Richtwerte bezüglich erforderlicher Flächen der Vornorm ÖNORM B 2505 einer aktuellen Evaluierung zu unterziehen.

Landwirtschaft

Züchtung virusresistenter Ölkürbissorten

Interuniversitäres Forschungsinstitut für Agrarbiotechnologie (IFA) Tulln

Finanzierung: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesländer Burgenland, Niederösterreich und Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Rechtsabteilung 8 – Land- und Forstwirtschaft) und Saatzucht Gleisdorf im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation

Bearbeitungsstand: In Arbeit

Seit dem ersten massiven Auftreten des Zucchini-Gelbmosaikvirus (ZYMV) am Ölkürbis im Jahr 1997 gefährdet dieses Virus Jahr für Jahr den österreichischen Kürbisanbau (Abbildung). Über 60 Prozent der Anbaufläche befinden sich in der Steiermark. Die einzig wirklich wirksame und gleichzeitig umweltfreundlichste Art der Bekämpfung des Erregers ist eine genetisch bedingte Resistenz oder Toleranz der Kürbispflanze.

Schon 1997 wurde ein dreijähriges Forschungsprojekt ins Leben gerufen. Ziele des Projektes waren einerseits, eine genetisch bedingte Resistenz/Toleranz gegen das ZYMV in das österreichische Ölkürbis-Zuchtmaterial (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*) einzuführen, und andererseits, molekulare Marker für die spätere Selektion auf Virustoleranz in praktischen Züchtungsprogrammen zu entwickeln.



Eine vom Zucchini-Gelbmosaikvirus stark verbeulte Ölkürbisfrucht

Das Projekt wurde am IFA Tulln durchgeführt. Teilaspekte des Projektes bearbeiteten die Firma VitroPlant, das Institut für Mikrobiologie und Genetik der Universität Wien und die Saatzucht Gleisdorf.

Im ersten Projektjahr wurden Kreuzungen zwischen österreichischem Ölkürbis und virustoleranten Zucchiniarten aus Amerika durchgeführt. Zu jener Zeit waren diese Zucchiniarten die einzig verfügbaren Resistenzquellen, wollte man sich den langwierigen und mühsamen Weg der Kreuzung mit anderen Cucurbita-Arten ersparen. Die Kreuzungsprodukte wurden zweimal mit den österreichischen Kreuzungseltern zurückgekreuzt und anschließend geselbstet. Nachkommenschaften dieser geselbsteten Pflanzen wurden im Bundesamt und Forschungszentrum einem Infektionstest mit dem österreichischen Virusisolat unterzogen. Es wurden tolerante Pflanzen entsprechend der genetischen Erwartung gefunden, diese wurden erneut geselbstet.

Die Selbstungsnachkommenschaft dieser Pflanzen stellt einen ZYMV-toleranten Ölkürbis dar. Feldversuche im Jahre 2001 werden zeigen, ob in diesem Material Genotypen zu finden sind, deren agronomische Eignung eine direkte Nutzung als Sorte erlauben. Eventuell muss eine weitere Selbstung und Selektion durchgeführt werden. Dennoch lässt sich festhalten, dass im Rahmen dieses Projektes es in der kürzest möglichen Zeit gelungen ist, ZYMV-Toleranz in das österreichische Ölkürbis-material zu übertragen.

Das zweite Projektziel, die Entwicklung molekularer Marker, ist noch nicht abgeschlossen. Molekulare Marker sind natürliche Unterschiede des genetischen Materials zwischen Individuen, die auf die Funktion des Organismus keinen Einfluss haben. Ihre Anwesenheit, wenn sie gefunden werden können, zeigt das Vorhandensein einer wertvollen Eigenschaft, in diesem Fall ZYMV-Toleranz, an.

Molekulare Marker lassen sich relativ leicht nachweisen. Sie machen wiederholte Virustests weitgehend überflüssig und erlauben eine starke Reduktion des Zuchtmaterials. In diesem Projekt konnte eine effektive Suche nach solchen Markern erst einsetzen, als tolerante und anfällige Pflanzen in Virustests klar unterschieden werden konnten. Die bisher gefundenen Marker müssen noch weiter an toleranten und anfälligen Pflanzen überprüft werden.

Die ersten virustoleranten steirischen Ölkürbissorten können innerhalb weniger Jahre in den praktischen Anbau gelangen. Die Arbeit an der Weiterentwicklung von toleranten Kürbissorten muss jedoch weitergehen. Ein einzelnes Toleranzgen kann von neuen Virusrassen rasch über-

Kulturlandschaft

Gestaltung und Nutzung von Bergbaufolgelandschaften

Joanneum Research / Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung
Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand: Abgeschlossen

rumpelt werden, die Resistenzschwelle der Pflanzen muss weiter angehoben werden.

Am IFA Tulln wurde in der Zwischenzeit eine neue Resistenzquelle in das Resistenzzüchtungsprogramm einbezogen. Diese Resistenz erweist sich wesentlich effektiver als jene, die im ersten Kreuzungsprogramm verwendet wurde. Eine Kombination der beiden Resistenzen, welche mittels molekularer Marker erreicht werden kann, verspricht einen starken, dauerhaften Schutz für den steirischen Ölkürbis gegen das Zucchini-Gelbmosaikvirus (Abbildung).

Die Probleme in Bergbaufolgelandschaften stehen im Mittelpunkt dieses Forschungsprojektes, das im Rahmen des bundesweiten Forschungsschwerpunktes „Kulturlandschaft“ interdisziplinär bearbeitet wurde.

Die Region Eisenerz wird seit Jahrtausenden vom Bergbau (Kupfererz, Eisenerz) und von dessen Einflüssen auf die Landschaft und auf die dort lebenden Menschen geprägt. Am Beispiel dieser Region wurden ein interdisziplinäres Bewertungsmodell erarbeitet und die Entwicklungsmöglichkeiten der Region im bürgerschaftlichen Dialog erörtert. Durch die Erfassung und Bewertung von Indikatoren und Kriterien können unterschiedliche Nutzungsstrategien verglichen und im Hinblick auf Risiken und Chancen abgewogen werden.

Die hohe Komplexität des Themas und die Notwendigkeit eines interdisziplinären Zugangs erforderten ein Projektteam aus Vertretern mehrerer Fachdisziplinen wie Archäologie, Geologie, Montan-

geschichte, Ökologie, Soziale Ökologie, Sozioökonomie und Volkskunde/Kunstgeschichte.

Für das Bewertungsmodell wurden zunächst fachübergreifend vierzehn Bewertungskriterien definiert, mit denen Nutzungsmöglichkeiten interdisziplinär bewertet werden können. Die jeweiligen Bewertungsergebnisse können in der ersten Stufe in einem AMOEBA-Diagramm dargestellt werden, wodurch die Wirkungen (positiv, negativ, keine) eines Nutzungsprojektes Bezug nehmend auf das jeweilige Kriterium veranschaulicht werden können.

In einer zweiten Stufe werden die Bewertungskriterien von Interessengruppen gewichtet und dann die gewichteten Ergebnisse zu einem Gesamtergebnis verknüpft. Von den solcherart erhaltenen Wertzahlen kann eine Empfehlung für (oder gegen) die Umsetzung des Projektes abgeleitet werden. Das inter-

disziplinäre Bewertungsmodell ist für die Bewertung von konkreten, geplanten Nutzungsalternativen mit einem deutlichen Landschaftsbezug konzipiert, wie z. B. Bauvorhaben unterschiedlichster Art (Hotelanlagen, Infrastrukturbauten), Einrichtungen für die Freizeitgestaltung (Schipisten, Golfplätze) oder intensivere Nutzung der Landschaft durch neue Wanderwege oder neue Mountainbike-Strecken.

Die Auswirkungen von geplanten Nutzungen auf Naturraum, Landschaftsbild, Erholungswert, kulturelle und historische Besonderheiten, ökonomische Gegebenheiten und das geologische Risikopotential können übersichtlich dargestellt werden. Bei der zusammenführenden Beurteilung ist es möglich, je nach Gewichtung der Interessen der Bevölkerung, die unterschiedlichen Auswirkungen aufzuzeigen.



Darstellung der Auswirkungen einer Nutzungsoption mit Hilfe des AMOEBA-Diagramms

Mit diesem Bewertungsmodell wurde ein wichtiges Instrument für die Entscheidungsfindung der Behörden, Raumplaner und Projektbetreiber entwickelt. Durch die Generierung des Modells am Beispiel der Region Eisenerz erhält das Bewertungsverfahren eine besonders hohe Umsetzungsrelevanz für diese Region. Es ist aber grundsätzlich auch für andere Regionen einsetzbar.

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 (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Abteilung für Katastrophenschutz und Landesverteidigung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation

Bearbeitungsstand: In Arbeit

Mit der stetigen Intensivierung der Nutzung alpiner Regionen als Wirtschafts-, Verkehrs- und Siedlungsraum steigt auch das Risiko durch Naturkatastrophen. Neben der Risikoidentifikation, wie sie im Zusammenhang mit der Gefahrenzonenplanung im alpinen Raum gebräuchlich ist, sind zunehmend die Entwicklung und Evaluierung von sowohl problemlösenden als auch politischen Strategien gefragt.

Risikoanalysen stellen ein geeignetes Instrument zur Erfassung und Darstellung von Raumrisiken dar. Als Basis sind sowohl die sozioökonomischen Bedingungen als auch das naturräumliche Umfeld unter Einbeziehung zukünftiger Entwicklungen zu erheben und zu analysieren. Die Ergebnisse stellen einerseits Grundlagen für raumplanerische Maßnahmen, andererseits Grundlagen für die darüber hinausgehenden Maßnahmen des Risikomanagements wie technische Maßnahmen zur Gefahrenabwehr, Sicherheitsorganisation, Frühwarn- und Beobachtungssysteme sowie Information und Koordination dar.

Ziel des Projektes ist, unter Berücksichtigung bereits vorhandener Untersuchungen, am Beispiel eines großräumigen Testgebietes im steirischen Teil der Niederen Tauern, eine Methodik zu erarbeiten und anzuwenden, die es ermöglicht, eine umfassende und effiziente Risikoanalyse für alpine Regionen durchzuführen.

Bei der Gefahrenanalyse werden die folgenden Gefahrenarten berücksichtigt: Berg- und Felsstürze, Rutschungen, Murenabgänge, Hochwasser (ausgenommen großräumige Talhochwässer) und Lawinen. Ziel der Expositionsanalyse ist, einen umfassenden Überblick über die einzelnen Raumelemente des Zielgebiets zu erlangen und deren individuelle Empfindlichkeit zu bestimmen.

Bisherige Projektergebnisse

Rund 100 Muren- und Hochwasserereignisse in mehr als 20 verschiedenen Einzugsgebieten wurden sowohl in Hinblick auf die Grunddisposition der einzelnen Gewässer als auch im Hinblick auf die auslösenden Niederschlags-

verhältnisse analysiert. Die Verwendung der Angaben in den jeweiligen Gefahrenzonenplänen in Verbindung mit den Resultaten einer GIS-gestützten Simulation der Lawinenanrissgebiete erbrachte eine, das gesamte Untersuchungsgebiet umfassende, kartographische Darstellung der Lawinengefährdung.

Der folgende abschließende Projektabschnitt wird sich mit der Erstellung der Risikokarten befassen.

Geowissenschaftliche Studienlokationen in der Steiermark

Geologische Bundesanstalt
Finanzierung: Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand: Abgeschlossen

Im Zuge des Projekts wurden 66 geologische Exkursionspunkte in der Steiermark erfasst und alle verfügbaren Informationen und Daten aus den verschiedensten Quellen – in erster Linie Exkursionsführer (publiziert und unpubliziert) und Datenbanken – zum jeweiligen Aufschluss wieder punktgenau (BMN-Koordinaten) zusammengeführt.

Für jeden der Exkursionspunkte wurde ein Word-Dokument angelegt, wo im Originaltext die Daten aus den Exkursionsführern inklusive einer Bilddokumentation digital erfasst sind. Im Zuge der Geländeverifizierung im Sommer 2000 wurde der Zustand (Zutritt etc.) der einzelnen Exkursionspunkte erfasst.

Geologische Kartierung Hochschwab-Eisenerz-Schwabeltal-Meißnerin – Teil 1

Geologische Bundesanstalt

Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Stadt Wien und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Fachabteilung 3 a – Wasserwirtschaft) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Als Grundlage für das Projekt „Karstwasserdynamik und Karstwasserschutz“ soll etappenweise eine geologische Neukartierung des gesamten Hochschwabgebietes erfolgen. Dieses Projekt umfasst im Anschluss an die Projekte „Geologische Kartierung Hochschwab Ost und Aflenzer Staritzen“ sowie „Geologische Kartierung Hochschwab West und Süd“, die bereits abgeschlossen sind, die Neukartierung des Bereiches Eisenerz-Schwabeltal-Meißnerin. Die Arbeiten werden unter Einsatz moderner Kartierungsmethoden, wie z. B. Luftbilddauswertung, zur Ausführung gelangen.

Altlasten

VERA

Volltitel: Verdachtsflächen- und Altlastenverzeichnis Grazer Betriebsstandorte

Joanneum Research / Institut für Technologieberatung und Projektmanagement, Institut für Hydrogeologie und Geothermie, Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung, Institut für Angewandte Geophysik, Institut für Angewandte Statistik und Systemanalyse, Institut für Digitale Bildverarbeitung

Finanzierung: Stadt Graz, Land Steiermark (Fachabteilung 1 a – Allgemeine Angelegenheiten der Technik und des Umweltschutzes) und Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Bearbeitungsstand: In Arbeit

Dem Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor Gefährdungen, verursacht durch Verunreinigungen und Kontaminationen, kommt in der heutigen modernen Industriegesellschaft besondere Bedeutung zu. Neben Altablagerungen stellen ehemalige und derzeit betriebene Gewerbe- und Industriestandorte, an denen es durch sorglosen Umgang mit chemischen Stoffen, durch Unfälle, Leckagen, Kriegseinwirkungen etc. zu Verunreinigungen von Boden, Grund- und Oberflächenwasser gekommen ist, eine erhebliche Gefährdung dar.

Im Projekt „VERA“ werden – ausgehend von einer systematischen Datenerfassung – altlastenverdächtige Betriebsstandorte im Stadtgebiet von Graz anhand eines zu entwickelnden GIS-gestützten Bewertungsmodells in Hinblick auf die Gefährdung der Schutzgüter Boden und Grundwasser erstbewertet. Durch die Anwendung des Modells zur Erstabschätzung des Gefährdungspotentials soll eine Reduktion und Selektion relevanter Verdachtsflächen ermöglicht werden.

Im Jahr 2000 wurden folgende Zwischenergebnisse erzielt:

Erhebung altlastenverdächtiger Betriebsstandorte

Die Erfassung industrieller und gewerblicher Betriebsstandorte im Stadtgebiet Graz als Datenbasis dieses Forschungsprojektes wurde im Rahmen von ergänzenden Untersuchungen zur Erfassung von Verdachtsflächen durchgeführt und mit Jahresende 2000 abgeschlossen. Die damit verbundenen und ausgeschrieben Ingenieurleistungen wurden vom Büro für Umweltforschung und Datenverarbeitung, Wien, Mag. G. Kreitner, durchgeführt.

Die Erhebung basiert auf Datenrecherchen in diversen Literaturquellen, bei Archiven, Ämtern und anderen Einrichtungen. Die zu recherchierenden Erhebungsinhalte entsprechen den Erfordernissen der bundesweiten Verdachtsflächenerfassung sowie zusätzlichen Merkmalen, die für die weitere Bearbeitung im Forschungsprojekt ausgearbeitet wurden. Die erhobenen Daten wurden in einer Datenbank digital abgelegt.

Im nächsten Schritt wurden Vor-Ort-Besichtigungen der Betriebsstandorte durchgeführt und die lokalen Standort-

verhältnisse mittels Erhebungsbogens dokumentiert und fotografisch festgehalten. Dabei wurden insgesamt ca. 5.800 Flächen besichtigt und erfasst. Nach Eingabe in die Datenbank folgten Datenbereinigungs- und Korrekturarbeiten. Parallel dazu wurden die Standorte in Gauß-Krüger-Koordinaten vermessen und auf Karten dargestellt. Schließlich erfolgte eine entsprechende Fotodokumentation der erfassten Flächen.

Als Ergebnis der Erhebungsarbeiten wurden 7.640 altlastenverdächtige Betriebe auf 3.242 Flächen im Stadtgebiet von Graz in die Datenbank aufgenommen.

Erhebung und Aufbereitung der Untergrund- und Umfelddaten, Schadstoffdatenbank

Neben den oben genannten erhobenen Betriebsdaten sind für die Erstabschätzung des Gefährdungspotentials eine Vielzahl weiterer Parameter notwendig, die das „geowissenschaftliche Umfeld“ (Geologie, Hydrogeologie, Hydrologie und Bodenverhältnisse), die Schutzgüter- und Flächennutzung am Standort sowie das mögliche Schadstoffpotential charakterisieren. Dazu wurden digitale flächenhafte Karten einzelner bewertungsrelevanter Parameter (im GIS) für das Stadtgebiet von Graz erstellt, wie u. a. Karten niedrigen und mittleren Grundwasserspiegels, gemittelte Kf-Werte, Geländeoberkante, Geologie, feinklastische Deckschichten, Bodenverhältnisse, Relief des Grundwasserstauers, Entnahmen, Schongebiete etc. Die Erarbeitung dieser flächenhaften Untergrund- und Umfelddaten ist abgeschlossen. Weiters wurde für die Bewertung der Schadstoffgefährlichkeit eine Schadstoffdatenbank erstellt.

Entwicklung des Bewertungsmodells

Erst die Verknüpfung der Betriebsdaten mit den flächenhaften Untergrundinformationen und nutzungsrelevanten Daten, bezogen auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser und unter Berücksichtigung der Stoffgefährlichkeit einzelner Branchen, ermöglicht eine erste Abschätzung des Gefährdungspotentials und eine Reihung der Verdachtsflächen in Hinblick auf die weitere Bearbeitung. Daher wurde neben den zuvor beschriebenen Arbeiten ein entsprechendes Bewertungsmodell für die Erstbewertung der Schutzgüter Boden und Grundwasser konzipiert. Der Modellteil für die Gefährdungsbewertung Grundwasser wurde bereits EDV-mäßig umgesetzt und ist weitgehend fertig gestellt.

Die Besonderheit und Innovation dieses Modells ist die Möglichkeit, einzelne Bewertungsschritte standortunabhängig durchzuführen (ohne auf Einzelstandortinformationen zuzugreifen), da flächenhafte Daten über den Untergrund verwendet werden. Dadurch können flächenhafte Kenntnisse der untergrundbezogenen Bewertungsfaktoren für eine Region gewonnen werden, die jederzeit für weitere Planungsarbeiten zur Verfügung stehen.

Im Jahr 2001 soll die Modellentwicklung und EDV-mäßige Umsetzung abgeschlossen werden. Nach Anwendung des Modells auf die Untergrund- und Betriebsdaten sollen durch Ergebnisvergleiche mit den Auswertungen der Beprobung sowohl Hinweise für die Verbesserung des Modells als auch für dessen Leistungsfähigkeit erarbeitet werden.

Entsorgung asbesthaltiger Bodenbeläge

**ZT Büro Dipl.-Ing. H. Kropiunik
Finanzierung: Bundesministerium
für Umwelt, Jugend und Familie,
Bundesministerium für Arbeit,
Gesundheit und Soziales, Bundes-
kanzleramt, Kammer für Arbeiter
und Angestellte, Stadt Wien und
Land Steiermark
(Fachabteilung 1 a) im Rahmen der
Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand:
Abgeschlossen**

Asbest in Form von Chrysotil (Weißasbest) wurde als Bestandteil von PVC-Belägen auf Böden und Wänden vor allem zwischen 1960 und 1980 zur Anwendung gebracht. Auf Grund der durchschnittlichen Lebensdauer solcher Beläge zwischen 20 und 40 Jahren ist deren Austausch verstärkt für die unmittelbare Gegenwart zu erwarten. Es wurden zwei grundsätzlich zu unterscheidende Belagstypen produziert, und zwar die weniger gefährlichen „Flex-Platten“ und die kritischeren „Cushion-vinyl-Beläge“ (CV-Beläge).

Die CV-Beläge sind mehrlagig aufgebaut, wobei die untere Lage, der so genannte Rücken, als Asbestpappe ausgeführt

wurde, also nahezu ein reines Asbestprodukt darstellt. Sowohl auf internationaler Ebene als auch im Rahmen der Studie konnte im Zuge von Entfernungsversuchen bei CV-Belägen gezeigt werden, dass auch bei noch so sorgsamer und vorkehrender Arbeitsweise bei der Belagsentfernung Asbestfaseremissionen in einem Ausmaß zu erwarten sind, die die empfohlenen Grenzwerte übersteigen.

Unter Zugrundelegung der im Zuge der Entsorgungsversuche festgestellten Emissionssituation wäre nach der derzeitigen Rechtslage bei der Entsorgung eines CV-Belages das volle Maßnahmenprogramm für Asbestentsorgungen einzuhalten, was durchschnittliche Entsorgungskosten von rund 2.000 Schilling (exklusive MwSt.) je Quadratmeter Belagsfläche bedeutet. Das Ziel der Studie bestand somit in der Entwicklung eines standardisierten Entsorgungsverfahrens für CV-Beläge mit der Maßgabe, sowohl die Entsorgungskosten auf ein vertretbares Maß zu senken als auch die uneingeschränkte Sicherheit für das gewerbliche Personal und für die Gebäudenutzer zu gewährleisten.

Im Zuge der Durchführung und Auswertung mehrerer Probeentsorgungen konnte unter Einbeziehung von internationalen Erfahrungen ein Entsorgungsverfahren festgelegt werden, unter Anwendung dessen mit durchschnittlichen

Umweltmonitoring

Fernerkundungsdaten im Umweltbereich

Entsorgungskosten je Quadratmeter CV-Belag in der Größenordnung von ca. 540 Schilling (exklusive MwSt.) gerechnet werden kann. Dieser Betrag kann je nach Erschwerungsgrad infolge Kleber und/oder Untergrund zwischen ca. 300 und 1.000 Schilling schwanken.

Gemessen an den üblichen Kosten für eine konventionelle Belagsentfernung ohne Berücksichtigung von asbestspezifischen Gegebenheiten von rund 150 bis 300 Schilling (exklusive MwSt.) je Quadratmeter kann daher festgestellt werden, dass bei Anwendung des vorgeschlagenen Entsorgungsverfahrens mit einem durchschnittlichen Kostenfaktor von etwa 2 gerechnet werden muss. Somit mit einer Verdoppelung der Kosten für eine ordnungsgemäße CV-Belagsentfernung gegenüber einer konventionellen, jedoch risikobehafteten Vorgangsweise.

Im Vergleich zur derzeitigen Rechtslage mit dem daraus resultierenden Entsorgungsaufwand und dem dabei vorliegenden Kostenfaktor von etwa 10 kann daher festgestellt werden, dass bei Anwendung des vorgeschlagenen Entsorgungsverfahrens die Kosten um ca. 80 Prozent gesenkt werden können, ohne dass dadurch höhere Risiken für die Umwelt oder für das gewerbliche Personal in Kauf genommen werden müssen.

Joanneum Research / Institut für Digitale Bildverarbeitung
Finanzierung: Geologische Bundesanstalt und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand: Abgeschlossen

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurden Methoden für eine multitemporale (Daten von unterschiedlichen Zeitpunkten) und multisensorale (Daten von unterschiedlichen Sensoren) Landnutzungsklassifikation entwickelt, die den operationellen Einsatz verschiedener hochauflösender Satellitendaten zur Kartierung der Landnutzung und der Beobachtung ihrer Veränderung ermöglichen. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag dabei in folgenden zwei thematischen Bereichen:

Teilprojekt 1: Offene Bergbau- bzw. Rohstoffentnahmeflächen

In der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurde untersucht, inwieweit der Einsatz hochauflösender Satellitenbilddaten für die Erfassung und Beobachtung offener Bergbauflächen möglich ist. Schwerpunkt der Untersuchung war die Entwicklung der fernerkundungsgestützten Auswertemethoden, mit welchen aus Satellitendaten ein quantifizierbarer Abbau-

fortschritt abgeleitet werden kann. Eine weitere Fragestellung der Studie war, inwieweit die verschiedenen Entwicklungsstadien aufgelassener Abbaugebiete (Verfüllungsgrad und Rekultivierungsgrad) erfasst werden können.

Als Untersuchungsgebiet wurde das nördliche Leibnitzer Feld gewählt. Hier findet ein kontinuierlicher Abbau von Schotter, überwiegend im Nassabbau, statt. Das Gebiet zeichnet sich außerdem durch stillgelegte bzw. bereits wieder rekultivierte Abbauflächen aus.

Zur Feststellung des Abbaufortschritts wurde aus einem Stereoluftbildpaar ein sehr genaues digitales Höhenmodell berechnet. Aus diesem konnte einerseits die Abbautiefe gemessen werden, andererseits wurde mit Hilfe eines Referenzhöhenmodells auch das Abbavolumen der Grube bestimmt. Die Berechnung kann folglich auch auf Basis von Stereosatellitenbildpaaren erfolgen. Eine Beschränkung in der Feststellung der entsprechenden Parameter Tiefe und Volumen liegt in der Messung bis zur jeweiligen Oberfläche, die im Nassabbau durch den Wasserspiegel gebildet wird. Eine Messung des unterhalb des Wasserspiegels abgebauten Volumens ist mit der vorliegenden Technik nicht möglich.

Die Machbarkeitsstudie konnte somit die Einsatzmöglichkeiten hochauflösender Fernerkundungsdaten für die Kartierung und Beobachtung offener Rohstoffentnahmeflächen demonstrieren und die dafür notwendigen Voraussetzungen und Kenntnisse darstellen.

Teilprojekt 2: Untersuchung von Siedlungsstrukturen

In der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurde untersucht, inwieweit die sehr

hochauflösenden Satellitenbilddaten für eine Erhebung der Nutzungsstruktur im Siedlungsbereich sowie deren Veränderung geeignet sind.

In der vorliegenden Studie wurden zwei grundsätzlich unterschiedliche Auswerteverfahren, die visuelle Interpretation und die computergestützte Klassifikation, unabhängig voneinander angewandt und anschließend miteinander verglichen. Da mittels computergestützter Auswerteverfahren nicht sämtliche relevanten Klassen vollständig erfasst werden können, wurden in weiterer Folge hybride Methoden vorgeschlagen, welche die Vorteile beider Verfahren miteinander vereinen. Außerdem wurde festgestellt, inwieweit die Ergebnisse der automatischen Klassifikation bzw. des hybriden Verfahrens in der Regionalplanung anwendbar sind und in Zukunft als kostengünstiges Instrument zur Bestandserhebung wie auch zur Beobachtung von Entwicklungen im Bereich der Regionalplanung dienen können.

Als Untersuchungsgebiet für die vorliegende Machbarkeitsstudie wurde der Raum Feldbach ausgewählt. Grund hierfür ist nicht nur das bereits vorhandene Fernerkundungsbildmaterial, sondern auch die für weite Teile der Steiermark repräsentative Siedlungsstruktur. Sie umfasst eine geschlossene, städtische Siedlung, umgeben von ländlichen Dörfern bzw. den Streusiedlungsbereichen des oststeirischen Riedellandes. Durch die dynamische Entwicklung der Region um Feldbach ergibt sich ein Strukturwandel, der sich unter anderem auch in einer veränderten Siedlungsstruktur der Region erkennen lässt.

Renaturierungsmonitoring Steirischer Erzberg – Vorprojekt

Regionales Forschungs- und Innovationszentrum (RFI) Eisenerz in Kooperation mit dem Büro Dr. R. Schaffer, Technisches Büro für Geologie Dr. H. Pirkl, Ökoteam / Institut für Faunistik und Tierökologie, Joanneum Research / Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung

Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand: In Arbeit

In den Jahren 1997 bis 2000 wurde am Steirischen Erzberg ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt – Projektleitung VA Erzberg Ges. m. b. H. – unter Verwendung von Fördermitteln des FFF sowie des Landes Steiermark abgewickelt. Das Projekt war interdisziplinär angelegt; die Fachbereiche „Bergtechnik“, „Geologie“, „Begrünung“ und „Forstwirtschaft“ kooperierten themabezogen. Die *„Erarbeitung von Standards in der Vorgehensweise bei Renaturierungen/Rekultivierungen auf Bergbaufolgefleichen“* war zentrales Thema dieses Projektes, aus dem nun mehr als 200 Testflächen mit einem Ausmaß von über 570.000 Quadratmeter ohne weitere Anlaufkosten für Monitoringzwecke genutzt werden können.

Ziel eines geplanten Monitoringprojektes ist die Entwicklung eines kompakten und aussagekräftigen Monitoringpaketes mit übertragbarem Arbeitsgrundmuster. Die

Beurteilung ähnlicher Standorte kann damit interdisziplinär durchgeführt und eine leitbildabhängige Maßnahmenplanung unterstützt werden.

Zielgerichtete und interdisziplinär abgestimmte Vorgehensweisen im Monitoring von „Bergbau-Kulturlandschaften“ sollen eine Bereicherung der Entscheidungsgrundlagen für Behörden, Planer und durchführende Unternehmen darstellen, die mit Bergbaufolgefleichen befasst sind.

Die Koordination des Vorprojektes übernahm das Regionale Forschungs- und Innovationszentrum (RFI Eisenerz), da dortige Büros seit längerem am Erzberg beschäftigt und dementsprechend mit den örtlichen Gegebenheiten vertraut sind. Das Vorprojekt wird im Frühjahr 2001 abgeschlossen.

Erdbebengefährdung in der Steiermark

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Abteilung für Katastrophenschutz und Landesverteidigung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation

Bearbeitungsstand: In Arbeit

Auf Grund der verhältnismäßig langen „Wiederkehrperioden“ von Erdbeben in Österreich kommt der Interpretation

historischer Erdbeben eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu. Stärkere Erdbeben, die nicht im Erdbebenkatalog erfasst sind oder deren Intensitäten über- oder unterschätzt sind, können zu einer starken Verfälschung der tatsächlichen Auswertungen des Österreichischen Erdbebenkatalogs führen. Bisherige Auswertungen des Österreichischen Erdbebenkatalogs haben ergeben, dass dieser nicht nur große Lücken aufweist, sondern auch durch die Vielzahl der individuellen Einträge inhomogen ist. Beide Mängel, die zu Fehleinschätzungen der Erdbebengefährdung in der Steiermark führen können, sollen durch dieses Projekt behoben werden.

Da die historischen Daten sich auf nicht instrumentell gestützte Erfahrungsberichte aus Chroniken und dergleichen stützen, werden im Rahmen dieses Projektes auch zusätzliche Erdbebenstationen errichtet, die es gestatten, kleine Erdbeben aus jenen Bereichen zu registrieren, die bisher nicht messtechnisch erfasst wurden. Zu diesen Bereichen zählen Kindberg, Obdach und der Raum Admont.

Die erste zusätzliche Station wurde in Kindberg am 25. Juni 1999 in Betrieb genommen, die zweite Erdbebenstation desselben Typs wurde im Jänner 2001 am Obdacher Sattel im Schloss Admontbichl in Betrieb genommen. Vorbereitungen zur Installation der dritten Station dieser Bauart sind in Admont derzeit im Gange. Eine weitere Erdbebenstation, die wertvolle Daten zu diesem Projekt liefert, befindet sich in Arzberg bei Passail, die 1998 errichtet wurde. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zunahme der Erdbebedetektion im 50-Kilometer-Umkreis um die Station „Arzberg“:

Jahr	Anzahl der lokalen Erdbeben (Radius 50 Kilometer von ARSA)
1995	1
1996	2
1997	6
1998	55
1999	26
2000	29

Daraus lässt sich deutlich erkennen, dass sich mit der Inbetriebnahme der Station „ARSA“ im Jahr 1997 (Probetrieb) und mit dem Beginn der regulären Auswertung im Jahr 1998 die Erdbebeninformationen aus dem Umgebungsbereich der Station mehr als verzehnfacht haben. Diese Daten werden zusammen mit den Daten der anderen Stationen genutzt, um eine detaillierte Auswertung der Erdbebenaktivität in der Steiermark durchzuführen und um die seismische Aktivität mit jenen vergangenen Erdbeben zu vergleichen, die aus der Untersuchung der historischen Beben resultieren.

Indikatoren für Schwermetallanreicherung in Böden

Montanuniversität Leoben / Institut für Geophysik
Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Fachabteilung für das Forstwesen) und Landeshygieniker für Steiermark im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation

Bearbeitungsstand: Abgeschlossen

Geophysikalische und petrophysikalische Messmethoden wurden in den letzten Jahren verstärkt für die Erkundung von Umweltbelastungen eingesetzt, da sie eine kostengünstige Ergänzung zu chemischen Analysen darstellen. Viele Schwermetallemissionen sind hochmagnetische Partikel, die mit Hilfe der magnetischen Suszeptibilität (Magnetisierbarkeit) und anderer petrophysikalischer Parameter rasch und eindeutig nachgewiesen werden können.

Im Rahmen einer Pilotstudie in Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftlichen Versuchszentrum Steiermark wurden ortsspezifische Zusammenhänge zwischen Schwermetallgehalten und magnetischer Suszeptibilität von Böden in der Steiermark gefunden. Die Untersuchung von Bodenproben der Bodenzustandsinventuren der Bundesländer Steiermark, Niederösterreich und Burgenland ergab eine Reihe von potentiellen Untersuchungsflächen, in denen die Immissionsbelastung durch eine magnetische Suszeptibilitätkartierung flächig erkundet werden kann.

Die Ergebnisse von zwei Fallstudien in der Steiermark (Veitsch, Leoben-Donawitz) belegen die Aussagekraft der Methode im Feldeinsatz. Die außergewöhnlich hohen Absolutwerte der Suszeptibilität an der Oberfläche und im Oberboden sowie die relative Anreicherung im Vergleich zum Unterboden im Raum Donawitz weisen auf einen sehr hohen Anteil nichtgeogener magnetischer Phasen im Boden hin.

Die höchsten Werte treten im Wald nördlich und südlich des Werksbereiches unter 720 Meter Seehöhe auf. Donawitz und Bereiche des Stadtgebietes von

Leoben westlich der Mur befinden sich im Zentrum der Anomalie. Die Ausbreitung ist nach Norden und Süden morphologisch begrenzt, während in den Tallagen erhöhte Suszeptibilitätswerte bis nahe Trofaiach im Nordwesten bzw. bis Proleb im Osten zu beobachten sind. Die niedrigsten Werte treten am Nordabhang der Mugel auf.

Die Resultate zeigen, dass die magnetische Suszeptibilitätkartierung als eine kostengünstige Methode für die flächenhafte Erkundung von Schwermetallanreicherungen in Böden durch Industrieemissionen einsetzbar ist. Der wesentliche Vorteil der Methode ist die Möglichkeit der ökonomischen Erweiterung und Verdichtung von Informationen über Umweltbelastungen.

SAMPLE

Volltitel: Lasermesssystem für die Lawinenprognose

Technische Universität Graz / Institut für Mechanik, Joanneum Research/Institut für Digitale Bildverarbeitung und Institut für Angewandte Systemtechnik, Forstliche Bundesanstalt / Institut für Lawinen- und Wildbachforschung

Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung) und Eigenmittel aller Beteiligten
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Eine der wichtigsten Grundlagen für die Lawinenprognose („Snow Avalanche Monitoring & Prognosis by Laser

Equipment – SAMPLE“) bildet die Beobachtung der Schneehöhe in Verbindung mit der Erfassung der meteorologischen Randbedingungen mittels herkömmlicher und neuer Methoden (Distrometer, Wetterradar). Besonders auf Hängen mit starken Schneeverfrachtungen bietet jedoch hierbei die derzeit übliche punktuelle Vermessung nur unzureichende Informationen. Eine flächenhafte Erfassung der Schneehöhe würde hierbei die Zuverlässigkeit der Prognose wesentlich erhöhen.

Für die Lawinenprognose gibt es bereits computergestützte Modelle, die sich derzeit in der Erprobungsphase befinden. Dabei sind natürlich zahlreiche meteorologische Parameter und deren Einfluss auf die Stabilität der Schneedecke zu berücksichtigen. Besonders die kontinuierliche Erfassung der Schneehöhe und auch Informationen über Schneeverfrachtungen sind für eine gute und zuverlässige Prognose sehr wichtig.

Im Projekt „Entwicklung eines Messsystems zur Bestimmung der zeitlichen und örtlichen Schneehöhe in Lawinhängen als verbesserte Grundlage für die Lawinenprognose und ihre Anwendung am Präbichl“ wird derzeit ein System entwickelt, das mittels mehrerer Sensoren eine deutlich verbesserte lokale Lawinenprognose ermöglicht. Derzeit wird dieses System anhand eines Zielgebietes, des Schigebiets am Präbichl, getestet und demonstriert.

Einer dieser Sensoren ist ein Laser-Scanner, der einen Lawinhang vom gegenüberliegenden Hang beobachtet und über Entfernungsmessungen die Schneehöhe an vielen tausend Punkten laufend erfasst. Rasterpunktmessungen mit Hilfe der Lasermesstechnik sind eine kosteneffiziente Methode, flächenhaft die



Lasermesssystem für die Lawinenprognose

Verteilung der Schneehöhen und Schneemächtigkeiten (in Abhängigkeit von der Hangneigung) unter Einbeziehung des Einflusses der Winddrift zu bestimmen. Weiters ist es ein Ziel des Projektes, umfangreiche Analysen der örtlichen Schnee- und Wetterparameter durchzuführen.

Medizin

Nachweis von human- und phytopathogenen Viren

**Technische Universität Graz /
Institut für Lebensmittelchemie
und -technologie in Kooperation
mit dem Landeshygieniker für
Steiermark und dem
Landwirtschaftlichen
Versuchszentrum Steiermark
Finanzierung: Bundesministerium
für Bildung, Wissenschaft und
Kultur und Land Steiermark
(Abteilung für Wissenschaft und
Forschung) im Rahmen der
Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Es gibt eine große Anzahl human-pathogener Viren, die über den fäkal-oralen Weg übertragen werden und ein breites Spektrum von Erkrankungen (z. B. Durchfallserkrankungen, Atemwegserkrankungen, Hepatitis, Meningitis und andere) verursachen können. Zu diesen Viren gehören Enteroviren, Hepatitis-A-Virus, Rotaviren.

Die meisten dieser Viren sind sehr stabil gegen Umwelteinflüsse und bleiben im Wasser, Boden und auf kontaminierten Gegenständen über längere Zeit infektiös. Kontaminiertes Trink- oder Badewasser kann zu vermehrten viralen Infektionen führen.

Um die tatsächliche Belastung unserer Umwelt (Trinkwasser, Bäder, Seen und Fließgewässer, Abwasser, Klärschlamm und Boden) zu erfassen, ist eine sichere Nachweismethode notwendig. Studien

haben gezeigt, dass der Nachweis von Indikator-Bakterien wie *Escherichia coli* keine Aussagen über das Vorhandensein von Enteroviren im Wasser erlaubt.

Virusvermehrung in Zellkultur und immunologischer Nachweis ist nur für einen Teil der Viren unter sehr großem Zeit- und Arbeitsaufwand möglich. Aus diesem Grund wurde auch von der OECD eine Arbeitsgruppe „Molecular Technologies for Safe Drinking Water“ eingerichtet, die neue molekulare Methoden der Trinkwasserüberwachung etablieren soll.

Ebenso wird der Nachweis pflanzen-pathogener Viren in der Landwirtschaft und im Gartenbau immer wichtiger. Sie können, wie die Infektion des steirischen Ölkürbisses 1997 und in den folgenden Jahren mit dem Zucchini-Gelbmosaikvirus (ZYMV) gezeigt hat, zu schweren Schäden in der Landwirtschaft führen.

Der immunologische Nachweis ist bei niedriger Viruskonzentration in den Pflanzen und beim Nachweis aus Samen schwierig. Oft müssen auch einzelne Stämme unterschieden werden, da sie verschieden infektiös für die Pflanzen sind.

Die Polymerase-Kettenreaktion, eine neue molekularbiologische Methode, erlaubt den spezifischen Nachweis von Mikroorganismen, Tieren, Pflanzen, ja sogar einzelner Individuen durch Amplifikation von DNA-Fragmenten. Sie wird in der Zukunft eines der wichtigsten Arbeitsmittel beim Nachweis von Krankheitserregern sein.

In der klinischen Diagnostik ist sie auf vielen Gebieten bereits Standard. Neben den klinischen Anwendungen eröffnen sich auch im Umweltbereich und in der Diagnostik von Pflanzenkrankheiten neue Möglichkeiten. Hier ist vor allem der Nachweis von Viren hervorzuheben, der

oft nur schwer, sehr zeitraubend oder überhaupt nicht möglich ist.

Durch die Entwicklung der „Real Time“ quantitativen PCR ist auch eine rasche Methode zur Quantifizierung von PCR und RT-PCR vorhanden. Dabei ist es möglich, die PCR direkt über die Zunahme eines spezifischen Fluoreszenzsignals zu verfolgen und dadurch eine quantitative Bestimmung durchzuführen.

Diese Methode wird am Institut für Lebensmittelchemie und -technologie der TU Graz als einem der ersten Institute in Österreich verwendet und auch der Nachweis von gentechnisch veränderten Organismen in Lebensmitteln und von Rindfleisch in Wurst- und Fleischwaren wird damit durchgeführt.

Im ersten Teil des Projekts wurde die „Real Time“ RT-PCR für RNA-Viren optimiert. Zum Nachweis von humanpathogenen RNA-Viren wurde ein Referenzsystem entwickelt. Mit diesem System werden Bakteriophagen (Viren, die Bakterien infizieren) nachgewiesen, die als Indikator für Enteroviren dienen. Diese Bakteriophagen können aber auch den zu untersuchenden Proben zugegeben werden und erlauben eine Aussage über die Qualität der Virusisolierung.

Schwerpunkt der Arbeiten im ersten Jahr war aber die Etablierung einer Methode zum Nachweis von Zucchini-Gelbmosaikvirus. Hier sind die Arbeiten schon sehr weit fortgeschritten. Es stehen zwei verschiedene RT-PCR-Systeme zur Verfügung, auch eine Aussage über die Stärke der Infektion ist bereits möglich.

In weiterer Folge sollen zusätzliche Methoden zum Nachweis humanpathogener Viren entwickelt und auf ihre Verwendbarkeit zum Nachweis der Viren in der Umwelt in Feldversuchen getestet werden.

Hygiene und Ökologie von Badebiotopen, Kleinbadeteichen und Badegewässern

**Universität Graz / Institut für Hygiene,
Landeshygieniker für Steiermark
Finanzierung: Landeshygieniker für
Steiermark und Universität Graz /
Institut für Hygiene
Bearbeitungsstand: Abgeschlossen**

Im Rahmen dieser Studie wurden insgesamt 55 Badegewässer untersucht. 24 dieser Gewässer wiesen eine Wasserfläche unter 2 Hektar auf, von den übrigen 31 Badegewässern über 2 Hektar Wasserfläche waren wiederum 15 kleiner als 10 Hektar und nur acht Seen hatten eine Wasserfläche von über 50 Hektar. Die untersuchten Gewässer lagen ausschließlich in der Steiermark. Es handelt sich hinsichtlich der Größe, Morphologie, Entstehung und Nutzung um sehr heterogene Oberflächengewässer.

In Ermangelung einer größeren Anzahl natürlicher Seen wurden und werden traditionellerweise in der Steiermark kleine Oberflächengewässer unterschiedlichster Entstehung wie ehemalige Fischteiche, Löschteiche, Lehmgruben und Nassbaggerungen mit oftmals geringer Frischwasserzufuhr für Badezwecke genutzt. Diese weisen meist höhere Nährstoffkonzentrationen mit einer gesteigerten Biomasseproduktion in Verbindung mit geringen Sichttiefen auf.

Der eutrophe Charakter kann aber nicht auf die Einleitung nährstoffreicher Abwässer zurückgeführt werden, sondern muss auf einen langjährigen langsamen, aber sukzessiven Nährstoffeintrag über trockene und nasse Depositionen und Einschwemmungen aus dem unmittelbaren Umgebungsbereich zurückgeführt werden.

Diese nicht auf Abwassereinleitungen zurückzuführende, langsam fortschreitende Eutrophierung ist bei der Beurteilung eines Sanierungsbedarfs und der Sanierungsmöglichkeiten zu berücksichtigen. Auf die Problematik des Nährstoffeintrages in kleine künstliche Gewässer in Österreich wurde bereits in anderen Publikationen verwiesen.

Hinsichtlich der physikalisch-chemischen Parameter war eine im Vergleich mit den Badebiotopen und Kleinbadeteichen sehr breite Streuung augenscheinlich, die auf die sehr unterschiedliche Charakteristik der Gewässer zurückgeführt werden kann. Somit stehen den oligotrophen natürlichen Seen des Steirischen Salzkammergutes die meso- bis eutrophen kleinen künstlich angelegten Teiche der Südsteiermark gegenüber.

Die bakteriologischen Untersuchungen ergaben niedrige Konzentrationen an Fäkalindikatoren ohne Grenzwertüberschreitungen. Im Vergleich zu den Badebiotopen und Kleinbadeteichen war lediglich eine etwas größere Streuung bei den Fäkalcoliformen und den KBE/ml (22 °C) zu beobachten.

Die geringe Belastung mit Fäkalindikatoren ist mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen, dass diese Gewässer nicht als Vorfluter dienen und meist nur ein sehr kleines Einzugsgebiet aufweisen. Dieser Umstand und die geringen Wasserflächen der meisten untersuchten Badegewässer (vor allem jene bis 2 ha) lassen eher einen Vergleich mit den Kleinbadeteichen zu als mit Badegewässern. Zur baderhygienischen Beurteilung sollten daher die strengeren Grenzwerte für Kleinbadeteiche herangezogen werden.

Auf den Nachweis der Gesamtcoliforme wurde bewusst verzichtet, da dieser

Parameter für den Nachweis der Fäkalbelastung eines Gewässers nicht geeignet ist. Vor allem in kleinen Badegewässern können Witterungsereignisse wie starke Regenfälle zu einem Anstieg der Gesamtcoliforme führen, ohne dass der Gehalt an Fäkalcoliformen ansteigt.

Bedauerlicherweise führen derartige Untersuchungsergebnisse zu einer fachlich ungerechtfertigten Abstufung der Badewasserqualität durch die Europäische Kommission, obwohl bereits seit 1994 in den Vorschlägen für eine neue Richtlinie über die Qualität der Badegewässer der Parameter „Gesamtcoliforme“ auf Grund seiner offensichtlichen Untauglichkeit zur Beurteilung einer Fäkalbelastung von Badegewässern nicht mehr aufscheint.

Als geeignete Parameter werden *Escherichia coli* und Enterokokken genannt, wie sie in Österreich schon seit 1980 in der ÖNORM M 6230 verankert sind. Auf Grund dieser von der Europäischen Kommission durchgeführten qualitativen Einstufung der Badegewässer mittels eines ungeeigneten Indikators würden sich Sanierungsmaßnahmen für einzelne steirische Badegewässer ergeben, die ohnehin zur Gänze in Wasserschongebieten liegen und bereits alle rechtlichen Möglichkeiten zum Schutz des Grund- und Oberflächengewässers ausgeschöpft haben.

Auf Grund derartiger Beispiele erscheint es äußerst fraglich, solche Kleingewässer ohne Einzugsgebiet in das Überwachungsprogramm gemäß der Richtlinie 76/160/EWG einzubeziehen, zumal diese Richtlinie in erster Linie auf die Erkennung und Sanierung von Einleitungen die Ökologie und Hygiene gefährdender Stoffe (Abwässer) abzielt. Es ist zu hoffen

und zu fordern, dass in der in Überarbeitung befindlichen Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaft ein Untersuchungs- und Bewertungsschema Eingang findet, das die ökologischen Besonderheiten kleiner Binnengewässer berücksichtigt und eine den tatsächlichen Verhältnissen entsprechende Beurteilung des hygienischen Zustandes dieser Gewässer zulässt.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse kann festgehalten werden, dass die physikalisch-chemischen Parameter, die vor allem zur Feststellung des Trophiezustandes geeignet sind, für Kleingewässer ohne technische Einrichtungen sehr nährstoffreiche Verhältnisse auswiesen, während Kleingewässer mit technischen Einrichtungen und große Oberflächengewässer einen ökologisch stabileren Zustand zeigten. Statistisch konnten signifikante Korrelationen zwischen den Eutrophierungsanzeigern KMnO_4 -Verbrauch, Trübung, Sichttiefe, Chlorophyll a und Phosphor nachgewiesen werden. Die zusätzliche Analyse der in der BhygV nicht berücksichtigten Parameter KMnO_4 -Verbrauch, Trübung und Chlorophyll a würde die Interpretation des ökologischen Zustandes des Gewässers wesentlich unterstützen.

Die bakteriologischen Analysen ergaben bis auf wenige Ausreißer keine Überschreitungen der geforderten Grenzwerte für Fäkalindikatoren. Eine unzulässige Belastung der untersuchten Gewässer durch fäkalbelastete Abwässer war somit in allen Gewässerkategorien nicht nachweisbar. Die Fäkalindikatoren Fäkalcoliforme und Enterokokken zeigten keine Korrelation mit der Anlagengröße, den technischen Einrichtungen und den physikalisch-chemischen Parametern.

Energie

Flüssige „Biobrennstoffe“ für Heizkesselanlagen

Joanneum Research / Institut für Energieforschung
Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Rechtsabteilung 3 – LandesEnergieVerein) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand: Abgeschlossen

In den letzten Jahren wurde international die bereits lang bekannte Technik der Pyrolyse von Biomasse wesentlich weiterentwickelt („Flash Pyrolysis“), ein Verfahren der thermochemischen Umwandlung von festen Biomassen in ein flüssiges Produkt (Pyrolyseöl), das gut als Brennstoff und Industrierohstoff einsetzbar ist.

Ziel des Projektes ist die Darstellung der Voraussetzungen für die Entwicklung einer Technik zur Produktion und zum Einsatz von flüssigen Brennstoffen aus Holz in Kesselanlagen und anderen Anwendungen bis hin zur Anwendungsreife.

Derzeit sind international, vor allem in den Niederlanden (BTG), Großbritannien (Wellman), USA (Pyrovac) und Kanada (Ensyn, Dynamotive), Firmen mit der

Entwicklung von Anlagen zur Erzeugung von Pyrolyseöl befasst. Die Anlagen sind derzeit als Versuchsanlagen im technischen Maßstab realisiert.

Es ist damit zu rechnen, dass Anlagen für den Demonstrationsbetrieb etwa in zwei bis drei Jahren, kommerziell einsetzbare Anlagen in sechs bis zehn Jahren zur Verfügung stehen.

Pyrolyseöl (siehe Tabelle) lässt sich anwendungstechnisch am ehesten mit Heizöl mittel oder guten Rohölsorten vergleichen. Die Entwicklung industriell geeigneter Verfahren zur Qualitätsverbesserung ist derzeit nicht absehbar. Insbesondere für den wirtschaftlich interessanten Bereich der Kleinanwendungen stellt dies ein Hindernis bei der Implementierung dar.

Typische physikalische Eigenschaften von Pyrolyseölen

Physikalische Eigenschaften	Einheit	Typischer Wert
Wassergehalt	Gew %	15 bis 30 % typisch um 20 %
pH-Wert		2,5
Dichte	kg/m ³	1200
Elementarzusammensetzung:		
C	%	56,4
H	%	6,2
O	%	37,3
N	%	0,1
Asche und Holzkohle	%	0,1
Heizwert Hu (abhängig vom Wassergehalt)	MJ/kg	16 bis 19
Viskosität (bei 40 °C und 25 % Wassergehalt)	cSt	40 bis 400
Anteil flüchtiger Bestandteile	Gew %	max. 50

Entwicklungen von Pyrolyseölbrennern in Finnland und Schweden haben gezeigt, dass Pyrolyseöl in entsprechend modifizierten Industriebrennern ab etwa einer Leistung von 200 kW gut verbrannt werden kann. Für Brenner mit kleinerer Leistung wurden zwar einzelne Versuche durchgeführt, der technische Aufwand scheint jedoch zu groß für einen praktischen Einsatz.

Interessant scheint die Verwendung in Stationärmotoren in Form von langsam

laufenden Großdieseln BHKW (2 bis 10 MWe), die auch fossiles Rohöl verbrennen können. Versuche in Großbritannien (OMROD) laufen erfolgreich. Bei Gasturbinen gibt es derzeit noch technische Probleme.

Eine Anlage zur Produktion von Pyrolyseöl, die 20 t_{atro}/h Biomasse (Sägenebenprodukte, 43 Euro/t_{atro}) verarbeitet, wird Pyrolyseöl für 42 Euro/MWh (etwa 0,30 S/kWh) erzeugen können. Dies liegt im Durchschnitt des Jahres 2000 etwa

auf dem Niveau vergleichbarer Erdölprodukte.

Die Bewertung der betriebswirtschaftlichen Eigenschaften erfolgt durch einen Vergleich der jährlichen Kosten der konventionellen Energiebereitstellung mit den jährlichen Kosten typischer Anwendungsfälle der Pyrolysetechnik. Ausgewiesen wird dafür ein Rechenwert Kw für die Konkurrenzfähigkeit (Kw >1 bedeutet konkurrenzfähig). Für typische Anwendungen der Pyrolysetechnik ergeben sich dabei folgende Kw-Werte (Preisbasis August 2000):

- Industriekessel 2 MWth Kw = 1,1
- Industriekessel 8 MWth Kw = 1,3
- Industriekessel 20 MWth Kw = 1,3
- Gasturbinen FHKW 20 MWe Kw = 1,0
- Diesel BHKW 5 MWe Kw = 0,9

Die angeführten Ergebnisse sind jedoch auf Grund der derzeit sehr instabilen Energiepreise (Erdöl sehr hoch, Strom sehr niedrig) mit einiger Vorsicht zu betrachten. Mittelfristig sollte davon ausgegangen werden, dass der Einsatz von Pyrolyseöl in größeren Industriekesseln wie auch in Gasturbinen und Dieselmotoren etwa konkurrenzfähig (Kw-Werte um 1) sein wird.

Österreich hat im Vergleich zu anderen Ländern ausgezeichnete Voraussetzungen für den Einsatz der Pyrolysetechnik. Im Speziellen sind dies die Verfügbarkeit und der stabile Markt für Biomasse (z. B. Sägenebenprodukte), die vorhandene Struktur Holz verarbeitender Betriebe und auch die zunehmende Bereitschaft, Biomasse in industriell verarbeiteter Form anzunehmen (Biodiesel, Pellets).

Desiccant-Klimaanlage

Joanneum Research / Institut für Energieforschung in Kooperation mit den Firmen Troges und Hereschwerke

Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Ökoplan Umweltdienstleistungen und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung)

Bearbeitungsstand: Abgeschlossen

Eine zentrale Einrichtung am Ökopark Hartberg ist das so genannte „Forschungshaus“, in welchem auf ca. 280 Quadratmeter ein Veranstaltungsraum und Büros untergebracht sind (siehe Abbildung).



Forschungshaus im Ökopark Hartberg: Desiccant-Klimaanlage mit einer maximalen Luftleistung von 6000 m³/h, situiert vor der Schmalseite des Gebäudes links im Vordergrund, Vakuum-Solarkollektoren zum unterstützenden Wärmegewinn sowie Photovoltaikflächen zur Stromerzeugung und als Beschattung an der Längsseite des Gebäudes, Stand August 2000



*Komponentenanordnung des Desiccant-Klimagerätes im Ökopark Hartberg
(Grafik: Firma Munters)*

Zur Klimatisierung dieses Forschungs-hauses wird die Desiccant-Kimatechnik eingesetzt, die mit Hilfe von Wärme aus Biomasse und Solarenergie die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit im Gebäude ganzjährig regelt. Das bedeutet: kühlen und befeuchten der Raumluft im Sommer sowie heizen und – wenn erforderlich – befeuchten im Winter (siehe Abbildung).

Die Planung der Demonstrationsanlage mit Desiccant-Kimatechnik erfolgte durch Joanneum Research, der Bestbieter für die Errichtung wurde im Rahmen einer beschränkten Ausschreibung ermittelt. Das Desiccant-Klimagerät wurde von einem österreichischen Hersteller von Klimageräten, der Firma TROGES, gebaut. Die Firma Munters Euroform in Aachen hat die speziellen Teile, wie das Sorptionsrad, für den Einbau in das Klimagerät bereitgestellt.

Die Regelungstechnik basiert auf kommerziell verfügbaren Hard- und Softwarekomponenten. Joanneum Research hat den Algorithmus entworfen, die Firma Hereschwerke hat die Hardware gebaut und die Software wurde mit Hilfe von

marktverfügbaren regelungstechnischen Produkten von ELESTA erstellt. Die Energie zum Betrieb des Desiccant-Klimagerätes liefert eine Biomassefeuerungsanlage. Die Anlage wurde im September 2000 in Betrieb genommen.

**„OPTISOL“
Solarsysteme im
Mehrfamilienwohnbau**

**Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare
Energie
Finanzierung: Bundesministerium
für Verkehr, Innovation und
Technologie, Bundesministerium
für Wirtschaft und Arbeit und Land
Steiermark (Abteilung für
Wissenschaft und Forschung) im
Rahmen der Bund/Bundesländer-
Kooperation
Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Seit Beginn der 80er Jahre verzeichnet die Nutzung von Sonnenenergie mittels thermischer Kollektoren durchschnittliche

jährliche Wachstumsraten von 14 Prozent in Österreich. So war mit Jahresende 1999 eine Gesamtkollektorfläche von zwei Millionen Quadratmetern installiert. Die breite Anwendung von solarthermischen Anlagen konzentrierte sich bisher nahezu ausschließlich auf den Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser. Zusätzlich bieten aber Mehrfamilienwohnbauten (kommunale und genossenschaftliche Wohnbauten) das größte Potential für die Marktentwicklung von thermischen Solaranlagen.

Erste Untersuchungen an realisierten Solaranlagen im Mehrfamilienwohnbau, die von der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie (AEE) durchgeführt wurden, zeigen deutlich das Verbesserungspotential an den bisher errichteten Solaranlagen im Mehrfamilienwohnbau hinsichtlich erreichter Erträge, Ausfallshäufigkeit, Wartungsaufwand und Wirtschaftlichkeit auf. Nach ausführlichen theoretischen Untersuchungen der AEE zu den genannten Problemfeldern werden im vorliegenden Projekt die theoretischen Erkenntnisse in Form eines Breitentests, in dessen Rahmen zehn Anlagen errichtet werden, umgesetzt.

Die Schwerpunkte des Projektes wurden dabei wie folgt definiert:

- Auswahl von Wohnbauträgern und Definition von zehn repräsentativen Objekten für den Breitentest,
- Auslegungs- und Planungsunterstützung für die Haustechnikbüros,
- Messkonzept und messtechnische Ausrüstung,
- Funktionsüberwachung und energetische bzw. ökonomische Bewertung der Anlagen,
- Förderungsempfehlungen und
- Diffusion der Ergebnisse.

Zuluftkonditionierung mittels Erdreichwärmetauscher

Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie

Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung)

Bearbeitungsstand: In Arbeit



Die acht parallelen PVC-Rohre weisen eine Nennweite von 400 Millimeter auf. Die Verlegetiefe der Rohre beträgt im Mittel 2 Meter.

Erdreichwärmetauscher nutzen im Allgemeinen die saisonale thermische Speicherfähigkeit des Erdreichs, die sich in einer zeitlichen Verzögerung des Temperaturverlaufs im Erdreich gegenüber dem Temperaturverlauf der Umgebungsluft zeigt. Die durchströmende Luft wird entsprechend der Temperaturdifferenz zwischen der Umgebungsluft und dem Erdreich im Winterbetrieb erwärmt und im Sommerbetrieb gekühlt. Erdreichwärmetauscher können vielseitig eingesetzt werden:

- Vermeidung von fortluftseitiger Vereisung in hocheffizienten Wärmerückgewinnungsanlagen,
- Vorwärmung der Frischluft in Kombination mit Wärmepumpen,
- Vorstufe einer Klimaanlage oder Luftheizung,
- Alleinige Komponente zur Zuluftkonditionierung von Gebäuden.

Im gegenständlichen Projekt wird ein mit Luft durchströmtes Rohrregister im Erdreich geführt und als Vorstufe für eine Klimaanlage für den Stadtsaal in Gleisdorf verwendet. Mit dem Erdreichwärmetauscher kann die Kühlgrundlast gedeckt und somit das Klimatisierungsgerät entsprechend kleiner dimensioniert werden. Während des Heizbetriebes in den Wintermonaten wird der Erdreichwärmetauscher zur Vorwärmung der Zuluft – der Wärmerückgewinnung vorgeschaltet – verwendet.

Da zu Erdreichwärmetauschern dieser Größenordnung keine Erfahrungs- bzw. Messwerte vorliegen, stellt die detaillierte Vermessung des Betriebsverhaltens des Erdreichwärmetauschers für den Gleisdorfer Stadtsaal einen wesentlichen Schwerpunkt des gegenständlichen



Die Verlegung der jeweils 80 Meter langen Einzelrohre. Im Hintergrund ist das mit konditionierter Zuluft zu versorgende Klosterareal zu sehen.

Projektes dar. Hierzu wurde ein umfangreiches Messkonzept erstellt und die Sensoren schon in der Verlegephase des Wärmetauschers montiert. Im Speziellen sind die Kühl- und Heizerträge über das Messjahr (Energiebilanzen) sowie die Darstellung von erreichbaren Leistungsspitzen von Interesse. Auch das Verhalten des Erdreichs bei wechselndem Volumenstrom (Regeneration bzw. Ermüdung des Erdreichs) wird untersucht.

Aerosole in Biomassefeuerungen

**Technische Universität Graz /
Institut für Verfahrenstechnik
Finanzierung: Bundesministerium
für Wissenschaft und Verkehr,
Bundesministerium für
wirtschaftliche Angelegenheiten,
Bundesministerium für Umwelt,
Jugend und Familie,
Bundesministerium für Land- und
Forstwirtschaft, Bundesländer
Niederösterreich, Oberösterreich,
Salzburg, Tirol, Vorarlberg und
Steiermark (Abteilung für
Wissenschaft und Forschung und
Rechtsabteilung 3 – Landes
EnergieVerein) im Rahmen der
Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand: In Arbeit**

Auf Grund der stetigen Weiterentwicklung auf dem Gebiet der thermischen Biomassenutzung konnten die gasförmigen Emissionen von Biomassefeuerungsanlagen in den vergangenen Jahren auf das Niveau von Anlagen, die mit fossilen Brennstoffen befeuert werden, gesenkt werden. Lediglich bei den Staub- und Aerosolemissionen besteht für Biomassefeuerungen noch dringender Aufholbedarf.

Dementsprechend zielt das vorliegende Projekt auf eine genauere Erforschung der Bildung und der Charakteristika von Aerosolen (Partikel $<1\mu\text{m}$ – aus Gas- oder Flüssigphase gebildet) und Flugaschen (Partikel $>1\mu\text{m}$ – vom Brennstoffbett mitgerissene bzw. durch Zerbrechen der Holzkohlepartikel gebildete Partikel) in Biomassefeuerungen ab und untersucht weiters die Flugaschen- und Aerosolabscheideeffizienz der am Markt erhältlichen Staubabscheidetechnologien.

Um diese Zielsetzungen zu erreichen wurde das Projekt in drei inhaltliche Schwerpunkte unterteilt. Zu Beginn erfolgte eine Evaluation der für die Messung von Staub- und Aerosolemissionen notwendigen Messtechnik, um darauf aufbauend eine passende Ausrüstung zusammenzustellen, die den speziellen Anforderungen gerecht wird. Mit der im Rahmen dieser ersten Projektphase entwickelten Methodik wurden dann Messungen an Biomassefeuerungsanlagen durchgeführt, um relevante Charakteristika von Aerosolen und Flugaschen wie die Korngrößenverteilung, die chemische Zusammensetzung und Struktur der Partikel sowie deren Konzentration im Rauchgas zu bestimmen.

Bei den Messungen erfolgte eine Berücksichtigung aller für Österreich relevanten Brennstoffe (Rinde, Hackgut, Späne, Spanplattenreste, Altholz) und Feuerungstechnologien (Rostfeuerungen, Unterschubfeuerungen).

Zusätzlich wurde über Messungen die Effizienz der Aerosol- und Flugaschenabscheidung in handelsüblichen Entstaubern untersucht. Im Rahmen des dritten Projektschwerpunktes werden alle erarbeiteten Daten ausgewertet und einer kritischen Beurteilung unterzogen.

Ziel ist es, eine möglichst vollständige Beschreibung der maßgeblichen Charakteristika von Aerosolen und Flugaschen zusammenzustellen und Möglichkeiten zu finden, die Partikelbildung in Biomassefeuerungen zu beeinflussen. Auf Basis der gewonnenen Daten und Ergebnisse soll dann auch eine weitere Optimierung von Staubabscheidetechnologien möglich werden.

Premium Hackgut

Ländliches Fortbildungsinstitut (LFI) Steiermark

Finanzierung: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung) und Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft Steiermark im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation

Bearbeitungsstand: In Arbeit

Der klassische Brennstoff Holz in Form von Brennholz und Hackgut verliert in Österreich deutlich an Marktanteilen gegenüber Öl und Gas. Die Hauptursachen für die mangelnde Konkurrenzfähigkeit insbesondere von Hackgut am Brennstoffmarkt sind:

- Probleme mit der Qualität des Brennstoffes,
- Preis von Hackgutheizungen als Kaufhemmnis und
- Probleme im Bereich Versorgungsinfrastruktur und Markttransparenz.

Das Projekt „Premium Hackgut“ konzentriert sich darauf, die Brennstoffqualität bei Hackgut durch Maßnahmen der Produktentwicklung und Standardisierung zu verbessern. Dabei werden zwei Zielsetzungen angestrebt:

- Erzeugung von Qualitätshackgut für den Einsatz in herkömmlichen Hackgutheizungen und
- Erzeugung von qualitativ hochwertigem „Premium Hackgut“, das auf Grund seiner optimierten Brennstoffeigenschaften (homogenere Zusammensetzung) für den Einsatz in

technisch einfacheren, kostengünstigeren automatischen Holzheizungen (z. B. Pelletheizungen) geeignet ist.

Einspritzpumpenverklebung bei Biodieselbetrieb

Universität Graz/Institut für Chemie, Technische Universität Graz/Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik

Finanzierung: Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Fachabteilung 1 c – Abfallwirtschaft) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation
Bearbeitungsstand: Abgeschlossen

Im vorliegenden Projekt wurden die Ursachen für Verklebungen im Bereich der Einspritzpumpen bei Biodieselbetrieb untersucht, die in letzter Zeit im Praxisbetrieb vereinzelt aufgetreten sind. Diese Probleme haben zu einer gewissen Verunsicherung unter den Einspritzpumpen- und Motorenherstellern geführt. Ausgangsprodukte für die Untersuchungen waren zunächst destillierte Biodieselproben, die keine nicht-verdampfbaren Verunreinigungen enthielten und die im Praxistest zu keinen Verklebungerscheinungen geführt haben.

Zur Probenherstellung wurden verschiedene Komponenten, die als Verunreinigungen im Produktionsprozess entstehen können und die im Verdacht standen, Verklebungen hervorzurufen, in verschiedenen Konzentrationen den destillierten Biodieselpollen beigemischt.

Es wurden insbesondere Kalium-, Natrium- und Calciumseifen sowie Kalium- und Calciumphosphat sowie Destillationsrückstand, der bei der Destillation des Ausgangsproduktes erhalten wurde, für die Herstellung der Untersuchungsproben eingesetzt. 25 Kraftstoffproben wurden zunächst analysiert und dann am Einspritzpumpenprüfstand am Institut für Verbrennungskraftmaschinen der TU Graz getestet.

Dazu wurde eine Kraftstoffmenge von ca. 50 Liter wiederkehrend über die gesamte Versuchsdauer durch die Einspritzanlage befördert. Nach bestimmten Intervallen wurde auf Verklebungerscheinungen geprüft, wobei die Kraft zum Lösen der Düsenadel aus dem Düsenkörper gemessen wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die bisher aufgetretenen Einspritzpumpenprobleme vorwiegend auf produktionsbedingte Verunreinigungen zurückzuführen waren und durch entsprechende Prozessänderung und laufende Qualitätskontrolle vermieden werden können. Allerdings sind auch Anpassungen von bestehenden Normparametern notwendig, entsprechende Vorschläge dazu werden in die laufende Diskussion zur Erstellung einer Europäischen Norm für Biodiesel eingebracht.

Energetische und ökologische Optimierung des Neubaus der BH Murau

Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ)

Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Landesbaudirektion) und Landes-Hypothekbank Steiermark
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Der Neubau der Bezirkshauptmannschaft Murau wurde in diesem Projekt einer ausführlichen energietechnischen und ökologischen Planung unterzogen. Zum Zeitpunkt der Entwurfsplanung wurde das energetische Verhalten analysiert, hinsichtlich Behaglichkeitskriterien bewertet und optimiert.

Der Projektteil „Bewertung und Optimierung des energetischen Verhaltens des geplanten Gebäudes (Entwurfsplanung)“ wurde vom Institut für Wärmetechnik der TU Graz bearbeitet. Die damit zusammenhängenden Arbeiten wurden für das ganze Gebäude mittels statischer EDV-Modelle und für einzelne konkrete Problembereiche mit dynamischen Simulationen durchgeführt.

Weiters wurden auch die versorgungstechnischen Systeme des Gebäudes (Heizung, kontrollierte Belüftung, Lichtsteuerung) berücksichtigt. Das Gebäude wurde an das Biomasse-Fernwärmenetz angeschlossen und mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgerüstet, nachdem eine Wirtschaftlichkeitsberechnung eine Amortisationszeit von 8,5 Jahren ergab. Dieser Projektteil

wurde vom IFZ zusammen mit dem Haustechnikplaner (Büro Schragl, Graz) durchgeführt.

Die Bewertung des bauökologischen Verhaltens eines Baustoffes bzw. eines Bauteiles erfolgte nach den gängigen ökologischen Kriterien (dabei wurde der Bauteilkatalog des IBO herangezogen). Genauer evaluiert wurden die im Innenraum geplanten Materialien. Dieser Projektteil wurde vom Institut für Baubiologie und -ökologie, Wien bearbeitet. Es stellte sich heraus, dass die bauphysikalischen Schwierigkeiten des Entwurfes eine Betreuung der Detailplanung erforderten. Hierbei ging es darum eine möglichst optimale Wärmedämmung im Detail zu erreichen, weiters eine luftdichte Konstruktion und vor allem die Verhinderung von Korrosion oder Schimmelbildung an kondensationsgefährdeten Stellen. Diese Beratung wurde ebenfalls vom Institut für Hoch- und Industriebau der TU Graz durchgeführt.

Neue Intelligenz für alte Gebäude

**LandesEnergieVerein Steiermark
in Kooperation mit dem ZT Büro
Dipl.-Ing. Dr. P. Weiss
Finanzierung: Europäischer Fonds
für Regionale Entwicklung (EFRE),
Land Steiermark (Abteilung für
Wissenschaft und Forschung und
Rechtsabteilung 3 –
LandesEnergieVerein)
Bearbeitungsstand:
Abgeschlossen**

„NIG – Neue Intelligenz für alte Gebäude“ ist ein ganzheitliches Konzept, welches die Betriebskosten eines Gebäudes senkt

und dabei durch die Schonung der Ressourcen neben einer geringen Umweltbelastung eine bessere Wohnqualität in den Räumen (definiert als reduzierte Emissionen von Lärm und Luftschadstoffen, Vermeidung von Sick-building-Syndromen, Verhinderung der Schimmelpilzbildung) erzielen soll.

Ziele der Studie

- Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Nutzung eines Objektes gewinnen, mit Hilfe der Messung und Beobachtung des Verhaltens von Nutzern und der Anlagentechnik,
- Erkenntnisse so aufarbeiten, dass sie einem größeren interessierten Publikumskreis – insbesondere den Bauwilligen und den Bauschaffenden im Ziel-2-Gebiet der Steiermark – durch Vorträge, Beratungen und Kooperationen zugänglich gemacht werden können, und
- Die Entwicklung einer langfristigen Umsetzungsstrategie.

Gleichzeitig wurde eruiert, welche Hemmnisse gesetzlicher Natur der Verbreitung von NIG entgegenstehen, bzw. welche der NIG-Idee förderlichen Einrichtungen und Institutionen, Informationsquellen oder Allianzen bereits vorhanden sind, um entsprechende Aktivitäten im Rahmen der Umsetzungsstrategie aufzeigen zu können.

Das für diese Studie herangezogene Demonstrationsprojekt wurde als Um-, Zubau und umfassende Sanierung eines Einfamilienhauses zu einem Vierfamilienhaus realisiert.

Mit den bereits in der Errichtungsphase installierten stationären Betriebsinstrumenten bzw. mobilen Mess-

instrumenten wurden von Beginn der Nutzung an Messungen der Verbräuche der Medien (Strom, Kaltwasser, Warmwasser, Ölbrennerlaufzeit, Temperaturen der Außenluft sowie der Heizmedien) und insbesondere umfassende Aufzeichnungen der Innenraumtemperatur regelmäßig vorgenommen und für die vorliegende Studie ausgewertet.

In technisch-organisatorischer Hinsicht beruht das Konzept auf fünf Säulen:

- Niedrigenergie
- Wasserhaushalten
- Indoor-Air-Quality
- Eco-Design
- Vernetzungen.

Die vollständige Umsetzung aller in NIG angeführten Maßnahmen bei einer Sanierung führt zwar zu einer geringen Erhöhung der Kosten, die aber durch nachgewiesene Einsparungen bei Energie und Wasser und durch das Ausbleiben von Indoor-Air-Quality-bedingten Bauschäden sowie durch eine höhere Komfort- und Nutzerzufriedenheit mehr als wettgemacht werden.

Energieoptimierung Solarsiedlung Plabutsch

**Technische Universität Graz /
Institut für Wärmetechnik
Finanzierung: Bundesministerium
für Wirtschaft und Arbeit,
Österreichische Nationalbank,
Neue Heimat Gemeinnützige
Wohnungs- und
Siedlungsgesellschaft, Wüstenrot
Wohnungswirtschaft und Land**

Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung) Bearbeitungsstand: In Arbeit

Die gemeinnützige Wohnungs- und Siedlungsgesellschaft Neue Heimat errichtete in Graz, Bergstraße die „Solar-siedlung am Plabutsch“ mit 42 Wohneinheiten, deren Planung durch Architekt Dr. Lari, Wien, mit dem „Großen Österreichischen Wohnbaupreis“ ausgezeichnet wurde. Das Projekt unterliegt den Kriterien der Wohnbauförderung und entspricht den Bedingungen, die an Niedrigenergiehäuser gestellt werden (veranschlagter Heizwärmebedarf von 32 kWh/m²a).

Das Verhalten des Wohnungsbenutzers stellt jedoch insbesondere bei Gebäuden mit einem hohen Potential an passiver Sonnenenergienutzung einen wichtigen Faktor für den tatsächlichen Energiebedarf dar. Bis jetzt wird dieser Faktor in den gängigen Rechenprogrammen und Methoden nur als Schätzwert in Betracht gezogen.

In der Praxis ergeben sich deshalb bei den meisten fertig gestellten Niedrigenergie-wohnanlagen bei den Heizkosten-abrechnungen große Abweichungen von den normmäßigen Berechnungen. Es bedarf deshalb einer Erfassung des Nutzerverhaltens hinsichtlich der Reduzierung des Wärmeverlusts des Gebäudes und der optimalen Nutzung der für Heizzwecke nutzbaren Sonnenenergiegewinne.

Ziel der Forschungsarbeit ist, die Auswirkungen von gezielten Informationen der Bewohner über optimale Verhaltensmuster zur Energiebedarfsminimierung auf den tatsächlichen Heizenergiebedarf festzustellen. Es sollen theoretische Erkenntnisse aus Simulationsprogrammen



Solarsiedlung am Plabutsch, Bergstraße

über das Nutzerverhalten anhand von Vergleichsmessungen überprüft werden, wobei der Aspekt der Energieersparnis im Vordergrund steht. Nebenbedingung für alle Maßnahmen ist ein hohes Maß an Behaglichkeit und Komfort für das ganze Jahr.

Passivhausstandards für Bürogebäude

Weizer Energie-Innovations- Zentrum (W.E.I.Z.)

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

(Abteilung für Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation Bearbeitungsstand: In Arbeit

Konstruktiv ist das W.E.I.Z. ein dreigeschoßiger Holzskelettbau mit vorgefertigten Decken- und Wandelementen, dessen rechnerischer Energiebedarf durch kompakte Bauweise, Dämmung und energietechnisch optimierte Verglasung so weit reduziert wurde, dass auf ein konventionelles Wärmeabgabesystem ebenso verzichtet werden kann wie auf eine Klimaanlage für den Sommerbetrieb. Erwärmung und Kühlung erfolgen ausschließlich über die kontrollierte Be- und Entlüftung unter Einhaltung aller im

Bürobau wichtigen Komfortbedingungen (Raumtemperaturen, Luftwechsel, Luftgeschwindigkeit, Schallschutz, Flexibilität).

Die Errichtung des Gebäudes wurde vom Land Steiermark als Demonstrationsprojekt finanziell unterstützt. Die wissenschaftliche Begleitforschung dient der Evaluierung und Qualitätssicherung der geförderten Innovationen. Im Rahmen der Begleitforschung werden über einen Zeitraum von zwei Jahren (Heizperiode 2000/2001 bis Herbst 2002) die wichtigsten Parameter gemessen (Energieverbrauch, Raumtemperaturen), die Erfahrungen aus Errichtung (planende und ausführende Firmen) und Betrieb

(Betreiber und Mieter) gesammelt und die Ergebnisse mit den Zielvorstellungen sowie den im Rahmen der Planung durchgeführten Computersimulationen (TRN-SYS) verglichen.

Derzeit werden alle verfügbaren Daten über das erste Betriebsjahr gesammelt und Benutzererfahrungen eingeholt. Aus diesen ersten Erkenntnissen werden genauere Messungen sowie die Evaluierung ausgewählter Einrichtungen abgeleitet.

Geplante Endauswertung

- Vergleich von Simulationsergebnissen und tatsächlichen Energieflüssen



Bürogebäude: Weizer Energie-Innovations-Zentrum

- Dokumentation der wichtigsten baulichen und haustechnischen Einrichtungen, Bewertung ihrer tatsächlichen Funktionalität
- Dokumentation der Nutzererfahrungen
- Verarbeitung aller Ergebnisse in Verbesserungen am Gebäude während der Projektlaufzeit sowie in eine Vorgehensempfehlung für zukünftige Bauvorhaben.

Innovativer Solarregler

S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation und Design in Kooperation mit der Technischen Universität Graz / Institut für Wärmetechnik, Alternative Energietechnik, Microsens Electronics
Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Rechtsabteilung 3 – Energiebeauftragter und LandesEnergieVerein)
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines funktionsfähigen Prototypen, dessen Komponenten industriell erprobte und zu konkurrenzfähigen Preisen einsetzbare Serienbauteile sein (bzw. werden) sollen.

Schlussfolgerungen

Eine wichtige Erkenntnis ist die Tatsache, dass die Regelungsstrategie über die gewählten Messwertaufnehmer von Anfang an gute Ergebnisse geliefert hat

und als zielführend weiterverfolgt werden kann. Ein weiteres positives Ergebnis ist die Bestätigung, dass die dokumentierten Messwertaufnehmer den Erwartungen entsprochen haben und als Bauteile für die Regelstrategien in Frage kommen.

Weiters muss festgehalten werden, dass nicht nur das absolute Maß, sondern auch der Gradient der Messwertveränderung eine wichtige Bedeutung hat. Der Gradient könnte für eine Verfeinerung der Regelungsstrategie oder den Aufbau einer Regelung mit nur einem Messwertaufnehmer verwendet werden.

In weiterer Folge wird die bisher ausgearbeitete Strategie an zwei ausgeführten Solaranlagen (eine Brauchwasserbereitung, eine teilsolare Raumheizung) implementiert und vermessen werden. Auf Grund der Analyse des In-situ-Verhaltens wird die Regelung adaptiert und verbessert. Bei erfolgreichen Tests soll die neue Regelung Mitte bis Ende 2001 auf den Markt kommen.

Gemini-Forschungshaus

Stadtgemeinde Weiz in Kooperation mit regionalem Planungsteam
Finanzierung: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), Stadt Weiz, Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Rechtsabteilung 14 – Wohnungs- und Siedlungswesen) und Eigenmittel aller Beteiligten
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Ein Planungsteam, bestehend aus sieben Planern, hat die Generalplanung für den Bau eines energieautarken Wohnobjektes mit Unterstützung der Steirischen Wirtschaftsförderungsgesellschaft m. b. H. und mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) im Zeitraum Jänner 1999 bis Februar 2000 durchgeführt.

Ein zylinderförmiges Gebäude, das sich der Sonne nach dreht, soll durch das Bewohnen mehr Energie erzeugen als für die Nutzung benötigt wird. Auf jegliche Reserveenergien soll verzichtet werden. Als Errichter und Eigentümer des „Gemini-Hauses“ tritt die Stadtgemeinde Weiz auf. Das Projekt ist im Rahmen der diesjährigen Landesausstellung „Energie“ in Weiz ein innovativer und demonstrativer Schwerpunkt.

Das aus regionalen Partnern zusammengesetzte Planungsteam ist bestrebt, auf Basis des errichteten Prototyps eine Serienfertigung für das Plus-Energiehaus „Gemini“ aufzubauen, wodurch eine hohe regionale Wertschöpfung möglich erscheint.

Das grundsätzliche Ziel ist die Erfahrung mit dem Einsatz von neuen Technologien mit intelligenten Steuerungssystemen. Weiters sollen die gewonnenen technischen Erkenntnisse in Zusammenarbeit mit der TU Graz, den Feistritzwerken und dem Institut für Lichttechnik in Köln sowie die Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse für den konventionellen Einsatz aufbereitet und ausgewertet werden. Die Messungen und Forschungsarbeiten sollen mindestens für zwei Heiz- und Kühlperioden vom Winter 2000 bis Sommer 2002 vorgenommen werden.

Solare Fußbodenheizung

LandesEnergieVerein Steiermark in Kooperation mit der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie

Finanzierung: Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung und Rechtsabteilung 3 – LandesEnergieVerein)
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Die (thermische) Nutzung von Solarenergie hat sich von der Steiermark ausgehend bereits in einigen anderen österreichischen Bundesländern verbreitet und ist im Begriff, sich auch über die österreichischen Grenzen hinaus zu etablieren, wobei die von der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie (AEE) entwickelten Selbstbauanlagen fast ausschließlich im Einfamilienhausbau eingesetzt wurden. Der Selbstbau, der den Boom der ersten Jahre ausmachte, wurde jedoch von Assembling-Methoden abgelöst, die sich von „professionell“ gefertigten Anlagen kaum unterscheiden. Die Qualitätsstandards sind ohnedies dieselben.

In der Region um Lyon in Frankreich hat sich seit etwa 1992 ebenfalls eine Initiative zur thermischen Solarnutzung gebildet, die allerdings auf einem technisch insofern anderen System fußt, als die (mit den steirischen durchaus vergleichbaren) Solarkollektoren die Wärme nicht wie bei den hier üblichen Systemen in einen Pufferspeicher, sondern direkt in einen speziell dafür vorgesehenen Fußbodenaufbau liefern. Dieses „PSD-System“ („plancher solaire direct“) wurde während

der letzten Jahre perfektioniert. In der Region Rhônealpe (Hauptstadt Lyon) wurden immerhin mehr als 500 derartige Systeme installiert.

Im Rahmen eines EU-Projektes des LandesEnergieVereines Steiermark gemeinsam mit Rhônealpe Energie-Environment wurde deshalb ein grundsätzlicher Erfahrungsaustausch in Gang gesetzt, auch mit der Absicht, daran anknüpfend Pilotprojekte zu organisieren.

Daraus entstand ein steirisches Pilotprojekt „Solare Fußbodenheizung“. Dafür wurde aus mehreren möglichen Projekten ein Einfamilienhaus in St. Josef bei Stainz ausgewählt, das auf Grund der relativ großen beheizten Fußbodenfläche und einer zusätzlichen Wandheizung gute Voraussetzungen als Pilotprojekt bietet.

An Hand dieses Pilotprojektes soll der Einsatz eines PSD-ähnlichen Systems unter den in der Steiermark gegebenen Randbedingungen getestet und ermittelt werden, unter welchen Voraussetzungen ein solches System auch hier – neben dem bisherigen Selbstbau bzw. Assembling System der AEE – auf breiterer Basis einsetzbar wäre bzw. in welchen Fällen sich dieses System durchaus als sinnvolle Ergänzung zum bisherigen Einsatz von thermischen Solar Kollektoren eignet.

Dazu soll nach einer Analyse des PSD-Systems die Errichtung der Pilotanlage erfolgen; diese wird messtechnisch über ein Jahr verfolgt. Daraus folgen Dokumentation und Verbreitung der gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen für heimische Planungsbüros und Hersteller.

Nachhaltige Entwicklung

INNUPLANT

Innovationen aus Pflanzen

Joanneum Research / Institut für Chemische Prozessentwicklung und -kontrolle, Holz.Design. Institut für Architektur, Formgebung und Verfahrenstechnologie, Institut für Kunststofftechnik, Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme, Regionale Innovations- und Forschungsstelle Hartberg, Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung

Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und Joanneum Research

Bearbeitungsstand: In Arbeit

Das mehrjährige Forschungsprojekt INNUPLANT soll die Entwicklung eines exemplarischen, interdisziplinären, systemischen Forschungsansatzes zu Innovationen aus nachwachsenden Rohstoffen („NAWAROs“) aufbauen. Die Erfahrung der beteiligten Institute in ihren jeweiligen Spezialbereichen sowie die Erfahrung in interdisziplinärer Zusammenarbeit sichert dabei eine langfristige Kooperationsbasis. Die vier Forschungsbereiche von INNUPLANT sind hier im Überblick dargestellt (weitere Informationen: <http://nawaro.joanneum.ac.at>):

- Ressourcenverfügbarkeit und Stoffströme
- Sustainable Production und Awareness Building

- Wellnessprodukte auf Basis nachwachsender Rohstoffe
- Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen.

Zellulosedämmschichten mit Putzauflage für Außenfassaden

Joanneum Research / Regionale Innovations- und Forschungsstelle Hartberg

Finanzierung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und CPH-Zellulosedämmstoffproduktion
Bearbeitungsstand: In Arbeit

Ziel des Forschungsprojektes ist die Ermittlung werkstofftechnischer und bauphysikalischer Kennwerte von angespritzten Zellulosedämmschichten aus Altpapier mit Putzauflage sowie die Beurteilung des praktischen Anwendungspotentials dieses Verfahrens. Die mechanischen Eigenschaften der angespritzten Dämmschichten sollen durch geeignete Kleber bzw. Bindemittelmischungen verbessert werden. Die



Herstellung einer Schallabsorberschicht aus Zellulose



Anspritzversuch von Zelluloseflocken

Lasten der darüber liegenden Putzschicht sowie die Kräfte der Fassadenbeanspruchungen sollen entweder schubfest über die stabilisierte homogene Dämmschicht oder vorerst über ein geeignetes Verankerungssystem auf die Unterkonstruktion abgeleitet werden.

Die Ergebnisse der bisher durchgeführten Anspritzversuche zeigen deutlich, dass die bisher in der Praxis verwendeten Sprühmethoden nicht zur Herstellung von homogenen, bindemittelverstärkten Dämmschichten geeignet sind. Vor allem gelingt es bis dato nicht, Kleber bzw. Bindemittelmischungen gleichmäßig im Zuge des Aufspritzens in die Zelluloseflocken einzumischen. Die Zugabe von Wasser bzw. flüssigem Bindemittel gilt es beim Anspritzvorgang richtig zu dosieren.

Die angespritzten Schichten sollen möglichst gleichmäßig durchfeuchtet werden, damit die erwünschten mechanischen Eigenschaften auch homogen in der angespritzten Schichte entstehen können. Wird der Wassergehalt

zu hoch, besteht auf vertikalen Flächen die Gefahr des Abgleitens von Schichtpaketen, da das Eigengewicht der Dämmschicht durch die Flüssigkeitszugabe stark zunimmt.

Im Zuge der Versuche wurden bestehende Anspritztechniken so verbessert. Der so genannte Over-Spray, das ist jener Flockenanteil, der nicht unmittelbar an der Wand haften bleibt (Flockenstaub und Abfall), konnte deutlich verringert werden. Die erzeugten Prüfkörper werden in den Labors der TU Graz hinsichtlich der erzielten werkstofftechnischen und bauphysikalischen Parameter untersucht.

Als Spin-off der durchgeführten Untersuchungen kann ein Verfahren zur Aufbringung von bindemittelverstärkten Zelluloseschichten zum Zwecke der Schalldämmung gesehen werden. Akustische Messungen haben gezeigt, dass relativ dünne aufgespritzte Zelluloseschichten (2 bis 3 Zentimeter Schichtdicke) bereits besonders gute schallabsorbierende Eigenschaften im Frequenzbereich von 500 bis 4000 Hz aufweisen.

Grüne Bioraffinerie

Kornberg Institut für nachhaltige Regionalentwicklung und angewandte Forschung in Kooperation mit dem Interuniversitären Forschungsinstitut für Agrarbiotechnologie (IFA) Tulln, Technische Universität Graz / Institut für Verfahrenstechnik und Institut für Biotechnologie, Arbeitsgemeinschaft Biogas,

**Maschinenring Raabtal,
Technisches Büro Steinmüller und
Joanneum Research / Regionale
Innovations- und Forschungsstelle
Hartberg**

**Finanzierung: Bundesministerium
für Verkehr, Innovation und
Technologie, Bundesministerium
für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft,
Bundesländer Niederösterreich,
Oberösterreich, Salzburg und
Steiermark (Abteilung für
Wissenschaft und Forschung) im
Rahmen der Bund/Bundesländer-
Kooperation**

Bearbeitungsstand: In Arbeit

Die Bewirtschaftung von Grünland zählt zweifellos zu den nachhaltigsten Produktionsweisen der Landwirtschaft. Die stoffliche Nutzung von Gras bietet eine breite Palette von möglichen Produkten, die bisher nur teilweise genutzt wurden. Darüber hinaus wird Gras in vielen Gegenden (etwa dort, wo die Milchwirtschaft rückläufig ist) zu einem landwirtschaftlichen Überschussprodukt, in manchen sogar zu einem Abfallprodukt der Landschaftspflege.

Gras kann durch Pressung in einen (relativ trockenen) festen Teil und in Grassaft getrennt werden. Der feste Presskuchen wird zu Futter- oder Faserzwecken verwendet. Der Grassaft wird als vielseitiger Rohstoff für biotechnologische Prozesse eingesetzt. Dieser Ansatz wird häufig unter dem Begriff „Grüne Bio-raffinerie“ diskutiert. Im Gegensatz zu Vorarbeiten im dänischen und Schweizer Raum soll in diesem Forschungsvorhaben ein an die österreichischen Rahmenbedingungen angepasstes Verfahrens-

konzept entwickelt werden, das auf folgenden Teilschritten beruht:

- Ernte des Grases und Silagierung in dezentralen Einheiten auf den Höfen,
- Abpressung des Saftes aus der Silage,
- Weiterverarbeitung des Saftes:
 - a) Gewinnung der organischen Säuren (Milchsäure etc.); Aufarbeitung der Säuren zu Biopolymeren, Desinfektionsmitteln und generell als Chemierohstoff,
 - b) Aufbereitung der Restbrühe (nach Entfernung der organischen Säuren) als Fermentationsmedium (Proteinquelle zur Herstellung von Biopolymeren hoher Qualität, Pharmazeutika bzw. weiteren biotechnologischen Produkten),
- Weiterverarbeitung der festen Phase:
 - a) Gewinnung der Fasern als Basis für Dämmstoffe etc.,
 - b) Verwertung des Festanteils als Futtermittel bzw. Konditionierung zur besseren Handhabbarkeit für verschiedene Futterverwendungen,
- Verwertung der Reststoffe in Biogasanlagen.

Mais und Mehr

**Kornberg Institut für nachhaltige
Regionalentwicklung und
angewandte Forschung in
Kooperation mit der Technischen
Universität Graz / Institut für
Biotechnologie, Universität Graz /
Institut für Organische Chemie,
BDI Anlagenbau**

**Finanzierung: Europäischer Fonds
für Regionale Entwicklung (EFRE),
Land Steiermark (Abteilung für**

Wissenschaft und Forschung) und Eigenmittel aller Beteiligten

Bearbeitungsstand: Abgeschlossen

Die Ernterückstände von Mais (wie auch von vielen anderen Feldfrüchten) stellen ein ungenutztes Rohstoffpotential, das sowohl mengenmäßig als auch seiner Qualität nach außerordentlich interessant ist, dar. Es geht jedoch keineswegs nur um die Nutzung dieses Potentials, sondern auch um strukturelle Verbesserungen der Wirtschaft und der Regionalentwicklung, die mit der Nutzung dieser Rohstoffquelle einhergehen. Dies gilt natürlich insbesondere für jene Regionen, in denen der Maisanbau eine wichtige Rolle in der landwirtschaftlichen Produktion spielt.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- In der Literatur sind eine Fülle von Technologien vorgeschlagen, die unter den steirischen Randbedingungen nutzbar sind. Sie verwenden entweder Maiskolben, Maisstroh oder bestimmte Teile der Erntereste als Rohstoff,
- Bei der Nutzung von Maiskolben gibt es vor allem attraktive einfache Nutzungsschienen, die Maisgranulat entweder als Adsorbens (insbesondere Ölbindemittel) oder als Reinigungsmedium (Sandstrahlen) einsetzen,
- Die wirtschaftliche Nutzung von Maisstroh erfordert den Einsatz von Feststoff-Biotechnologie. Produkte können hier vor allem Xylan (zum Einsatz in der Zellstoffindustrie), Zellulase und Milchsäure als Massenprodukt sein,

- Blätter und Kolbenhüllen können in einem einfachen Verfahren zu Garnen für landwirtschaftliche Anwendungen verarbeitet werden.

Die Nutzung der Maiserntereste eröffnet Chancen auf vielen Ebenen. Die wichtigsten sind:

- Generierung von Zusatzeinkommen für die Landwirtschaft im „Steirischen Maisgürtel“ ohne wesentlichen Investitionsbedarf für landwirtschaftliche Betriebe,
- Wirtschaftliche Stärkung des ländlichen Raumes durch dezentrale Verarbeitungsbetriebe,
- Erneuerung und Stärkung der Prozessindustrie in der Steiermark auf der Basis nachhaltiger Technologien und der Nutzung ausreichend und langfristig vorhandener heimischer Rohstoffe und
- Entwicklung exportierbarer Technologien für die steirischen Anlagenbau- und Planungsunternehmen im expandierenden Markt der Nutzung nachwachsender Rohstoffe.

„Check it!“

Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ) / BeschaffungService Austria (BSA) in Kooperation mit arge helix – jutta keller & partner, Donau-Universität Krems / Zentrum für Bauen und Umwelt, ICLEI – Internationaler Rat für lokale Umweltinitiativen, Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie,

**Österreichisches Ökologie-Institut,
17 & 4 Organisationsberatung
Finanzierung: Europäische Union,
Bundesministerium für Land- und
Forstwirtschaft, Umwelt und
Wasserwirtschaft, Bundesministe-
rium für Bildung, Wissenschaft
und Kultur, Bundesministerium für
Wirtschaft und Arbeit,
Bundesländer Burgenland,
Niederösterreich, Salzburg und
Steiermark (Abteilung für
Wissenschaft und Forschung und
Fachabteilung 1 c –
Abfallwirtschaft) und Stadt Wien
Bearbeitungsstand:
Abgeschlossen**

Im Rahmen dieses Projektes wurde der Kriterienkatalog „Check it!“ erstellt, der in Form von Hintergrundinformationen und Ausschreibungs- sowie Planungshilfen Unterstützung für eine umweltgerechte Gestaltung des Beschaffungs- und Auftragswesens anbietet.

Bund, Länder, Städte und Gemeinden in Österreich können bereits auf Aktivitäten, Erfahrungen und Erfolge einer umweltfreundlichen Beschaffung verweisen. An vielen Stellen trifft man jedoch immer wieder auf einen starken Bedarf an Information, nicht zuletzt, weil sich das Marktangebot schnell ändert. Um insbesondere dem Defizit an Information und direkt in der Beschaffungspraxis umsetzbaren Empfehlungen zu begegnen, wurde dieses Projekt zur Erstellung des Kriterienkataloges „Check it!“ konzipiert.

Ergebnis ist ein praxisnahes Arbeitsinstrument für eine umweltfreundliche Beschaffung in der öffentlichen Verwaltung. Neben Hintergrundinformationen und Empfehlungen sind insbesondere

Textbausteine bzw. Umwelt-Leistungsblätter für Ausschreibungen enthalten bzw. werden Planungs- und Bewertungsinstrumente vorgestellt.

Erstellt wurde der Kriterienkatalog angepasst an die Bedürfnisse der öffentlichen Verwaltung, deren Beschaffung gesetzlichen Vorgaben unterliegt (Bundes- bzw. Landesvergabegesetze, ÖNORM A 2050 u. a.). Genutzt werden kann der Kriterienkatalog jedoch generell im Großeinkauf, also von allen Behörden, Ämtern, Organisationen und Unternehmen in Österreich, die sich in der Beschaffung einer Ausschreibung bedienen. Jedoch auch für den Kleineinkauf ohne Ausschreibung finden sich wichtige Informationen und Hinweise im Kriterienkatalog.

Der Kriterienkatalog „Check it!“ umfasst in sieben Modulen die folgenden Bereiche:

1. Einführung und Rechtsstudie
2. Verbrauchsgüter und Papierwaren für Schule und Büro
3. Elektrische Büro- und Haushaltsgeräte
4. Hochbau
5. Innenausstattung
6. Haustechnik und Wasser
7. Wasch- und Reinigungsmittel.

Ökophile Bleichung von Baumwollcellulose

**Universität Graz / Institut für
Chemie in Kooperation mit
Joanneum Research/Institut für
Chemische Prozessentwicklung
und -kontrolle, Universität
Marburg/Institut für Textilchemie
Finanzierung: Bundesministerium
für Verkehr, Innovation und**

Technologie und Land Steiermark (Abteilung für Wissenschaft und Forschung) im Rahmen der Bund/Bundesländer-Kooperation

Bearbeitungsstand: Abgeschlossen

Materialien aus dem nachwachsenden Rohstoff Cellulose (überwiegend aus Holz und Baumwolle) erfreuen sich zunehmender Beliebtheit und Akzeptanz als Textilien für den persönlichen Gebrauch, für die Ausstattung von Lebensräumen und Transportmitteln, aber auch als technische Fasern. Obwohl diese Fasern aus einer natürlichen Quelle stammen, sind die angewandten Verarbeitungsverfahren weit vom Begriff „Cleaner Production“ entfernt, da zur Erreichung der gewünschten Qualität sehr belastende chemische Reinigungs- und Ausrüstungsverfahren notwendig sind. Das vorliegende Projekt hatte die Entwicklung ökologisch freundlicher Vorbehandlungsmethoden am Beispiel von Baumwollfasern zum Ziel.

Projektergebnisse

Elektrokinetische Messmethoden, die die Veränderungen an der Grenzfläche Festkörper/Prozessflüssigkeit beschreiben, wurden zur Beurteilung der Vorgänge an Oberflächen von Fasern während chemischer Prozesse weiterentwickelt. Diese Methoden sind ein geeignetes Untersuchungsmittel zur Entwicklung umweltschonender Verfahren, zur Optimierung von Grenzflächenprozessen und damit zur Reduktion der Menge eingesetzter Chemikalien. Die rechtzeitige Beurteilung des Ergebnisses eines Prozessschrittes ermöglicht die Vermeidung anschließender nicht erfolg-

reicher Prozesse und damit kann eine weitere Reduktion des Einsatzes von Chemikalien, Energie und Wasser erzielt werden.

Weiters konnte gezeigt werden, dass mittels geeigneter Enzyme (Pektinasen, Lipasen) die zur Zeit eingesetzte chemische Reinigung (mit Natronlauge) der Cellulosefasern durch ökologisch freundliche Verfahren bei gleicher oder teilweise besserer Qualität des Endproduktes ersetzt werden kann. Die Prozessbedingungen für diese Verfahren wurden ermittelt.

Die äußerst umweltbelastende Chlorbleiche kann bei geeigneter Prozessführung und Auswahl des Stabilisators durch eine wesentlich umweltfreundlichere Bleiche mit H_2O_2 ersetzt werden. Das Problem dieses Verfahrens liegt in der Schädigung der Faser, die bei einem unerwünschten Prozessverlauf eintritt. Die Bedingungen für die Prozessführung wurden untersucht und eine Methode zur Überwachung dieses Prozesses entwickelt.

Basierend auf diesen Ergebnissen können umweltbelastende Prozessschritte in der Verarbeitung von Cellulosefasern durch umweltfreundliche ersetzt, diese optimiert und überwacht werden. Diese Ergebnisse sind erste Schritte in Richtung Reduktion des Einsatzes von Energie, Prozesschemikalien und Prozesswasser und damit ein Schritt in Richtung „Cleaner Production“.

*Von
Dr. Alfred Rastädter*