©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Integrierte Modellierung für regionale Planung

Andreas PRINTZ

Zusammenfassung

Angewandte ökologische Forschung hat im Verhältnis zu anderen Wissenschaften eine relativ kurze Geschichte. In diesem Artikel wird ein kurzer Abriss der Entwicklung der Modellierung in der angewandten Ökologie am Beispiel von Forschungsprojekten und Erfahrungen am Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Technischen Universität München (TUM) dargestellt. Integrative Ansätze, welche in der Lage sind zum Beispiel Wechselwirkungen sozioökonomischer und ökologischer Inhalte darstellen zu können, sind unabdingbar, wenn angewandte Ökologie zu brauchbaren gesellschaftsrelevanten Planungshinweisen führen soll. Die Herausforderungen moderner inter- und transdisziplinärer Forschungsverbünde hierzu werden beschrieben. Die Postulate und Implikationen aktueller europäischer Forschungsförderung an dialogische Wissenschaftsmodelle und die Weiterentwicklung der entscheidungsunterstützenden Modellierung als Zweig der angewandten Ökologie können dabei an dieser Stelle jedoch nur angerissen werden.

Über die Bedeutung integrierter Modellierung

Modelle sind per definitionem nie die Wirklichkeit. Sie sind gedachte, abstrahierte, vereinfachte Abbilder und Funktionsmaschinen. Ihre Qualität und Verwendbarkeit hängt maßgeblich davon ab, ob das Modell die wesentlichen Prozesse, für die es steht, richtig abbildet. Dabei spielen die Fragestellung und die Betrachtungsweise eine entscheidende Rolle: Autofans werden mit einer Eisenbahnmodelllandschaft vermutlich genauso wenig anfangen können wie ein Kriminalkommissar auf Tätersuche mit einem impressionistischen (Portrait-)Bild. Dennoch kann beides ein valides Modell der Wirklichkeit sein. Im Idealfall kann ein Modell durch Informationsreduktion die relevanten Ausschnitte der Wirklichkeit fokussieren und verstärken und dadurch zu neuen Klarheiten beitragen, die vorher im Dschungel der Komplexität nicht erkennbar waren.

Modellierung in der anwendungsbezogenen, ökologischen Forschung

In den 1980er Jahren stand vielfach Ökosystemforschung im Vordergrund der innovativen Forschung in der Ökologie. Bereits das Konzept und die Abgrenzung eines „Ökosystems“ beruht auf einer Modellvorstellung, und in der Regel versucht man auch, ökologische Prozesse in einem Ökosystem durch einschlägige Modelle nachzuvollziehen. Hier ist insbesondere das Programm ‚Man and the Biosphere‘ (MAB) zu nennen. Hier wurde zum ersten Mal gezielt versucht, den menschlichen Einfluss auf das Ökosystem beziehungsweise die Wechselwirkung von menschlichen, kultürlichen und natürlichen Systemen systematisch zu erforschen und zu verstehen. Dabei kamen das Interesse der Verbesserung der (damals ausgesprochen schlechten) Umweltqualität zusammen mit den rasant steigenden Möglichkeiten der komplexen Datenverarbeitung durch immer leistungsfähigere Hard- und Software wie zum Beispiel das GIS (Geographisches Informationssystem). Nie zuvor war es möglich Daten von solch großen Gebieten derart systematisch und verdichtet zu erfassen und auswerten zu können. Der Einsatz dieser damals noch neuen Technologie in den Untersuchungen zu möglichen Auswirkungen der geplanten Olympischen Winterspiele 1992 auf das regionale System Berchtesgaden (MAB-Projektbereich 6 „Einfluss menschlicher Aktivitäten auf Gebirgs- und Tundraökosysteme“) wurde federführend am Lehrstuhl für Landschaftsökologie konzeptioniert und koordiniert und wurde zu einem Meilenstein der Ökosystemforschung (ASHDOWN u. SCHALLER 1990).

Bei den MAB-Projekten wurden aber auch die methodischen Grenzen des neuen Integrationsansatzes insbesondere bei der Integration der sozioökonomischen Inhalte in die ökologisch wirksamen Raumkomponenten unter anderem durch das „ökonomisch-ökologische Aggregationsdilemma“ deutlich: „nämlich im Gegensatz zwischen den gesamtwirtschaftlichen und gesamtgesellschaftlichen, aber zunächst unräumlich gedachten Verhältnissen der Wertschöpfung, des Warenaustausches und der Kapitalbewegung auf der einen Seite und den nicht zuletzt kleinräumig gegebenen, aber wesentlich gesamtwirtschaftlich und gesamtgesellschaftlich geprägten Austauschvorgängen zwischen Mensch und Natur, insbesondere Arbeitskräften und Naturressourcen, die sich in bestimmten Produkten und Abprodukten niederschlagen, auf der anderen Seite“ [MAB-Mitteilungen 26 und 27 Bonn, 1987 und 1988]. Dieses Problem verschärfte sich durch die zunehmende Globalisierung: Wirtschaftsleistungen entkoppelten sich immer weitreichender von regionalen Naturressourcen, wie zum Beispiel jener Joghurt, der kreuz und quer durch Europa transportiert und prozessiert wird, bis er entsprechend subventioniert vom Konsument gekauft werden kann oder etwa die Nutzung

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

virtuellen Wassers durch interkontinental gehandelte landwirtschaftliche Produkte.

Der Globale Klimawandel und die hohe Dynamik der globalisierten Wirtschaft verursachen enorme soziale Umwälzungen sowie ökologische Folgewirkungen. Ungeachtet der methodischen Modellierungsprobleme erhöht das den Druck auf Politik und Verwaltung, Instrumente zur Verfügung zu haben, mit welchen derartige Auswirkungen in Raum und Zeit abschätzbar werden, mit welchen man im besten Falle eventuell sogar rechtzeitig den erwarteten negativen Entwicklungen gegensteuern könnte. Aus dieser Notwendigkeit heraus entstand in den 1990er Jahren das neue Forschungsfeld der Entscheidungsunterstützung durch integrierte Modellierung.

Integrierte Modellierung im Forschungsprojekt WAVES

Vor dem Hintergrund dieser neuen gesellschaftlichen und ökologischen Herausforderungen, aber auch der bisherigen Forschungserfahrungen wurden in den 1990er Jahren erste Forschungsprogramme aufgelegt, welche einerseits explizit den globalen Klimawandel selbst zum Forschungsinhalt hatten, andererseits aber auch Lösungen suchten für ein integratives Management zum Entgegensteuern beziehungsweise Abmildern der zu erwartenden, veränderten Situationen. Dabei stehen bis heute interdisziplinäre Ansätze im Vordergrund, welche die komplexen Problemfragen adäquat bearbeiten und vor allem Methoden entwickeln können, um sozioökonomische Aspekte befriedigend zu berücksichtigen.

Das Forschungsprojekt WAVES (Water Availability and Vulnerability for Ecosystems and Society in Northeastern Brazil, 1995-2001) war eines der ersten BMBF-Projekte, das unter den genannten Voraussetzungen Lösungen erarbeiten sollte. Jeweils sechs deutsche und brasilianische Forschungsinstitutionen wurden durch eines der frühen Klimafolgenforschungs-Großprojekte des BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) und auf brasilianischer Seite vom CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) gefördert. Untersuchungsregion war der Nordosten Brasiliens (Bundesstaaten Piauí und Ceará) – eine semiaride Region mit erheblichen sozioökonomischen Problemen. Eine starke Emigrationsbewegung wurde durch die prekären Lebensbedingungen dort ausgelöst (unter anderem Großgrundbesitz, Entwicklungsdefizite und erschwerte naturräumliche Voraussetzungen für klassische Landwirtschaft). Diese wurden zusätzlich durch periodisch auftretende, extreme Trockenperioden (verursacht durch das El Niño-Phänomen) verschärft.

Unter Berücksichtigung des globalen Klimawandels und der Abschätzung der spezifischen regionalen Auswirkungen (die in semiariden Regionen in besonders gravierender Weise zu erwarten sind) sollte für das nordostbrasilianische Trockengebiet modellhaft untersucht werden, inwiefern Lebensqualität und Ressourcennutzung (insbesondere Wasser) nachhaltig entwickelt werden können. Gefordert waren wissenschaftlich fundierte Entscheidungsunterstützungsinstrumente für eine nachhaltige Planung und Verbesserung der Lebensbedingungen, im speziellen Fall der Optimierung von Landnutzung und Wassermanagement.

Am Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU München wurde zusammen mit den brasilianischen Partnern in der Zeit von 1995 bis 2001 das Forschungsprogramm bearbeitet – genauer das Teilprojekt Landschaftsökologie innerhalb des Forschungsverbundes WAVES.

Während in zwei Untersuchungsregionen (Picos im Bundesstaat Piauí und Tauá im Bundesstaat Ceará)

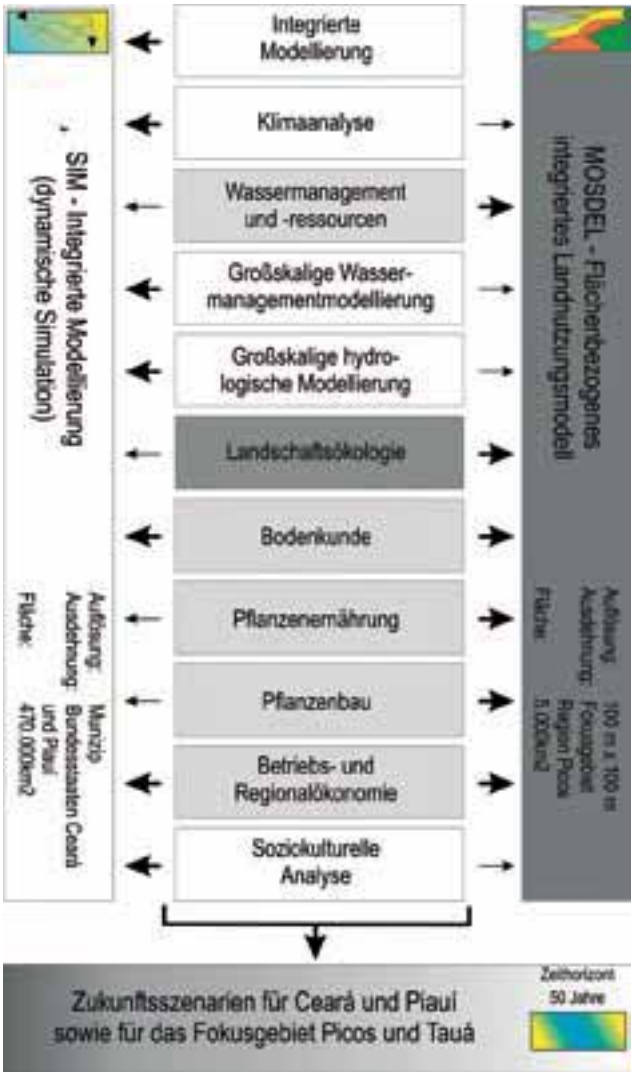

Abbildung 1: Integration unterschiedlicher Fachinhalte in die Integrationsmodelle des WAVES-Projektes.

Grau hinterlegte Arbeitsgruppen (mit fetten Pfeilen nach rechts haben wesentliche Inhalte für das regionale Simulationsmodell MOSDEL beigetragen (die anderen eher für das Semiarid Integrated Modell).

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

landschaftsökologische Feldstudien vor allem zur Ermittlung von Degradations- und Desertifikationsrisiken durchgeführt wurden (CASTRO et al. 2003; BEZERRA et al. 2003; DE OLIVEIRA et al. 2003; GAESE 2003, SALES et al. 2003), wurde das regionale Simulationsmodell MOSDEL (Model for Sustainable Development of Land Use) für die Referenzregion Tauá (ca. 5.000 km^2) entwickelt (PRINTZ u. LANG 2003). Im GIS-basierten Simulationsmodell wurden die Ergebnisse der anderen beteiligten Fachbereiche des Forschungsverbundes integriert (siehe Abbildung 1). Das Modell erhellt den Zusammenhang zwischen standörtlichen Gegebenheiten, Landnutzungsmanagement (vor allem der Landwirtschaft und der Wassernutzung), ökonomischen Erträgen und ökologischen Wirkungen. Für das Gemeindegebiet von Tauá wurden flächenscharf bei einer räumlichen Auflösung von 1 ha und in Jahres-Zeitschritten mehrdimensionale Nachhaltigkeitsrisiken in Abhängigkeit des Landnutzungsmanagements ausgegeben: ökonomische Nachhaltigkeit (im Wesentlichen die Sicherheit landwirtschaftlicher Erträge in Trockenjahren), hydrologische Nachhaltigkeit (mögliche Übernutzung des natürlichen Wasserdargebotes) sowie ökologische Nachhaltigkeit (Degradationsrisiko durch Überweidung). Für die jeweiligen Risiko/Nachhaltigkeitsklassen konnten so Risikogebiete identifiziert und damit wertvolle Hinweise für eine vorsorgende Regional- und Gemeindeplanung gewonnen werden.

Sozioökonomische Daten konnten unter anderem dadurch in die Fläche gebracht (und somit im GIS integriert) werden, dass die allgemeinen statistischen Betriebsdaten auf Betriebstypen desaggregiert wurden: je nach naturräumlicher Lage in landschaftsökologischen Einheiten wurde in definierte Betriebstypen mit bestimmten sozioökonomischen und ökologisch wirksamen Eigenschaften differenziert (Bewässerungsbetriebe in den Auenbereichen, Ackerbau und Forstwirtschaft auf besseren Böden und in höheren Lagen, Viehwirtschaft in schlechteren Lagen etc.). Dies gelingt insbesondere in Regionen mit nicht industrialisierten landwirtschaftlichen Nutzungsformen, welche noch in hohem Maße von der Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen an ihrem betrieblichen Standort abhängen.

Details der umfangreichen Modellierungsmethoden und -ergebnisse können hier in der gebotenen Kürze nicht wiedergegeben werden. Hier sei auf die Abschlussberichte des WAVES-Projektes beziehungsweise auf GAISER et al. (2003) verwiesen.

Das Pyramidenmodell der Integration

Der Integrationsansatz der Modellierung des WAVES-Projektes folgte dem Pyramidenmodell (siehe Abbildung 2), welches bereits im MAB-Forschungsprojekt Berchtesgaden entwickelt wurde (GROSSMANN et al. 1983):

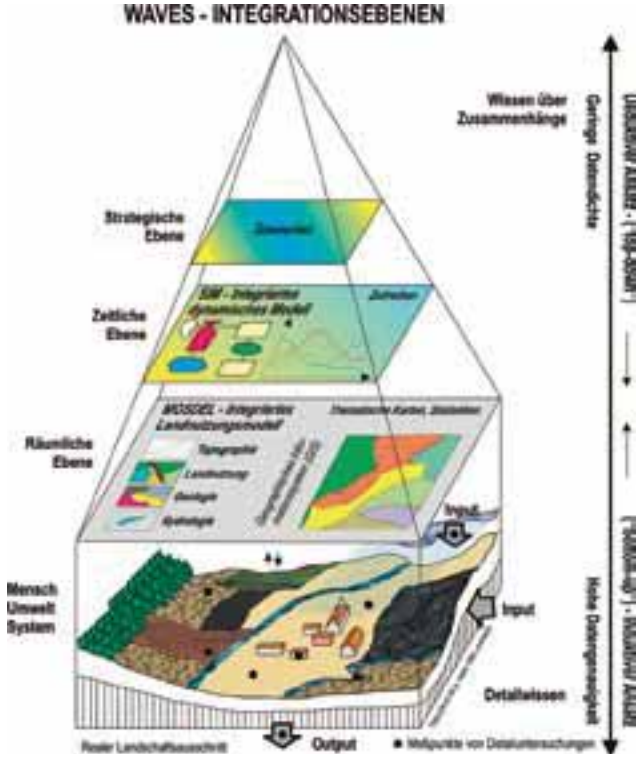

Abbildung 2: Integrationsebenen des WAVES-Forschungsprojektes (Pyramidenmodell verändert nach GROSSMANN et al. 1983)

Aufbauend auf einem Ausschnitt der „Wirklichkeit" (Referenzgebiet) des Mensch-Umweltsystems, in welcher meist punktuelle Messungen der Stoffflüsse durch klassische Grundlagenforschung vorgenommen werden, bilden darüber drei hierarchische Stufen entsprechende Aggregations- beziehungsweise Integrationsebenen.

Die erste Integrationsstufe entspricht dem MOSDEL-Ansatz (siehe oben) und ist die räumliche Aggregationsebene. Hier kommen vor allem GIS-basierte Methoden, zum Beispiel unterschiedliche Skalierungstechniken aber auch Methoden der Integration sozioökonomischer Daten zum Einsatz (siehe oben). In der Regel handelt es sich um flächenbezogene Bilanzierungen. Wegen des hohen Aufwands der Aggregationsberechnungen (und der damit einhergehenden Einschränkung der Berechnung einer hohen Anzahl unterschiedlicher Varianten) gilt diese Stufe als relativ statisch.

Auf der zweiten Integrationsstufe finden zusätzliche, unter anderem auch zeitliche Aggregationen statt. Angewandte Techniken sind in der Regel mathematische Modelle, die Erkenntnisse der räumlichen Ebene und der Einzelergebnisse in mathematische Gleichungen überführen. Diese ermöglichen dynamische Rückkopplungen. Im WAVES-Projekt wurde diese Ebene durch das *Semiarid Integrated Model* (SIM) für die beiden Bundesstaaten Piauí und Ceará (470.000 km^2, siehe Abbildung 1) mit einer räumlichen Auflösung auf Gemeindeebene und in Jahresschritten gerechnet (KROL et al. 2003).

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Die dritte Stufe ist eine strategische Ebene. Die Ergebnisse der unteren Ebenen werden hier bewertet, klassifiziert und Handlungsanleitungen beziehungsweise Maßnahmen werden abgeleitet, aber auch neue Fragen und Forschungsaufgaben an die unteren Ebenen weitergegeben. Hier werden die Annahmen für die Szenarien getroffen.

Im WAVES-Projekt wurden Abschätzungen möglicher Zukunftsentwicklungen auf der Basis 25-jähriger Szenarien (2000-2025) gemacht (DÖLL et al. 2003). Auswirkungen möglicher Klimaänderungen, unterschiedliche demographische, wirtschaftliche Entwicklungen sowie unterschiedliches Landnutzungs- und Ressourcenmanagement flossen in zwei unterschiedlichen Szenarien ein (basierend auf regionalisierten IPCC-Szenario-Familien nach NAKICENOVIC u. SWART, 2000).

Beide (Dis)Aggregationsrichtungen, von unten durch induktive Ansätze („bottom up"), von oben durch deduktives Vorgehen („top down") sind im Pyramidenmodell möglich. Grundsätzlich nehmen die relative Datensicherheit und das Detailwissen zur Pyramidenspitze hin ab, während das Wissen über Zusammenhänge zunimmt.

Partizipative Planung und zukünftige Forschungskultur

Aus dem hohen normativen Charakter der strategischen Ebene folgt konsequenterweise die notwendige Einbeziehung einer politisch-administrativen Komponente beziehungsweise die Einbeziehung partizipativer Beteiligungsverfahren durch entsprechende Interessengruppen. Somit tritt zu der ohnehin anspruchsvollen Zusammenarbeit der interdisziplinären Forschergruppen die zusätzliche Herausforderung der Transdisziplinarität hinzu.

Akteure in einem konstruktiven, produktiven transdisziplinären Prozess müssen sich vor allem über ihre Unterschiedlichkeiten klar werden: Fachsprachen, Interessen, Zeithorizonte, Genauigkeitsansprüche. Normative Interessensvertreter erwarten schnelle, einfache, belastbare, harte und möglichst monetäre „Zahlen". Diese können jedoch aus wissenschaftlicher Sicht meist nicht in dieser Form verantwortet werden. Ein großes Hindernis für eine derartige, zeitaufwendige Vermittlung ist auch das aktuell vorherrschende Karrieresystem in der Wissenschaft: Die Honorierung populärwissenschaftlicher Aufbereitung von Daten oder die Teilnahme an Bürgerversammlungen steht im akademischen Curriculum nicht im Mittelpunkt und in scharfer Konkurrenz zum vorherrschenden Qualifizierungs- und Veröffentlichungsdruck.

Ein Nutzer-Feedback-integrierter Ansatz muss zu einem Mindestmaß offen sein, Untersuchungsschwerpunkte und -richtungen möglicherweise zu verändern und flexibel an die Diskussion mit den gesellschaftlichen Akteuren anzupassen. Dies widerspricht jedoch allen üblichen klassischen Forschungsantragsformen, in welchen vor dem Beginn eines Projektes die Aufgabenbereiche und Aktivitäten meist sehr präzise definiert werden müssen.

Seit einigen Jahren werden jedoch transdisziplinäre, dialogische Wissenschaftsmodelle (BRAND 2001) und *Learning Alliances* in der europäischen Förderlandschaft der Umweltforschung deutlich postuliert: der Einbezug von Partnern aus Wirtschaft, Politik und Verwaltung sowie Implementierungs- und Exitstrategien werden in den Anträgen gefordert (QUEVAUVILLER et al. 2005; European Commission 2006 u. 2008; BMBF 2008).

Es bleibt spannend, ob sich gerade im Bereich der angewandten Ökologie pionierartig eine neue Wissenschaftskultur durchsetzen wird, welche in der Lage ist, adäquate Lösungen für drängende Zukunftsprobleme zu entwickeln.

Literatur

ASHDOWN, Michael u. SCHALLER, Jörg (Hrsg.) (1990): Geographische Informationssysteme und ihre Anwendung in MAB-Projekten, Ökosystemforschung und Umweltbeobachtung. Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre". MAB-Mitteilungen 34. Bonn.

BEZERRA, Carlos Lineu Frota; TRIGUERO, Eliedir Ribeiro da Cunha; CASTRO, Alberto Jorge Farias u. CASTRO, Antônio Sérgio Farias (2003): Survey of the Vegetation in the State of Ceará. In: GAISER, Thomas; KROL, Maarten; FRISCHKORN, Horst u. DE ARAÚJO, José Carlos (Hrsg.): Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid Northeast of Brazil. Berlin – Heidelberg – New York – Hong Kong – London – Milan – Paris – Tokyo.

BRAND, Karl-Werner (2001): Probleme eines normativ-deduktiven Ansatzes – Anmerkungen zum HGF-Projekt „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland". In: COENEN, Reinhard (Hrsg.): Integrative Forschung zum globalen Wandel. Herausforderungen und Probleme Frankfurt am Main.

CASTRO, A.A.J.F.; PRINTZ, A.; MENDES, M. R. D. A.; SOARES, F.D.A.R.; OLIVEIRA, J.O.S.; ALBINO, R.S.; LANGE, F.-M. u. FARIAS, R.R.S.D. (2003): Cerrado and Caatinga in the Picos area. In: GAISER, Thomas; KROL, Maarten; FRISCHKORN, Horst u. DE ARAÚJO, José Carlos (Hrsg.): Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid Northeast of Brazil. Berlin – Heidelberg – New York – Hong Kong – London – Milan – Paris – Tokyo.

DE OLIVEIRA, Vládia Pinto Vidal; PRINTZ, Andreas; SCHMIDT, Stephan u. BEZERRA, Carlos Lineu Frota (2003): Sustainable use of natural resources in the municipality of Tauá-Ceará. In: GAISER, Thomas; KROL, Maarten; FRISCHKORN, Horst u. DE ARAÚJO, José Carlos (Hrsg.): Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid Northeast of Brazil. Berlin – Heidelberg – New York – Hong Kong – London – Milan – Paris – Tokyo.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

DÖLL, Petra; KROL, Maarten; FUHR, Dagmar; GAISER, Thomas; HERFORTH, Joachim; HÖYNCK, Sabine; JÄGER, Annekathrin; KÜLLS, Christoph; MENDIONDO, E. Mario; PRINTZ, Andreas u. VOERKELIUS, Susanne (2003): Integrated Scenarios of Regional Development in Ceará and Piauí. In: GAISER, Thomas; KROL, Maarten; FRISCHKORN, Horst u. DE ARAÚJO, José Carlos (Hrsg.): Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid Northeast of Brazil. Berlin – Heidelberg – New York – Hong Kong – London – Milan – Paris – Tokyo.

EUROPEAN COMMISSION (Hrsg.) (2006): Directing the flow. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.

GAESE, Hartmut (2003): Degradation factors in a risk-prone area: the semiarid Northeast of Brazil. In: GAISER, Thomas; KROL, Maarten; FRISCHKORN, Horst u. DE ARAÚJO, José Carlos (Hrsg.): Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid Northeast of Brazil. Berlin – Heidelberg – New York – Hong Kong – London – Milan – Paris – Tokyo.

GAISER, Thomas; KROL, Maarten; FRISCHKORN, Horst u. DE ARAÚJO, José Carlos (Hrsg.) (2003): Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid Northeast of Brazil. Berlin – Heidelberg – New York – Hong Kong – London – Milan – Paris – Tokyo.

GROSSMANN, W. D.; HABER, W.; KERNER, H.; KUNZ, A.; RICHTER, U.; SCHALLER, J.; SITTARD, M. u. SPANDAU, L. (1983): Ökosystemforschung Berchtesgaden. Durchführung des MAB-Projektes 6 „Der Einfluss des Menschen auf Hochgebirgsökosysteme“. Ziele, Fragestellungen und Methoden. In: Deutsches Nationalkommitee MAB. MAB-Mitteilungen Nr. 16, Bonn.

KROL, Maarten; JAEGER, Ann-Kathrin u. BRONSTERT, Axel (2003): Integrated modelling of climate change impacts in Northeastern Brazil. In: GAISER, Thomas; KROL, Maarten; FRISCHKORN, Horst u. DE ARAÚJO, José Carlos (Hrsg.): Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid Northeast of Brazil. Berlin – Heidelberg – New York – Hong Kong – London – Milan – Paris – Tokyo.

MAB-Mitteilungen 26, ARBEITSGRUPPE SYSTEMFORSCHUNG, Universität Osnabrück, Das Osnabrücker Agrar-Ökosystem-Modell, Hrsg. Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“, Bonn, 1987.

MAB-Mitteilungen 27, INSTITUT FÜR MEDIENFORSCHUNG UND URBANISTIK e.V. (IMU) in Zusammenarbeit mit FPN ARBEITSFORSCHUNG UND RAUMENTWICKLUNG, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften in der Ökosystemforschung, Hrsg. Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“, Bonn, 1988.

NAKICENCOVIC N. u. SWART, R. (Hrsg.) (2000): Emission scenarios. IPCC Special Report on Emission Scenarios. Cambridge.

PRINTZ, Andreas u. LANG, Ruth (2003): The GIS-based model for sustainable development of land use (MOSDEL). In: GAISER, Thomas; KROL, Maarten; FRISCHKORN, Horst u. DE ARAÚJO, José Carlos (Hrsg.): Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid Northeast of Brazil. Berlin – Heidelberg – New York – Hong Kong – London – Milan – Paris – Tokyo.

QUEVAUVILLER, Philippe; BALABANIS, Panagiotis; FRAGAKIS, Christos; WEYDERT, Marco; OLIVER, Michael; KASCHL, Arno; ARNOLD, Geo; KROLL, Adeline; GALBIATI, Lorenzo; ZALDIVAR, Jose Manuel u. BIDOGLIO, Giovanni (2005): Science-policy integration needs in support of the implementation of the EU Water Framework Directive. Elsevier.

SALES, M.C.L.M; RAMOS, V.M. u. DE OLIVEIRA, J.G.B. (2003): Climate and desertification in the Picos Region. In: GAISER, Thomas; KROL, Maarten; FRISCHKORN, Horst u. DE ARAÚJO, José Carlos (Hrsg.): Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of ecosystems and society in the semiarid Northeast of Brazil. Berlin – Heidelberg – New York – Hong Kong – London – Milan – Paris – Tokyo.

Internetquellen

BMBF (2008): Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung von Richtlinien über die Fördermaßnahme „Nachhaltiges Landmanagement“. URL: http://pt-uf.pt-dlr.de/_media/Bekanntmachung_Landmanagement_deutsch.pdf (17.5.2010).

EUROPEAN COMMISSION (Hrsg.) (2008): Work programme 2009, Theme 6, Environment (incl. Global Climate Change), FP7-ENV-2009. Brüssel. URL: http://cordis.europa.eu/fp7/environment/home_en.html (17.5.2010).

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Andreas Printz
Lehrstuhl für Landschaftsökologie
Technische Universität München
Emil-Ramann-Str. 6
85350 Freising
printz@wzw.tum.de

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Laufener Spezialbeiträge 2011

Landschaftsökologie.
Grundlagen, Methoden, Anwendungen

ISSN 1863-6446 – ISBN 978-3-931175-94-8
Verkaufspreis 10,– €

Herausgeber und Verlag:
Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
Seethalerstraße 6, 83410 Laufen (ANL)
Internet: www.anl.bayern.de
E-Mail: poststelle@anl.bayern.de
Satz: Hans Bleicher, Grafik · Layout · Bildbearbeitung
Druck: OH Druck GmbH, Laufen
Stand: Januar 2011
© ANL, alle Rechte vorbehalten
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

Schriftleitung:
Ursula Schuster, ANL
Tel.: 08682/8963-53
Fax: 08682/8963-16
Ursula.Schuster@anl.bayern.de

Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Autoren verantwortlich. Die mit dem Verfassernamen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung der Schriftleiterin wieder.

Redaktion für das vorliegende Heft:
Sylvia Haider, Tina Heger und Ursula Schuster.

Wissenschaftlicher Beirat: Prof. em. Dr. Dr. h. c. Ulrich Ammer, Prof. Dr. Bernhard Gill, Prof. em. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Haber, Prof. Dr. Klaus Hackländer, Prof. Dr. Ulrich Hampicke, Prof. Dr. Dr. h. c. Alois Heißenhuber, Prof. Dr. Kurt Jax, Prof. Dr. Werner Konold, Prof. Dr. Ingo Kowarik, Prof. Dr. Stefan Körner, Prof. Dr. Hans-Walter Louis, Dr. Jörg Müller, Prof. Dr. Konrad Ott, Prof. Dr. Jörg Pfadenhauer, Prof. Dr. Ulrike Pröbstl, Prof. Dr. Werner Rieß, Prof. Dr. Michael Suda, Prof. Dr. Ludwig Trepl.

Erscheinungsweise:
unregelmäßig (ca. 2 Hefte pro Jahr).

Urheber- und Verlagsrecht:
Das Heft und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge, Abbildungen und weiteren Bestandteile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der ANL und der AutorInnen unzulässig.

Bezugsbedingungen/Preise:
Über Preise und Bezugsbedingungen im einzelnen:
siehe Publikationsliste am Ende des Heftes.
Bestellungen über: bestellung@anl.bayern.de
oder über den Internetshop www.bestellen.bayern.de

Auskünfte über Bestellung und Versand:
Annemarie.Maier@anl.bayern.de

Zusendungen und Mitteilungen:
Manuskripte, Rezensionsexemplare, Pressemitteilungen, Veranstaltungsankündigungen und -berichte sowie Informationsmaterial bitte nur an die Schriftleiterin senden. Für unverlangt Eingereichtes wird keine Haftung übernommen und es besteht kein Anspruch auf Rücksendung. Wertsendungen (Bildmaterial) bitte nur nach vorheriger Absprache mit der Schriftleiterin schicken.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge (LSB)

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: 2011

Autor(en)/Author(s): Printz Andreas

Artikel/Article: Integrierte Modellierung für regionale Planung 129-133