

# IALE-D Jahrestagung 2006

27. - 30. September 2006

in KIEL

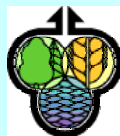
## Räumliche Dynamik von Mensch-Umwelt-Systemen



# Abstracts

### Organisation

Dr. Felix Müller  
Ökologie-Zentrum der CAU Kiel  
Olshausenstr. 75  
24118 Kiel  
☎ ++49 (0) 431 / 880-3251  
E-Mail: fmueller@ecology.uni-kiel.de



Dr. Rainer Duttmann  
Lehrstuhl für Physische Geographie -  
Landschaftsökologie und Geoinformation  
Geographisches Institut der CAU Kiel  
Ludewig-Meyn-Str. 14  
24118 Kiel  
☎ ++49 (0) 431 / 880-3431  
E-Mail: duttmann@geographie.uni-kiel.de



Autoren	Titel	Seite
<i>K. Anders, L. Fischer:</i>	Landschaft als kulturwissenschaftlicher Gegenstand	1
<i>M. Bach, R. Duttmann:</i>	Langfristwirkungen von Winderosion auf die Bodenheterogenität in Sandergebieten Norddeutschlands – Das Beispiel Goldelund	3
<i>R. Baumann, W. Kluge:</i>	Hydrologische Untersuchungen am Einzugsgebiet der Stör mittels Fernerkundung, GIS und Landschaftsstrukturmaßen	4
<i>W. Bebermaier, K.-H. Pörtge:</i>	Entwicklung der Landschaftsstruktur an der oberen und mittleren Hunte	5
<i>A. Beylich, U. Molau, C. Kesitalo:</i>	Dynamics and Landscape Formation in Cold Environments (DYNACOLD )	6
<i>K. Borggräfe, K. Krekemeyer:</i>	Korridorentwicklung zur Überwindung von Populationsfragmentierung. „Blaues Metropolnetz“- ein Landschaftsbewertungsmodell unter Berücksichtigung des Akteurspotenzials	7
<i>B. Burkhard, A. Daschkeit:</i>	Vom Land zum Meer - anthropogene Nutzungen der deutschen Küstenzonen	8
<i>Y. Conrad:</i>	Bilanzierung des sickerwassergebundenen Nitrataustrags unter Grünland- und Futterbausystemen mit CoupModel zur Erweiterung von REPRO	9
<i>C. Dolnik, P. M. Zacharias:</i>	Welche Bedeutung haben Mikrohabitate für die botanische Artenvielfalt in der Schleswig-Holsteinischen Normallandschaft?	10
<i>R. Donner:</i>	Qualitative Forschung mit Geofernerkundung?	11
<i>H. Esswein, H.-G. Schwarz-v. Raumer:</i>	Die effektive Maschenweite als Fragmentierungsindikator: Berechnungs-, Interpretations- und Analysebeispiele	12
<i>S. Grau:</i>	Auf dem Weg zu einer großräumigen Entscheidungsplanung in Deutschland	13
<i>D. Haase:</i>	Shrinking landscapes? Einfluss des demographischen Wandels in Europa auf Landschaftsfunktionalität und Landschaftsstruktur	15
<i>K. Hänel:</i>	Grundlagen für die länderübergreifende Überwindung von Barrieren in Deutschland: Unzerschnittene Funktionsräume in ökologischen Netzwerken	17
<i>S. Heiland:</i>	Auswirkungen des demographischen Wandels auf Landschaft und Naturschutz - Lesen im Kaffeesatz?	18
<i>F. Heitkamp, G. Gerold:</i>	Zur Bedeutung der Rekultivierung und Sukzession bei Bodendegradation durch militärischen Übungsbetrieb für die zukünftige Heide und Bodenentwicklung	19

Autoren	Titel	Seite
<i>A. Herzig:</i>	LUMASS – Ein räumliches Entscheidungsunterstützungssystem für ein nachhaltiges Landnutzungsmanagement	20
<i>S. Hoehstetter, U. Walz:</i>	Integration der dritten Dimension in die Landschaftsstrukturanalyse - Werkzeuge und Methoden	21
<i>A. Holzkämper, R. Seppelt:</i>	Landnutzungsoptimierung - Ein geeignetes Werkzeug zur Entwicklung von effektiven Managementprogrammen?	22
<i>J. Jaeger:</i>	Including Differing Barrier Strengths in Measuring the Degree of Landscape Fragmentation	23
<i>R. Joß :</i>	Abbildung tierökologischer Funktionsräume zur Auswahl von Vorranggebieten - Validierungsansätze und Anwendung im Rahmen des „Informationssystems Zielartenkonzept Baden-Württemberg“	24
<i>S. Kenter:</i>	Pastoral utilization patterns of selected herders in Khovd-aymag, Western Mongolia	26
<i>H. Klug, A. Kuhnert:</i>	Ein GIS-basierter Ansatz zur Abschätzung der potenziellen Austragsgefährdung von Phosphor am Beispiel eines pre-alpinen mesoskaligen Einzugsgebietes	27
<i>A. Knieß, M. Trepel:</i>	Prognose der Entwicklung der Ökosystemfunktionen von Moorböden	28
<i>S. Lang, E. Schöpfer:</i>	Integration der subjektiven Wahrnehmung von Grünstrukturtypen in die Berechnung des Durchgrünungsgrades urbaner Landschaften	29
<i>H. Lenhart:</i>	Modellierung von Stoffflüssen zwischen Land und Meer	30
<i>M. Lilienthal:</i>	Wegweiser nachhaltiger Tourismusentwicklung - Ein Indikatorensystem für das geplante Biosphärengebiet Schwäbische Alb	31
<i>D. Lorenzen, H. Reck:</i>	GIS-gestützte individuenbasierte Modellierung der Ausbreitung von flugunfähigen Invertebraten	32
<i>R. Ludwig, M. Probeck, W. Mauser:</i>	Die GIS-basierte Integration von Fernerkundung zur Modellierung des Wasserhaushaltes mesoskaliger Flusseinzugsgebiete	34
<i>U. Mander, Krista Lõhmus, Sille Teiter, Valdo Kuusemets, Tõnu Mauring, Jürgen Augustin:</i>	Gaseous Emissions from Constructed Wetlands and Riparian Buffer Zones	35
<i>B. Matzdorf, A. Artner, K. Müller (Müncheberg):</i>	Future Landscapes - Szenarienentwicklung als Instrument für die gesellschaftliche Zielfindung	36

Autoren	Titel	Seite
<i>W. Mauser, U. Strasser, A. Ernst, R. Hennicker, R. Barthel, S. Dabbert, K. Schneider, R. Ludwig:</i>	Natur und Mensch in GLOWA-Danube – Beiträge zu einer integrativen Modellierung der regionalen Auswirkungen des globalen Wandels	37
<i>S. Michel, T. Pfaff, R. Waldhardt:</i>	Landschaftsökologische Bewertung der Zwester Ohm-Aue (Hessen) – Projektarbeit der Fachrichtung Agrarwissenschaften und Umweltmanagement an der Justus-Liebig-Universität Gießen	38
<i>B. Moser, J. Jaeger, U. Tappeiner:</i>	Das Grenzverbindungsverfahren zur Berechnung der effektiven Maschenweite (meff) - Lösung des Problems der Grenzen von Untersuchungsgebieten bei der Messung der Landschaftszerschneidung	39
<i>K. Müller, A. Knierim:</i>	Auswirkungen des demographischen Wandels auf die Ansprüche an Agrarlandschaften und deren Nutzung	41
<i>S. Naumann, A. Siegmund:</i>	Folgen des Massentourismus auf ein Inselökosystem - Modellierung der Siedlungsentwicklung auf Teneriffa	42
<i>M. Neubert, U. Walz:</i>	200 Jahre Landnutzungsentwicklung – Auswirkungen auf ausgewählte Landschaftsfunktionen in der Nationalparkregion Sächsische Schweiz	43
<i>C. Nunneri, B. Burkhard, H.-J. Lenhart, W. Windhorst:</i>	Ökologische Risikobetrachtung als Instrument zur Abschätzung von Szenarienbewertungen (Marine Ecological Risk as a Tool for Scenario Development)	44
<i>K. Oehmichen, M. Köhl:</i>	Erfassung und Bewertung der Fragmentierung von Wäldern mit der Effektiven Maschenfläche	45
<i>R. Pesch, G. Schmidt, W. Schröder:</i>	Statistische Raumgliederungen im terrestrischen und marinen Bereich als Planungsgrundlagen (Statistical classification of terrestrial and marine ecosystems for environmental planning)	46
<i>H. Reck:</i>	Die Überwindung negativer Folgen der Fragmentierung: Anforderungen an landschaftsökologische Analysen und räumliche Umweltplanung in Bezug auf biologische Vielfalt	48
<i>B. Reger, P. Sheridan, R. Waldhardt, A. Otte:</i>	Historische und aktuelle Nutzungsmuster: Indikatoren für zukünftige Entwicklungen in marginalen Kulturlandschaften?	49
<i>O. Rößler, A. Bräuning, J. Löffler:</i>	Die Baumgrenze als Indikator der Veränderung von Mensch-Umwelt-Beziehungen in Zentralnorwegen	50
<i>P. Schauer, U. Walz:</i>	Trendwende oder unverminderte Zunahme? – Eine Prognose zur Landschaftszerschneidung im Freistaat Sachsen für das Jahr 2020	51
<i>G. Schernewski, T. Neumann:</i>	Modellierung und Management von Flusseinzugsgebiet, Küste und Meer am Beispiel der Wasserqualität	52

Autoren	Titel	Seite
<i>B. Schmalz, N. Fohrer, P. Springer, F. Tavares:</i>	Ein genesteter Ansatz zur Abschätzung von Wasserhaushalt und -qualität in einem mesoskaligen Einzugsgebiet (A nested approach for the assessment of water balance and quality in a mesoscale lowland catchment)	53
<i>B. Schmalz, N. Fohrer, I. Emadodin, A. Groß-Wittke, D. Hirsch Soares, J. Knaack, F. Lohmann, O. Schmitz, M. Sowul, F. Tavares, U. Ulrich, Xiao Yong Zhang:</i>	Integrated Management of River Basins - Master Course Environmental Management	54
<i>B. Schmehe, R. Duttmann (Kiel):</i>	Mesoskalige Modellierung von diffusen Phosphoreinträgen in Oberflächengewässer als Grundlage für ein GIS-basiertes Einzugsgebietsmanagement	55
<i>D. Simmering, R. Waldhardt, A. Otte:</i>	Quantifizierung der indikatorischen Bedeutung von Determinanten der Pflanzenartenvielfalt in einer kleinstrukturierten Mosaiklandschaft	56
<i>W. Stein:</i>	Berücksichtigung von Zerschneidungseffekten in der Straßenplanung des Landes Nordrhein-Westfalen	57
<i>K. Sumfleth, R. Duttmann:</i>	Regionalisierung von Bodeneigenschaften und Standortpotenzialen in SE-China unter Einsatz von Fernerkundungsdaten	59
<i>R.-U. Syrbe</i>	Methodische Ansätze zur Bewertung von Landschaftsbild und Eigenart	60
<i>O. Thaßler:</i>	Zur Bedeutung der Standortkontinuität für die zukünftige Waldentwicklung - dargestellt am Beispiel historisch alter Wälder in Mecklenburg-Vorpommern	62
<i>H. Vejre:</i>	Landscape Issues in Denmark - Policy, Planning and Science	63
<i>D. Voerkel:</i>	Der UMK-Indikator Landschaftszerschneidung als Bestandteil des umweltbezogen Nachhaltigkeitsindikatorenansatzes für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (UMK-Indikator Nr.10)	64
<i>R. Waldhardt:</i>	ITE <sup>2</sup> M: Ein Modellverbund zur interdisziplinären Analyse und Bewertung von Landschaftsfunktionen	65
<i>U. Walz, M. Neubert:</i>	Auswirkungen von Änderungen der Landnutzungsstruktur auf Landschaftsfunktionen	66
<i>A. Weil:</i>	Indikatoren für Landschaftsqualität in der öffentlichen Wahrnehmung – Eine Analyse von Beiträgen überregionaler deutscher Tageszeitungen	67
<i>A. Zemmrich:</i>	Beweidungseffekte in Wüstensteppe, Bergsteppe und alpinem Gürtel. Weideökologische Untersuchungen entlang eines Höhengradienten in der Westmongolei	68
<i>R. Zölitz-Möller, B. Röber:</i>	GIS-gestützte Szenarien der Meeresspiegeländerung für die Raumplanung - Usedom im Jahr 2100	69

## Landschaft als kulturwissenschaftlicher Gegenstand

*K. Anders<sup>1</sup>, L. Fischer<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Dr. Kenneth Anders, Büro für Landschaftskommunikation, 16259 Bad Freienwalde,,  
Herrenwiese 9. 03344/30074, [www.landschaft-im-wandel.de](http://www.landschaft-im-wandel.de), [kenneth.anders@web.de](mailto:kenneth.anders@web.de)*

<sup>2</sup>*Lars Fischer, Büro für Landschaftskommunikation*

Bedenkt man, dass der Begriff „Landschaft“ durch die Malerei, den Landschaftsgarten und die Reiseromantik dreifach ästhetisch geprägt worden ist, könnte man einer kulturwissenschaftlichen Landschaftsanalyse vor allem die Beschäftigung mit eben solchen ästhetischen Beziehungen zum Naturraum zuweisen. Das wäre allerdings ein Fehler.

Der ästhetische Diskurs hat Landschaft auf das Verhältnis des Subjekts zur Natur verengt, das sich angeblich erst in der Moderne entfaltet habe. Dieses Paradigma war folgenschwer. Landschaft ist durch Arbeit angeeigneter Naturraum, es gibt keine Landschaft ohne ein menschliches Aneignungsverhältnis.

Dagegen lässt die Ausblendung von Arbeit, wie sie im 20. Jahrhundert üblich geworden ist, jeden menschlichen Nutzungsakt letztlich als (zer-)störenden Eingriff erscheinen. Diese Wahrnehmung prägt bis heute das Alltagsverständnis, die Umweltbildung und selbst Teile der Umweltforschung. Sie ist korrekt in Bezug auf Natur, sie geht fehl in Bezug auf Landschaft.

Die Kolonisierung von Natur kann durch primäre Landnutzung (Land- und Forstwirtschaft) durch Wohnen, Reisen, auch durch Wissenschaft und Kunst erfolgen. Auch Naturschutz ist ein Aneignungsverhältnis.

Für den Begriff von Landschaft ist konstitutiv, dass die verschiedenen Aneignungsweisen nebeneinander bestehen und sich gegenseitig beeinflussen. Zudem sind die Formen der menschlichen Naturaneignung nicht synchron. Scheinbar veraltete gehen mit neuen Nutzungen einher: Landschaft ist ein Konglomerat von Ungleichzeitigkeiten, das Alte kann morgen wieder ein Neues sein.

Allen verschiedenen Möglichkeiten, sich Natur durch Arbeit anzueignen und dadurch Landschaft zu erzeugen, ist eine ästhetische Schicht eingeflochten. Sofern kulturwissenschaftliche Landschaftsanalyse ein Privileg auf das Ästhetische hat, muss sie diese Schicht freilegen. Die Arbeitstechniken der Kulturwissenschaften finden dadurch ein ideales Medium. Die Landschaft hat sinnliche Elemente, die der Beschreibung offen stehen. An den Gesichtern der Landbewohner, an den Spuren der Technologien, an den Strukturen der Schläge, an der Architektur etc. lassen sich mannigfaltige Beziehungen rekonstruieren.

Kulturwissenschaft darf sich aber nicht auf die ästhetische Schicht beschränken. Sie muss hermeneutisch arbeiten: verstehen, welche Logik einer speziellen Landnutzung, einem Forschungszugang, einer künstlerischen Sichtweise, dem Wissen eines Bewohners, dem Blick eines Reisenden etc. innewohnt. Sie muss zugleich analytisch arbeiten: erkennen, wo die Grenzen dieses Aneignungsverhältnisses liegen, worin seine inneren Widersprüche als eine Spannung im Mensch-Natur-Verhältnis liegen.

Je höher der Selbstorganisationsgrad in den Landschaften ist, um so eher können sie Systemcharakter beanspruchen. Je besser es gelingt, Landschaft als dynamisches System kenntlich zu machen, umso erfolgreicher wird die kulturwissenschaftliche Arbeit sein.

Sofern sich die Kulturwissenschaften mit gegenwärtiger Landschaft beschäftigen, öffnen die tätigen landschaftsprägenden Akteure den Zugang zum Gegenstand. Ihr Wissen und ihre Perspektiven gilt es zu erheben, zu kontrastieren und in einen Zusammenhang zu bringen. Die Frage nach dem Schicksal der Landschaft bildet dafür die Gesprächsgrundlage. Ergänzt wird die Erhebung durch Quellen.

Alle wissenschaftlichen Disziplinen, die mit konkretem Landschaftsbezug arbeiten, müssen erschlossen werden. Es darf nichts geben, was der kulturwissenschaftlichen Forschung fremd ist, sofern es mit dem Untersuchungsraum zu tun hat. Das Innenklima in einer modernen Treckerkabine kann ebenso wichtig sein wie die Stoffflüsse in dem Boden, den der Trecker gerade verdichtet.

Kulturwissenschaft ist eine Integrationswissenschaft. Sie kann die disziplinäre Forschung nicht ersetzen, aber sie kann sie organisieren und dazu bewegen, die richtigen Fragen zu finden.

Anhand dreier gegenwärtig laufender Projekte wird dieser Arbeitsansatz in dem Vortrag demonstriert:

1. die Untersuchung der Bergbaufolgelandschaft Schlabendorfer Felder,
2. das Ausstellungsprojekt Oderbruchpavillon und
3. die Landschaftswerkstatt Schorfheide-Chorin, die sich auf die Waldentwicklung des Untersuchungsraumes konzentriert.

Erste Erfahrungen werden ebenso geschildert wie methodologisch offene Aspekte.

## Langfristwirkungen von Winderosion auf die Bodenheterogenität in Sandergebieten Norddeutschlands – Das Beispiel Goldelund

*M. Bach<sup>1</sup>\*, R. Duttmann<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Geographisches Institut, Lehrstuhl für Physische Geographie I – Landschaftsökologie und Geoinformation – Ludwig-Meyn-Straße 14, 24098 Kiel

\* Tel. 0431-880-2057 Fax. 0431-880-4658

E-mail: [bach@geographie.uni-kiel.de](mailto:bach@geographie.uni-kiel.de)

Die langfristigen Auswirkungen von Bodenerosion durch Wind auf die Standortproduktivität sind allgemein bekannt. In Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit werden in erster Linie feine, nährstoffreiche Partikel von der Bodenoberfläche abgetragen. Dies führt einerseits zu einer Vergrößerung des am Erosionsstandort zurück bleibenden Bodensubstrates und andererseits zu einer Verarmung des Oberbodens an  $C_{org}$  und letztendlich zur Abnahme der Wasserspeicherkapazität, der Aggregatstabilität und des Nährstoffbindungsvermögens.

Der vorliegende Beitrag geht der Frage nach, inwieweit die beschriebenen Langfristwirkungen der Bodenerosion mit Hilfe von Verteilungsmustern physikalischer und chemischer Bodeneigenschaften auf der Feldskala nachweisbar sind und Differenzierungen des bodenbürtigen Standortpotenzials auf der Feldskala regelhaft beschrieben und dargestellt werden können. Darüber hinaus soll untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen Bodenheterogenität und der räumlichen Verteilung modellierter Erosions-/ Akkumulationsmuster besteht.

Das Untersuchungsgebiet Goldelund liegt im Naturraum der Schleswiger Vorgeest, einem Teil der Niederen Geest Schleswig-Holsteins. Innerhalb der Bundesrepublik Deutschland stellt diese Region eine der am stärksten durch Winderosion gefährdeten Gebiete dar. Trotz intensiver und zum Teil lang zurück reichender Windschutzmaßnahmen stellt die Bodenerosion durch Wind einen aktiven Prozess im Naturhaushalt der Region dar. Klimatische, pedologische und agrarstrukturelle Rahmenbedingungen führen im statistischen Mittel zu elf Ereignissen äolischen Sedimenttransportes pro Jahr.

Am Beispiel des Untersuchungsgebietes wurden mit dem Modell WEELS (BÖHNER et al. 2003) für einen 25-jährigen Simulationszeitraum Netto-Erosions-/ Akkumulationsbilanzen berechnet. Ein Vergleich der Erosions-/ Akkumulationsmuster mit der räumlichen Verteilung der Parameter  $C_{org}$ -Gehalt,  $N_{total}$ -Gehalt sowie der Schluff-, Mittelsand- und Grobsandgehalte des Oberbodens zeigt, dass Teilflächen mit erhöhten Nettobodenverlusten tendenziell auch geringere  $C_{org}$ - und  $N_{total}$ -Gehalte aufweisen. Zudem lässt sich ablesen, dass mit zunehmender Windwirklänge der Gehalt an mineralischer Feinsubstanz im Oberboden ebenfalls abnimmt.



---

## Hydrologische Untersuchungen im Einzugsgebiet der Stör mittels GIS und Fernerkundung

*R. Baumann<sup>1</sup>, W. Kluge<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Geographisches Institut der Uni Kiel, Ludewig-Meyn-Str. 14, 24098 Kiel*

*<sup>2</sup>Ökologie-Zentrum der Universität Kiel*

*Tel. 0431-8805545, Fax. 0431-8804658*

*E-mail: [baumann@geographie.uni-kiel.de](mailto:baumann@geographie.uni-kiel.de)*

In der Folge zahlreicher Projekte konnte für das Einzugsgebiet der oberen Stör ein umfangreicher hydrologischer Datensatz bereitgestellt werden. Die verschiedenen Arbeiten dokumentieren die Eingriffe in Gewässer wie auch Managementstrategien zur Reduzierung der Gewässerbelastung im Einzugsgebiet. Der integrative Ansatz dieser Arbeit versucht die bislang gelaufenen Arbeiten und Methoden mit neuen Modellen, Daten und Instrumenten zu kombinieren, um Maßnahmen zur Reduzierung der Gewässerbelastung vorzuschlagen.

Zu diesem Zweck werden Satellitenbilddaten aus verschiedenen Jahren eingesetzt. Sie sollen einerseits Landnutzungsänderungen beschreiben und andererseits Ergänzungen zum Moorkataster Schleswig-Holstein liefern. Mittels GIS gestützter Untersuchungen zur Landschaftsstruktur unter Verwendung von Landschaftsstrukturmaßen sollen Veränderung beschrieben und mögliche Zusammenhänge zu den hydrologischen Eigenschaften eines Einzugsgebietes, insbesondere seines Austragsverhaltens, untersucht werden.

Für das Teileinzugsgebiet der Buckener Au wird das vom Ökologiezentrum Kiel entwickelte Modell WETRANS N verwendet. Mit dem Bewertungssystem lässt sich der Stickstoffeintrag in die Niederung für verschiedene Eintragungspfade bestimmen und die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Stoffretention abschätzen. Die Ergebnisse werden bislang durchgeführten Untersuchungen gegenübergestellt und diskutiert.

## Entwicklung der Landschaftsstruktur an der oberen und mittleren Hunte

Bebermeier, Wiebke<sup>1</sup>, Prof. Dr. Karl-Heinz Pörtge<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Geographisches Institut, Graduiertenkolleg Interdisziplinäre Umweltgeschichte, Georg-August Universität Göttingen,* <sup>2</sup>*Geographisches Institut, Georg-August Universität Göttingen*

Kontakt:

Mail: [wbeberm@gwdg.de](mailto:wbeberm@gwdg.de)

Telefon: 0551-3913407

An der Hunte in Niedersachsen wurden in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts Ausbau- und Meliorationsmaßnahmen durchgeführt. Ziel war es, die *unzeitigen* Hochwässer in den Sommermonaten zu verhindern und somit die landwirtschaftlichen Verhältnisse zu verbessern. Infolgedessen sank der Anteil an Grünland in der Hunteaue zu Gunsten des Ackerbaus. Auch die Landschaftsstruktur unterlag einem Wandel, größere Schläge lösten das kleinstrukturierte Mosaik verschiedener Nutzungen ab.

Im Rahmen des Dissertationsvorhabens „Wasserbauliche Maßnahmen und ihre Folgewirkungen am Beispiel der oberen und mittleren Hunte (1750-2000)“, werden die Folgewirkungen von landwirtschaftlichem Wasserbau auf die Auenlandschaft durch eine Kombination geographischer und historischer Methoden untersucht. Die Analyse der Landschaftsstruktur und des Landnutzungswandels erfolgt Gis-gestützt mittels verschiedener Landschaftsstrukturmaße für vier Zeitschnitte (1900, 1930, 1964, 2000). Archivalien (Erläuterungsberichte, Regulierungspläne, Karten), dienen als zusätzliche Informationsquelle, um die Gegebenheiten in der Aue Mitte des 19. Jahrhunderts zu rekonstruieren.

Das Poster stellt für zwei Untersuchungsgebiete an der oberen und mittleren Hunte erste Ergebnisse vor. Weiterhin wird auf Verwendungsmöglichkeiten von archivalischen Quellen für die Rekonstruktion historischer Landschaftszustände hingewiesen.

---

## Dynamics and Landscape Formation in Cold Environments (DYNACOLD)

*Achim A. Beylich<sup>1</sup>, Ulf Molau<sup>2</sup>, Carina Keskitalo<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Geological Survey of Norway, Landscape & Climate, N-7491 Trondheim, Norway*

<sup>2</sup>*Botanical Institute, Göteborg University, Sweden*

<sup>3</sup>*Department of Political Sciences, Umeå University, Sweden*

*Phone: +47 73 90 4117, Fax: +47 73 92 1620*

*E-mail: [Achim.Beylich@ngu.no](mailto:Achim.Beylich@ngu.no)*

Within Europe there is a wide array of high-latitude and high-altitude landscapes, covering a significant proportion of the total land area. These cold climate landscapes represent a variety of stages of deglaciation history. We can find landscapes at different levels of postglacial stabilization providing the unique possibility to study the interactions between geo-, bio- and social systems at the land surface. The proposed Programme DYNACOLD (Dynamics and Landscape Formation in Cold Environments) shall bridge among geo-, bio- and social sciences in order to investigate the complex dynamics of stabilization, succession and landscape formation during and after ice retreat and under human impacts. The proposed Programme shall provide an interdisciplinary forum where research groups – representing a wide range of geo-scientific, ecological, genetic and social sciences fields – can come together, a cross-disciplinary integration that has hitherto rarely been brought about. DYNACOLD shall create a new level of interactions between fields with traditional communication problems. The proposed Programme presented here includes a number of European cold environment target areas, including also selected target areas in Finland, Sweden, Norway, Greenland and Iceland. The outcomes of the proposed Programme are expected to be relevant for a wide array of end users, including risk assessment, sustainable land use, land management and conservation. Also questions of utmost importance with regard to Global Change are addressed (hazards, permafrost degradation, loss of biodiversity in all of its aspects, etc.).

**Korridorentwicklung zur Überwindung von Populationsfragmentierung.  
„Blaues Metropolnetz“- ein Landschaftsbewertungsmodell unter  
Berücksichtigung des Akteurspotenzials**

*K. Borggräfe, A. Krekemeyer*

Aktion Fischotterschutz e.V., Abt. Biotop- und Regionalentwicklung, Sudendorfallée 1, 29386  
Hankensbüttel

*Tel. 05832-980812 Fax. 05832-980851*

*E-mail: k.borggraefe@otterzentrum.de*

Die Fischotterpopulationen wurden in Mitteleuropa aufgrund des starken Wandels der Landschaftsnutzung und des Ausbaus der Fließgewässer stark fragmentiert. Durch die Entwicklung möglichst konfliktarmer Korridore sollen Populationen vernetzt und die derzeit stattfindende Westausbreitung gefördert werden. Mit Hilfe einer GIS werden unterschiedliche raumrelevante Parameter (z.B. Flächennutzung, Fließgewässerdichte, Einwohnerdichte) miteinander verschnitten und eine Raumbewertung vorgenommen. Für die Realisierung von Maßnahmen (Projekten) ist jedoch das Akteurspotenzial, d.h. die lokale/regionale Verfügbarkeit von Akteuren die initiativ werden bzw. an Konzeption und Umsetzung sich beteiligen, ein entscheidender Faktor. Das regionale Akteurspotenzial wurde daher als wichtiger weiterer Faktor in die Raumbewertung aufgenommen. Auf Grundlage der umsetzungsorientierten Raumbewertung wurden „kostengünstige“ bzw. konfliktarme Entwicklungskorridore errechnet und ausgewiesen.

## Vom Land zum Meer – anthropogene Nutzungen der deutschen Küstenzonen

**B. Burkhard<sup>1</sup>, A. Daschkeit<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ökologie-Zentrum der Universität Kiel, Olshausenstraße 75, 24 118 Kiel  
Tel. 0431-880-1230 Fax. 0431-880-4083  
E-mail: bburkhard@ecology.uni-kiel.de

<sup>2</sup>Geographisches Institut der Universität Kiel, Ludewig-Meyn-Str. 14, 24118 Kiel  
Tel. 0431-880-3434 Fax 0431-880-4658  
E-mail: daschkeit@geographie.uni-kiel.de

Die Küstenzonen bieten Platz und Ressourcen für eine Vielzahl anthropogener Nutzungen. Neben den klassischen und etablierten Aktivitäten wie Fischerei, Schifffahrt, Küstenschutz, Verteidigung oder Erholung kamen in den letzten Jahrzehnten weitere Nutzungsformen wie Öl- und Gasförderung, Tourismus, Naturschutz oder Aquakultur in zum Teil intensiven Ausprägungen hinzu. Aufgrund der neuesten Entwicklungen zur Energiegewinnung auf See und an der Küste (z.B. durch Offshore Windparks, Gezeiten- und Strömungskraftwerke, Wasserstofferzeugung) ist momentan und in Zukunft von einer weiteren Zunahme der Nutzungsansprüche in den Küsten- und Meereszonen auszugehen.

Voraussichtlich werden in Zukunft weitere Nutzungen als Folge des Flächenmangels an Land, wegen generell günstiger Verkehrsverbindungen sowie dem Vorhandensein zahlreicher Ressourcen in die Küstenzonen verlagert (z.B. Energiegenerierung, Produktionsprozesse, Offshore-Häfen, Lebens- und Arbeitsstätten). Andere Aktivitäten wie Öl- und Gasförderung werden aller Voraussicht nach in den nächsten Jahrzehnte zunehmend unrentabler werden. Das gleiche kann der Fischerei passieren, wenn keine nachhaltigen Wege der Nutzung gefunden werden. Dennoch bieten die Küsten und Meere eine enorme Vielzahl von Ressourcen und Möglichkeiten und ihr Beitrag zur Welternährung und zur Deckung des Energie- und Rohstoffbedarfs wird in Zukunft noch an Bedeutung zunehmen.

An das Meer angrenzende Landnutzungen wie Landwirtschaft, Industrie oder Siedlungen üben durch Nährstoffeinträge, Abwassereinleitungen oder Lufteinträge zusätzliche Einflüsse auf die Küstenzonen aus. Daher stehen die deutschen Küstenzonen schon heute unter starkem Nutzungsdruck und sind weit davon entfernt, natürliche und ungestörte Räume zu sein. Effekte des globalen Klimawandels können in bisher schwer abschätzbarem Ausmaß verstärkend zu den bereits vorhandenen Störungen hinzukommen. Bedingt durch ungleiche naturräumliche Voraussetzungen sind Unterschiede zwischen Nord- und Ostsee zu erkennen. Die präsentierten Studien zu Nutzungsentwicklungen an den deutschen Küsten und deren Auswirkungen auf die Küstensysteme stammen aus dem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt *Zukunft Küste – Coastal Futures* (<http://www.coastal-futures.org/>) und aus der Arbeitsgruppe Küstengeographie und Klimafolgenforschung der Universität Kiel (<http://www.sterr.geographie.uni-kiel.de/>) und beleuchten aktuelle Entwicklungen im Küstenraum und der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) von Nord- und Ostsee, wobei der Aspekt der räumlichen Planung in den genannten Regionen angesprochen wird.

## **Bilanzierung des sickerwassergebundenen Nitrataustrags unter Grünland- und Futterbausystemen mit Coupmodel zur Erweiterung von REPRO**

*Yvonne Conrad*

*Fachabteilung Hydrologie und Wasserwirtschaft, Ökologiezentrum, Universität Kiel  
Tel. 0431-880-1237 Fax. 0431-880-4607  
E-mail: yconrad@hydrology.uni-kiel.de*

Stoffliche Belastungen aus der Landwirtschaft wirken sich negativ auf die natürlichen Schutzgüter Boden, Wasser, Luft und biologische Diversität aus, so dass sich für landwirtschaftliche Betriebe erhebliche Herausforderungen bezüglich ihrer Nachhaltigkeit ergeben. In diesem Zusammenhang erweist sich insbesondere die C/N-Dynamik im System Boden-Grundwasser als komplexes umweltrelevantes Problemfeld. Unter landwirtschaftlich genutzten Flächen kann es zu einer erhöhten Auswaschung von Stickstoff mit dem Sickerwasser kommen, was oftmals eine Überschreitung des Nitratgrenzwertes der Trinkwasserverordnung (TVO 2001) von  $50\text{mgNO}_3^-/\text{L}$  im oberflächennahen Grundwasser zur Folge hat.

Eine Möglichkeit zur quantitativen Erfassung und Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Nutzungssysteme auf der Betriebsebene ist das auf Agrar-Umweltindikatoren basierende Modell REPRO. Eine wichtige Komponente für die Bewertung der Stoffflüsse stellt die Betrachtung der C/N-Dynamik im Boden vor dem Hintergrund des Nitrataustrags in das Sicker- und Grundwasser dar. Hinsichtlich der Abbildung der C/N-Dynamik bietet das Modell verschiedene Bilanzierungsansätze mit unterschiedlicher Komplexität. An dieser Stelle zeigen sich jedoch in REPRO klare Einschränkungen bezüglich der Aussagefähigkeit für Nutzungssysteme mit komplexer C/N-Dynamik, im Speziellen auf Grünland und im Ackerfutterbau mit  $\text{N}_2$ -fixierendem Klee gras oder Luzerne als Bestandteil der Fruchtfolge. Durch Bodenbearbeitungsmaßnahmen bzw. ungünstige Witterungs- und Bodenverhältnisse induzierte Mineralisierungsschübe werden derzeit durch das Fehlen wesentlicher Prozessalgorithmen in REPRO nicht genau abgebildet.

Anhand dieser Defizitbetrachtung leitet sich das Hauptziel des Projektes ab, mit Hilfe des eindimensionalen Bilanzierungsmodells CoupModel (JANSSON & KARLBERG 2004) die Aussagekraft von REPRO im Falle von Nutzungssystemen mit komplexer C/N-Dynamik zu erhöhen. CoupModel weist durch seine modulare Struktur eine hohe Variabilität hinsichtlich der Abbildung von komplexen und weniger komplexen Systemen auf Grünland und im Ackerfutterbau auf. Da diese Nutzungssysteme auf mineralischen Böden weit verbreitet sind, wird durch CoupModel ein tragfähiger Ansatz für verschiedene Standorte und Bewirtschaftungsformen in Deutschland entwickelt.

## **Welche Bedeutung haben Mikrohabitate für die botanische Artenvielfalt in der Schleswig-Holsteinischen Normallandschaft?**

***C. Dolnik, P.M. Zacharias***

*Ökologie-Zentrum Universität Kiel, Olshausenstr. 40, 24098 Kiel, Germany  
Tel. 0431-880-1224 Fax. 0431-880-4083  
E-mail: cdolnik@ecology.uni-kiel.de*

Mit dem Ziel eines Biodiversitätsmonitorings für Deutschland wurden bundesweit 2637 jeweils 1 km<sup>2</sup> große Monitoringflächen zufallsverteilt ausgewählt, davon 120 in Schleswig-Holstein. Auf diesen Flächen soll die Artenvielfalt als Indikator für den biologischen Zustand der Normallandschaft erfasst werden. Auf 1 km<sup>2</sup> großen, meist heterogenen Untersuchungsflächen ist eine vollständige Erfassung aller Pflanzenarten gravierenden Einschränkungen unterworfen, so dass es methodisch bedeutsam ist, mit welcher Genauigkeit und welchem Arbeitsaufwand eine Datenerhebung vollzogen werden kann, die sowohl die Veränderungen des Artenspektrums in der Zeit erfasst, als auch die Heterogenität der Untersuchungsfläche und die ungleiche Verteilung von Arten in Abhängigkeit von den vorhandenen Mikro- und Makrohabitaten berücksichtigt. Am Beispiel einer Ökologischen Flächenstichprobe in Schleswig-Holstein wird die Verteilung von Gefäßpflanzen, Flechten und Moosen auf die vorgefundenen Biotoptypen vorgestellt und auf die Bedeutung punktueller oder kleinflächiger Sonderstrukturen (Mikrohabitate) für die Gesamtartenvielfalt hingewiesen. Flächenmäßig unbedeutende Sonderstandorte können für die Artenvielfalt bedeutsam sein, ihre Berücksichtigung bei zufallsverteilten kleinflächigen Stichproben ist dagegen unwahrscheinlich. Es wird ein skalenabhängiges Erfassungsschema mit vegetationskundlichen Aufnahmeverfahren für kleine Teilflächen bis 1000 m<sup>2</sup> vorgeschlagen, dass für größere Flächen durch eine rein floristische Erfassung, die sich auf Mikrohabitate konzentriert, abgelöst wird.

## Qualitative Forschung mit Geofernerkundung?

Ralf Donner

Technische Universität Freiberg, Fakultät für Geowissenschaften

Email: Ralf.Donner@tu-freiberg.de

Geofernerkundung ist ein etabliertes Werkzeug für die messende Erfassung und mathematische Beschreibung großräumiger Strukturen. Aber wie lässt sich Geofernerkundung für die Begriffsbildung nutzen? Zur Beantwortung dieser Frage werden aus Wahrnehmungspsychologie, Ästhetik und Kunstrezeption Eckpunkte einer auf Begriffsbildung orientierten Beobachtungsmethode abgeleitet. Zur Verdeutlichung wird eine Polarisierung qualitativer und quantitativer Methoden vorgenommen, welches zu folgenden Gegensatzpaaren führt:

Vielfalt und Variation	↔	Vergleichbarkeit
Expressivität	↔	Repräsentanz
Mathematische Methode	↔	Anwendung der Mathematik
Spiel	↔	Plan
Ästhetische Betrachtung	↔	Messung
Begriffsbildung	↔	Definition
Bildung von Beobachtungsreihen	↔	Intuition – Verifikation - Falsifikation
Identifikation und Betroffenheit	↔	Distanz und Abstraktion

Der wissenschaftsmethodische Beitrag plädiert für eine Phänomenologie, die durch Anwendung der mathematischen Methode über eine Beschreibung der Phänomene hinausgeht. Möglichkeiten und Grenzen qualitativer Forschung mit Geofernerkundung werden im Schlussteil ausgelotet.



## **Die effektive Maschenweite als Fragmentierungsindikator: Berechnungs-, Interpretations- und Analysebeispiele**

*H. Esswein<sup>1</sup>, H.-G. Schwarz-v. Raumer<sup>1</sup>,*

*<sup>1</sup>Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart, Keplerstraße 11, 70174  
Stuttgart  
Tel. 0711-685-84119 Fax. 0711-685-83381  
E-mail: he@ilpoe.uni-stuttgart.de*

Der Bund-Länderarbeitskreis „Nachhaltige Entwicklung“ hat im Auftrag der Umweltministerkonferenz (UMK) einen Satz von 24 Nachhaltigkeitsindikatoren ausgewählt, die sowohl bundesweit als auch landesweit einheitlich entwickelt werden sollen. Diese Indikatoren wurden in engem Kontakt mit der Länderinitiative für einen einheitlichen Satz von Kernindikatoren (LIKI) der Landesumweltministerien entwickelt und mit der UMK abgestimmt. Im Jahr 2004 befasste sich die LIKI unter anderem mit dem Indikator „Landschaftszerschneidung“ und erarbeitete das vollständige Kennblatt und die notwendigen Grundlagen zur Berechnung des Indikators. Ergebnis war eine einheitliche Definition des Indikators, der in Zukunft durch die zwei Teilindikatoren „Effektive Maschenweite (Meff)“ und „Unzerschnittene Verkehrsarme Räume mit einer Fläche von mehr als 100 km<sup>2</sup> (UZVR100)“ gemessen werden soll. Weiterhin wurden die Kriterien für die Erstellung der Zerschneidungsgeometrie sowie die dafür notwendige Datengrundlage festgelegt.

Der Beitrag erläutert und diskutiert kurz die Grundlagen für die Berechnung des Indikators, stellt für Baden-Württemberg beispielhaft sowohl für historische Zeiträume wie auch für konflikträchtige geographische Räume (z.B. Auen, Verdichtungsräume, Räume mit hohem Biotopflächenanteil etc.) Analysen vor, und unterstreicht deren Relevanz für die Landes- und Regionalplanung. Außerdem wird die Validierung der tierökologischen Relevanz des Indikators thematisiert.

Auch für eine bundesweite Darstellung des Indikators wurde erstmals eine Analysegeometrie erstellt und ausgewertet. Wie zu erwarten zeichnet der Indikator „Effektive Maschenweite“ die infrastrukturelle Entwicklung entsprechend des historisch gewachsenen Siedlungsnetzes nach, wobei der Zerschneidungsgrad innerhalb der BRD von Südwesten nach Nordosten und von den Verdichtungscentren hin zum ländlichen Raum abnimmt. Die großen Unzerschnittenen Räume treten gehäuft im Nordosten auf. Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg erreichen die größten Werte der effektiven Maschenweite. Die Karte der Landschaftszerschneidung zeigt aber auch ein Band von großen unzerschnittenen Gebieten, das sich über die Höhen der Mittelgebirge vom Schwarzwald über den Odenwald/Spessart, die Rhön und den Harz bis hin zur Elbe zieht, und dann in die Ebenen der Mecklenburger Seenplatte übergeht.

## Auf dem Weg zu einer großräumigen Entscheidungsplanung in Deutschland

S. Grau

lutra – Gesellschaft für Naturschutz und landschaftsökologische Forschung  
Förstgener Str. 9, D-02906 Tauer/Klitten  
Tel. ++49-(0)35895-50389 Fax. –50380  
E-mail: [lutra-lausitz@t-online.de](mailto:lutra-lausitz@t-online.de)

Die immer weiter fortschreitende Zerschneidung der Landschaft [1] ist zum ernsthaften Problem für das langfristige Überleben heimischer Wildtierpopulationen geworden [2]. Straßen und andere Verkehrswege halten Individuen während ihrer täglichen, ihrer saisonalen Bewegungen (Migration) und bei der Suche nach neuen Habitaten (Dispersal) von einer erfolgreichen Querung ab. Sie werden entweder durch die unwirtliche Struktur von einer Querung abgehalten (anlagenbedingter Barriereeffekt) oder durch unzuträgliche Störreize, die vom Verkehr ausgehen (Gerräusche, Gerüche, Licht etc. = nutzungsbedingter Emissionseffekt) oder scheitern durch einen Zusammenstoß mit einem Kfz (nutzungsbedingter Kollisionseffekt) am Queren des Verkehrsweges. Bisher verliefen Kollisionen mit den heimischen, nur mittelgroßen Säugern eher glimpflich - zumindest für die Menschen. Mit der aktuellen und zukünftigen Wiederbesiedlung Deutschlands durch größere Säuger (Luchs, Wolf, Elch, Braunbär, Wisent) steigt aber die Gefahr von tödlichen Kollisionen – auf beiden Seiten!

Aufgrund der Breite, den hohen Fahrtgeschwindigkeiten, der immensen Verkehrsdichte und anderer Faktoren schränken viele Verkehrswege heute den nötigen Individuenaustausch zwischen den Teilpopulationen ein. Sind die Verkehrswege zusätzlich gezäunt, werden sie zu „hermetisch abgedichteten Hindernissen“ (100%-ige Barriere). Auf der anderen Seite wird zwar der Kollisionseffekt gen Null gesenkt [3], aber – überall angewandt – würde dieses Vorgehen, einer käfigartigen Einfurchung aller Wildtiere in meist viel zu kleine Teilpopulationen gleichkommen und ebenso deren Aussterben bewirken.

Aus der Verantwortung für den langfristigen Erhalt der Wildtierpopulationen und der Gewährleistung der Verkehrssicherheit muss das Verkehrsnetz für Tiere durchlässiger gemacht werden. Diese Erkenntnis ist heutzutage nicht mehr von der Hand zu weisen. Vielmehr geht es um das WIE. Wie soll das bestehende Verkehrsnetz ökologisch saniert [4] werden und wie kann dessen Entschneidung gelingen?

Wildschutzzäune, Leiteinrichtungen und Querungshilfen – vom Amphibientunnel bis hin zu Landschaftsbrücken – sind eine sehr effektive, wenn auch kostspielige Entschneidungsmöglichkeit. An Neu- und Ausbaustrecken und punktuell auch an bestehenden Trassen werden diese seit vielen Jahren errichtet. Aber es gibt weitere Möglichkeiten: so bei der Gestaltung der Verkehrswege, bei der Modifikation des Verkehrsflusses, bei der Beeinflussung des Fahrverhaltens oder bei der technischen Optimierung der Fahrzeuge [5, 6].

Bei der Bewältigung der Folgen der Landschaftszerschneidung ist ein differenziertes, ursachenbezogenes und artspezifisches Vorgehen unumgänglich. Da die Folgen – aufgrund der Mobilität der Individuen und der emittierten (Schad-)stoffe - fernab von Verkehrswegen und nahezu überall auftreten können, bedarf es eines großräumigen Ansatzes. Notwendig sind deshalb großflächige und unter den Ressorts abgestimmte Entschneidungsplanungen. Erste bundes- und landesweite Voruntersuchungen existieren bereits [6].

Gleichzeitig müssen verbindliche Vorgaben (Ziele, Zeithorizonte) und Planungsstandards geschaffen werden: von der europäischen Ebene (Wanderkorridore, Zugrouten / Verbund des Natura2000-Netzes) bis zum einzelnen Streckenabschnitt (Rückbau- /Baumaßnahme). Analog der Planungshierarchie in Deutschland wird vorgeschlagen, für das Bundesgebiet ein Nationales Entschneidungsprogramm [7], für die Bundesländer landesweite Entschneidungsprogramme, für Regierungsbezirke / Landkreise Entschneidungsrahmenpläne und für die Gemeinden Entschneidungspläne zu erstellen.

Die Erstellung einer Entschneidungsplanung bedarf einerseits der Weiterentwicklung der Biotopverbundsysteme, der Ermittlung der Wildtierkorridore [8] bzw. der Freiraumstruktur [9], andererseits der Erfassung der Zerschneidung und der einzelnen Zerschneidungseffekte [9, 10]. Korridore und Barrieren müssen gleichermaßen identifiziert werden. Da, wo sich Konfliktstellen abzeichnen, sind

geeignete Entscheidungsmaßnahmen zu planen – natürlich immer spezifisch, je nach dem, welche Zerschneidungseffekte wie stark wirken und welche (Leit-)arten wie stark betroffen sind.

Die Umsetzung kann sicherlich nur schrittweise erfolgen, weshalb eine Priorisierung der Vorhaben (Dringlichkeit / Kosten-Nutzen-Analyse) genauso dazu gehört, wie die Kontrolle ihrer Wirksamkeit und deren Dokumentation in einem Kataster der Entscheidungsmaßnahmen.

- [1] JAEGER, J. et al. (2006): Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg: Fortschreibung zeigt weitere starke Zunahme der Zerschneidung an. In: Zerschnitten, zerstückelt – oder vernetzt? Landschaftszerschneidung contra Lebensraumverbund. Bad Boll Skripte 3/2006
- [2] PFISTER, H.P. et al. (2002) Feldhase. BUWAL-Schriftenreihe Umwelt 334 – Wildtiere. Bern
- [3] JAEGER, J. & L. FAHRIG (2004): Effects of road fencing on population persistence. *Conservation Biology* 18 (6): 1651 – 1657.
- [4] RIGHETTI, A. (1997): Passagen für Wildtiere. Die wildbiologische Sanierung des Autobahnnetzes der Schweiz. Pro Natura. Basel
- [5] FORMAN, R. et al. (2003): Road ecology – science and solutions. Washington D.C.
- [6] GRAU, S. (2005): Großflächige Planungen zur Landschaftszerschneidung in Deutschland. *GAIA* 14 (2): 153 - 162
- [7] SCHULTE, R. (2002): Anforderungen an ein nationales Entscheidungskonzept. NABU-Akademie 2001, Seminarergebnisse veröffentlicht unter [www.nabu-akademie.de/berichte/01entschn.htm](http://www.nabu-akademie.de/berichte/01entschn.htm)
- [8] RECK, H. et al. (2005): Lebensraumkorridore für Mensch und Natur. Naturschutz und Biologische Vielfalt 17. Bonn-Bad Godesberg
- [9] BAIER, H. et al. (Hrsg., 2006): Freiraum und Naturschutz. Berlin Heidelberg
- [10] JAEGER, J. (2004): Zerschneidung der Landschaft durch Verkehrswege und Siedlungsgebiete. In: KONOLD, W. et al. (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landespflege. Kap. VII – 12. Landsberg

## ***Shrinking landscapes? Einfluss des demographischen Wandels in Europa auf Landschaftsfunktionalität und Landschaftsstruktur***

*Dagmar Haase*

UFZ – Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Fachbereich Umweltsystemmodellierung\*

Die Bevölkerungsentwicklung in Deutschland und Europa lässt einem Landschaftsforscher kaum eine Chance, sich nicht mit den Konsequenzen des demographischen Wandels auseinanderzusetzen: mit 8,7 Geburten auf 1000 Einwohner hat Deutschland im Moment neben Slowenien das niedrigste Bevölkerungswachstum in der EU und rangiert in einem Weltbank-Vergleich zur Bevölkerungsentwicklung zwischen 190 Staaten auf Platz 185. Übertroffen mit extrem negativer Bevölkerungsentwicklung wird die EU noch von ihren östlichen Anrainern Ukraine, Belarus oder Russland. Während auf dem Gebiet des heutigen Deutschland 1950 noch ca. 1 Million Kinder im Jahr zur Welt gekommen waren es im Jahr 2004 nur noch 705 000. Dieser demographische Wandel, mittlerweile Dauerthema in den deutschen Medien, ist durchaus ein gesamteuropäisches Phänomen: ein drastischer Geburtenrückgang und die Alterung der Gesellschaft werden zu den Faktoren gezählt, welche ein Sicherheitsrisiko sowie eine besondere Verletzbarkeit für Europas Regionen darstellen (CEC 1997, 2001, Cloet 2003, Lutz 1996, 2001). Auch in der EU wird die Bevölkerung in den kommenden 45 Jahren durchschnittlich um 11% schrumpfen (Kröhnert et al. 2004). Besonders von diesem Rückgang sind Italien (25%), Spanien, die Schweiz und Österreich (jeweils 20%) betroffen. Die Gründe für diese Entwicklung liegen v.a. in demographischen Variablen wie niedrigen Geburtenraten und steigender Lebenserwartung, welche beide eine dramatische Verschiebung der Alterspyramiden nach sich ziehen. So werden sich in den Staaten der Europäischen Union die Alterspyramide nach unten verjüngen und bald werden auf zwei Drittel Rentner nur noch 30% Jugendliche unter 20 Jahre kommen.

Zuzüglich der Bevölkerungsentwicklung kann man auch bei der Bevölkerungsbewegung von einer Tendenz „hin zur Stadt“ und „weg vom Dorf“ (teilweise die suburbanen Siedlungen schon inbegriffen, DIE ZEIT, Nr. 28, 7. Juli 2005). Dabei ist v.a. in ländlichen Gegenden Ostdeutschlands mit einer extremen Landflucht zu rechnen, welche zu Leerstand und hohen Abrissraten führen wird (Heilig 2002, Bell et al. 2004). Beispiele hierfür sind die Regionen Ostsachsens und Ostbrandenburgs (z.B. Weißwasser, Eisenhüttenstadt). Aber auch in anderen Regionen Europas (u.a. Großbritannien, Polen, Russland) lassen sich deutliche Konzentrations- und Dekonzentrationsprozesse feststellen, „Wachstumspole“ neben peripheren Räumen, welche zu *segregierten Landschaften* führen.

*Was hat das mit landschaftsökologischer Forschung zu tun?* Wie man in den vergangenen Jahrzehnten v.a. die ökologischen Folgen von Wachstum, d.h. industriellem, Verkehrs- und Siedlungswachstum, untersucht hat, ist jetzt neben der Sozial- und Wirtschaftsforschung auch die Landschaftsökologie gefragt, Konzepte und Lösungen für eine nachhaltige Entwicklung sich entleerer Räume bzw. auch „perforierter“ (Stadt-)Landschaften zu entwickeln und für die Politik als Entscheidungshilfe zur Verfügung zu stellen. Ehemals klare rural-urbane Gradienten werden sich verändern, undeutlicher oder aber noch klarer sichtbar werden. Der hohe Wohnungsleerstand (eine Million Wohnungen in den neuen Bundesländern, 1999) wird, zumindest temporär, zu Brach- und Sukzessionsflächen in Innenstädten führen. Und Stadtränder, welche sich lange Zeit immer weiter nach außen bewegt haben, werden Terrain preisgeben müssen und sich „von außen *gesund* schrumpfen“. Insbesondere die Gleichzeitigkeit von weiterem Flächenkonsum und Rückbau am Rand der Städte bzw. im Übergangsbereich von Stadt und Land bedürfen nachhaltiger Strategien. Von besonderer Bedeutung hierbei ist der Zeitaspekt – gerade die aktuellen demographischen Veränderungen machen es notwendig, Lebensräume „auf Zeit“ zu entwickeln (z.B. Stadtquartiere auf Zeit).

Auch Ackerflächen werden wohl in Zukunft in größerem Umfang als heute aus der Nutzung genommen. Es ist nicht mehr attraktiv, Landwirt zu sein. In den neuen Bundesländern ist die Bevölkerung bereits heute um mehr

---

\* Cluster Urbane Modellierung, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Phone: +49 341 2353950, Fax: +49 341 2353939, Email: [dagmar.haase@ufz.de](mailto:dagmar.haase@ufz.de)

als 10% seit der Wende 1990 geschrumpft. Diese partielle Entleerung von Landschaften, von der man sogar als zweite Wüstungsphase seit dem Mittelalter spricht, ist nicht automatisch eine positive ökologische Entwicklung, eine Rückeroberung von in Kultur genommenen Flächen durch die Natur (Prognose BBR; ROB 2005). Es ist nicht sicher, in welche Richtung sich die offenen Flächen entwickeln. Zum Teil sind sie schadstoffbelastet und ihre Oberböden hoch verdichtet. Es bedarf ebenso landschaftsökologischer Expertise, um herauszufinden, welche Abrissflächen in der Stadt einen Grünverbund verbessern und Habitatvernetzung zulassen.

Auf der anderen Seite muss eine infrastrukturelle Grundversorgung der „Restbevölkerung“ in vielen ländlichen Gebieten erhalten bleiben, sie haben das Recht auf sauberes Trinkwasser und Kanalisation und das gleiche sagt auch die EU-Wasserrahmenrichtlinie. Aber es ist nicht klar, wie eine minimale optimale Vernetzung solcher Gebiete aussieht. Das gleiche gilt für den Verkehrssektor.

Stark schrumpfende Klein- und Mittelstädte stellen uns vor die Frage, ob es eine minimale Größe und/oder entsprechende Form von Siedlungen gibt, welche wirtschaftlich, sozial und auch ökologisch „überlebensfähig“ ist? Gleichsam drängt sich in den entdichteten Räumen die Frage auf: Was macht man mit endlosen Naturschutzflächen bei Ermangelung an Landschaftspflegern? Oder ist hier eine Chance für großflächige Konzepte der quasi ungestörten Sukzession? Ereilt uns hier dann flüchtig die gefürchtete monotone Buschlandschaft?

Bei allen Schwierigkeiten, die Zukunft entleerter Landschaften im Modell zu simulieren bzw. vorherzusagen, können Arbeiten zum historischen Landschaftswandel Ideen liefern, wie ein und derselbe Landschaftsausschnitt unter anderen Bedingungen strukturiert war. Konzeptionelle Denk- und Computermodelle, welche solche historische Bezüge als Daten zu Strukturen enthalten und sich das Wissen bekannter Prozesse der abiotischen und biotischen Landschaftsökologie zu eigen machen, sind auf gutem Wege, potenzielle Szenarien von Landschaften im demographischen Wandel zu entwerfen. Auch wenn diese Szenarien die Zukunft nicht vorweg nehmen, können sie als Werkzeuge dienen, die Kommunikation anzuregen sowie Politik- und Planungsstrategien zu überprüfen, ja, in Frage zu stellen. Die Landschaftsökologie sollte sich auch nicht scheuen, nicht quantifizierbares bzw. qualitatives Wissen über Entscheidungen von so genannten *stakeholdern* in ihre Modelle einzubeziehen, denn weder Landflucht noch Rückbau werden dem Paradigma „*laissez-faire*“ folgen. Und ein weiteres Forschungsfeld könnte eine Renaissance haben: die empirische, die Feldforschung, welche uns Landschaftsökologen die Augen öffnet bezüglich ungekannter Konsequenzen von Landflucht und Schrumpfung. Hierzu wird der Vortrag Denkansätze vermitteln.

- Bell S. Peneze Z., Nikodemus O. and Montarzano A. 2004 Perception of the Latvian landscape during social and economic transformations. Proceedings of Place and Location IV, Tallinn.
- Braun, B (2005) Economic restructuring and regional development in Germany, *Geographische Rundschau International Edition* 1(1), 16-22
- CEC (2001): Evolution démographique récente en Europe. Strasbourg
- Cloet, R. (2003): Population Changes 1950-2050 in Europe and North America. *Population Statistics.doc* 3-03, 1-11
- DIE ZEIT, Nr. 28, 7. Juli 2005
- Friedrich, K (2005) Siedlungsstruktureller und sozioökonomischer wandelin der mitteldeutschen Kernregion Halle-Leipzig. *Geographische Rundschau* 57(7-8), 20-26
- Gans, P (2005) Germany 1989-2005, Change and Transformation. *Geographische Rundschau International Edition* 1(1), 4-14
- Heilig, G.K. (2002): Stirbt der ländliche Raum? IIASA Interim Report, Laxenburg
- Heineberg, H (2005) Cities in Germany – between growth, shrinkage and restructuring. *Geographische Rundschau International Edition* 1(1), 30-37.
- Hidding, M C, Teunissen, A T J (2002) Beyond fragmentation: new concepts for urban-rural development, *Landscape and Urban Planning* 58, 279-308.
- Kabisch, S. (2005) Empirical analyses on housing vacancy and urban shrinkage. In: Hurol, Yonca; Vestbro Dick, Urban; Wilkinson, Nicholas: Methodologies in Housing Research. The urban international press, Gateshead, GB, p. 188-205
- Kabisch, S., Bernt, M., Peter, A. (2004) Stadtbau unter Schrumpfungbedingungen: Eine sozialwissenschaftliche Fallstudie. Wiesbaden, vs Verlag für Sozialwissenschaften, 194 S.
- Lutz, W. (2001): The end of World Population Growth. *Nature* 412, 543-545
- Lutz, W. & S. Scherbov (1999): First probabilistic population projections for the European Union. *Schriftenreihe des ÖIF* Nr. 7, 1-14
- Milbert, A. (2005) Transformation in rural areas of Germany, *Geographische Rundschau International Edition* 1(1), 23-29
- Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations Secretariat (2001): *World Population Monitoring 2001*. New York

---

**Grundlagen für die länderübergreifende Überwindung  
von Barrieren in Deutschland:  
Unzerschnittene Funktionsräume in Ökologischen Netzwerken**

Kersten Hänel

*Universität Kassel - Fachbereich 06  
Fachgebiet Landschaftsökologie / Bodenkunde  
Gottschalkstraße 26a, D-34127 Kassel  
Tel. 0561-804-3646 Fax. 0561-804-3558  
E-mail: k.haenel@uni-kassel.de*

Als unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZVR) werden Landschaftsräume bezeichnet, die nicht bebaut sind und nicht von starken Verkehrsträgern zerschnitten werden. Die Entwicklung des Konzeptes erfolgte im Kontext der landschaftsbezogenen Erholung, wobei als UZVR Räume ab 100 km<sup>2</sup> Größe bezeichnet wurden (LASSEN 1979, 1987, 1990).

Die UZVR haben sich in Deutschland aufgrund ihrer Anschaulichkeit und Verständlichkeit zu einem bekannten und bewährten Maß bei der Darstellung der Entwicklung der Flächeninanspruchnahme bzw. des Ausmaßes der Erschließung entwickelt, so dass das Konzept der UZVR von der Länderinitiative „Kernindikatoren“ (LIKI) in die Reihe der unter den Ländern abgestimmten Umweltindikatoren aufgenommen wurde.

Die mögliche Bedeutung der (großen) Räume für den Schutz und die Entwicklung der Biodiversität lag ursprünglich nicht im Blickfeld der Untersuchungen von LASSEN. Heute gelten die UZVR als ein ökologische Bedeutungen integrierender „Sammelindikator“ (GAWLAK 2001), der immer häufiger zur Entscheidungsfindung auf übergeordneten Planungsebenen, auf denen maßstabsgerecht aufbereitete Informationen zu Arten und Lebensräumen häufig nicht vorliegen, herangezogen wird.

Obwohl ein grundsätzlicher Wert großer unzerschnittener Räume als eine endliche Ressource (Potenzial) kaum in Frage gestellt werden kann, so ist ihr eigentliches ökologisches Indikandum unbestimmt; sie repräsentieren allenfalls große Räume, die vom Verkehr wenig beeinträchtigt sind. Dies wird dann zum Problem, wenn der „allgemeingültige“ Zustandsindikator UZVR zum Zielindikator erhoben wird, d.h. wenn z.B. bei der Planung von Verkehrsstrassen Entscheidungen frühzeitig zugunsten der Sicherung von UZVR beeinflusst werden, ohne dass die Ausstattungen (Qualitäten) aller zur Disposition stehenden Räume bekannt sind (betrifft alle Schutzgüter).

Um auf den vorbereitenden Ebenen Entscheidungen zu Fragen des Biodiversitätsschutzes sachgerecht zu unterstützen, bedarf es anderer Bezugsräume. Die UZVR bieten zwar eine gute Übersicht zum Grad der Landschaftszerschneidung, sie sind aber weder für die Identifikation wichtiger (großer) Lebensraumsysteme noch für die Beurteilung der Zerschneidung dieser geeignet. Die räumlichen Informationen zu den Lebensräumen der (gefährdeten) Artenbiodiversität einschließlich der funktionalen Beziehungen müssen in aggregierter Form maßstabsgerecht vorgelegt werden. Es ist erforderlich, zunächst wichtige Räume mit Habitaten und Wechselbeziehungen zu ermitteln, um auf dieser Basis die aktuelle Zerschneidungssituation zu beurteilen, wichtige Sanierungsabschnitte aufzuzeigen und auch zukünftige Zerschneidungen bewerten zu können. Mit den Überlegungen zu „unzerschnittenen Funktionsräumen“ wird ein Ansatz vorgestellt, mit dem anhand grober Anspruchstypen von Arten o.g. räumliche Systeme aufgezeigt und damit auch die angesprochenen Aufgaben erfüllt werden könnten. Der Ansatz steht dabei in enger Beziehung zur Planung von ökologischen Netzwerken auf überörtlichen Ebenen.

Links:

<http://www.uni-kassel.de/fb6/fgloebo/uzvr.html>

<http://www.uni-kassel.de/fb6/fgloebo/lebensraumkorridore.html>

## **Auswirkungen des demografischen Wandels auf Landschaft und Naturschutz – Lesen im Kaffeesatz?**

***S.Heiland***

*ab 01.08.06: TU Berlin, Fachgebiet Landschaftsplanung, Sekr. EB 5  
Straße des 17. Juni 145, 10623 Berlin  
Tel. 030/314-73290 Fax. 030-314-23509  
E-mail:s.heiland@t-online.de*

Seit einigen Jahren ist der demografische Wandel ein beherrschendes Thema der politischen und wissenschaftlichen Diskussion, vor allem in der Wirtschafts- und Sozialpolitik. Auch seine Bedeutung für die zukünftige Raum- und Siedlungsentwicklung wird breit diskutiert. Doch welche Auswirkungen wird der demografische Wandel auf Landschaft und Naturschutz haben? Hierüber existieren bislang kaum gesicherte Erkenntnisse, jedoch wird das Thema zunehmend auch in den entsprechenden Fachkreisen aufgenommen und diskutiert.

Der Beitrag diskutiert u.a. mögliche Auswirkungen des demografischen Wandels auf Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr, Landschaftszerschneidung, Kulturlandschaftspflege sowie die Möglichkeit großflächiger Naturschutz- oder „Wildnisgebiete“. Im Mittelpunkt steht dabei erstens die Frage, ob mit weniger Bevölkerung quasi automatisch eine geringere Ressourcenbeanspruchung und höhere Chancen für den Naturschutz einhergehen. Zweitens wird auf die Schwierigkeiten eingegangen, die Wirkungen des demografischen Wandels auf Landschaft und Naturschutz überhaupt sicher zu prognostizieren.

Der demografische Wandel wird dabei als Phänomen komplexer Wirkungsbeziehungen zwischen auslösenden Faktoren (höhere Lebenserwartung, Geburtensaldo, Wanderungsbewegungen) sowie daraus resultierenden demografischen Veränderungen (Bevölkerungsrückgang, Alterung, zunehmende ethnisch-kulturelle Heterogenität) verstanden.

## Zur Bedeutung der Rekultivierung und Sukzession bei Bodendegradation durch militärischen Übungsbetrieb für die zukünftige Heide- und Bodenentwicklung

*F.Heitkamp<sup>1</sup>, G. Gerold<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Geographisches Institut, Abteilung  
Landschaftsökologie, Goldschmidtstr. 5, 37077 Göttingen  
E-mail: fheitka@web.de*

Vor dem Zweiten Weltkrieg waren Teile der Lüneburger Heide zum großen Teil mit Heidevegetation bedeckt. Die britische Armee richtete dort nach Beendigung des Krieges militärische Panzerübungsflächen („Rote Flächen“) ein. Spätestens seit 1955 war die Vegetation die auf den intensiv befahrenen Flächen nur noch inselartig vorhanden. Großflächige Verbreitung hatten hauptsächlich lückige *Agrostis capillaris*-Bestände. Die Rekultivierung erfolgte nach der Nutzungsaufgabe 1994 durch Ausbringung von *Festuca filiformis* und *Calluna vulgaris*, einige Flächen wurden der Sukzession überlassen. In Zusammenarbeit mit der NNA (Alfred Töpfer Akademie für Naturschutz) wurden an der Universität Göttingen die Auswirkungen des langjährigen Übungsbetriebes auf die Podsolböden und die Heidebiotopentwicklung untersucht.

Auf Flächen unterschiedlicher Schädigungsintensität wurden chemische und physikalische Bodeneigenschaften erhoben um den Ausgangszustand der Flächen beurteilen zu können. In den folgenden Jahren wurde der Focus auf die Entwicklung gleich geschädigter Flächen gelegt, die mit verschiedenen Maßnahmen rekultiviert, bzw. der Sukzession überlassen wurden. Als Indikatoren, die sich veränderten Umweltbedingungen schneller anpassen als die rein chemisch/physikalischen Eigenschaften wurden bodenmikrobiologische Parameter erfasst.

Die Biotopentwicklung scheint erfolgreich zu verlaufen, viele heidetypische Arten haben sich inzwischen wieder angesiedelt. Sämtliche chemische, physikalische und mikrobiologische Bodeneigenschaften auf den Roten Flächen unterliegen erheblichen Veränderungen. Innerhalb von zehn Jahren weisen die chemisch/physikalischen Parameter darauf hin, dass eine Entwicklung in Richtung des Ausgangszustandes stattfindet. Im Vergleich zur un gelenkten Sukzession sind die Regenerationsraten der bodenchemischen Eigenschaften auf den rekultivierten Flächen z.T. erheblich beschleunigt. Die bodenmikrobiologischen Indikatoren weisen allerdings auf eine erfolgreichere Entwicklung auf den Sukzessionsflächen hin.



## LUMASS – Ein räumliches Entscheidungsunterstützungssystem für ein nachhaltiges Landnutzungsmanagement

*Alexander Herzig<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Geographisches Institut, Lehrstuhl für Physische Geographie I – Landschaftsökologie und Geoinformation – Ludwig-Meyn-Straße 14, 24098 Kiel  
Tel. 0431-880-1455 Fax. 0431-880-4658  
E-Mail: herzig@geographie.uni-kiel.de*

Ziele einer vorsorgenden Landnutzungsplanung sind die schonende Behandlung der natürlichen Schutzgüter und die nachhaltige Sicherung der Leistungsfähigkeit des Landschaftshaushaltes. Um die verschiedenen Raumnutzungen in Einklang mit diesen Zielsetzungen zu bringen, sind nicht nur hinreichend genaue Modelle zur Bewertung entsprechender Belastungssituationen erforderlich, sondern darüber hinausgehend auch Techniken, mit denen ein unter ökologischen Gesichtspunkten optimales Landnutzungsmuster ermittelt werden kann. Beide Komponenten, nämlich die Bewertung der Landschaftsfunktionen und ihrer Belastungen einerseits und die auf objektivierbaren Kriterien beruhende Ausweisung optimaler Landnutzungen andererseits, sind Bestandteil des hier vorzustellenden Landnutzungsmanagementsystems LUMASS.

Für die Beurteilung und Prognose landschaftshaushaltlicher Belastungen in Folge menschlicher Nutzung bzw. Eingriffe, integriert und erweitert es zum Teil verschiedene, im wissenschaftlichen Einsatz erprobte Methoden und Modelle, die sich inhaltlich am Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) und der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) orientieren. Dazu zählen neben der Abschätzung des Bodenabtrages und Oberflächenabflusses u.a. auch die Lokalisierung und Quantifizierung oberirdischer Stoffausträge aus landwirtschaftlichen Nutzflächen. Weiterhin stehen Methoden zur Berechnung bzw. Abschätzung von Kenngrößen des Bodenwasserhaushalts (z.B. Grundwasserneubildung und Austauschhäufigkeit), der mechanischen Belastbarkeit von Böden sowie allgemeiner bodenkundlicher Parameter (z.B. effektive Durchwurzelungstiefe, nutzbare Feldkapazität, etc.) zur Verfügung. Die im Rahmen der jeweiligen Methoden veränderbaren Eingangsgrößen (z.B. abflusswirksame Raumstrukturelemente, Fruchtfolgen, Klimaparameter, etc.) lassen sich über eine übersichtliche Benutzeroberfläche frei anpassen und so verschiedene Nutzungsszenarien modellieren. Die sich aus den Modellrechnungen ergebenden nutzungsspezifischen Bewertungen der Landschaftsfunktionen dienen schließlich als Grundlage für die multikriterielle Optimierung des Landnutzungsmusters mit dem LUMASS-Modul „Multiobjective Optimization“. Dazu integriert es das Open Source Mixed-Integer Linear Programming System `lp_solve` (BERKELAAR ET AL., 2004: [http://groups.yahoo.com/group/lp\\_solve/](http://groups.yahoo.com/group/lp_solve/)) und ermöglicht damit unter Berücksichtigung definierbarer Zielvorstellungen (z.B. Minimierung des Bodenabtrags) und zusätzlicher Nebenbedingungen (Flächenanteile best. Nutzungen) die automatische Generierung und kartographische Darstellung der ökologisch optimierten Landnutzungsverteilung.

Die Einsatzmöglichkeiten des als Fachschale für ArcGIS konzipierten Systems zur Modellierung landschaftshaushaltlicher Prozesse sowie zur Optimierung flächenbezogener Ressourcenallokationen, werden anhand ausgewählter Nutzungsszenarien eines schleswig-holsteinischen Untersuchungsgebietes vorgestellt.

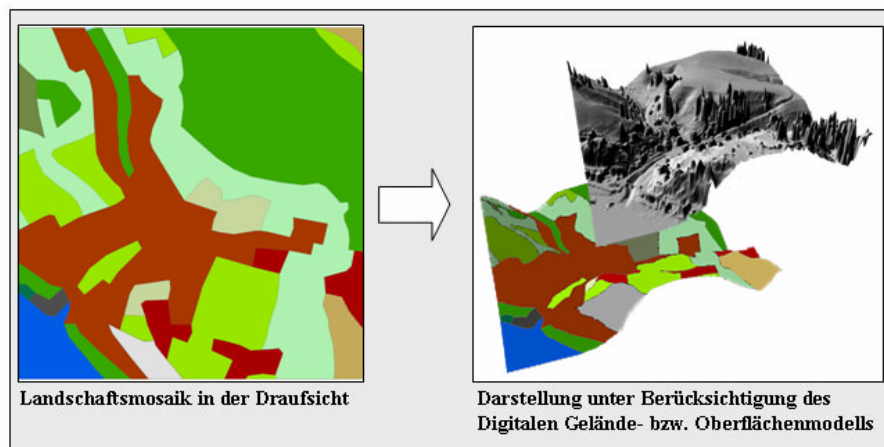
## Integration der dritten Dimension in die Landschaftsstrukturanalyse - Werkzeuge und Methoden

*S. Hoehstetter<sup>1</sup>, U. Walz<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. (IÖR)  
Weberplatz 1, 01217 Dresden  
E-mail: s.hoehstetter@ioer.de / u.walz@ioer.de

Die Erfassung und Beschreibung von Landschaftsstrukturen mit geeigneten Maßzahlen als Grundlage von Modellen zu Prozessen des Landschaftshaushalts bilden einen zentralen Gegenstand aktueller landschaftsökologischer Forschung. Eine Vielzahl von Landschaftsstrukturmaßen wurde in den vergangenen Jahren zu diesem Zweck entwickelt und getestet, wobei das „Patch-Mosaik-Modell“ meist als theoretisches Fundament dient.

Ein Nachteil vieler dieser Maße besteht in der ausschließlich zweidimensionalen Betrachtungsweise. Ökologisch bedeutsame Merkmale von Landschaftsausschnitten, wie z. B. Höhendifferenzen zwischen Patches, die Oberflächenrauigkeit, die Heterogenität von Höhenwertverteilungen oder die Geländeform bleiben weitgehend unberücksichtigt. Auch sind viele Strukturmaße durch die Projektion der Patches in die Kartenebene oft mit einem systematischen Fehler behaftet, da Flächeninhalte und -umfänge der Patches in stark reliefiertem Gelände unterschätzt werden (siehe Abbildung).



In der hier vorgestellten Untersuchung sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, die dritte Dimension der Landschaftsstruktur zu quantifizieren. Als viel versprechende Ansätze sind die Berechnung gängiger Strukturmaße mit tatsächlichen (d.h. aus einem Höhenmodell berechneten) Geometrien, die Anwendung von Parametern aus der Oberflächenmesstechnik sowie Modifikationen der Lakunaritätsanalyse zu nennen (McIntyre & Wiens 2000). Die Methoden wurden auf ihre Aussagekraft und Stabilität unter Verwendung von simulierten und realen Datensätzen getestet; Ergebnisse daraus sollen präsentiert werden. Darüber hinaus werden Anwendungsmöglichkeiten und Potentiale in verschiedenen Bereichen ökologischer Forschung dargelegt. Weiterhin ermöglichen es einige der vorgestellten Verfahren, ökologische Gradienten stärker als bisher in Strukturanalysen einzubeziehen und stellen somit ein Instrumentarium zur Erweiterung des „Patch-Mosaik-Modells“ in Richtung eines „Gradienten-Konzepts“ dar (McGarigal & Cushman (2005).

Die Methoden wurden auf ihre Aussagekraft und Stabilität unter Verwendung von simulierten und realen Datensätzen getestet; Ergebnisse daraus sollen präsentiert werden. Darüber hinaus werden Anwendungsmöglichkeiten und Potentiale in verschiedenen Bereichen ökologischer Forschung dargelegt. Weiterhin ermöglichen es einige der vorgestellten Verfahren, ökologische Gradienten stärker als bisher in Strukturanalysen einzubeziehen und stellen somit ein Instrumentarium zur Erweiterung des „Patch-Mosaik-Modells“ in Richtung eines „Gradienten-Konzepts“ dar (McGarigal & Cushman (2005).

McGarigal, K.; Cushman, S.A. (2005): The Gradient Concept of Landscape Structure. In: Wiens, J.; Moss, M. (Hrsg.): Issues and Perspectives in Landscape Ecology, 112-119. Cambridge University Press, Cambridge.

McIntyre, N.E.; Wiens, J.A. (2000): A novel use of the lacunarity index to discern landscape function. Landscape Ecology 15, 313-321.

---

## Landnutzungsoptimierung - Ein geeignetes Werkzeug zur Entwicklung von effektiven Managementprogrammen?

*A. Holzkämper<sup>1</sup>, R. Seppelt<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH  
Department Angewandte Landschaftsökologie  
Permoserstr. 15  
04318 Leipzig  
Tel. 0341-235-3945 Fax. 0341-235-3939  
E-mail: annelie.holzkaemper@ufz.de*

Das Ziel der Naturschutzplanung ist es, effektive Managementstrategien zu entwickeln. Um Auswirkungen von geplanten Maßnahmen abzuschätzen, können zum einen Szenarienanalysen verwendet werden. Hierbei werden ausgehend von verschiedenen Annahmen mögliche zukünftige Zustände einer Landschaft simuliert und im Hinblick auf ein oder mehrere Managementziele bewertet. Eine Landschaftsoptimierung erlaubt es dagegen, den Zustand einer Landschaft einem Optimum in Bezug auf ein bestimmtes Zielkriterium anzunähern. Man erhält dadurch ein Optimierungsszenario, das durch ein oder mehrere Zielkriterien definiert wird. Außerdem können Kompromisse zwischen unterschiedlichen, einander widersprechender Zielkriterien gefunden werden. Im Vergleich zu einer Szenarienanalyse wird dazu eine Vielzahl von Szenarien automatisch erstellt und bewertet. Anwendung findet diese Methode z.B. bei der Auswahl von Schutzgebieten oder in der Forstwirtschaft bei der Entwicklung von nachhaltigen Managementplänen. In diesem Beitrag sollen die Potentiale der Methode der Landnutzungsoptimierung zur Unterstützung von Managemententscheidungen anhand eines Beispiels diskutiert werden.

## Including differing barrier strengths in measuring the degree of landscape fragmentation

*Jochen A.G. Jaeger*

*Department of Environmental Sciences, Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich,  
ETH Zentrum CHN E 21.1, CH-8092 Zurich, Switzerland*

Landscape fragmentation due to transportation infrastructure is a threat to the sustainability of human land uses because it has a number of detrimental effects on the environment including spread of noise and pollution from traffic, effects on local climate, reducing the size and persistence of wildlife populations (e.g., by the dissection of populations and the isolation of habitats), and impairing the scenery and recreational quality of the landscape. Data on the degree of landscape fragmentation are needed for monitoring environmental change and as a basis for investigating its effects on a regional and national scale. Former methods to quantify the degree of landscape fragmentation have based the decision of whether or not to consider specific roads as barriers on the road's category (e.g., include district roads but exclude municipal roads) or on a minimum amount of traffic (e.g., include only roads with >1000 vehicles/day). Therefore, they do not take into account the varying degrees of a road's barrier strength that depends on traffic volume, several characteristics of the road (e.g., width), and the surrounding landscape (e.g., slope of the adjacent landscape). For example, the effective mesh size is based on the ability of two animals – placed in different areas somewhere in a region – to find each other within the landscape, and in its most basic version, only includes the connections among points that do not cross a barrier, i.e., is based on the probability that two randomly chosen places in a region will be found in the same un-dissected area or in the same patch (Jaeger 2000). However, the connections across linear barriers can also be included by additional terms in the formula of the effective mesh size  $A_i \cdot A_j \cdot (1 - \beta)$ , where  $A_i$  and  $A_j$  are adjacent patches and  $\beta$  is the strength of the barrier between them,  $0 < \beta < 1$  (Jaeger 2002, chapter 6.5). In addition, the animals can cross several barriers, and the barriers can have differing barrier strengths  $\beta_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ,  $n$  = total number of barriers). The talk will present the modified method, check if the definition of the modified method is consistent and area-proportionally additive, and give some illustrative examples of how to apply the new method using empirical data on ungulates and amphibians. The current lack of empirical data on the  $\beta_i$  for various road types, traffic volumes, and animal species is probably the most challenging obstacle that needs to be overcome before the method will be widely applied.

Jaeger, J.A.G. (2000): Landscape division, splitting index, and effective mesh size: New measures of landscape fragmentation. – *Landscape ecology* **15**(2): 115–130.

Jaeger, J. (2002): *Landschaftszerschneidung*. Eugen Ulmer, Stuttgart.

**Key words:** barrier strength, effective mesh size, environmental indicators, landscape fragmentation, landscape metrics, landscape structure, roads, road avoidance, traffic, traffic mortality

## **Abbildung tierökologischer Funktionsräume zur Auswahl von Vorranggebieten – Validierungsansätze und Anwendung im Rahmen des „Informationssystems Zielartenkonzept Baden-Württemberg“**

**R. Joob**

*Universität Stuttgart, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie,  
Keplerstr. 11, 70174 Stuttgart  
Tel. 0711-685-84141 Fax. 0711-685-83381  
E-mail: rj@ilpoe.uni-stuttgart.de*

### **1 Informationssystem Zielartenkonzept Baden-Württemberg**

In Baden-Württemberg wird – aufbauend auf das Zielartenkonzept des Landes (RECK et al. (1996) – ein webbasiertes Planungswerkzeug zur Erstellung von Zielarten- und Maßnahmenkonzepten für den Bereich Fauna als Beitrag zur kommunalen Landschaftsplanung entwickelt. Das „Informationssystem Zielartenkonzept Baden-Württemberg (ZAK)“<sup>1</sup> dient der Implementierung und standardisierten Berücksichtigung wesentlicher Ziele des Zielartenkonzepts in der Planungspraxis insbesondere auf Gemeindeebene.

### **2 Zuweisung besonderer Schutzverantwortungen für Zielarten der Fauna aus landesweiter Sicht zu den Gemeinden Baden-Württembergs**

Eine Informationsebene des „Informationssystem ZAK“ ist die Zuweisung von besonderen Schutzverantwortungen bzw. Entwicklungspotenzialen aus landesweiter Sicht für Zielartenkollektive der Fauna zu den Gemeinden Baden-Württembergs. Hierfür wurden Zielarten zu 25 Anspruchstypen, im Sinne von Arten ähnlicher Ressourcennutzung (Gilden) gruppiert. Der in Anlehnung an das „Verantwortlichkeitskonzept“ (vgl. GRUTKE 2004) entwickelte Ansatz verfolgt das Ziel, der Naturschutzverwaltung und Entscheidungsträgern eine veränderte Sicht auf die Bedeutung der Biotopausstattung der Städte und Gemeinden zu vermitteln. Noch großräumig bzw. zahlreich vorhandene Biotoptypen innerhalb der Gemeinden werden oft als wenig schutzbedürftig eingeschätzt. Aus Sicht des faunistischen Artenschutzes sind in vielen Fällen aber gerade diese Gebiete von besonderer Bedeutung in ihrer Funktion für den Erhalt der besonders schutzbedürftigen Zielarten mit hohem Flächenanspruch, hohen Anforderungen an eine gute Vernetzung der Habitate oder geringer Störungstoleranz.

Der im Rahmen des Projekts entwickelte Ansatz zur Zuweisung besonderer kommunaler Schutzverantwortungen aus landesweiter Sicht gliedert sich in drei Schritte (vgl. Abb. 1):

1. Landesweite Abbildung von Habitatpotenzialflächen für 25 Anspruchstypen bzw. Zielartenkollektive der Fauna über planungsorientierte, ‚wissensbasierte‘ Habitatmodelle
2. Auswahl von Vorranggebieten aus landesweiter Sicht für jeden Anspruchstyp anhand der Indikatoren ‚Flächengröße‘ und ‚Biotopverbund‘
3. Überlagerung der ausgewählten Vorranggebiete mit der Gemeindegeometrie zur Zuweisung von besonderen kommunalen Schutzverantwortungen

### **3 Der Indikator ‚Biotopverbund‘ zur Auswahl von Vorranggebieten**

Für den Indikator ‚Biotopverbund‘ wurde ein neues GIS-basiertes Verfahren zur Verbundanalyse von Flächenkonfigurationen entwickelt. Das Verfahren verbindet alle Flächen eines Anspruchstyps (‚Patches‘), die näher als ein wählbarer Schwellenwert der Distanz beieinander liegen, zum kleinstmöglich-

<sup>1</sup> Auftraggeber: Ministerium für Ernährung und Ländlicher Raum (MLR) Baden-Württemberg. Bearbeitung: Institut für Landschaftsplanung und Ökologie (ILPÖ), Universität Stuttgart; Dr. S. Geißler-Strobel, Tübingen; Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung (ATP), Filderstadt; Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe.

chen Umrisspolygon mit Eckpunkten in den enthaltenen Flächen (vgl. Abb. 2). Alle Patches, die in einem als ‚potenzieller Verbundraum‘ (im Folgenden: Verbundraum) bezeichneten Umrisspolygon liegen, haben demnach mindestens ein benachbartes Patch, das nicht weiter als der gewählte Distanzwert entfernt liegt. Natürlicherweise sehr kleinflächig auftretende Lebensraumtypen wie Steinriegel, Quellen etc. wurden im Rahmen des Projekts als Punktobjekte räumlich abgebildet. Hier erfolgt die Verbundanalyse durch die Verbindung aller Punkte, die näher als ein Schwellenwert der Distanz beieinander liegen zu einem ‚potenziellen Verbundnetz‘ (im Folgenden: Verbundnetz) (vgl. Abb. 2.3).

Aus tierökologischer Sicht können diese strukturbezogenen Verbundanalysen als modellhafte Abbildung von einerseits Kernflächen mit hoher Konnektivität und andererseits von Räumen mit potenziell hoher Korridorfunktion betrachtet werden, da alle Bereiche um Kernflächen innerhalb einer charakteristischen Wanderungsdistanz ausgegeben werden. Die Methoden bieten zudem die Möglichkeit bestimmte Landnutzungen oder Verkehrswege als Ausschlussflächen bzw. Barrieren artspezifisch zu berücksichtigen. Im Unterschied zu vielen anderen Ansätzen erzeugt das entwickelte Verfahren der Verbundanalyse von Flächen nicht abstrakte Koeffizienten sondern eine nachvollziehbare, planungsorientierte Flächenkulisse. Als Kennwerte zur Charakterisierung der Verbundräume lassen sich zunächst deren Flächengröße als modellhafter Indikator für die Größe von Räumen mit hoher Habitatvernetzung, wie sie z. B. für Metapopulationen von großer Bedeutung sind, betrachten. Es ist jedoch denkbar, dass ähnlich große Verbundräume durch die Arrondierung weniger großer Patches, die nahe beieinander liegen, entstehen oder durch viele kleine Patches, die – innerhalb der vorgegebenen Distanz – weiter auseinander liegen. Diese Konfigurationen sind aus tierökologischer Sicht unterschiedlich zu bewerten, da im ersten Fall mehr Kernlebensraum in zudem geringeren Distanzen zur Verfügung stünde als im zweiten Fall. Daher sind weitere Differenzierungen erforderlich die mit folgenden Maßen gegeben sind:

- Größe der Verbindungsfläche eines Verbundraums
- Flächensumme bzw. mittlere Größe der Habitate eines Verbundraums
- Anzahl bzw. Dichte der enthaltenen Habitate
- kürzeste Distanzen zwischen den Habitaten bzw. deren Mittelwert

Zur Charakterisierung von Verbundnetzen können u.a. folgende Kennwerte ermittelt werden:

- Anzahl Punktobjekte (Habitate) pro Verbundnetz
- Größe des Verbundnetzes als Summe der Länge der Verbindungen
- Größe des Verbundnetzes als mittlerer Abstand der enthaltenen Punkte vom Zentroid (‚Gyrationsradius‘, vgl. STAUFFER & AHARONY 1995)
- mittlere Länge der Verbindungen pro Verbundnetz

Im Rahmen des Projekts werden zur Auswahl von Vorranggebieten bei den flächenhaften Anspruchstypen zunächst über ein Rankingverfahren diejenigen größten zusammenhängenden Habitatpotenzialflächen ermittelt, die kumulativ aufsummiert 25% der landesweiten Gesamtfläche eines Anspruchstyps ergeben (Indikator ‚Flächengröße‘). Entsprechend werden über Indikator ‚Biotopverbund‘ diejenigen größten Verbundräume ermittelt, deren Flächengröße zusammen 25% der landesweiten Verbundraumfläche eines Anspruchstyps ergeben. Bei den punktförmigen Anspruchstypen erfolgt die Auswahl nur über die Verbundsituation. Hier werden die Verbundnetze mit den meisten enthaltenen Punktobjekten ausgewählt, die summiert 25% der landesweiten Gesamtzahl aller Punktobjekte eines Anspruchstyps enthalten. Den Gemeinden mit Anteil an diesen Vorranggebieten bzw. –netzen wird eine besondere Schutzverantwortung aus landesweiter Sicht für den jeweiligen Anspruchstyp bzw. das zugehörige Zielartenkollektiv zugewiesen.

#### 4 Validierungsansätze

Verschiedene Aspekte der Gesamtmethodik der Zuweisung besonderer kommunaler Schutzverantwortungen werden anhand tierökologischer Geländedaten validiert. Im Vordergrund stehen die Anspruchstypen Kalkmagerrasen in Bezug auf Tagfalter/Widderchen und Heuschrecken sowie Streuobstgebiete bzgl. Brutvögel. Artspezifisch durchgeführte Analysen der Verbundräume, die mit verschiedenen Wanderungsdistanzen erzeugt wurden, lassen ökologisch interpretierbare Ergebnisse erkennen.

## Pastoral utilization patterns of selected herders in Khovd-aymag, Western Mongolia

*S. Kenter*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sommerstr. 8, 82140 Olching; Studentin an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald  
Tel. 089/81892721 Fax. 089/81892722  
E-mail: saskihusky@web.de*

Until today, mobile livestock keeping plays an important role for Mongolia's economy.

The transformation process in Mongolia during the 1990s has brought about major changes for this traditional form of making a livelihood.

The cooperation project between the University of Greifswald, Germany and the University of Khovd, Mongolia wants to more fully understand the reasons for land degradation in Khovd-province, Western Mongolia and to develop an approach for a more sustainable land use based on the assessment of carrying capacities.

This paper wants to supply the project with socio-economical data on the temporal and spatial dynamics of pasture use.

The daily and seasonal pastoral utilization patterns of selected herders was investigated, giving information on the following matters:

- livestock composition and density on a selected summer pasture
- patterns of daily and seasonal pastoral movements in Khovd-district
- reasons for these movements
- livestock-concentration points on the summer pasture
- herders' opinion on the pasture condition
- property rights situation.

The paper gives a better understanding of some herders' current situation in Khovd-district.

Their migrating pattern seems to be a very traditional one that considers ecologically optimal areas. Nevertheless, the pastures are considered to be in a less than optimal condition.

Possible reasons are discussed.

Dependencies between composition and number of livestock and migrating distance are developed. Proposals for a development of common ideas between herders, governors and scientists are presented.

## **Ein GIS basierter Ansatz zur Abschätzung der potenziellen Austragsgefährdung von Phosphor am Beispiel eines pre-alpinen mesoskaligen Einzugsgebietes**

*H. Klug, A. Kuhnert*

*Zentrum für Geoinformatik (Z\_GIS), Universität Salzburg  
Hellbrunnerstraße 34, 5020 Salzburg, Österreich  
E-mail: hermann.klug@sbg.ac.at*

Mit der Optimierung der Landbewirtschaftung greift der Mensch tief in die ökologischen Prozesse der Landschaft ein. Die Ausbringungen von Hilfsstoffen jeglicher Art (Herbizide, Fungizide und Nährstoffe) führen daher neben der für die Ertragsfähigkeit notwendigen und angestrebten Anreicherung des Bodens mit Nährstoffen auch unweigerlich zu negativen Effekten wie dem diffusen Austrag dieser Stoffe. Diese diffusen Austräge sind mit Auswirkungen auf die abiotischen Ressourcen Boden, Wasser, Klima, Luft sowie Flora und Fauna verbunden. Insbesondere die Anreicherung der Oberflächengewässer mit Nährstoffen und schlussendlich deren Eutrophierung führen zu weit reichenden, hier nicht näher spezifizierten, ökologischen Auswirkungen.

Im konkreten Fall konnte für das Einzugsgebiet vom Mondsee im Nordosten der Stadt Salzburg (Österreich) eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes durch eine Erhöhung der Phosphorwerte nachgewiesen werden. Im Rahmen des Interreg IIIa Projektes "SeenLandWirtschaft" soll im Rahmen einer Nährstoffmodellierung am Beispiel von Phosphor auf dieses Problem eingegangen werden.

Gegenstand der hier vorgestellten Arbeit ist die räumliche Darstellung des Phosphoraustrages aus der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Diese wird über mehrere Teilschritte realisiert: die Erhebung der Phosphor-Werte des Oberbodens, die Modellierung des Oberflächenabflusses, die Spezifizierung der Austräge über Drainagen, Interflow und Grundwasser, der Wassererosion sowie darüber hinaus über Direkteinträge wie Niederschlag, Waldstreu, den Hof als auch der Weidenutzung.

Das Ziel der Arbeit ist die räumliche Lokalisierung der potenziellen Phosphorausträge aus der landwirtschaftlichen Nutzfläche über semi-operationelle Methoden in ArcGIS. Die Austräge werden zunächst für die Teilschritte als auch schlussendlich als Gesamtaustrag modelliert und visualisiert. Diese räumliche Verortung der ungeschlossenen Stoffkreisläufe hat zum Ziel, Schwachstellen in der räumlichen Anordnung der landwirtschaftlichen Nutzung aufzudecken und über die Beratung der Landwirte Handlungsoptionen in Form von Maßnahmenpaketen zu formulieren.

Die Modellierungsergebnisse wurden auf Grundlage von Wasserprobenmessungen und einer Hoftorbilanz zur Bestimmung der Wirtschaftsdüngerüberschüsse validiert. Resultierend konnte nachgewiesen werden, dass trotz der weitflächigen Grünlandnutzung ein Phosphoreintrag von 32 Tonnen im Jahr in den Mondsee erreicht wird. Diese Tatsache begründet sich vor allem auf der starken Relieffierung des Einzugsgebietes, den jährlich hohen Niederschlägen von durchschnittlich 1400 mm sowie den fehlenden Gewässerrandstreifen zur Retention der durch Oberflächenabfluss ausgewaschenen Niederschläge.

### **Schlagwörter**

Phosphoraustragsgefährdung, GIS, Drainagen, Abschwemmung, Erosionsmodellierung



## Prognose der Entwicklung der Ökosystemfunktionen von Moorböden

*A. Knieß<sup>1</sup>, M. Trepel<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>*Ökologie-Zentrum, Christian-Albrechts-Universität Kiel*

*Olshausenstraße 40, 24098 Kiel*

*Tel. 0431-880-4313 Fax. 0431-880-4083*

*E-mail: [akniess@ecology.uni-kiel.de](mailto:akniess@ecology.uni-kiel.de)*

<sup>2</sup>*Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Abteilung Gewässer*

In vielen europäischen Ländern sind die aktuellen Landnutzungskonzepte für Moore mit einer Reihe von Umweltproblemen wie höhere Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer, Verringerung der Biodiversität, Emission von Treibhausgasen und Verlust von Überflutungsflächen verbunden. Um nachhaltige Landnutzungsstrategien für diese Flächen zu entwickeln, werden Werkzeuge zur Bewertung von langfristigen Änderungen der Moorökosysteme benötigt. Experimentelle Untersuchungen sind meist nur über kürzere Zeiträume bis wenig Jahre angelegt und physikalisch-basierte Modelle erreichen bei der Darstellung der komplexen Interaktionen zwischen Ökosystemkomponenten ihre Grenzen. Daher wurde im Rahmen des EU-Projektes EUROPEAT das semi-quantitative und regelbasierte Entscheidungsunterstützungssystem PMDSS entwickelt.

PMDSS ist ein Modell unter Excel, welches in Jahresschritten rechnet und die Entwicklung der Ökosystemfunktionen von Moorböden über eine Zeitspanne von 100 Jahren (Vegetation 50 Jahre) für eine "homogene" Fläche (0-dimensional) prognostiziert. Für die Modellierung wurden Indikatoren der Ökosystemfunktionen (Produktions-, Träger-, Regulations- und Informationsfunktion) ausgewählt: Ernte pflanzlicher Produkte, Landnutzungskategorien, Klimawirksamkeit (Global Warming Potential), mittlerer Sommerwasserstand, Stickstoffauswaschung und der Naturschutzwert der Vegetation (basierend auf der Anzahl der Rote Liste Arten). Steuergrößen im Modell sind sowohl Landnutzung und Wassermanagement als auch natürliche langfristige Prozesse wie die Sackung der Mooroberflächen und die Sukzession von Pflanzengesellschaften.

Mit dem reduzierten Modellansatz werden die Interaktionen zwischen den verschiedenen Moorfunktionen abgebildet, um ein besseres Verständnis der langfristigen Entwicklung der Moorflächen zu erlangen und damit zu besseren Managemententscheidungen zu kommen.

Anwendbar ist das PMDSS für Niedermoore, die als Acker, Grünland, Wald oder durch den Naturschutz genutzt werden bzw. brach liegen. Da nur wenig Eingangsdaten benötigt werden, die einfach und innerhalb weniger Tage vom Anwender zu erheben bzw. zu ermitteln sind, kann das PMDSS dem Anwender in kurzer Zeit Entwicklungstrends von Moorböden aufzeigen. Die Ergebnisse des PMDSS werden in Zeitreihen- und Amöba-Diagrammen ausgegeben, wobei die Amöba-Diagramme die relative Änderung der Indikatoren in einem Diagramm darstellen.

## **Integration der subjektiven Wahrnehmung von Grünstrukturtypen in die Berechnung des Durchgrünungsgrads urbaner Landschaften**

*S. Lang<sup>1</sup>, E. Schöpfer<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Zentrum für Geoinformatik, Universität Salzburg,  
Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg, Österreich  
Tel. 0043-662-8044-5264 Fax. 0043-662-8044-5260  
E-mail: stefan.lang@sbg.ac.at*

Erhalt, Ausbau und Pflege von Grünflächen in Städten ist insbesondere aus stadtökologischen und stadtklimatischen Gründen von entscheidender Bedeutung. Darüber hinaus sind Grünflächen auch für das Wohlbefinden der Bevölkerung von wachsender Wichtigkeit. Vom Zentrum für Geoinformatik der Universität Salzburg (Z\_GIS) wurde eine automatisierte computergestützte Methode entwickelt, um den Durchgrünungsgrad der Stadt Salzburg auf Basis von Fernerkundungsdaten zu ermitteln. Der Durchgrünungsgrad ist als ein Schlüsselindikator zu sehen, der in einem Set von weiteren Indikatoren das allgemeine Wohlbefinden repräsentieren soll. Er dient außerdem dem Monitoring aller als solcher wahrgenommener Grünflächen in der Stadt, insbesondere in planungsrelevanten Entscheidungen in Bezug auf bauliche Erweiterung und Umwidmungen am Stadtrand oder aber auf Nachverdichtungen im Stadtinneren.

Der Ansatz verknüpft quantitativ-objektive mit wertend-subjektiven Verfahren. Zunächst wurde auf Basis höchst auflösender Satellitendaten der Durchgrünungsgrad des gesamten Stadtgebietes unter Nutzung auf Basis einer Satellitenszene (QuickBird, 21.Juni 2005) mit Infrarotinformation ermittelt. Es wurden dabei mithilfe eines Kognitionsnetzwerks in einer automatisierten computergestützten Methode elf Grünstrukturtypen unterschieden. Ergänzend dazu wurden die einzelnen Grünstrukturtypen in einer interviewbasierten Umfrage unter 129 Probanden subjektiv in einem Ranking bewertet. Das Ergebnis dieser Umfrage lieferte die Grundlage für die Wichtigkeit der jeweils ausgewiesenen Grünstrukturtypen. Der daraus gewonnene gewichtete Durchgrünungsgrad stellt somit ein Maß für den ‚Grüneindruck‘ einer bestimmten Raumeinheit dar. Nachdem dieser relativ auf den jeweiligen Grünstrukturanteilen basiert, kann der entwickelte gewichtete Grünindex,  $GI_w$ , für jede räumliche Bezugseinheit errechnet werden. Dieser maßstabsübergreifende Indikator ist somit auf verschiedene bestehender Raumgliederungen (z.B. gesamte Stadt, Zählsprenkel, Baublöcke, oder auch regelmäßige Rasterzellen) anwendbar.

Der vorgestellte Forschungsansatz zur Integration der subjektiven Wahrnehmung von Grünflächen in den Prozess der automatisierten Satellitenbildklassifikation stellt eine übertragbare und transparente, aber dennoch flexible Methode zur qualitativ bewerteten Quantifizierung von Grünstrukturtypen dar. Die Studie propagiert eine Reflektion subjektiv motivierter Mensch-Umwelt-Beziehungen in urbanen Landschaften, in denen die Bedeutung erlebter Umwelt nicht alleine durch ökologische Aspekte erfasst werden kann.

## Modellierung von Stoffflüssen zwischen Land und Meer

Hermann Lenhart  
Institut für Meereskunde, Universität Hamburg  
Bundesstr. 53, D-20146 Hamburg

[lenhart@ifm.uni-hamburg.de](mailto:lenhart@ifm.uni-hamburg.de)

In Anlehnung an die Modellierung einer 50 % Reduktion der Nährstoffeinträge durch die Flüsse, welche auf den Vorgaben der Nordseeschutzkonferenz 1987 beruht, werden zwei perspektivische Themenschwerpunkte behandelt. Zunächst die Frage, in welchem Umfang reale Maßnahmen im Einzugsgebiet der Flüsse zu einer Verbesserung der Eutrophierungsproblematik der Nordsee beitragen können. Daran schließt sich die zweite Frage an, welche Effekte aufgrund der geänderten Nährstoffeinträge als Verbesserung für das Ökosystem der Nordsee gewertet werden können.

Für die Darstellung von Auswirkungen realer Maßnahmen auf das Ökosystem der Nordsee werden Arbeiten aus dem EU-Projekt EUROCAT mit dem Fokus der Ergebnisse für das Einzugsgebiet der Elbe vorgestellt. Die Basis der Modellierung bilden Reduktionsszenarien der Flusseinträge, deren Vorgaben auf sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen beruhen. Im Rahmen von EUROCAT wurden eine Reihe von Modellen miteinander verknüpft, so dass realistische Vorgaben im Management des Einzugsgebietes in ihren Effekten auf das Ökosystem der Nordsee untersucht werden konnten. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Reduktionsszenarien werden dann anhand von ökologischen Qualitätsindikatoren dargestellt, welche repräsentativ die Änderungen im Ökosystem der Nordsee widerspiegeln.

Bezogen auf die zweite Frage soll dargestellt werden, inwieweit die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie sowie die Aktivitäten in OSPAR helfen, eine Verbesserung des Zustandes des Ökosystems der Nordsee zu charakterisieren. Die Wasserrahmenrichtlinie bezieht sich mit dem sogenannten „pristine condition“ als Basis der Evaluation auf die Vorstellung eines weitgehend ungestörten Ökosystems. Zur Bewertung dient die Abweichung des realen festgestellten Status in Bezug zu diesem idealisierten Zustand eines Ökosystems. In OSPAR führte die „Common Procedure“ zu ausgewählten Parametern zur Beschreibung des Zustandes der Nordsee, welche von den Anrainerstaaten akzeptiert wurden. Auf der Basis dieser akzeptierten Parameter als Beurteilungskriterien lässt sich ebenfalls eine Verbesserung des Status der Nordsee charakterisieren. Beide Bewertungsgrundlagen führen in der Praxis zu einer Änderung der Blickrichtung vom Meer hin zum Land, als die Quelle der Eutrophierungsprobleme. Denn im Gegensatz zu der Blickrichtung von Maßnahmen im Einzugsgebiet, welche danach auf ihre Wirkungen auf die Küstenregion untersucht werden, kann man nun mittels der Beurteilungskriterien zuerst die Zielvorstellung zur Verbesserung des Status der Nordsee definieren, um danach die Frage anzugehen, welche Maßnahmen im Einzugsgebiet helfen können, dieses Ziel zu erreichen.

## Wegweiser nachhaltiger Tourismusentwicklung – Ein Indikatorensystem für das geplante Biosphärengebiet Schwäbische Alb

METKE LILIENTHAL

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Institut für angewandte Forschung,  
Schelmenwasen 4-8, 72622 Nürtingen, Telefon: 0049 (0) 7022 404-207,  
e-mail: lilienthalm@hfwu.de

Intakte Natur und Landschaft sind nicht nur ökologische Verpflichtung den derzeitigen und zukünftigen Generationen gegenüber. Sie sind vielmehr Voraussetzung für den naturorientierten Tourismus der Zukunft. Dieser ist schon heute in vielen Alb-Gemeinden von Bedeutung und wird durch die geplante Ausweisung eines Biosphärengebiets auf der Schwäbischen Alb weiterhin zunehmen. Im Rahmen einer Diplomarbeit (Lilienthal 2005) wurde der Versuch unternommen, ein Indikatorensystem zu entwickeln, welches die derzeitige Ausgangslage erfasst sowie künftige Steuerungsmöglichkeiten einer nachhaltigen Tourismusentwicklung aufzeigt.

Ausgehend von der Frage, wie ein Indikatorensystem gestaltet sein muss, um die Ansprüche an nachhaltigen Tourismus im geplanten Biosphärengebiet Schwäbische Alb abbilden zu können, wurden die globalen Leitbilder der nachhaltigen Entwicklung und der UNESCO Biosphärenreservate verglichen sowie das Untersuchungsgebiet auf raumspezifische Stärken und Schwächen analysiert. Aufgrund abgeleiteter Leitbilder konnten Ziele benannt und Indikatorensets entwickelt werden.

Die entwickelten Indikatoren behandeln die Bausteine der Nachhaltigkeitsdimension (Ökologie, Ökonomie, Soziales) und der Prozessmerkmale (Werte und Entscheidungssysteme) im Einzelnen. Darüber hinaus wurden systemorientiert deren Wechselwirkungen aus dem Blickwinkel des touristischen Lebenszyklus abgefragt. Da in Biosphärenreservaten einerseits ein wissenschaftlicher Monitoringanspruch, andererseits die Aufforderung der Integration der Bevölkerung besteht, sind Indikatoren Kontroll- und Informationssysteme gleichermaßen.

Aus einem Hauptsatz von 64 abgeleiteten Indikatoren konnten 18 Schlüsselindikatoren sondiert werden, die trotz der Reduktion ein Bild nachhaltiger Entwicklung spiegeln können. Hierfür kann zukünftig im Untersuchungsgebiet zumindest teilweise auf bereits regelmäßig erhobene Daten zurückgegriffen werden. Jedoch zur Abbildung der Wechselwirkungen zwischen den Nachhaltigkeitsdimensionen (Diversifizierung durch naturorientierten Tourismus, Belastungen naturschutzfachlicher Hot-Spots, in/direkte monetäre Rückflüsse in Natur und Landschaft, Rücksicht auf „Carrying capacity“ usw.) werden zusätzliche Erhebungen notwendig.

Auch wird deutlich, dass nicht alle Fragen der nachhaltigen Entwicklung beantwortet werden können, wenn von einer strengen Indikatoren-Definition, die naturwissenschaftlich quantifizierbare Werte voraussetzt, ausgegangen wird. Werden allerdings offenere Methoden akzeptiert, kann davon ausgegangen werden, dass die Indikatoren für Mensch-Umwelt-Beziehungen messbar, bzw. zumindest vergleichbar sind.

Literatur: Lilienthal, Metke (2005): Modellregion Schwäbische – Wegweiser nachhaltiger Tourismusentwicklung – Ein Indikatorensystem für das geplante Biosphärengebiet. – unveröffentlichte Diplomarbeit an der HfWU



## **Gis - gestützte individuenbasierte Modellierung der Ausbreitung von flugunfähigen Invertebraten**

**D. Lorenzen<sup>1</sup>, H. Reck<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Ökologie-Zentrum, Universität Kiel, Fachabteilung Landschaftsökologie**

*Tel. 0431-880-1253 Fax. 0431-880-4083*

*E-mail: dlorenzen@ecology.uni-kiel.de, hreck@ecology.uni-kiel.de*

Die Konnektivität von Teil-Populationen, bzw. Die Möglichkeit zur Kolonisation oder Rekolonisation von Habitaten sind essentiell für die Überlebensfähigkeit von Populationen. Jede Bewertung von Effekten, wie z.B. der Fragmentierung der Landschaft durch Transport-Infrastruktur oder der Wirksamkeit von Grünbrücken, Biotopvernetzungen, etc. benötigt eine Vorhersage der Ausbreitung jeweiliger Zielarten. Weil sowohl Fernausbreitungen, als auch langfristige Ausbreitungen vieler Insekten schwer vollständig empirisch untersucht werden können, sondern höchstens partiell, ist die Modellierung solcher Vorgänge notwendig. Da es sich beim Dispersal um zum Grossteil stochastische Vorgänge handeln kann, muß die Modellierung individuenbasiert erfolgen. GISWALK kombiniert dann:

- Bekannte Muster der Ausbreitung in Teilhabitaten zu einem holistischen Konzept
- Reine „Random Walks“, „Directed Movement“ in zufällige Richtungen und gerichtete Bewegungen in erkennbare attraktive Habitate.

Das Programm ermöglicht individuenbasierte Ausbreitungssimulationen auf digitalen, vektorbasierten, Habitateignungskarten. Das neuartige Konzept dieser Applikation bietet gegenüber herkömmlichen Methoden folgende Vorteile:

1. Das Modell „GISWALK“ ersetzt unzulängliche „distance models“, die gegenwärtig in Gefährdungsanalysen für Meta-Populationen verwendet werden, durch wirklichkeitsnahe Auftreffwahrscheinlichkeiten.
2. Es eignet sich damit zum Testen von Alternativen der Landschaftsentwicklung, d.h. Veränderungen der Raumnutzung können hinsichtlich ihrer Wirkung abgeschätzt werden
3. Der modulare Aufbau verwendet die Erkenntnisse aus Untersuchungen von Teilbereichen der Ausbreitung und setzt sie zu einer Gesamtausbreitung zusammen

Das Modell ist im derzeitigen Ausbaurzustand geeignet für Tierarten, die

- nicht flugfähig sind (d.h. „ungünstige“ Habitatqualitäten müssen durchwandert werden),
- keine weiträumig gerichteten Wanderungen aufweisen, sondern deren Bewegungen im Raum von kleinflächigen Habitateigenschaften abhängig sind,
- keinen „home-range“ (im klassischen Sinne) haben,
- deren Habitatansprüche auf kleinem Raum erfüllt sind, d.h. jeweilige Habitatbausteine liegen nahe beisammen,
- ihre Umgebung erkennen können (in unterschiedlicher Qualität),
- die sich zufällig („random walk“) oder gerichtet („directed walk“) oder in einer Kombination beider Bewegungsmuster im Raum bewegen.

Mit dem Modell können folgende ausbreitungsrelevanten Parameter abgebildet werden:

### **Eigenschaften des Individuums:**

- Genetische Veranlagung zur Dismigration und Mobilität
- Geschlecht
- Alter
- Lebensdauer
- Verhalten an Grenzlinien
- Erkennung von Attraktoren

### **Umweltgrößen:**

- Individuendichtedichte

- Habitat bzw. -qualität (z.B. Form, Größe, Isolation, Vegetationsstruktur, Habitatkapazität)
- Störung (z.B. Habitatqualitätsänderungen, Flucht)

Das Programm GISWALK ist in VB.net, als „Standalone“-Applikation programmiert. Zusätzliche GIS-Programme werden nicht benötigt. Die notwendigen GIS-Funktionalitäten (z.B. Auslesen der Habitateignung aus digitalen Karten) werden mit Hilfe des Developer-Kernels von TatukGIS<sup>®</sup> realisiert. Artspezifische Ausbreitungseigenschaften (Verteilungen der habitatabhängigen Schrittlängen, habitatabhängige Mortalitätsraten sowie Übertrittswahrscheinlichkeiten) werden von Access-Datenbanken geliefert, die über SQL-Verbindungen bei Bedarf abgefragt und zur Steuerung der Individuen verwendet werden. Der modulare Aufbau der Software ermöglicht einfache Implementierung von zusätzlichen Funktionen. Die Ausgabe der Simulationsergebnisse erfolgt im ArcVIEW-Shape Format, sodass eine über die momentanen Programmfunktionalitäten hinausgehende Analyse mit ESRI<sup>®</sup>-Systemen (ArcVIEW, ArcINFO) direkt möglich ist. Alle GIS-Funktionalitäten sind in ihrer Funktionsweise an gängige GIS-Programme angepasst (z.B. in Bezug auf Legendengestaltung) und benötigen somit kaum Einarbeitungszeit vom GIS-Anwender.

Die Verwaltung der artspezifischen „Ausbreitungsdaten“ (Verteilungen der habitatabhängigen Schrittlängen, habitatabhängige Mortalitätsraten, Übertrittswahrscheinlichkeiten) über Access-Datenbanken und die Anbindung an das Programm über SQL-Verbindungen, erlauben eine schnelle Anpassung der essentiellen Programmparameter an unterschiedliche Arten.

## Die GIS-basierte Integration von Fernerkundung zur Modellierung des Wasserhaushaltes mesoskaliger Flusseinzugsgebiete

*R. Ludwig<sup>1</sup>, M. Probeck<sup>2</sup>, W. Mauser<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Geographisches Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,  
Ludewig-Meyn-Str. 14, 24098 Kiel*

*<sup>2</sup>Fakultät für Geowissenschaften, LMU München, Luisenstr. 37, 80333 München  
Tel. 0431-880-3330 Fax. 0431-880-4658  
E-mail: ludwig@geographie.uni-kiel.de*

Ein zentraler Bestandteil für die hydrologische Modellierung in mesoskaligen Einzugsgebieten ist die an die Modellskala angepasste Bereitstellung flächendifferenzierter Information zur Landnutzung. Deren Ableitung aus Satellitendaten zählt heute für unterschiedliche Raumskalen zu den klassischen Einsatzbereichen der Fernerkundung. Nennenswerte Vorteile liegen hierbei in der Aktualität der Daten, der flächenhaften Effizienz sowie vor allen Dingen in der Regionalisierbarkeit der Verfahren.

Bilddatensätze hochauflösender Sensoren sind wegen ihrer geringen Flächenabdeckung für die Bereitstellung konsistenter Landnutzungsinformation in mesoskaligen Gebieten ungeeignet. Da aber für eine adäquate Prozessbeschreibung in hydrologischen Modellen Detailinformation benötigt wird, müssen andere Verfahren eingesetzt werden. Die Präsentation zeigt eine Methode, mit der die erforderliche Information durch die Kombination multitemporaler Bilddaten mit fuzzy-logic basierter Geodatenanalyse aus grob aufgelösten Daten des NOAA-AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) bereitgestellt werden kann. Mit Hilfe der spektralen Entmischung können die Flächenanteile verschiedener Landnutzungsklassen für jede mesoskalige Modellraasterzelle bestimmt werden. Es wird angenommen, dass sich das Reflexionsspektrum eines Mischpixels aus den flächengewichteten Anteilen der Reflexion seiner Bestandteile (Endmember) linear überlagern lässt. In Erweiterung bestehender Entmischungsverfahren, bezieht sich hier das "Spektrum" eines Pixels auf ein multitemporales, spektrales Profil, mit dem die zeitliche Entwicklung der Reflexion über eine Vegetationsperiode hinweg abgebildet wird.

Um Klassifizierungsfehler zu minimieren, wird geo-ökologisches Expertenwissen eingesetzt. Dabei werden die Geofaktoren Höhe, Hangneigung, Bodenart und Niederschlag in einem fuzzy-logic basierten Analyseverfahren genutzt, um für jedes Pixel bereits im Vorfeld der Entmischung einen gültigen Satz an Endmembers zu ermitteln. Das resultierende Entmischungsergebnis wird gegen Referenzdatensätze einer hochaufgelösten Landnutzungs-klassifikation aus Landsat-TM-Daten und der CORINE-Datenbank validiert. Das Verfahren wird eingesetzt, um für das Einzugsgebiet der Oberen Donau (76.653 km<sup>2</sup>) sub-skalige und modelltaugliche Landnutzungsinformation bereit zu stellen. Damit besteht jede Modellraasterzelle aus verschiedenen Landnutzungsklassen, die als Eingabe für das prozessbasierte SVAT-Modell PROMET (Mauser und Schädlich (1997), Ludwig und Mauser (2000)) verwendet werden. Das Modell wird bei einer Maschenweite von 1 km in stündlicher Auflösung betrieben, um den räumlichen und zeitlichen Verlauf der Evapotranspiration, der Bodenfeuchte, der Schneedeckendynamik und Abflussbildung im Einzugsgebiet der Oberen Donau zu simulieren.

Durch Sensitivitätsanalysen ereignisbasierter sowie kontinuierlicher Modellläufe zur Erfassung der Wasserbilanz wird die Verbesserung der räumlichen Repräsentation hydrologischer Prozesse quantitativ belegt. Die Einbeziehung der sub-skaligen Heterogenität der Landnutzung führt zudem zu einer erheblichen Reduktion der Modellunsicherheit.

## Gaseous Emissions from Constructed Wetlands and Riparian Buffer Zones

Ülo Mander<sup>1</sup>, Krista Lõhmus<sup>1</sup>, Sille Teiter<sup>1</sup>, Valdo Kuusemets<sup>1</sup>, Tõnu Mauring<sup>1,2</sup>,  
Veiko Uri<sup>3</sup> and Jürgen Augustin<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institute of Geography, University of Tartu, Vanemuise St. 46, 51014 Tartu, Estonia

<sup>2</sup> Centre for Ecological Engineering Tartu (CEET), J.V. Jannseni St. 4, 51005 Tartu, Estonia

<sup>3</sup> Institute of Silviculture, Estonian Agricultural University, Kreutzwaldi St. 5, 51014 Tartu, Estonia

<sup>4</sup> Institute of Landscape Matter Dynamics, Leibniz-Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), D-15374 Müncheberg, Germany

### Abstract

Fluxes of N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and CO<sub>2</sub> have been measured in riparian alder stands in Estonia and Brandenburg, Germany, and also in two constructed wetlands (CW) for domestic wastewater treatment in Estonia. For a riparian grey alder stand and a horizontal subsurface flow (HSSF) CW, nitrogen budgets, including accumulation in plants and soils, N<sub>2</sub> fixation, N mineralization, microbial immobilization, and denitrification, have been estimated. The average rates of N<sub>2</sub>O emission were higher in the study sites in Brandenburg than in southern Estonia, i.e. 1.3-2.9 and 0.65-0.7 kg N<sub>2</sub>O-N ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>, respectively. In contrast, the average N<sub>2</sub> emission rates in the southern Estonian grey alder stand exceeded the N<sub>2</sub> emission rates in the Brandenburg sites by up to 17 times, varying from 202 to 730 and from 36 to 60 kg N<sub>2</sub>-N ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>, respectively. For CH<sub>4</sub>, the German study sites acted as a sink, while the Estonian grey alder forest emitted a slight amount of CH<sub>4</sub>. The average value of CH<sub>4</sub> emissions was 5.0 and 1.4 kg CH<sub>4</sub>-C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> in Estonian and German sites respectively. In CWs the difference between average N<sub>2</sub>O and N<sub>2</sub> fluxes was even higher than in riparian forests being 13.5 and 2506 kg N ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> for N<sub>2</sub>O-N and N<sub>2</sub>-N, respectively in the HSSF CWs. Vertical subsurface flow (VSSF) CWs showed lower values of N<sub>2</sub>-N fluxes (1227 kg N ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>) but relatively high values for N<sub>2</sub>O fluxes (40.2 kg N ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>). The average CH<sub>4</sub> emission in CWs was 260-270 kg CH<sub>4</sub>-C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>. High peaks of CH<sub>4</sub>-C flux were registered in the less aerated parts of CWs. The CO<sub>2</sub> emission in CWs and riparian zones did not differ significantly, varying from 5000 to 18920 kg CO<sub>2</sub>-C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>. The Global Warming Potential (GWP) in CWs was 20.7-21.5 t CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> and somewhat lower (5.5-13.9 CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>) in riparian zones. The share of CWs in global greenhouse gas (GHG) emission is <1 %, even if all global domestic wastewater were to be treated using CWs. However, the share of riparian zones in global GHG emission remains unclear.



## **Future Landscapes – Szenarienentwicklung als Instrument für die gesellschaftliche Zielfindung**

***B. Matzdorf<sup>1</sup>, A. Artner<sup>2</sup>, K. Müller<sup>3</sup>***

*<sup>1</sup>Dr. Bettina Matzdorf*

*ZALF - Institut für Sozioökonomie*

*Tel. 033432-82-150 Fax. 033432-82308*

*E-mail: matzdorf@zalf.de*

*<sup>2</sup>DI Astrid Artner*

*ZALF - Institut für Sozioökonomie*

*Tel. 033432-82-292 Fax. 033432-82308*

*E-mail: artner@zalf.de*

*<sup>3</sup>Prof. Dr. Klaus Müller*

*ZALF - Institut für Sozioökonomie*

*Eberswalder Straße 84*

*15374 Müncheberg*

*Tel. 033432-82-207 Fax. 033432-82308*

Kulturlandschaften unterliegen einem stetigen Wandel, der gesellschaftliche Entwicklungen widerspiegelt. Sie sind Naturlandschaften, in denen der Mensch seine Spuren hinterlassen hat. Kulturlandschaften umfassen sowohl ländliche als auch suburbane und urbane Räume. Sie sind Einheiten, die von den Menschen sinnlich wahrgenommen werden und einen Lebens- und Bezugsrahmen für soziale, ökonomische und politische Interaktionen darstellen. Als Kuppelprodukt menschlicher Nutzung gilt es, sie behutsam zu gestalten. Es geht um entwicklungsorientierte Ansätze, die die Kulturlandschaftsperspektive nicht auf die Erhaltung historischer Landschaften oder auf Naturschutz beschränken.

Die Darstellung möglicher Pfade zukünftiger Landschaftsentwicklung ist ein wichtiges Werkzeug, um die Grundlagen für eine gerichtete Kulturlandschaftsgestaltung zu schaffen. In diesem Beitrag werden unter Verwendung der Szenarienmethode mögliche Zukunftsbilder von Kulturlandschaften im Jahr 2030 vorgestellt.

Expertenbasierte Szenarien sind eine Möglichkeit, alternative Entwicklungswege und mögliche künftige Zustände systematisch zu entwickeln. Sie machen unterschiedliche Handlungsoptionen sichtbar und stellen damit eine Basis für die Entscheidungsfindung der Gesellschaft dar.

Das vorgestellte Modell der Szenarienentwicklung beschreibt den im Jahr 2030 vollzogenen Wandel, die primären Einflussfaktoren, den institutionellen Rahmen und die dazugehörigen Akteure der Kulturlandschaftsgestaltung sowie die ökonomischen, ökologischen und sozialen Konsequenzen für den jeweiligen Betrachtungsraum. Es wird gezeigt, wie die Gesellschaft steuernd in die Landschaftsentwicklung eingreifen kann, wo sich Handlungsspielräume eröffnen und welche Rolle politische Institutionen, insbesondere die Raumordnung, für die Bewahrung und Entwicklung von Kulturlandschaften einnehmen können.

In diesem Beitrag werden Entwicklungspfade und Zukunftsoptionen für Kulturlandschaften aufgezeigt. Es werden auf die Landschaft wirkende Trends und deren Zusammenhänge gezeigt und gesellschaftliche Steuerungsmöglichkeiten für eine erwünschte Landschaftsentwicklung aufgezeigt.

## **Natur und Mensch in GLOWA-Danube – Beiträge zu einer integrativen Modellierung der regionalen Auswirkungen des Globalen Wandels**

**W. Mauser<sup>1</sup>, U. Strasser<sup>1</sup>, A. Ernst<sup>2</sup>, R. Hennicker<sup>3</sup>, R. Barthel<sup>4</sup>, S. Dabbert<sup>5</sup>,  
K. Schneider<sup>6</sup>, R. Ludwig<sup>7</sup>**

*<sup>1</sup>Sektion Geographie, Dept. Für Geo- und Umweltwissenschaften, LMU München, Luisenstr. 37, D-80333 München, <sup>2</sup>Zentrum für Umweltsystemforschung, Uni Kassel, <sup>3</sup>Dept. für Informatik, LMU München, <sup>4</sup>Institut für Hydraulik(IWS), Universität Stuttgart, <sup>5</sup>Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim, <sup>6</sup>Institut für Geographie, Universität zu Köln, <sup>7</sup>Institut für Geographie, Universität Kiel  
Tel. 089-2180-6674 Fax. 089-2180-6675  
E-mail: w.mauser@iggf.geo.uni-muenchen.de*

Im Rahmen der GLOWA(Globaler Wandel des Wasserkreislaufs, [www.glowa.org](http://www.glowa.org))-Initiative des BMBF beschäftigt sich GLOWA-Danube ([www.glowa-danube.de](http://www.glowa-danube.de)) mit der Entwicklung von integrativen Strategien, Modellen und Szenarien zur Abschätzung der regionalen Auswirkungen des Globalen Wandels auf die Wasserressourcen des Einzugsgebiets der Oberen Donau (A=80000 km<sup>2</sup>). Oberstes Ziel von GLOWA-Danube ist die Entwicklung und Anwendung des komplexen Entscheidungs-Unterstützungssystems DANUBIA. DANUBIA soll Szenarien zukünftiger Zustände des Einzugsgebiets der Oberen Donau zu berechnen und deren Bedeutung für die Wasserbewirtschaftung zu ermitteln und benötigt dafür Modellansätze mit höchstmöglicher Vorhersagefähigkeit. Im Vordergrund der Entwicklung und Nutzung von DANUBIA stand und steht die Untersuchung neuer Methoden und Ansätze, um natur- und sozialwissenschaftliche Erkenntnisse modelgestützt in einem Gesamtsystem zusammenzubringen und wechselwirken zu lassen. Bei der Entwicklung von DANUBIA als integratives Werkzeug der Global Change Forschung wurden deshalb an mehreren Punkten neue Wege eingeschlagen: -DANUBIA wird von einer interdisziplinären Gruppe von Wissenschaftlern, die eine breite Palette von Disziplinen von der Meteorologie, Pflanzenökologie, Hydrologie, Glaziologie, Umweltpsychologie, Agrarökonomie, Ökonomie, Tourismusforschung bis zur Informatik abdeckt, auf dem Netz entwickelt, -DANUBIA behandelt innerhalb einer wechselseitig gekoppelten Modellumgebung natürliche und gesellschaftliche Prozesse, -DANUBIA wird von allen Disziplinen mit der gemeinsamen Sprache Unified Modelling Language (UML) entworfen und nutzt damit neue, disziplinüberspannende Entwicklungs- und Kommunikationsverfahren, -gesellschaftliche Prozesse werden in DANUBIA durch wechselwirkende Akteure repräsentiert, die entsprechend einer gegebenen Datenlage (natürlich wie gesellschaftlich) Entscheidungen treffen, -DANUBIA besteht aus einer Menge parallel ablaufender Modelle, die auf einer im Prinzip unbegrenzten Anzahl von Rechnern in JAVA implementiert werden und gegenseitig über standardisierte Schnittstellen Daten über das Netz austauschen. Das System ist damit hervorragend skalierbar. Für die gemeinsame Entwicklung von DANUBIA wurden einfache Regeln zur Kommunikation zwischen den beteiligten Disziplinen aufgestellt. Sie regeln vor allem die Zuständigkeit der Beteiligten für die beschriebenen Prozesse und stellen sicher, dass jeder Prozess nur einmal beschrieben wird und dass alle notwendigen Daten zwischen den Modellen ausgetauscht werden. Erste Szenarien zur Gegenwart und möglicher Zukunft wurden mit DANUBIA bereits untersucht. Der Vortrag beschreibt das System sowie die Erfahrungen bei seiner Implementierung, zeigt ausführliche Validierungsergebnisse und beschäftigt sich mit den Resultaten erster Szenario-Berechnungen verschiedener Aspekte der Wechselwirkung von Menschen und Umwelt unter Global Change Bedingungen.

**Landschaftsökologische Bewertung der Zwester Ohm-Aue (Hessen) –  
Projektarbeit der Fachrichtung Agrarwissenschaften und  
Umweltmanagement an der Justus-Liebig-Universität Gießen**

*S. Michel, Th. Pfaff & R. Waldhardt*

*Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Heinrich-Buff-Ring 26-32, D-35392 Gießen  
Tel. 0641-9937163 Fax. 0641-9937169  
E-mail: rainer.waldhardt@agr.uni-giessen.de*

In den Jahren 1984 bis 2004 wurde die Zwester Ohm-Aue (Gemeinde Ebsdorfergrund, Hessen) im Rahmen des Landesprogramms ‚Naturnahe Gewässer in Hessen‘ auf einer Gesamtfläche von ca. 30 ha in erheblichem Maße umgestaltet. Der 1929 begründete Bachlauf wurde aufgeweitet und verlängert, Uferstreifen wurden in Teilabschnitten mit Gehölzen bepflanzt und die angrenzenden Landwirtschaftsflächen wurden extensiviert: Über Drainagen entwässerte Ackerflächen und um 1980 brachgefallene Parzellen werden heute von Heckrindern und einer kleinen Mutterkuh-Herde beweidet.

Im Rahmen des im Poster vorgestellten Projektes von Studierenden der Fachrichtung ‚Agrarwissenschaften und Umweltmanagement‘ wurde der Frage nachgegangen, inwieweit die mit der Umgestaltung der Zwester Ohm-Aue verbundenen Ziele hinsichtlich Hochwasserschutz, Gewässerschutz, Schutz der Gewässergüte und der terrestrischen Biodiversität sowie Erholungswert erreicht wurden bzw. längerfristig erreicht werden können. Hierzu wurden u. a. vorliegende Daten zur Flora und Fauna ausgewertet, eigene Geländeerhebungen zur aktuellen Gewässerstruktur mit Daten des hessischen Gewässerstrukturgüte-Informationssystems verglichen und Befragungen verschiedener Bevölkerungsgruppen durchgeführt.

Die Ergebnisse der Auswertungen, Erhebungen und Befragungen belegen eine deutliche ökologische Aufwertung der Zwester Ohm-Aue, die sich unter anderem in einer im Vergleich zur Situation vor Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen heute höheren Strukturgüte des Gewässers widerspiegelt. Die Ergebnisse zeigen aber auch weiterhin bestehende Defizite auf. Aufbauend auf diesen wurden Potenziale der weiteren ökologischen Aufwertung der Zwester Ohm-Aue und Empfehlungen u. a. zu weiteren Flächennutzungen und einer Erweiterung des Renaturierungsgebietes abgeleitet.

**Das Grenzverbindungsverfahren zur Berechnung der effektiven  
Maschenweite ( $m_{\text{eff}}$ )  
- Lösung des Problems der Grenzen von Untersuchungsgebieten bei der  
Messung der Landschaftszerschneidung**

**B. Moser<sup>1</sup>, J.A.G. Jaeger<sup>2</sup>, U. Tappeiner<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup> *Europäische Akademie Bozen, Institut Alpine Umwelt, Tel. +39 0471 055 300, Fax. +39  
0471 055 399; Email: Brigitte.Moser@eurac.edu*

<sup>2</sup> *Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Departement für  
Umweltwissenschaften D-UWIS*

<sup>3</sup> *Universität Innsbruck, Institut für Ökologie*

Das Nachhaltigkeitsmonitoring für Südtirol enthält als wichtigen Indikator der Indikatorenreihe Biodiversität den Grad der Landschaftszerschneidung, gemessen mit der effektiven Maschenweite  $m_{\text{eff}}$  (Jaeger 2000). Die Ermittlung und Darstellung der Nachhaltigkeitsindikatoren erfolgt auf Gemeindeebene. Durch die kleinräumige Bezugsebene der Gemeinden kann der Wert des Zerschneidungsgrades mit dem gängigen Berechnungsverfahren (Ausschneideverfahren) stark beeinflusst werden.

Die effektive Maschenweite ( $m_{\text{eff}}$ ) drückt die Wahrscheinlichkeit aus, dass zwei zufällig gewählte Punkte in einem Gebiet verbunden, d.h., nicht durch Barrieren (z.B. Straßen oder Siedlungsflächen) getrennt sind. Je mehr Barrieren in der Landschaft sind, umso geringer wird die Verbindungswahrscheinlichkeit und umso kleiner die effektive Maschenweite.  $m_{\text{eff}}$  wird aus den Größen aller Flächen berechnet, die im Netz der Verkehrswege und Siedlungsgebiete verbleiben („Maschen“). Jede Fläche muss daher einem oder mehreren Untersuchungsgebieten zugeordnet werden. Beim Ausschneideverfahren werden die Grenzen von Bezugsgebieten als zusätzliche Barrieren behandelt (z.B. wie Straßen). Daher kann  $m_{\text{eff}}$  stark unterschätzt werden, insbesondere für kleine Bezugsgebiete in einer gering zerschnittenen Landschaft.

Zur Lösung dieses Problems stellen wir ein neues Verfahren vor: das „Grenzverbindungsverfahren“. Das neue Verfahren ordnet die Verbindungen zwischen zwei Punkten, welche Grenzen von Bezugsgebieten überqueren (die „Grenzverbindungen“), beiden beteiligten Bezugsgebieten zu gleichen Teilen zu bzw. berücksichtigt die Flächen entsprechend ihrem Anteil an den Bezugsgebieten (Moser et al., eingereicht bei *Landscape Ecology*).

Der Beitrag zeigt, dass das neue Grenzverbindungsverfahren das Problem der Abhängigkeit von den Grenzen und der Größe der Untersuchungsgebiete löst. Er stellt beispielhaft die Ergebnisse der Landschaftszerschneidung für Südtirol dar. Während die Werte der effektiven Maschenweite beim Ausschneideverfahren stets unterhalb der Größe der jeweiligen Gemeinde liegen, sind die Werte beim Grenzverbindungsverfahren unabhängig von der Gemeindegroße. Bei einer Unterteilung von Untersuchungsgebieten in zwei kleinere Untersuchungsgebiete liegt der Wert der effektiven Maschenweite für das große (kombinierte) Untersuchungsgebiet stets zwischen den Werten der beiden kleineren Untersuchungsgebiete. Diese Konsistenzbedingung war beim Ausschneideverfahren nicht

erfüllt. Die effektive Maschenweite ist bei Berechnung nach dem Grenzverbindungsverfahren voll flächenproportional-additiv, unabhängig von der Lage der Grenzen der Untersuchungsgebiete.

*Schlüsselwörter:* Ausschneideverfahren, Effektive Maschenweite, Fragmentierung, Gebietsgrenzen, Gemeindegrenzen, Grenzverbindungsverfahren, kleine Bezugsgebiete, Landschaftsmaße, Landschaftsstruktur, Landschaftszerschneidung, Landschaftsindizes, Umweltbeobachtung, Umweltindikatoren, Umweltmonitoring, Südtirol

*Literatur:*

- Jaeger, J.A.G. (2000): Landscape division, splitting index, and effective mesh size: New measures of landscape fragmentation. – *Landscape Ecology* 15(2): 115–130.
- Jaeger, J., Esswein, H., Schwarz-von Raumer, H.-G., Müller, M. (2001): Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg - Ergebnisse einer landesweiten räumlich differenzierten quantitativen Zustandsanalyse. - *Naturschutz und Landschaftsplanung* 33(10): 305-317.
- Moser, B., Jaeger, J.A.G., Tappeiner, U., Tasser, E., Eiselt, B. (eingereicht): Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. Einger. bei *Landscape Ecology*.

## **Auswirkungen des demographischen Wandels auf die Ansprüche an Agrarlandschaften und deren Nutzung**

***K. Müller<sup>1</sup>, A. Knierim<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Prof. Dr. Klaus Müller*

*ZALF - Institut für Sozioökonomie*

*Eberswalder Straße 84*

*15374 Müncheberg*

*Tel. 033432-82-207 Fax. 033432-82308*

*E-mail: [kmueller@zalf.de](mailto:kmueller@zalf.de)*

*<sup>2</sup>Dr. Andrea Knierim*

*ZALF - Institut für Sozioökonomie*

*Tel. 033432-82-111 Fax. 033432-82308*

*E-mail: [aknierim@zalf.de](mailto:aknierim@zalf.de)*

Der demographische Wandel in den ländlichen Räumen Nordostdeutschlands lässt erhebliche Auswirkungen auf die zukünftigen Ansprüche der Gesellschaft hinsichtlich der Nutzung von Agrarlandschaften erwarten. Dabei werden unter demographischem Wandel sowohl der Rückgang der absoluten Bevölkerungszahlen als auch die Verschiebungen in der Altersstruktur („ageing“) und in der räumlichen Verteilungsstruktur (fortlaufende Abwanderung vor allem junger Menschen aus ländlichen Räumen) der Bevölkerung verstanden. Die Untersuchung basiert auf der empirisch zu überprüfenden Ausgangshypothese, dass sich die Vorstellungen der Bevölkerung (aggregierte individuelle Präferenzen), wie Agrarlandschaften sein bzw. genutzt werden sollen sowohl zwischen verschiedenen Altersgruppen als auch zwischen der Stadt- und Landbevölkerung (in ihrem Mittelwert) unterscheiden und sich folglich infolge des demographischen Wandels auch die Ansprüche an Agrarlandschaften verschieben.

Nach einer kurzen Beschreibung des demographischen Wandels in den ländlichen Räumen Nordostdeutschlands werden zunächst Erwartungen hinsichtlich der Auswirkungen des demographischen Wandels auf die Nutzungsansprüche an Agrarlandschaften gebildet. Dies erfolgt auf der Basis theoretischer, auf den Erkenntnissen der Modernen Politischen Ökonomie zur gesellschaftlichen Entscheidungsfindung in repräsentativen Demokratien beruhenden Überlegungen. Auf dieser theoretischen Basis werden dann Hypothesen generiert, die sich auf die zukünftige Bereitschaft der Gesellschaft zur Verwendung knapper öffentlicher Gelder für die Bereitstellung öffentlicher - mit der Agrarlandschaftsnutzung verbundenen - Güter beziehen. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Einsatz öffentlicher Mittel zur Steuerung der Agrarlandschaftsnutzung/-entwicklung die veränderten gesellschaftlichen Ansprüche in eine monetäre Nachfrage nach so genannten „non commodity outputs“ (z.B. in Agrarumweltprogrammen) überführt und diese Nachfrage direkten Einfluss auf die tatsächliche Agrarlandschaftsnutzung/-entwicklung hat.

Anschließend erfolgt eine empirische Überprüfung der aufgestellten Hypothesen, wobei sowohl auf bereits vorhandene Analysen als auch auf zusätzlich durchgeführte Befragungen und Literaturanalysen zurückgegriffen wird. Überlegungen zu den Möglichkeiten und Grenzen steuernder Eingriffe des Staats hinsichtlich der Agrarlandschaftsnutzung unter den Bedingungen des demographischen Wandels schließen den Beitrag ab.

## Folgen des Massentourismus auf ein Inselökosystem – Modellierung der Siedlungsentwicklung auf Teneriffa

*S. Naumann<sup>1</sup>, A. Siegmund<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Pädagogische Hochschule Heidelberg, Abteilung Geographie  
Im Neuenheimer Feld 561, 69120 Heidelberg, Deutschland*

*<sup>2</sup>Pädagogische Hochschule Heidelberg, Abteilung Geographie  
Tel. 06221-477-571 Fax. 06221-477-693  
E-mail: naumann@ph-heidelberg.de*

Mit dem Beginn des Massentourismus in den 1960er Jahren ging auf den Kanaren ein sozioökonomischer Wandel von der Agrar- zur Dienstleistungsgesellschaft einher. 75 % der beschäftigten Bevölkerung arbeiten heute in der Tourismusbranche – 1976 waren es nur 56 %. Die mit dem stetig wachsenden Tourismusboom einhergehenden ökonomischen und sozialen Veränderungen haben weit reichende Auswirkungen auf den Natur- und Kulturraum, insbesondere auf der Insel Teneriffa. So stieg die Anzahl auf der Insel des „Ewigen Frühlings“ mit ihrem heterogenen Landschaftsbild der Touristen von 1978 bis 2002 von 1,3 auf 4,8 Mio. pro Jahr.

Neben der zunehmenden Landflucht der Bevölkerung aus den Mittel- und Höhenlagen in die Nähe der touristischen Hochburgen, der Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzflächen – allein von 1982 bis 1999 fielen ca. 25.000 ha brach - ist ein ansteigender Landschaftsverbrauch durch den Bau von Hotel- und Ferienanlagen und sonstiger touristischer Infrastruktur besonders in den Küstenlagen der Insel zu verzeichnen. Erste Auswirkungen der zunehmenden Flächenversiegelung zeigten sich im Jahr 2002, als starke Niederschlagsereignisse von 224 l/m<sup>2</sup> pro Stunde in der Inselhauptstadt Santa Cruz de Tenerife Hangrutschungen und Überschwemmungen auslösten und zu Schäden von über € 120 Mio. führten.

Die Grundlage der Untersuchung über die räumlichen Folgen des Massentourismus auf den Landschaftsraum stellten flächendeckende Satellitenbilddaten vom Typ LANDSAT 3 MSS (1978) und LANDSAT 7 ETM+ (2002) sowie Orthophotos (1978, 1996) von ausgewählten Teilregionen dar. Die mit Hilfe eines objektorientierten Ansatzes klassifizierten Fernerkundungsdaten gingen in eine Change-Detection-Analyse auf Basis einer Post-Klassifikations-Technik ein. Der demographische und sozioökonomische Wandel wurde auf Gemeindeebene mittels Daten über die Entwicklung der Einwohner, der Beschäftigten in den einzelnen Sektoren und der Touristen in räumliche Informationen umgewandelt.

Das Ziel der Untersuchung ist die Analyse der historischen statistischen und räumlichen Veränderungen des Natur- und Kulturraumes von Teneriffa, um daraus auf der Grundlage eines Modells Szenarien der künftigen Siedlungsentwicklung abzuleiten. Der Modellierung liegt eine Index-Methode zu Grunde, die über verschiedene Parameter (Landbedeckung und -nutzung, Nähe zu bereits bestehenden Siedlungen, Anzahl an Touristen, Anzahl der Einwohner, Geländehöhe und Hangneigung) gewichtet und gesteuert wird.

Die Ergebnisse prognostizieren eine deutliche Zunahme der Siedlungsflächen im Süden der Insel in der Nähe der bereits bestehenden Touristenstädte Playa de las Americas und Los Cristianos und im Bereich der Hauptstadt der Insel. Damit gehen Brachfallen landwirtschaftlicher Flächen, Rückgang der Biodiversität und Desertifikationserscheinungen einher.

## **200 Jahre Landnutzungsentwicklung – Auswirkungen auf ausgewählte Landschaftsfunktionen in der Nationalparkregion Sächsische Schweiz**

*M. Neubert, U. Walz*

*Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V., Weberplatz 1, 01217 Dresden  
Tel. 0351/4679-274*

*E-Mail: m.neubert@ioer.de, u.walz@ioer.de*

Die Untersuchung des Zustandes und der Veränderungen von Landschaften sowie ihrer Struktur bergen für vielfältige Aufgaben der Landschaftsplanung und des Landschaftsschutzes ein großes Potenzial. Die Untersuchung historischer Flächennutzungen hilft, die Entstehung der heutigen Flächennutzungsstrukturen zu verstehen. Auf der Grundlage einer digitalen Datenbasis zu historischen Landschaftszuständen und Einflussfaktoren ist es möglich die Analyse der Auswirkungen des Landschaftswandels auf die Funktionen des Landschaftshaushaltes zu analysieren und räumlich konkret zu veranschaulichen. Auf dem Poster werden dazu Ergebnisse zu Veränderungen der Bodenerosion, der Vielfalt der Flora und der naturbezogenen Erholungseignung für das Untersuchungsgebiet der Nationalparkregion Sächsische Schweiz dargestellt.

Zur Analyse der Entwicklung der Bodenerosion von 1900 bis 1992 erfolgte eine schlagbezogene Modellierung der mittleren Bodenabträge. Während sich die räumlichen Schwerpunkte hoher Bodenabträge in dieser Zeit kaum verändert haben, sind deutliche Veränderungen innerhalb der Ackerschläge, insbesondere zwischen 1940 und 1992, zu erkennen. Während sich einerseits ein Rückzug des Ackerbaus aus ungünstigen Reliefpositionen zeigt, nimmt der Bodenabtrag auf 45 % der Ackerflächen, besonders durch die Zusammenlegung von Flächen, zu. Die Ergebnisse belegen den starken Einfluss der Landnutzungsstruktur auf die Entwicklung der Bodenerosion. Flurbereinigende Maßnahmen (Eliminierung von Wegrainen, Baumreihen und Hecken) und Flächenzusammenlegungen haben zu einem Ansteigen der erosiven Hanglängen und somit einer Erhöhung des Bodenabtrags geführt.

Zur Untersuchung der Auswirkungen der Nutzungsveränderungen auf die Flora wurde ein Vergleich der Verbreitung ausgewählter Grünlandarten feuchter, nährstoffarmer Standorte durchgeführt. Dabei zeigt sich zwischen 1950 und heute eine klar zu erkennende Abnahme dieser Artengruppe. Sehr viele der früheren Standorte finden sich heute nur noch als punktuelle Restvorkommen. Gründe dafür sind der Rückgang von Grünland auf feuchten Standorten, umfangreiche Maßnahmen der Melioration, wie der Trockenlegungen von Feuchtlebensräumen sowie die zunehmende Intensität der Landnutzung (z. B. Beweidung, Düngung ehemals armer Standorte).

Bei der Bestimmung des naturbezogenen Erholungswertes wurde davon ausgegangen, dass eine vielfältig strukturierte Landschaft für eine naturbezogene Erholung besonders attraktiv ist. Die Bewertung erfolgte mittels einer Kombination der Parameter Reliefdiversität, Freiraumanteil, Flächenform, Blickbeziehungen, Rendlängen und Natürlichkeitsgrad der Landnutzung. Landschaftsveränderungen, wie die Ausdehnung von Siedlungen, der Bau von Straßen sowie die Umwidmung von Landwirtschaftsflächen in intensivere Nutzungen (z. B. Grünland in Intensivobstanbauflächen) und eine starke Abnahme der Strukturierung der Landschaft führten insgesamt zu einer Abnahme des Erholungswertes.

Die Untersuchungen zeigen deutlich die anthropogenen Landschaftsveränderungen mit ihren Auswirkungen, wie diese sonst aufgrund ihres schleichenden Verlaufs für den Einzelnen kaum wahrnehmbar sind. Dies kann die Grundlage für gegensteuernde Maßnahmen im Rahmen von Planungsprozessen sein um derartige Entwicklungen in der Zukunft zu vermeiden.



## Ökologische Riskobetrachtung als Instrument zur Abschätzung von Szenarienbewertungen

C. Nunneri<sup>1</sup>, B. Burkhard<sup>2</sup>, H.-J. Lenhart<sup>3</sup> & W. Windhorst<sup>2</sup>

1. FTZ Büsum, Hafentörn 1, D-25761 Büsum, Germany; [nunneri@ftz-west.uni-kiel.de](mailto:nunneri@ftz-west.uni-kiel.de)

2. Ecology Centre CAU-Kiel, Olshausenstr. 75, D-24118 Kiel, Germany; [wilhelm@ecology.uni-kiel.de](mailto:wilhelm@ecology.uni-kiel.de)

3. Universität Hamburg, Zentrum für Meeres- und Klimaforschung, Institut für Meereskunde, Bundesstr. 53, D-20146 Hamburg, Germany; [lenhart@ifm.uni-hamburg.de](mailto:lenhart@ifm.uni-hamburg.de)

Obwohl in Wissenschaft und Forschung generell Einigkeit darüber besteht, dass die Zunahme menschlicher Aktivitäten und der daraus resultierende Nutzungsdruck auf das natürliche System die Kapazität der ökologischen lebens-unterstützenden Systeme, welche der Gewährleistung notwendiger Leistung für menschliche Bedürfnisse dienen, reduzieren, sind die Risiken in Verbindung mit dem zunehmenden Nutzungsdruck auf das Ökosystem von zahlreichen Unsicherheiten umgeben. Der Schutz und die Erhaltung selbstorganisierender Ökosysteme (Integrität) ist die „natürliche Versicherung“ gegen unbekannte oder unberechenbare Gefahren. Dies ist unabdingbar für die Garantie, dass Ökosysteme anpassungsfähig sind und auf unspezifische Gefahren reagieren können (z.B. globaler Wandel), während sie weiterhin die Unterstützung menschlichen Lebens gewährleisten.

In diesem Vortrag verwenden wir den Indikator „ökologisches Risiko“, um die Auswirkungen menschlichen Handelns auf das Ökosystem der Nordsee einzuschätzen. Unser Konzept des ökologischen Risikos ist abgeleitet von dem der Ökosystem-Integrität, die eine generelle Funktionsfähigkeit des Ökosystems bezeichnet. Dieser Indikator misst die Wahrscheinlichkeit eines Scheiterns des Ökosystems, das Niveau natürlicher ökologischer Güter und Leistungen, das von menschlichen Gesellschaften erwartet oder erwünscht wird, zu gewährleisten. Der Indikator bezieht sich somit auf eine gesamtheitliche Funktion des Ökosystems und nicht etwa auf einzelne Aspekte (z.B. Artenschutz).

Die zwei Fallbeispiele zur Bewertung der Langzeit- und Kurzeitauswirkungen auf das Ökosystem der Meere sind (1) Kompositionsveränderungen, veranschaulicht durch Eutrophierung, und (2) Strukturveränderungen, veranschaulicht durch die Konstruktion von Offshore-Windparks.

Für beide Fallbeispiele wurden „Nutzungsszenarien“ berücksichtigt, die verschiedene Niveaus menschlichen Drucks auf das Ökosystem repräsentieren. Die Auswirkungen der Szenarien werden begutachtet mithilfe der Ökosystem-Modellierung mit ERSEM (European Regional Seas Ecosystem Model). Ausgewählte ERSEM Ausgangsparameter (z.B. gelöste Nitrate) werden als Indikatoren für Ökosystemprozesse (z.B. Materialaustausch) verwendet und schließlich unter dem Indikator „ökologisches Risiko“ vereinigt.

Die Indikatoren für ökologische Integrität und für ökologisches Risiko liefern eine Basis für eine breitere Debatte unter Interessenvertretern (Stakeholders) und stellen ein wertvolles Hilfsmittel dar, um die Kommunikation zwischen Entscheidungsträgern und Interessenvertretern zu fördern.

## Erfassung und Bewertung der Fragmentierung von Wäldern mit der Effektiven Maschenfläche

**Katja Oehmichen und Michael Köhl**

Universität Hamburg, Institut für Weltforstwirtschaft, Leuschnerstr. 91, 21031 Hamburg, E-mail:  
[k.oehmichen@holz.uni-hamburg.de](mailto:k.oehmichen@holz.uni-hamburg.de)

Deutschland zählt mit einer Waldfläche von rund 11,1 Mio. Hektar zu den walddreichsten Ländern der Europäischen Union. Neben der Nutzung des Rohstoffes Holz erfüllen Wälder eine Reihe von weiteren wichtigen Funktionen. Sie sind Lebensraum für Flora und Fauna, bieten vielfältige Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten und tragen zur Verbesserung von Boden, Wasser, Luft und Klima bei. Trotz der hohen Inanspruchnahme der Wälder durch die Gesellschaft wurde mit der zweiten Bundeswaldinventur eine Zunahme der Waldfläche ermittelt. Dennoch muss der fortschreitenden Fragmentierung von Wäldern Einhalt geboten werden, denn durch die Störung ökosystemarer Zusammenhänge in Form des Verlustes von Flächen, der Habitatverkleinerung und der Änderung von Umfang-Flächen-Verhältnissen von Lebensräumen entstehen Ausbreitungsbarrieren für Tiere und Pflanzen. Dadurch wird zwangsläufig der genetische Austausch zwischen Populationen behindert, wodurch längerfristig die biologischen Vielfalt und die Artenvielfalt gefährdet werden.

Für das Monitoring der Waldzerschneidung sind Verfahren erforderlich, mit denen basierend auf dem zur Verfügung stehenden Datenmaterial die Strukturdiversität in Wäldern erfasst werden kann, Veränderungen registriert werden und entsprechende Maßnahmen abgeleitet werden können. Als ein zielführendes Verfahren zur Erfassung der Fragmentierung des Waldes und zur Erfolgskontrolle von Gegenstrategien haben sich Indikatoren bewährt, mit denen „Waldfragmentierung“ gemessen werden kann. Mittels künstlicher Landschaftskonstellationen wurde aus einem Set von Landschaftsmaßzahlen deren Eignung als „Waldfragmentierungsindikator“ untersucht. Die Effektive Maschenfläche  $MESH_{PI}$  (Schwarz-von Raumer 2006) ist als ein aussagekräftiges Maß zur Quantifizierung der Fragmentierung von Wäldern hervorgegangen.

Die Effektive Maschenfläche  $MESH_{PI}$  ist eine Weiterentwicklung der Effektiven Maschenweite (Jaeger 2000) um den Durchgängigkeitsindex PI und ist der Gruppe der Berührungs- und Einstreuungsmaße zuzuordnen. Die Grundlage für die Berechnung von PI bildet das Sichtbarkeitspolygon  $P^v$  (P). Dieses ist definiert als die Menge aller Punkte, die von einem Punkt P aus „gesehen“ werden können. Die mittlere Sichtbarkeitsfläche  $A^v$  ergibt sich als durchschnittliche Fläche der Sichtbarkeitspolygone über alle Punkte P, die innerhalb des Polygons liegen.  $A^v$  wird für die Berechnung abgeschätzt, indem  $n$  zufällig gewählte Punkte untersucht werden. PI ist der Anteil der Sichtbarkeitsfläche an der Gesamtfläche A und wird mit  $PI = A^v / A$  berechnet. Die Berechnung des Durchgängigkeitsindex PI auf Landschaftsebene wird mit der Effektiven Maschenfläche  $MESH_{PI}$  umgesetzt.

Die Landschaftszerschneidung wurde für verschiedene Datenquellen an zwei Untersuchungsgebieten erhoben. Basierend auf den Daten des digitalen Landschaftsmodells erfolgte für den Wald eine repräsentative Analyse der Waldfragmentierung, die zu realitätsnahen und intuitiv verständlichen Ergebnissen geführt hat. Die Darstellung der Fragmentierung ist sowohl in numerischer als auch in Form von Karten umgesetzt worden. Für das Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz ist die Effektive Maschenfläche  $MESH_{PI}$  mit  $4,82 \text{ km}^2$  größer als  $MESH_{PI}$  von  $2,12 \text{ km}^2$  in Brandenburg, womit der Zerschneidungsgrad der Wälder und die Verteilung der Waldflächen korrekt widerspiegelt werden.

### Literatur:

- Jaeger, J., 2000: Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation, *Landscape Ecology*, Vol. 15, pp. 115 - 130  
Schwarz-von Raumer, H.-G., 2006: Indicating Landscape Fragmentation using Patency Index, Technischer Bericht, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Stuttgart

## Statistical Classification of Terrestrial and Marine Ecosystems for Environmental Planning

*R. Pesch, G. Schmidt, W. Schröder*

*Chair of Landscape Ecology  
University of Vechta  
PO 1553  
D-49364 Vechta*

Environmental law is intended to assure good environmental conditions for mankind, animals and plants. Environmental planning is one of the instruments to reach this goal and therefore needs data on habitats, their economic use and possibly related impacts. These data should cover the whole surface of the land or the ocean considered. But contrary to that need, many environmental data are sample point data. Thus, we need techniques to fill up the spatial gaps, and, according to John A. Wiens ("Taking landscape ecology into the water", *Freshwater Biology* 47, 2002), such approaches should be demonstrated by the example of terrestrial and benthic ecosystems.

The first section is on how to compute an ecological land classification of Germany by means of CART using surface data on natural vegetation, elevation, soil texture and climate. The resulting ecoregions were mapped by GIS and, for exemplifying applications in environmental monitoring, superimposed on a map of multi-metal bioaccumulation indices calculated by means of geostatistics and percentile statistics from the UNECE Heavy Metals in Mosses Surveys. These indices integrate the concentrations of several metals measured in 1990, 1995, and 2000, and the ecoregionalisation enables their geostatistical estimates to be grouped into 21 ecological land categories. This two-step aggregation revealed that, from 1990 to 2000, the multi-metal metal bioaccumulation declined up to 80 %, varying with the ecoregions. Thus, the approach helps to comprehensively assess the metal bioaccumulation within ecoregions over time, space, and metals. Furthermore, ecoregions are used to plan and optimise monitoring networks and for data mining by web-based information systems as for instance the Long Term Ecological Research Network (LTER).

The second section demonstrates the methodological transfer of this approach of ecological land classification into marine environments, exemplified by benthic habitats. In the year 2020, the human population will increase from 50 to 75%. Accordingly, the economic use of the marine resources will increase as exemplarily may be seen by the development of the spatial density of platforms, pipelines, data cables, and dumping grounds in the Exclusive Economic Zone (EEZ) of the German part of the North Sea. Thus, there is a strong need to integrate data on marine environments into environmental planning. Preferentially, these data should cover the whole surface of the German EEZ. But contrary to that need, there are only 182 monitoring sites in the German EEZ where we have data both on the species composition living there, and on related physical properties in terms of, e.g., salinity and temperature. We analysed the statistical relations between the data on benthic communities and the physical properties of their marine environments by means of CART. These statistical rules can be applied to geodata bases which only contain data on physical characteristics of the benthic habitats. By this, we can spatially predict those parts of the sea ground where certain benthic communities potentially might occur. Step by step, CART divides the whole data set into sub-samples (endnodes) which are more homogeneous with regard to the benthic communities and related environmental characteristics. Thereby we learn which of the environmental characteristics dominantly govern the incidence of certain benthic communities. Once the relations between the benthic communities and the environmental are

statistically described by means of a so-called decision tree, the rules can be applied to a geo-database. By this, those areas can be mapped which are, in terms of their physical properties, very similar to those where the benthic communities could be found, thus, enabling a spatial prediction of benthic habitats.

The third section is on past, recent and potential future incidences of *Anopheles sp.* in the coastal zones lands of Lower Saxony. *Anopheles* is a so-called vector which might transmit malaria. In Lower Saxony, malaria incidences emerged until the 1950ies. Today again, we find malaria vectors and the question arises whether malaria might be transmitted due to increasing air temperature. To answer this question, we combined: a database on past and present incidences of those vectors which, given certain boundary conditions, could transmit malaria in Germany; a database on habitat properties; and a database on past and future air temperature. The climate database was applied to the formula modelling the basic reproduction rate of *Plasmodium vivax* which might be hosted and transmitted by *Anopheles atroparvus*. Applying the formula modelling the basic reproduction rate of *Plasmodium vivax* to the climate databases we see the following: In the 1980ies the air temperature in Germany increased and so does the potential transmission length of malaria vivax. Using the climate databases and combining them with some climate scenarios of the IPCC, the formula enables detecting that the rise of the air temperature might be anticipated to correlate with the incidence of malaria in the coastal zones of Lower Saxony.

## **Die Überwindung negativer Folgen der Fragmentierung: Anforderungen an landschaftsökologische Analysen und räumliche Umweltplanung in Bezug auf die Biologische Vielfalt**

*Heinrich Reck*

*Ökologie-Zentrum der CAU Kiel, Olshausenstraße 75, 24118 Kiel  
Tel. 0431-880-4538 Fax. 0431-880-4083, E-mail: h.reck@ecology.uni-kiel.de*

Fragmentierung umfasst 2 Hauptkomponenten: 1. „Zerschneidung“ (z.B. verkehrsbedingte Barrieren und Belastungsbänder) und 2. „Verinselung“ (z.B. Ausdünnung und Verkleinerung von Habitaten). Sie ist vermutlich einer der Hauptgefährdungsfaktoren der Biologischen Vielfalt Mitteleuropas und diese Annahme hat im Verbund mit den Roten Listen gefährdeter Arten seit den 70er Jahren sehr viele Planungen und Maßnahmen zum Biotopverbund verursacht. Die Effekte dieser Maßnahmen im „Landschaftsmaßstab“ sind jedoch weitestgehend unbekannt, genauso wie überörtliche Fragmentierungseffekte bis dato lediglich spekulativ beschrieben, nicht aber wissenschaftlich nachvollziehbar prognostiziert werden. In der Verkehrswegeplanung nimmt die allgemeine Diskussion um Barriereeffekte zwar breiten Raum ein und lokal werden beim Neubau von Verkehrswegen Querungshilfen für einzelne Arten gebaut aber weitergehende Konsequenzen sind in Deutschland Mangelware. In aktuellen Verfahren zur Eingriffsbewältigung (SUP, UVP, Eingriffsregelung), in der Raumordnung und im Umweltmonitoring wird Fragmentierung nach wie vor ungenügend behandelt, genauso in der landschaftsökologischen Forschung.

Eine Ursache des Forschungsdefizites und der mangelhaften Berücksichtigung in der Planung ist, dass Fragmentierungseffekte hoch komplexe Langzeiteffekte sind, die gleichzeitig die von stochastischen Elementen geprägte Populationsdynamik von Arten, das ebenfalls von Zufallsprozessen stark beeinflusste Dispersal von Arten, Sukzessionsketten bzw. die so genannte Patch Dynamic von Habitaten sowie die Wechselwirkungen zwischen Populationen verschiedener Arten und der Habitat- und Landschaftsstruktur beeinflussen. Wer von kurzfristiger intradisziplinärer 3-Jahres-Forschung und schnellen Publikationsfolgen im erfolgsträchtigen Mainstream-Stil abhängig ist, wird sich deshalb anderen Forschungsthemen zuwenden.

Im Vortrag werden die o.g. Aspekte miteinander verknüpft:

- Eine Auswertung aktueller Planungen zeigt den mangelhaften Umgang mit Zerschneidung auf
- die Analyse der Topologie von Biotopen sowie der Lage von Eignungsflächen für den Biotopverbund in verschieden großen, unzerschnittenen und verkehrsarmen Räumen Schleswig-Holsteins behandelt Grenzen und Anforderungen an Fragmentierungsmaße und
- der Vergleich von Barrierestärken verschiedener Verkehrsträger mit dem Ausbreitungsverhalten von Arten in verschieden strukturierten Landschaften bzw. an Querungshilfen sowie Erfahrungen mit Patch Dynamics zeigen welche Komponenten zur besseren Wirkungsabschätzung von Fragmentierung beforscht und miteinander verknüpft werden sollten und wie dringend integrative Forschung ist, die dem ökosystemaren Ansatz der CBD gerecht würde.

## Historische und aktuelle Nutzungsmuster: Indikatoren für zukünftige Entwicklungen in marginalen Kulturlandschaften?

**B. Reger<sup>1</sup>, P. Sheridan<sup>2</sup>, R. Waldhardt<sup>1</sup> & A. Otte<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement,  
Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, D-35392 Gießen*

<sup>2</sup>*Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft,  
Justus-Liebig-Universität Gießen, Senckenbergstr. 3, D-35390 Gießen*

*Tel. 0641-99-37166 Fax. 0641-99-37169*

*E-mail: birgit.reger@agrar.uni-giessen.de*

In marginalen Kulturlandschaften ist seit Jahrzehnten ein tief greifender Nutzungswandel zu beobachten, bei dem der Ackerbau zunehmend an Bedeutung verliert und durch Grünlandnutzung oder Brachland ersetzt wird. Dieser allgemeine Trend zur Marginalisierung vollzog sich in Abhängigkeit von den spezifischen standörtlichen Gegebenheiten und sozioökonomischen Rahmenbedingungen und führte in der Vergangenheit zu räumlich und zeitlich variierenden Nutzungsmustern. Mit der Reform der gemeinsamen EU-Agrarpolitik (GAP) im Juni 2003 und den damit verbundenen veränderten agrarpolitischen Rahmenbedingungen für die landwirtschaftliche Nutzung sind künftig weitere Veränderungen der Nutzungsmuster zu erwarten, die sich in der Folge nachhaltig auf Landschaftsfunktionen auswirken werden. Dies gilt u. a. für die Produktionsfunktion von Agrar- und Forsterzeugnissen, die Quellen- und Senkenfunktion von Stoffen sowie die Erholungsfunktion und die Habitatfunktion. Vor diesem Hintergrund wurde der Frage nachgegangen, inwieweit historische und aktuelle Nutzungsmuster als Indikatoren für künftige Entwicklungen und damit für räumlich explizite Prognosen der künftigen Funktionalität marginaler Kulturlandschaften genutzt werden können.

Hierzu wurden im Rahmen des Sonderforschungsbereichs „Landnutzungskonzepte für periphere Regionen“ (SFB 299) u. a. mit Hilfe von ArcGIS in 85 Gemarkungen des Lahn-Dill-Berglands (Hessen) räumlich differenziert (i) die historischen und aktuellen Nutzungsmuster sowie (ii) die Nutzungsmuster zukünftiger Entwicklungen untersucht. Die Ergebnisse dieser Arbeitsschritte wurden (iii) zur Prüfung von Beziehungen zwischen historischen und aktuellen Nutzungsmustern und zukünftigen Entwicklungen herangezogen. Zu (i) wurden flächendeckende Landnutzungsdaten aus der Agrarstatistik von 1955 und aus Satellitenbildern von 1995 abgeleitet. Zu (ii) wurden Szenarien mit Hilfe des Landnutzungsmodells ProLand simuliert und so räumlich explizit die Auswirkungen unterschiedlicher agrarpolitischer Rahmenbedingungen (z. B. Entkoppelung der Direktzahlungen) auf das zukünftige regionale Landnutzungsmuster abgebildet.

Erste Ergebnisse der noch laufenden Arbeiten zeigen eine hohe räumliche Differenzierung der Nutzungsmuster für diese Landschaft an: Sowohl für die vergangenen als auch die simulierten zukünftigen Nutzungsmuster lassen sich gemarkungsbezogen stabile bis stark dynamische Entwicklungstrends unterscheiden. Diese und die Ergebnisse der laufenden Arbeiten zu (iii) werden im Vortrag vorgestellt und diskutiert.

## **Die Baumgrenze als Indikator für Veränderungen von Mensch-Umwelt-Beziehungen in Zentralnorwegen**

*<sup>1</sup>Rößler, O., <sup>2</sup>Bräuning, A., <sup>1</sup>Löffler, J.*

<sup>1</sup>: Geographisches Institut, Universität Bonn <sup>2</sup>: Geographisches Institut, Universität Stuttgart  
[O.Roessler@giub.uni-bonn.de](mailto:O.Roessler@giub.uni-bonn.de); [achim.braeuning@geographie.uni-stuttgart](mailto:achim.braeuning@geographie.uni-stuttgart); [loeffler@giub.uni-bonn.de](mailto:loeffler@giub.uni-bonn.de)

Die alpinen Vegetationsstufen und insbesondere die alpine Baumgrenze gelten aufgrund ihrer Sensitivität als wichtiger Indikator für die Erforschung von Auswirkungen eines Klimawandels auf die terrestrischen Ökosysteme. Darüber hinaus wird der starke und langwierige Einfluss des Menschen auch auf diese alpinen Ökosysteme und insbesondere auf die Baumgrenze immer besser erforscht. Damit stellt die Baumgrenze ein wichtiges Integral der Mensch-Umwelt-Beziehungen und ihrer Veränderungen dar. Eine große Herausforderung ist die Trennung des Einflusses dieser beiden Faktoren auf das Ökoton, um deren jeweilige Auswirkungen abschätzen zu können. Um eine solche Abschätzung vornehmen zu können wurde in dem vorgestellten Projekt ein breiter Ansatz gewählt, der sozialgeographische, landschaftsökologische und dendroökologische Methoden kombiniert. Vier Untersuchungsgebiete entlang des starken Kontinentalitäts-Ozeanitäts-Gradienten der Skanden wurden gewählt um auch regionalen Unterschieden Rechnung zu tragen. Neben einer Charakterisierung des derzeitigen Ökotopegüges konnte die Entwicklung der Baumgrenze seit Mitte des letzten Jahrhunderts durch die Kombination aus bitemporalen Orthophotoanalysen und dendroökologischen Daten nachvollzogen werden. Die Korrelation der Entwicklungen in den Untersuchungsregionen mit Klimadaten und Landnutzungsdaten, zeigte eine große Übereinstimmung der Baumgrenzentwicklung mit Änderungen in der Landnutzung. Diese Änderungen gehen mit einem grundsätzlichen Wandel der landwirtschaftlichen Produktion und Siedlungsstruktur in Norwegen einher. Der Klimawandel, der sich in Zentralnorwegen durch eine zunehmende Ozeanität beschreiben lässt, hat vorerst keine Auswirkungen auf die Ausprägung der Baumgrenze. Als Schlussfolgerung muss die Baumgrenze in Zentralnorwegen als Ergebnis der Veränderungen von Mensch-Umwelt-Beziehungen angesehen werden.

## **Trendwende oder unverminderte Zunahme? – Eine Prognose zur Landschaftszerschneidung im Freistaat Sachsen für das Jahr 2020**

*P. Schauer, U. Walz*

*Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung,  
Weberplatz 1, D-01217 Dresden  
Tel. 0351-4679-234 Fax. 0351-4679-212  
E-mail: Regen\_Schauer@gmx.de; u.walz@ioer.de*

Bereits 1985 formulierte die damalige Bundesregierung (BUNDESMINISTER DES INNERN 1985) eine „Trendumkehr bei der Zerschneidung und Zersiedlung der Landschaft“ als Ziel. Untersuchungen in Sachsen, Baden-Württemberg (ESSWEIN ET AL. 2002) und Hessen (ESSWEIN & SCHWARZ V. RAUMER 2004) belegen jedoch bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine unverminderte Zunahme der Landschaftszerschneidung. Da solche großen unzerschnittenen Freiräume zum Einen wichtige Funktionen als Lebensraum für Flora und Fauna erfüllen und zum Anderen zu einer hohen Lebensqualität der Menschen beitragen, indem sie beispielsweise als Erholungsraum dienen, ist es für die Raumplanung wichtig zu wissen ob dieser Trend anhält. Insbesondere die Kumulation vieler einzelner Maßnahmen im Straßenbau wird häufig nicht wahrgenommen.

In diesem Beitrag sollen die Ergebnisse einer Untersuchung zur zukünftigen Entwicklung der Zerschneidungssituation für Sachsen und angrenzender Bereiche vorgestellt werden. Diese Prognose zur Landschaftszerschneidung im Freistaat Sachsen für das Jahr 2020, basiert auf bereits durchgeführten Untersuchungen zum Stand der Landschaftszerschneidung in Sachsen in den Jahr 2000 und 1930 (WALZ 2005, WOLF & WALZ 2005). Dabei wurde jeweils ein grenzüberschreitender Ansatz gewählt, um sicherzustellen, dass jeweils komplette unzerschnittene Freiräume erfasst werden.

Eine wichtige Grundlage für die Untersuchung bildet die Aufbereitung der digitalen Raumordnungskataster (DIGROK) der am Untersuchungsgebiet beteiligten Bundesländer. Der vorhandene Datensatz von 2000 wird dabei um in Planung befindlichen und im DIGROK enthaltenen Trassen erweitert. Darüber hinaus werden auch andere relevante Planungsunterlagen aus Bundes-, Landes- und regionaler Ebene herangezogen. Für die polnischen und tschechischen Teilbereiche des Untersuchungsgebiets werden die entsprechenden Planungsdaten des jeweiligen Landes verwendet.

Im Ergebnis wird der Entwicklungsverlauf der Landschaftszerschneidung in Sachsen aufgezeigt. Zur räumlichen Analyse dieses Prozesses werden verschiedene Strukturparameter wie die effektive Maschenweite, die Größe der unzerschnittenen Freiräume sowie der Fragmentierungsgrad für das Untersuchungsgebiet berechnet, dargestellt und interpretiert.

### **Literatur:**

BUNDESMINISTER DES INNERN HRSG. (1985): Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung. Bundestags-Drucksache 10/2977 vom 7. März 1985. Kohlhammer, Stuttgart.

Esswein, H.; Jaeger, J.; Schwarz-v. Raumer, H.-G. & Müller, M. (2002): Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg. Arbeitsbericht Nr. 214 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Stuttgart: 124 S.

Esswein, H. & H.-G. Schwarz-v. Raumer (2004): Analyse der Landschaftszerschneidung in Hessen. Endbericht im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie. Stuttgart: 32 S.

Walz, U. (2005): Landschaftszerschneidung in Grenzräumen - Sachsen und die Sächsisch-Böhmische Schweiz. - In: GAIA 14 (2005) 2: S. 171-174.

Wolf, S. & U. Walz (2005): Grenzüberschreitende Untersuchung der Landschaftszerschneidung in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz. - In: Mitteilungen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz e. V. 3/2005: S. 33-39.



## Modellierung und Management von Flusseinzugsgebiet, Küste und Meer am Beispiel der Wasserqualität

**G. Schernewski<sup>1,2</sup>, T. Neumann<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Seestraße 15, D-18119 Rostock

<sup>2</sup>EUCC – Die Küsten Union Deutschland

Tel. 0381-5197-207 Fax. 0381-5197-225

E-mail: Schernewski@eucc-d.de

Für die Küstenzonen stellt die Wasserqualität einen zentralen ökologischen und ökonomischen Faktor dar. Um die ökologisch wertvollen Küstenökosysteme zu erhalten bzw. zu sanieren ist eine gute Wasserqualität erforderlich. Gleichzeitig bildet Tourismus, speziell Badetourismus, einen zentralen Wirtschaftsfaktor entlang der gesamten Ostseeküste. Eine gute Wasserqualität ist eine Voraussetzung für Badetourismus und andere Wirtschaftszweige, wie die Fischerei (u.a. Schernewski & Schiewer 2002).

Die Wasserqualität in der Ostsee und in ihren Küstengewässern wird entscheidend von den Einträgen an Nähr- und Schadstoffen durch Flüsse gesteuert. Die Flussfrachten resultieren aus der landwirtschaftlichen und industriellen Nutzung und der Besiedlungsintensität im Flusseinzugsgebiet. Wasserqualität kann also nicht durch ein regionales Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM) gesteuert werden sondern erfordert einen wesentlich geräumigeren Ansatz (u.a. Schernewski & Löser 2004).

In der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) werden deshalb eine integrierte Betrachtung von Flusseinzugsgebieten und Küstengewässern sowie übergreifende Managementpläne gefordert. Diese beschränken sich allerdings wesentlich auf die Wasserqualität und sind seewärts auf die unmittelbaren Küstengewässer begrenzt. Durch das von den United Nations propagierte ICARM (Integrated River Basin – Coastal Area Management) erfährt dieser Ansatz eine räumliche und vor allem inhaltliche Erweiterung. ICARM versteht sich deshalb auch als ein räumlich erweitertes IKZM (u.a. Schernewski & Neumann 2002, Schernewski & Dolch 2004).

Am Beispiel der Ostsee und speziell der Oder wird im Vortrag gezeigt, wie bestehende Modelle für die Ostsee (ERGOM), die Küstengewässer und das Einzugsgebiet (MONERIS, H. Behrendt) miteinander verbunden werden, um verschiedene Nutzungs- und Klimaszenarien zu simulieren. Mit diesem Ansatz wurden bislang realistische Wasserqualitätsziele entlang der Ostseeküstenküste (Schernewski & Neumann 2005) abgeleitet sowie die Auswirkungen und Kosteneffizienz verschiedener Nährstoffreduktionsszenarien evaluiert (Neumann & Schernewski 2005).

Anhand der konkreten Simulationsergebnisse werden die Möglichkeiten und Grenzen des geräumigen, integrierten Gewässermanagements beleuchtet.

Schernewski, G. & U. Schiewer (eds.) (2002): Baltic Coastal Ecosystems: Structure, Function and Coastal Zone Management. CEEDES-Series, Springer Verlag, Berlin, 397 p.

Schernewski, G. & T. Neumann (2002): Impact of river basin management on the Baltic Sea: Ecological and economical implications of different nutrient load reduction strategies. Proceedings of the International Conference 'Sustainable Management of Transboundary Waters in Europe', UNECE, Miedzyzdroje, Poland,

Schernewski, G. & T. Dolch (eds.) (2004): The Oder Estuary - against the background of the European Water Framework Directive. Marine Science Reports, 57, 288 p.

Schernewski, G. and N. Löser (eds.) (2004): Managing the Baltic Sea, Coastline Reports 2, 280 p.

Schernewski, G. & T. Neumann (2005): The trophic state of the Baltic Sea a century ago: A simulation study. Journal of Marine Systems, Vol 53, 109-124.

Neumann, T. & G. Schernewski: (2005): An ecological model evaluation of two nutrient abatement strategies for the Baltic Sea. Journal of Marine Systems, Vol 56, No 1-2, 195-206.

## **Ein genesteter Ansatz zur Abschätzung von Wasserhaushalt und -qualität in einem mesoskaligen Einzugsgebiet**

***Britta Schmalz, Nicola Fohrer, Pina Springer, Filipa Tavares***

*Fachabteilung Hydrologie und Wasserwirtschaft, Ökologie-Zentrum, Universität Kiel  
Tel. 0431-880-1268 Fax. 0431-880-4607  
E-mail: bschmalz@hydrology.uni-kiel.de*

Das Ziel dieses Projektes ist die Erfassung der Nährstoffeintragspfade und die Entwicklung einer Methode zur effizienten Modellierung der Wasserqualität in einem komplexen hydrologischen Tiefland-Einzugsgebiet.

In einem genesteten Ansatz wurden drei Einzugsgebiete untersucht, die unterschiedliche Skalen abdecken: a) Treene Einzugsgebiet 517 km<sup>2</sup>, b) Kielstau Einzugsgebiet 50 km<sup>2</sup>, c) gedränkter Abschnitt des Kielstau-Einzugsgebietes 0,15 km<sup>2</sup>.

Das Untersuchungsgebiet liegt im norddeutschen Tiefland, das durch geringe hydraulische Gradienten, oberflächennahes Grundwasser und Dränagen geprägt ist. Sandige, lehmige und torfige Böden sind charakteristisch. Ackerbau, Grünland und Wald dominieren die Landnutzung.

Für die Analyse von Wasserhaushalt und -qualität werden als Datenbasis ein digitales Geländemodell, ein Fließgewässernetz, topographische Karten, Landnutzungs- und Bodenkarten und klimatische Daten genutzt. Die Wasserstands-, Abfluss- und Wasserqualitätsdaten stammen von deutschen Behörden oder aus eigenen Messungen seit 04/2005.

Die verschiedenen Messungen auf unterschiedlichen Skalen erlauben das Verständnis von Transportprozessen in den Untersuchungsgebieten. Die Messergebnisse lassen die Analyse des Abflusses, der Grundwasser-Fließrichtungen und der Interaktion zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser unter Flachlandbedingungen sowie einer Abschätzung des Einflusses von Niederschlagsereignissen zu. Für die Modellierung wurde das öko-hydrologische Modell SWAT (Soil and Water Assessment Tool, ARNOLD et al. 1998) ausgewählt.

Der vorgestellte Ansatz bietet die Möglichkeit, Untersuchungen von Einzugsgebieten im Sinne der EU-WRRL, durchzuführen, die eine Auswertung von Flusseinzugsgebieten als räumliche Einheiten und von Interaktionen zwischen Wasserkörpern und ihrer Umwelt festlegt.

Die Anwendung von hydrologischen Modellen ist hilfreich zur Abschätzung des aktuellen Status und auch der Veränderungen von Landnutzung und Wasserwirtschaft. Ein genesteter Ansatz hilft, das Prozessverständnis für einen hydrologischen Modellansatz durch Nutzung von Daten unterschiedlicher Skalen zu verbessern.

**Integrated Management of River Basins  
- Master Course Environmental Management -**

***Britta Schmalz, Nicola Fohrer, Iraj Emadodin, Alexandra Groß-Wittke,  
Daniela Hirsch Soares, Julia Knaack, Florian Lohmann, Oliver Schmitz,  
Michalina Sowul, Filipa Tavares, Uta Ulrich, Xiao Yong Zhang***

*Fachabteilung Hydrologie und Wasserwirtschaft, Ökologie-Zentrum, Universität Kiel  
Tel. 0431-880-1268 Fax. 0431-880-4607  
E-mail: bschmalz@hydrology.uni-kiel.de*

Students of the Master Course “Environmental Management” (WS2005/06; 3. semester, Ecology Centre Kiel University ) learn basics of application of river basin modelling. They are able to analyse the water balance and can also compare management options and evaluate reliability of prognosis.

The motivation for this course is the European Water Framework Directive (WFD), which imposed the integrated protection of water bodies on all EU member countries. The stated goal is the achievement of good water quality by 2015. It is therefore essential to try and develop a common understanding of the level of ambition, and show the challenging concepts in application on the local level.

The Kielstau catchment is used as an exemplary watershed. The landscape developed during the ice ages therefore the western part is a lowland while the eastern part is covered with small hills up to 70 m height. The area consists of a variety of different small-sized habitats. The Kielstau is a 11 km long river draining the Winderatter See and discharging into the river Treene. The catchment is a rural area characterized by agricultural land use (60% arable land, 30% pasture, 6% rangeland).

Study contents and topics of the course were:

- Introduction into WFD
- Excursions to the catchment (Meetings and discussions with nature conservation organisations, studies of different renaturation projects and landscape and water management researches)
- Field measurements (Flow velocity, water quality, hydraulic conductivity)
- Modelling with SWAT (Prediction of the effect of management decisions on water and nutrient yields with reasonable accuracy on river basins)
- Presentations of several topics concerning the river basin management of the Kielstau (Landscape Development, Water Quality, Tourism, Pollution Sources, Climate)

The course gave an overview about modelling, application and measurement practices. Soft skills like team work, computer knowledge, presentation and moderation were trained. All these functions are a good basis to work in the area of River Basin Management and contribute to the topic „Spatial dynamics of Humans-Environment-systems“.

## „Mesoskalige Modellierung von diffusen Phosphoreinträgen in Oberflächengewässer als Grundlage für ein GIS-basiertes Einzugsgebietsmanagement“

**B. Schmehe<sup>1\*</sup>, R. Duttmann<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Geographisches Institut - Lehrstuhl Physische Geographie I  
Landschaftsökologie und Geoinformation  
Ludewig-Meyn-Straße 14  
24098 Kiel*

*\* Tel. 0431-880-7408 Fax. 0431-880-4658  
E-mail: schmehe@geographie.uni-kiel.de*

Der Beitrag beschäftigt sich mit der modellgestützten Quantifizierung des Sediment- und partikulären Phosphateintrages in Gewässer. Als Untersuchungsraum diente das Einzugsgebiet der *Drögen Eider* mit einem Einzugsgebiet von etwa 20 km<sup>2</sup>. Dieses Gebiet stellt einen typischen Ausschnitt aus dem landwirtschaftlich genutzten östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins dar.

Für die Modellierung des Stoffeintrages wird das in den USA entwickelte Stofftransportmodell AGNPS („Agricultural Non Point Source Pollution Model“) (YOUNG, 1987) angewendet. Das Modell ist für die Mittelgebirgsregion von GRUNWALD & FREDE (1999) mit Erfolg angepasst worden. Über seinen Einsatz in gering reliefierten und morphologisch fein strukturierten Landschaften mit abflusslosen Hohlformen, wie z.B. Toteislöchern, liegen bisher keine Erkenntnisse vor.

In der Arbeit wird der Fragestellung nachgegangen, inwieweit erosionsbedingte Stofftransporte in schwach reliefierten Einzugsgebieten realistisch abgeschätzt werden können. Ein Schwerpunkt liegt dabei sowohl auf der Modellierung der Eintragspfade, als auch auf der Quantifizierung der Eintragsmengen.

Grundlagen für die Anwendung des mit ArcView gekoppelten AGNPS bilden ein Höhenmodell mit einem 12,5 Meter Raster und eine Bodenkarte im Maßstab 1: 25.000. Die Bodenkarte wird durch ca. 3.200 Bohrstockbeschreibungen ergänzt. Landnutzungen und Fruchtfolgen wurden durch Kartierungen und Befragungen der ortsansässigen Landwirte ermittelt.

Zur Kalibrierung des Modells wurden die über einen Zeitraum von 1,5 Jahren in täglicher Auflösung ermittelten P-Frachten und die in 10-minütigem Intervall gemessenen Abflüsse herangezogen.

Erste Ergebnisse zeigen eine deutliche jahreszeitliche Abhängigkeit der P-Konzentrationen mit einem Maximum im Spätsommer bei Werten von mehr als 3 mg/l und geringen Werten von weniger als 0,05 mg/l im Winter.

## Quantifizierung der indikatorischen Bedeutung von Determinanten der Pflanzenartenvielfalt in einer kleinstrukturierten Mosaiklandschaft

*D. Simmering, R. Waldhardt, A. Otte*

*Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement  
Justiz Gießen  
Heinrich-Buff-Ringstus-Liebig-Univer 26-32, D-35392 Gießen  
Tel. 0641-9937188 Fax. 0641-9937169  
E-mail: dietmar.simmering@agrar.uni-giessen.de*

In der Diskussion um die Multifunktionalität von Kulturlandschaften ist die Lebensraumfunktion für Flora und Vegetation von besonderem Interesse. Das landschaftsökologische Teilprojekt im SFB 299 „Landnutzungskonzepte für periphere Regionen“ beschäftigt sich daher in der Modellregion Lahn-Dill-Bergland mit der Erarbeitung von Methoden zur Analyse der Beziehungen zwischen Landnutzung und Pflanzenartenvielfalt.

Bei Schlaggrößen von < 0,5 ha sind in kleinstrukturierten Regionen wie dem Lahn-Dill-Bergland schon auf 1 ha großen Teilflächen Habitatmuster mit einer hohen Zahl von Einzelflächen (Patches) verschiedener Habitattypen realisiert. Da räumlich heterogene Flächen dieser Größe noch einer Komplettinventur von Pflanzenarten und ihrer Abundanzen zugänglich sind, können sie als „Modelllandschaften“ für die Überprüfung von Hypothesen zu den landschaftsstrukturellen Determinanten der Pflanzenartenvielfalt dienen.

In vier Gebieten wurden jeweils fünf solcher 1-ha Modelllandschaften ausgewählt. Eine vegetationskundliche Komplettinventur der insgesamt 199 zu differenzierenden Einzelhabitate ermöglichte die Analyse des Artenreichtums auf Ebene der Patches und der 20 Modelllandschaften. Zusätzlich wurde der Beitrag der Patches und Modelllandschaften zur Diversität größerer Bezugsräume unter Verwendung des „Specificity“-Ansatzes nach [1] berechnet. Dieser „Beitrag“ einer räumlichen Einheit wird quantifiziert über die Aufsummierung der anteiligen Gesamtvorkommen aller Arten eines Gebietes, die auf diese räumliche Einheit entfallen. Die Ermittlung der relativen Bedeutung der landschaftsstrukturellen Determinanten für die Zielgrößen erfolgte in Allgemeinen Regressionsmodellen (GRM) [2].

Auf Patch-Ebene waren die Flächengröße, der Habitattyp und die Flächenform die bestimmenden Größen für Artenreichtum und „Beitrag“. Auf der Ebene der Landschaft erwiesen sich die Anzahl flächiger Habitate, ein Gradient von anthropogener zu seminatürlicher Vegetation sowie die Anteile an seltenen Habitaten und natürlicher Vegetation als die wichtigsten Determinanten. Mit diesem Ergebnis wurde erstmals das Mosaikkonzept [3] für die Phytodiversität empirisch belegt. Kleinstrukturen wirkten sich nicht positiv auf die Diversität der Modelllandschaften aus. Allerdings konnte auf Patch-Ebene gezeigt werden, dass wenig gestörte Säume und Hecken überdurchschnittlich hohe Beitrags-Werte aufweisen.

[1] WAGNER H.H. & EDWARDS P.J. (2001): Quantifying habitat specificity to assess the contribution of a patch to species richness at a landscape scale. – *Landsc. Ecol.* 16: 121-131.

[2] SIMMERING D., WALDHARDT R., OTTE A. (in press): Quantifying determinants contributing to plant species richness in mosaic landscapes: A Single- and Multi-Patch Perspective. – *Landsc. Ecol.*

[3] DUELLI P. (1997): Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: An approach at two different scales. – *Agric. Ecosys. Environ.* 62: 81-91.

## Berücksichtigung von Zerschneidungseffekten in der Straßenplanung des Landes NRW

*Dipl.-Ing. Wolfgang Stein*  
*Landesbetrieb Straßenbau NRW*  
*Gelsenkirchen*  
*wolfgang.stein@strassen.nrw.de*

### 1. Einführung

In Nordrhein-Westfalen wohnen 18 Mio. Einwohner auf 34.000 km<sup>2</sup>. Damit ist das Bundesland eine der am dichtesten besiedelten Gebiete Europas. Dies hat natürlich eine ebenso außergewöhnliche Verkehrsentwicklung zur Folge: es gibt derzeit knapp 10 Mio. PKWs und 0,5 Mio LKWs, das Netz der Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen hat eine Streckenlänge von ca. 21.000 km, zusammen mit den Kreis- und Gemeindestraßen ergeben sich knapp 100.000 km. Weitere 1200 km Autobahnen und Bundesstraßen sollen gemäß BVWP bis 2015 gebaut werden, hinzu kommen im selben Zeitraum 600 km Landesstraßen.

Dieses Verkehrsnetz dient aber leider nicht nur der Mobilität der Menschen oder dem Transport von Gütern, es stört oder zerstört mitunter auch Erholungslandschaften und Lebensräume von Tieren und Pflanzen. Eine der gravierendsten Wirkungen einer neuen Straße auf die Tier- und Pflanzenwelt und die biologische Vielfalt sind deren Trenneffekte. Der folgende Beitrag beschreibt anhand beispielhafter Projekte, in welcher Weise die Straßenplanung diese Trenneffekte mithilfe von SUP, UVS, FFH-VP und LBP vermeidet bzw. kompensiert. Methodisch werden die Zerschneidungswirkungen dabei oft gemeinsam mit der Flächeninanspruchnahme behandelt.

### 2. Strategische Umweltprüfung (SUP)

Seit der Novelle des UVPG 2005 ist in Deutschland die SUP u.a. für Pläne und Programme im Verkehrssektor vorgeschrieben. Aber auch vor diesem Zeitpunkt hat es bereits Umweltprüfungen für Straßenbedarfspläne gegeben, z.B. die ökologische Risikoeinschätzung zum Bundesverkehrswegeplan, die UVP-Beiträge zu den Überarbeitungen des Landesstraßenbedarfsplans NRW in den Jahren 1992 und 1998 oder die Umweltbewertung im Rahmen der Integrierten Gesamtverkehrsplanung NRW 2006.

Beim UVP-Beitrag zum Landesstraßenbedarfsplan 1998<sup>1</sup> wurden Trenneffekte innerhalb der Schutzgüter „Tiere und Pflanzen“ und „Landschaft“ bewertet. Kriterium waren dabei u.a. die unzerschnittenen verkehrsarmen Räume (UZV-Räume). Dieses Kriterium lässt sich aufgrund der digitalen Datenverfügbarkeit leicht anwenden, was bei einer Bewertung von ca. 400 Projekten unabdingbar ist. Die beiden Beispiele zeigen allerdings, dass dieses Kriterium zur Beurteilung der Trenneffekte allein nicht zielführend ist.

Bei den Umweltbewertungen zur Integrierten Gesamtverkehrsplanung NRW 2006<sup>2</sup> wurden die Zerschneidungswirkungen über verschiedene Indikatoren gemeinsam mit der Flächeninanspruchnahme abgehandelt, differenziert nach UZV-Räumen, Natura-2000-Gebieten, NSGen/Nationalparks, landes- bzw. regionalplanerisch gesicherten Bereichen zum Schutz der Natur und Biotopverbundflächen. Als Beispiel wurde ein Projekt ausgewählt, das in den meisten dieser Indikatoren negative Bewertungen erhielt.

---

<sup>1</sup> *Smeets und Damaschek*: Beitrag zur Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Fortschreibung des Landesstraßenbedarfsplanes Nordrhein-Westfalen zum 1.1.1998 – Methodischer Bericht, Erftstadt-Lechenich 1997 (unveröffentlicht). *W. Stein/P. Smeets/F. Wolff*: Stand und methodische Weiterentwicklung der Plan-UVP des Landesstraßenbedarfsplans NRW. In: UVP-Report 2000, Heft 2, S. 84–89

<sup>2</sup> *Projektgruppe IGVP*, Integrierte Gesamtverkehrsplanung NRW. Bewertungssystem und –methodik, März 2005 ([http://www.igvp.nrw.de/download/igvp\\_bewertungsmethodik\\_v2\\_021205.pdf](http://www.igvp.nrw.de/download/igvp_bewertungsmethodik_v2_021205.pdf))

Welche Indikatoren für die Bewertung von Trenneffekten im Rahmen der SUP darüber hinaus geeignet sind, ist dem Schlussbericht der COST-action 350<sup>3</sup> zu entnehmen, der in Kürze veröffentlicht wird. Hier werden grundsätzlich die drei Fälle a) niedriges, b) mittleres und c) hohes Informationsniveau unterschieden. In Fall a) gibt es z.B. nur eine vage Vorstellung vom Verlauf der neuen Straße, während deren Linienführung in Fall c) relativ konkret vorliegt. Je mehr Informationen zur Verfügung stehen, umso detaillierter kann der Indikator ausfallen. COST 350 schlägt folgende Indikatoren vor:

- a) Risiko für Trenneffekte in wertvollen Habitaten (z.B. ordinale Bewertung der Überlagerung von Bedeutungs-/Empfindlichkeits- mit Wirkintensitätsklassen)
- b) Verknüpfung von Bedeutungs-/Empfindlichkeitsklassen mit der Durchschneidungslänge/Anzahl von Querungen und einem Fragmentationsindex, der das Größen-verhältnis der verbleibenden Restflächen beschreibt
- c) Gefährdung von Populationen geschützter Arten (gutachterliche Einschätzung)

Auch die Höhe der Kosten für notwendige Vermeidungsmaßnahmen (z.B. Grünbrücken) könnte ein geeigneter Indikator für Trenneffekte im Rahmen der SUP sein. Vorteilhaft wäre dabei, dass diese Kosten bereits im Bedarfsplan verankert würden.

### 3. UVP

Die UVS, das Planungsinstrument der UVP auf der Stufe der Linienfindung, ist auf Projektebene das geeignetste Werkzeug zur Vermeidung von Trenneffekten durch geschickte Linienführung. Im Gegensatz zu anderen EU-Mitgliedsstaaten wie z.B. den Niederlanden ist in Deutschland seit langem die Empfindlichkeitsanalyse etabliert, die auf effiziente Weise bedeutsame Habitats umgehen hilft. Das Beispiel der A 44 im Norden von Düsseldorf zeigt, dass mithilfe der UVS selbst bei vorgegebener Linienführung Lösungen des Zerschneidungsproblems gefunden werden können.

### 4. FFH-Verträglichkeitsprüfung

Erst seit wenigen Jahren gibt es die FFH-Verträglichkeitsprüfung, die meist parallel zur UVS, aber bei fortgeschrittenen Projekten auch mitunter erst in der Entwurfsphase eingesetzt wird. Aufgrund der engen rechtlichen Bindungen von FFH- und Vogelschutzrichtlinie hat die FFH-VP schon zu aufwändigen Überarbeitungen bereits lange verfestigter Straßenplanungen geführt, wie das Beispiel der A 33 im Raum Bielefeld zeigt.

### 5. Eingriffsregelung

In der Entwurfsphase ist der Landschaftspflegerische Begleitplan (LBP) das Werkzeug zur Vermeidung bzw. Kompensation von Trenneffekten. Insbesondere die in den letzten Jahren verstärkten artenschutzrechtlichen Anforderungen führen dazu, dass bei Straßenneubau zunehmend Querungshilfen z.B. in Form von Grünbrücken oder Durchlässen vorgesehen werden. Zwei Beispiele zeigen eine kürzlich fertig gestellte Grünbrücke und einen der noch seltenen Fälle, bei denen als Ausgleich für Trennwirkungen einer neuen Straße nachträglich Querungshilfen im bestehenden Netz eingebaut werden.

### 6. Offene Fragen

Bei der Bearbeitung von SUP, UVS, FFH-VP, LBP und ggf. zugehöriger faunistischer Gutachten ergeben sich in Bezug auf Zerschneidungswirkungen u.a. regelmäßig folgende Fragen:

- Welche Arten sind besonders gegen Trennwirkungen empfindlich, d.h. welche Arten bedürfen einer vertieften Betrachtung?
- Was wird mit der betroffenen Population geschehen, wenn keine Querungshilfen oder andere Maßnahmen zur Stärkung der Population vorgesehen werden?
- Welche Querungshilfen sind wo und mit welchen Mindestabmessungen zwingend erforderlich?
- Wird sich der Erhaltungszustand der Population trotz der Maßnahmen verschlechtern?

---

<sup>3</sup> COST (Co-Operation in the field of Scientific and Technical Research) action 350: Integrated Assessment of Environmental Impact of Traffic And Transport Infrastructure.  
[www.cost.esf.org/index.php?id=240&action\\_number=350](http://www.cost.esf.org/index.php?id=240&action_number=350)

## Regionalisierung von Bodeneigenschaften und Standortpotenzialen in SE-China unter Einsatz von Fernerkundungsdaten

*K.Sumfleth\* & R.Duttmann*

*Lehrstuhl für Landschaftsökologie und Geoinformation am  
Geographisches Institut der Universität Kiel  
Ludewig-Meyn-Strasse 14, 24098 Kiel  
\*Tel. 0431-880-7408 Fax. 0431-880-4083  
\*E-mail: [sumfleth@geographie.uni-kiel.de](mailto:sumfleth@geographie.uni-kiel.de)*

Der Beitrag beschäftigt sich mit der Regionalisierung physikalischer und chemischer Bodeneigenschaften in Reisanbaulandschaften im SE Chinas. Er stellt ausgewählte Regionalisierungsansätze vor, die aus Fernerkundungsdaten abgeleitete Reliefparameter und Vegetationsindices als Sekundärdaten bei der Generierung räumlicher Verteilungsmuster der Bodentextur, der organischen Substanz und des Gesamtstickstoffgehaltes berücksichtigen. Im Mittelpunkt des Beitrages steht die Anwendung eines Regressions-Kriging-Ansatzes (s. Odeh et al., 1995), der die Ausprägung der o.g. Bodeneigenschaften in Beziehung mit Vegetationsindices (NDVI, SAVI) und Reliefmerkmalen und -indices wie „Höhe über Tiefenlinie“, Wetness Index und Wölbungsformen setzt. Zur flächenhaften Ableitung der Vegetationsindices wurden neben SPOT 5- und ASTER (Terra)-Daten auch LANDSAT ETM+ Satellitendaten eingesetzt. Zur Generierung des digitalen Geländemodells wurden topographische Karten wie auch ASTER (TERRA)-Daten verwendet.

Erste Untersuchungsergebnisse zeigen signifikante Zusammenhänge zwischen dem NDVI, sowie den genannten Reliefparametern einerseits und den Oberbodeneigenschaften wie dem organischen C-Gehalt und dem Gesamtstickstoffgehalt andererseits. Die  $C_t(\%)$ - und  $N_t(\%)$ -Gehalte des Oberbodens steigen mit zunehmender Entfernung zur Tiefenlinie der Teileinzugsgebiete und verringern sich mit Zunahme der relativen Höhe. Gleichzeitig kann eine Zunahme des C-Gehaltes im Einzugsgebiet mit einer Zunahme des Wetness-Index beobachtet werden. Die Variable „Höhe über Tiefenlinie“ besitzt dabei einen Erklärungsanteil von 29.4 % an der Varianz des  $C_t(\%)$ - und  $N_t(\%)$ -Gehaltes im Oberboden, während der topographische Wetness Index einen Erklärungsanteil von 35.1 % aufweist. Wie die Ergebnisse einer schrittweise multiplen Regressionsanalyse zeigen, kann der Anteil an erklärter Varianz beim  $C_t(\%)$ -Gehalt unter Berücksichtigung der Variablen NDVI und Wetness Index auf 56% erhöht werden. Ähnliche Resultate ergaben sich auch für den Gesamtstickstoffgehalt des Oberbodens. Dieses deutet darauf hin, dass die Integration flächenhaft verfügbarer Sekundärinformationen in ein Regionalisierungsmodell gegenüber der reinen Interpolation von Bohrpunktdaten zu einer verbesserten Abbildung der räumlichen Verteilung von Bodenparametern und bodenbürtigen Ertragspotentialen insbesondere auch in vergleichsweise schwach reliefierten Reisanbaulandschaften beitragen kann.



## Methodische Ansätze zur Bewertung von Landschaftsbild und Eigenart

*Ralf-Uwe Syrbe*

*Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Arbeitsstelle Naturhaushalt und Gebietscharakter, Neustädter Markt 10, 01097 Dresden*

*Tel. 0351-81416-805 Fax: 0351-81416820*

*E-mail: syrbe@ag-naturhaushalt.de*

Bei der Beurteilung der Landschaftsbildqualität und des entsprechenden Erholungspotentials wird immer wieder auf die Kriterien des Bundesnaturschutzes (Vielfalt, Eigenart und Schönheit) zurückgegriffen. Dabei gehen die Vorstellungen über die Differenzierung und erst recht über die methodisch akzeptable Bearbeitung dieser drei Begriffe sehr weit auseinander. Im Beitrag wird versucht, die Besonderheiten der landschaftlichen Eigenart soweit herauszuarbeiten, dass das Kriterium anschließend für Bewertungen des Landschaftsbildes genutzt werden kann. Im ersten Teil wird ein qualitativer Ansatz zur Kennzeichnung der landschaftlichen Eigenart am Beispiel des Thüringer Waldes dargestellt. Der zweite Teil greift die Erfahrungen und Datenquellen auf, um eine quantitativ-vergleichende Bewertung des Landschaftsbildes vorzustellen, in welche ein entsprechend methodisch differenzierter Begriff der Eigenart neben den beiden anderen Kriterien Vielfalt und Schönheit ins Verfahren eingeht.

Eigenart beschreibt gleichermaßen Einzigartigkeit und Authentizität. Dies heißt, Landschaften besitzen Eigenart, wenn sie sich einerseits von ihrer Umgebung, aber auch von anderen Landschaften gleichen Typs (hier: Mittelgebirge) unterscheiden. Andererseits müssen diese Alleinstellungsmerkmale verankert sein in der Naturentwicklung oder in der Geschichte eines Gebietes, um als Eigenart angenommen zu werden. Aufgeprägte, neue Besonderheiten werden nur allmählich akzeptiert, müssen also erst in eine Landschaft „hineinwachsen“. Eigenart kann also nicht ohne Gebietskenntnis beurteilt werden. Ihr methodischer Schwerpunkt liegt im Vergleich zu anderen Kriterien auf der Nutzung des Wissens und der Urteile von Experten oder Einwohnern, welche allein die Besonderheiten einer Gegend einschätzen können.

Die Kriterien der Eigenart lassen sich durch qualitative Inhaltsanalysen ermitteln: entweder von Befragungen vor Ort oder in der einschlägigen Regionalliteratur sowie anderen Quellen, die regionales Wissen bereithalten: historische Karten, Daten und Bilddokumente, Denkmalslisten, regionale Beschreibungen, Führer etc. Aus der Vielzahl der vorgefundenen Merkmale sind dann die typischen und außergewöhnlichen herauszuarbeiten. Dies geschah mit Hilfe eines Beziehungsgraphen, in dem die Zusammenhänge der einzelnen Merkmale kennzeichnet und jene Merkmale herausgestellt werden, die möglichst viele andere repräsentieren (im Beispiel kurz: Rennsteig, Waldland, Wintersport). Im Vergleich mit anderen Gebirgen gleichen Typs wurde der Rennsteig mit seinen Begleitmerkmalen als besonders typisch für den Thüringer Wald herausgestellt.

Für eine großmaßstäbige Landschaftsbewertung müssen die Merkmale quantitativ vergleichbar gemacht werden. Die Bestimmung des Grades von Eigenart unterscheidet sich dabei als zusammengefasstes Expertenurteil sowohl von der Vielfalt, die mithilfe der Statistik im GIS ermittelt werden konnte, als auch vom Schönheitsbegriff als ästhetischen Querschnittsurteil. Für alle drei Kriterien wurden theoriegeleitete Quantifizierungsverfahren herausgearbeitet. Am Beispiel des Einzugsgebietes vom Elbe-Nebenfluss Müglitz (Osterzgebirge) wird eine entsprechende Bewertung von Landschaftsbildeinheiten vorgestellt. Dabei erhielten aufgrund der methodisch scharfen Trennung der drei Kriterien viele Einheiten auch differenzierte Be-

wertungen. Vielfältige Areale müssen nicht gleichzeitig schön oder eigenartig sein. Siedlungen sind nicht automatisch schlechter als Freiflächen oder umgekehrt. Nur wenige Einheiten erhalten nach allen drei Kriterien sehr hohe oder niedrige Bewertungen, sodass neben dem Ranking immer auch qualitative Aussagen möglich sind, etwa warum ein einzelnes Polygon welche Werte bekam.

Zur Bestimmung der Vielfalt wurde zunächst die innere Vielfalt der Einheiten bestimmt, die sich aus Relief- und Nutzungsvielfalt zusammensetzt. Dabei ging bei der Reliefvielfalt gleichsam Neigung wie Wölbung und bei der Nutzungsvielfalt die Klassen der Flächennutzung unter Berücksichtigung ihrer inneren (vertikalen, zeitlichen etc.) Struktur in die Berechnung ein. Die Gesamtvietfalt fasst die innere Vielfalt und die Heterogenität aller benachbarten Flächen zusammen.

Die Ermittlung der Eigenart beruht auf einer Grundbewertung und einzelnen Zu- bzw. Abschlägen. Erstere berücksichtigt je nach Lage (inner- / außerorts) die Erkennbarkeit und den Erhaltungszustand historischer Orts- bzw. Flurformen ebenso wie die Wertigkeit von Baudenkmalen bzw. Biotopen. Abschläge erfolgten vor allem für die Uniformierung durch überregional verbreitete Anlagen (Verkehr, Energie, Tourismus) und Bauformen (Gewässer, Gebäude).

Für die Einschätzung der Schönheit wurden nach dem Ansatz von Augenstein (2004) besonders Lesbarkeit und Verborgenheit bewertet, weil Bestandteile der anderen Teilkriterien (Komplexität bei Vielfalt und Kohärenz bei Eigenart) bereits berücksichtigt wurden. Dabei kamen für die Lesbarkeit Leitstrukturen und Einsehbarkeit, für die Verborgenheit hingegen die Kammerung des Offenlandes und die Zugänglichkeit zur Auswertung.

*Literatur:*

Augenstein, I. (2004): Über die Eignung von Landschaftsstrukturparametern zur Bewertung des Landschaftsbildes. In: Walz, U.; Lutze, G.; Schultz, A.; Syrbe, R.-U. (Hrsg.): Landschaftsstruktur im Kontext von naturräumlicher Vorprägung und Nutzung – Datengrundlagen, Methoden und Anwendungen. IÖR Schriften 43, Dresden, 223-236.

---

**Zur Bedeutung der Standortskontinuität für die zukünftige Waldentwicklung-  
dargestellt am Beispiel Historisch alter Wälder in Mecklenburg-Vorpommern**

*O. Thäßler*

*Ökologische Station Gut Zürkvitze, Zürkvitze Str.15, 18556 Wiek a. Rügen*

*Tel. 0162/1838204*

*E-mail: O.Thassler@gmx.de*

Die Sukzessionsdynamik temperater Wälder ist von diversen ökosystemaren Konditionen und Einflüssen abhängig, wie z.B.: Klima, Boden-, Nährstoff- und Wasserhaushalt, Arteninventar, Konkurrenz und Waldstruktur. Besonders der in jedem Sukzessionsstadium vorhandene Pool an floristischen und faunistischen Organismen modifiziert die Entwicklung des Waldes. Wie Forschungen belegen sind Bestände mit einer langen Entwicklungskontinuität (Historisch alte Wälder) ungleich reicher an lebensraumspezifischen Arten, auch im genetischen Sinne, als neuzeitliche Waldökosysteme (Rezente Wälder). Die Anpassungsfähigkeit gegenüber Umweltveränderungen im Sinne diverser Waldentwicklungspfade ist dementsprechend bei Historisch Alten Wäldern größer.

Gemessen an dem 300- 350 Jahre dauernden Entwicklungszyklus von Buchenwälder des norddeutschen Tieflandes ist die Eigendynamik von Waldökosystemen durch die forstliche Bewirtschaftung faktisch nicht mehr gegeben. Die anthropogene Steuerung der Walddynamik läuft deshalb der Erhaltung der Biodiversität auf genetischem Niveau, auf Artniveau und Biozönoseniveau entgegen. Historisch alte Wälder besitzen das endogene Potenzial zum Erhalt der Biodiversität und haben somit einen besonderen landeskulturellen Wert. Die im Rahmen eines externen Promotionsvorhabens an der Universität Lüneburg erzielten Ergebnisse zur Standortskontinuität alter Waldstandorte als Voraussetzung einer vielfältigen Walddynamik verdeutlichen, dass die heute bestehenden Modelle zu Ökosystemdynamiken auf eine differenzierte Basis zu stellen sind.

## Landscape Issues in Denmark – Policy, Planning and Science

*H. Vejre*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Forest and Landscape, Royal Veterinary and Agricultural University, Rolighedsvej 23 1958  
Frederiksberg C Denmark  
Tel. +45 3528 1819  
E-mail: hv@kvl.dk

Denmark is rapidly adapting the post-industrial, open market economy conditions of the globalized economy. With a booming economy, sky-rocketing real-estate prices and a record low number of unemployed, all sectors of society are changing. The cultural landscape is no exception. The landscape is changing under simultaneous influence from global drivers, regional drivers (mainly EU-directed), national drivers and local drivers. Four tendencies may describe the dynamics: i. Urbanization of the countryside; ii. Industrialization of key sectors of agriculture, iii. Convention guided nature protection and iv. Provision of ecological services from the countryside to the cities.

The urbanization of the countryside is indicated by the take-over of farm and village houses by urban dwellers. With accepted commuting duration of 3-4 h daily, the urban conglomerates of Denmark have now profound influence on the countryside more than 100 km away. The farmers are becoming a small minority in the rural areas, and the landscape around the growing cities are at an increasing rate supplying functions pertaining to tourism and recreation.

At the same time, the agricultural sectors of prime importance to the primary economy are becoming still more industrialized and concentrated on fewer and fewer production units. The pig production sectors may serve as examples. The pig production are highly specialized, and one of the few sectors that are independent from market subsidies. Due to the environmental regulation, there must be harmony between number of animals and land, implying that the expanding pig farms control larger and larger areas. These areas are being cropped intensively, leaving little space for natural and seminatural areas. Apart from that the emissions of nitrogen harm neighboring natural areas.

The natural terrestrial systems occupy very limited space in Denmark, and they are strongly in focus in nature management. A combined effort by EU – The NATURA 2000 network – and national initiatives as the designation of national parks, urge to protect and enhance the remnants of natural areas and old seminatural areas.

The provision of ecological services are exemplified by the supply of groundwater for domestic water. Almost 100 % of the supply of domestic water in Denmark originate from groundwater. The quality of groundwater is threatened by land use, not least industrial agriculture with high inputs of manure and pesticides.

In a relatively densely populated country with limited space, it is a prime target of landscape management and science to explore the potentials and limitations in the development of a multifunctional landscape, where the mentioned functions – habitats, housing, recreation, production and ecosystem services – can exist in harmony rather than exclude each other. The last decades of landscape ecology research, policy design and physical planning have aimed at enhancing integration of functions in the landscape. In particular the possibilities of having an agricultural production that coexist with natural areas, providing demanded ecosystem services, has been in focus.

**Der Umweltindikator Landschaftszerschneidung als Bestandteil des umweltbezogenen Nachhaltigkeitsindikatorenansatzes für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (UMK-Indikator Nr. 10)**

*D. Voerke*

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Ref. 34

E-mail: [d.voerke@tlugjena.thueringen.de](mailto:d.voerke@tlugjena.thueringen.de)

Die „**Länderinitiative Kernindikatoren**“ (LIKI) besteht aus Vertretern aller Landesämter für Umwelt außer Berlin unter Beteiligung des Umweltbundesamtes (UBA) und hat seit dem Jahr 2000 einen bundeseinheitlichen umweltbezogenen Nachhaltigkeitsindikatorenansatz entwickelt.

2004 wurde ein Satz von 24 umweltbezogenen Nachhaltigkeitsindikatoren für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie des Bundes von der 62. UMK beschlossen (UMK-Indikatoren).

Neu an diesem Indikatorenansatz ist, dass wirklich nur wenige, relativ einfache und politisch kommunizierbare Indikatoren ausgewählt worden sind, bei denen die ständige Datenverfügbarkeit in allen Ländern gewährleistet ist.

Der aus zwei Teilindikatoren bestehende UMK-Indikator Nr. 10 Landschaftszerschneidung wurde von der Länderinitiative (LIKI) gemeinsam mit dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) entwickelt. Die bundesweite Berechnung der großen unzerschnittenen, verkehrsarmen Räume über 100 km<sup>2</sup> und der effektiven Maschenweite für alle Länder erfolgt durch das BfN und wird der LIKI und allen Ländern zur Verfügung gestellt. Damit werden qualifiziertere Aussagen zur Entwicklung der Landschaftszerschneidung möglich. An der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie werden auf Basis dieses Indikators Steckbriefe für die großen unzerschnittenen Räume in Thüringen als Internetmodul der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

## **ITE<sup>2</sup>M: Ein Modellverbund zur interdisziplinären Analyse und Bewertung von Landschaftsfunktionen**

***R. Waldhardt***

*Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Heinrich-Buff-Ring 26-32, D-35392 Gießen  
Tel. 0641-9937163 Fax. 0641-9937169  
E-mail: rainer.waldhardt@agrar.uni-giessen.de*

Die Anforderungen an Landschaften mit agrar- und forstwirtschaftlicher Nutzung sind komplex. Als multifunktionale Mensch-Umwelt-Systeme sollen sie u. a. der Produktion von Nahrungsmitteln, der Nachlieferung sauberen Grundwassers und der Entsorgung von Abfällen dienen sowie als Lebensraum für die ländliche Bevölkerung, Erholungsraum für die urbane Bevölkerung und Raum für Biodiversität geeignet sein. Als dynamische Systeme unterliegen diese Landschaften vielerorts einem ungerichteten und gerichteten Nutzungswandel. Insbesondere der gerichtete Nutzungswandel, z. B. die in vielen Mittelgebirgsregionen seit ca. 1950 sukzessive Aufgabe der Ackernutzung zugunsten von Grün- und Brachland, ist mit deutlichen Auswirkungen auf die Funktionalität der Landschaften verbunden.

Zur Analyse und integrierten Bewertung der nutzungsabhängigen Funktionalität derartiger Landschaften sind räumlich explizite sozioökonomische und ökologische Modelle unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumskalen ein unverzichtbares Werkzeug. Dabei ermöglichen interdisziplinäre Modellverbünde, neben fachspezifischer Bearbeitung einzelner Landschaftsfunktionen, die Quantifizierung von Transformationsbeziehungen zwischen Landschaftsfunktionen. Ihre Kenntnis stellt eine wesentliche Grundlage zur sozioökonomischen und ökologischen Bewertung der Landnutzung sowie zur Erarbeitung nachhaltiger und landschaftsbezogener Nutzungskonzepte dar.

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs „Landnutzungskonzepte für periphere Regionen“ (SFB 299) wurde ein solcher Modellverbund unter dem Akronym ITE<sup>2</sup>M erarbeitet. Die Erarbeitung von ITE<sup>2</sup>M erfolgte im Lahn-Dill-Bergland (Hessen) mit dem Anspruch der Anwendbarkeit in weiteren Landschaften. Als zentrales Modul des Modellverbundes generiert das Modell ProLand in Abhängigkeit von ökonomischen Rahmenbedingungen (z. B. Umsetzung der CAP-Reform) hochaufgelöste räumlich explizite Daten zu land- und forstwirtschaftlichen Nutzungen mit ihren Produktionsverfahren. Die in ProLand modellierten Nutzungsmuster werden von den Modellen SWAT-G (Hydrologie), ATOMIS (Schwermetallbelastung der Böden), GEPARD (faunistischer Artenreichtum) und ProF (floristischer Artenreichtum) herangezogen, um die Zielgrößen dieser Modelle in Abhängigkeit von der Landnutzung zu quantifizieren. Innerhalb des Modellverbunds beziehen sich alle Modelle auf die gleichen Grundlagendaten (u. a. Bodenkarten, Höhenmodell). Dies und die Möglichkeit der Verschneidung von Modellergebnissen mit Hilfe von ArcGIS erlaubt die Erarbeitung von Transformationsbeziehungen zwischen den mit den Zielgrößen verbundenen Landschaftsfunktionen. Die hierauf aufbauende Bewertung der Multifunktionalität wird innerhalb des Modellverbunds durch das integriert ökonomisch-ökologische Modell CHOICE unterstützt.

## Auswirkungen von Änderungen der Landnutzungsstruktur auf Landschaftsfunktionen

**U. Walz & M. Neubert**

*Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V., Weberplatz 1, 01217 Dresden*

*Tel. 0351/4679-234*

*e-mail: u.walz@ioer.de, m.neubert@ioer.de*

Die Nutzung und Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen führt über die Veränderungen der Flächennutzung und ihrer Struktur auch zur Beeinflussung von Landschaftspotenzialen bzw. -funktionen und damit zu einem veränderten Zustand von Ökosystemen (vgl. FORMAN & GODRON 1986). Die Untersuchung der Auswirkungen solcher strukturellen Änderungen auf Landschaftsfunktionen können wichtige Aussagen für zukünftige Handlungsoptionen geben. Im Rahmen der Instrumente der Umweltplanung (z.B. Strategische Umweltprüfung, Eingriffsregelung) müssen Eingriffe in die Landschaft in Bezug auf ihre Auswirkungen auf Landschaftsfunktionen bewertet werden. Da Untersuchung von Landschaftsfunktionen zumeist relativ aufwändige Analysemethode beinhalten, müssen Indikatoren zur Analyse und Bewertung gefunden werden. Es gilt zu überprüfen, inwieweit dazu Landschaftsstrukturmaße geeignet sind (WALZ 2005).

Die in diesem Beitrag vorgestellten Untersuchungen basieren auf einer Analyse der Änderung der Flächennutzung und ihrer Struktur in den vergangenen 200 Jahren am Beispiel der 398 km<sup>2</sup> umfassenden Nationalparkregion Sächsische Schweiz. Der im südöstlichen Teil Sachsens gelegene Untersuchungsraum setzt sich aus dem Nationalpark und dem Landschaftsschutzgebiet Sächsische Schweiz zusammen. Das Gebiet ist durch zumeist landwirtschaftlich genutzte Ebenheiten, überwiegend bewaldete Sandsteinfelsgebiete sowie das Elbtal geprägt. Es unterliegt seit langem einem hohen Nutzungsdruck durch den Tourismus, aber auch durch Pendlerbeziehungen zur nahen Agglomeration Dresden, den Rohstoffabbau und eine intensive Landwirtschaft.

Durch die Nutzung vorhandener und die Entwicklung eigener GIS-Werkzeuge wurden beispielhaft Aussagen zur Abiotik (Erosion, Grundwasserneubildung), zur Biotik (Flora) und zum Nutzungspotential für den Menschen (Erholungseignung) modelliert. Im Ergebnis zeigen sich deutliche Auswirkungen der veränderten Landnutzungsstruktur auf die untersuchten Landschaftsfunktionen. Mit der Veränderung der Flächennutzung gehen beispielsweise Veränderungen der Anteile einzelner Flächennutzungstypen, aber auch dem Natürlichkeitsgrad einher. Strukturelle Änderungen betreffen beispielsweise die Randlängen (Ökotone), die Flächengrößen und Durchmischung der Flächenelemente, aber auch die zunehmende Zerschneidung und Zersiedlung. Es lassen sich deutliche Auswirkungen auf die naturbezogene Erholungseignung (z.B. Wandern) zeigen. Die Veränderung der Schlagformen und die Beseitigung von linearen Elementen (Hecken, Wege, Feldraine etc.) führten zu einer deutlichen Erhöhung der Erosion. Die Lebensraumfunktion für Pflanzen wird durch die veränderte Landnutzungsstruktur sowie die veränderte Nutzungsintensität ebenfalls vermindert. Auf der Basis dieser Untersuchungen wird gegenwärtig ein Indikatorenset zur Landschaftsveränderung entwickelt, das diese funktional-ökosystemaren Zusammenhänge abbildet (vgl. NEUBERT & WALZ 2006).

### Literatur:

- FORMAN, R. T. T. & GODRON, M. (1986): Landscape ecology. New York, Chichester: 619 S.
- NEUBERT, M. & WALZ, U. (2006): Indikatoren zur Beschreibung von Landschaftsveränderungen – am Beispiel der Nationalparkregion Sächsische Schweiz. In: Strobl, J.; Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2006. H. Wichmann Verlag, Heidelberg (im Druck).
- WALZ, U. (2005): Auswirkungen des Landschaftswandels auf ausgewählte Landschaftsfunktionen – Methoden und Indizes. In: Wittman, J. & Nguyen, X.T. [Hrsg.]: Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften. ASIM-Mitteilungen 91, Aachen: 23-33.

## **Indikatoren für Landschaftsqualität in der öffentlichen Wahrnehmung - Eine Analyse von Beiträgen überregionaler, deutscher Tageszeitungen**

*A. Weil*

*Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Technischen Universität München,  
Am Hochanger 6, D-85350 Freising-Weihenstephan  
Tel. 08161-713495 Fax. 08161-714427  
E-mail: weil@wzw.tum.de*

Im Gegensatz zu fachlichen Einschätzungen der Bedeutung von Landschaft beschäftigt sich meine Untersuchung mit der Aufmerksamkeit, die dem Thema „Landschaft“ durch eine breite, nicht-fachliche Öffentlichkeit entgegengebracht wird. Dazu werden Beiträge, einschließlich Werbung, der aktuellen Jahrgänge überregionaler, deutscher Tageszeitungen ausgewertet („Süddeutsche Zeitung“, „Frankfurter Allgemeine Zeitung“, evtl. weitere).

Analysiert wird dieses Material nach folgenden Fragen:

1. Welche Bedeutung kommt dem Thema „Landschaft“ neben anderen Themen zu?
2. Welche Facetten von „Landschaft“ interessieren?
3. Wie werden bisherige Entwicklungen und Gestaltungen von „Landschaft“ beurteilt?
4. Mit welchen Idealen wird „Landschaft“ verbunden, welche Erwartungen soll sie erfüllen?
5. Inwieweit lassen sich daraus Indikatoren für Landschaftsqualität ableiten?

Die Ergebnisse dieser Untersuchung bieten nicht nur Anhaltspunkte darüber, inwieweit in verschiedenen Gruppen der Öffentlichkeit Erläuterungs- und Begründungsbedarf für fachliche Erkenntnisse und Interessen besteht, sondern auch an welche Ideen, Hoffnungen und Wünsche angeknüpft werden kann.



## **Beweidungseffekte in Wüstensteppe, Bergsteppe und alpinem Gürtel. Weideökologische Untersuchungen entlang eines Höhengradienten in der Westmongolei**

***A. Zemmrich***

*Institut für Botanik und Landschaftsökologie  
Universität Greifswald  
Grimmer Straße 88  
17487 Greifswald  
Tel. 03834-86-41-90, Fax. 03834-86-41-14  
E-mail: zemmrich@uni-greifswald.de*

Ökosysteme reagieren in Abhängigkeit von ihrer Aridität und ihrer Niederschlagsvariabilität verschieden auf Beweidung. Während humide Ökosysteme veränderte Vegetation und veränderte Standortbedingungen zeigen, scheinen aride Ökosysteme sehr viel weniger beeinflussbar zu sein. Bisher wurden diese Unterschiede mit der abiotischen Klima-, insbesondere der Niederschlagssteuerung der Vegetation erklärt, die in ariden Räumen eine solche Variabilität annimmt, dass sie die Vegetation in ihrer Artenzusammensetzung und Produktivität sehr viel stärker beeinflusst als die Beweidung. Die Frage nach den vegetationswirksamen Standortfaktoren und deren Sensibilität gegenüber Beweidung wurde in diesem Zusammenhang noch nicht gestellt.

Zur Ermittlung vegetationswirksamer Umwelt- und Standortfaktoren wurden boden- und vegetationskundliche Untersuchungen entlang eines Höhengradienten in der Westmongolei durchgeführt. Von den ariden Wüstensteppen im Becken der Großen Seen auf 1150 m NN mit mittleren Jahresniederschlägen von 52 mm bis in den alpinen Gürtel des Altai-Gebirges auf 3050 m NN wurden anhand einer umwelt- und standortsabgestimmten Vegetationsklassifikation die die Vegetationsformen differenzierenden Variablen bestimmt und daraus die Vegetation bestimmenden Umwelt- und Standortfaktoren abgeleitet. Zur Bewertung des Weideeinflusses wurden die Untersuchungsplots innerhalb jeder Höhenstufe entlang von Gradienten abnehmender Weideintensität beprobt.

Die Ergebnisse zeigen eine mit der Niederschlagsmenge zunehmende Weidesensibilität. Dies wird durch den abiotischen und beweidungsunempfindlichen Charakter der die Vegetation der Wüstensteppe bestimmenden Standortvariablen (Korngröße) bestätigt. Mit zunehmender Humidität kommen biotisch determinierte Nährstoffparameter als vegetationswirksame Standortfaktoren hinzu.

Die Beweidungssensibilität von Ökosystemen hängt offensichtlich zusätzlich davon ab, wie sehr die Vegetation ihren Standort selbst zu beeinflussen vermag.

## GIS-gestützte Szenarien der Meeresspiegeländerung für die Raumplanung: Usedom im Jahr 2100

**R.Zölitz-Möller<sup>1</sup>, B. Röber<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Institut für Geographie und Geologie der Universität Greifswald, Friedrich-Ludwig-Jahn-Straße 16, D-17489 Greifswald*

<sup>2</sup>*ZALF e.V. Müncheberg*

*Tel. 03834-86-4523 Fax. 03834-86-4501*

*E-mail: [zoelitz@uni-greifswald.de](mailto:zoelitz@uni-greifswald.de)*

Das Interreg IIIB Projekt "Sea Level Change Affecting the Spatial Development in the Baltic Sea Region" (SEAREG) untersuchte die möglichen sozioökonomischen und umweltrelevanten Effekte des zu erwartenden Meeresspiegelanstiegs in der Ostseeregion und erarbeitete Hilfsmittel, mit denen eventuelle Auswirkungen auf den Küstenraum auf der regionalplanerischen Ebene besser beurteilt werden können. Der Projektansatz war räumlich übergreifend (Deutschland, Schweden, Finnland, Estland, Polen) und interdisziplinär; er umfasste die Entwicklung eines Entscheidungshilfesystems (Decision Support Frame) von und für Natur- und Sozialwissenschaftler, Planungsbehörden und Entscheidungsträger.

Für Mecklenburg-Vorpommern wurde der Projektansatz am Beispiel der Insel Usedom realisiert. Dazu gehörte die Ermittlung der möglichen Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs auf die Außenküste und auf die überflutungsgefährdeten niedrig gelegenen Gebiete insgesamt.

Die historische Entwicklung der Außenküste wurde anhand von Karten und Luftbildern ab 1829 rekonstruiert. Zur Berechnung von Akkumulation und Abrasion in den kommenden 100 Jahren wurden Klimadaten ausgewertet sowie die Seegangbelastung und der theoretische Sedimenttransport ermittelt.

Für die anwendungsnahe Umsetzung des DSF wurde ein GIS-Werkzeug entwickelt, das den mit dem Projekt kooperierenden Regionalplanern eine Folgenabschätzung unterschiedlicher Meeresspiegelanstiegsszenarien ermöglicht. Es wurde für Usedom mit heute verfügbaren Geodaten (Höhenmodelle, Biotop- und Nutzungstypen, ATKIS-Flächennutzung, Automatisiertes Raumordnungskataster, digitales regionales Raumordnungsprogramm) getestet. Anhand des Höhenmodells und der Szenarien zum Meeresspiegelanstieg wurden die potentiell gefährdeten Flächen identifiziert und mit den verfügbaren Flächendaten überlagert. Die Ergebnisse zeigen die jeweils betroffenen Flächen. Die Möglichkeit einer flexiblen monetären oder qualitativen Bewertung der Flächen, sei es aus ökonomischer oder aus ökologischer Sicht, wurde in die GIS-Anwendung implementiert.

Die Regionalplanung verspricht sich vom Einsatz des Werkzeuges unter anderem eine besser begründete und damit wirksamere Argumentation z.B. bei Stellungnahmen zur Bauleitplanung der Kommunen und bei der Fortschreibung von Regionalplänen, in welchen in Zukunft voraussichtlich mehr überflutungsgefährdete Flächen von Bebauung freigehalten werden sollten, als dies bislang der Fall ist. Bei einem Meeresspiegelanstieg um +25 cm wären 13% der Fläche Usedom direkt oder indirekt betroffen (z.B. Vernässung durch Rückstau und Grundwasseranstieg, Mehraufwand für Pumpwerkunterhaltung und -betrieb, Versalzungsgefahr der Trinkwasserressourcen); bei +80 cm wären es 28% der Inselfläche.