

# International Association for Landscape Ecology



Carl Beierkuhnlein, Jürgen Breuste, Franz Dollinger, Michael Kleyer,  
Marion Potschin, Uta Steinhardt und Ralf-Uwe Syrbe (Hrsg.)

## **Landschaften als Lebensraum**

Analyse – Bewertung – Planung – Management



Tagungsband mit Kurzfassungen der Beiträge  
zur 2. Jahrestagung der IALE-Region Deutschland

Oldenburg, 13. – 15. September 2001

## Impressum:

**Verleger:**

Der Vorstand der IALE-Region Deutschland

**Herausgeber:**

Carl Beierkuhnlein (Rostock), Jürgen Breuste (Salzburg), Franz Dollinger (Salzburg), Michael Kleyer (Oldenburg), Marion Potschin (Basel), Uta Steinhardt (Leipzig) und Ralf-Uwe Syrbe (Dresden)

**Redaktion des Tagungsbandes:**

Franz Dollinger, Land Salzburg, Fachreferent Raumforschung und grenzüberschreitende Raumplanung, Michael-Pacher-Straße 36, A-5020 Salzburg

**Erscheinungsort und Jahr:** Oldenburg 2001.



Jahrestagung 2001

## **Landschaften als Lebensraum**

Analyse – Bewertung – Planung – Management

Jahrestagung der IALE-Region Deutschland vom 13. bis 15. September 2001

**Lokale Tagungsorganisation:**

Brigitte Hülsmann und Michael Kleyer  
Universität Oldenburg, AG Landschaftsökologie - FB 7  
Postfach 2503  
D-26111 Oldenburg  
Tel.: 0441 798 3910 Fax 0441 798 5659

**E-Mail:** [brigitte.huelsmann@uni-oldenburg.de](mailto:brigitte.huelsmann@uni-oldenburg.de)

IALE-Region Deutschland (International Association for Landscape Ecology)

**Vorstand:** Carl Beierkuhnlein (Rostock), Jürgen Breuste (Salzburg), Franz Dollinger (Salzburg), Marion Potschin (Basel), Uta Steinhardt (Leipzig) und Ralf-Uwe Syrbe (Dresden)

**Sekretariat:** Uta Steinhardt, UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Sektion Angewandte Landschaftsökologie, Postfach 2, 04301 Leipzig, Tel.: +49 341 235-2678 Fax: +49 341 235-2511  
E-Mail: [stein@alok.ufz.de](mailto:stein@alok.ufz.de)

## Inhaltsverzeichnis

### VORTRÄGE

Ab Grootjans: Restoration prospects of mires and wet meadows .....	11
Boris Schröder et al.: Komplexe Interaktionen – Landschaftsökologie zwischen Abiotik und Biotik .....	12
Christophe Neff: Erfahrungen mit dem Einsatz von kontrolliertem Feuer in Naturschutz und Landschaftspflege - Beispiele aus den französischen Pyrenäen und dem Schwarzwald .....	14
Angelika Beuttler und Roman Lenz: Raumbezogene Umweltbilanzen als Entscheidungshilfe für die Kommunalplanung - Möglichkeiten und Grenzen .....	17
Udo Schickhof: Notwendigkeit und Umsetzung holistischer Ansätze in der Landschaftsökologie .....	20
Ralf Donner: Landschaft als Lebensraum für wahr nehmen .....	22
Bärbel und Gunther Tress: Lebensraum Landschaft – eine transdisziplinäre Herausforderung! .....	24
Franz Dollinger: Die Hohen Tauern als Natur- und Wirtschaftsraum .....	28
Jessica Kohl: Akzeptanz von Auenrevitalisierungen in der Grundwasserschutzzone eines städtischen Naherholungsgebiets .....	30
Roswitha Katter et al.: Bewertung von Nutzungen der Landschaft .....	32
Peter Moser: Überlegungen zum Management der Landschaftsqualitäten im Südraum Leipzig .....	34
Christine Vogel und Thomas Rickfelder: Entwicklung einer räumlich expliziten Populationsdynamik für Laufkäfer am Elbufer (2) .....	41
Uta Steinhardt und Martin Volk: Mesoskalige Landschaftsanalyse – Theorie und Wirklichkeit: Probleme und Lösungsansätze .....	44
Hannes Reuter et al.: Einstrahlungsmodellierung– ein Ansatz zum Verständnis der feldskaligen Ertragsvariabilität ? .....	47
Kerstin Schallenberg: Monitoring von Stadtstrukturen unter Anwendung der Fernerkundung und Landschaftsstrukturmaße – dargestellt am Beispiel Halle-Leipzig .....	50
Harald Borger: Böden als Indikatoren des Landschaftswandels und naturräumlichen Potenzials im Aggtelek Nationalpark (Ungarn) .....	52

### POSTER

Isabel Augenstein: Beiträge der Landschaftsökologie zur planerischen Umweltvorsorge – der Regierungsbezirk Dessau: Integrative Bewertung abiotischer und ästhetischer Potenziale und Funktionen .....	56
Olaf Bastian: Standardisierung in Naturschutz und Landschaftsplanung .....	58
Benjamin Blank et al.: Isotopentechnik als Tool zur Stickstoffbilanzierung .....	60
Anja Blume: Sustainable Management of Natural Resources in Kenya and Tanzania: A Gender Approach .....	62

Aletta Bonn und Boris Schröder: Test of umbrella effect: Habitat model for a target species and its transfer to a multi-species group.....	64
Ralf Donner: Grundlagen des Holismus.....	65
Oliver-D. Finch: Spinnenparasitoide in Waldbiotopen.....	67
Oliver-D. Finch und Martin Kreuels: Biogeographische Besonderheiten der Spinnen (Araneae) an der westdeutschen Tiefland-Mittelgebirgs-Schwelle.....	68
Marc Gerhard et al.: Lebensraum Aue. Vorstellungen von Anwohnern über ein in Ortsnähe renaturiertes Fließgewässer.....	69
Ingo Koska et al.: Das Vegetationsformenkonzept - ein Instrument für die vegetationskundliche und bioindikatorische Landschaftsanalyse.....	72
Roswitha Katter et al.: Interessensgewichtung der Bevölkerung bei Eingriffen in die Landschaft – ein Beispiel.....	73
Volker Heidt et al.: Integrated Concept of Landuse for the Flooding Area of the Hördter Rheinaue, Germany.....	75
Michael Kleyer et al.: MOSAIK - a research programme to predict the effects of alternative conservation management systems on the regional species pool of dry grasslands.....	77
Jörg Löffler: Funktionale Aspekte der ökologischen Diversität im Hochgebirge.....	78
Jörg Löffler et al.: Landschaftsdegradation durch Rentierbeweidung im grönländischen Hochgebirge.....	79
Jörg Löffler und Dirk Wundram: Prozessdynamik von Hochgebirgsökosystemen in Mittelnorwegen.....	81
Jörg Löffler und Dirk Wundram: Meso-scaled Processes of High Mountain Climate in Norway.....	84
Barbara Mohr: Naturerlebnisziele und Potenziale im Rahmen eines komplexen Stadtnaturschutzes.....	86
Martina Otte et al.: Modellierung und Regionalisierung des Translokationsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln in ausgewählten Böden Niedersachsens.....	88
Marion Potschin: Ansätze in der Landschaftsökologie und Merkmale einer modernen landschaftsökologischen Fragestellung.....	92
Udo Schickhoff et al.: Perspectives of biodiversity in changing coastal habitats.....	922
Boris Schröder und Heiko Apel: Habitatkonnktivitätsanalyse für die Kurzflügelige Schwertschrecke <i>Conocephalus dorsalis</i> im Drömling.....	955
Uta Steinhardt und Martin Volk: Probleme und Möglichkeiten der Anwendung von Wasser- und Stoffhaushaltsmodellen.....	966
Ulrich Walz et al.: Ableitung naturschutzfachlich relevanter Flächeninformationen aus historischen Kartenwerken.....	988

## EXKURSIONEN

Hochmoorlandschaften des Weser-Ems - Gebietes: Renaturierungsperspektiven für Abtorfungsflächen.....	100
Hasbruch bei Hude.....	100



## Vorwort

Das Thema der Jahrestagung 2001 der IALE-Region Deutschland verweist auf die Integration von Abiotik und Biotik auf landschaftlicher Ebene und handelt von einigen der Schlüsselfragen der Ökologie: großräumige Muster der Biodiversität in Wechselwirkung zu den Variationen der Ökosysteme unter Berücksichtigung mesoskaliger Umweltprozesse wie Klima, biogeochemische Zyklen, Migration und Ausbreitung.

Umweltveränderungen auf landschaftlicher Maßstabsebene ergeben sich kumulativ aus den Veränderungen auf lokaler Ebene: Aussterben von Arten, Habitatveränderung, Eutrophierung oder Schadstoffanreicherung. Allerdings führen die räumliche Anordnung der lokalen Ökosysteme und ihre zeitliche Veränderungsrate über die einfache Kumulation lokaler Effekte hinaus zu Wechselwirkungen, welche dämpfend oder verstärkend wirken.

"Landschaft als Lebensraum" verlangt von Forschern und Anwendern eine mehrschichtige und interdisziplinäre Perspektive, die naturwissenschaftliche, soziologische, ökonomische und planerische Herangehensweisen umfasst.

Die Herausgeber



# **Vorträge im Plenum am 13. September 2001**

**(in Vortragsreihenfolge)**



## Restoration prospects of mires and wet meadows

AB GROOTJANS

Laboratory of Plant Ecology, University of Groningen  
P.O. Box 14, NL-9750 AA Haren, E-mail: *A.P.Grootjans@biol.rug.nl*

In order to assess the restoration prospects of damaged wetlands knowledge of functional relationships with the surrounding hydrological systems are essential. We present a hydro-ecological approach to wetland restoration that can be used to identify restrictions in wetland development and to formulate alternatives in existing water management practices. A hydro-ecological system analysis is a quick-scan, qualitative analysis, which is mainly based on analysing existing geological, hydrological and hydro-chemical information.. The analysis combines a relatively simple hydrological system analysis with a quick-scan assessment of ecological and pedological key-factors. Next, an estimation of the degree of human impact is obtained by comparing the actual situation with past conditions or with near-pristine reference areas. Finally, alternative management strategies are judged; is *restoration* of a former situation still or is 'rebuilding' new ecosystems on the basis of the actual conditions more promising. Hydro-ecological system analyses can also be used to evaluate monitoring data of restoration projects. It is not enough to state that a restoration goal has been reached or not. For future restoration activities it is essential to understand why some restoration projects are successful and others are not

## **Komplexe Interaktionen – Landschaftsökologie zwischen Abiotik und Biotik**

BORIS SCHRÖDER<sup>1</sup>, ROBERT BIEDERMANN<sup>1</sup>, CORD PEPLER-LISBACH<sup>1</sup>,  
JÖRG LÖFFLER<sup>2</sup> UND MICHAEL KLEYER<sup>1</sup>

1) AG Landschaftsökologie FB7 - Universität Oldenburg, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg;  
[boris.schroeder@uni-oldenburg.de](mailto:boris.schroeder@uni-oldenburg.de); [robert.biedermann@uni-oldenburg.de](mailto:robert.biedermann@uni-oldenburg.de);  
[cord.pepler.lisbach@uni-oldenburg.de](mailto:cord.pepler.lisbach@uni-oldenburg.de), [michael.kleyer@uni-oldenburg.de](mailto:michael.kleyer@uni-oldenburg.de)

2) AG Geoökologie - Universität Oldenburg, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg;  
[joerg.loeffler@uni-oldenburg.de](mailto:joerg.loeffler@uni-oldenburg.de)

"Landschaften als Lebensraum" verweist auf die Notwendigkeit der Integration von verschiedenen abiotischen und biotischen Landschaftselementen und -kompartimenten in verschiedenen räumlichen und zeitlichen Dimensionen. Landschaft stellt dabei nicht allein den abiotischen Lebensraum dar.

Hier überlagern sich und interagieren abiotische und biotische Prozesse in verschiedenen Skalen und ergeben eine Landschaftsdynamik, die – ebenfalls in unterschiedlichen Skalen – in räumlichen und zeitlichen Mustern betrachtet werden kann. Diese Muster zu beschreiben und die sie bedingenden Prozesse zu verstehen, ist Aufgabe der Landschaftsökologie, die sich hierzu auch der Modellierung bedient. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, z.B. durch Prognosen der Auswirkungen verschiedener Eingriffsszenarien, einen landschaftsökologischen Beitrag zu Fragen des Naturschutzes und der Planung zu leisten. Grundsätzlich geht es folglich um die Erfassung von Prozessen in der Landschaft, die das Funktionieren und Reagieren des Landschaftshaushalts und der Lebensgemeinschaften gegenüber Umweltveränderungen erklären.

Die aus der Interaktion zwischen abiotischen und biotischen Prozessen resultierende Dynamik der Landschaft bedeutet für die in ihr lebenden und mit ihr wechselwirkenden Organismen eine Veränderung ihres Lebensraums, die zur Herausbildung einer an diese Dynamik angepassten Gemeinschaft führt. Da aber aufgrund menschlicher Eingriffe viele Prozesse und räumliche Zusammenhänge ent- oder gekoppelt werden, wird diese Lebensraumdynamik verändert. Die Folge davon sind die von anderen Wissenschaftsdisziplinen beschriebenen Effekte wie z.B. Schadstoffanreicherung, Artenrückgang oder Verschiebung des Artenspektrums.

Die landschaftsökologische Forschung in Oldenburg wird schwerpunktmäßig von einem biologischen Ansatz bestimmt, der die räumlich explizite Vorhersage des Vorkommens von Pflanzen- und Tierarten bzw. Vegetationstypen und ihrer Reaktion auf Umweltveränderungen anstrebt (AG Landschaftsökologie). Daneben steht ein geographisch orientierter Forschungsansatz, der die Komplexität der Landschaft mit stark abiotischer Gewichtung der Energie-, Wasser- und Stoffströme untersucht und über deren Modellierung regionalisierende Charakterisierungen von Ökosystemen anstrebt (AG Geoökologie).

Für den biologischen Ansatz ist es notwendig, verschiedene "Filter" zu modellieren, die aus dem regional möglichen Artenpool diejenigen Arten herausfiltern, die in den tatsächlichen Gemeinschaften dann auch gefunden werden bzw. erklären, warum wir in spezifischen Landschaften bestimmte Arten nicht finden.

Diese "Filterkaskade" umfasst:

1. Abiotik: Abgleich der abiotischen Verhältnisse mit den Ansprüchen und Präferenzen der Arten
2. Biotik – intraspezifisch: Erreichbarkeit, Isolation, Ausbreitung
3. Biotik – interspezifisch: Konkurrenz, Parasitismus, Prädation
4. Störungsregime, zusätzliche anthropogene Dynamisierung der abiotischen Verhältnisse

Das Konzept der "Filterkaskade" versucht, die gesamte Kette von der Abiotik über die Flora zur Fauna zu integrieren und dabei gleichzeitig Rückkopplungen zu berücksichtigen.

Am Beispiel der landschaftsökologischen Forschungsansätze in Oldenburg zeigt dieser Beitrag, mit welchen Methoden und Modellen wir die Wirkung einiger der hinter diesen Filtern stehenden Prozesse quantifizieren, um zu Prognosen zu kommen. Zudem wird gezeigt, welche Verfahren zur Validierung der Modelle eingesetzt werden.

Landschaftsökologische Forschung ist per se auf komplexe Interaktionen zwischen Biotik und Abiotik ausgerichtet; es wird gezeigt, dass eine querschnittsorientierte Betrachtung der räumlich und zeitlich wirkenden Prozesse in der Landschaft sowohl aus biologischer als auch geographischer Sicht den Kern der Forschungsrichtung treffen.

## **Erfahrungen mit dem Einsatz von kontrolliertem Feuer in Naturschutz und Landschaftspflege - Beispiele aus den französischen Pyrenäen und dem Schwarzwald<sup>1</sup>**

CHRISTOPHE NEFF

Lehrstuhl für Physische Geographie und Länderkunde, Geographisches Institut der Universität Mannheim,  
D-68131 Universität Mannheim, E-Mail: [neff@rumms.uni-mannheim.de](mailto:neff@rumms.uni-mannheim.de)

In vielen Regionen Westeuropas wird die zunehmende Verbuschung und Verwaldung zu einem ernsthaften landschaftsökologischen Problem durch die Bedrohung seltener Tier- und Pflanzenarten (GATTER 1996, NEFF 2000, 2001). Weiterhin besteht die Gefahr, daß die Kulturlandschaft von ihren Nutzern, also Landwirten, Einheimischen und Touristen mehr und mehr aufgegeben wird, damit wird der Wert der Landschaft als ökonomische Ressource nachhaltig bedroht.

Angesichts dieses zunehmenden Problemdruckes wird vermehrt darüber nachgedacht, kontrollierte Feuer zum ökologischen Landschaftsmanagement, d.h. zur Biomassenbegrenzung einzusetzen.

Daneben bestehen auch Überlegungen, kontrollierte Vegetationsfeuer zur „Reetablierung dynamischer Prozesse“ (GOLDAMMER & PAGE 1998:283) in der Kulturlandschaft einzusetzen, - auch hier geht es um eine Form des dynamisch-ökologischen Landschafts- und Naturschutzmanagements. Bei den Überlegungen ist gemein, dass sie sich vom traditionellen konservierenden Naturschutz abwenden, und sich vielmehr an einem prozeßgesteuerten dynamischen Naturschutzziel orientieren<sup>2</sup>. Während sich in Deutschland der Einsatz von kontrollierten Feuern seit den ersten Brandversuchen von Schreiber und Goldammer in den 70er Jahren in einer fast schon über dreißigjährigen wissenschaftlichen Testphase befindet, wird das "kontrollierte Brennen" in Frankreich seit nun fast zehn Jahren in verschiedenen Mittel- und Hochgebirgsregionen erfolgreich in der Landschaftspflege eingesetzt. Insbesondere in den Pyrenäen ist der Einsatz von kontrollierten Feuern zu einem unentbehrlichen Werkzeug der Landschaftspflege geworden (FAERBER 1995, FRANGER et al. 2001, NEFF 2001). So betreibt beispielsweise das SIME<sup>3</sup> unter Leitung von Bernard Lambert im Conflent bei Prades<sup>4</sup> am Fuß des Canigou-Massivs ein regelrechtes Weide- und Landschaftsmanagement mit kontrollierten Feuern. Ziel des Einsatzes der Brandpflegemaßnahmen ist die Weidepflege, der durch extreme Verbuschung gefährdeten Rinderweiden im montanen, hochmontanen und subalpinen Bereich des Canigou-Massivs. Weiterhin wird durch den Einsatz von kontrollierten Feuern zur Biomassenreduzierung beigetragen und somit das sommerliche Risiko von unbeherrschbaren Vegetationsfeuern erheblich reduziert. Das Weidemanagement der Hochweiden durch kontrolliertes Brennen im Conflent wurde vor allem in weideökologischer Hinsicht wissenschaftlich analysiert, tiefergehende geobotanische und landschaftsökologische Analysen wurden bisher kaum in nennenswertem Umfang durchgeführt. Mehrere gemeinsame Begehungen der durch Feuer gepflegten Flächen rund um Prades im Frühjahr 2001

---

<sup>1</sup> Ergebnisse des im Rahmen des **Landesforschungsschwerpunktprogrammes des Landes Baden-Württemberg** (Ministerium für Wissenschaft und Kunst, Stuttgart) geförderten Forschungsprojekt „**Ökologische und ökonomische Bewertung von Flächenextensivierungen im mittleren Schwarzwald**“ (Leitung: Neff/Jentsch/Frankenber; Geographisches Institut der Universität Mannheim).

<sup>2</sup> Hierzu auch die Bemerkungen des Verfassers in NEFF 1998.

<sup>3</sup> SIME = Service Interchambres d'Agriculture Montagne Élevage (<http://www.sime-lr.org>)

<sup>4</sup> Dept. Pyrénées-Orientales Frankreich

haben jedoch ergeben<sup>5</sup>, dass diese im Vergleich zu nicht gebrannten Flächen wesentlich artenreicher sind<sup>6</sup>. So konnten wir im Mai 2001 auf der Estive de Mosset<sup>7</sup>, wo Feuer zur Pflege von *Cytisus scoparius*-Heiden eingesetzt wird, arten- und individuenreiche Orchideenwiesen<sup>8</sup> beobachten.

Auf Basis der französischen Erfahrungen, sowie der wissenschaftlichen Vorarbeiten von SCHREIBER (1997), GOLDAMMER et al. (1997) u.a. wie z.B LUNAU & RUPP (1988) wird im mittleren Schwarzwald der Einsatz von kontrollierten Feuern zur Pflege und Erhaltung der letzten *Cytisus Scoparius*-Weidfelder im Raum Schramberg/Wolfach in einem Feldexperiment getestet<sup>9</sup>. Im Gegensatz zum französischen Vorbild mußten bis zum ersten Feuereinsatz im Gelände eine Reihe technisch-administrativer Hindernisse überwunden werden. Für eine abschließende wissenschaftliche Beurteilung der Feuerversuche im Schwarzwald ist es noch zu früh, dazu ist die Testreihe nicht lang genug. Es läßt sich jedoch festhalten, daß im Gegensatz zum internationalen Stand der Wissenschaft, in Deutschland der Einsatz von Feuer selbst in wissenschaftlichen Projekten nach wie vor ein recht schwieriges Unterfangen ist, weil Feuer mit einem negativen Image belegt ist. Bevor der Einsatz von kontrolliertem Feuer in Deutschland zur gängigen Praxis in Natur- und Landschaftspflege werden kann, muß noch ein langer Weg zurückgelegt werden, d.h. vorher müssen u.a. die administrativen Hindernisse zur Erlangung von Brenngenehmigungen in Forschungsprojekten entschieden erleichtert werden<sup>10</sup>. Damit könnte endlich die Basis für eine langjährige und ununterbrochene wissenschaftliche Beurteilung des Feuereinsatzes in Natur- und Landschaftspflege geschaffen werden.

Aber auch im Hinblick auf die technische Durchführung ergeben sich in Deutschland noch vielfältige Probleme, die in Frankreich in dieser Weise nicht auftreten. In Frankreich wird die Brandbekämpfung im wesentlichen von der Berufsfeuerwehr wahrgenommen (NEFF 1995, FRANGER et al. 2001). Diese führt in den Wintermonaten die teilweise wochenlangen Abbrennkampagnen rund um Prades durch. Als positiver Nebeneffekt dienen diese Abbrennkampagnen dabei der Beübung von Wald- und Buschbrandszenarien. Damit ist es möglich, in einem einzigen Wintermonat viele hundert Hektar Weideland mit „Feuereinsatz“ professionell und effizient zu pflegen. Bei unseren<sup>11</sup> Experimenten im Schwarzwald müssen wir auch auf die Hilfe der Feuerwehr zurückgreifen. Da es sich, wie in den meisten ländlichen Gebieten Deutschlands, um eine freiwillige Feuerwehr handelt, waren die Feuerversuche nur am Wochenende möglich. Auf Grund der sehr schlechten Witterungsbedingungen im Frühjahr 2001 konnte bisher nur zweimal gebrannt werden – vor diesem Zeitpunkt waren es vor allem technisch-administrative Hindernisse die die Feuerexperimente behinderten<sup>12</sup>. Selbst diese beiden Feuerexperimente fanden bei Regen bzw. feuchter Witterung statt. Dennoch haben diese aus wissenschaftlicher Sicht bisher noch nicht befriedigenden Feuerexperimente einen nicht zu verachtenden

---

<sup>5</sup> Februar & Mai 2001 (AG Mannheim Dr. C. Neff, Dipl. Geogr. A. Scheid, Dipl. Geogr. T. Mey, Studienreferendar S. Bassing; SIME Prades B. Lambert; Univ. Perpignan Dr. J. Faerber)

<sup>6</sup> Diese Beobachtungen stimmen mit den Angaben von SCHREIBER (1997) überein.

<sup>7</sup> Dept. Pyrénées-Orientales, Frankreich

<sup>8</sup> Zum Zusammenhang zwischen Vegetationsfeuern und Orchideenpopulationen siehe u.a. TRABAUD 2000.

<sup>9</sup> Forschungsstelle Grubhof (Gemarkung Wolfach) im Frühjahr 2001 2 Feuerexperimente, Forschungsstelle Baderhof (Gemarkung Hornberg) voraussichtliche Inbetriebnahme Herbst/Winter 2001.

<sup>10</sup> So steht beispielsweise ein im April 2001 beim Regierungspräsidium Freiburg eingereicherter Verlängerungsantrag für die im Ende Mai 2001 auslaufende Brenngenehmigung bis zur Druckannahme dieses Beitrages Mitte August 2001 immer noch aus – was bedeutet, daß alle weiteren für den Herbst/Winter geplanten Feuerexperimente gefährdet sind.

<sup>11</sup> Das feuerökologische Team des Geographischen Institutes der Universität Mannheim im Rahmen des FP. „**Ökologische und ökonomische Bewertung von Flächenextensivierungen im mittleren Schwarzwald**“ umfaßte im Frühjahr 2001 folgende Personen: Prof. Dr. C. Jentsch & Dr. C. Neff (Projektleitung) sowie die Projektmitarbeiter Tilla Mey, Steffen Franger, Alexander Scheid und Sascha Bassing.

<sup>12</sup> Das Forschungsprojekt begann im Oktober 1998.

positiven Effekt gehabt. Die Vertreter der unteren Naturschutzbehörden (Offenburg, Rottweil), die den beiden feuerökologischen Feldexperimenten beiwohnten<sup>13</sup>, haben ihre Vorbehalte gegenüber dem Einsatz von kontrollierten Feuern beigelegt. Durch die beiden Feuerexperimente konnten die Naturschutzvertreter vom Einsatz kontrollierter Feuer als Element der Landschaftspflege so überzeugt werden, dass diese uns weitere Flächen für Pflegemaßnahmen mit Feuer vorgeschlagen haben.

Diese Reaktion zeigt vor allem eines sehr deutlich: Inzwischen ist man auch im praktischen Naturschutz bereit, unkonventionelle Wege zu gehen. Der Einsatz von kontrollierten Feuern in der Landschaftspflege ist angesichts des massiven Problemdruckes, nämlich der flächenhaften Verbuschung des mittleren Schwarzwalds zwischen Kinzig und Brigach, mit all seinen ökologischen und ökonomischen Folgen für die Kulturlandschaft, zu einer ernstzunehmenden Alternative zu herkömmlichen Pflegemaßnahmen geworden.

### Zitierte Literatur:

- FAERBER, J. (1995): Le Feu contre la Friche. Dynamiques des milieux, maîtrise du feu et gestion de l'environnement dans les Pyrénées centrales et occidentales. Thèse de Doctorat, Université de Toulouse.
- FRANGER, S., NEFF C., MEY T. (2001): Feuer in der Landschaftspflege. – Eingereicht bei Future März 2001.
- GATTER, W. (1996): Das Abflämmverbot als Rückgangsursache für Singvögel ? In: Orn. Anz. 35, 163-171.
- GOLDAMMER, J. G., PAGE, H. (1998): Überlegungen zum Einsatz von kontrolliertem Brennen bei der Reetablirung dynamischer Prozesse in der Landschaft. In: Schr.-R. f.. Landschaftspfl. u. Naturschutz, H. 56, BFN, Bonn-Bad Godesberg, 283-299.
- GOLDAMMER, J.G., MONTAG, S., PAGE, H. (1997): Nutzung des Feuers in mittel- und nordeuropäischen Landschaften. Geschichte, Methoden, Probleme, Perspektiven. Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz, Schneverdingen, NNA-Berichte 10, Heft 5, 18-38.
- LUNAU, K. & RUPP, L. (1988): Auswirkungen des Abflämmens von Weinbergsböschungen im Kaiserstuhl auf die Fauna. - Veröff. Naturschutz und ?? Landschaftspflege Bad.-Württ. 63; 69-116.
- Neff, C. (1995): Waldbrandrisiken in den Garrigues de Nîmes (Südfrankreich) - eine geographische Analyse. Materialien zur Geographie 27, Mannheim 1995.
- Neff, C. (1998): Neophyten in Mannheim - Beobachtungen zu vegetationsdynamischen Prozessen in einer Stadtlandschaft. In: Anhuf, D., Jentsch, C. ( Hg. ): Beiträge zur Landeskunde Südwestdeutschlands und angewandten Geographie. Mannheimer Geographische Arbeiten Heft 46, 65 - 110, Mannheim.
- Neff, C. (2000): MEDGROW - Vegetationsdynamik und Kulturlandschaftswandel im Mittelmeerraum. Mannheimer Geographische Arbeiten 52. Mannheim 2000. ISBN 3-923750-80-3 (Dissertation/PHD-Thesis)
- NEFF, C. (2001): Der rezente Landschaftswandel im westlichen Mediterran Raum - Herausforderungen für Natur und Landschaftsschutz – Beispiele aus den Gebirgsregionen des mediterranen Südfrankreich. In: Petermanns Geographische Mitteilungen 2001, 145/1, 72- 83.
- SCHREIBER, K.-F. (1997): Sukzessionen – eine Bilanz der Grünlandbrachen in Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Projekt „Angewandte Ökologie“ 23, Karlsruhe.
- TRABAUD, L. (2000a): Réactions du milieu après un incendie. Réflexion d'un ecologue. Forêt méditerranéenne, T. XXI (3), 299–300.

---

<sup>13</sup> Der Forschungsseite Grubhof liegt in einem Landschaftsschutzgebiet.

## **Raumbezogene Umweltbilanzen als Entscheidungshilfe für die Kommunalplanung - Möglichkeiten und Grenzen**

ANGELIKA BEUTTLER UND ROMAN LENZ

Institut für Angewandte Forschung der FH Nürtingen, Schelmenwasen 4-8,  
D-72622 Nürtingen, E-Mail: [beuttler@fh-nuertingen.de](mailto:beuttler@fh-nuertingen.de), [lenzr@fh-nuertingen.de](mailto:lenzr@fh-nuertingen.de)

Am 27. April 2001 ist die neue EG-Öko-Audit-Verordnung (EMAS II) in Kraft getreten (UGA 2001). Als „Verordnung über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung“ ist sie in der Neuauflage auf alle Organisationen, ungeachtet ihrer Tätigkeit, ausgedehnt. Damit können alle Unternehmen sowie öffentliche Stellen wie z.B. Gemeinden an einem Umweltaudit teilnehmen. Ein Bestandteil des Umweltaudits ist die Durchführung einer Umweltprüfung als erste umfassende Untersuchung der umweltbezogenen Fragestellungen und Auswirkungen an einem Standort (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT 2000).

Im Rahmen des Modellvorhaben Kulturlandschaft Hohenlohe wird in der Modellgemeinde Mulfingen zur Realisierung einer nachhaltigen Gemeindeentwicklung eine kommunale Umweltbilanz erstellt. In diesem Beitrag soll der Frage nachgegangen werden, in wieweit sich dieser Ansatz der Umweltbilanzierung auf kommunaler Ebene zur freiwilligen Steuerung und Kontrolle von Planungen und Maßnahmen in Bezug auf eine nachhaltige Gemeindeentwicklung eignet und welche Voraussetzungen dafür nötig sind.

### **Das Projekt Kommunale Umweltbilanz der Gemeinde Mulfingen**

Eine kommunale Umweltbilanz umfasst alle Einflüsse und Auswirkungen einer Gemeinde und ihrer Bürger auf die Umwelt. Als informatorischer Bestandteil einer ökologischen Bilanzierung wird die derzeitige Situation und mögliche künftige Entwicklungen der Umweltsituation innerhalb der Gemeinde erfasst und bewertet. Dies erfolgt mit Hilfe bestimmter Kenngrößen und Zeigerwerte, sog. Indikatoren und deren Zustände. Dabei können Abweichungen von einem gewünschten Sollzustand oder zeitliche Veränderungen und Trends eines Indikators festgestellt werden (LENZ 1998).

Für die Gemeinde Mulfingen werden 20 Indikatoren aus den kommunalen Handlungsfeldern Abfallwirtschaft, Energiewirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Siedlung und Verkehr, Technischer Umweltschutz und Wasserwirtschaft bearbeitet. Die Ergebnisse werden in Form eines Umweltberichts aufbereitet und mit der Gemeinde in einem Workshop diskutiert. Auf dieser Grundlage wird ein Handlungskonzept als Entscheidungshilfe für die Kommunalplanung erstellt, das sukzessive umgesetzt werden soll. Durch eine regelmäßige Wiederholung der Bilanz können die Auswirkungen der umgesetzten Maßnahmen festgehalten werden.

Um eine höchstmögliche Praxisrelevanz und Akzeptanz der Umweltbilanz zu erzielen, wird die Gemeinde Mulfingen durch die Gründung eines Arbeitskreises aktiv am Planungsprozess beteiligt. In einem Wechselspiel von „inhaltlichem“ Angebot durch die WissenschaftlerInnen und nachfragender Auswahl der betroffenen Bürger und Entscheidungsgremien werden die kommunalen Handlungsfelder Schritt für Schritt bearbeitet. Grundlage ist das lokale Wissen der Akteure in der Gemeinde und das (Fach-)Wissen der WissenschaftlerInnen, mit dem Probleme aufgezeigt und gemeinsam Lösungen erarbeitet werden (KIRCHNER-HESSLER et al. 1999).

## **Möglichkeiten und Grenzen des Planungsinstrumentes**

Die Durchführung einer kommunalen Umweltbilanz bietet unterschiedliche Möglichkeiten für eine Gemeinde. Im Zuge der Umweltbilanz werden die vorhandenen Daten in der Gemeinde erfasst und nach Bedarf zusätzliche Daten erhoben. Es liegt somit eine detaillierte Bestandsaufnahme der kommunalen Umweltsituation vor, die darüber hinaus Entwicklungs- und Gefährdungspotenziale aufdeckt. Die zusammenfassende Darstellung in einem Umweltbericht dient der Information von Gemeinderat, Verwaltung und Bürgern. Er kann der Sensibilisierung für umweltrelevante Fragestellungen innerhalb der Gemeinde dienen. Die Maßnahmen für eine Verbesserung der Umweltsituation können aus den Bilanzierungsergebnissen abgeleitet werden. Durch eine Wiederholung der Bilanz können die Auswirkungen der kommunaler Planungen und Festsetzungen auf die Umweltsituation festgehalten und evaluiert werden.

Jedoch gibt es Grenzen, die bei der Durchführung eines solchen Projektes zu berücksichtigen sind.

Aus der Praxis anderer ökologischer Planungsinstrumente ist bekannt, dass eine finanzielle Unterstützung z.B. durch Förderung im Rahmen eines Forschungs- oder Modellprojekts, mit Hilfe von ABM-Maßnahmen, o.ä. Voraussetzung für die freiwillige Aktivität von Städten und Gemeinden im Bereich Umweltschutz über die gesetzlichen Vorgaben hinaus ist.

Die Aussagequalität der Bilanzierungsergebnisse hängt von der Datenlage ab, die besonders in ländlichen Gebieten und bei kleineren Kommunen unzureichend ist. Hier muss bei der Auswahl und Berechnung der Indikatoren ein Ausgleich zwischen Aufwand und der Genauigkeit der Erhebung gefunden werden. Daraus ergibt sich die Problematik, dass die Wiederholung einer Bilanz bei manchen Indikatoren wegen der mangelhaften Datenlage oder der nur aufwendig zu erhebenden Daten nicht sinnvoll ist.

Der Erfolg einer Umweltbilanz hängt im übrigen stark vom Interesse und der Unterstützung der Gemeinde ab. Konfliktbeladene Themenbereiche wie z.B. Siedlungsentwicklung und Flächenverbrauch, oder Maßnahmen, die zusätzliche finanzielle Aufwendungen von Seiten der Gemeinde verlangen, finden wenig Interesse. So beschränkt sich die Maßnahmenplanung vorerst auf kleinere kostenextensive Maßnahmen. Konkrete Handlungsansätze, die Auswirkungen auf die Kommunalplanung haben, wie z.B. Festlegungen im Bebauungsplan über die Bauplatzgröße oder die Minimierung der Versiegelung, werden nur begrenzt im Handlungskonzept aufgenommen.

## **Handlungsempfehlungen für die Durchführung kommunaler Umweltbilanzen als Steuerungsinstrumente in der Kommunalplanung**

Mit der Durchführung einer kommunalen Umweltbilanz soll die Gemeinde ein Entscheidungshilfe erhalten, die in der Kommunalplanung zu einer nachhaltigen Gemeindeentwicklung führen soll. Damit dieses Ziel auch erreicht wird, müssen nachfolgende Bedingungen berücksichtigt werden:

- Interesse und Unterstützung der Umweltbilanz durch Verwaltung und Gemeinderat.
- Finanzielle Unterstützung der Kommune bei der Durchführung der Umweltbilanz.
- Einrichtung eines Gremiums aus interessierten Bürgern, Verwaltung und Gemeinderat, das sich mit den aktuellen Themen beschäftigt und von einem externen Moderator geführt wird. Vorhandene Organisationsforen wie z.B. Arbeitsgruppen einer Lokale Agenda sollten integriert werden.
- Auswahl der Zeigerwerte, die im Rahmen der Umweltbilanz erhoben werden in Abhängigkeit von der Aktualität in der Gemeinde und der Datenlage.

- Aufbereitung der Grundlagen- und der Ergebnisdaten aus der Umweltbilanz in digitaler Form. Dies erleichtert die fortlaufende Durchführung von Bilanzen und anderen kommunalen Planungen.
- Durchführung eines Workshops für den Gemeinderat zur Präsentation der Ergebnisse der Umweltbilanz.
- Erstellung eines Umweltberichts.
- Sensibilisierung der Bevölkerung und des Gemeinderates durch Veranstaltung von Exkursionen, Expertengesprächen sowie durch die Veröffentlichung eines Umweltberichts.
- Berücksichtigung von ökonomischen und sozialen Aspekten bei der Maßnahmenplanung.

### **Dank**

Das Modellvorhaben Kulturlandschaft Hohenlohe wird vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) unter FZ 0339720 finanziert.

### **Literatur**

- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (2000): EG-Umwelt-Audit (EMAS) – Chance für die Wirtschaft, Berlin
- KIRCHNER-HESSLER, R., KONOLD, W., LENZ, R., THOMAS, A. (1999): Ökologische Konzeptionen für Agrarlandschaften. Modellprojekt Kulturlandschaft Hohenlohe – ein Forschungskonzept. – Naturschutz und Landschaftsplanung 31 (9): 275-282
- LENZ, R. (1999): Regionale Informationssysteme zur Ökobilanzierung und Umweltbericht-erstellung. In: horizonte – anwendungsbezogen – zukunftsorientiert, Heft 14 Mai 1999: 27-30
- UMWELTGUTACHTERAUSSCHUSS BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (UGA) (2001): Freiwilliges Umweltmanagement in Unternehmen gestärkt - neue EG-Öko-Audit-Verordnung (EMAS II) tritt am 27. April 2001 in Kraft, Pressemitteilung vom 26. April 2001

## **Notwendigkeit und Umsetzung holistischer Ansätze in der Landschaftsökologie**

UDO SCHICKHOFF

Institut für Botanik und Landschaftsökologie, Universität Greifswald, D-17487 Greifswald, Tel.: 03834/864146;  
Fax: 03834/864114; E-mail: [schickho@mail.uni-greifswald.de](mailto:schickho@mail.uni-greifswald.de)

In der einschlägigen neueren Literatur wird Landschaftsökologie zunehmend als breit angelegtes, transdisziplinäres Fachgebiet aufgefasst. Landschaftsökologie beschäftigt sich mit dem Wirkungsgefüge von physiogenen, biotischen und anthropogenen Faktoren innerhalb von Landschaftsökosystemen. Die hochkomplexen Wechselwirkungen zwischen diesen Faktoren repräsentieren sich funktional und visuell in der Landschaft. Die landschaftsökologische Betrachtungsweise hat sich insbesondere aus den Traditionsfächern Biologie und Geographie heraus entwickelt. Das Fachgebiet Landschaftsökologie war zunächst rein naturwissenschaftlich begründet worden. Anthropogene Faktoren wurden zwar bereits von SCHMITHÜSEN sowie später auch von TROLL und NEEF in das Modell der Landschaftsökologie einbezogen, im Zuge der zunehmenden Spezialisierung in den Bio- und Geowissenschaften in den 1960er und 1970er Jahren wurden holistische, integrative landschaftsökologische Ansätze jedoch nur selten verfolgt.

Mit dem zunehmend bedrohlicheren Ausmaß von Umweltkrisen und dem weltweiten Aufschwung der Ökologiebewegung lässt sich etwa ab Mitte der 1970er Jahre zum einen die Tendenz zu einem stärkeren Anwendungsbezug in den Arbeiten erkennen. Zum anderen verstärkten sich, der gesellschaftlichen Relevanz des Mensch-Umwelt-Problems entsprechend, Bemühungen um eine stärkere Integration natur- und sozialwissenschaftlicher Aspekte, was z.B. in den Forschungskonzeptionen der UNESCO-MAB-Programme zum Ausdruck kam. Auch von einer sozialwissenschaftlichen Basis aus wurden nun Anstrengungen unternommen, eine integrative Anthroökosystemforschung zu betreiben. Als wichtige Forschungsansätze sind in diesem Zusammenhang die humanökologischen Ansätze sowie, insbesondere im Kontext der Entwicklungsländerforschung, der politisch-ökologische Ansatz zu nennen, die jeweils Umweltdegradierung als ein in erster Linie gesellschaftliches Problem auffassen und von dieser Perspektive aus Mensch-Umwelt-Systemzusammenhänge in den Mittelpunkt ihrer ganzheitlichen Betrachtungen stellen.

Inzwischen werden die Ökosysteme der Erde, ob in lokaler, regionaler oder globaler Dimension, ausnahmslos von anthropogenen Aktivitäten beeinflusst. Der Mensch wird zur treibenden Kraft von Ökosystemprozessen, weshalb er verstärkt in ökologische Konzepte, Modelle und Analysen einzubeziehen ist. Dazu ist trotz wechselseitig mangelndem Systemverständnis, systemtheoretischen Gegensätzen, Unvereinbarkeitsthese und Transformationsproblemen in wesentlich stärkerem Maße als bisher eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von natur- und sozialwissenschaftlich orientierten Umweltwissenschaftlern erforderlich.

Die holistische Erfassung von Mensch-Umwelt-Beziehungen wird zwar im Rahmen landschaftsökologischer Forschung zunehmend gefordert („Total Human Ecosystem“), aber wie können anwendungsorientierte ganzheitliche Ansätze umgesetzt werden? Anhand eines Fallbeispiels aus der Entwicklungsländerforschung werden im zweiten Teil des Beitrags entsprechende Forschungsstrategien und die Herausforderungen ihrer Umsetzung erläutert.

In einer disziplinübergreifenden Regionalstudie wird die Gebirgswalddegradierung in Nordpakistan analysiert, wobei versucht wird, gesellschaftliche Ursachen und ökologische Auswirkungen von Ressourcenübernutzung möglichst gleichrangig in die Analyse zu integrieren. Das Ausmaß der Walddegradierung, deren raum-zeitliche Differenzierung sowie die Konsequenzen für das waldökologische Wirkungsgefüge sind Gegenstand der Problemanalyse. Die Ursachenanalyse problematisiert die politisch-gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Hintergründe der Waldressourcenübernutzung und fragt nach den involvierten Akteuren und deren spezifischen Interessen. In der Synthese werden die Ursache-Wirkungs-Beziehungen unter Verwendung einer holistischen Modellvorstellung des Landschaftsökosystems der Northern Areas in einen regionalen Mensch-Umwelt-Systemzusammenhang gestellt. Dabei dient die Modellskizze als Syntheserahmen, in dem die degradierungsrelevanten Faktoren, Prozesse und Wirkungszusammenhänge in und zwischen Anthro- und Ökosystem graphisch veranschaulicht werden.

Das Beispiel zeigt, dass im Kontext von Ressourcenübernutzung und Umweltdegradierung ein anwendungsorientierter, holistisch-integrativer landschaftsökologischer Ansatz zur Annäherung an ein möglichst umfassendes, funktionales Verständnis ökologisch-sozioökonomischer Beziehungsgefüge in einem regionalen Mensch-Umwelt-System führen kann und so Grundlagen für die Entwicklung von Problemlösungsstrategien geschaffen werden können. Zu fordern bleibt eine methodische Weiterentwicklung ganzheitlicher Ansätze.

## Landschaft als Lebensraum für wahr nehmen

RALF DONNER

Technische Universität Freiberg, Fakultät für Geowissenschaften  
Email: Ralf.Donner@mabb.tu-freiberg.de

### Das Ganze wirkt

Wenn wir einen Blick in eine mechanische Uhr werfen würden, wäre es uns selbstverständlich, dass Antrieb, Räderwerk, Hemmung und Zeiger in Ihrer Gestaltung aufeinander abgestimmt sind. Nur deshalb funktioniert die Uhr. Das Funktionsprinzip der Uhr bestimmt also Gestaltung und Wechselwirkung der Teile. Ist das Prinzip der Uhr einmal gefunden, können beliebige Realisierungen entstehen: Walgeuhren, Räderuhren, Pendeluhren, Federuhren... Um in die Uhr eingreifen zu können, muss ich wissen, wie sie funktioniert. Andernfalls würde ich sie zerstören.

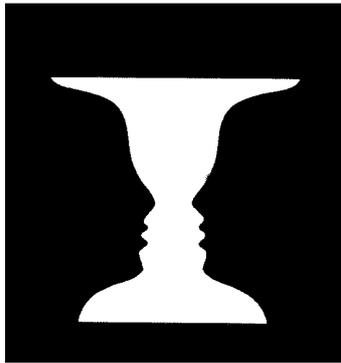
Bei der Technik ist es das *Funktionsprinzip*, das die Teile so bestimmt, dass aus ihnen die Ganzheit entsteht. Im Beispiel bestimmt das Funktionsprinzip der Uhr, die Gestaltung von Antrieb, Räderwerk, Hemmung, Zeiger. In der Technik wirkte das Funktionsprinzip *einmalig*, nämlich bei Konstruktion und Montage der Uhr. Einmal in Gang gesetzt, spielt das Funktionsprinzip selbst keine gestaltende, aktive Rolle mehr. Äußere Einflüsse führen zur Zerstörung der Uhr.

In der Natur ist die Wirkung des Ganzen *nicht* einmalig: Der Organismus heilt seine Wunden, er „macht sich ganz“, ein See erhält sein ökologisches Gleichgewicht (Homöostase), ein fließendes Gewässer seine Gestalt: Mäander, Deltas, Wirbel. Die Wirkung der Ganzheit kann überall dort beobachtet werden, wo – entgegen der Erosion, der Gravitation, der Auflösung, entgegen den Prozessen, die durch den Zweiten Thermodynamischen Hauptsatz beschrieben werden – Strukturen geschaffen oder erhalten werden. Dort wird - scheinbar aus dem „Nichts“ heraus - eine Form aufgeprägt. Natur als das ohne menschliches Zutun Gegebene kann damit gedacht werden als Ineinanderwirken *strukturbildender* und *strukturlösender* Prozesse. Die strukturbildenden Formen die physikalischen Prozesse des Abtragens von Strukturen, des Ausgleichs von Potenzialdifferenzen, *wie* das geschieht, wird durch das Zusammenwirken der in der Landschaft wirkenden gestaltbildenden Kräfte des Umkreises mit den stofflichen Faktoren bestimmt. Dieses Zusammenwirken scheint die Vielfalt des Lebens hervorzubringen.

### Die Scheidung der Geister

Bisherige Präsentationen dieser Beobachtungen und Folgerungen führten nicht nur zu Zustimmung, teils zu drastischen Formen der Ablehnung. Was ist der Grund? Wenn jemand das Funktionsprinzip eines ihm bis dahin unbekanntes Gerätes erkunden will, ist es selbstverständlich, dass die Suche nach physikalischen Ursachen nicht zielführend ist: Warum ist in die Uhr eine Feder eingebaut? – Weil der Uhrmacher sie eingesetzt hat. Warum hat er sie eingesetzt? – Weil seine Hand in die Kiste mit den Federn griff. Warum griff er in diese Kiste? – Weil der Gabelstapler diese Kiste gerade dort abgestellt hat... Es ist selbstverständlich, dass die richtige Antwort auf die Frage, warum eine Feder eingebaut wurde, nicht in der materiell-physischen Ebene liegt, sondern im ideellen Bereich: Zum Funktionsprinzip der Uhr gehört ein Antrieb, die Feder kann diese Funktion realisieren. Für den Bereich der Natur wird der Übergang in den ideellen Bereich abgelehnt. Es gilt oft als einzig mit den Maßstäben naturwissenschaftlichen Arbeitens vereinbar, messbare, sinnlich wahrnehmbare Ursachen als Erklärung zuzulassen. Meines Erachtens sind die maßgeblich auf Newton, Bacon und Mach zurückgehen-

den Maßstäbe wissenschaftlichen Arbeitens *ein* Aspekt, unter dem Natur beobachtet werden kann. Die bekannten Umkehrbilder zeigen, wie sehr das, was wir sehen, von unseren Wahrnehmungsmustern abhängt: Die physisch gleiche Vorlage (Abbildung 1) kann unterschiedlich interpretiert werden. Der renommierte Wissenschaftshistoriker THOMAS S KUHN<sup>14</sup> hat aufgezeigt, dass dieselbe Abhängigkeit der Erkenntnis von den Denkmustern nicht nur für die Interpretation mehrdeutiger Bilder gilt, sondern für die wissenschaftliche Erkenntnis im Verlauf ihrer Geschichte überhaupt. Die geltenden Paradigmen von Wissenschaftlichkeit sind ein solches Wahrnehmungsmuster. Es ist nicht gerechtfertigt, zu unterstellen, dass die Grundlage der Technik (physikalische Ursache-



Wirkungsbeziehungen) auch die einzig mögliche Grundlage der Natur sein kann. Ich plädiere daher dafür, zu prüfen, ob ein anderes Denkmuster dieselben Wahrnehmungen in andere Zusammenhänge einzuordnen, zu anderen Erkenntnissen zu kommen gestattet. In der Natur begegnet uns oft das Polaritätsprinzip: Anziehen, abstoßen, oben-unten, vorn-hinten, divergieren, konvergieren... In bezug auf die Erkenntnismethode könnte daher das zum bisherigen Wissenschaftsparadigma polare Denkmuster besonders vielversprechend sein.

**Abbildung 1** Vase oder Gesichter? Was wir sehen, hängt vom Wahrnehmungsmuster ab.

Ein Blick in die Wissenschaftsgeschichte zeigt für die Naturwissenschaften, dass viele - vielleicht sogar alle? - großen Entdeckungen nicht durch logisch-rationales Suchen nach Kausalketten gefunden wurden, sondern erst im Nachhinein versucht wurde, logische, kausale, physikalische, messbare Begründungen abzuleiten. Das gilt insbesondere auch für den Bereich der Mathematik<sup>15</sup>. Meinen Beitrag sehe ich darin, den Erkenntnisweg des verstehenden Beobachtens (der „anschauenden Urteilskraft“ Goethe), als eigenständigen so zu kultivieren, dass er der Kausalkettensuche gleichwertig ist. Die angestrebte Gleichwertigkeit schließt auch ein dieser Methode angemessenes Beweisverfahren ein. Das heißt, dass nicht nur das zu akzeptiert ist, was durch Messungen, formale Verknüpfung und Kausalbeziehungen ableitbar ist. Andersherum: Nicht jede Erkenntnis bedarf des Nachweises ihrer Gültigkeit durch Kausalketten zwischen Messwerten.

Die Wissenschaft des 20. Jahrhunderts ist, angestoßen von der modernen Physik, ohnehin deutlich abgerückt vom allein kausalen Erklären. Das verstehende Beobachten ist in einigen Wissenschaftsbereichen gängige und erfolgreiche Praxis (Geschichtsforschung, Sozialwissenschaften). Wenn man das Wirken ideeller Einflüsse auf die Gestaltung und Wechselwirkung der Teile nun nicht nur bei Erzeugnissen und Handlungen des Menschen für denkbar hält, sondern - dieses ausschließende Denkmuster verlassend - das Wirken eines Ganzen auf die Gestaltung der Teile auch in der Natur für möglich hält, liegt es nahe, das verstehende Beobachten auch auf die Naturerkenntnis anzuwenden. Das Beobachten der Phänomene in ihren Zusammenhängen ist der Zugang zu ihrem Verständnis, zum Verständnis der Ganzheit. Die unvoreingenommene Wahrnehmung der Natur im räumlichen und zeitlichen Kontext, d. h. im Wechselspiel der Situationen und der Zeiten, bislang der Kunst vorbehalten, erschließt das Wirken der Ganzheit für Wissenschaft und Handeln in Form einer neuen Ästhetik.

<sup>14</sup> Kuhn, Thomas S. 1962 *The Structure of Scientific Revolutions*. In deutscher Übersetzung: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt am Main: 1997

<sup>15</sup> Hadamard, J. 1996: *The Mathematicians's Mind. The Psychology of Invention in the Mathematical Field*. New Jersey

## **Lebensraum Landschaft – eine transdisziplinäre Herausforderung!**

BÄRBEL TRESS & GUNTHER TRESS

Centre for Landscape Research, University of Roskilde, Denmark, Bldg. 19.1, P.O. Box 260, DK-4000 Roskilde,  
Phone: (+45) 4674 2776, Fax: (+45) 4674 3032, E-mail: [tress@tress.cc](mailto:tress@tress.cc), <http://www.tress.cc>

Landschaften sind Lebensräume. Sie sind durch das Zusammenspiel von Natur und Kultur, von Geo-, und Biosphäre und dem Einfluss des Menschen entstanden. In ihrer Geschichte gab es Perioden, in denen sie sich nur langsam verändert haben und andere, in welchen natürliche Begebenheiten oder technische Innovationen zu raschen und meist sehr tief greifenden Veränderungen führten. Auch in der gegenwärtigen Zeitperiode sind die europäischen Landschaften einem raschen Wandel unterworfen. Hoher Bevölkerungsdruck, steigender Lebensstandard und eine Vielzahl von sich wandelnden Lebensstilen führen zu steigendem Bedarf an Siedlungsflächen, Verkehrs- und anderer Infrastruktur. Freizeit, Mobilität und Individualität bekommen zunehmenden Stellenwert und erheben Ansprüche an Landschaften als touristische Destinationen, als Erholungs- und Erlebnisräume, als Räume für Identität – aber Landschaften werden auch erfahren als Mythen, Symbole oder als austauschbare Kulissen. Der Lebensraum Landschaft ist zudem Produktionsfläche für wirtschaftliche Interessen im dicht besiedelten urbanen Gebiet sowie im schwächer bewohnten ländlichen Gebiet mit seinen agrarischen Nutzungen. Schließlich ist der Lebensraum Landschaft auch Rückzugsgebiet und Überlebensraum für Flora und Fauna und Schauplatz für die vom Mensch bestimmten Interessen im Naturschutz.

Diese unterschiedlichen Interessen im Lebensraum Landschaft zu identifizieren und zu koordinieren ist eine große Herausforderung für die Erforschung, die Planung und das Management von zukünftigen Landschaften. Landschaftsökologen können hierzu zweifellos einen wichtigen Beitrag leisten. Doch sind Landschaftsökologen nicht die einzigen, welche sich mit dieser Problematik auseinandersetzen. Angesichts der Komplexität des Lebensraums Landschaft und der Herausforderung bezüglich seiner Gestaltung reicht auch ihre Expertise alleine nicht aus. Die koordinierte Zusammenarbeit mehrerer wissenschaftlicher Disziplinen auf ein gemeinsames Ziel hin, also Interdisziplinarität, ist unbestreitbar ein wesentlicher Schritt, um diese Komplexität zu erfassen. Doch zur Lösung von Problemen und zur erfolgreichen Umsetzung von Maßnahmen im Lebensraum Landschaft bietet auch diese nicht immer adäquate Möglichkeiten. Hier besteht der Bedarf, die von den Wissenschaften gezogenen Grenzen zu verlassen und Wissen, Expertisen und Erfahrungen außerhalb der akademischen Welt auszunutzen. Es Bedarf einer Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern, Experten, Planern, Entscheidungsträgern und der Bevölkerung – mit anderem Worten die Anwendung eines transdisziplinären Ansatzes (vgl. Hobbs 1997, Luz 2000, Naveh 2000).

Transdisziplinarität geht zurück auf die Frage nach der Rolle, dem Zweck und den Aufgaben der Wissenschaft in der Gesellschaft. Jantsch (1970), Feyerabend (1975) und andere entwickelten transdisziplinäre Konzepte als Antwort auf die mangelnde Verknüpfung zwischen Akkumulationen wissenschaftlichen Wissens einerseits und den Belangen der Gesellschaft andererseits. Innerhalb der Landschaftsökologie wird Transdisziplinarität seit geraumer Zeit diskutiert, wenngleich sehr unterschiedlich und divers (vgl. Naveh & Lieberman 1984, Di Castri & Hadley 1986, Golley 1988, Golley & Ballot 1991, Wiens 1992, Zonneveld 1995, Moss 2000, Naveh 2000). Wie kann Transdisziplinarität in der landschaftsökologischen Forschung und Praxis also verstanden und angewandt werden? Welche Rolle spielt Transdisziplinarität für die Zukunft der Landschaftsökologie?

Gegenwärtig können innerhalb der Landschaftsökologie – auch innerhalb der IALE – grundsätzlich zwei Strömungen unterschieden werden (vgl. Brandt 1998, Moss 2000): Zum einen gibt es die räumlich orientierte Landschaftsökologie, basierend weitgehend auf Biologie, Ökologie und Geographie

als Ausgangsdisziplinen und zum anderen Landschaftsökologie als ein breites Konglomerat aus vielen Disziplinen, welche durch das gemeinsame Interesse an der Landschaft verbunden sind und gegenseitigen Wissensaustausch zum Ziel haben. Im ersten Fall könnte man von der „disziplinären Landschaftsökologie“ sprechen, während letztere als „metadisziplinäre Landschaftsökologie“ bezeichnet werden kann, da sie Inter- und Transdisziplinarität anstrebt. Die Frage des Selbstverständnisses der Landschaftsökologie, eine Positionierung zwischen einer Disziplin und einer Metawissenschaft spielt bei der Bewertung ihres Beitrages zur Lösung der Probleme im Lebensraum Landschaft eine wichtige Rolle.

Décamps (2000) und Fry (2001) unterstreichen die Potenziale eines transdisziplinären Ansatzes und dieser Beitrag soll dieses Potenzial unterstreichen. Aber auch Transdisziplinarität wird nicht alle Probleme lösen können – und was noch von größerer Bedeutung ist: Inter- wie Transdisziplinarität sind immer auf das Wissen angewiesen, das in den einzelnen Disziplinen erarbeitet wurde. Deshalb sollte man sich den Grenzen und Möglichkeiten von disziplinären wie metadisziplinären Ansätzen bewusst sein und diese zielgerichtet und problemorientiert einsetzen. Um Landschaften als zukünftige Lebensräume erhalten und neu gestalten zu können, bedarf es eines transdisziplinären Ansatzes, der getragen wird durch das Wissen, das in disziplinären Fragestellungen erarbeitet wurde.

### Literatur:

- Brandt, J., 1998, Key concepts and interdisciplinarity in landscape ecology: A summing-up and outlook. – In: Dover, J. W., Bunce, R. G. H. [eds.], Key concepts in landscape ecology. Proceedings of the 1998 European congress of the International Association for Landscape Ecology, pp. 421-434.
- Décamps, H., 2000, Demanding more of landscape research (and researchers). – In: Landscape and Urban Planning, 47, pp. 105-109.
- Di Castri, F., Hadley, M., 1986, Enhancing the credibility of ecology: Is interdisciplinary research for land use planning useful? – In: Geojournal, 13, pp. 299-325.
- Feyerabend, P., 1975, Against method. – New Left Books.
- Fry, G., 2001, Multifunctional landscapes – towards transdisciplinary research. – In: Landscape and Urban Planning (forthcoming).
- Golley, F. B., 1988, Future directions in landscape ecology research. – In: Landscape Ecology, 1 (4), pp. 191-192.
- Golley, F. B.; Bellot, J. (1991): Interactions of landscape ecology, planning and design. – In: Landscape and Urban Planning, 21, p. 3-11.
- Hobbs, R. (1997): Future landscapes and the future of landscape ecology. – In: Landscape and Urban Planning, 37, p. 1-9.
- Jantsch, E., 1970, Inter- and transdisciplinary university: A systems approach to education and innovation. – In: Policy Sciences, 1, pp. 403-428.
- Luz, F., 2000, Participatory landscape ecology – A basis for acceptance and implementation. – In: Landscape and Urban Planning, 50, pp. 157-166.
- Moss, M., 2000, Interdisciplinarity, landscape ecology and the ‘Transformation of Agricultural Landscapes’. – In: Landscape Ecology, 15, pp. 303-311.
- Naveh, Z., 2000, What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction. – In: Landscape and Urban Planning 50, pp. 7-26.
- Naveh, Z., Lieberman, A., 1984, Landscape ecology. Theory and application. – 1<sup>st</sup> edit. – Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Wiens, J. A., 1992, What is landscape ecology, really? – In: Landscape Ecology, 7 (3), pp. 149-150.
- Zonneveld, I. S., 1995, Land ecology: an introduction to landscape ecology as a base for land evaluation, land management and conservation. – Amsterdam: SPB Academic Publishing.



**Freitag 14.09.2001**  
**Workshop 1:**  
**Management von Raumkonkurrenzen:**  
**Lebensraum - Erholungsraum**

**Moderation: Jürgen Breuste und Marion Potschin**

**Workshop-Organisation:**

Jürgen Breuste, Universität Salzburg, Institut für Geographie und angewandte Geoinformatik,  
Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg: E-Mail: [Juergen.Breuste@sbg.ac.at](mailto:Juergen.Breuste@sbg.ac.at)

Marion Potschin, Departement Geographie der Universität Basel, Abt. Landschaftsökologie  
Spalenring 145, CH-4055 Basel, Tel. 0041/61/272 69 28, Fax: 0041/61/272 69 23,  
Email: [Marion.Potschin@unibas.ch](mailto:Marion.Potschin@unibas.ch)

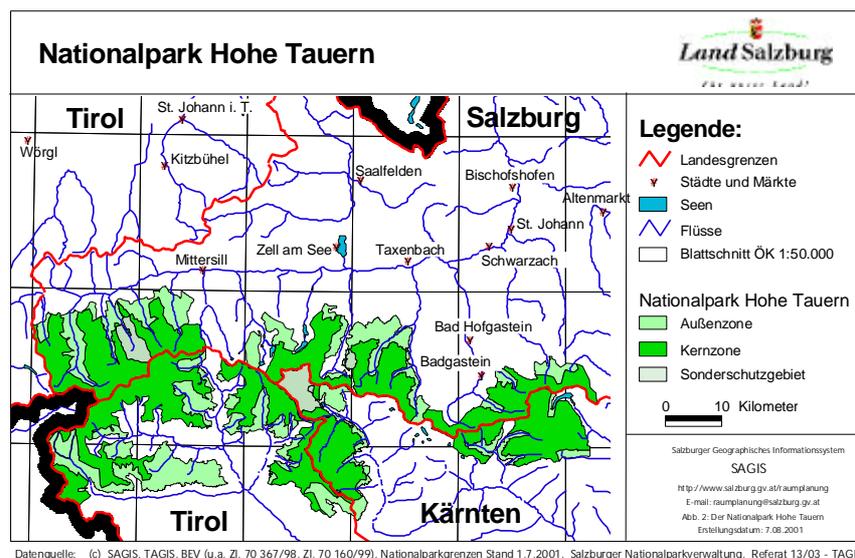
## Die Hohen Tauern als Natur- und Wirtschaftsraum

FRANZ DOLLINGER

Land Salzburg, Fachreferent Raumforschung und grenzüberschreitende Raumplanung,  
Michael-Pacher-Straße 36, Postfach 527, A-5010 Salzburg, E-Mail: [franz.dollinger@salzburg.gv.at](mailto:franz.dollinger@salzburg.gv.at)

### Natur- und Wirtschaftsraum Hohe Tauern

Das Gebiet der Hohen Tauern zählt auf Grund seiner klimatischen, geologischen, hydrologischen und topographischen Verhältnisse zu den abwechslungsreichsten Landschaften der Alpen und umfasst repräsentativ alle alpinen Ökosysteme Mitteleuropas, ist aber auch Lebens- und Wirtschaftsraum für ca. 57.000 Einwohner. Es schließt fünf Großlandschaften ein: die stark glazial überprägten und auch heute noch stark vergletscherten Bereiche der **Nordwestlichen Hohe Tauern** im Salzburger Oberpinzgau, die vor allem durch die großen besiedelten Salzachseitentäler geprägte Nordabdachung des Sonnblicks und der Ankogelgruppe (**Nordöstliche Hohe Tauern**), die Südabdachungen der **Venediger-, Rieserferner-, Lasörling-, Glockner- und Schobergruppe** mit der Pasterze und dem Großglockner. Ganz im Osten begrenzen die Gebirgsgruppen von Ankogel und Hochalmspitze den Nationalpark Hohe Tauern (**Südöstliche Hohe Tauern**). Der in diesem Gebiet liegende Nationalpark ist mit einer Größe von 180.000 ha das größte Schutzgebiet in den europäischen Alpen.



### Der Nationalpark Hohe Tauern

Die Geschichte des Nationalparks Hohe Tauern reicht bis zu Beginn dieses Jahrhunderts zurück, als im Jahr 1909 der Verein „Naturschutzpark“ gegründet wurde. Die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts war auf der einen Seite von ersten Initiativen und Grundankäufen zur Schaffung eines Nationalparks durch Private und alpine Vereine, erste naturschutzrechtliche Initiativen und den energiewirtschaftlichen Interessen in der Nachkriegszeit gekennzeichnet. Im Jahre 1971 wurde von den Landeshauptleuten von Kärnten, Salzburg und Tirol die Vereinbarung von Heiligenblut zur Schaffung des Nationalparks Hohe Tauern unterzeichnet. Erst nach intensiven Diskussionen und Verhandlungen mit Grundstückseigentümern und sonstigen Nutzungsberechtigten konnte in den beiden letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts die rechtliche Umsetzung erfolgen: 1981 verordnete die Kärntner Landesre-

gierung ein Gebiet im Bereich der Glockner- und Schobergruppe zum Nationalpark, 1983 erfolgte die Schaffung des Kärntner Nationalparkgesetzes als Grundlage für die im Jahr 1986 erfolgte Eingliederung weiterer Gebiete in Kärnten. Am 1.1.1994 trat das Salzburger Nationalparkgesetz 1993 in Kraft. Mit diesem wurde das Salzburger Gebiet der westlichen Hohen Tauern unter Schutz gestellt, im Jahre 1991 erfolgte die Erweiterung nach Osten. Das Land Tirol verabschiedete im Jahr 1991 das mit 1.1.1992 in Kraft getretene Nationalparkgesetz. Damit ist seit 1992 der in der Vereinbarung von Heiligenblut konzipierte Dreiländer-Nationalpark komplett, mit einem Flächenanteil von 373 km<sup>2</sup> in Kärnten, 805 km<sup>2</sup> in Salzburg und 610 km<sup>2</sup> in Tirol. Erst vor kurzem (Juli 2001) erfolgte die internationale Anerkennung des Kärntner Anteils, die Anerkennung des Salzburger und Tiroler Anteils steht noch aus. Diese ist weiterhin landespolitisches Ziel des Landes Salzburg, wobei allerdings eine Änderung der Kriterien auf Grund der mitteleuropäischen Verhältnisse als notwendig angesehen wird (Arbeitsübereinkommen der Salzburger Landesregierung für 1999-2004).

### **Nutzungsansprüche gestern, heute und morgen**

Die Hohen Tauern sind aber nicht nur ein Gebiet mit vielfältigen Naturlandschaften. Sie sind seit dem Neolithikum besiedeltes Gebiet, das auch wirtschaftlich erschlossen wurde und wird. Waren es von der Antike bis ins beginnende 18. Jahrhundert vor allem der alpenquerende Handel mit dem seit dem Mittelalter aufgebauten kulturhistorisch einmaligen System der Tauernhäuser am Fuße der durch Saumwege erschlossenen Pässe („Tauern“), der Bergbau nach Edelmetallerzen (Gold, Silber, Kupfer) und Edelsteinen (Smaragde) sowie die alpine Landwirtschaft mit ihrer almwirtschaftlichen Nutzung bis an den Rand der nivalen Höhenstufe, die der Bevölkerung im Tauerngebiet als Erwerbsquelle dienten, so ändert sich der Nutzungsaspekt mit dem Entstehen des Tourismus. Die Erstbesteigung des Großglockners am 28. Juli 1800 war einer der Meilensteine, der am Beginn der wissenschaftlichen Erforschung und touristischen Erschließung der Hohen Tauern infolge der Entdeckung der Gebirgswelt im Zeitalter der Romantik steht. Nach dem 1. Weltkrieg kam ein weiterer Nutzungsanspruch dazu: Durch den Verlust der Kohlengebiete der Monarchie reiften Pläne zur energiewirtschaftlichen Nutzung der Hohen Tauern. Heute ist zwar die ergiewirtschaftliche Nutzung aller Seitentäler der Hohen Tauern außer Diskussion, neue Nutzungskonflikte entstanden und entstehen mit der immer stärker werdenden wirtschaftlichen Bedeutung des Tourismus, auch im Zusammenhang mit der Erschließung der Alpen für den Wintersport. Die Salzburger Landesregierung hat mit dem Beschluss der Richtlinien für die Schierschließung im Bundesland Salzburg die Neuerschließung von weiteren Naturräumen sowie Gletschern für den Pistenschliff abgelehnt und für das Gebiet der Hohen Tauern damit klare Grundlagen für den Wintertourismus geschaffen. Als zunehmendes Problem wird sich jedoch in Zukunft die durch den gesellschaftlichen Trend nach kurzfristigem Event-Tourismus auch in den Übernachtungszahlen zu beobachtende Konzentration auf einige wenige hochrangige Standorte sowohl im Winter- als auch im Sommertourismus herausstellen. Insbesondere das traditionelle System der alpinen Landwirtschaft mit der almwirtschaftlichen Infrastruktur bietet sich als Grundlage für den Sommertourismus an, wobei hier neue Herausforderungen für die Raumplanung des Landes entstehen. So steht eine denkbare Umnutzung leerstehender Almhütten im Widerspruch zu gesetzlichen Bestimmungen und ist überdies auch aus gewässerökologischen Gründen als bedenklich anzusehen. Die enge Verbindung zwischen ungestörter Natur in der Kernzone des Nationalparks und der nachhaltigen Landnutzung in der Außenzone unterscheidet daher den Nationalpark Hohe Tauern wesentlich von anderen Schutzgebieten bzw. Nationalparks in Europa und der Welt. Die Vernetzung der Natur- und Kulturlandschaften der Hohen Tauern sichert einen außergewöhnlich vielfältigen Ressourcen- und Artenreichtum in einem großflächig geschützten Lebensraum, der aber in Zukunft erneut Gefährdungen ausgesetzt werden wird.

**Link zum Nationalpark Hohe Tauern:** <http://www.hohetauern.at>

## **Akzeptanz von Auenrevitalisierungen in der Grundwasserschutzzone eines städtischen Naherholungsgebiets**

JESSICA KOHL

Departement Geographie der Universität Basel, Abt. Landschaftsökologie Spalenring 145,  
CH-4055 Basel, E-Mail: [Jessica.Kohl@unibs.ch](mailto:Jessica.Kohl@unibs.ch)

Ist es möglich, neben der existenten Nutzungskombination von Trinkwassergewinnung und Naherholung in einer städtischen Flusslandschaft zusätzlich die Revitalisierung von Feuchtgebieten durchzuführen? Wie stehen sich die Raumkonkurrenzen gegenüber? Welche Haltung zeigen im Gegensatz zu den Akteuren der Landschaftsplanung in der Flusslandschaft die Naherholungssuchenden des Gebiets? Und welche Instrumente der Öffentlichkeits- und Kommunikationsarbeit bewähren sich bei der Durchführung konkreter Maßnahmen?

Die „Langen Erlen“ stellen ein wichtiges Naherholungsgebiet der Stadt Basel entlang des Flusses „Wiese“ dar. Neben Spaziergängern und Fahrradfahrern wird die Flussebene „Lange Erlen“ von der Land- und Forstwirtschaft, für Schrebergärten, Sportanlagen und einen Tierpark genutzt. Bedeutend ist in diesem Gebiet die Förderung des Grundwassers zur Speisung der städtischen Trinkwasserversorgung durch die Wasserversorger. An die ehemalige Auenlandschaft erinnern nur noch Arten der Auenwälder in den bewaldeten Wässerstellen, in denen das Grundwasser angereichert wird.

Aufgrund der zu hohen Verkeimung des Flusswassers der „Wiese“ werden die Grundwasseranreicherungsgebiete bisher mit unterirdisch herangepumpten Filtratwasser des Rheins bewässert. Das Filtratwasser wird dann in den Wässerstellen via Infiltration im Boden mikrobiell gereinigt. In einem transdisziplinären Pilotprojekt wird nun in einer Wässerstelle untersucht, ob die Reinigungsleistung von Auenlandschaften - basierend auf der Technik der sogenannten „bewachsenen Bodenfilter“ – ausreicht, um das Flusswasser der „Wiese“ soweit zu reinigen, dass es in der Flussebene zur Grundwasseranreicherung und Revitalisierung von Feuchtflächen genutzt werden kann, ohne das Grundwasser zu gefährden. Parallel wird in der Wässerstelle die sukzessive Entwicklung zu einem auenwaldähnlichen Gefüge hin gefördert. Eine Annäherung an das Leitbild der natürlichen Auenlandschaft ist in der Wieseebene nur möglich, wenn die Revitalisierung von landschaftsprägenden Wassergräben sowie eine teilweise Wiederherstellung von Überflutungsbereichen vorangetrieben werden.

Die Revitalisierungsmaßnahmen, die im Pilotprojekt ausgetestet werden, könnten bei einem erfolgreichen Verlauf von den Akteuren in der Landschaftsplanung aufgenommen und auf größere Gebiete in der Wieseebene ausgedehnt werden.

Ziel des sozialwissenschaftlichen Projektteils ist es, die Wahrnehmung und Akzeptanz von Revitalisierungen in den „Langen Erlen“ zu erfassen und in das Projekt einfließen zu lassen. Die Daten sollen zudem eine Aussage über die Wirkung des Projekts bei den Entscheidungsträgern und Betroffenen ermöglichen. Ändern sich Wahrnehmung und Akzeptanz von Revitalisierungen im Verlauf des Projekts? Welche Faktoren sind dafür ausschlaggebend? Welche Maßnahmen der Öffentlichkeits- und Kommunikationsarbeit waren erfolgreich und bieten sich demnach für das Management der Raumkonkurrenzen an?

Standardisierte Befragungen der Entscheidungsträger und Betroffenen geben Aufschluss über die Akzeptanz von Revitalisierungen im Allgemeinen und den Projektmaßnahmen im Speziellen. Die Vorher-Nachher-Befragung unter den Akteuren und die vergleichende Befragung einer Kontrollgruppe bei den Passanten ermittelt Veränderungen der Wahrnehmung und Akzeptanz aufgrund des Projekts. Qualitative Interviews werden Hintergründe von etwaigen Akzeptanzproblemen und mögliche

Lösungen aufzeigen. Eine Netzwerkanalyse verdeutlicht die Strukturen der Zusammenarbeit und deren Vor- und Nachteile für die Revitalisierungsplanung. In der Synthese werden Rückschlüsse auf Ursachen, Ausmaße und Relevanz der während des Projektzeitraums eingetretenen oder ausgebliebenen Akzeptanzveränderung möglich sein.

Erste Erfahrungen und Resultate aus den Passantenbefragungen, der ersten Akteursbefragung und der Netzwerkanalyse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

5. Schon zu Beginn des Projektes ist von Seiten der Wasserversorger ein Akzeptanzproblem zu erkennen gewesen. Zu nennen sei eine grundlegende Skepsis bezogen auf Revitalisierungen in der Grundwasserschutzzone, welche auch in der vorausgegangenen Befragung deutlich zum Ausdruck kam. Die Wasserversorger hätten bei auftretenden Problemen die weitreichendsten Konsequenzen zu tragen und können gleichzeitig als Landbesitzer relativ frei über große Flächen in den „Langen Erlen“ entscheiden. Die Betrachtung des Netzwerks zeigt deren bedeutende Position in der Landschaftsplanung der Wieseebene.
6. Landwirte zeigten in den Akzeptanzumfragen eine ablehnende Haltung gegenüber weiterführenden Revitalisierungen in der Wieseebene, obwohl sie zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht von Revitalisierungen betroffen waren. Die Zusammenarbeit mit dem Landwirt im Pilotprojekt - ein Jahr später - läuft dagegen sehr gut.
7. Naherholungssuchende freuen sich über einen neu gebauten Lehrpfad in der Wässerstelle, was auch die Befragung zum Ausdruck bringt. Sie stellen aber für das Amt für Umweltschutz und Energie als kontrollierende Behörde eine Gefahr für den Trinkwasserschutz dar.
8. Die Passanten befürworten grundsätzlich die Idee, in der Wieseebene den Flusslauf und Feuchtgebiete zu revitalisieren. Einzelne, dafür notwendige Maßnahmen werden jedoch stark abgelehnt, wenn nicht dazu die nötigen Informationen geliefert werden.

Zu den Instrumenten der Öffentlichkeitsarbeit ist festzustellen:

1. Die vorausgehende Befragung der Akteure bewährt sich zur Ermittlung von potentiellen „Konfliktgruppen“.
2. Ein Auenpfad wird von den Naherholungssuchenden sehr gut angenommen, eignet sich aber nicht zur Informationsvermittlung.
3. Medien wie Führungen, Presseartikel, Broschüren etc. werden nur vereinzelt wahrgenommen. Zusammenhänge des Projekts, die mit diesen Medien vermittelt werden, sind daher unter den Passanten kaum präsent.
4. Gut aufgenommen werden Informationen aus direkten Anschreiben an die Anwohner, die offensichtlich auch Diskussionen in der Nachbarschaft auslösen.

Eine Akzeptanzveränderung aufgrund des Pilotprojekts zeichnet sich bisher nur andeutungsweise ab. Es wird abzuwarten sein, ob der Projektzeitraum von drei Jahren ausreicht, um eine Akzeptanzveränderung zu messen. Voraussetzung dafür ist, dass ein Erfolg des Projektes wahrgenommen wird, sei es auf der Ebene der Wasserdaten, der gelungenen Technik, der Kommunikation oder der Vertrauensbildung zwischen den Beteiligten.

## Bewertung von Nutzungen der Landschaft

ROSWITHA KATTER, GERHARD KOLLMANN, CHRISTINE RINESCH, PETER TRINKAUS

Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung, JOANNEUM RESEARCH, Elisabethstraße 18/I, 8010 Graz, Tel. +43 316 876 1331, Fax +43 316 876 1407, email: roswitha.katter@joanneum.at

Stehen Nutzungsänderungen und möglicherweise verschiedene Erschließungsmaßnahmen in einer Region in größerem Rahmen bevor, sollen diese nicht nur gewinnbringend sein, sondern auch schonend für die vorhandenen Kultur- und Naturgüter sowie für die dort ansässige Bevölkerung erfolgen. Im Modul MU7 – Bergbaufolgelandschaften des österreichischen Forschungsschwerpunktes „Kulturlandschaft“ wurde ein Modell zur interdisziplinären Bewertung von Nutzungsalternativen erarbeitet. Durch die Erfassung und Bewertung von Indikatoren und Kriterien, die sowohl der relevanten Fragestellung als auch den regionalen Gegebenheiten Rechnung tragen, können unterschiedliche Nutzungsstrategien verglichen und im Hinblick auf Risiken und Chancen abgewogen werden. Am Beispiel der Bergbauregion Eisenerz wurde daher dahingehend ein interdisziplinäres Bewertungsmodell entwickelt. Mit Hilfe dieses Modells können verschiedene Nutzungsstrategien miteinander verglichen und im Hinblick auf die damit verbundenen Risiken und Chancen abgewogen werden. Bei der Modellentwicklung wurde neben wissenschaftlichen Überlegungen besonders auf eine praxisnahe Anwendung Wert gelegt, d.h. im Detail:

- Betrachtung aller wesentlichen Faktoren und Rahmenbedingungen
- Erhebbarkeit der notwendigen Datengrundlagen in vertretbarer Zeit
- Einfachheit und Nachvollziehbarkeit des Verfahrens
- Flexibilität des Verfahrens (z.B. Differenzierungsvermögen in den Bewertungsschritten)
- Klare Darstellung der aussagekräftigen Ergebnisse

Die fachübergreifende Definition von vierzehn Bewertungskriterien, mit welchen Nutzungsmöglichkeiten interdisziplinär bewertet werden können war die erste Stufe der Modellentwicklung. Die Bewertung der Ist-Situation und der Wird-Situation (mit geplanter Nutzung) erfolgt je Kriterium anhand einer 7-stufigen Skala. In einer zweiten Stufe wurden die Bewertungskriterien von Interessengruppen gewichtet und dann zu einem Gesamtergebnis verknüpft. Von den erhaltenen Wertzahlen kann eine Empfehlung für (oder gegen) die Umsetzung des Projektes abgeleitet werden. Diesbezüglich war die Befragung der Bevölkerung zur Bedeutung der Kriterien von besonderer Relevanz.

Interviewt wurden 152 Bürgerinnen und Bürger, 75 Schüler und 13 Betriebseigentümer oder deren Mitarbeiter der vier Gemeinden Vordernberg, Eisenerz, Radmer und Hieflau. Sie beantworteten 14 Fragen jeweils gemäß einer fünfstufigen Skala: die Note 1 bedeutete „sehr wichtig“, die Note 5 „überhaupt nicht wichtig“.

Offensichtliche Tendenz war, dass die Fragen der materiell-energetischen Existenzsicherung höchste Priorität genießen (ausreichende Anzahl von Arbeitsplätzen in wettbewerbsfähigen Betrieben, die Beachtung des Risikopotenzials, die Erhaltung der Artenvielfalt), weniger wichtig ist den Befragten die geistig-kulturelle Existenzsicherung, die Geschichte, die Vergangenheit.

Die Bürgerinnen, Bürger und Schüler beurteilen *ihren* Lebensraum, *ihr* Lebensumfeld, *die Landschaft, in der und mit der sie leben*. Die Befragten wollen sich in der Region erholen, entspannen,

Sport treiben, etwa wandern, Rad fahren und die Natur beobachten. Die interviewten Schülerinnen und Schüler messen dem Erholungswert einen höheren Rang zu – vermutlich weil sie sich häufiger im Freien aufhalten – als die Erwachsenen.

Bei der Frage nach dem Landschaftsbild scheiden sich die Geister zwischen Erwachsenen und Jugendlichen: Vielleicht trennt die beiden Gruppen der Wunsch der Erwachsenen nach Beharrung und dem Bedürfnis der Jugend nach Veränderung. Die Jugendlichen könnten davon ausgehen, dass mit großen touristischen Vorhaben auch große Eingriffe in die Landschaft einhergehen. Die erwachsenen Bürgerinnen und Bürger wollen hingegen die Landschaft so erhalten, wie sie ist.

Das interdisziplinäre Bewertungsmodell ist für die Bewertung von konkreten, geplanten Nutzungsalternativen mit einem deutlichen Landschaftsbezug konzipiert, wie zum Beispiel Bauvorhaben unterschiedlichster Art (Hotelanlage, Infrastrukturbauten), Einrichtungen für die Freizeitgestaltung (Schipiste, Golfplatz), intensivere Nutzung der Landschaft durch neue Wanderwege oder neue Mountainbike-Strecken. Die Auswirkungen von geplanten Nutzungen auf Naturraum, Landschaftsbild, Erholungswert, kulturelle und historische Besonderheiten, ökonomische Gegebenheiten und das geologische Risikopotenzial können übersichtlich dargestellt werden. Bei der zusammenführenden Beurteilung ist es möglich, je nach Gewichtung der Interessen der Bevölkerung (-sgruppen), die unterschiedlichen Wirkungen aufzuzeigen. Mit diesem Bewertungsmodell wurde ein wichtiges Instrument für die Entscheidungsfindung der Behörden, Raumplaner und Projektbetreiber entwickelt. Durch die Generierung des Modells am Beispiel der Region Eisenerz erhält das Bewertungsverfahren eine besonders hohe Umsetzungsrelevanz für diese Region. Es ist aber grundsätzlich auch für andere Regionen einsetzbar.

## Überlegungen zum Management der Landschaftsqualitäten im Südraum Leipzig

PETER MOSER

Projektbereich Urbane Landschaften; Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH,  
Permoserstraße 15; 04107 Leipzig; E-Mail: [Moser@pro.ufz.de](mailto:Moser@pro.ufz.de)

Der Südraum Leipzig ist durch eine wechselhafte Landschaftsentwicklung geprägt. Die ehemalige Kulturlandschaft, eine kleinstrukturierte Agrarlandschaft, wurde im 20. Jahrhundert durch die Braunkohleförderung zerstört und anthropogen überprägt. Auch nach der weitgehenden Aufgabe der Abbautätigkeit sind die Folgen dieses Prozesses in verfallenen Industrieanlagen, veränderten Dorfstrukturen, fehlenden Verbindungsstraßen, Halden und Tagebaurestlöchern sichtbar. Zur Zeit finden wir eine Transformationslandschaft vor, deren Bewohner noch auf der Suche nach einer neuen Raumidentität sind. In welche Richtung die Entwicklung der Region in Zukunft gehen wird, ist zum Teil noch offen. Ein landschaftlich prägendes Hauptelement wird die Entstehung einer neuen Seenlandschaft sein, ergänzt durch die Zeitzeugen des Kohleabbaus. In der derzeitigen Phase, ist es jedoch noch möglich, nachhaltigen Einfluss auf die Landschaftsentwicklung auszuüben. Dies sollte durch ein Management der unterschiedlichen Ansprüche, die an den Raum gestellt werden, geschehen, damit die Potenziale für einen attraktiven Lebensraum Südraum Leipzig gesichert und weiter entwickelt werden können. Mit dieser zentralen Problematik setzt sich eine Forschungsarbeit auseinander.

Die wissenschaftliche Untersuchung, die im Rahmen des EU-Projekts LOTUS 2000+ („Long Term Urban Sustainability Strategy at Metropolitan Edge“) durchgeführt wurde, analysiert und bewertet die Landschaftsqualitäten der Bergbaufolgelandschaft Südraum Leipzig.

Im Zentrum der Untersuchung stehen mögliche Funktionen der Landschaft in Hinblick auf deren Nutzung durch Erholung, sanften Tourismus, Erhalt des historischen Kulturrums und Möglichkeiten des Naturschutzes. Die Zustandsanalyse des Untersuchungsgebiets entstand mittels Experten-Gesprächen und durch die Auswertung vorliegender Gutachten, Planungen und Forschungsarbeiten. Auf der Grundlage von Zielvorstellungen werden Leitbilder und Leitlinien für den Südraum entwickelt.

Als generelles Überleitbild fungiert das Bekenntnis zur Nachhaltigen Entwicklung im Südraum Leipzig. Hierunter ist zu verstehen, dass der Südraum Leipzig anstrebt, eine hohe Lebensqualität und eine intakte abwechslungsreiche Umwelt anzubieten, in der basierend auf einem soliden ökonomischen Wohlstand ein harmonisches Zusammenleben möglich ist. Vier themenbezogene Leitbilder beleuchten die unterschiedlichen Aspekte der Landschaftsentwicklung der Region:

- Leitbild: Grüne Seenlandschaft
- Leitbild: Zeugnisse der Braunkohle
- Bewahrung von Kulturlandschaft
- Industrielandschaft der Zukunft

Im Folgenden werden mit Hilfe eines Kriterienkataloges diejenigen Landschaftsobjekte ermittelt, welche die Vielschichtigkeit der Landschaftsqualitäten des Südraumes darzustellen vermögen. Auswahlkriterien sind unter anderem Objektdiversität, Repräsentanz, Einzigartigkeit, Symbolwert, Nachhaltigkeit, Schutzstatus und Ästhetik. Der Erhalt der Landschaft und deren behutsame Weiterentwicklung mittels geeigneter Maßnahmen beruhen auf einem hierfür entwickelten Konzept zur Sicherung der Landschaftsqualität. Dieses basiert einerseits auf einem Pool von ausgewählten Landschaftsobjekten, welche die besonderen Qualitäten der Kulturlandschaft Südraum Leipzig veranschaulichen.

Einzelne Landschaftsobjekte wurden beispielhaft ausgewählt und detailliert analysiert. Andererseits wurden Themennetzwerke entwickelt, welche die besonderen Qualitäten der Landschaft unter verschiedenen Zielaspekten zusammenstellen.

Als wesentliches Forschungsergebnis können für ein zukünftiges Landschaftsmanagement folgende zentrale Aufgaben festgehalten werden:

5. Die Initiierung eines Dialogprozesses über die entwickelten Leitbilder und Leitlinien mit den Bürgern und den wichtigen Akteuren im Südraum erscheint sinnvoll. Der Dialog orientiert sich am Nachhaltigkeitsprinzip für eine Zukunftsregion Südraum Leipzig und stellt ein Bindeglied zwischen allgemein gehaltenen Bekenntnissen und praktischen Maßnahmen dar.
6. Ein Qualitätsmanagement zur Landschaftsgestaltung schützt, erschließt und entwickelt die unterschiedlichen Landschaftspotenziale und führt sie unterschiedlichsten Nutzungsformen (Intensivtourismus, Naturschutz, Erhalt von Sachzeugen) zu. Das Management regelt die unterschiedlichen Ansprüche, verhindert Konkurrenzen und trägt zu einer abwechslungsreichen attraktiven Landschaft bei.
7. Die Qualität der Landschaftsobjekte kann nur erkannt werden, wenn darüber kommuniziert wird. Zusätzlich lässt ein zielgerichtetes Marketing die Qualitäten und Diversitäten der Landschaft des Südraums den Menschen bewusst werden. Die vorgestellten Routen oder Themennetze lassen sich gut für eine Vermarktung der Landschaft verwenden.

Die Aufgaben zur weiteren Gestaltung der Landschaft sind durch umfassende Forschungsarbeiten und Planungskonzepte (Regionales Entwicklungskonzept Südraum Leipzig, UFZ- Berichte, Studien zum Tourismus- und zur Gewässerentwicklung) in jüngster Zeit präzisiert worden. Um die Vorschläge zu koordinieren und umzusetzen ist die Stelle eines Regionalmanagers bewilligt worden. Ob es jedoch gelingt, die unterschiedlichsten Interessen und Nutzungseinsprüche zu vereinbaren, bleibt abzuwarten.



# **Freitag 14.09.2001**

## **Workshop 2**

### **„Landschaftsstruktur“**

**Moderation: Ralf-Uwe Syrbe und Ulrich Walz**

**3 Vorträge zum Thema:**

**Landschaftsstrukturindikatoren als Beitrag zum Umweltmonitoring und  
Diskussion der Erfahrungen im Umgang mit bestimmten Indizes**

#### **Workshoporganisation:**

Ralf-Uwe Syrbe, Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Ast. Naturhaushalt  
und Gebietscharakter, Neustädter Markt 19, D-01097 Dresden,

E-Mail: [syrbe@rcvs.urz.tu-dresden.de](mailto:syrbe@rcvs.urz.tu-dresden.de)

Ulrich Walz, Institut für ökologische Raumentwicklung e.V., Weberplatz 1, D-01217 Dres-  
den, E-Mail: [Ulrich.Walz@POP3.tu-dresden.de](mailto:Ulrich.Walz@POP3.tu-dresden.de)



**Freitag 14.09.2001**  
**Workshop 3**  
**„Dynamik biologischer Prozesse**  
**auf Landschaftsebene“**

**Moderation: Robert Biedermann**



## Entwicklung einer räumlich expliziten Populationsdynamik für Laufkäfer am Elbufer (2)

CHRISTINE VOGEL<sup>1</sup> & THOMAS RICKFELDER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut of Geographie und Geoökologie, Technical University Braunschweig, Langer Kamp 19c, D-38092 Braunschweig, 0531 / 391 5915, email: [c.vogel@tu-bs.de](mailto:c.vogel@tu-bs.de)

<sup>2</sup> Zoologisches Institut, TU Braunschweig, Spielmannstr. 8, D-38092 Braunschweig

Die Elbe – ein besonders im mittleren Elbabschnitt noch weitgehend naturnaher Fluss – zeichnet sich durch eine hohe Überflutungsdynamik und eine an diese angepasste Fauna aus. Die Fauna ist geprägt unter anderem durch ihre hohe Mobilität und ihre Anpassung an hohe Bodenfeuchten. Insbesondere unter den Carabiden finden wir Vertreter dieser Fauna. Durch den zunehmenden Ausbau der Flussabschnitte sind diese Carabidengemeinschaften bedroht und im Rückgang begriffen.

Mit Hilfe eines Simulationsmodells wird gezeigt, wie sich Veränderungen, die zu unterschiedlichen Überflutungsdynamiken führen, auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der auentypischen Carabidenarten auswirken. Dabei werden Laufkäfer mit unterschiedlichen Verbreitungsmustern und Habitatansprüchen untersucht, zum einen *Agonum marginatum* als stenöke Arten, die streng an ein Überflutungsregime angepasst sind und zum anderen *Poecilus cupreus* als euryöke Art.

Zu diesem Zweck werden Habitateignungsmodelle für Laufkäfer mittels logistischer Regression entwickelt. Damit wird festgestellt, ob die Präsenz bzw. Absenz von Laufkäfern von bestimmten Habitatfaktoren abhängig ist. Aus der logistischen Regression werden Vorkommenswahrscheinlichkeiten abgeleitet, mit denen die Verteilung von Arten in der Fläche darstellbar ist. Das populationsdynamische Modell basiert auf dem Lebenszyklus von Laufkäfern und den dazu im Labor erhobenen Parametern. Die Modellierung erfolgt mit einem Ansatz nach Leslie.

Habitatmodelle und das populationsdynamische Modell werden miteinander verknüpft, so dass die Populationsdynamik in Abhängigkeit von Habitateigenschaften für die beiden Laufkäfergemeinschaften modelliert werden kann. Dazu wird ein räumlich explizites Modell mit Hilfe eines rasterbasierten Ansatzes entwickelt, in dem digitale Karten (Biotoptypkarten, digitales Geländemodell) aus einem Geographischen Informationssystem verwendet werden.

Durch die Simulation verschiedener Wasserstandsszenarien konnte gezeigt werden, wie sich die Populationen von *Agonum marginatum* und *Poecilus cupreus* entwickeln. Niedrige Wasserstände und fehlende Überflutungen wirken sich vor allem auf die Population von *A. marginatum* aus, in dem es zu einer Verringerung der potentiell optimalen Habitate kommt und damit insgesamt zu einem Populationsrückgang.

Dieses Modell ist zur Untersuchung unterschiedlicher Szenarien wie beispielsweise Überflutungen auf die Überlebenswahrscheinlichkeiten der stenöken beziehungsweise der euryöken Laufkäfergemeinschaften geeignet.



# **Vorträge im Plenum am 14. September 2001**

**(in Vortragsreihenfolge)**

## Mesoskalige Landschaftsanalyse – Theorie und Wirklichkeit: Probleme und Lösungsansätze

Uta Steinhardt, Martin Volk

UFZ.Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Permoserstr. 15, D-04318 Leipzig,

E-Mail: [stein@alok.ufz.de](mailto:stein@alok.ufz.de), [volk@alok.ufz.de](mailto:volk@alok.ufz.de)

Unterschiedliche Nutzungsansprüche der Gesellschaft an die Landschaft führen zu einer Überlagerung der Interessen und damit zu Landnutzungskonflikten. Dadurch können wichtige Landschaftsfunktionen wie die Regulationsfunktionen (z.B. Abflussregulation, Grundwasserneubildung, Grundwasserschutz, Pufferfunktionen des Bodens, etc.) beeinträchtigt werden, was sich belastend auf unsere natürlichen Ressourcen wie Boden und Wasser und den daran gebundenen Ökosystemen auswirkt. Die Landnutzungskonflikte sind besonders deutlich im regionalen Kontext – der Mesoskale – erkennbar. Die Verminderung solcher Konflikte im Sinne eines großräumigen Umwelt- und Ressourcenmanagements erfordert die Kenntnis der Reaktionen des Landschaftshaushaltes (Wasser- und Stoffhaushalt, Vegetations- und Habitatstrukturen) auf Landnutzungsänderungen. Nach Durchführung von integrierten Landschaftsanalysen können hier z.B. über Szenarien Landnutzungsvarianten abgeleitet werden, die sich vermindern auf Stoffausträgen aus Landschaftsteilen und –einträgen in Oberflächen- und Grundwasser auswirken. Derzeit bestehen noch zahlreiche komplexe methodische und inhaltliche Probleme bei solchen Analysen, sowohl mit der Untersuchung und Bewertung des Landschaftswasserhaushaltes und den wassergebundenen Stoffflüssen und Vegetations- und Habitatverhältnissen und deren Kopplung auf der Mesoskale.

Als Beitrag zur Lösung dieser Probleme stellen die Autoren ein hierarchisch-genestetes Verfahren vor, das skalenspezifische Verfahren miteinander verbindet. Dieses Verfahren soll Bewertungen des Landschaftshaushaltes auf den verschiedenen räumlich-zeitlichen Ebenen der Mesoskale ermöglichen. Ziel ist u.a. die Entwicklung eines entsprechenden hierarchischen Parameter- und Indikatorensystems und darauf aufbauend zur Ableitung von standortangepassten Landnutzungssystemen zum Schutz der Regulationsfunktionen (Eignung und Empfindlichkeit von Landschaften gegenüber Landnutzungstypen).

Dazu müssen auch Beiträge zur notwendigen Diskussion im Rahmen der Landschaftstheorie geliefert werden. Ein Beispiel stellt hier der Versuch dar, räumlich-zeitliche Prozess-Hierarchien zu identifizieren und die Prozesse in ihrer zeitlichen (Dauer: kurz- bis langfristig) und räumlichen Dimension (Bereich: kleinräumig bis großräumig) zu klassifizieren. Prozesse wie Makroporenflüsse, Bodenerosion, Luftmassenaustausch, Humusbildung und –abbau, Verlagerung von Schwermetallen, Grundwasserschwankungen, Klimaänderungen (z.B. Globale Erwärmung) u.a. sollen in einer betreffenden Matrix zugeordnet werden. Damit könnten wichtige Informationen zur Ableitung von umweltgerechten Landnutzungssystemen gewonnen werden (Nachhaltigkeit).

Empirische Studien haben gezeigt, dass viele physikalische und ökologische Phänomene entlang einer 45°-Linie innerhalb eines solchen Raum-Zeit-Diagramms angeordnet sind: Lokal wirksame Prozesse überdauern nur kurze Zeit, während regional oder großräumig wirksame Prozesse längere Zeiträume überdauern, etc.

Im Hinblick auf diese Problemstellung müssen folgende Fragen beantwortet werden:

- Existieren lediglich skalenspezifische Prozesse?
- Wie können Skalenübergänge definiert werden?

- Existieren ebenso skalunenabhängige bzw. skalenübergreifende Prozesse?
- Wenn ja, sind diese auf katastrophale Ereignisse wie Vulkanausbrüche, Massenvermehrung von Insekten, Überschwemmungen, etc., beschränkt?

Die Definition und Abgrenzung einer spezifischen hierarchischen Ebene ist ein wichtiger Schritt beim Problemlösungsprozess unserer Untersuchungen. Die gewählte Skalenebene bestimmt dabei die Betrachtung der spezifischen Organisationsebene des untersuchten Systems. Prozesse auf höherer Ebene verfahren langsamer und können als quasi-konstant eingestuft werden. Die Beschränkungen dieser höheren Ebenen können als Rahmenbedingungen angesehen werden. Im Gegensatz dazu wirken Prozesse auf niedrigeren Levels weitaus schneller. Die hohe Dynamik der Prozesse auf niedrigeren Ebenen wird gefiltert (geglättet) und wird lediglich durch Mittel- oder Gleichgewichtswerte deutlich. Als Beispiel sei hier die Analyse von Jahresringen bei der Untersuchung des Baumwachstums genannt, bei der weder das Stomataverhalten (niedrigere Ebene) noch langfristige regionale Klimaänderungen (höhere Ebene) betrachtet werden. Eine effektive Systembeschreibung kann jedoch nur erreicht werden, wenn die betrachtete Skalenebene in Beziehung zu den angrenzenden höheren und niedrigeren Hierarchie-Ebenen gesetzt wird. Die Definition eines Systems hängt von der entsprechenden räumlich-zeitlichen Betrachtungsebene der Landschaft bzw. der Umwelt ab. Wird z.B. der Nährstofftransport an einem Pflanzenstandort während eines fünfminütigen Niederschlagesereignisses untersucht, sind als relevanten Faktoren der Untersuchung z.B. Blätter, Streuoberfläche, Pilze, Wurzeln, etc. in Betracht zu ziehen. Sind aber z.B. die Auswirkungen von Klimaschwankungen über Jahrhunderte Ziel der Untersuchungen, muss auf die Akkumulation organischen Materials fokussiert werden, während ihre stündlichen, täglichen oder jahreszeitlich bedingten Schwankungen unberücksichtigt bleiben können.

Die Hierarchie-Theorie geht davon aus, dass bei der Untersuchung eines Phänomens in einer jeweiligen hierarchischen Ebene das mechanistische Verständnis von dem unmittelbar benachbarten unteren Level kommt, während die Bedeutung dieses Phänomens erst auf dem nächst höheren Level ersichtlich wird. Baldocchi (1993) bezeichnet die drei unmittelbar angrenzenden Skalen als die Reduktionistische, die Operationale sowie die Makroskale.

Damit in Verbindung steht auch unser Versuch, Prozesse nach Dauer, Reichweite, Intensität und Richtung zu klassifizieren. Diese Klassifikation soll als Basis für eine prozessbezogene Landschaftstypisierung dienen. Diese Methodik stellt im Gegensatz zur bisherigen Landschaftsklassifikation, die auf strukturellen Charakteristiken basiert (z.B. Korngrößenverteilung, Hangneigung und –exposition, Jahresmittel der Lufttemperatur, Vegetation, etc.) einen neuen Ansatz dar. Ziel sind großräumige Einordnungen von Regionen nach Einheiten mit ähnlichem Prozessverhalten. Nach Burak & Zepp (2000) sind die primären Merkmale für das großräumige Prozessgefüge in der Landschaft die Bodenwasserdynamik, Relief, klimatische Wasserbilanz und Landnutzung. Die Landnutzung stellt dabei eine wesentliche Steuergröße dar, mit deren Varianz Art und Weise der anthropogenen Einflüsse auf den Landschaftshaushalt bestimmt werden.

Aufgrund der Komplexität und schwierigen Umsetzung von systemorientierten Ansätzen in der angewandten Landschaftsforschung und der raumbezogenen Planung muss in Zukunft die Verbindung zu mehr praxisbezogenen Ansätzen gesucht werden, wie dies z.B. bei Problemen der Regionalisierung bereits von Bierkens et al. (2000) vorgeschlagen wird. Unter Berücksichtigung beider Richtungen sollte die Ableitung von Informationen über den Einfluss von Landnutzungsänderungen (historische und zukünftige) auf den Landschaftshaushalt bzw. die Bewertung der Landschaftsfunktionen sowohl für Flusseinzugsgebiete als auch für administrative Einheiten möglich sein. Dabei spielt die Überprüfung der skalenspezifischen Anwendbarkeit von Modellen (z.B. E2D/3D, ABIMO, ASGi, SWAT, modifizierte Varianten der ABAG, etc.) eine wichtige Rolle, wobei in diesem Zusammenhang die Entwicklung und Anwendung von Landschaftsmodellen, die aus Vegetations-/Habitatmodellen und

integrierten hydrologischen Modellen (Untersuchung des Wasser- und Stoffhaushaltes) bestehen, angestrebt wird. Zudem wird auch die Übertragbarkeit von Parameter- und Indikatorensystemen zur Bewertung des Landschaftshaushaltes (inkl. Wahrscheinlichkeit des Landnutzungswandels und Integration der Modellierungsergebnisse) auf die betrachteten Skalenebenen untersucht. Ein wichtiges Ziel ist dabei die Optimierung des Gültigkeitsbereiches von Landschaftsinformationen für die zeitlich-räumlichen Dimensionsstufen der Mesoskala.

Dabei nähern wir uns der Mesoskala von zwei Richtungen: Einerseits führen wir detaillierte Untersuchungen in Form von Messungen und Kartierungen im großmaßstäbigen Bereich aus. Allerdings können die meisten der relevanten Umweltparameter nur über kurze Zeiträume und in kleinen Gebieten gewonnen bzw. gemessen werden. Daher werden andererseits Bilanzierungen, Modellierungen, Typisierungen und Klassifizierungen (auch auf Basis von Fernerkundungsdaten) auf größeren Skalenebenen durchgeführt. Der Verlust an detaillierter Information wird hier kompensiert durch einen Gewinn an Überblicksinformation (Einordnung) über großräumige Strukturen, Beziehungen und Wechselwirkungen. Die Ergebnisse der „Top Down“-Untersuchungen verschaffen z.B. die Basis für die Ausweisung von potenziellen Gefährdungsflächen mit vertikalen und horizontalen Stoffausträgen oder von Gebieten mit Gefährdungspotenzial für Habitate und Vegetationsformen, die dann vertiefenden Untersuchungen zur Ableitung detaillierter . Im Gegensatz dazu liefern „Bottom Up“-Untersuchungen einen Beitrag zur Verbesserung des Prozessverständnisses. Dabei gilt es festzustellen, inwieweit es möglich und sinnvoll ist, die jeweiligen Skalenübergänge zu definieren.

## **Einstrahlungsmodellierung– ein Ansatz zum Verständnis der feldskaligen Ertragsvariabilität ?**

HANNES ISAAK REUTER<sup>1</sup>, CHRISTIAN KURT KERSEBAUM<sup>2</sup> UND OLE WENDROTH<sup>3</sup>

- 1) Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung, Institut für Bodenlandschaftsforschung, Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg, Email: [hreuter@zalf.de](mailto:hreuter@zalf.de)
- 2) Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung, Institut für Landschaftssystemanalyse, Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg, Germany, Email: [ckersebaum@zalf.de](mailto:ckersebaum@zalf.de)
- 3) Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung, Institut für Bodenlandschaftsforschung, Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg, Germany, Email: [owendroth@zalf.de](mailto:owendroth@zalf.de)

### **Einleitung:**

Die Einstrahlung der Sonne ist die Hauptenergiequelle auf der Erde. Die räumliche Verteilung der Sonneneinstrahlung in Landschaften wurde bisher in einigen Arbeiten, z.B. zur unterschiedlichen Verbreitung von Eukalyptus-Bäumen in Australien (Kunmar and Skidmore, 2000), untersucht. Wenig Beachtung fand bis jetzt hingegen die Tatsache, dass die Differenzierung der Sonneneinstrahlung die Pflanzenproduktion innerhalb von Ackerschlägen beeinflussen kann. Für einen homogenen Boden mit einheitlicher Bewirtschaftung werden mitunter großen Ertragsunterschiede beobachtet, die unerwartet und bisher kaum zu erklären sind. Um zu überprüfen, ob die Reliefgestaltung einen Einfluss auf die Ertragsvariabilität ausübt, wurde die Verteilung der Sonneneinstrahlung für Bereiche im Acker-schlag, die reliefbedingt unterschiedlich abgeschattet werden, berechnet.

### **Methoden:**

Für eine hügelige Landschaft in Lüttewitz (Sachsen) wurde ein digitales Höhenmodell (DHM) mittels Laserscan-Befliegung erstellt. In dieser Landschaft wird die Summe der eingestrahlten Energie am Punkt stark durch das Relief beeinflusst. Für einen gegebenen Punkt verändert sich der Betrag der Abschattung innerhalb eines Jahres und führt zu räumlichen Unterschieden in Einstrahlung und Temperatur. Unter Nutzung des GIS Arc/Info und des SRAD-Moduls aus dem TapesG-Programmpaket (Gallant et al., 1996) wurden verschiedene Parameter berechnet. Neben der Globalstrahlung (an der Bodenoberfläche, Abb.1) wurde die Zeitdauer der direkten Einstrahlung auf einer Zellengröße von 5 x 5 m für ein 20 ha großes Feld berechnet. Für weitere Untersuchungen wurden die Daten auf ein 27 x 27 m Raster aufaggregiert. Daten der lokalen Wetterstation wurden benutzt, um die benötigten Parameter für das SRAD-Modul zu gewinnen. Das Wachstums- und Stickstoff Modell „HERMES“ (Kersebaum, 1995) wurde an diese Parameter angepasst. Als Eingabeparameter dienten die räumlich variablen Parameter Textur, Stickstoff- und Wassergehalte des vorhergehenden Jahres, sowie die täglichen Daten der lokalen Wetterstation. Modellläufe ohne räumlich variable (cRAD-Run) und mit räumlich variabler (vRAD-Run) Strahlung wurden für 225 Punkte für die Parameter oberirdische Biomasse, Boden- und Pflanzenstickstoff und Ertrag durchgeführt. Die Daten wurden mit einer erweiterten Z-Transformation nach Wendroth et al. (2001) auf den jeweiligen Mittelwert normiert und mittels der relativen normierten Differenz (RSD) im Vergleich zu den jeweiligen gemessenen Ertragswerten evaluiert (vgl [1]).

$$RSD = \frac{ABS(Ertrag\_norm - cRAD\_norm) - ABS(Ertrag\_norm - vRAD\_norm)}{ABS(Ertrag\_norm - cRAD\_norm)} \quad [1]$$

**Ergebnisse:**

Die Mittelwerte der Modellläufe ergaben keine großen Unterschiede zwischen den verschiedenen Varianten (Tabelle 1). Für den vRAD-Run zeigte sich eine leichte Erhöhung der Erträge sowie der Standardabweichung, bei gleichzeitiger Verringerung der mittleren Summe der Abweichungsquadrate (MSS). Diese Verringerung deutet auf eine Modellverbesserung hin. Die simulierten stimmten besser mit den gemessenen Erträgen überein, wurde mit räumlich differenzierter Einstrahlung gerechnet (Abb.2).

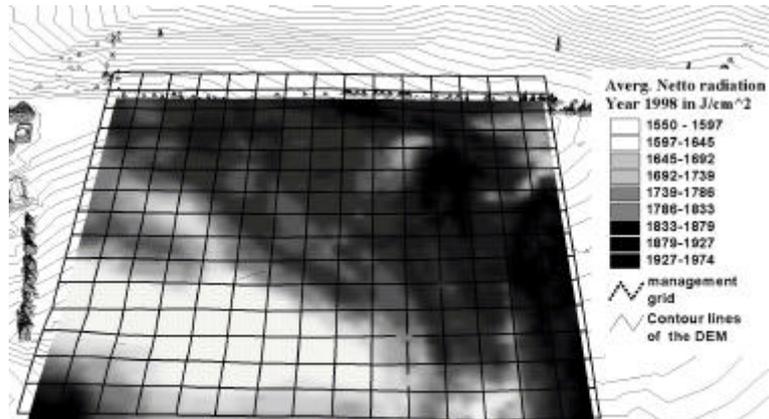


Abbildung 1: Durchschnittliche Einstrahlung in 1998 für den

	cRAD-run	vRAD-run	Measured yield
<b>Mean dt/ha</b>	54.84	55.99	47.51
<b>S.D.</b>	1.69	2.11	7.2
<b>MSS</b>	0.31	0.26	

In Abbildung 2 ist der RSD dargestellt. In 64 % der Fälle übertraf die Genauigkeit des vRAD-Runs den des cRAD-Runs und zeigte damit einen besseren Zusammenhang zu den gemessenen Erträgen. Die Abweichungen im nördlichen Bereich (1) sind auf eine andere geologische Einheit mit einer geringmächtigeren Lössschicht, die im südöstlichen Bereich(2) auf eine frühere Nutzung als Weide, zurückzuführen.

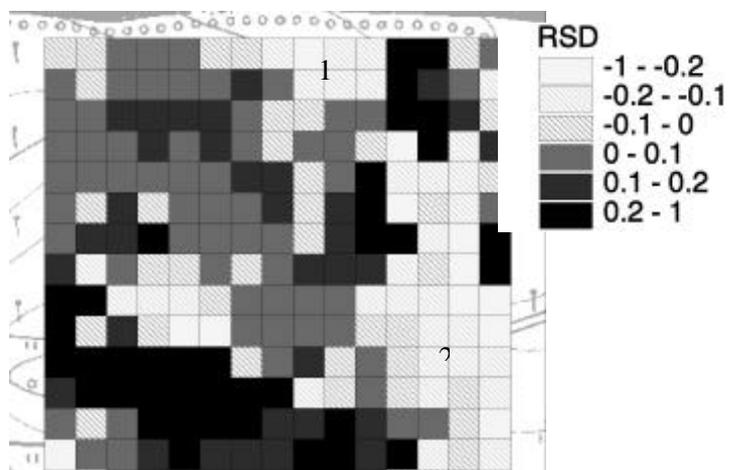


Abbildung 2: Modellevaluierung mittels RSD

**Zusammenfassung:**

Die räumliche Variabilität von Erträgen konnte mit Berücksichtigung räumlich variabler Sonneneinstrahlung besser erklärt werden als ohne. Monatliche Werte für Abschattungen, die anhand eines DHM und Daten einer lokalen Wetterstation berechnet wurden, führten zu einer Verbesserung der Modellresultate im Vergleich zu einem Modelllauf ohne räumlich variable Einstrahlung.

**REFERENCES:**

- Gallant, J.C., Wilson, J.P. (1996) TAPESG: A Terrain Analysis Program for the environmental sciences. *Computers and Geosciences*, 22, pp. 713-722.
- Hetrick, W.A., Rich, P.M., Weiss, S.B. (1993) Modelling insolation on complex surfaces, *Proceedings of the Thirteenth Annual ESRI User conference*, Redlands, California, (2), pp.447-458.
- Kersebaum, K.C. (1995) Application of a simple management model to simulate water and nitrogen dynamics. *Ecological Modelling* 81, pp. 145 - 156.
- Kunmar, L., Skidmore, A.K. (2000) Radiation-Vegetation Relationships in a Eucalyptus Forest. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 66, 2, pp.192-204.
- Wendroth, O., Jürschik, P., Kersebaum, K.C., Reuter, H.I., van Kessel, C., Nielsen, D.R. (2001) Identifying, understanding, and describing spatial processes in agricultural landscapes – four case studies, *Soil & Tillage Research*, 58, pp. 113-127

## **Monitoring von Stadtstrukturen unter Anwendung der Fernerkundung und Landschaftsstrukturmaße – dargestellt am Beispiel Halle-Leipzig**

KERSTIN SCHALLENBERG

UFZ Leipzig, Sektion Angewandte Landschaftsökologie, Permoserstr.15, D-04318 Leipzig

### **Hintergrund**

In Deutschland leben etwa 80% der Bevölkerung in Städten. Infolgedessen kommt es zu einer Konzentration sowohl der Warenproduktion, der Energie- und Stoffumsätze als auch des Verkehrs. Die aus dieser intensiven Flächennutzung resultierenden Umweltprobleme, betreffen aufgrund der hohen Bevölkerungskonzentration innerhalb der urbanen Räume eine Vielzahl an Menschen. Die wachsenden ökologischen Probleme in städtischen Regionen erfordern in Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der urbanen Gebiete zunehmend eine aktive Einflussnahme von Stadtplanern, Umweltwissenschaftlern und Ökonomen,

Zur Umsetzung einer wirtschaftlich effizienten aber gleichzeitig ressourcenschonenden und umweltverträglichen Stadtentwicklung, werden raumbezogene Daten benötigt. Dieser Anspruch lässt sich über die in der Vergangenheit primär genutzten amtlichen Statistiken nicht erfüllen. Vor diesem Hintergrund bietet sich der Einsatz von Fernerkundungsdaten in der Stadtplanung als Planungsinstrument an. Durch Fernerkundungsdaten ist eine räumliche und flächenhafte Erfassung der Landschaftsbedeckung möglich. Ebenso können durch die kurzen Wiederholungsraten die Veränderungen der Landschaftsbedeckung erfasst werden. Über die Analysen der Landbedeckung und deren Veränderungen besteht die Möglichkeit negative Tendenzen der Entwicklung frühzeitig zu erkennen und in den Prozess der Planung einfließen zu lassen. Die Auswertung der Fernerkundungsdaten erfolgte in den letzten Jahren in erster Linie hinsichtlich spektraler Informationen, wohingegen dem räumlichen Verteilungsmuster der urbanen Landschaftselemente kaum Beachtung geschenkt wurde. Veränderungen unserer Umwelt sind häufig mit Veränderungen der räumlichen Struktur gekoppelt. Daher bietet sich die Berechnung von Landschaftsstrukturmaßen (LSM) zur quantitativen Erfassung sowohl der urbanen Struktur als auch ihrer Dynamik an.

### **Methodik**

Die Datengrundlage der quantitativen Erfassung der Landschaftsstruktur der Region Halle-Leipzig sind zwei Landsat-TM Szenen. Da vor allem die Veränderungen der urbanen Struktur nach der politischen Wende 1989 erfasst werden sollten, stammen beide Szenen aus der 90er Jahren. Das erste Satellitenbild stammt vom 28.05.1992, während die zweite Szene am 30.04.1999 aufgenommen wurde.

Die wesentliche Voraussetzung zur Quantifizierung der Landschaftsstruktur stellt die digitale Erfassung der Landschaftselemente dar. Infolgedessen wurden beide TM-Szenen einer hierarchischen Klassifikation unterzogen. Aufgrund der spektralen Auflösung des Landsat-TM von 30m, ist die digitale Erfassung linearer Landschaftselemente nicht möglich. Aus diesem Grund wurde zur realistischeren Abbildung der Landoberfläche, das Verkehrsnetz aus den Biotoptypkartierungen der Länder Sachsen-Anhalt und Sachsen selektiert und mit den beiden Klassifikationen verschnitten. Im Anschluss erfolgt die Berechnung von 11 ausgewählten LSM mittels des Programms FRAGSTATS. Die Anwendbarkeit dieses Programms ist aufgrund arbeitsspeicherintensiver Rechenprozesse begrenzt, und stößt zum heutigen Zeitpunkt vor allem dann an seine Grenzen, wenn große Landschaftsaus-

schnitte mit einer Vielzahl an Patches berechnet werden sollen. Dementsprechend müssen große Untersuchungsgebiete zur Berechnung der LSM in mehrere Teillandschaften gegliedert werden. Die Einteilung basierte zum einem auf der Grundlage der administrativen Grenzen der Stadtteile der Städte Halle und Leipzig und zum anderen auf einem in Arc Info generierten Zonen-File mit einer Gitternetzgröße von 2x2km.

## **Ergebnisse**

Das erste Ziel der Landschaftsstrukturanalyse bestand in der Beurteilung des Ansatzes, ob mit Hilfe des berechneten Strukturdatensatzes Unterschiede der urbanen Landschaftsstruktur, die in Folge unterschiedlicher Nutzungen der Teilräume entstehen, quantitativ erfasst werden können. Seit der politischen Transformation 1989 befindet sich die Region Halle-Leipzig in einer Phase eines tiefgreifenden Strukturwandels. Daher wurde zusätzlich die Sensibilität der verschiedenen LSM in Hinblick auf die verschiedenen strukturellen Veränderungen geprüft. Abschließend erfolgte eine Beurteilung der Landschaftsstrukturanalyse bezüglich ihrer praktischen Relevanz für die Stadt- und Regionalplanung.

Die erzielten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Über die berechneten 11 LSM ist es möglich, urbane Strukturen, die durch eine unterschiedliche Nutzung (z.B. Wohnen, Gewerbe, Industrie etc.) gekennzeichnet sind, quantitativ zu differenzieren.
- Der vom Zentrum der beiden Oberzentren Halle und Leipzig ausgehende Nutzungsgradient bildet sich in den verschiedenen Strukturmaßen ab.
- Über den temporalen Vergleich der verschiedenen Indizes können die unterschiedlichen räumlichen Veränderungen innerhalb der beiden Städte Halle und Leipzig quantifiziert werden.
- Ebenfalls können über den temporalen Vergleich der Strukturmaße urbane Wachstumstendenzen im Umland der beiden Städte erkannt und erfasst werden.
- Der Berechnung der LSM kann eine Bedeutung bei der Bewertung der Landschaft hinsichtlich der ökologischen Belastung eines Raumes sowie dessen Erholungspotenzials beigemessen werden.

## **Ausblick**

Die quantitative Landschaftsstrukturanalyse besitzt eine praktische Relevanz für die Stadt- und Regionalplanung. Neben der Erfassung des Ausmaßes urbaner Wachstumsprozesse bestehen Anwendungsbereiche kurzfristig vor allem in der Ausweisung von Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebieten. Darüber hinaus kann die Landschaftsstrukturanalyse mittel- bis langfristig zur Überprüfung und zur Kontrolle bereits durchgeführter Maßnahmen eingesetzt werden.

## **Böden als Indikatoren des Landschaftswandels und naturräumlichen Potenzials im Aggtelek Nationalpark (Ungarn)**

HARALD BORGER & ROLF K. BECK

Geographisches Institut, Universität Tübingen, Hölderlinstr. 12, D-72074 Tübingen

Karstgebiete reagieren wegen des ihnen spezifischen oberflächennahen Untergrundes sowie ihrer unterirdischen Entwässerung äußerst sensibel auf Eingriffe durch den Menschen und bedürfen besonderer Schutzmaßnahmen. Diesem Anspruch Rechnung tragend wurden 1985 ca. 200 km<sup>2</sup> des Aggtelek-Gebirges im Nordosten Ungarns zum Nationalpark erklärt. Zusammen mit der im Norden angrenzenden slowakischen Karstregion genießt das Aggtelek zugleich internationale Beachtung durch das UNESCO-Projekt 'Man and the Biosphere'. Zudem wurden die Höhlensysteme der gesamten Region 1995 von der UNESCO als Weltnaturerbe eingestuft. Unmittelbar an die Karstlandschaft grenzen im Süden des Aggteleks jedoch nicht-verkarstungsfähige Gesteine (quarzreiche Sande und Kiese aus dem Mio- und Pliozän) an, deren Verbreitungsräume nicht vom Nationalpark erfasst werden und daher unter landwirtschaftlicher Nutzung stehen. Die hier vorhandene oberirdische Entwässerung führt über Blindtäler und Ponore in die Karstregion hinein, wodurch ein entsprechender Eintrag von Schadstoffen über das Einzugsgebiet außerhalb des Schutzgebietes in das Karstwassersystem möglich wird.

Für das ökologische Management dieses Ökosystems ist eine detaillierte Kenntnis der vorliegenden Geofaktoren und deren Wechselwirkungen unter Einbeziehung des Umweltfaktors Mensch zwingend notwendig. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei den Böden zu, die nicht nur als Lebensgrundlage von Flora und Fauna, sondern auch als Filter und Puffer gegen Schadstoffeinträge in den Karstaquifer dienen.

Die Böden des Aggtelek haben sich größtenteils aus einer geringmächtigen, den Trias-Kalken auflagernden und z.T. recht alten Fremdmaterialdecke entwickelt. Als ältestes Zeugnis der Verwitterung sind in ihr mitunter Residuen kreidezeitlicher kaolinit- und pisolithreicher Oxisole erhalten. Die meist vollständig abgedeckten Rumpfflächenreste aus jener Zeit dominieren, durch tektonische Prozesse in unterschiedliche Höhenlagen versetzt, als ausgedehnte Plateaus das heutige Landschaftsbild. Daneben prägen flache Kuppen, Trockentäler und bis über 200 m große Dolinen das Mittelgebirge, wobei die Tiefenverkarstung frühestens durch eine starke Hebung des Karpatenkomplexes seit dem mittleren Miozän ermöglicht wurde und wahrscheinlich erst im Pliozän einsetzte. Neben einzelnen Dolinen auf den Kuppen, sind die meisten Dolinen entlang der Tiefenlinien angeordnet und lassen, wie die Höhlensysteme (u.a. Baradla-Höhle), eine markante tektonische Abhängigkeit erkennen.

Bis in die jüngste Vergangenheit hinein erfuhren die Böden des gesamten Karstgebiets eine irreversible Bodendegradation. Bis zur Einrichtung des Nationalparks unterlagen infolge einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung v.a. die Böden auf sonnenexponierten Hängen einer umfassenden Erosion, die in weiten Bereichen zum fast vollständigen Verlust des Solums reicht. Den meist stark gekappten Bodenprofilen der Kuppen und Oberhänge stehen Kolluvien auf den Unterhängen und, mit bis zu mehreren Metern Mächtigkeit, in den Dolinen und Tiefenlinien der Trockentäler gegenüber. Bei den Restvorkommen der natürlichen Bodendecke handelt es sich um mehrschichtige Profile, die aus einer pleistozänen tonigen Terra fusca mit allochthoner Beimengung und einer holozänen, schluffreicheren Braunerde aus Löss und Fließerden bestehen. Auf den im Süden an das Karstgebiet angrenzenden tertiären Sedimenten haben sich hingegen Pseudogley-Braunerden entwickelt.

Trotz enormer anthropogener Veränderungen und rezent äußerst unterschiedlicher Schutzpotenziale der dadurch im Karstgebiet vorhandenen Bodendecke gegenüber Schadstoffeinträgen, geht (unter der heutigen Situation) das größte Gefahrenpotenzial für das Karstwasser von den angrenzenden, nicht verkarstungsfähigen Räumen aus. Von hier gelangen mit dem Oberflächenwasser die Schadstoffe aus der Landwirtschaft in das Karstsystem, so dass ein ausreichender Schutz nur dann gewährleistet werden kann, wenn auch das gesamte oberirdische Einzugsgebiet aus der Nutzung herausgenommen wird. Die wirtschaftlich angespannte Situation (Niedergang der Industrie im Raum Miskolc nach 1989) lässt jedoch eher eine Intensivierung der auf Eigenversorgung ausgerichteten Landwirtschaft erwarten.

In diesem Zusammenhang steht die ökonomisch benachteiligte Region, hinsichtlich der Hoffnung auf eine Einnahmequelle durch erholungssuchende Touristen, vor einem weiteren Problem. Seit Erklärung zum Nationalpark verliert die bislang mit offenen Wachholderheiden durchsetzte Karstlandschaft, mit ihren unterschiedlichen Standorten seltener Arten, durch eine rasch voranschreitende Sukzession zusehends an subjektivem Reiz. Mit einem pflanzenverfügbaren Nährstoffpotenzial im mittleren bis oberen Verfügungsbereich und äußerst günstigen pH-Werten bietet die vorhandene Bodendecke durchweg recht gute Voraussetzungen für eine rasante Wiederbewaldung. Ungeachtet der hohen Tongehalte gewährleisten die meisten der untersuchten Böden überdies eine gute Wasserleitfähigkeit und Durchlüftung. Vor allem die Kolluvien bieten der Vegetation beste Wuchsbedingungen, wogegen die Sukzession lediglich auf extrem erodierten Reliefpositionen, aufgrund geringer Solummächtigkeit und dadurch bedingtem Wassermangel, verzögert wird. Als negative Rückkopplung für die Karstwasserqualität stellen sich unter Waldbedeckung niedrigere pH-Werte (um 0,5-1,0 pH) und damit ungünstigere Sorptionsvermögen der Böden ein.



# **Poster**

**(in alphabetischer Reihenfolge)**

# Beiträge der Landschaftsökologie zur planerischen Umweltvorsorge – der Regierungsbezirk Dessau: Integrative Bewertung abiotischer und ästhetischer Potenziale und Funktionen

I. AUGENSTEIN, D. PETRY, M. VOLK UND R. KRÖNERT

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Sektion Angewandte Landschaftsökologie, PF 2, D-04301 Leipzig, email: auge@alok.ufz.de, petry@alok.ufz.de

Eine nachhaltige Landschaftsentwicklung, die eine konfliktarme Mehrfachnutzung der Landschaft ermöglicht, ist in unserem dichtbesiedelten Land ohne umfassende, vorausschauende Umweltplanung nicht zu erreichen. Zur Umsetzung einer vorsorgenden Umweltplanung müssen entscheidende Weichen auf der regionalen Ebene gestellt werden, weshalb eine enge Kooperation von Landschaftsrahmenplanung und Regionalplanung anzustreben ist. Für eine verbesserte, ressortübergreifende Kooperation können Geographische Informationssysteme (GIS) als Plattform dienen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes *Landschaftsentwicklung, Landschaftshaushalt und Mehrfachnutzung der Landschaften in der Region Dessau-Bitterfeld-Wittenberg* der Sektion Angewandte Landschaftsökologie am UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH wurde auf dieser Grundlage ein Regionalmodell entwickelt. Darunter soll ein Werkzeug verstanden werden, mit dessen Hilfe Informationen, Methoden und Indikatoren für die unterschiedlichen Landschaftspotenziale und –funktionen im Zuge einer integrativen Bewertung verknüpft werden können. Auf diese Weise können auf den Planungsraum zugeschnittene Zielkonzepte formuliert werden, die schutzgut- und nutzungsbezogene Aussagen vereinigen.

Auf dem Hauptposter werden beispielhaft Ergebnisse zweier im Rahmen des Projektes entwickelter Verfahren und deren Zusammenführung vorgestellt. Durch den integrativen Ansatz lassen sich Zielkonflikte und Zielkomplementaritäten, die zwischen den Ansprüchen abiotischer Funktionen und des ästhetischen Potenzials der Landschaft festgestellt wurden, aufzeigen. Die Aufdeckung raumfunktionaler Zusammenhänge erlaubt die Formulierung räumlich differenzierter Schutz- und Entwicklungsanforderungen, die aufgrund ihrer Fundierung und der transparenten Darstellungsmöglichkeit für die am Planungsprozess Beteiligten nachvollziehbar sind, was Kommunikation und Entscheidungsfindung erleichtert.



Abb. 1: Schematische Darstellung des methodischen Ansatzes.

Auf separaten Postern werden die beiden Verfahren vorgestellt, die zur mesoskaligen Bewertung der betrachteten Funktionen bzw. Potenzial entwickelt wurden:

Das Poster „Entwicklung eines GIS-gestützten Verfahrens zur Analyse und Bewertung von Landschaftsfunktionen in regionalen Planungsprozessen“ widmet sich den Landschaftsfunktionen *Erneuerung der Grundwasserressourcen*, *Landwirtschaftliche Ertragsfunktion* sowie *Regulation des Wasser- und Stoffhaushaltes*. Die Zielsetzung des Verfahrens lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Abbildung funktionaler Zusammenhänge durch Verknüpfung etablierter Methoden und Einsatz verfügbarer Daten/Software
- Transparenz der Analyse- und Bewertungsschritte sowie deren normative Grundlagen
- flexible Einsatzfähigkeit in unterschiedlichen Planungs- und Problemzusammenhängen

Mit dem Poster „Verfahren zur Analyse und Bewertung des landschaftsästhetischen Potenzials“ wird eine Methode präsentiert, die ebenfalls für die planerische Umweltvorsorge auf regionaler Ebene konzipiert ist. Das Verfahren untergliedert sich in die Teilbereiche Analyse und Bewertung

- des landschaftsästhetischen Potenzials hinsichtlich seiner *Eignung* zur Erfüllung der Erholungsfunktion sowie
- der Einsehbarkeit als Maß der visuellen *Empfindlichkeit* zur Einschätzung der potentiellen Gefährdung des Landschaftsbildes durch Nutzungsänderungen oder Eingriffe.

Für die Eignungsbewertung wurden Präferenzprädiktoren umweltpsychologischer Studien ausgewählt und parametrisiert. Abweichend von den bislang zur Bewertung des Landschaftsbildes üblichen Punktwertsystemen wurde zur Quantifizierung der Prädiktoren messbare Parameter und Landschaftsstrukturmaße eingesetzt.

Die Bewertung der Empfindlichkeit des landschaftsästhetischen Potenzials beruht auf einer Berechnung der Einsehbarkeit der Landschaft auf der Grundlage eines digitalen Geländemodells und Daten der Biotoptypenkartierung mittels GIS.

Das Verfahren zur Analyse und Bewertung des landschaftsästhetischen Potenzials ist damit

- GIS-basiert,
- auf amtliche bzw. allgemein zugängliche Daten und Standardsoftware abgestellt,
- vermittelt durch Präferenzprädiktoren zwischen objektbezogenen Bewertungsverfahren und Bevölkerungsbefragungen und
- verbindet ökologische und ästhetische Landschaftsbewertungsansätze.

## Standardisierung in Naturschutz und Landschaftsplanung

OLAF BASTIAN

Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Ast. „Naturhaushalt und Gebietscharakter“,  
Neustädter Markt 19 (Blockhaus), 01097 Dresden

Im Unterschied zu den meisten anderen Bereichen in Wirtschaft und Gesellschaft existieren allgemein anerkannte Standards für Verfahren im Bereich Naturschutz / Landschaftsplanung so gut wie nicht. Die Situation in der Planungspraxis ist daher durch Uneinheitlichkeit, z.T. durch Unsicherheit gekennzeichnet, was zu qualitativen Mängeln, unzureichender Effizienz und fehlender Akzeptanz des Naturschutzes in der Öffentlichkeit führen kann.

Aus diesem Grund bearbeitete in den Jahren 1997 bis 2000 die Philipps-Universität Marburg im Auftrage des Bundesamtes für Naturschutz federführend das F+E-Vorhaben „*Fachliche und organisatorische Grundlagen für die Aufstellung anerkannter Standards für Methoden und Verfahren im Naturschutz und für die Einrichtung eines entsprechenden Expertengremiums*“. Ziel war es, die Qualität und Umsetzbarkeit naturschutzfachlicher Methoden der Analyse, Bewertung und Planung durch die Erstellung fachlicher Mindeststandards zu erhöhen.

Aus dem umfangreichen Bereich der Naturschutzfachplanung wurden die kommunale Landschaftsplanung und die Pflege- und Entwicklungsplanung für eine eingehende Betrachtung ausgewählt. In Anbetracht des großen Umfangs des eigentlich zu standardisierenden inhaltlich-methodischen Spektrums war es unerlässlich, sich (vorläufig) auf einzelne Schwerpunkte (Themenfelder) zu konzentrieren, die zunächst von speziellen Arbeitsgruppen innerhalb des Expertengremiums bearbeitet wurden:

- Biotop- / Biotoptypen,
- Flora / Vegetation,
- Fauna,
- Bewertung,
- Leitbildentwicklung,
- (Abiotische Komponenten: Boden, Wasser, Klima/Luft; Landschaftsgliederung).

Der gewählte Bearbeitungsalgorithmus lehnt sich an den beim Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK) an (vgl. Erarbeitung von DVWK-Regeln und –Merkmale). Wesentliche Bausteine sind:

- die mehrstufige Erarbeitung der Standards und Benennung der Entwürfe als „Gelbdruck“;
- die Einrichtung eines Fachausschusses, der die Standards entwirft und die Stellungnahmen der breiten Fachöffentlichkeit einbezieht. Dazu wurden Fachsymposien veranstaltet, Zwischenergebnisse veröffentlicht und „Gelbdrucke“ an externe Experten versandt.

Durch das aus 25 Personen bestehende Expertengremium erfolgten die wichtigsten Entscheidungen innerhalb des F+E-Vorhabens, inhaltliche Abstimmungen und die Diskussion der Entwürfe mit dem Ziel der Konsensfindung.

Das Themenfeld „Leitbildentwicklung“, an dessen Bearbeitung Verfasser als Mitglied des Expertengremiums beteiligt war, wird vertiefend vorgestellt. Das **Leitbild** repräsentiert die zusammengefasste Darstellung des angestrebten Zustandes und der angestrebten Entwicklungen, die in einem bestimmten Raum in einer bestimmten Zeitperiode erreicht werden sollen (Wiegleb et al. 1999). Sie werden durch sogenannte Umweltqualitätsziele inhaltlich, räumlich und zeitlich präzisiert (Fürst et al. 1992, Marzelli 1994, SRU 1996). Es besteht die dringende Notwendigkeit, in allen naturschutzfachlichen Planungen konkrete, gebietsbezogene Leitbilder festzulegen. Dazu müssen Definitionsfragen geklärt,

Methoden der Leitbildentwicklung geschaffen und Mindestanforderungen an die Erarbeitung von Leitbildern formuliert werden.

Bei Leitbildern sind mehrere Konkretisierungsebenen zu unterscheiden:

- Übergeordnete Zielvorgaben
- Vorläufiges Leitbild
- Konkretisiertes Leitbild
- Abgestimmtes Leitbild

Ein wesentlicher Schritt der Arbeitsgruppe Leitbild war es, für häufig gebrauchte - nicht immer exakt verwendete - Termini eindeutige Definitionen bzw. Begriffsbestimmungen vorzunehmen, so für

- Leitbildmethode
- Diskursive Leitbildentwicklung
- Sektorale Leitbilder
- Naturschutzfachliches Leitbild
- Schutzgutbezogene Leitbilder
- Zielkonzept
- Vision
- Leitlinie
- Umweltqualitätsziel
- Umweltqualitätsstandards
- Landschaftliche Eigenart

Festgelegt wurden inhaltliche Mindeststandards, u.a. zu folgenden Schwerpunkten bzw. Fragestellungen:

- Trennung von unabgestimmten / abgestimmten Leitbildern
- Dokumentation der Arbeitsschritte
- Quellenauswertung für die Entwicklung des vorläufigen Leitbildes
- Begründungspflicht bei Abweichung von übergeordneten Zielvorgaben
- Landschaftscharakter
- Scopingtermin
- Datenquellen
- Berücksichtigung vorliegender Daten
- Entwicklungspotenzial
- Berücksichtigung der Landschaftsentwicklung / Prozesscharakter
- Zielkarte
- Gemeinsame Basisgeometrie
- Begründung der Prioritätensetzung
- Landschaftsfunktionen und Wechselbeziehungen (zwischen Schutzgütern)
- Aussagen zur Landnutzung
- Zielsynergismen / Konfliktbereiche
- Integration schutzgutbezogener Leitbilder (Synopsis)
- Überprüfung des vorläufigen Leitbildes
- Entwicklung von Leitbildalternativen
- Angabe der Prognoseunsicherheiten bei Szenariotechnik
- Realisierungschancen von Leitbildern
- Zeitliche / räumliche Gültigkeit von Leitbildern
- Fortschreibung von Leitbildern
- Überprüfung der Gültigkeit

## Isotopentechnik als Tool zur Stickstoffbilanzierung

BENJAMIN BLANK\*, DIRK MÖLLER, GUNTER WRIEDT, RALPH MEIBNER, MICHAEL RODE

\*Benjamin Blank, UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle,  
Dorfstr. 55, D39615 Falkenberg, email: [blank@lysi.ufz.de](mailto:blank@lysi.ufz.de)

Die quantitative Erfassung der Umwandlung von Stickstoff während der Boden- und Grundwasserpassage ist eine wesentliche Voraussetzung zur Stoffbilanzierung auf der Einzugsgebietskala. In dieser Hinsicht bestehender Aufklärungsbedarf wird beim Vergleich von N-Bilanzen deutlich, die nach dem Emissions- oder dem Immisionsansatz erstellt wurden. Besonders im Tiefland sind hier Differenzen von bis zu 50% festzustellen. Mittels isotopisch markierten Nitrats als Tracer sollen Umwandlungsraten und Transportwege in Boden und Grundwasser detailliert ermittelt werden, um Lücken beim Verständnis von Gesamtbilanzen zu schließen.

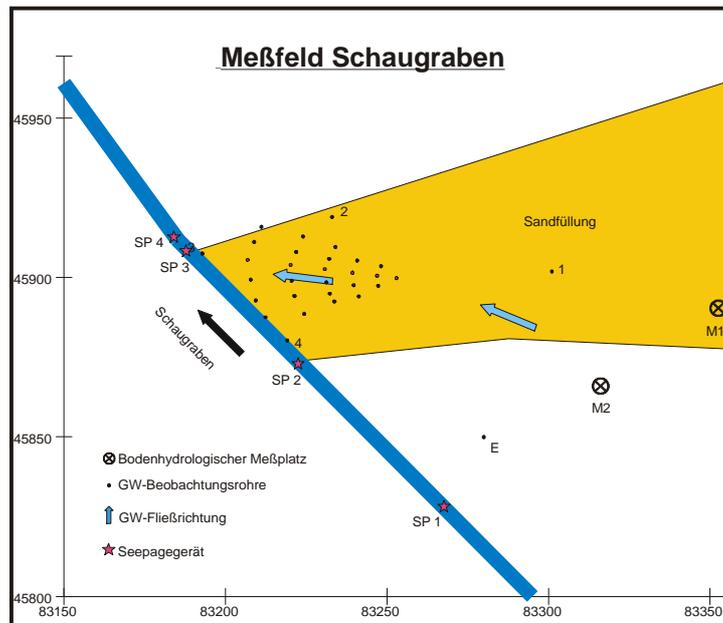
Im laufenden Forschungsvorhaben werden Versuche in zwei Gebieten des pleistozänen Tieflands durchgeführt, im Schaugrabengebiet in der nördlichen Altmark und im Demnitzer Mühlenfließ östlich von Berlin. Das Projekt wird in Kooperation zwischen dem UFZ Halle-Leipzig und dem IGB Berlin durchgeführt, die die zugehörigen Untersuchungsgebiete betreuen.

Die Durchführung der Tracerversuche erfolgt an für die Untersuchungsgebiete repräsentativen Standorten. In der ungesättigten Bodenzone und im Grundwasser wurde als Tracer isotopisch markiertes Kaliumnitrat ( $K^{15}NO_3$ ) eingegeben, das eine deutliche Unterscheidung des Tracer-Nitrats von Nitrat aus anderen Quellen ermöglicht. Konzeptioneller Ansatz ist es, den Transportpfad des Tracers über Boden und Grundwasserleiter bis in den Vorfluter lückenlos verfolgen zu können und dabei die stattfindenden Transformationsprozesse zu erfassen und zu quantifizieren. Parallel zum Kaliumnitrat wird Kaliumbromid in gleicher Konzentration als konservativer Tracer benutzt. Bromid besitzt in Boden und Grundwasser ähnliche Transporteigenschaften wie Nitrat, allerdings ohne dabei in Abbauprozesse involviert zu sein. Ein paralleler Einsatz beider Tracer gibt daher zusätzliche Informationen über den Nitratabbau im System. Einhergehend mit den Tracerversuchen werden Proben zur Bestimmung der natürlichen Isotopensignatur des Nitrats an Messstellen im Umfeld der Versuchsanordnungen genommen, an denen kein Tracer eingesetzt wurde. Anhand der Isotopenverhältnisse der Stickstoff- und Sauerstoffatome lassen sich Aussagen über Nitratquellen und Umsetzungsprozesse treffen, soweit die Isotopensignaturen der Pools bekannt sind, aus denen in das System eingetragene wird.

Die Verlagerung des Tracers von der Bodenoberfläche bis ins Grundwasser wird an zwei bodenhydrologischen Messplätzen im Schaugrabengebiet erfasst, die sich an einem sandigen und einem sandig-lehmigen Standort befinden. An den Messplätzen findet eine hochauflösende Erfassung des Bodenwasserhaushalts über Tensiometer und TDR-Sonden von der Geländeoberfläche bis ins Grundwasser statt. Mit Saugkerzen werden Wochenmischproben des Bodenwassers entnommen. Der Versuchsbeginn lag im April 2000, bisher haben die Versuchsergebnisse gute Übereinstimmungen zwischen den Verlagerungsgeschwindigkeiten von Nitrat und Bromid ergeben. Das Denitrifikationspotenzial der beiden Messplätze ist sehr unterschiedlich, da Stickstoffumsatz nur unter bestimmten hydrochemischen Bedingungen stattfindet, die nur an dem lehmigen Standort gegeben sind.

Das Messfeld zur Untersuchung des oberflächennahen Grundwassers im Schaugrabengebiet liegt auf einem als Weide genutzten Grünland, dessen Untergrund aus pleistozänem Talsand besteht. In diese Fläche wurden Grundwassermessstellen in Form eines gefächerten Transsektivs von 60 m Länge entlang der Grundwasserfließrichtung eingesetzt. Durch eine weitgehende Homogenität des Substrats im Bereich des Messfeldes sind die Voraussetzungen für eine berechenbare Fließbewegung des Grund-

wassers gegeben. Tiefengestaffelte Messstellen ermöglichen die Probenahme aus unterschiedlichen Tiefen des Grundwasserkörpers. Zur Charakterisierung verschiedener hydrochemischer Milieus im Grundwasser und deren spezifischer Denitrifikationsprozesse werden zusätzlich zum Hauptmessfeld kleinere Messfelder in anderen Substraten eingerichtet. Die Tracer im Hauptmessfeld wurden Anfang Juni 2001 eingegeben. Die Versuchsdauer wird durch die Geschwindigkeit der Fließbewegung des Grundwassers bestimmt und ist auf ein Jahr ausgerichtet.



Im Demnitzer Mühlenfließ werden an repräsentativen Standorten Grundwassermessstellen für punkthafte hydrochemische Milieucharakterisierungen installiert. Als Ergänzung zu den Flächen im Schaugrabengebiet werden im Mühlenfließ Standorte in die Untersuchungen mit einbezogen, die aus Geschiebemergel bestehen.

Erste Ergebnisse der Untersuchungen aus dem Hauptmessfeld im Schaugraben bestätigen die im Voraus berechnete Abstandsgeschwindigkeit im Aquifer. Zwischen Eingabestelle und der ersten Messreihe ist davon auszugehen, dass die Bewegung der Tracerwolke mit nur geringer seitlicher Ausbreitung erfolgt, da der Tracer nur in einer Grundwassermessstelle der ersten Messreihe nachgewiesen werden konnte. Die dort gemessene Stickstoffkonzentration ist geringer als die von Bromid, ein deutliches Anzeichen für denitrifizierende Prozesse.

## Sustainable Management of Natural Resources in Kenya and Tanzania: A Gender Approach

ANJA BLUME

University of Oldenburg, Department of Geography, P.O.Box: 2503, D-26111 Oldenburg;  
Phone: +49-(0)441/798-3141; Fax: +49-(0)441/798-3769; e-mail: [blumeanja@hotmail.com](mailto:blumeanja@hotmail.com)

### Background

In the face of the depletion of natural resources through processes of degradation and destruction caused by humankind and a constantly increasing demand for land in the East-African countries Kenya and Tanzania at the same time strategies have to be worked out and operationalized to solve this urgent problem. Within this context, gender aspects play a significant role: The decrease of natural resources shows dramatic consequences mainly for female smallholders, as it is predominantly them being in charge of the production of subsistence crops, whereas the male small-scale farmers are mainly engaged in cash crop cultivation. The participation of female farmers renders more difficult in view of the fact that they almost do not dispose of capital and time as well as they only have limited or no access to land. Moreover, they are often subject to socio-cultural restrictions.

Still, these gender-related aspects are often overlooked resp. not addressed appropriately within project approaches. Their neglect is one of the bottlenecks for a sustainable resource management on the local level. Over and above that, not taking the above named aspects into consideration causes far-reaching consequences - in the end for the well-being of the whole global community and natural environment.

### Methods and objectives

In the frame of the research interlinkages between measures for a sustainable management of natural resources as well as related activities and gender issues have been examined in two projects in Tanzania and one project in Kenya by means of in total 18 partly female-headed rural smallholder families, supplemented by discussions with women's (mixed) groups, participation in workshops/training, farm visits and informal meetings with farmers as well as interviews with experts and project staff. The selection criteria per project are location in two different agro-ecological zones and implementation of measures with distinct positive ecological and economic effects. Data have been collected through applying the method of **participant observation** during a stay of 4-7 days on each farm. Furthermore, basic data have been collected through making **drafts** from each farm.

The aim is to list, compare and rate the diverse techniques being propagated through the projects selected with regard to **potentials and problems**, to evaluate the **effects of the conservation activities** on the socio-economic living conditions of the smallholder families (and their environment), to investigate the **'spin-off'/'trickle-down-effects'** of the 'successful' female farmers on their socio-cultural and ecological environment, to **contribute to new ways of field-research** and to **knowledge exchange and -dissemination**.

## Results

As one result of the first field research (investigations in 12 rural smallholdings in two project areas in Kenya and Tanzania) the analysis shows that the ecological conditions as well as economical aspects like food security, fuelwood- and water supply have been stabilized and improved through different techniques. Furthermore, ‚successful‘ female smallholders are functioning as important **knowledge careers** and **motors** through various activities.

## Conclusions and outlook

It is to be expected that an **intensified encouragement of ‚successful‘ female smallholders** leads to an enhanced implementation of project measures and thus to an improvement of the environment and the living conditions not only of the respective families but through ‚multiplier-effects‘ (e.g. group activities) of the whole community. The same effects are to be expected through an **intensified encouragement and integration of ‚open-minded‘ men** (e.g. in gender trainings).

Additionally, their participation will support the empowerment of women through creating gender awareness and a basis for gender equality.

**Keywords:** Gender; sustainability; natural resources; East-Africa

## Test of umbrella effect: Habitat model for a target species and its transfer to a multi-species group

ALETTA BONN UND BORIS SCHRÖDER

1) Biodiversity and Macroecology Group, Department of Animal & Plant Sciences, University of Sheffield,

E-Mail: [a.bonn@sheffield.ac.uk](mailto:a.bonn@sheffield.ac.uk)

2) AG Landschaftsökologie FB7 - Universität Oldenburg, Postfach 2503, 26111 Oldenburg;

E-Mail: [boris.schroeder@uni-oldenburg.de](mailto:boris.schroeder@uni-oldenburg.de)

Environmental factors influencing the occurrence of single species and multi species groups of carabids in alluvial forest at the River Elbe were determined with habitat suitability models. Two representative species for different ecotypes present in the investigated community, *Agonum livens* and *Pterostichus oblongopunctatus*, were defined by means of a discriminant analysis. The two species differed greatly in their microhabitat distribution. *A. livens* was chosen as target species for a multi species group of wetland species that inhabited the fringes of temporary waters in the forest. In contrast, *P. oblongopunctatus* should represent species of deciduous forests.

Our study objectives were:

- What are the most important habitat parameters determining the presence of the representative species?
- Does the single species hold an umbrella effect: is its habitat model able to correctly predict the occurrences of the represented multi-species group?
- Is – using the reverse approach – a habitat model for the multi-species group able to correctly predict the occurrence of the single (target) species?

Using stepwise multiple logistic regression statistically significant habitat suitability models were estimated, reliably predicting the species' occurrence. A subsequent evaluation by cross-validations and receiver operating characteristic (ROC) curves indicated a high discriminatory power.

A transfer of the models onto different data sets in time was applied to validate the models. Although there was a shift in species composition over time and the assemblages reorganised spatially, the main environmental parameters governing the community remained the same, namely soil moisture, leaf litter cover and light intensity.

Alternatively, a multi species habitat model, taking into account weighted occurrence data of the wetland species group, was estimated. In order to show that the chosen target species truly holds an umbrella effect upon the represented multi species group, we used ROC curves to indicate the transferability of the target species' habitat model for the multi species group and vice versa.

## Grundlagen des Holismus

RALF DONNER

Technische Universität Freiberg, Fakultät für Geowissenschaften,

Email: [Ralf.Donner@mabb.tu-freiberg.de](mailto:Ralf.Donner@mabb.tu-freiberg.de)

Obwohl der Fluss aus Tropfen besteht, zeigt das Fließende in seinen Mäandern, Strudeln und Deltas Formen, die sich aus den Eigenschaften der Tropfen nicht ableiten lassen. Auch das Fließgleichgewicht eines Gewässers oder eines sonstigen Ökosystems wird (in bestimmten Grenzen) entgegen äußeren Einflüssen *aktiv* aufrecht erhalten. Da die Bildung und Erhaltung von Strukturen erst dann aufzutreten scheint, wenn mehrere Dinge zusammenkommen, wird diese Strukturbildung als das Wirken einer Ganzheit von Teilen angesehen. Wenn vermieden werden soll, dass Eingriffe zur Zerstörung ökologischer Fließgleichgewichte führen, braucht man Wissen darüber, wie die Strukturen aufrecht erhalten werden. Wenn es gelänge, die Ursachen natürlicher Strukturen der Landschaft aufzufinden, wäre eine solide Grundlage für eine verständige Landschaftspflege gefunden. Andernfalls werden die Eingriffe in das System<sup>16</sup> der Natur zu Störungen, zu unerwarteten Nebenwirkungen, führen. Ein Verständnis des Wirkens der Ganzheit würde auch ermöglichen, Eingriffe in die Landschaft hinsichtlich ihrer Verträglichkeit auf diese Ganzheit zu beurteilen. Ja, unter glücklichen Umständen könnten vielleicht jene Maßnahmen gefunden werden, die die weitere Ausprägung der unverwechselbaren Ganzheit dieser Landschaft mit den Bedürfnissen ihrer Nutzung zu verbinden gestatten. Der Mensch wäre kein Störfaktor der Landschaft, sondern ihr Pfleger, der einen Beitrag zur Vollendung der Landschaft leistet, sie kultiviert. Gefunden wäre somit ein Verständnis von Kulturlandschaft, das zukunftsfähig ist und nicht nur auf die Fortsetzung einer Vergangenheit fixiert wäre.

Die Suche nach den Ursachen dieser Strukturen stösst nun allerdings auf eine Schwierigkeit: Es ist keine Ursache auszumachen, die die Eisblume hervorbringt oder die Mäander des Flusses oder die Quaderform der Salzkristalle. Was gefunden werden kann, sind die *Spuren* der strukturbildenden Tätigkeit des Ganzen. Sie sind überall dort offenbar, wo entgegen dem physikalisch erklärbaren Ausgleich von Potenzialdifferenzen, wie er im Zweiten Thermodynamischen Hauptsatz beschrieben ist, Strukturen entstehen und entgegen der Erosion aufrecht erhalten werden. Besonders offensichtlich ist dies bei Lebewesen mit ihren Wachstums- und Heilungsprozessen, bei denen hochkomplexe, labile Eiweißstrukturen gebildet werden. Aber auch das Fließgleichgewicht eines Ökosystems, oder ganz im unbelebten Bereich die Bildung von Kristallstrukturen und Strömungsformen offenbaren ebenfalls Einflüsse, die dem physikalischen Streben nach maximaler Gleichverteilung (Entropie) entgegenstehen. Die von einem Ding ausgehenden Wirkungen des Kräfteausgleiches werden überlagert von Wirkungen einer Ganzheit, in der das Ding nur Teil ist. Jeder Teil eines Ökosystems ist nun sowohl als etwas selbständiges anzusehen, als auch als etwas, dessen Wirkungen auf den Umkreis von diesem Umkreis selbst mitbestimmt werden. Letzteres ist das bekannte Merkmal des Selbsterhaltes eines Ökosystems. Jeder Bereich ist sowohl vollkommen, selbst ein Ganzes, als auch andererseits nur Teil eines übergeordneten Systems, diesem untergeordnet, von diesem bestimmt. Das gilt für alle Stufen eines hierarchischen Systems der Natur.

Um die Wirkung des übergeordneten Ganzen auf die Teile besser auffinden zu können, werden im Folgenden einige wesentliche allgemeine Merkmale angegeben.

---

<sup>16</sup> Der Systembegriff umfasst beide Seiten: Er bezeichnet sowohl etwas Zusammengesetztes als auch eine gegliederte Ganzheit.

- *Ganzheiten haben charakteristische Strukturen.* Eine Wirkung des Ganzen kann – wie bereits gesagt - überall dort beobachtet werden, wo entgegen der Erosion, der Gravitation, der Auflösung, Strukturen geschaffen oder erhalten werden. Die strukturbildenden Formen sind die physikalischen Prozesse des Abtragens von Strukturen, des Ausgleichs von Potenzialdifferenzen. Berge und Flusstäler werden durch Erosion abgetragen, *wie* das geschieht, wird durch das Zusammenwirken der in der Landschaft wirkenden gestaltbildenden Kräfte des Umkreises mit den stofflichen Faktoren bestimmt. Weitere Beispiele für das Wirken übergeordneter Ganzheiten in der Landschaft sind die umgebungsabhängige Morphologie von Pflanzen, das umgebungsabhängige Verhalten von Tieren. Grundsätzlich können alle Formen als Hinweis auf die Wirkung einer Ganzheit angesehen werden. Jedes in der Natur vorkommende Ding hat eine Form, die physikalisch oder chemisch nicht begründet werden kann. Das Gefüge eines Gesteins ist ebenso Spur der Wirkung des Ganzen wie das Charakteristische einer Landschaft.
- *Strukturen entstehen scheinbar aus dem Nichts.* Sucht man, die Ursache der Strukturen als Gegenstand oder messbare Kraft, steht man vor einem Rätsel. Tritt man im winterlichen Morgen an die Eisblumen im Fenster und sucht eine Ursache, ist keine zu finden. Dass die Scheibe mit vegetativen Strukturen vereist ist, findet keine sichtbare Ursache. In der wissenschaftlichen Literatur bekannter geworden sind Formenbildungen aus dem Nichts durch die Oxidation von Melonsäure durch Bromat (Belousov-Zhabotinsky-Reaktion, ZHABOTINSKY 1974): In einer flachen Schale entstehen spiralförmige Wellen. Einmal darauf aufmerksam geworden, können zahlreiche weitere Beispiele solcher Strukturen gefunden werden, beispielsweise die ringförmigen Strukturen auf dem Boden eines Topfes beim Kochen von Milch oder Griesbrei, oder die Bildung von Kristallen. In der Gestaltung der Teile und ihrer Wechselwirkungen realisiert sich das Ganze. Die Ursache der übergeordneten Wirkungen des Ganzen auf die Teile ist nicht gegenständlich wahrnehmbar.
- *Die Ganzheit ist ungleich der Summe der Teile.* Eine Eigenschaft von Ganzheiten ist es, dass sie nicht aus ihren Teilen abgeleitet werden können. Weder kann das Strömen eines Flusses aus den Eigenschaften der Tropfen, noch der Charakter einer Landschaft aus den Merkmalen ihrer Elemente abgeleitet werden. Hinzu kommen Funktionen der Ganzheit, die ebenfalls nicht aus den Teilen abgeleitet werden können.
- *Die Ganzheit ist der Wahrnehmung grundsätzlich zugänglich.* Die Merkmale der Synästhesie, der Kontextbezogenheit und Relativität, der Polarität, der Vervollständigung zum Ganzen und der spielerische Charakter der Wahrnehmung ermöglichen die Wahrnehmung der Ganzheit.<sup>17</sup>
- Die Ganzheit ist nicht in seine Glieder teilbar, ohne seine Existenz zu verlieren. Dies wird am Zusammenhang zwischen den Organen eines Organismus sichtbar.
- *Die Ganzheit kann Eigenschaften auf Teile vererben.* Beim Zerschneiden eines Sandsteines entstehen zwei Sandsteine.
- *Das Ganze wirkt in der Zeit, es hat Prozesscharakter.* Die Homöostase wird ständig erhalten, der Fluss mäandriert kontinuierlich.
- *Das Ganze ist korreliert mit qualitativen Merkmalen.* Auch Qualitäten sind nicht in Glieder zerlegbar, nicht berechenbar<sup>18</sup>, wahrnehmbar...

---

<sup>17</sup> siehe Ralf Donner: *Visuelle Interpretation von Fernerkundungsdaten – neu ergriffen*. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung. Konstanz, September 2001. Druck in Vorbereitung

<sup>18</sup> Quantitative Gütemaße sind Quantitäten.

## Spinnenparasitoide in Waldbiotopen

OLIVER-D. FINCH

Universität Oldenburg, FB 7 / AG Terr. Ökologie, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg,  
e-Mail: [oliver.d.finch@uni-oldenburg.de](mailto:oliver.d.finch@uni-oldenburg.de)

Bei Parasitoiden, deren Wirte nicht zu den Nutzpflanzenschädlingen gehören, sind die Wissensdefizite sowohl in systematischer als auch in bionomischer Hinsicht besonders groß. Zu den in mitteleuropäischen Wäldern auftretenden Spinnen(eikokon)-parasitoiden existieren nahezu keine Angaben, obwohl bekannt ist, dass gerade diese Arthropoden in anderen Lebensräumen eine erhebliche Bedeutung als Antagonisten der Spinnen erlangen können.

Untersuchungen des in Wäldern bei Spinnen auftretenden Parasitoidenkomplexes und der damit im Zusammenhang stehenden Interaktionen wurden in einem nordwestdeutschen Waldgebiet an drei Standorten über 2,5 Jahre vorgenommen. Weitere Flächen in Offenlandbiotopen wurden aus Vergleichszwecken untersucht.

Umfangreiche Laboraufzuchten von parasitierten Spinnen und der Inhalte von Spinneneikokons erbrachten taxonomisch eindeutige Parasit-Wirt-Beziehungen und zu einzelnen Spinnenarten auch quantitative Angaben zu der durch die Parasitoiden ausgelösten Mortalität. 676 gezogene Parasitoide ließen sich 25 Arten zuordnen. In den untersuchten Waldstandorten waren neben zwei ektoparasitisch an Spinnenindividuen lebenden Arten zehn Parasitoide in den Eikokons der Spinnen festzustellen. Während Ektoparasitoide bei deutlich unter 1 % der Spinnen auftraten, erlangten die Kokonparasitoide eine (erhebliche) quantitative Bedeutung. Die durch sie verursachte Mortalität der Spinnenbrut lag zwischen unter 5 % (z. B. *Floronia bucculenta*) und vereinzelt bis über 60 % (*Agroeca* spp.).

Zumindest bei einzelnen Spinnenarten sind die Kokonparasitoide als erhebliche Mortalitätsursache mit einem wahrscheinlich großen Einfluss auf die Populationsdynamik einzustufen.

## **Biogeographische Besonderheiten der Spinnen (Araneae) an der westdeutschen Tiefland-Mittelgebirgs-Schwelle**

OLIVER-D. FINCH<sup>1</sup> UND MARTIN KREUELS<sup>2</sup>

- 1) Universität Oldenburg, FB 7 / AG Terr. Ökologie, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg,  
E-Mail: [oliver.d.finch@uni-oldenburg.de](mailto:oliver.d.finch@uni-oldenburg.de)
- 2) Alexander-Hammer-Weg 9, D-48161 Münster, E-Mail: [info@aradet.de](mailto:info@aradet.de)

Innerhalb des letzten Jahrzehnts wurden für zahlreiche Regionen Deutschlands Check-Listen der Webspinnen erstellt, so auch für das Nordwestdeutsche Tiefland und aktuell für den Naturraum „Niedersächsisches Hügel- und Bergland“. Diese Listen führten zu einer erheblichen Erweiterung der Kenntnisse über die Verbreitungsareale von Spinnenarten. Genaue Arealkenntnisse sind für die Nutzung der Spinnen als Bioindikatorgruppe in landschaftsökologischen Planungen von besonderer Bedeutung.

Aktuell sind aus Nordwestdeutschland über 700 Spinnenarten nachgewiesen, von denen einige an der Mittelgebirgs-Schwelle ihre Verbreitungsgrenze haben. Dabei handelt es sich um typische Arten der Mittelgebirgswälder und der submontanen und montanen Regionen des Harzes (z. B. *Callobius claustrarius*, *Troxochrus nasutus*). Weiterhin finden mehrere aus den Regionen des Tieflands bekannte Arten in der sich auf das Hügel- und Bergland beziehenden Literatur keine Erwähnung. Ob auch bei diesen Arten Arealgrenzen vorliegen, wird, abgesehen von den typischen Arten der Meeresküste, diskutiert. Zudem haben neuere Untersuchungen für einzelne Arten ergeben, dass verschiedene in älterer Literatur angegebene Verbreitungsgrenzen in diesem Bereich auf Untersuchungslücken beruhen und zu korrigieren sind. Für die Arten mit Arealgrenzen im Bezugsraum werden u. a. anhand bekannter Anspruchsprofile und historischer Faktoren mögliche Ursachen der Beschränkung dargestellt.

**Lebensraum Aue.**  
**Vorstellungen von Anwohnern über ein in**  
**Ortsnähe renaturiertes Fließgewässer**  
**- Erkenntnisse durch Methoden empirischer Sozialforschung -**

GERHARD, MARC; BITTNER, CLAUS & CZUPRYNIAK, KATRIN

Institut für Landschaftspflege und Naturschutz, Universität Hannover, Herrenhäuserstrasse 2  
D-30171 Hannover, E-Mail: gerhard@land.uni-hannover, c\_bitt@web.de, koalas@vr-web.de

**„...alles rausnehmen den Schmutz, damit´s wieder laufen kann...“**

Bereits seit längerer Zeit hat man erkannt, dass Naturschutz nur mit den Menschen, nie gegen sie erfolgreich sein kann: d. h., die wissenschaftliche Erkenntnis ist im Naturschutz nur soviel wert, wie sie auch mit den Menschen umgesetzt werden kann.

Vor diesem Hintergrund wurde eine Untersuchung, genauer eine Befragung, zu den Vorstellungen von Menschen zu dem „Bach vor ihrer Haustür“ durchgeführt in deren Rahmen die obige Aussage fiel.

Das Ziel der Arbeit war es, mittels Methoden qualitativer Sozialforschung (vgl. ATTESLANDER et al. 1995) Hypothesen über die Vorstellungen („Leitbilder“) von Menschen (Anwohnern) zu einem renaturierten Bach zu bilden und daraus Hinweise für die Planung abzuleiten. Um dieses unerforschte Feld zu erhellen, wurde offen und explorativ vorgegangen. Die Datenerhebung erfolgte mittels problemzentrierter Interviews (MAYRING 1999) die mit Hilfe eines Leitfadens (vgl. ATTESLANDER et al. 1995) geführt wurden. Insgesamt wurden über 30 Bürger befragt. Die vorliegenden Ergebnisse erheben nicht den Anspruch einer Repräsentativität, sondern es ist im Einzelfall logisch zu hinterfragen, inwieweit sie übertragbar scheinen.

Die aufgezeichneten Gespräche wurden transkribiert und nach der Methode der qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (1999) ausgewertet.

Die Vorstellungen der Menschen zur zukünftigen Entwicklung, ihr Verständnis für ökologische Zusammenhänge und ihre Kenntnis eigendynamischer Prozesse bildeten das inhaltliche Gerüst der Befragung, die im Frühjahr 2001 in Wietzendorf (LK Soltau-Fallingb. ) über mehrere Wochen im Rahmen einer studentischen Projektarbeit an der Uni Hannover durchgeführt wurde. Dort waren 1995/96 in direkter Ortslage zwei Heidebäche renaturiert worden, mit dem Ziel die Eigendynamik der Fließgewässer wieder herzustellen.

Die Vorstellungen der Menschen zur **zukünftigen Entwicklung** des Gewässers zeigten sich dabei zwar als recht unterschiedlich, aber stark im Vordergrund wurde der Mensch als bestimmender Faktor betrachtet - sowohl als Bedrohung wie auch als Pfleger der Natur. Eine eigendynamische Entwicklung der Bachläufe wurde hingegen sehr viel seltener angeführt. Obwohl die Tatsache der Renaturierung an sich sehr bekannt war, wurde das planerische **Leitbild** nicht wiedergegeben, auch die Zielarten der Planung waren kaum bekannt. Typisch ist, dass sich der Zeithorizont der Vorstellungen (offenbar) auf wenige Jahre beschränkt.

Im Zusammenhang mit dem Verständnis für eine Renaturierung mit den zur Zeit fachlich aktuellen Forderungen nach geringerer Gewässerpflege ist die Erkenntnis bedeutsam, dass zum Teil große Lücken im ökologischen Hintergrundwissen und also dem Verstehen deutlich wurden: zwar waren typische morphologische **Erscheinungen** (Uferabbrüche, Auskolkungen, etc.) eines dynamischen Bach-

laufes aus der Umgebung bekannt, aber diese wurden nicht im Einzelnen als wertvoll erkannt. Die positiven Effekte von **eigendynamischen Entwicklungen**, die Bedeutung von daraus resultierender **Strukturvielfalt** konnten fast nie erläutert werden. So wird im Bach liegendes **Totholz** – in einem Heidebach wertvoller Strukturbildner und Lebensraum – primär in seiner Funktion als Stauauslöser gesehen, den es zu entfernen gilt. Da die positiven Funktionen des Holzes in der Regel unbekannt sind, ist es leicht zu verstehen, dass ihm die wenigsten Befragten eine echte Akzeptanz entgegenbringen.

Dies wird unterstützt durch die Bedeutung des **ästhetischen Empfindens**: es nimmt einen hohen Stellenwert bei der Bewertung durch die befragten Menschen ein, und steht zum Teil einem rational erkannten ökologischen Sinn entgegen, d. h. Totholz wird als unschön empfunden.

Daraus verstehbar wird der häufig genannte Aspekt der **Pflege**, allerdings ist offenbar selten klar, dass diese Pflege einen starken Eingriff in den Naturhaushalt darstellt.

Schönheit und Pflegeansprüche erwiesen sich in der Untersuchung als im Allgemeinen stark **abhängig vom betrachteten Ort**: ein toter Baum wird in einem Waldgebiet offenbar eher toleriert, als in Nähe des Dorfes. Unterstellt man, dass es aus Erfahrungen und Normen entstandene typische Bilder bestimmter Situationen gibt, muss die gegebene Renaturierungssituation als nicht unproblematisch betrachtet werden, weil ihr kein solches, bekanntes Muster entspricht, und schon gar nicht das der echten „Wildnis“. Das würde daraufhin deuten, warum in der gegebenen Renaturierungssituation beispielsweise totes Holz nicht als ins Wasser gehörig wahrgenommen wird, denn sein Umfeld ist (noch) nicht das einer „Wildnis“.

Aus diesen Erkenntnissen der Befragung können sowohl für die Planung im Allgemeinen als auch für die begleitende Öffentlichkeitsarbeit Schlüsse gezogen werden:

Jede (ortsnahe) Renaturierung sollte von einer gezielten **Öffentlichkeitsarbeit** begleitet werden, um **Synergieeffekte zu nutzen**: die Aufmerksamkeit, die die Anwohner offensichtlich der Umgestaltung entgegenbringen, sollte ausgenutzt werden, um (ökologische) Hintergrundinformation an die Bürger weiterzugeben. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Verstehen eine Akzeptanz im Allgemeinen begünstigt. Die Renaturierung besitzt also neben der ökologischen Bedeutung eine zusätzliche für die Umweltbildung und letztendlich für die Schaffung von Akzeptanz gegenüber Naturschutzbelangen.

Dieser Aspekt sollte auch generell bei Überlegungen zur **Effizienz von Renaturierungen** bedacht werden: ein eventuell in Ortsnähe höherer Planungs- und Finanzaufwand steht dem Zusatznutzen der Umweltbildung für eine breite Bevölkerung gegenüber. Dies sollte bei der Betrachtung von Suchräumen für Renaturierungen bzw. im Zusammenhang mit Ökokonten beachtet werden.

Für die Planung vorab ist ebenfalls wichtig, dass die hohe Bedeutung anthropozentrischer Belange, wie die **Erholung**, bedacht werden: zum einen, indem Zonierungskonzepte unter Umständen aufkommende Konflikte mit dem Naturschutz mindern müssen, zum anderen sollte dem/der Planer/in aber auch bewusst sein, wie stark die Akzeptanz von Naturschutzmaßnahmen durch die Kombination von Renaturierungszielen mit Erholungsaspekten gefördert werden kann.

Während des Renaturierungsprozesses sollte das der Planung zugrunde liegende **Leitbild verständlich kommuniziert** werden, einerseits, um Planung transparent zu machen und damit dem mündigen Bürger gerecht zu werden. Und andererseits, um Konflikten und mangelnder Akzeptanz vorzubeugen, die auf falschen Erwartungen beruhen. Bei der Vermittlung sollten auch die Zeithorizonte und die geplante Rolle des Menschen (Pflege, Bebauung, etc.) erläutert werden.

Die **Bedeutung der Strukturgüte**, die ein weiteres wichtiges Ziel der Planung darstellt, muss ebenfalls verdeutlicht werden - ihre ökologische Wertigkeit sollte verständlich erklärt werden.

In diesem Zusammenhang sollte auch das **Prinzip der Eigendynamik** und sein Zusammenhang zu der Struktur- und Artenvielfalt hervorgehoben werden. Dabei ist es sicher hilfreich, die einzelnen Entwicklungsstadien der Sukzession aufzuzeigen und ihre ökologische Bedeutung zu erläutern. Darüber hinaus sollte versucht werden, die Relevanz dynamischer Entwicklung in Abgrenzung zu statischem Erhalt zu betonen.

Die **Bedeutung von Totholz** muss hervorgehoben und sein „**Image**“ **verbessert** werden. Dabei sollte versucht werden, Bedenken der Bewohner auszuräumen und bedeutsame ökologische Funktionen des Totholzes – wie Lebensraum und Strukturverbesserer – zu erläutern, um eine Akzeptanzsteigerung zu erreichen. Wichtig ist hierbei, dass auch emotionale Aspekte berücksichtigt werden, wie die negative ästhetische Wirkung von Totholz in Kombination mit sich verfangendem Müll aber auch der Begriff Totholz an sich, der durch einen positiver besetzten Begriff ersetzt werden sollte (wie zum Beispiel „Habitatholz“ oder „Strukturholz“).

Grundsätzlich ist es für die Naturschutzstrategie sinnvoll, den **Konflikt zwischen Naturschutz und Pflege** zu verdeutlichen. Der/die Planer/in sollte die Problematik, die aus Naturschutzsicht mit Pflegeeingriffen verbunden ist (bei der Anstreben einer eigendynamischen Entwicklung der Fließgewässer) aufgezeigt werden. Ebenso sollte eine Entwicklung ohne Pflege dargestellt werden, um zu vermitteln, was dann passieren würde, und was aus Sicht des Naturschutzes bewusst gewünscht ist. Die Notwendigkeit der Pflege sollte außerdem in Frage gestellt werden.

Die kurze Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zeigt, dass noch Handlungs- aber auch Forschungsbedarf im Zusammenhang mit öffentlichem Bewusstsein von ortsnahen/innerörtlichen Renaturierungen besteht, insbesondere um dauerhaft eine Akzeptanz für Naturschutzbelange zu erzielen. Gleichzeitig konnten aber auch viele Ansatzpunkte und konkrete Hinweise für die Planung erkannt werden, die es jetzt und in Zukunft umzusetzen gilt.

### **Literatur:**

- ATTESLANDER, P., CROMM, J., GRABOW, B., MAURER, A., SIEGERT, G., ZIPP, G. 1995: Methoden der empirischen Sozialforschung. Walter de Gruyter, Berlin, New York.
- MAYRING, P. 1999: Einführung in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken. Psychologie Verlags Union, München.

## **Das Vegetationsformenkonzept - ein Instrument für die vegetationskundliche und bioindikatorische Landschaftsanalyse**

INGO KOSKA, FLORIAN JANSEN, MICHAEL MANTHEY UND TIEMO TIMMERMANN

Botanisches Institut, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Tel. +49 (0)3834-86 4139,

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

„Vegetationsformen“ sind Vegetationstypen, die bestimmte Standortbedingungen mit hoher Auflösung widerspiegeln und sie eindeutig repräsentieren. Damit eignen sie sich besonders gut zur Bioindikation und als Grundeinheiten der Naturraumgliederung.

Das Konzept der Vegetationsform leitet sich her aus Vorschlägen von Ellenberg („ranglose Vegetationseinheiten“, definiert durch die Kombination soziologischer oder ökologischer Artengruppen, angewandt vorwiegend auf lokaler Ebene, 1956), der Eberswalder-Schule (Scamoni, Passarge, Hofmann u.a., Anwendung auf regionaler Ebene, ab 1959), Ansätzen der forstlichen Standortserkundung (Kopp u.a. ab 1969) und der theoretischen Landschaftsökologie der Neef-Schule. Diese Richtungen wurde vor allem durch Schlüter, Kopp und Succow zum Vegetationsformenkonzept verschmolzen und vorwiegend in Ostdeutschland angewandt (regionale Ebene, ab 1979). Im Zuge einer aktuellen Klassifikation der Feuchtgebietsvegetation Nordostdeutschlands wurde das Konzept methodisch weiterentwickelt und soll hier kurz vorgestellt werden.

Um eine eindeutige standörtliche und naturräumliche Indikation zu erreichen, muss die Klassifikation mittels Charakterarten (Braun-Blanquet-Schule) aufgegeben werden. Statt dessen wird zunächst eine Gliederung mit Hilfe von soziologischen Artengruppen vorgenommen, die gemäß standörtlicher Gradienten angeordnet wird (Ordination). Die Artengruppen werden anhand von Standortdaten auf ihre ökologische Amplitude geprüft und in einem iterativen Abstimmungsprozess (Korrelation und Ordination) auf ihre Indikatoreigenschaften hin optimiert. Schließlich werden deutlich unterschiedliche Kombinationen solcher „ökologisch-soziologischer Artengruppen“ als Vegetationsformen typisiert (differenziert durch mehr als eine Artengruppe höherer Stetigkeit). Unterschiede in ökologischen Hauptmerkmalen sollten für sie nachgewiesen oder wenigstens plausibel gemacht werden. Dazu ist es erforderlich ein System „vegetationsökologischer Standortfaktoren“ (z.B. „Wasserstufen“, „Trophiestufen“ etc, basierend auf älteren Konzepten) und deren Kombinationen zu Standortstypen zu erarbeiten, welches das standörtliche Gegenstück zur Vegetationstypologie darstellt. Die Skalierung dieser Faktoren basiert auf den Standortdaten, die zu Artengruppen und Vegetationsformen verfügbar sind. Bei einer umfassenden Betrachtung stellt man fest, dass Pflanzenarten sich kaum durchgängig gruppieren lassen, weil sie sich zu bestimmten Umweltfaktoren nicht überall einheitlich verhalten. Um die angestrebte Typologie mit dem, möglichst scharf umrissenen Bezug zu Standortbedingungen dennoch vornehmen zu können, ist es notwendig, einige (übergeordnete) Faktoren zu separieren, die auf andere Faktoren stark modifizierend wirken. Diese übergeordneten Faktoren müssen quasi konstant gehalten werden, indem durch sie übergeordnete Einheiten definiert werden. Innerhalb derer lässt sich die Klassifikation der Artengruppen und Vegetationsformen jeweils gut vollziehen und erreicht hinreichend scharfe Indikationseigenschaften.. Diese übergeordneten (Vegetations-) Einheiten sind großklimatische Naturräume (Regionen und Höhenstufengruppen) und Formationsgruppen (bzw. -klassen), die jeweils standörtlich, strukturell und zugleich floristisch definiert werden.

Durch diese z.T. neuen Klassifikationskriterien wird die Typologie reguliert und eingegrenzt, die bioindikative Anwendung wird damit auf eine empirische Grundlage gestellt und der Zeigerwert von Artengruppen (Zeigerwert-Amplituden) und Vegetationsformen (Standortstyp) konkretisiert. Der klare Standortsbezug macht das Vegetationsformenkonzept zum vielseitig einsetzbaren, integrativen Instrument. Anwendungsbereiche liegen in der wissenschaftlichen und angewandten Landschaftsanalyse (z.B. Ableitung von Standortskarten aus Vegetationskarten zu Wasserstufen, Trophiestufen u.a.) sowie im Natur- und Umweltschutz (z.B. Monitoring, Prognose von Vegetationsveränderungen aufgrund von Standortsveränderungen). Typologien für wichtige Teile der Vegetation des nordostdeutschen Tieflands sind bereits erarbeitet.

## **Interessengewichtung der Bevölkerung bei Eingriffen in die Landschaft – ein Beispiel**

ROSWITHA KATTER, ALFRED POSCH, CHRISTINE RINESCH, GERALD STEINER, PETER TRINKAUS

Institut für Umweltgeologie und Ökosystemforschung, JOANNEUM RESEARCH, Elisabethstrasse 18/I, 8010  
Graz, Tel. +43 316 876 1331, Fax .+43 16 876 1407, E-Mail: [roswitha.katter@joanneum.at](mailto:roswitha.katter@joanneum.at)

Im Modul MU7 – Bergbaufolgelandschaften des österreichischen Forschungsschwerpunktes „Kulturlandschaft“ wurde am Beispiel der Bergbauregion Eisenerz ein interdisziplinäres Bewertungsmodell entwickelt. Durch die Erfassung und Bewertung von Indikatoren und Kriterien, die sowohl der relevanten Fragestellung als auch den regionalen Gegebenheiten Rechnung tragen, können unterschiedliche Nutzungsstrategien verglichen und im Hinblick auf Risiken und Chancen abgewogen werden.

In einer ersten Stufe erfolgt die Bewertung der Ist-Situation und der Wird-Situation (mit geplanter Nutzung) mit 14 interdisziplinär definierten Kriterium anhand einer 7-stufigen Skala. In einer zweiten Stufe werden die Bewertungskriterien, die von Interessengruppen gewichtet wurden, zu einem Gesamtergebnis verknüpft. Die Bevölkerung kann so ihren Interessen bei Eingriffen in der Landschaft Gewicht geben. Von den erhaltenen Wertzahlen kann eine Empfehlung für (oder gegen) die Umsetzung des Projektes abgeleitet werden.

Für die Gewichtung der Kriterien wurden 152 Bürger, 75 Schüler und 13 Betriebseigentümer oder deren Mitarbeiter der vier Gemeinden Vordernberg, Eisenerz, Radmer und Hiefalau interviewt. Sie beantworteten 14 Fragen, die auf die Bedeutung der Bewertungskriterien hin ausgerichtet waren jeweils gemäß einer fünfstufigen Skala: die Note 1 bedeutete „sehr wichtig“, die Note 5 „überhaupt nicht wichtig“. Als Beispiel das Kriterium Eigenart des Landschaftsbildes - die dazugehörige Frage: „Wie wichtig ist Ihnen die Erhaltung des Landschaftsbildes?“ oder das Kriterium Naturschutz - die dazugehörige Frage: „Wie wichtig ist Ihnen die Erhaltung der regionalen Artenvielfalt bei Pflanzen und Tieren?“

Offensichtliches Ergebnis war, dass die Fragen der Existenzsicherung (Anzahl von Arbeitsplätzen, Beachtung des Naturgefahrenpotenzials, wettbewerbsfähige Betriebe) höchste Priorität genießen. Hier lagen die Benotungen durchwegs zwischen 1 und 1,9 (Mittelwerte). Wichtig sind der Bevölkerung auch der Erholungswert, der Naturschutz, die Erhaltung des Landschaftsbildes und der sorgsame Umgang mit Rohstoffen. Die Mittelwerte liegen zwischen 1,2 und 2,4. Besonders den Schülern ist die Einbeziehung bei zukünftigen Planungen in der Region wichtig. Mittelwerte von 1,4 zeigen einen deutlichen Unterschied zu den diesbezüglichen Interessen der Unternehmer (Mittelwert 2,38). Die Geschichte, die Vergangenheit der Region ist den Befragten nur zum Teil wichtig (Mittelwerte zwischen 1,6 und 3,3). Die Überprüfung der Zusammenhänge der Gewichtungsergebnisse mit Hilfe des SPEARMANschen Rang-Korrelationskoeffizienten ergab sehr signifikante positive Zusammenhänge (Irrtumswahrscheinlichkeit: 1%) zwischen der Gewichtung der Schüler einerseits und den Gewichtungen der Bevölkerung und der Unternehmer andererseits. Hoch signifikant (Irrtumswahrscheinlichkeit: 0,1%) ist der positive Zusammenhang zwischen der Gewichtung der Bevölkerung und der der Unternehmer.

In weiterer Folge wurden die Kriterien auf Basis der Benotung nach Wichtigkeit gereiht und mit den Bewertungsergebnissen der Ist- und Wird-Situation verknüpft.

Mit dieser Beurteilung ist es somit möglich, die Interessen der Bevölkerung (-sgruppen) und damit die unterschiedlichen Aspekte eines Projektes aufzuzeigen. So kann gezeigt werden, dass je nach dem ob man die Interessen der Unternehmer oder die der Schüler berücksichtigt unterschiedliche Handlungsempfehlungen abzuleiten sind.

Dieses interdisziplinäre Bewertungsmodell ist für die Bewertung von konkreten, geplanten Nutzungsalternativen mit einem deutlichen Landschaftsbezug konzipiert. Es wurde als wichtiges Instrument für die Entscheidungsfindung der Behörden, Raumplaner und Projektbetreiber entwickelt und die Interessen der Bevölkerung werden miteinbezogen. Durch die Generierung des Modells am Beispiel der Region Eisenerz erhält das Bewertungsverfahren eine besonders hohe Umsetzungsrelevanz für diese Region. Es ist aber grundsätzlich auch für andere Regionen einsetzbar.

### **Gesamtbericht:**

KATTER R., EMMERER B., GÜNTHER S., JÖBSTL P., KLEMM S., KOLLMANN G., KREINER D., NICOLINI M., OCENASEK CH., POSCH A., PROSKE H., RINESCH CH., SCHMIDT G., SCHWENDT A., STEINER G., STEINLECHNER E., TRINKAUS P., WEINEK H. (2000): Leitschwerpunkt Kulturlandschaftsforschung: Modul MU7 Bergbaufolgelandschaften - Perspektiven zur Gestaltung und Nutzung von Bergbaufolgelandschaften. 2. Arbeitsabschnitt.- Endbericht Bd. 1–5, (Band 1 Zusammenfassender Bericht, Band 2 Interdisziplinäres Bewertungsmodell, Band 3 Bürgerschaftlicher Dialog, Band 4 Regionale Umfelderhebungen, Band 5 Abbildungskatalog) JOANNEUM RESEARCH, Graz

## **Integrated Concept of Landuse for the Flooding Area of the Hördter Rheinaue, Germany**

VOLKER HEIDT, JAMILL SABBAGH UND BRIGITTE LEICHT

University of Mainz, Department of Geography, Research Group for Ecology & Planning,  
D-55099 Mainz, E-Mail: v.heidt@geo.uni-mainz.de

With the beginning of industrialisation about 200 years ago, the flooding area of the River Rhine has changed from an rather unfavourable region to a location attractive for settlements, trade, industry, and agriculture. Throughout the last two centuries, the straightening of the river course as well as the construction of dikes have reduced the Rhine's natural flooding area to a minimum of only a few meters along the river shore and have drained around 85 % of the natural alluvial areas. Biocoenoses typical for the flood plains have been destroyed or heavily reduced.

The drainage of extensive parts of the Rhine's alluvial area made an extension of settlements and an economic uplift in the flooding area possible, but also led to a substantial aggravation of the flood risks. Floodings are natural phenomena that form part of rivers' features. The anthropogenic interferences into the natural river system like straightening measures, the construction of dikes and barrages, extensive sealing of surface, as well as the exploitation of soils, can lead to some decimetres increase in water level. This does not necessarily lead to a flood but, can accentuate it – as the last decimetres are often the most decisive. Additionally, today's knowledge on the effects of climatic changes points out that there will probably be a general rise of risks of floodings in future.

Thus, one crucial question is being discussed since the 1980s: How can the Rhine be given back the space it requires to protect the bordering area from the harms of an extreme flood event and in the same time the residents' needs and demands be met? To get back to the status of flood protection as it was before the construction of barrages, Germany and France have signed a contract, in which both countries commit themselves to the establishment and implementation of a concept for flood prevention.

In addition to its high-water prevention plan, the Ministry for the Environment of the state of Rheinland-Pfalz initiated a model project for the establishment of an integrated concept of land use in a chosen area at the Upper Rhine, the "Hördter Rheinaue". The declared aim of this project was to find strategies for the implementation of sustainable approaches to spatial planning which combine both the aim of high-water prevention and the socio-economic welfare of the resident.

The project forms part of the EC-programme INTERREG IIc IRMA (INTERREG IIc Rhine-Meuse Activities) which was jointly submitted by the EU member states Belgium, Germany, France, Luxembourg and the Netherlands.

The complete project "Integrated Concept of Landuse for the Flooding Area of the Hördter Rheinaue" consists of three sub-projects, which are worked on by different institutions: The Engineering Office of "Björnsen Consulting Engineers" is concerned with the technical assistance connected with water engineering in the area. The WWF Institute for River Plains is engaged with the ecological aspects and the effects of probable measures on nature preservation. The Research Group for Ecology and Planning at the Department of Geography at the University of Mainz is entrusted with the third sub-project: the establishment of an "Integrated Concept of Landuse" in cooperation with the local actors of the investigation area by taking into consideration the local interests with special regard to the socio-economical and ecological potential.

The first working phase was dominated by an investigation on the spatial characteristics of the area as well as the potential of the conflicts of land use in the flooding area of the "Hördter Rheinaue".

As the decisive element for an integrated approach to future development is the participation of local councils, actor-groups as well as all other interested people, in a next step, so called "Round Tables" have been established. The main idea to this is to find solutions for sustainable future development in the area in cooperation with representatives of all parties: economy, public councils, farmers, ecologists, inhabitants, local actor groups etc. To these "round table-meetings" the different interest groups were invited to discuss on the subject of sustainable development in the investigation area and on how the issue of high water retention in the sense of floodplain renaturation can be achieved.

Beside the round table meetings which were established to create a large forum for the different groups of interest, exploratory talks with each of the parties concerned were held. These talks were very important to find out on the difficulties, aims and problems of every single of the parties involved.

In addition, a public opinion poll was carried through in which local inhabitants, trade owners and farmers were asked about their personal opinion on the subject.

At the end of this working stage, the main fields of conflict in the investigation area were revealed:

- *settlement, trade and industry*: various industrial as well as agricultural and other commercial plants have been constructed in the river-plain; complete settlements are situated in the flooding area and are only protected by the dyke
- *agriculture*: extensive parts of the investigation area are used for intensive farming
- *preservation of nature and landscape*: one of the largest nature reserves of the State of Rheinland-Pfalz is situated in the Hördter Rheinaue – in the drained area behind the dyke. In case of natural flooding the area under protection will be affected.
- *infrastructure and recreation*: highways and cycleways lead through and sports plants as well as plants for water supply and disposal are situated in the flood plain.

Based on the results of the discussions at the round table meetings, the exploratory expert talks as well as the public opinion poll, in a next stage, the project group worked out a proposition model of floodplain renaturation in the area which served as a basis for discussion at further round-table meetings.

The question most discussed at these meetings was: What will be the perspectives of community development and agriculture in the floodplain, in case the planned measure of floodplain renaturation will be realised?

The model presented has to be considered as a proposition for further discussions and might not be the final solution. To reach the target of floodplain renaturation in the area, concrete solution strategies have to be worked out with the parties involved. At the end of the project, the investigations reached a stage where a good basis for constructive discussions on the subject has been created. The parties involved are willing to participate and cooperate in the process of realisation.

To pursue the positive results of the first investigation, the Research Group for Ecology and Planning on behalf of the Ministry of the Environment of the State of Rheinland-Pfalz has been entrusted with a further investigation on the elaboration of concrete solution strategies with the main parties concerned (agriculture, communities, regional authorities, tourism, trade and industry).

**MOSAİK -****a research programme to predict the effects of alternative conservation management systems on the regional species pool of dry grasslands.**

MICHAEL KLEYER<sup>1</sup>, ROBERT BIEDERMANN<sup>1</sup>, KLAUS HENLE<sup>2</sup>, HANS-JOACHIM POETHKE<sup>3</sup>, ELISABETH OBERMAIER<sup>3</sup>, PETER POSCHLOD<sup>4</sup>, BORIS SCHRÖDER<sup>1</sup> UND JOSEF SETTELE<sup>2</sup>

- 1) AG Landschaftsökologie FB7 - Universität Oldenburg, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg; E-Mail: [michael.kleyer@uni-oldenburg.de](mailto:michael.kleyer@uni-oldenburg.de), [robert.biedermann@uni-oldenburg.de](mailto:robert.biedermann@uni-oldenburg.de), [boris.schroeder@uni-oldenburg.de](mailto:boris.schroeder@uni-oldenburg.de)
- 2) UFZ Leipzig-Halle, Projektbereich Naturnahe Landschaften und Ländliche Räume, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig; E-Mail: [henle@rz.ufz.de](mailto:henle@rz.ufz.de), [settele@pro.ufz.de](mailto:settele@pro.ufz.de)
- 3) Ökologische Station der Universität Würzburg, Glashüttenstr. 5, Fabrikschleichach, D-96181 Rauhenebrach; E-Mail: [poethke@biozentrum.uni-wuerzburg.de](mailto:poethke@biozentrum.uni-wuerzburg.de); [omaier@biozentrum.uni-wuerzburg.de](mailto:omaier@biozentrum.uni-wuerzburg.de)
- 4) Institut für Botanik, Universität Regensburg, D-93040 Regensburg, E-Mail: [poschlod@mail.uni-marburg.de](mailto:poschlod@mail.uni-marburg.de)

The research programme studies the effects of two management systems for dry grasslands, i.e. permanent pasture with low stock density, and rotary hoeing every five years.

Both systems allow cyclic successions. For plants and animals, this translates in a change of the habitat quality and changes extinction and recolonisation probabilities. Grazing and mechanical disturbances are antagonists of succession. If the habitat quality improves, the species of the landscape species pool will return to the local species pool, assuming the biological characteristics, spatial configuration and the migration routes are compatible.

The research programme uses a suite of different statistical and simulation models to perform predictions on these processes, with graded accuracy for nested sets of species. All models are based on the analysis of functional trait-environment relations in the field. In scenarios, they are transferred from the plot to the landscape level in order to simulate various spatiotemporal extents of the management systems. Altogether, this translates into models of landscape mosaic cycles with local and regional extinction probabilities.

## **Funktionale Aspekte der ökologischen Diversität im Hochgebirge**

JÖRG LÖFFLER

Universität Oldenburg, AG Geoökologie, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg

Am Beispiel eines "Filtersets" globaler bis punktueller Analysen werden verschiedene räumliche und zeitliche Dimensionen einer "ökologischen Diversität" diskutiert. Dabei wird auf die Betrachtung der Hochgebirge Norwegens abgezielt, in denen der "Zoom" des Filtersets mündet.

Hochgebirge gelten allgemein als "hot spots" der Biodiversität. Die Vegetation im norwegischen Hochgebirge zeichnet sich allerdings durch eine relativ geringe Artenzahl aus. Trotz der großen Nord-Süd-Erstreckung des Landes, das sich über die boreale bis in die subarktische Ökozone erstreckt, und trotz eines klimatischen Ozeanitäts-Kontinentalitäts-Gradienten, bedingt durch den Verlauf der Skanden, sind nur sehr geringfügige Verschiebungen in der großräumigen Artenzusammensetzung zu verzeichnen. Die räumliche Verbreitung der Pflanzengesellschaften zeigt eine unmittelbare Abhängigkeit vom Ausgangsgestein, wobei v.a. dem Karbonatgehalt und der resultierenden stoffhaushaltlichen Situation eine markante Bedeutung zukommt. Norwegische Hochgebirgslandschaften, die durch kalkhaltige Substrate gekennzeichnet sind, zeigen die größte Artenvielfalt, wohingegen nährstoffarme Gesteine i.d.R. eine sehr artenarme Vegetationszusammensetzung bedingen.

Faunistische Untersuchungen liegen aus dem norwegischen Hochgebirge bislang nur unzureichend vor, so dass eine Angabe zur Biodiversität im Sinne einer insgesamten Anzahl der bekannten Pflanzen und Tiere nicht sinnvoll erscheint. Die räumlichen Aspekte werden exemplarisch mit klassischen Angaben zur Biodiversität, wie dem Abzählen von Arten pro bestimmter Flächeneinheit korreliert.

Die Betrachtung weiterer ökologischer Strukturparameter führt zu einer sehr schwer greifbaren, mit zunehmender Auflösung komplexer werdenden Geodiversität.

Aus landschaftsökologischer Sicht erscheint es zudem interessant, die Dynamik von Prozessen in definierten Raumeinheiten hinsichtlich ihrer Vielfalt zu kennzeichnen. Es zeigt sich eine große Vielfalt der energetischen und hydrologischen Prozesse im norwegischen Hochgebirge insbesondere bei einer komplexen Betrachtung der kleinräumig organisierten Ökosysteme.

Zusammenfassend wird ein theoretisches Schema entworfen, das versucht, diese funktionalen Aspekte der ökologischen Diversität unter Einbezug verschiedener raum-zeitlicher Skalenniveaus abzubilden.

## **Landschaftsdegradation durch Rentierbeweidung im grönländischen Hochgebirge**

JÖRG LÖFFLER, JÜRGEN NAUJOK, ROLAND PAPE, MILENA PENDZICH, OLE RÖBLER,  
KERSTIN SROKA UND IMKE WEERDA

Universität Oldenburg, AG Geoökologie, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg

Im Rahmen einer dreiwöchigen Exkursion der AG Geoökologie, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, wurden im August 2000 die ökosystemaren Zusammenhänge einer westgrönländischen Landschaft durch 20 StudentInnen der Studiengänge Landschaftsökologie, Geographie und Biologie unter der Leitung von J. Löffler untersucht. Dazu wurden in der Umgebung von Kangerlussuaq Struktur- und Prozessparameter erfasst und zur Charakterisierung der unteren und mittleren alpinen Höhenstufe herangezogen. Ein Teilaspekt der Auswertung, die Folgen der Rentierbeweidung auf arktisch-alpine Regionen, soll hier exemplarisch dargestellt werden.

Der Vergleich zweier Standorte zeigt deutliche Differenzen in der Gesamtbedeckung, Artenzahl und Artenzusammensetzung zwischen nord- und südexponiertem Hang. Während sich die Vegetation des Nordhanges als Zwergstrauchheide charakterisieren lässt, dominieren am Südhang grasartige Pflanzen und Störungszeiger wie z. B. *Potentilla nivea*, *Artemisia borealis* und *Campanula rotundifolia*. Flechten treten nur mit geringem Deckungsgrad auf, wobei die Ersatzflechte *Ochrolechia frigida* hervorsteht, die unter Störungsbedingungen die Standorte anderer Flechten, wie z. B. *Cetraria nivalis* und *Cladina spec.*, einnimmt. Bei vorherrschenden südlichen Windrichtungen und geringen winterlichen Niederschlagssummen (BERTHELSEN et al. 1990: 32) sind die südexponierten Luvlagen begünstigte Flechtenstandorte. Die von den Rentieren besonders als Winternahrung bevorzugten Strauchflechten sind +/- verschwunden.

Die horizontale Lagerung verschiedener Lössakkumulationen (oM) am nordexponierten Hang weist aufgrund der regelhaft ausgebildeten fossilen Ah-Horizonte eine durchgehende ehemalige Bildung nach. Diese wurde sekundär durch exogene Eingriffe (Viehtritt) im Bereich der Tiefenlagen zwischen den Hügeln ausgeräumt. An den süd-exponierten Hängen sind diese oberen Decksedimente nur noch lückenhaft erhalten, denn dort ist durch flächenhafte Zerstörung der ehemaligen Vegetationsdecke der tiefere Untergrund z. T. bis zum Festgestein freigelegt worden.

Die Detailergebnisse der Vegetations- und Bodenaufnahmen belegen flächenhafte Prozesse einer Landschaftsdegradation durch Überweidung. Schädigung der oberirdischen Triebe und des Wurzelwerks der Vegetation führt zu instabilen Verhältnissen der Bodendecke und damit zum Bodenabtrag durch Kryofluktion, Windwirkung und fluviale Prozesse. Derartige Phänomene wurden flächenhaft im gesamten Untersuchungsraum beobachtet.

Die am Beispiel von Kangerlussuaq dargestellten ökologischen Folgen einer Überweidung sind keine grünlandtypische Erscheinung. So zeigt LÖFFLER (2000) die gleiche Problematik vor allem für Nordnorwegen auf. Ursache ist die extreme Labilität arktisch-alpiner Ökosysteme gegenüber jeglichen Umweltveränderungen bei wachsendem Nutzungsdruck, was sie auch zunehmend zum Gegenstand aktueller Diskussionen um eine nachhaltige Entwicklung werden lässt (vgl. BERNES 1993, KALTENBORN 1999).

Laut Grönland Naturinstitut (2000) weiden im Untersuchungsraum auf einer Fläche von 26.000 km<sup>2</sup> ca. 43.400 Rentiere; die Zahl hat sich seit 1995 (ca. 7.000 Tiere) mehr als versechsfacht, was bereits zu Forderungen hinsichtlich einer Erhöhung der Abschussquoten geführt hat.

Jüngere prozessorientierte Forschungen in arktisch-alpinen Landschaften (z. B. REYNOLDS & TENHUNEN 1996 und Löffler et al. i. Vorb.) liefern weitreichende Kenntnisse über die Funktion der Ökosysteme, die die Voraussetzung für eine zeitdynamisch-räumliche Modellierung der ökologischen Verträglichkeit bestimmter Nutzungsformen in Abhängigkeit vom ökosystemaren Prozessgefüge darstellen. Außerhalb dieser Lebensräume reichen die Ergebnisse derartiger Modellierungen bereits von der Ableitung von Indikatoren und Strategien eines nachhaltigen Landschaftsmanagement bis hin zu konkreten Empfehlungen für die Raum- und Landschaftsplanung (DIERSSEN & WINDHORST 2000: 30). Übertragen auf die arktischen Regionen könnte dieses Verfahren somit zu einer Minderung der beweidungsbedingten Degradationsproblematik beitragen.

### **Literatur:**

- BERNES, C. 1993: The nordic environment - present state, trends and threats. Nordic Council of Ministers. Nord, 12. Copenhagen.
- BERTHELSEN, C., I. H. MORTENSEN & E. MORTENSEN 1990: Kalaallit Nunaat - Greenland Atlas. Pilersuiffik.
- DIERSSEN, K. & W. WINDHORST 2000: Ökosystemforschung am Ökologie-Zentrum Kiel. *Pet. geogr. Mitt.* 144: 30-37.
- GRÖNLAND NATURINSTITUT 2000: Fangstdata 1995 - 1999. [www.natur.gl](http://www.natur.gl). Nuuk.
- KALTENBORN, B. P. 1999: Tourism in an arctic wilderness. Mountains of the world. Tourism and sustainable mountain development. Mountain Agenda. Bern.
- LÖFFLER, J. 2000: High mountain ecosystems and landscape degradation in Northern Norway. *Mountain Research and Development* 20/4: 356-363.
- LÖFFLER, J. , O.-D. FINCH, J. NAUJOK & R. PAPE (i. Vorb.): Ökologische Prozesssysteme und Biozönosen im mittelnorwegischen Hochgebirge - Ein Beitrag zur Integration zoologischer Aspekte in die Landschaftsökologie. *Naturschutz und Landschaftsplanung*.
- REYNOLDS, J. F. & J. D. TENHUNEN (eds.) 1996: Landscape function and disturbance in arctic tundra. *Ecological Studies* 120. Berlin; Heidelberg; New York.

## Prozessdynamik von Hochgebirgsökosystemen in Mittelnorwegen

JÖRG LÖFFLER UND DIRK WUNDRAM

Universität Oldenburg, AG Geoökologie, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg

Die AG Geoökologie verfolgt im Rahmen eines seit 1994 laufenden Forschungsvorhabens einen prozessorientierten Ansatz zur Charakterisierung der Prozessdynamik norwegischer Hochgebirgsökosysteme. Die Untersuchungen werden in Einzugsgebieten in der unteren und mittleren alpinen Höhenstufe des Untersuchungsraums Vågå/Oppland durchgeführt. Arbeitsansatz und exemplarische Ergebnisse werden am Beispiel der unteren alpinen Stufe vorgestellt.

### Ansatz:

Das theoretische Grundgerüst für die Untersuchungen wird über ein Systemmodell dargestellt. Dieses ist in vier Teilmodelle untergliedert; die jahreszyklische Dynamik der Ökosysteme wird mittels Kombination der Teilmodelle dargestellt. Grundsätzlich bildet dabei die Globalstrahlung die Grundlage für den Energie-Input. Die effektive Temperatur als unmittelbar abhängige Variable, die alle weiteren Prozessparameter direkt beeinflusst, wird als die übergeordnete Steuergröße betrachtet. Nach folgenden Kriterien sind somit vier grundsätzlich unterschiedliche Phasen im Jahresgang der geökologischen Prozessbedingungen differenzierbar.

Ein Ziel des Forschungsvorhabens ist die exemplarische prozessdynamische Charakterisierung mittelnorwegischer Hochgebirgsökosysteme. Dieses Ziel soll über die theoretische Formulierung eines systemtheoretischen Ansatzes unter Einbezug der jahreszyklisch-dynamischen Dimension erfolgen; ein Zyklusmodell, das in die vier Teilmodelle untergliedert ist und damit den unterschiedlichen "Dynamiken der verschiedenen Jahreszyklen" Rechnung trägt, führt auf der Grundlage der Geosystemlehre (vgl. u.a. CHORLEY & KENNEDY 1971, KLUG & LANG 1983 und MOSIMANN 1991) zur ganzjährigen Haushaltsuntersuchung. Im Vordergrund der Betrachtung stehen quantitative Untersuchungen der Wasser-, Energie- und Stoffumsätze. Die standörtliche Kennzeichnung der Prozessdynamik wird auf der Grundlage umfangreicher Messergebnisse vorgenommen; das Verfahren mündet in einer räumlichen Ökotypenkarte, in der sowohl vertikale Prozessabläufe einerseits als auch laterale Prozessrichtungen andererseits abgebildet werden.

Für jedes der drei prozessualen Kompartimente werden exemplarisch anhand des Sommermodells (C) einige Untersuchungsergebnisse dargestellt. Diese sollen das methodische Vorgehen zur Charakterisierung der komplexen Wirkungsbeziehungen zwischen Struktur- und Prozesskompartimenten verdeutlichen.

### Theoretisches Fazit:

Die im Arbeitsansatz als jahreszyklisch-dynamisches Modell verstandene Betrachtungsebene bildet die Grundlage für die Auswertung des gewonnenen Datenmaterials. Die jahreszyklische Betrachtung folgt dabei zunächst den vier elementaren saisonalen Teilmodellen; der übergeordnete dynamische Charakter wird schließlich über eine Kombination der saisonal differenziert betrachteten Zeitphasen ermittelt. Die jahreszyklisch-dynamische Charakterisierung des vertikalen Prozessgeschehens soll in einem ersten Schritt dadurch erreicht werden, dass die langfristig erhobenen Daten in einer Kombination verschiedener standörtlicher Prozesszustände zusammengeführt werden. Die Verknüpfung der jeweiligen Wasser-, Energie- und Stoffkennwerte mit weiteren, strukturellen Systemelementen resul-

tiert in einer geoökologischen Standortbeschreibung, die sowohl als Ergebnis präsentiert, als auch für weitere Analysen systematisiert in einer Datenbank abgelegt werden soll. Die so vorgehaltenen Charakterisierungsattribute der unterschiedlichen Standorte können des Weiteren zu Standorttypen in einem Standortkatalog zusammengefasst werden. Durch gezielte Datenbankabfragen können verschiedene räumliche Korrelationen der flächenhaft erhobenen Strukturdatenebenen mit den standörtlich erfassten Prozessparameter aufgezeigt werden; Ziel ist dabei die Analyse der Wechselwirkungen der Systemelemente in räumlich-zeitlicher Dimension. Auf der Grundlage der flächenhaften Strukturdaten soll nachfolgend eine Verschneidung mit standörtlichen Prozessdaten vorgenommen werden, die zu einer räumlichen Zuordnung der Prozessgrößen auf strukturell begründete Flächenareale führt. Die streng induktive Kopplung von zeitlich-dynamischen Prozesskennwerten mit räumlichen Strukturparametern führt u.a. zu einer 4-dimensionalen geoökologischen Karte, in der Ökotope als elementare Bausteine der Landschaft mit einheitlicher Struktur, ähnlichen zeitlich-dynamischen und rezent prozessualen Haushaltsmerkmalen abgebildet werden. Sind räumliche und zeitlich-dynamische Prozesskennwerte in einer Datenebene verfügbar, lassen sich auch Nachbarschaftsbeziehungen und Wechselwirkungen der Ökotope ableiten. Dieser Schritt würde als rekonstruktives Verfahren weit über die "geoökologische Synthese" (vgl. LESER [1991: 402]) hinausgehen. Bisher konnte dieser Schritt, wenn überhaupt, nur auf qualitativer Ebene vollzogen werden; mit dem hier vorgelegten Ansatz könnten nun jedoch laterale Funktionszusammenhänge räumlich in ihrer jeweiligen Größenordnung abgeleitet werden.

### **Methodik:**

Die Grundlage für die prozessorientierten Messungen zum Wasser-, Energie- und Stoffhaushalt in Einzugsgebieten stellen kleinräumige Kartierungen der strukturellen Verhältnisse dar. Die entsprechenden Einzeldatenebenen Vegetation, Wasserformen und -fließrichtungen, Exposition, Inklination, Lage im Relief und Bodentypen werden mittels einer datenbankgestützten hierarchischen Verschneidung zu einer geoökologischen Strukturkomplexbkarte zusammengeführt. Für jeden repräsentativen Geoökototyp werden Messungen entsprechend dem jeweiligen Systemmodell durchgeführt.

Methodologisches Hauptproblem bei der Kennzeichnung räumlicher Prozessphänomene im Landschaftshaushalt ist die Frage nach einer Grundlage für die Extrapolation der gemessenen Werte auf die Fläche. Dabei spielt die Auswahl repräsentativer Messstandorte eine zentrale Rolle.

Die grundsätzlichen theoretischen Schwierigkeiten einer derartigen Erfassung werden oft zu einem nicht unbedeutenden Teil anhand subjektiver Kriterien eines eigenen Erfahrungspotenzials getroffen. Das Problem ist folglich nicht der technische Aufwand der Messungen, sondern die Frage nach dem räumlichen Gültigkeitsbereich der erfassten Daten.

Für die topologische Dimension der geographischen Raumbetrachtung von Hochgebirgsökosystemen wurde die Geoökologische Strukturkomplexbkartierung (LÖFFLER 1998) entwickelt, bei der zum Auffinden von strukturellen Flächengrenzen visuell erfassbare Einzelparameter herangezogen werden. Dem Problem der wiederholten Verschneidung von räumlich nicht linienscharf abgrenzbarer Datenebenen und der daraus resultierenden Inflation der Flächenzahlen wird mit dem Prinzip der Elementarflächenbildung Rechnung getragen; dabei werden nur visuell erfassbare Parameter (Lage im Relief, morphologische Oberflächenkleinformen, Vegetation, Substrattyp und Wasserformen und -fließrichtungen) angegebenen Datenebenen miteinander verschnitten. Dieser Schritt erfolgt manuell und führt zu einer Elementarflächenkarte. Alle weiteren strukturellen Datenebenen (Durchwurzelung, Substratmächtigkeit, Bodenart, Skelettgehalt, Humus- und Bodenprofil sowie morphodynamische Profildifferenzierung und Schichtung) entstehen somit durch Zuordnung der punktuellen Erfassungsroutinen innerhalb jeder einzelnen Elementarfläche.

**Methodisches Fazit:**

Prozessuale Phänomene sind im Haushalt der Landschaft von entscheidender Bedeutung. So lassen sich z.B. räumliche Differenzierungen geomorphologischer Oberflächenkleinformen, der Bodentypenverbreitung, der Vegetationsverteilung und der verwitterungs- bzw. zersetzungsbedingten Stoffhaushaltssituation sowie deren rezente Bildungsbedingungen einer energetischen Betrachtung unterziehen. Eine ökologische Charakterisierung der Landschaft kann demzufolge unter Einbezug prozesshaushaltlicher Untersuchungen dem gegenwärtigen Funktionsgefüge gerecht werden. Das praktizierte Verfahren der Datenextrapolation erscheint sowohl notwendig als auch praktikabel und führt zur kleinräumigen Darstellung von prozessualen Phänomenen.

**Literatur:**

- CHORLEY, R. J. & B. A. KENNEDY 1971: Physical geography. A systems approach. London.
- KLUG, H. & R. LANG 1983: Einführung in die Geosystemlehre. Darmstadt.
- LESER, H. 1991: Landschaftsökologie. Stuttgart.
- LÖFFLER, J. 1998: Geoökologische Untersuchungen zur Struktur mittelnorwegischer Hochgebirgsökosysteme. Oldenburger Geoökologische Studien. Bd. 1. Oldenburg.
- MOSIMANN, T. 1991: Prozess-Korrelationssystem des elementaren Geoökosystems. In: LESER, H.: Landschaftsökologie. Stuttgart, 262-270.

## **Meso-scaled Processes of High Mountain Climate in Norway**

JÖRG LÖFFLER UND DIRK WUNDRAM

Universität Oldenburg, AG Geoökologie, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg

Temperature gradients that affect plant growth and distribution of biocoenoses have different dimensions: vertical temperature profiles, spatial distribution of temperature and temporal dynamics of temperatures.

Landscape-ecological investigations carried out in the Central Norwegian high mountains show that spatial and temporal differences of temperature gradients are strictly correlated with landscape structures. Correlations between different factors have been analysed showing a very large scaled and complex spatial organisation within the high mountain ecosystems. The results have shown that the local climate has to be regarded as the superior factor in northern high mountain ecosystems for physical, chemical and biotic process determination.

According to analyses of dominant temperature attributes the data have been classified for each temperature layer. Resulting complex temperature attributes for the air, surface and soil layers have been combined within the legend for spatial temperature attributes illustrated in the map.

Large scaled and complex spatial organisation within these high mountain ecosystems has been analysed as to a process orientated approach within small catchment areas. Important factors determining temperature regimes in different sites are topographical position and resulting snow cover in winter, topographical position and resulting soil moisture in summer, slope aspect, vegetation cover and humus/top soil layers.

A small-scaled approach is based upon this mapping concept and has additionally been adopted to the entire mountain massif above the timber line by means of vegetation and relief mapping as well as large scaled analyses of partial landscape complexes within representative ecotope mosaics. Those ecotope mosaics have inductively been characterized by energy balance attributes derived from permanent temperature measurements. Discontinuously hand-held temperature measurements have also been conducted within the entire mountain massif along small scaled gradients of altitude and ecotope types in order to prove the deduction of process attributes. Seasonal dynamics of air, surface and soil temperature have been adopted to structural based ecotope types and been used for the mapping of the spatial temperature differentiation within aggregated ecotope mosaics. Climatic attributes deduced from those data have been quantified for the entire mountain massif and synthesised into spatial process units. From the complex spatial arrangement of ecotope mosaics ecochores have been derived and characterized by functional air temperature attributes. In this way, a strict inductive transition of emergence has been proved. Over and above that, those air temperature attributes have been found to be grouped into two general categories comprising larger areas as similar ecochores based upon their spatial arrangement. These two spatial units define the altitudinal belts as a characteristic process determined ecochore mosaics: the low and middle alpine belts.

The hierarchy of the process orientated classification of ecochores has been defined by types of temperature dynamics, too. The ecotope mosaics defined by daily and annual air, surface and soil temperature dynamics are demonstrated by means of thermoisopleth-diagrams. The differences of temperature dynamics are illustrated in the map as an example of the entire mountain massif showing a space and time scale characterisation of temperature gradients.

Northern high mountain ecosystems are determined by small scaled temperature gradients and its altitudinal zonation. Measurements show that differences in structural gradients of topography, snow cover and vegetation features determine the dynamics of temperature gradients in a very complex way. Further investigations are being adopted to show the influences of different temperature gradients on zoocoenoses.

## Naturerlebnisziele und Potenziale im Rahmen eines komplexen Stadtnaturschutzes

BARBARA MOHR

Universität Leipzig, Institut für Geographie, Johannisallee 19a, D-04103 Leipzig

Das Poster verdeutlicht die Zusammenhänge der Komplexe „Naturerleben“ und „Stadtnaturschutz“, zeigt Entwicklungsrichtungen auf und erläutert diese anhand von drei Beispielen in den Städten Halle/Saale und Leipzig. Schwerpunkt ist die Darstellung der Möglichkeiten zur Naturerfahrung, der Anforderungen der Nutzer der Gebiete und die Ziele der Initiatoren.

### Problemstellung

Naturschutz in der Stadt muss viel stärker Möglichkeiten bieten, Natur erleben zu können.

Es besteht die dringende Notwendigkeit, Naturräume in der Stadt der Bevölkerung zu öffnen, näher zu bringen und ihre Nutzung zu fördern – statt sie weiterhin abzugrenzen und mit Einschränkungen zu versehen und sich mit ihnen hauptsächlich im Rahmen des Biotop- und Artenschutzes auseinanderzusetzen. Gerade in dicht besiedelten städtischen Räumen ist die Bedeutung von Natur für das Naturerlebnis und die Erholung sehr wichtig (vergl. Hard, G. / Kruckemeyer, F. (1993), Maaßen, B. (1994), Tessin, W. (1991) und Andere).

Es müssen Ansätze gefunden werden, Grünräume in Städten für die Naturerfahrung und das Naturerleben zu sichern. Einige Beispiele und Konzepte hierfür sind schon vorhanden (Frey, J. (1993), Schemel, H.-J. (1999), Schulte, W. et al. (1997) und Andere). Dabei kann es sich sowohl um sog. „Naturerfahrungsräume“ oder Lehr- und Lernangebote handeln als auch um solche Grünflächen (besser: „Grünbereiche“) wie z.B. Brachen, die ohne einer bestimmten Kategorisierung oder Planung zu unterliegen dem Menschen den Zugang zur Natur ermöglichen können.

**Ziel des Projektes** ist, anhand von Beispielen den Konflikt Naturnutzung / Naturschutz zu analysieren und daraufhin Handlungsempfehlungen für einen nachhaltigen Umgang mit städtischem Grün zu geben. Dabei wird besonderer Wert auf die Möglichkeiten des Naturerlebens und der Naturerfahrung in der Stadt und auf ihre Einbindung in den Stadtnaturschutz gelegt.

Die Probleme und Möglichkeiten, Stadtnaturschutz neben dem Arten- und Biotopschutz und dem abiotischen Ressourcenschutz am Naturerleben auszurichten, werden dargestellt.

Die gewählten Beispielräume verweisen auf ganz unterschiedlichen Naturnutzungsarten in der Stadt – sie reichen von dem „klassischen“ Naturschutzgebiet bis zum „Kunstwerk“ einer städtischen Fließgewässergestaltung. Naturerleben findet in allen Fällen statt, wird jedoch völlig unterschiedlich inszeniert.

Es wurden 3 **Beispielgebiete** in Halle/Saale und Leipzig ausgewählt, an denen exemplarisch Möglichkeiten zum städtischen Naturerleben dargestellt werden:

- Das Naturschutzgebiet „Rabeninsel“ in Halle, ein innerstädtischer Auwaldbereich, der durch eine neue Brücke der Bevölkerung des benachbarten Wohnviertels offensteht. Hier wird der „klassische“ Konflikt dargestellt: ein Naturschutzgebiet soll als Erholungsraum genutzt werden. Nach dem Bundesnaturschutzgesetz müssen hierzu bestimmte Auflagen erfüllt werden, die u.a. die Er-

möglichung der Zugänglichkeit regeln (BnatSchG, §13, Abs. 2). Die heftige Diskussion um den Brückenbau und um das „Angebot“ dieses Naturraumes für die Bürger zeigt, dass sich gerade der städtische Naturschutz noch sehr von den Anforderungen, die an Stadtnatur gestellt werden, abgrenzt. Gezeigt wird, wie Stadt und Verbände versuchen, das Problem der Freizeitnutzung sensibler Auenbereiche in den Griff zu bekommen (vergl. Diskussion in CALENDULA – HALLESCHER UMWELTBLÄTTER, Nr. 11/1999, 1/2000, 11/2000)

- Als „Neuinszenierung“ von Natur (von der Brache zum Stadtteilpark) wird der Thüringer Bahnhof in Halle/Saale herangezogen. Hier wird Natur in der Stadt als gestaltetes Nutzungselement ohne Naturschutz hintergrund den Anwohnern angeboten: Im Rahmen des europäischen Förderprogramms URBAN wurde eine ehemalige Gleisbrache mit alten Bahnhofsgebäuden zu einem Stadtteilpark mit einer angrenzenden Jugend- und Freizeitwerkstatt umgestaltet. Teilweise sind die alten Brachflächen erhalten geblieben. Erläutert werden die Zielsetzungen der Stadt Halle/Saale und die Bedeutung des Parks für die anliegenden Wohngebiete (siehe auch STADTPLANUNGSAMT HALLE (1997)).
- Als Beispiel für eine „Neuinszenierung von Natur in der Stadt“ wird die Öffnung des Pleißemühlgrabens in Leipzig in die Untersuchung eingeschlossen. Hier wird ein „Stück Natur“ gegen ein Anderes eingetauscht: das gewohnte Wohnumfeld weicht dem Projekt der Öffnung des Mühlgrabens. Natur ist hier das neue Angebot des Wassers in der Stadt, ein Argument, mit dem die Initiatoren für ihr Projekt „Pleiß ans Licht“ werben. Es wird dargestellt, nach welchen Kriterien die Gestaltung des Pleißemühlgrabens durchgeführt wurde und wie eine Einbindung von Fließgewässern in der Stadt aus sozialökologischen Kriterien erfolgen kann (siehe auch BREUSTE, J. / MOHR, B. (2000)).

An diesen Beispielen soll verdeutlicht werden, wie unterschiedlich Naturangebote in der Stadt sein können, wie sie genutzt werden und genutzt werden könnten. Es wird auf Fragen der Umsetzung der Projekte und auf die Gestaltung eingegangen. Anhand der Projekte werden die Probleme erläutert, die mit den „Inszenierungen“ von Stadtnatur einhergehen.

Weiter wird erläutert, wie hier Stadtnatur vermittelt wird und wie die Anwohner und Besucher der Gebiete hier Natur erleben können.

### Literatur und Quellen:

- BREUSTE, J. / MOHR, B. (2000): Stadtökologische Problemfelder der Machbarkeitsstudie „Umweltbildungsprojekt Pleißöffnung“. Unveröff. Gutachterliche Stellungnahme, Universität Leipzig, Inst. f. Geographie  
CALENDULA - HALLESCHER UMWELTBLÄTTER. Halle, Reformhaus
- FREY, J. (1993): Naturerlebnisräume – Bausteine eines integrierenden Naturschutzes in der Stadt. In: 49. Deutscher Geographentag Bochum, 1993, Band 2, S. 40-46
- HARD, G. / KRUCKEMEYER, F. (1993): Die vielen Stadtnaturen. Über Naturschutz in der Stadt. In: Koenigs, T. (Hg.): Stadt-Parks. Frankf. / Main
- MAABEN, B. (1994): Naturerleben. Der andere Zugang zur Natur. Hohengehren
- Schemel, H.-J. (1999): Die städtischen Naturerfahrungsräume – eine Flächenkategorie zur Entwicklung und zum Erleben von naturnahen Flächen im besiedelten Raum. In: Geobot. Kolloq., Heft 14, S. 89-95
- SCHULTE, W. et al. (Arbeitskreis Stadtökologie) (1997): Richtlinien für eine naturschutzbezogene, ökologisch orientierte Stadtentwicklung in Deutschland. In: Natur und Landschaft, Jg. 72, Heft 12, S. 535-549
- Stadtplanungsamt Halle (Hrsg.) (1997): Achtung!!! Die Bäume kommen. Thüringer Bahnhof. Broschüre
- TESSIN, W. (1991): Bedingungen großstädtischen Naturerlebens. In: das Gartenamt, Heft 40, S. 15-20

## **Modellierung und Regionalisierung des Translokationsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln in ausgewählten Böden Niedersachsens**

MARTINA OTTE<sup>1)</sup>, JOACHIM BLANKENBURG<sup>2)</sup> & JÖRG LÖFFLER<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> AG Geoökologie, FB 7: Biologie, Geo- und Umweltwissenschaften, Universität Oldenburg

<sup>2)</sup> NLF, Bodentechnologisches Institut, Bremen

In der modernen Landwirtschaft spielen Pflanzenschutzmittel (PSM) bei der Optimierung und Stabilisierung der Ernteerträge eine wichtige Rolle. Neben der beabsichtigten Wirkung kann es auch zu unbeabsichtigten Nebenwirkungen bei der Anwendung von PSM kommen, wie zum Beispiel Kontamination des Grundwassers. Die EG-Trinkwasserverordnung schreibt in diesem Zusammenhang bestimmte Grenzwerte vor. Nach Applikation von PSM finden biologische, chemische und physikalische Umwandlungsprozesse statt, sowie Transportvorgänge durch Verflüchtigung, Abfluss und Auswaschung. Diese Prozesse werden durch Simulationsprogramme, wie z. B. Pelmo (KLEIN, 1994; JENE, 1998) beschrieben, um eine Gefährdung des Grundwassers zu prognostizieren. Neue Ansätze beziehen sich auf die Problematik der Übertragung punktbezogener Daten auf die Fläche (Regionalisierung). Das Umweltbundesamt (BACH et al., 2000) schätzte im Rahmen eines Forschungsprojektes die Einträge von PSM aus der Landwirtschaft in die Oberflächengewässer Deutschlands und machte damit einen ersten Versuch, flächenhafte Aussagen zu treffen. Hierbei wurden allerdings nur fünf Bodentypen stellvertretend für das gesamte Bundesgebiet betrachtet.

Im Gegensatz dazu stehen in dieser Arbeit (OTTE, 2001) die Unterschiede der Böden Niedersachsens in ihrem Verhalten in Bezug auf die Verlagerbarkeit von Pestiziden im Vordergrund. Es ist nicht gewollt, die Realität möglichst genau abzubilden, sondern erstmalig ein System zu entwickeln, mit dem das Gefährdungspotenzial der verschiedenen Böden in Bezug auf die Kontamination des Grundwassers durch Pestizide niedersachsenweit abzulesen ist. Als Hilfsmittel zur Entwicklung einer Methode zur Abschätzung der Verlagerbarkeit von Pflanzenschutzmitteln stand das Simulationsprogramm Pelmo (Pesticide Leaching Model) zur Verfügung (KLEIN, 1994; JENE, 1998), welches von der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig (BBA) beim Zulassungsverfahren neuer Wirkstoffe verwendet wird und als ausreichend validiert gilt. Es simuliert die Verlagerung von Pestiziden im Bodenkörper unter Einbeziehung von Boden- und Klimadaten. Weiterhin wurden die benötigten Daten über Böden und Klima dem Niedersächsischen Bodeninformationssystem (NIBIS) des Niedersächsischen Landesamts für Bodenforschung (NLF) entnommen und mit Hilfe der Dokumentation zur Methodendatenbank ausgewertet (MÜLLER, 1997). Die Untersuchungen konzentrierten sich auf 50 repräsentative Bodenprofile (größter Flächenanteil in Niedersachsen), Klimata mit sehr trockenen, durchschnittlichen und sehr nassen Niederschlagsverhältnissen und fünf ausgewählte Herbizide (2,4 D, Isoproturon, Dichlorprop-P und Mecoprop-P). Durch Analyse der Ergebnisse mit Pelmo ließen sich die drei sensitivsten Parameter der Verlagerung von PSM bezogen auf die Bodeneigenschaften ermitteln. Es handelt sich hierbei neben dem Humusgehalt und der Feldkapazität, auch um die Mächtigkeit humoser Horizonte. Bei hohem Humusgehalt, aber geringer Mächtigkeit des humosen Horizontes wird in vorgegebener Zeit (hier zwei Jahre) bei gleicher Feldkapazität mehr PSM verlagert, als wenn der Anteil des organischen Gehalts niedriger, aber bis in größere Tiefen vorzufinden ist. Die drei Parameter haben gleichermaßen Einfluss auf das Ergebnis. Die geringste Verlagerung findet bei hohem Humusgehalt, relativ hoher Feldkapazität und mächtigen humushaltigen Horizonten statt; die stärkste Verlagerung bei geringem Humusgehalt, geringer Feldkapazität und geringer Mächtigkeit der humushaltigen Schichten.

Die untersuchten Herbizide reagierten auf die unterschiedlichen Bodenprofile im Verhältnis zueinander annähernd gleich, nur bei 2,4 D gab es wenige Abweichungen. Durch Einteilung der Ergebnisse in Gefährdungsgruppen und Erstellung eines Bestimmungsschlüssels konnten die Ergebnisse auf die gesamte Datenbank der Bodenübersichtskarte i. M. 1:50.000 (BÜK 50, NlfB) übertragen und mit ArcView dargestellt werden. Bei Böden, die keiner Ackernutzung unterliegen, wurden die Humusgehalte auf eine Tiefe von 25 cm (der Bearbeitungstiefe) umgerechnet, nur Moorböden, Böden unter Forst und mit Festgesteinsuntergrund oberhalb 2 m sind nicht in die Abschätzung einbezogen. Bei Untersuchung ausgewählter Profile unter sehr trockenen und sehr nassen Klimaverhältnissen fielen die Ergebnisse in ihrem Verhältnis zueinander sehr ähnlich wie bei mittlerem Klima aus. Die Einteilung der Gefährdungsgruppen hat offenbar auch bei abweichenden Niederschlagsverhältnissen Gültigkeit.

Durch Entwicklung dieser Methode zur Abschätzung der Verlagerbarkeit von Pflanzenschutzmitteln ist es möglich, erstmals Gefährdungsabschätzungen und -prognosen niedersachsenweit vorzunehmen. Die Ergebnisse sollen längerfristig in eine vorliegende Methoden-Management-Datenbank integriert werden und damit die Beratungsmöglichkeiten des NlfB erweitern.

## Literatur

- BACH, M., A. HUBER, H.-G. FREDE, V. MOHAUPT, & N. ZULLEI-SEIBERT (2000): Schätzung der Einträge von Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft in die Oberflächengewässer Deutschlands, E. Schmidt Verlag, Berlin, Bielefeld, München. Herausgegeben vom Umweltbundesamt.
- JENE, B. (1998): PELMO – Pesticide Leaching Model – Version 3.00, Benutzerhandbuch, Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Neustadt W.
- KLEIN, M. (1994): PELMO – Pesticide Leaching Model – Version 2.0; Juli 1994, Benutzerhandbuch, Fraunhofer Institut für Umweltchemie und Ökotoxologie, Schmallenberg.
- MÜLLER, U. (1997): Auswertungsmethoden im Bodenschutz. Dokumentation zur Methodendatenbank des Niedersächsischen Informationssystemes (NIBIS). Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover.
- NlfB: Bodenübersichtskarte 1:50.000 (digital).
- OTTE, M. (2001): Modellierung und Regionalisierung des Translokationsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln in ausgewählten Böden Niedersachsens. Diplomarbeit im Studiengang Landschaftsökologie, *Carl von Ossietzky* Universität Oldenburg. (i. Vorbereitung).

## **Ansätze in der Landschaftsökologie und Merkmale einer modernen landschaftsökologischen Fragestellung**

MARION POTSCHIN

Departement Geographie, Abteilung Physische Geographie und Landschaftsökologie, Spalenring 145, CH-4055 Basel, Schweiz, Email: Marion.Potschin@unibas.ch

Je nach Betrachtungsebene (zeitlich, regional und disziplinär) gibt es in der Landschaftsökologie verschiedene Ansätze. Die geschichtliche Entwicklung der Landschaftsökologie ist schon vielerorts publiziert worden. Im Poster sollen die **regional unterschiedlichen Ansätze in der Landschaftsökologie** vorgestellt werden. Die Darstellung basiert auf einer Umfrage bei Mitgliedern vier ausgewählter IALE-Regionen (Deutschland, Großbritannien, Kanada und den USA).

Inter-/Transdisziplinarität wird in der Theorie der Landschaftsökologie groß geschrieben, die Untersuchung bei den IALE-Mitgliedern ergibt jedoch, daß sich die Zusammenarbeit in der Realität meist auf eine bis wenige sehr verwandten Disziplinen bezieht. Neben den unterschiedlichen Ansätzen in den Regionen - und damit Landschaftsökologie der einzelnen Länder - wird deutlich, daß eine relativ große Lücke glafft zwischen dem, welche Ansätze LandschaftsökologInnen nach Meinung der IALE-Mitglieder verfolgen sollten und was sie tatsächlich machen.

Es wird klar, „die“ Landschaftsökologie gibt es nicht. Aber das macht auch nichts, denn der relativ neue Forschungszweig lebt ja gerade auch von dieser Vielfalt. Allerdings muß man auch einen gewissen Trend in der Landschaftsökologie kritisch betrachten. Eine Rückmeldung der Umfrage spiegelt diesen wieder: "As most of the research published in landscape ecology journals are rather too poor to publish in their own discipline, they found their niche in Landscape Ecology". D.h. die Landschaftsökologie darf auch nicht zu einer Sammelplattform werden für Untersuchungen, die bei ihren eigenen Mutterdisziplinen keinen Platz finden. Dem ist die Autorin nachgegangen, in dem sie die beiden "Hauptzeitschriften" der Landschaftsökologie *Landscape Ecology* und *Urban and Landscape Planning* nach den von ihr zuvor aufgestellten Merkmalen einer modernen Landschaftsökologie (Tab. 1) untersuchte. Die Ergebnisse werden auf dem Poster präsentiert. Die Autorin erhofft sich eine rege Diskussion zu den nachfolgenden Merkmalen (am Poster oder obenstehende Adresse)

**Tab.1: Merkmale einer modernen landschaftsökologischen Fragestellung (nächste Seite)**

(LÖK = Merkmal sollte in eine Fragestellung in der Landschaftsökologie (Grundlagenforschung) integriert sein, ALÖK = Merkmal sollte in eine Fragestellung der Angewandten Landschaftsökologie integriert sein).

Merkmal	Beschreibung/Erläuterung	LÖK	ALÖK
Untersuchungen der Wechselwirkungen	Beachtung von bilateralen bis polylateralen Rückkopplungen	X	X
Interdisziplinäre und/oder transdisziplinäre Ansätze	Das ‚Output‘ einer landschaftsökologischen Arbeit sollte entweder für die Wissenschaft und/oder für die Praxis formuliert werden (beides ist sicherlich von Vorteil).		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neben Grundlagenforschung auch Problemorientiert (vgl. Lenz 2001) und</li> <li>• Ansätze zur Partizipation im Sinne von LUZ (2000); HOBBS (1999)</li> </ul>	-	X
Ganzheitlicher Ansatz	Der ‚Mehr-Disziplinen-Ansatz‘ muß sowohl Disziplinen der Umweltnatur-, Umweltsozialwissenschaften als auch Umweltökonomie abdecken.	X	X
	Im Sinne von SMUTS (1926), ANTROP (1997) bzw. NAVEH & LIEBERMANN (1994): „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“.	X	X
Teamwork	Während interdisziplinäre Ansätze innerhalb einer Richtung (Natur-, Sozial, Ökonomie-Wissenschaften) oftmals von Einzelpersonen erarbeitet werden, sind moderne landschaftsökologische Arbeiten eigentlich nur im Team zu bewältigen.	X	X
<b>Fragestellungen sollten sein:</b>			
<b>Ökologisch-orientiert</b>	Diese Aspekte sollten direkt oder indirekt angesprochen werden. Handelt es sich um eine disziplinäre Untersuchung sollten mögliche Anwendungen in einer übergeordneten landschaftsökologischen Fragestellung erkennbar sein. Ansonsten handelt es sich um eine rein disziplinäre und nicht landschaftsökologische Fragestellung.	X	X
Dynamische Systembetrachtung beachten		X	X
Landschaftsbezogen		X	X
Mensch-Umweltbeziehung		X	X
Ziel-orientiert		-	X
Leitbildorientiert		-	X
Leitbild der Nachhaltigkeit integrieren		X	X
Neue landschaftsökologische Methoden	Die Kombination vieler Methoden aus den ursprünglichen Disziplinen ist ein Schritt, der nächste: es müssen neue integrierende Methoden erarbeitet werden.	X	X

## Perspectives of biodiversity in changing coastal habitats

U. SCHICKHOFF, E. HELD, S. SEIBERLING UND R. ZIMMERMANN

Institut für Botanik und Landschaftsökologie, Universität Greifswald, D-17487 Greifswald, Tel.: 03834/864146;  
Fax: 03834/864114; E-mail: [schickho@mail.uni-greifswald.de](mailto:schickho@mail.uni-greifswald.de)

Seit der Ratifizierung der 1992 auf der UNCED-Konferenz in Rio de Janeiro verabschiedeten Konvention über die biologische Vielfalt besteht für die Bundesrepublik Deutschland die völkerrechtlich verbindliche Verpflichtung, dem Verlust an Biodiversität wirksam entgegenzutreten. Da die Boddenküste in Mecklenburg-Vorpommern einen weltweit einzigartigen Küstentyp darstellt, hat die Bundesrepublik für den Schutz und die Erhaltung dieses Lebensraumes und dessen Biodiversität besondere Verantwortung zu tragen. Erhaltung und Förderung der Biodiversität setzen voraus, dass die Zusammenhänge zwischen Umweltgegebenheiten und natürlichen/anthropogenen Umweltveränderungen einerseits und der Entwicklung der Biodiversität andererseits bekannt sind. Diesbezüglich bestehen jedoch enorme Forschungsdefizite.

Die Auseinandersetzung mit Umweltproblemen hat in Wissenschaft und Forschung zu der Einsicht geführt, dass Erkenntnisse zu komplexen Problemstellungen nicht mehr nur im Alleingang einzelner Disziplinen gewonnen werden können, sondern einer fächerübergreifenden Betrachtung bedürfen. Daher wird für den Zeitraum Mrz. 2001 – Feb. 2004 durch das BMBF ein integriertes Projekt zur Biodiversitätsforschung gefördert. In dem Verbund untersuchen fünf Forschergruppen aus den Disziplinen Vegetationsökologie, Zoologie, Evolutionsbiologie, Standortkunde und Landschaftsökonomie die Zusammenhänge zwischen Umweltprozessen und Biodiversitätsdynamik, wobei das Themenspektrum von fundamentalen Aspekten der Biodiversität bis zu ihrer ökonomischen Bewertung in der Gesellschaft reicht. Ziel ist es, in Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der Küstenlebensräume Wege zur Erhaltung der Biodiversität aufzuzeigen. Mit der Schaffung eines inter- und transdisziplinären Forschungsverbundes wird die Notwendigkeit fächerübergreifender Arbeitsmethoden anerkannt. Die beteiligten Einzelprojekte verfügen über eine Koordinationsstelle (Botanisches Institut der Universität Greifswald), die für den Informationsaustausch sorgt und als Anlaufstelle für Interessierte dient.

Das zentrale Forschungsthema ist der durch menschliche Aktivitäten verursachte Verlust an Biodiversität. Die Spannweite der zu bearbeitenden Fragestellungen umfasst alle drei Ebenen, auf denen Biodiversität untersucht werden kann: die Ebene der genetischen Vielfalt, der Artenvielfalt und der Ökosystemvielfalt:

### Teilprojekt Vegetationsökologie:

- Worauf beruht Biodiversität? Welche abiotischen/biotischen Standortsbedingungen sind auf lokaler und regionaler Ebene für die Ausprägung der Biodiversität entscheidend?
- Wie wirken sich anthropogene Einflüsse/natürliche Störungen (Landwirtschaft, Küstenschutz, Tourismus, Meeresspiegelanstieg, natürliche Küstendynamik) auf die lokale Biodiversitätsdynamik aus? In welchem Umfang ist Biodiversität auf Ausdeichungsflächen wiederherstellbar?
- Welche funktionale Bedeutung kommt der Biodiversität im Hinblick auf Produktivität und Stabilität in den terrestrischen Küstenökosystemen zu? Welche Schlußfolgerungen ergeben sich daraus für die Nutzung der biotischen Ressourcen?

- Welche lokalen/regionalen Verteilungsmuster weist die Biodiversität auf? Welche Beziehungen bestehen zwischen Biodiversität auf Arten- und auf Ökosystem-/Landschaftsebene?
- Welche zeitlichen Veränderungen der Biodiversität können aus multitemporalen Analysen für die letzten Jahrzehnte abgeleitet werden? Welche Aussagen über die zukünftige Biodiversitätsentwicklung lassen sich durch den Einsatz von Modellen gewinnen?
- Wie lassen sich die existierenden und zu erhebenden Daten am effektivsten für gegenwärtige und zukünftige Umsetzungsmaßnahmen im Küsten- und Naturschutz operationalisieren (Datenbanken, GIS, Indikatorsysteme, Monitoringkonzepte)?

### **Teilprojekt Zoologie:**

- Welche Habitattypen beherbergen die größte Zahl exklusiver Salz- und Küstenarten?
- Wo befinden sich Konzentrationsstellen von Arten mit höchster Raumbedeutsamkeit?
- Gibt es strukturell oder klimatisch bedingte Isolinien für die Verbreitung bestimmter Habitatpräferenztypen („Klimatypen“, „Arealtypen“, „Aktivitätstypen“, „Überwinterungstypen“ etc.)?
- Für welche Arten sind anthropogen oder klimatisch bedingte Änderungen der derzeitigen Verteilungsmuster prognostizierbar?
- Welche Konsequenzen entstehen daraus für Küsten- und Naturschutz ?

### **Teilprojekt Landschaftsökonomie:**

- Welche betriebs- und volkswirtschaftlichen Kosten von Nutzungsregimen und Nutzungsänderungen entstehen in Küstenüberflutungsräumen (Futterwerte Salzwiesen, Küstenschutz etc.)?
- Welchen monetären Wert hat Biodiversität im Bereich Tourismus (Abschätzung der Wertschätzung der Biodiversität durch Besucher; Abschätzung der Wertschöpfung durch den Tourismus)?
- Welche Kosten-Nutzen-Relation besteht für die Bereiche Küstenschutz, Tourismus, Landwirtschaft?

### **Teilprojekt Ökologie/Evolutionsbiologie:**

- Welche Bedeutung hat die Dispersion von Tieren für die Biodiversität auf Artebene (direkte Messung sowie Abschätzung abgelaufener Dispersionsprozesse durch molekulargenetische Methoden)?
- Welche Bedeutung hat die Dispersion von Tieren für die Diversität der Biozöosen (zönotische Analysen entlang von Umweltgradienten, Erfassung der Auswirkungen von Störungen, Charakterisierung von Dispersions-Gilden)?
- Welche Bedeutung hat die Dispersion von Tieren für die Diversität in Biotopkomplexen und Landschaften (Ermittlung der Bedeutung von Habitatmannigfaltigkeit, Überprüfung des Konzepts der Dispersions-Gilden für Landschaftseinheiten)?

### **Teilprojekt Standortkunde/Bodenschutz:**

- Wie ist die räumliche Verteilung bodenökologischer Faktoren in Salzgrasländern (Beispielhafte bodenökologische Kartierungen)?
- Welche bodenphysikalischen Eigenschaften weisen ausgewählte Leitprofile auf?

- Welchen Wasserhaushalt zeigen Salzgraslandböden (bodenhydrologische Messungen und Berechnungen)?
- Wie verändern sich die Standortbedingungen und der Bodenwasserhaushalte infolge klimabedingter Meeresspiegeländerungen sowie veränderter klimatischer Gegebenheiten (Lufttemperatur, -feuchte, Niederschläge) und Nutzung?

### Projektpartner

- Standortkunde: Institut für Ökologie der Technischen Universität Berlin (Prof. Dr. G. WESSOLEK)
- Evolutionsbiologie: Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie (IFOE) der Universität Bremen (Prof. Dr. D. MOSSAKOWSKI)
- Tierökologie: [Zoologisches](#) Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Arbeitsgruppe Spezielle Zoologie (Prof. Dr. G. MÜLLER-MOTZFELD)
- Landschaftsökonomie: Botanisches Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Arbeitsgruppe Landschaftsökonomie (Prof. Dr. U. HAMPICKE)
- Vegetationsökologie: Botanisches Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Arbeitsgruppe Biodiversität (Prof. Dr. U. SCHICKHOFF)

## Habitatkonnktivitätsanalyse für die Kurzflügelige Schwertschrecke *Conocephalus dorsalis* im Drömling

BORIS SCHRÖDER<sup>1</sup> & HEIKO APEL<sup>2</sup>

1) AG Landschaftsökologie FB7 - Universität Oldenburg, Postfach 2503, 26111 Oldenburg;

[boris.schroeder@uni-oldenburg.de](mailto:boris.schroeder@uni-oldenburg.de)

2) Institut für Geoökologie, TU Braunschweig, Langer Kamp 19c, 38106 Braunschweig; [h.apel@tu-bs.de](mailto:h.apel@tu-bs.de)

Ein wesentlicher Aspekt der Metapopulationsdynamik von Arten ist die räumliche Ausbreitung und (Re-) Kolonisierung nicht besiedelter Habitate. Zu ihrer Modellierung sind einerseits autökologische Kenntnisse zum Ausbreitungsverhalten der Art notwendig. Andererseits muss aber auch die räumliche Konstellation der potentiell besiedelbaren und der besiedelten Habitate explizit berücksichtigt werden. Hierbei spielen Fragen der Erreichbarkeit und Isolation von Habitatpatches sowie der Habitatkonnktivität eine wesentliche Rolle.

Um die Ergebnisse, welche aus Habitateignungsmodellen erhalten wurden, um diese Aspekte zu erweitern und für die Kopplung mit populationsdynamischen Modellen vorzubereiten, wird eine Habitatkonnktivitätsanalyse durchgeführt.

Die Analyse beruht auf Habitateignungskarten, welche für die Kurzflügelige Schwertschrecke *Conocephalus dorsalis* mit Hilfe von Habitateignungsmodellen erstellt wurden. Grundlage dieser Karten sind mehrjährige Untersuchungen, die zu dieser Art im Drömling, einem 40 km nordöstlich von Braunschweig gelegenen Niedermoor, durchgeführt wurden.

Die Habitatkonnktivitätsanalyse beruht auf einem Ansatz von Keitt et al. (Cons. Ecol. 1997). Basierend auf der Perkolations- und der Theorie der Landschaftsgraphen liefert sie mit der mathematischen Repräsentation von Habitatkonnktivität - der "Korrelationslänge" - einen aussagekräftigen Landschaftsindex. Für einzelne Habitatcluster, d.h. innerhalb einer kritischen Distanz liegende und deshalb verbundene Habitatpatches, wird zudem ein die Flächenform berücksichtigendes Flächenmaß - der "Rotationsradius" - berechnet. Die Kalkulationsalgorithmen und GIS-Operationen wurden unter ArcView/ArcView-SpatialAnalyst als Avenue-Skripte realisiert.

Die Korrelationslänge ist in hohem Maße von der gewählten kritischen Habitatdistanz (interpretierbar als durchschnittliche Ausbreitungsdistanz) abhängig. Die Konnektivität erhöht sich bei zunehmender Ausbreitungsdistanz und einem geringen Schwellenwert der geeignete von ungeeigneten Habitaten trennt. Zudem zeigt sich, dass durch die Gräben im Drömling aus der Sicht von *C. dorsalis* eine enorme Habitatvernetzung gewährleistet ist.

Die Habitatkonnktivitätsanalyse ermöglicht außerdem, Trittsteinhabitate zu identifizieren und die Auswirkungen von als Ausbreitungsbarrieren wirkenden landschaftszerschneidenden Maßnahmen auf die Habitatvernetzung zu quantifizieren. Sie liefert damit einen wichtigen Beitrag in der Charakterisierung von Habitaten sowohl auf der Patch- bzw. Cluster- als auch auf der Landschaftsebene.

## **Probleme und Möglichkeiten der Anwendung von Wasser- und Stoffhaushaltsmodellen**

MARTIN VOLK, UTA STEINHARDT

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig, Sektion Angewandte Landschaftsökologie,  
Permoserstr. 15, D-04318 Leipzig, [volk@alok.ufz.de](mailto:volk@alok.ufz.de), [stein@alok.ufz.de](mailto:stein@alok.ufz.de)

### **Einleitung und Zielsetzung**

Untersuchungen zum Wasser- und Stoffhaushalt bilden einen wichtigen Bestandteil von integrierten Analysen und Bewertungen, die sich mit den Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf den Landschaftshaushalt befassen. In den letzten Jahren werden dafür zunehmend computergestützte bzw. GIS-gekoppelte Modellsysteme verwendet. Anhand von Beispielen werden Vorschläge zur skalenspezifischen Optimierung des Einsatzes dieser Modelle unterbreitet.

### **Modelle in der Landschaftsökologie**

Modelle werden in der Landschaftsökologie zur Beschreibung komplexer Zusammenhänge in der Landschaft verwendet. Dabei reicht die Spannweite von einfachen, empirischen Ansätzen wie die Verknüpfungen von Einzelparametern, bis zu GIS-gestützten, integrierten Wasser- und Stoffhaushaltsmodellen zur Beschreibung von wassergebundenen Stoffflüssen oder Vegetations-, Habitat- und Populationsmodelle, mit denen die Untersuchung von Lebensraumbedingungen ermöglicht werden soll. Die sogenannten Landschaftsmodelle stellen eine Verknüpfung der beiden genannten Modelle dar, wobei damit noch zahlreiche technische, methodische und fachliche Probleme verbunden sind.

Für die Überprüfung wurden folgende Ansätze ausgewählt, auf deren Vor- und Nachteile kurz eingegangen werden soll:

### **ABAG**

Bei der **Allgemeinen Bodenabtragsgleichung** handelt es sich um einen empirischen Ansatz zur Ermittlung des mittleren Bodenabtrags. Die Einzelkomponenten dieses Verfahrens lassen sich relativ einfach ableiten, was als positiv bewertet werden kann. Durch die relativ vielfältige und häufige Anwendung ist zudem eine bedingte Vergleichbarkeit mit anderen Untersuchungen in anderen Gebieten gegeben. Dabei ist aber unbedingt zu beachten, dass die Einzelparameter zumeist nicht standortangepasst sind. Modifizierte Versionen, die eine Anwendung der ABAG auch für größere Räume ermöglichen sollen, sind aufgrund mangelnder Überprüfbarkeit zudem nicht operationell einsetzbar.

### **EROSION 3D**

EROSION 3D basiert auf einem physikalisch begründeten Ansatz zur Simulation der räumlichen Verteilung von Oberflächenabfluss und flächenhaftem Bodenabtrag in kleinen Einzugsgebiet. Als beispielhaft ist der mitgelieferte Parameterkatalog zu bewerten, der einheitliche und vergleichbare Untersuchungen ermöglicht und zeitaufwendige Parameterableitungen überflüssig macht. Positiv ist auch die Möglichkeit einzustufen, das Modell an ArcView koppeln zu können und damit sofort die Ergebnisse weiterverarbeiten zu können. Dagegen muss die Anwendbarkeit in größeren Gebieten in

Frage gestellt werden. Auch die Übertragung auf Räume Mitteleuropas dürfte sich aufgrund der Parametrisierung als schwierig gestalten.

### **ABIMO**

Das **Abflussbildungsmodell** stellt einen konzeptionellen Ansatz zur Berechnung langjähriger Mittelwerte von Grundgrößen des Wasserhaushaltes im ostdeutschen Lockergesteinsbereich dar. Das Modell wurde im mitteldeutschen Raum hinreichend genau überprüft (Lysimetermessungen). Die benötigten wenigen Parameter erlauben eine breite Anwendung in Forschung und Planungspraxis. Für Berechnungen mit höherer räumlich-zeitlicher Auflösung ist das Modell aufgrund seiner relativ „groben“ Struktur nicht geeignet. Zudem ist keine Differenzierung zwischen den einzelnen Abflusskomponenten möglich.

### **ASGi**

ASGi erlaubt die Berechnung von Wasser- und Stoffströmen in mesoskaligen Einzugsgebieten mit einem physikalisch basierten Wasserhaushaltsmodell und einem deterministisch-analytischen Stofftransportmodell. Vorteilhaft ist bei der Bedienung der modulare Aufbau, durch die Kopplung an Arc/Info können alle Daten (Eingabe- und Ausgabe) an einem Ort be- bzw. weiterverarbeitet werden. Die Algorithmen zur Berechnung der Komponenten können dabei in Abhängigkeit von der Datenlage ausgewählt werden. Das Modell wird jedoch nicht weiterentwickelt, da es projektbezogen erarbeitet wurde. Zudem basiert es teilweise auf veralteten Kernalgorithmen (AGNPS, ABAG).

### **SWAT**

Bei dem **Soil and Water Assessment Tool** handelt es sich um ein räumlich differenziertes, kontinuierliches Modell zur Vorhersage der Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt von meso- bis makroskaligen Einzugsgebieten. Das Modell zeichnet sich durch seine Benutzerfreundlichkeit aufgrund der modularen Kopplung an ArcView aus. Großräumige Anwendungen stellen kein Problem dar, auch hier können die Algorithmen je nach Datenlage ausgewählt werden. Allerdings besteht aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten auch die Gefahr der Überparametrisierung, was besonders für Berechnungen in großen Räumen problematisch ist. Außerdem wurden teilweise fundamentale Fehler im Quellcode (LAI) festgestellt, die jedoch mittlerweile behoben werden konnten.

### **Empfehlungen**

Die Untersuchungen zeigen, dass die Überprüfung und Optimierung der skalenspezifischen Anwendbarkeit der Modell und ihrer regionalen Übertragbarkeit unerlässlich ist. Dabei muss auf die Auswahl adäquater Datengrundlagen geachtet und Teilkomponenten der Modelle – soweit als möglich – überprüft werden. Bei der Auswahl der Modellsysteme sollte die projektunabhängige Weiterentwicklung gewährleistet sein. Aussagen zu Unsicherheiten und Schwankungsbreiten von Daten und Ergebnisse helfen, die Berechnungsergebnisse besser einzuschätzen. Damit kann zur Optimierung der Anwendungsmöglichkeiten von Modellen und zur Verminderung der Fehlerpotenzierung beigetragen werden. Angestrebt werden sollte die Erstellung von länderübergreifenden/überregionalen Parameterkatalogen.

## Ableitung naturschutzfachlich relevanter Flächeninformationen aus historischen Kartenwerken

ULRICH WALZ, MARCO NEUBERT, ULRICH SCHUMACHER, SABINE WITSCHAS

Institut für ökologische Raumentwicklung e.V., Dresden, Weberplatz 1, D-01217 Dresden, Telefon: 0351/4679 – 234, Telefax: 0351/4679 – 212, URL: <http://www.ioer.de>, E-Mail: [U.Walz@ioer.de](mailto:U.Walz@ioer.de) / [M.Neubert@ioer.de](mailto:M.Neubert@ioer.de)

**Historische Bezüge der Kulturlandschaftsentwicklung (z.B. Flächennutzung, Landschaftsbild in der historischen Entwicklung) sind wichtig für die Leitbildentwicklung in der Landschaftsplanung. BASTIAN & SCHREIBER (1994)<sup>19</sup> gehen davon aus, dass die Kenntnis des Landschaftswandels "für einen sinnvollen Umgang mit Natur und Landschaft, und damit auch für die Landschaftsplanung, unabdingbar" ist. Als grundlegender Bestandteil dafür ist die historische Landschaftsanalyse unverzichtbar, da historische Landschaftsuntersuchungen wichtige Indizien für Naturschutz, Landschaftsschutz und Landschaftspflege liefern, wie zur Bewahrung der strukturellen und biologischen Diversität beigetragen werden kann. Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf die naturschutzfachlich interessanten, naturnahen Biotop- und Nutzungstypen zu legen.**

Im Rahmen eines gemeinsamen Projektes des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG), Dresden, und dem Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. (IÖR), Dresden, wurde eine solche historische Landschaftsanalyse durchgeführt. Anhand zweier Untersuchungsgebiete in Sachsen (TK 25 Riesa-Pausitz und Frauenstein) wurde die Nutzbarkeit historischer Karteninformationen für derartige Studien unter Anwendung moderner Methoden der geographischen Datenverarbeitung geprüft. Die Ergebnisse der historischen Landschaftsuntersuchung sollten Aufschluss über den Aufwand einer flächendeckenden Untersuchung für den Freistaat Sachsen geben sowie die Nutzbarkeit für Zwecke einer Biotopverbundplanung auf dieser Grundlage aufzeigen. Aufgrund dieser Anforderungen wurde Wert auf eine maßstabsbedingt überblicksartige Analyse gelegt, wobei sich die zu untersuchenden Landnutzungsarten an deren Erkennbarkeit in historischen Karten orientieren sowie eine Minimierung des Arbeitsaufwandes angestrebt wird.

Zunächst erfolgte eine Zusammenstellung von relevanten Kartengrundlagen. Die Kartographie hat in Sachsen lange Traditionen. Bereits 1780 begann das Ingenieurkorps der sächsischen Armee die militärisch-topographische Landesaufnahme, bei der in der Folge die sogenannten *Sächsischen Meilenblätter* im Maßstab von 1 : 12.000 entstanden. Der Karteninhalt zeigt das vollständige Wegenetz einschließlich Feldwege und Fußsteige, hydrographisches Netz bis zu Bächen und Abzugsgräben, Waldungen, Wiesen, Hutungen und Teiche. Im Komplex der Ortschaften wird, soweit es der Maßstab erlaubt, jedes einzelne Haus mit dazugehörigem Hofraum und Garten dargestellt (nach NAGEL 1876, zitiert bei STAMS 1981)<sup>20</sup>. Landes- und Kreisgrenzen wurden aufgenommen, Amtsgrenzen erst im späteren Verlauf der Aufnahme. Rote Farblasur kennzeichnet die geschlossenen Bebauungsgebiete der großen Städte.

---

<sup>19</sup> BASTIAN, O., & SCHREIBER, K.-F. (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. - 502 S; Jena, Stuttgart.

<sup>20</sup> STAMS, M.; STAMS, W. (1981): Die Große Topographische Landesaufnahme in Sachsen von 1780 bis 1811 und ihre Folgekarten. In: *SächsHeimatbl.* 27(1981)5, S. 197-212

Von 1872 bis 1890 entstand unter Leitung von Oberst VOLLBORN die Karte mit den gleichabständigen Höhenschichten, die *Äquidistantenkarte des Königreiches Sachsen*. Mit Rücksicht auf die in Preußen entstehenden Messtischblätter wurde der Maßstab von 1 : 25.000 gewählt. Grundlage für diese Karte bildeten im wesentlichen die sächsischen Meilenblätter. Mit Hilfe gemessener Höhenpunkte wurden aus den Bergschraffen der Meilenblätter Höhenlinien (10 m-Abstand) konstruiert. Vegetation und Schrift wurden schwarz wiedergegeben; Hydrographie und Höhenlinien in Blau bzw. Braun gedruckt.

Im Jahr 1900 begann in Sachsen eine topographische Neuaufnahme 1:25 000. Aus den mittlerweile durch das Landesvermessungsamt erstellten Katasterkarten konnten mit Pantographen Ortslagen, Wegenetz und andere Details übertragen werden. Abweichend vom preußischen Vorbild erschienen die **Sächsischen Messtischblätter** 1 : 25 000 in Kupferstich (Grundriss und Schrift) und wurden in drei Farben gedruckt (schwarz, blau, braun). Der Karteninhalt wird in den sächsischen Messtischblättern in drei Farben dargestellt: Grundriss in Schwarz, Gewässer in Blau, Höhenlinien in Braun. Die Zeichenerklärung auf dem Blattrand und auch die Zeichenvorschriften weisen nach einheitlichen Richtlinien ausgewählte und klassifizierte Geländeobjekte mit den vereinbarten Zeichen aus.

Zur Untersuchung wurden neben den bereits genannten Kartenwerken als aktuelle Grundlage die digital vorliegende CIR-Biotoptypen- und Landnutzungskartierung von 1992/93 herangezogen. Die historischen Karten wurden gescannt und georeferenziert, so dass sie mit den aktuellen Vektordaten des CIR-Datensatzes überlagert werden konnten. Die einzelnen Zeitschnitte wurden in rückwärtiger Reihenfolge durch editieren der Vektorgeometrie aufgenommen. Grundlage dafür war die Entwicklung einer Legende, die eine vergleichbare Erfassung der thematischen Inhalte der einzelnen Zeitschnitte erlaubt.

Die entstanden digitalen Datensätze wurden genutzt um statistische Auswertung zu Flächen- und Linienanteilen bestimmter Nutzungen sowie Indizes zur Landschaftsstruktur abzuleiten.

Im Ergebnis zeigt die F&E-Studie, dass die digitale Aufbereitung der historischen Kartenwerke Vorteile bringt, die nicht zu unterschätzen sind:

- Eine übersichtliche vergleichende Darstellung des Entwicklungsverlaufes für Visualisierungszwecke wird ermöglicht. Wichtige spezifische Sachverhalte können anschaulich dargestellt werden. Die Darstellung aller Zeitschnitt mit einheitlicher Legende ermöglicht einen schnellen visuellen Vergleich;
- Es können Statistiken zu der Entwicklung von Längen- und Flächenanteilen bestimmter Nutzungsarten abgeleitet werden und damit Interpretationen der Landschaftsentwicklung mit konkreten Zahlen belegt werden;
- Es können Statistiken zur Struktur der historischen und der heutigen Landschaft abgeleitet werden. Damit kommt man einer funktional orientierten Bewertung der Landschaftsentwicklung näher. Reine Auswertungen zu Flächenanteilen dagegen sagen nichts über die möglichen funktionalen Beziehungen im abiotischen und biotischen Landschaftshaushalt aus;
- Die digitale Aufbereitung und vor allem die Georeferenzierung erlauben die Überlagerung der Daten mit beliebigen anderen ebenfalls georeferenzierten Datenebene. Auf diese Weise wird es z.B. möglich Planungen wie Biotopverbundplanungen, die selektive Biotopkartierung oder Landschaftspläne mit den historischen Daten zu überlagern und Analysen durchzuführen.

# Exkursionen

## **Hochmoorlandschaften des Weser-Ems - Gebietes: Renaturierungsperspektiven für Abtorfungsflächen**

Leitung: M. Kleyer, B. Schröder (Uni Oldenburg, AG Landschaftsökologie)

### **Programmübersicht:**

In den ehemaligen Hochmooren des Weser-Ems - Gebietes wird aktuell großflächig Torf industriell abgebaut (Vehneemoor, Stapeler Moor, Esterweger Dose, etc.). Dabei handelt es sich um zusammenhängende Flächen zwischen 1500 und 5000 ha. Die Abbaugenehmigungen laufen zur Zeit oder in den nächsten 10-15 Jahren aus. Als Folgenutzung ist "Naturschutz" vertraglich vereinbart. Damit eröffnet sich die Chance, wirklich großflächige Gebiete für den Naturschutz zu schaffen. Welche Form von Nutzung bzw. Pflege für den Naturschutz nun die richtige ist, kann jetzt noch diskutiert werden. Eine Reihe von teils kontrastierenden Leitbildern werden auf der Exkursion vorgestellt.

Die Exkursion führt zunächst zum Vehneemoor, einem größten Abtorfungsgebiete in der Nähe von Oldenburg. Dort können auch einige offen gelassene Teilgebiete mit spontaner Sukzession besucht werden. Anschließend wird das Stapeler Moor besichtigt. Dort wurde der Torfabbau Ende 1998 eingestellt. Die Staatliche Moorverwaltung setzt momentan die technischen Maßnahmen zur Renaturierung um. Dabei handelt es um großflächige Polder zur Rückhaltung des Niederschlagswassers. In diese Planung gingen bisher keine biotische Leitbilder ein.

## **Hasbruch bei Hude**

Leitung: C. Peppeler-Lisbach (Uni Oldenburg, AG Landschaftsökologie), L. Stegink-Hindriks (FA Hasbruch)

### **Programmübersicht:**

Der Hasbruch bei Hude gehört mit ca. 630 ha Fläche zu den größten zusammenhängenden historisch alten Waldgebieten im Weser-Ems-Raum. Das Gebiet ist überwiegend mit Laubwald (vorherrschend Eiche, Hainbuche und Buche) bestockt. Im Zentrum finden sich in einer seit ca. 150 Jahren weitgehend ungenutzten Naturwaldparzelle die Relikte der ehemaligen Hutewaldnutzung. Die hier zu beobachtende spontane Vegetationsdynamik ist Gegenstand einer intensiven Naturwaldforschung. Die Ergebnisse zeigen deutlich die ausgeprägte Konkurrenzkraft der Buche auf den überwiegend stauwasserbeeinflussten Böden. Ferner haben gründliche Bestandsaufnahmen zahlreicher Organismengruppen viel zur Kenntnis der biotischen Ausstattung naturnaher Wälder der Grundmoränenlandschaft beigetragen.