



IALE-D Jahrestagung

Erwin-Schrödinger-Zentrum Berlin

*12.- 14. Oktober
2011*

organisiert von: Dagmar Haase (HU Berlin, UFZ) & Birgit Kleinschmit (TU Berlin)

Inhalt/ Content

Abstracts

Albert et al. - Quantifizierung und Monetarisierung von Ökosystemdienstleistungen auf der Landschaftsebene.....	4
Beichler et al. - Land nutzen Klima wandeln.....	5
Biachin& Neubert - Historische Landnutzungsänderungen und deren Einfluss auf ökologische Netzwerke.....	7
Breuste - Analyse und Bewertung von Ökosystem-Dienstleistungen städtischer Grünflächen	8
Büche & Vetter - Anpassung des thermodynamischen Wasserhaushaltsmodells DYRESM zur Simulation des ökologischen Zustandes des Ammersees im Klimawandel unter Verwendung des regionalen Klimamodells WETTREG.....	9
Buschmann & Kleinn - Fernerkundungsgestützte Bruthabitatmodellierung für den Rotmilan	10
Dijks et al. - Solarenergiepotenzial in der Stadtregion Berlin 2030.....	11
Gottschalk - Auswirkungen des Landnutzungs- und Klimawandels auf die zukünftige Verbreitung und Population der Brutvögel Deutschlands.....	12
Haase & Schwarz - Die schrumpfende Stadtregion 2025 – kompakt, fragmentiert oder gar perforiert?	13
Heuner et al. - Modellierung von Röhrcharten in Ästuaren entlang des Longitudinalgradienten.....	14
Holfeld et al. - Bewertung ausgewählter Ökosystemdienstleistungen für den Landkreis Görlitz.....	15
Hörstermann - Überblick über kommende Aktivitäten des BUND im Rahmen des Biotopvernetzungsprojektes „Rettungsnetz für die Wildkatze“	16
Jagmann& Michel - Habitateignungsmodellierung für die Planungspraxis	17
Kandziora et al. - Quantifizierung und Visualisierung von Ecosystem Services auf verschiedenen Skalen in Schleswig-Holstein	19
Kuemmerle et al. - Cost-effectiveness of strategies to establish a European bison metapopulation in the Carpathian Mountains.....	20
Kuttner - Structural landscape functionality	21
Leitão - Promoting farmland biodiversity: from occurrence data to landscape management..	22
Londoño-Stipanovic - European Green Urban Areas	23

Luthardt et al. - Prozessorientiertes Konzept der Naturschutzfachlichen Dauerbeobachtung im Nationalpark Unteres Odertal.....	24
Magdon&Kleinn - Einsatz von 3D Landschaftsstrukturmetriken zur Erfassung der Waldfragmentierung.....	26
Matusch - Quantitative Strukturmaße und qualitative Sozialforschung	28
Michel & Hof - Räummuster des touristischen Landschaftsverbrauchs und Habitatqualität der Maurischen Landschildkröte auf Mallorca.....	29
Pesch & Schröder - Strategien zur statistischen Planung und Evaluierung terrestrischer Umweltmonitoringmessnetze am Beispiel des Moos-Monitorings.....	31
Pesch & Schröder - Transfer statistischer Methoden aus der Landschaftsökologie in die Meeresumweltwissenschaft am Beispiel ökologischer Raumgliederungen.....	33
Piquer-Rodriguez et al. - Future land use and conservation priority sites for southeastern Spain	35
Ranft et al. - GIS-gestützte Analyse der ökologischen Kohärenz mariner Naturschutzgebiete am Beispiel der Baltic SeaProtected Areas (BSPA).....	36
Röder et al. – Characterizing landscape dynamics in Southeastern Spain by combining change detection and time series analysis	37
Rosenberg et al. - Entwicklung einer Szenario-Technik zu möglichen Landschaftsentwicklungen mit integrierter Bewertung von Ökosystemdienstleistungen..	39
Scheuer & Haase - Landnutzungsänderungen in der Stadt Leipzig und ihre Auswirkungen auf das Hochwasser-Risiko	40
Schirpke et al. - SPA-LUCC-Modell.....	41
Schmidt et al. – Klimabiomonitoring.....	43
Schreyer - Kohlenstoffspeicher urbaner Wald.....	45
Schwarz-v. Raumer - Räumlich explizite Modelle zum Landnutzungswandel.....	46
Suarez –Rubio et al. - Comparison of a pattern-based model and a spatially explicit econometric model to forecast low-density residential development.....	50
Suchenwirth et al. - Modellierung räumlicher Verteilungsmuster des organischen Kohlenstoffs im Nationalpark Donauauen	51
Thur et al. - Klimaadaptierte Regionalplanung in den Regionen Uckermark-Barnim und Lausitz-Spreewald	52
Vetter et al. - Modellierung der limnologischen Entwicklung des Ammersees im Klimawandel.....	53

Weinberger & Vetter - Validierung des hydrodynamischen Wärmehaushaltsmodells

DYRESM am Ammersee zur Abschätzung limnologischer Klimawandelfolgen..... 54

Workshops

Workshop Klimawandel in Schutzgebieten - Wie kann der Klimawandel in Schutzgebieten bewältigt werden? Potenziale von Modellierung, Monitoring und Management 56

Neubert et al - Fernerkundungsbasiertes Monitoring von Habitatveränderungen durch Klimawandel und Landnutzung..... 58

Stagl et al. - Der Beitrag der Modellierung – Königsdisziplin oder Spielerei?..... 60

Wilke & Rannow - Herausforderungen bei der Umsetzung der Erkenntnisse aus Modellierung und Monitoring in die Managementpraxis von Schutzgebieten 61

Poster

Anders - Less bread – more stones: land use change from the late 18th century to the turn of the 21st century and consequences for landscape functions and ecosystem services 62

Angenendt et al. - Nachwachsende Energieträger und Naturschutz: Entwicklung von Anbauszenarien und deren modellgestützte Bewertung hinsichtlich Naturschutz und Ökonomie 63

Große-Stoltenberg et al. - Detecting and analyzing the spread of exotic *Acacia longifolia* in West-Mediterranean biodiverse coastal dunes with hyperspectral images and LiDAR 64

Joschko et al. - Biogeochemical functions of soil biota in tilled soils..... 66

Koschke et al. - Ein Ansatz zur qualitativen Erfassung von Ökosystemdienstleistungen auf der Basis von CORINE-Daten..... 67

Larondelle & Haase - Bewertung von Bergbaufolgelandschaften unter Nutzung des Konzepts der Ecosystem Services 69

Lauf et al. - Households, land uses and the environment in change 70

Lausch et al. - Multi-scale approach for monitoring using hyperspectral remote sensing 71
in laboratory, field and landscape 71

Matusch - Quantitative Strukturmaße und qualitative Sozialforschung 72

Röder et al. - Land use change effects on the availability and fragmentation of Ethiopian wolf habitat 73

Stoffels et al. - Forest transition in the Eifel mountain range in the period 1810 – 2010..... 74

Von Lührte et al. – Ergebnisse des Berliner Röhrichtmonitorings 75

Quantifizierung und Monetarisierung von Ökosystemdienstleistungen auf der Landschaftsebene

Methodik, Ergebnisse und Implikationen einer Fallstudie in der Region Hannover

Christian Albert, Linda Behrmann, Ulrike Domke, Justin Kirchhoff, Xinchang Liang, Ramona Schütte

Leibniz Universität Hannover, Institut für Umweltplanung, albert@umwelt.uni-hannover.de

Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) kommt international zunehmend zum Einsatz, um den Nutzen der ökologischen Systeme für den Menschen zu bestimmen. Das Millennium Ecosystem Assessment unterscheidet dabei zwischen Versorgungsleistungen, Regulierungsleistungen, kulturellen Leistungen und Basisleistungen. Quantitative Analysen von ÖSD liegen bislang vor allem für den nationalen und globalen Maßstab vor. Auf der Landschaftsebene wurde die Quantifizierung von ÖSD bisher nur in wenigen Fallbeispielen erprobt, könnte jedoch auf umfangreiche Erfahrungen der Landschaftsökologie mit Erfassungsmethoden zu (normativen) Landschaftsfunktionen (LF) aufbauen.

Dieser Beitrag untersucht, wie Potenziale von Landschaften zur Bereitstellung von ÖSD quantifiziert und monetarisiert werden können. Die Forschungsfragen sind: (i) Mit welchen Arbeitsschritten und Methoden lässt sich das Potenzial zur ÖSD-Bereitstellung räumlich analysieren, quantifizieren und monetarisieren? (ii) Inwieweit sind die erzielten Ergebnisse als zusätzliche Information Planungs- und Entscheidungsprozessen nützlich?

Das Forschungsdesign besteht aus vier Teilen: Zuerst wird Literatur zur Quantifizierung und Monetarisierung von ÖSD und LF ausgewertet. Daraufhin wird ein GIS-gestützter Modellansatz zur Analyse von ÖSD auf Landschaftsebene entwickelt. Der Ansatz wird zur Abschätzung ausgewählter ÖSD in einer Fallstudienlandschaft angewendet. Dazu werden die Kapazitäten der Landschaft zur Erbringung der ÖSD räumlich dargestellt, quantifiziert, und ökonomisch bewertet. Die Ergebnisse werden Planern und Entscheidungsträgern präsentiert und ihre Validität und Nützlichkeit für Entscheidungsprozesse diskutiert. Als Fallstudie wurde die Region Hannover gewählt, da sie viele unterschiedliche Standorte und Landnutzungsformen aufweist und hier bereits viele der benötigten Grundlagendaten vorliegen. Die untersuchten ÖSD umfassen die Nahrungsmittelproduktion (als Beispiel für eine Versorgungsleistung) und die Naherholung (als Beispiel für eine kulturelle Leistung).

Ergebnisse der Arbeit sind ein konzeptioneller Rahmen zur quantitativen Abschätzung und ökonomischen Bewertung von ÖSD sowie Karten und Kalkulationen zur Bereitstellung von ÖSD in der Region Hannover. Es zeigt sich, dass für eine Analyse unterschiedlicher ÖSD verschiedene Herangehensweisen und Methoden benötigt werden. Die Quantifizierung und Monetarisierung von ÖSD kann Beiträge zur Kommunikation und Berücksichtigung des Nutzens von Landschaftsteilen für die Gesellschaft leisten. Die räumliche Darstellung der Kapazitäten zur Bereitstellung von ÖSD scheint dabei von besonderer Bedeutung zu sein. Die Quantifizierung und Monetarisierung von ÖSD auf Landschaftsebene ist jedoch von großen Unsicherheiten geprägt – insbesondere hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Land nutzen Klima wandeln

Küstenstadregionen im Konflikt

Simone Beichler, Michael Richter, Sonja Deppisch

"Research Group ""Climate Change and Spatial Development (plan B:altic)

HafenCity Universität Hamburg", simone.beichler@hcu-hamburg.de

Die Untersuchung regionaler Klimaänderungen von Stadregionen an Küsten ist von besonderer Bedeutung. Zum einen ergibt sich durch die Küstenlage eine hohe Exposition gegenüber Extremwetterereignissen. Zum anderen spielen Eigenschaften, welche eine Stadt auszeichnen, etwa hohe Populationsdichte, Landnutzungskonflikte, sowie spezifische klimatische Bedingungen, eine entscheidende Rolle. Der urban heatislandeffect (UHI-Effekt) ist wohl der in den letzten Jahrzehnten am häufigsten untersuchte Aspekt der Stadtklimatologie und gewinnt vor dem Hintergrund des Klimawandels immer mehr an Bedeutung. Ein Grund dafür sind u.a. steigende Erkrankungs- sowie Sterberaten durch zukünftig häufigere Wärmebelastung (Souch&Grimmond 2004), wie zum Beispiel im Sommer 2003 in Deutschland (Jendritzky 2007). Erste Ergebnisse der Untersuchung von Klimadaten seit Ende des 19. Jahrhunderts aus den Fallstudienregionen Rostock und Stockholm zeigen eine Zunahme der jährlichen Niederschlagsmenge und einen Anstieg der Temperatur mit hoher saisonaler Variabilität. Eine Analyse der Extremwerte ergab häufigere Temperaturextreme, jedoch keine eindeutigen Landzeittrends für Extremniederschläge. Der UHI-Effekt konnte mit Höchstwerten in den Sommermonaten nachgewiesen werden.

Bisher beschränkt sich die Betrachtung der Entwicklung von zukünftigen stadtklimatischen Phänomenen vorwiegend auf das Downscaling von Klimaszenarien auf die stadregionale Ebene mit der Annahme einer gleichbleibenden Landnutzungsstruktur, meist sogar bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Dabei ist die Entwicklung von Landnutzungsszenarien essentiell, um zu untersuchen welchen Effekt diese auf die lokalklimatischen Situationen (z.B. UHI) haben und somit auch welchen Beitrag sie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels leisten können. Dies zeigt das Klimaszenarien entscheidend verbessert werden können durch die integrierte Betrachtung des sozial-ökologischen Systems. Die vorliegende Studie zeigt am Beispiel von Stadregionen einen Analyseansatz der sowohl mögliche zukünftige Entwicklungsszenarien von kleinräumigen Landnutzungen, als auch regionale Klimaänderungen und deren Auswirkungen auf das Lokalklima durch Modellierungen darlegen soll. Dabei bietet die Analyse und Darstellung der Ökosystemdienstleistungen einerseits einen anwendungsbezogenen Rahmen zur Aufdeckung von Abhängigkeiten zwischen einzelnen Faktoren des sozial-ökologischen Systems und andererseits eine Kommunikationsbasis für die praktische Umsetzung in der Planung. Ziel ist es, gesellschaftliche Akteure für Risiken zu sensibilisieren und durch die Förderung des Verständnisses für die Funktionstüchtigkeit und das Potential der Landschaft Entscheidungen zu unterstützen, welche in besserem Handeln in Bezug auf Ressourcenverbrauch münden. In diesem Kontext trägt das vorgestellte Projekt dazu bei, durch die Aufklärung der regional spezifischen Klimawandelfolgen sowie des Einflusses der Landnutzungen die praktische Herausforderung der Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu meistern.



Literatur

Jendritzky, G. (2007): Folgen des Klimawandels für die Gesundheit. In: Endlicher, W. & Gerstengarbe, F.W. (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Berlin, Potsdam. S.108-118.

Souch, C.; Grimmond, S. (2006): Applied climatology: urban climate. Progress in Physical Geographie 30: 270-279.

Historische Landnutzungsänderungen und deren Einfluss auf ökologische Netzwerke

eine Analyse mit der Software GUIDOS

SylviBianchin & Marco Neubert

Leibniz Institut für ökologische Raumentwicklung, s.bianchin@ioer.de

Im Rahmen des Projektes TransEcoNet (Transnational Ecological Networks in Central Europe, <http://www.transeconet.eu/>) wurde die historische Entwicklung von ökologischen Netzwerken in der Nationalparkregion Sächsische Schweiz analysiert. Da nahezu keine historischen Daten bezüglich der Entwicklung ökologischer Netzwerke vorhanden sind, wurde die Software GUIDOS (Graphical User Interface for the Description of Image Objects and their Shapes) angewendet, um mögliche historische ökologische Netzwerke zu identifizieren.

Sechs unterschiedliche Zeitpunkte (1780, 1880, 1900, 1940, 1992 und 2010) wurden analysiert unter Verwendung eines Spezialistenansatzes. Dabei wird davon ausgegangen, dass bestimmte Tierarten – die sogenannten Spezialisten – mehr oder weniger ungestörte und halbnatürliche Teile der Landschaft als Lebensraum nutzen, wie zum Beispiel Wälder, naturnahe Wiesen, Hecken, Brachen und Streuobstwiesen. Die unterschiedlichen Landnutzungstypen an den einzelnen Zeitpunkten wurden entsprechend in geeignete und ungeeignete Habitate für diese Spezialisten klassifiziert. Ackerflächen wurden bis etwa 1900 wesentlich extensiver genutzt als nach der Industrialisierung. Daher wurden Äcker bis einschließlich 1900 als geeignete Habitate für Spezialisten eingestuft, danach als ungeeignet. GUIDOS klassifiziert die eingegebenen Rasterdatensätze mit Hilfe einer morphologisch-räumlichen Musteranalyse (Morphological Spatial Pattern Analysis, MSPA) in Kerngebiete, Inseln, Durchbrüche, Ränder, Schleifen, Brücken, Zweige, und ungeeignete Gebiete. Diese Klassen werden dann in 3 Gruppen eingeteilt, Kerngebiete, mögliche Migrationskorridore und ungeeignetes Gebiet (Abb. 1).

Der Ansatz bietet die Möglichkeit, Landnutzungsänderungen in zeitlicher, räumlicher und qualitativer Form zu identifizieren und ist daher ein gutes Mittel, um die historische Entwicklung von ökologischen Netzwerken darzustellen.

Analyse und Bewertung von Ökosystem-Dienstleistungen städtischer Grünflächen

Jürgen Breuste

Stadt- und Landschaftsökologie; FB Geographie und Geologie; Paris-Lodron Universität Salzburg, Österreich., juergen.breuste@sbg.ac.at

Ökosystem-Dienstleistungen werden in urbanen Ökosystemen von Grün- und Wasserflächen erbracht (Breuste 2009, Pauleit, Breuste 2011). Sie erbringen diese Leistungen auf ihrer Fläche oder unter bestimmten Bedingungen auch in ihrem Umgebungsraum. Ökosystem-Dienstleistungen können damit auf verschiedenen Skalen betrachtet werden – Produktionsfläche, Wirkungsraum/Umgebungsraum, Gesamtstadt. Das Leistungsvermögen der Produktionsflächen ist biologischen Prozessen und physikalischen Eigenschaften von Oberflächen abhängig und muß für jede Dienstleistung separat betrachtet werden. Einer anzustrebenden Optimierung von Ökosystemdienstleistungen muss die Erstellung eines Anforderungsprofils (Welche Dienstleistungen werden wo am meisten für wen benötigt?) und die Quantifizierung der einzelnen Dienstleistungen als Angebotsprofil vorausgehen. Auf dieser Basis können dann Planungen und Entscheidungen vorgenommen werden, die eine bessere Nutzung des Angebotsprofils bezogen auf das Anforderungsprofil ermöglichen. Dazu sollten räumlich verortete Ökosystem-Dienstleistungen direkt Ziele der Raumplanung werden.

Der Beitrag erarbeitet am Beispiel des Ökosystem-Dienstleistungen Mikroklima, Biodiversität, Naturerleben und Erholung Wege zur Analyse und Bewertung dieser Dienstleistungen auf der Ebene der einzelnen Grünflächen. Dazu werden konkrete empirische Arbeiten in verschiedenen Städten in Europa und im Ausland (Linz, Shanghai, Buenos Aires) vorgesellt (Priego et al. 2008). Es werden damit (ausgewählte) Ökosystem-Dienstleistungen aus allen wesentlichen Bereichen in ihrer Analyse und Bewertung behandelt. Dazu wird eine Typenlösung in Bewertungsverfahren vorgeschlagen (Breuste et al. 2008). Abschließend wird ein vereinfachtes (semi)quantitatives Analyse- und Bewertungssystem für Ökosystem-Dienstleistungen auf der Ebene der Einzelflächen als Verbindungsmodul zur Raumplanung in der Stadt vorgestellt (Baumgart et al. 2004).

Literatur

- BREUSTE, JÜRGEN (2009): Structural analysis of urban landscape for landscape management in German cities. In: MCDONNELL, MARK, AMY HAHS, BREUSTE, JÜRGEN, (Eds.) (2009): Ecology of Cities and Towns: A Comparative Approach. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 355 - 379
- BREUSTE J, NIEMELÄ J, SNEP R P H (2008). Applying landscape ecological principles in urban environments. Landscape Ecology, 23:1139–1142.
- PAULEIT, STEPHAN, BREUSTE, JÜRGEN (2011). Land use and surface cover as urban ecological indicators. In: Niemelä, J., J. Breuste, T. Elmqvist, G. Guntenspergen, P. James, N. McIntyre (eds.): Urban Ecology, Patterns, Processes, and Applications Oxford University Press, Oxford, pp. 19-30
- PRIEGO, C., BREUSTE, J. H., J. ROJAS (2008): Perception and value of nature in urban landscapes: a comparative analysis of cities in Germany, Chile and Spain. LandscapeOnline 7, 1 – 22, DOI:10.3097/LO.200807
- BAUMGART, M., U. BERTELLI, A. BOGNAR, J. BREUSTE et al. (2004): Making Greener Cities – A Practical Guide. Leipzig (= UFZ-Bericht 8/2004, Stadtökologische Forschungen Nr. 37), 119 S (ISSN 0948-9452) www.urge-projekt.ufz.de

Anpassung des thermodynamischen Wasserhaushaltsmodells DYRESM zur Simulation des ökologischen Zustandes des Ammersees im Klimawandel unter Verwendung des regionalen Klimamodells WETTREG

Thomas Büche & Mark Vetter¹

¹Ludwig-Maximilians-Universität München, Department für Geographie,
Thomas.Bueche@geographie.uni-muenchen.de

Numerische Modellierung mit gut kalibrierten und validierten thermodynamischen Wasserhaushaltsmodellen ermöglicht die Abschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf die limnophysikalische Entwicklung von Seen. Es können Veränderungen im Wärmehaushalt sowie weiterer limno-physikalische Parameter, wie die Schmidt-Stabilität, die Lage des Metalimnions, das Eintreten von Durchmischungs- und Stagnationsphasen und deren Dauer simuliert werden. Auf dieser Basis kann dann wiederum eine Koppelung mit öko-limnologischen Modellen erfolgen, die eine mögliche Vorhersage von zukünftigen ökologischen Bedingungen im Gewässer erlauben.

Als Untersuchungsgebiet dient der im bayerischen Alpenvorland gelegene Ammersee (dimiktische Zirkulationsverhältnisse, max. Tiefe 83 m) und dessen Einzugsgebiet. Der See kann aufgrund gleicher Genese, ähnlicher Bathymetrie und einem typischen hydrologischen Einzugsgebiet gut stellvertretend für viele Seen im Alpenvorland für limnologische Untersuchungen herangezogen werden.

Für die Simulationen in diesem Projekt (LAGO, Limnologische Auswirkungen des Globalen Wandels in Oberbayern) wird das eindimensionale hydrodynamische Modell DYRESM (Centre for Water Research, University of Western Australia 2010) verwendet, nachdem es bereits im Forschungsprojekt LAGO erfolgreich mit Hilfe von in-situ-Messungen kalibriert und validiert worden ist (s. Beitrag Weinberger & Vetter zu dieser Tagung). Zur Abbildung zukünftiger klimatischer Verhältnisse (2041-2050) bei der Modellierung der thermischen Eigenschaften von Seen werden in dieser Studie Daten aus dem statistischen regionalen Klimamodell WETTREG verwendet (Niederschlag, Temperatur, Globalstrahlung, Wolkenbedeckung, Luftfeuchte und Wind) und hinsichtlich ihrer Modell-Sensitivität untersucht. Darüberhinaus werden modellierte Abflussdaten auf Basis der WETTREG-Simulationen vom Bayerischen Landesamt für Umwelt für den Ammerseezufluss und -abfluss verwendet. Die Charakteristik der simulierten WETTREG Eingangsgrößen wird mit den BIAS-korrigierten Parametern der REMO-Klimamodellierung (Jacob 2001) verglichen.

Literatur

Centre for Water Research (2010): Software DYRESM; Retrieved from
<http://www.cwr.uwa.edu.au/software1/models1.php?mdid=2>

Jacob D. (2001). *A note to the simulation of the annual and inter-annual variability of the water budget over the Baltic Sea drainage basin*. *Meteorology and Atmospheric Physics*, Vol. 77, Issue 1-4, pp. 61-73.

Fernerkundungsgestützte Bruthabitatmodellierung für den Rotmilan

eine Studie unter expliziter Berücksichtigung der Landschaftskonfiguration

Axel Buschmann, Christoph Kleinn

Abteilung Waldinventur und Fernerkundung, Burckhardt-Institut,

Georg-August-Universität Göttingen, abuschm@qwdq.de

Das Monitoring zur Ansprache des Erhaltungszustandes zu schützender Arten bildet einen zentralen Ansatzpunkt in der Umsetzung von Naturschutzprogrammen. Neben der Beobachtung der Artpopulationen gilt es insbesondere die Entwicklung der Habitatqualität zu beobachten. Fernerkundungsdaten können wichtige Eingangsinformation zur Erfassung der Habitatqualität auf Landschafts- und Regionalebene liefern. Aus ihnen gewonnene Umweltvariablen lassen sich als Prädiktoren in statistischen Habitatmodellen einsetzen, um gebietsweite Einschätzungen zur Habitateignung (Prognosefunktion) sowie zur Bedeutungsrangfolge der Umweltfaktoren für die Habitatwahl von Arten mit großen Home Ranges zu produzieren (Erklärungsfunktion).

Der Beitrag stellt ein fernerkundungsgestütztes Bruthabitatmodell für die Zielart Rotmilan (*Milvus milvus*) im EU-Vogelschutzgebiet ‚Unteres Eichsfeld‘ (Süd-niedersachsen) vor. Aus einem hochaufgelösten Luftbildmosaik werden Umweltvariablen für das empirische Habitatmodell der Ecological Niche Factor Analysis (ENFA) abgeleitet und auf ihre Bedeutung für die Habitatqualität aus Species-Perspektive geprüft.

Im Feld kartierte Horstpositionen des Rotmilans bilden den Presence-Datensatz des Modells. Neben den üblicherweise verwendeten Prädiktorvariablen der Landschaftskomposition, Topographie und Konkurrenz gehen Landschaftsstrukturmetriken (Landscape Metrics) als eigenes Set von Umweltvariablen in das Modell ein, um explizit raumstrukturbezogene Ansprüche der Zielart zu berücksichtigen.

Die Resultate zeigen, dass Landschaftskomposition und die über Metriken quantitativ erfasste Landschaftskonfiguration gleichermaßen entscheidende Größen für das Habitatpotential einer Landschaft aus Sicht des Rotmilans darstellen. Insbesondere die gegenseitige Anordnung hochwertiger Jagdareale geht als bedeutender Faktor aus der Modellierung hervor. Der Milan bevorzugt Cluster von Grünland-Patches, die sich innerhalb einer Grenzdistanz vom Horst befinden, worin sich die Jagdeffizienz als entscheidender Aspekt für eine erfolgreiche Jungenaufzucht und somit für die langfristige Populationserhaltung ausdrückt. Rückschlüsse aus empirischen Habitatmodellen können entscheidende Hinweise für Erhaltung und Management der Lebensräume zu schützender Arten liefern.

Solarenergiepotenzial in der Stadtregion Berlin 2030

eine raumbezogene Analyse der Auswirkungen zukünftiger Siedlungsentwicklung

Sebastian Dijks, Dagmar Haase, Tobia Lakes

Geographisches Institut der Humboldt-Universität Berlin, Abteilung Landschaftsökologie,

sebastian.dijks@geo.hu-berlin.de

Langfristig betrachtet können Photovoltaik- und Solarthermieranlagen auf Dach- und Fassadenflächen eine entscheidende Rolle in der städtischen Energiegewinnung spielen. Da die Installation der Anlagen direkt an Gebäuden erfolgt, ist die Entwicklung von Siedlungsflächen ausschlaggebend für das zukünftige Solarenergiepotenzial. Ziel dieser Arbeit ist die Erfassung des solarenergetischen Potenzials in der Stadtregion Berlin 2030. Die Siedlungsentwicklung wird mithilfe eines Landnutzungsmodells untersucht, in dem sowohl alternative Bevölkerungsszenarien als auch Stadtplanungsinstrumente integriert wurden. Unterschiedliche Trends bezüglich räumlicher und zeitlicher Veränderungen des Solarenergiepotenzials werden bei der Betrachtung der einzelnen Szenarien explizit.

Das Solarenergiepotenzial einzelner Gebäudeklassen wird entlang eines urban-ruralen Gradienten und anhand der räumlichen Verteilung innerhalb des Untersuchungsgebiets verdeutlicht. Dabei wird unabhängig von den verschiedenen Szenarien, eine Steigerung des Solarenergiepotenzials insbesondere im suburbanen Raum sichtbar. Da es sich bei dem zugrunde liegenden Potenzial der einzelnen Gebäudetypen um bundesweit gültige handelt, ließe sich der Ansatz auf andere Regionen in Deutschland übertragen. Mit den Erkenntnissen aus der beispielhaften Region Berlin kann somit ein Beitrag zur aktuellen Diskussion über Solarenergiepotenziale geleistet werden.

Auswirkungen des Landnutzungs- und Klimawandels auf die zukünftige Verbreitung und Population der Brutvögel Deutschlands

Thomas Gottschalk

Justus-Liebig-University Giessen, Thomas.Gottschalk@allzool.bio.uni-giessen.de

Veränderungen der Landnutzung sind in Deutschland vor allem in der Agrarlandschaft zu verzeichnen mit regional sehr unterschiedlichen Entwicklungen. Diese reichen z.B. von einer starken Zunahme des Energiepflanzenanbaus bis zur Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung auf ertragsschwachen Standorten. In Zukunft ist zusätzlich stärker mit klimainduzierten Landnutzungsveränderungen zu rechnen. Diese sich abzeichnenden Veränderungen zeigen eine vielfältige Auswirkung auf die Biodiversität. Am Beispiel von 45 häufigen Vogelarten wurden die Auswirkungen des zukünftigen Landnutzungswandels und des Klimawandels auf Verbreitung und Abundanz mit Hilfe von Modellen prognostiziert. Für die Modelle wurden neben 300.000 Vogelbeobachtungen räumlich explizite Daten zur Landnutzung und Informationen zu den klimatischen und topografischen Verhältnisse Deutschlands genutzt. Zur Prognose von zukünftigen Veränderungen der Vogelverbreitung wurden ausgewählte Klimaszenarien des IPCC und Landnutzungsszenarien des europäischen Dyna-CLUE Models (Dynamic Conversion of Land Use and its Effects) verwendet. Dieses Modell berücksichtigt lokale Standorteigenschaften und deren zukünftige Veränderungen unter dem Hintergrund agrarpolitischer Veränderungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Klimawandel für fast alle Arten zu signifikanten Veränderungen führt, dieser aber in seiner Wirkung von den zukünftigen Landnutzungsveränderungen stark überlagert wird.

Die schrumpfende Stadtregion 2025 – kompakt, fragmentiert oder gar perforiert?

Eine modellgestützte Analyse urbaner Form und Landnutzungsmuster für die Stadtregion Leipzig-Halle

Dagmar Haase^{1,2}, Nina Schwarz²

¹ HU Berlin, Institut für Geographie, daqmar.haase@geo.hu-berlin.de

² Helmholtzzentrum für Umweltforschung, Department Landschaftsökologie, nina.schwarz@ufz.de

Aufgrund der zukünftigen negativen Bevölkerungsentwicklung und anhaltenden ökonomischen Stagnation wird für viele Groß- und Mittelstädte in den neuen Bundesländern mit einer weiteren Schrumpfung und Abwanderung gerechnet. Welche Auswirkungen hat das auf die Form und die Landnutzungsmuster solcher Städte? Ist eher mit einer stagnierenden Außenentwicklung und Zunahme der Kompaktheit zu rechnen oder einer weiteren Dispersion und inneren Perforation?

Dieser Frage wird mittels einer Landnutzungssimulation mit der Software Metronamica in der schrumpfenden Stadtregion Leipzig-Halle 2025 nachgegangen. Verschiedene Szenarien – ein Wachstumsszenario, ein *Business-as-usual*-Szenario und ein Schrumpfungsszenario – werden hinsichtlich ihrer Landnutzungsmuster und der urbanen Form untersucht. Dazu werden von Schwarz (2010) identifizierte Strukturmaße angewendet, welche sich besonders für die Bewertung von Stadtentwicklung eignen.

Im Ergebnis zeigen wir, welchen Einfluss die verschiedenen Annahmen zur Bevölkerungs und ökonomischer Entwicklung auf (1) die Landnutzungsmuster und (2) die urbane Form haben und (3) mit welchen Unsicherheiten Aussagen zur zukünftigen Kompaktheit oder Dispersion bzw. sogar inneren Perforation in solchen schrumpfenden Stadtregionen gemacht werden können.

Modellierung von Röhrichtarten in Ästuaren entlang des Longitudinalgradienten

Maïke Heuner, Uwe Schröder, Birgit Kleinschmit
BfG, TU Berlin, Heuner@bafg.de

Die trichterförmigen, gezeitenbeeinflussten Flussmündungen von Elbe, Weser und Ems prägen die Landschaft Norddeutschlands. Sie zählen zu den dynamischsten Ökosystemen Europas. Die Hydrodynamik dieser Ästuare beeinflusst u. a. Sedimentations- und Erosionsprozesse. Diese formen den natürlichen Ufer mit ihrer Vegetation. Röhrichte sind hier bestandsbildend. Als regulative Ökosystemdienstleister tragen sie mit ihrem dichten Rhizomensystem u. a. wesentlich zur Uferstabilität und Bodenentwicklung bei. Viele Uferabschnitte der deutschen Ästuare sind technisch gesichert. Im Rahmen der EU-WRRL sollen u. a. ufernahe Lebensräume hinsichtlich ihrer Strukturaufgewertet werden. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) hat statistische und regelbasierte Habitatmodelle für Röhrichte entwickelt, um u. a. technisch gesicherte Ufer zu überprüfen, inwieweit sie sich für einen Rückbau eignen. In ihrer Anwendung zeigen sie, welche Uferveränderungen vorgenommen werden müssen, damit die naturnahen Ufer gegenüber den hydrodynamischen Belastungen wie Strömungs- und Wellenangriff durch Wind und Schiffsverkehr bestehen können. Bisher werden in den Modellen nur der Vertikal- und Lateralgradient berücksichtigt, in Form der Standortfaktoren Höhenlagedifferenz zum Mittleren Tidehochwasser und Distanz zur Fahrrinnenachse als Proxy für den Einfluss schiffverkehrsbedingter Belastungen.

Im Rahmen des Forschungsprogramms KLIWAS (Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt – Entwicklung von Anpassungsoptionen) werden die Modelle um den Longitudinalgradienten der Ästuare erweitert, um genauere Prognosen hinsichtlich der Auswirkungen veränderter Hydro- und Morphodynamik (z. B. bedingt durch Ausbau der Fahrrinne, Klimawandel etc.) auf die Vegetation erstellen zu können. Hierzu wird folgende Forschungsfrage bearbeitet: Gibt es einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem sich im längsgerichteten Ästuarverlauf ändernden Tidehub und dem Vertikalgradienten entlang der Watt-Vegetationsgrenze?

Erste Ergebnisse der statistischen Analysen von räumlichen Daten zeigen an der Elbe bereits, dass im stromauf gerichteten Longitudinalverlauf im Ästuar die Röhrichtarten tiefer in Bezug zu den Tidekennwerten (MTHw bzw. MTnw) siedeln können. Die kürzeren Überflutungsdauern, bedingt durch das Sinken des mittleren Tideniedrigwasser (MTnw) im Ästuarinneren, führt offenbar zu verbesserten Standortbedingungen, welche ein Vorrücken der Röhrichte in bis dahin nicht besiedelte Bereiche ermöglichen.

Bewertung ausgewählter Ökosystemdienstleistungen für den Landkreis Görlitz

Michael HOLFELD¹, Matthias ROSENBERG¹, Ralf-Uwe SYRBE¹, Ulrich WALZ¹, Juliane VOWINCKEL¹

¹Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, m.holfeld@ioer.de

Die Ökosysteme der Landschaft bringen eine Vielzahl von Leistungen zum Wohle des Menschen hervor. Diese „Ökosystemdienstleistungen“ (ÖSD) sichern die Grundlagen des Lebens und gewährleisten dessen Qualität, indem sie beispielsweise der Ernährung dienen, eine Basis für Tourismus und Kultur bieten oder Böden vor Erosion schützen. Derzeit besteht ein erheblicher Veränderungsdruck auf die Landschaft, nicht zuletzt durch den Ausbau der Infrastruktur für erneuerbare Energien und den Anbau von Energiepflanzen. Doch wie beeinflussen diese Veränderungen die Ökosystemdienstleistungen? Welche steuernde Eingriffe werden benötigt und können sie die ÖSD wirklich aufrechterhalten oder gar verbessern?

Auf der Grundlage von Szenarien der Landschaftsentwicklung wird versucht, Antworten auf diese Fragen zu geben. Im Projekt Landschaft Sachsen 2050 wurden geeignete Bewertungsmethoden verschiedener ÖSD aufgegriffen, getestet und zum Teil weiterentwickelt. Dabei lag der Fokus auf sofort anwendbaren und gut übertragbaren Bewertungsmethoden, die der Vortrag vergleichend dargestellt.

Als quantifizierbare Bewertungsmethode untersuchten wir das ArcGis-Tool InVEST, welches ausdrücklich für die Anwendung in Szenarien entwickelt wurde. Im Einzelnen betrifft dies die Funktionen: Ertragswert der Nahrungs- und Futterpflanzen durch Bestäubung, Holz und Baumprodukte, Kohlenstofffixierung, Wasserregeneration, Erhaltung von Arten und Lebensgemeinschaften sowie ästhetische Werte. Der Vortrag zeigt beispielhaft Stärken und Schwächen der einzelnen Modelle von InVEST auf und diskutiert Ansätze, wie die Verfahren im Einzelnen weiterentwickelt werden können.

Zum Vergleich wird die Bewertungsmethode nach Burkhard et al. (2009) gegenübergestellt. Mit deren Hilfe wurde eine breitere Palette von ÖSD besonders unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit betrachtet und Landschaftselemente auf ihre Eignung und Wertigkeit geprüft. Die Erkenntnisse sollen die Weiterentwicklung eigener Bewertungsmethoden unterstützen. Darauf aufbauend wird ein Landschaftsbarometer zur Darstellung von ÖSD entwickelt.

Überblick über kommende Aktivitäten des BUND im Rahmen des Biotopvernetzungsprojektes „Rettungsnetz für die Wildkatze“

Mark Hörstermann

BUND Berlin, mark.hoerstermann@bund.net

a) Pilotprojekte: Ziele der Pilotprojekte sind die Einrichtung von Korridoren in der Region (I.) Rothaargebirge - Knüll (Hessen) bzw. (II.) Westerwald/Taunus und Rothaargebirge (Rheinland-Pfalz). Hier werden unmittelbar die Ausbreitung und Besiedlung der Wildkatze im Bereich Westerwald/Taunus sowie eine Vernetzung zum Rothaargebirge bzw. Knüllermöglich. Der (III.) Korridor bei Hildesheim (Niedersachsen) ist Grundstein einer Vernetzung des Quellgebietes Harz mit dem Solling, der (IV.) Korridor im Landkreis Böblingen (Baden-Württemberg) Grundlage für die Verbindung des Schwarzwaldes mit der Schwäbischen Alb. Korridor V verbindet Wildkatzenkorridore mit dem Biotopverbundsystem Grünes Band in der Region Haßberge/Rhön (Thüringen). Durch die begleitende Öffentlichkeitsarbeit, gerichtet an die Bevölkerung wie auch an Stakeholder, werden die Bedeutung und der Referenzcharakter der Pilotprojekte verdeutlicht und die Anlage weiterer Korridore beschleunigt.

b) Verbundoptimierung: Hier werden einerseits eine weitreichende Beschaffung und andererseits die genetische Auswertung von Haarproben der Zielart Europäische Wildkatze ermöglicht. Mit Hilfe einer „Gendatenbank Wildkatze“ wird die Ausbreitungsdynamik und die Wiederbesiedlung von Waldlebensräumen dokumentiert und Schwerpunktachsen bestehender und geplanter Biotopverbundsysteme geklärt. Dadurch lassen sich Trittsteinbiotope und Schwerpunktachsen für die Biotopvernetzung definieren oder bestehende Vorschläge verifizieren. Letztendliches Ziel ist die – nur so mögliche – Gewinnung nachprüfbarer und belastbarer Aussagen über die Nutzung be- und entstehender Biotopvernetzungsstrukturen bzw. den Bedarf zusätzlicher Korridore zwischen isolierten Waldgebieten. Zudem erlaubt die Datenbank eine Bewertung der genetischen Vielfalt innerhalb der einzelnen Unterpopulationen bzw. der Gesamtpopulation (siehe auch 3.2.). Der Aufbau der Gendatenbank Wildkatze stellt somit einen wesentlichen nächsten Schritt zur langfristigen Sicherung der Art Wildkatze und auch der Biodiversität in Deutschland dar. Im Rahmen des Vorhabens sollen Antworten auf folgende Fragen die konkrete Naturschutzarbeit optimieren:

- Wie ist die Populationsstruktur beschaffen und welchen Regeln unterliegt der Austausch von Individuen zwischen Wildkatzengebieten?
- Welchen Einfluss haben Biotopverbundstrukturen auf das Ausbreitungsverhalten?
- In welchem Umfang wirken Verkehrsachsen als Barrieren?
- Welche weiteren Strukturen wirken als Barrieren?
- Wo liegen die Hauptachsen der Ausbreitung?

Durch eine zentrale Koordination der Pilotprojekte sowie der Gendatenbank wird sichergestellt, dass die Erfahrungen auch für andere Regionen zur Verfügung stehen. Aufbauend auf den Erfahrungen werden weitere Schlüsselregionen aktiv angesprochen und zu eigenen Projekten angeregt. Darüber hinaus wird zum Projektende ein Anforderungs- und Prioritätenkatalog für die weitere Vernetzung in den Bundesländern erstellt.

Habitateignungsmodellierung für die Planungspraxis

ein Methodenvergleich am Beispiel ausgewählter planungsrelevanter Tierarten

Joana Jagmann und Elisa Michel

Landschaftsökologie und Biogeographie, Ruhr-Universität Bochum

Joana.Jagmann@ruhr-uni-bochum.de; Elisa.Michel@ruhr-uni-bochum.de

Die Erfassung und Analyse von Tierlebensräumen als Teilaspekt naturschutzbezogener Planung stellt aufgrund der Komplexität – vor allem erforderliche Kenntnisse über Lebensraumsansprüche, Wanderungsverhalten und Populationsökologie der Tierarten – eine bedeutende Herausforderung für Planer und Entscheidungsträger dar. Für die Bewältigung dieser komplexen Aufgabe hat der differenzierte Einsatz von Geographischen Informationssystemen großes Potential. Im Rahmen der planerischen Modellierung unter Berücksichtigung räumlicher Prozesse, Muster und Dynamiken haben multikriterielle Habitateignungsanalysen hohe Relevanz für die Planungspraxis. Durch die gezielte Anwendung der GIS- und literaturgestützten Habitateignungsanalysen können Flächen mit einem hohen naturschutzfachlichen Wert identifiziert werden, wodurch die Qualität urbaner Landschaften nachhaltig gesichert werden kann.

In dem Beitrag wird ein Methodenvergleich zwischen einer GIS- und literaturgestützten Habitateignungsanalyse aufgezeigt. Ausgehend von autökologischen Informationen werden die Methoden und Ergebnisse der GIS- und literaturgestützten Habitateignungsmodellierung vorgestellt. Dies wird am Beispiel ausgewählter planungsrelevanter Tierarten der Avi- und Herpetofauna im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsstudie dargestellt. Die unterschiedlichen Vorgehensweisen werden gegenübergestellt und deren Vor- und Nachteile herausgearbeitet.

Die Habitateignungsanalyse begegnet dem aus der Planungspraxis und der ökologischen Forschung bekannten Problem, dass faunistische Daten immer nur einen kurzen Ausschnitt aus der gesamten raum-zeitlichen Erstreckung darstellen und meist nur punkthaft vorliegen. Die GIS-gestützte Habitateignungsmodellierung berücksichtigt die Fundpunkte nicht nur, sondern sie sind Grundlage der gesamten Habitateignungsanalyse. Im Gegensatz dazu erfolgt die literaturgestützte Habitateignungsanalyse durch eine Bewertung des Gesamtuntersuchungsgebietes, wobei mit Hilfe von Literaturrecherchen artspezifische Bewertungsschemata erarbeitet werden müssen und die verschiedenen Biotoptypen im Einzelnen hinsichtlich der Eignung als Lebensraum für die entsprechende Art geprüft werden. Die Vorgehensweise ist einzelfallbezogen und iterativ und basiert auf einer schrittweisen Annäherung an die Problemlösung. Diese Methodik erzielt unabhängig von den Funddaten sehr genaue und aussagekräftige Ergebnisse, sie ist in ihrer Durchführung allerdings sehr zeit- und arbeitsaufwendig und erfordert detaillierte Artenkenntnisse. Im Vergleich zur literaturgestützten Habitateignungsanalyse mit der verbal-argumentativen Beschreibung der ökosystemaren Zusammenhänge, begründet sich der Vorteil der GIS-gestützten Habitateignungsmodellierung einerseits in der Quantifizierung der Art-Umwelt-Beziehung und andererseits in der zeitnäheren Auswertung von geeigneten Gebieten. Der Mehrwert einer solchen Modellierung für die Planungspraxis ist jedoch stark von der

Datengrundlage abhängig, da plausible Ergebnisse nur mit einer ausreichenden Anzahl von Fundpunkten erzielt werden können.

Quantifizierung und Visualisierung von Ecosystem Services auf verschiedenen Skalen in Schleswig-Holstein

Marion Kandziora, Felix Müller, Benjamin Burkhard

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Natur- und Ressourcenschutz,

mkandziora@ecology.uni-kiel.de

Die Quantifizierung und kartographische Darstellung von Ecosystem Services ist von äußerster Bedeutung für die praktische Anwendung des Konzeptes. Durch die Visualisierung der verschiedenen Ecosystem Services mit Hilfe von geographischen Informationssystemen werden die unterschiedlichen räumlichen Verteilungen der Services verdeutlicht. Dafür werden qualitativ hochwertige Daten und Informationen benötigt. Diese können wiederum zusammen mit den Ecosystem Service-Karten für fundierte Entscheidungsfindungen im Umweltmanagement und der Landschaftsplanung angewendet werden.

Basierend auf unterschiedlichen Datengrundlagen (ATKIS, Landsat-Satellitenbilder, CORINE, eigene Erhebungen) sollen die Ecosystem Services der vorhandenen Landnutzungen und Biotope in drei Untersuchungsgebieten in Schleswig-Holstein quantifiziert und dargestellt werden. Zu den Untersuchungsgebieten zählen das Einzugsgebiet der Kieltau, einem mesoskaligen ländlichen Tiefland-Einzugsgebiet im nördlichen Schleswig-Holstein, das Einzugsgebiet der Bornhöveder Seenkette am Rande der Holsteinischen Schweiz sowie der im Süden von Schleswig-Holstein gelegene Hof Ritzerau, ein landwirtschaftlicher Betrieb der in den vergangenen Jahren auf ökologischen Landbau umgestellt hat. Die verschiedenen Landnutzungen in diesen Untersuchungsgebieten werden bezüglich der Regulating Services, Provisioning Services, Cultural Services und ökologischen Integrität bewertet. Durch den zeitlichen Vergleich von Daten aus mehreren Jahren ergeben sich Hinweise auf Veränderungen und Dynamiken der Ecosystem Service-Bereitstellung sowie deren Nutzung im Zusammenhang mit anthropogenen Handlungen. Landnutzungsveränderungen können somit auch in Form von Zukunftsszenarien hinsichtlich Änderungen der Ecosystem Services bewertet werden. Langfristig sollen Modellierungs- und Bewertungsinstrumente erarbeitet und angewendet werden, die im Umweltmanagement zu Entscheidungshilfen auf unterschiedlichen institutionellen Ebenen beitragen. Ebenfalls können die Ergebnisse in weitere landschaftsökologische Forschungsvorhaben auf unterschiedlichen Skalen fließen.

Cost-effectiveness of strategies to establish a European bison metapopulation in the Carpathian Mountains

Tobias Kuemmerle^{a,b,*}, Kajetan Perzanowski^c, H. Resit Akcakaya^d, Timothy R. van Deelen^e, and Volker C. Radeloff^e

^a Department of Earth System Analysis, Potsdam Institute for Climate Impact Research

^b Geography Department, Humboldt-Universität zu Berlin

^c Chair of Applied Ecology, Catholic University of Lublin

^d Department of Ecology and Evolution, Stony Brook University

^e Department of Forest and Wildlife Ecology, University of Wisconsin-Madison

tobias.kuemmerle@geo.hu-berlin.de

Wildlife populations that are confined to fragmented, human-dominated landscapes, will have to rely on metapopulation management to prevent declines and extirpations. Spatially-explicit population viability analyses provide tools to evaluate how well local management efforts can be combined to conserve metapopulations across large areas. Yet, metapopulation models have rarely been used to assess the cost effectiveness of different conservation strategies. European bison (*Bison bonasus*) barely escaped extinction in the early 20th century and now only occur in small, isolated herds scattered across Central and Eastern Europe. The species' survival in the wild will depend on creating large bison metapopulations. Our goal was to identify the management strategies that are most effective for creating such a metapopulation. We parameterized a European bison metapopulation model based on time-series of bison demography and a habitat suitability map to assess the viability of bison populations in the Carpathians, one of the last remaining relatively undisturbed regions in Europe. Using our metapopulation model, we assessed the relative cost-effectiveness of (a) reintroductions, (b) wildlife overpasses, and (c) anti-poaching measures in establishing a large bison metapopulation. Our results suggest that the Carpathians could support a viable metapopulation of European bison provided that management steps are taken to safeguard bison and connect isolated herds. With such steps, bison numbers could increase substantially over the next 100 years. Reintroductions appear to be the most cost-effective approach for establishing a viable bison metapopulation among our scenarios, especially when combined with wildlife overpasses to improve connectivity among herds. The most promising region for a bison metapopulation in the Carpathians was southeastern Poland, Ukraine, and northern Romania. We identified several candidate regions for reintroductions and wildlife overpasses, especially in the border region of Romania and Ukraine. Site-specific assessments of both habitat suitability, and the costs and benefits of a large bison population, should target those regions. The Carpathians are one of the few places where a viable Carpathian metapopulation could be established, especially if recent trends of declining human pressure and reforestation of abandoned farmland continue in the region. Establishing the first European bison metapopulation would be a milestone in efforts to conserve this species and other large carnivores and herbivores in the wild, and a significant step towards restoring the ecological roles of large grazers in human-dominated landscapes.

Structural landscape functionality

Developing a viable tool for habitat modelling and ecological network planning

Michael Kuttner

Universität Wien, michael.kuttner@univie.ac.at

A major fraction of Austria's nationwide biodiversity pool emerges in agro-ecosystems, though declining more and more because of anthropogenic pressure applied by diverse modern land use systems like intensively managed agriculture, forestry and housing. Landscape fragmentation is caused by disconnecting corridors like roads, segregating and decreasing the viable minimum size of (semi)natural habitats. To counteract these major threats and to preserve biodiversity in cultural landscapes, detection, maintenance and restoration of existent and potential ecological corridors becomes more and more essential for the functional connectivity in Austria's cultural landscapes.

In the framework of the TransEconet project, mainly focussing on the detection and (re)connection of protected landscapes in order to support the development and consolidation of transnational ecological networks in Central Europe, several regional case studies were carried out. Taken the transboundary region of the Neusiedler See/Seewinkel – Hansag, a complex of landscapes where diverse conflicts of interests like tourism, agriculture, fishery and nature conservation coincide as study area, our main aim was to point out the crucial relationships between structural patterns and functional indicators within landscapes. Detailed land cover maps which have been pre-classified in six different functionality groups served as input to landscape indices software. Correlations and principal component analysis revealed the most meaningful landscape structure indices which were further used for the assessment of functionality.

Additionally, to get a comprehensive overview upon landscape connectivity and to evaluate the location and quality of smaller scaled ecological networks, a series of spatial analysis and modeling procedures have been performed. Starting with habitat suitability assessment for two virtual species groups to detect suitable core habits and dispersal routes was followed by cost surface modeling for assessing the current status and natural potential of the network's surrounding matrix.

The findings of this modeling approach joined together with the results of the structural functionality analysis are therefore contributing to a comprehensive assessment on small scaled functional ecological networks at the landscape level.

To conclude, this approach allows on the one hand the detection and functional assessment of hot and cold spots of network patterns in different landscapes. On the other hand it works as a flexible tool to simulate the effects of conservation planning measures in a broader context which could help to target fundings in this field more efficiently. This could help to mitigate emerging conflicts of interest between various stakeholder groups.

Promoting farmland biodiversity: from occurrence data to landscape management

Pedro J. Leitão^{1,2}

¹ Geomatics Lab, Geography Department, Humboldt-Universität zu Berlin; p.leitao@geo.hu-berlin.de

² Department of Conservation Biology, Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ

Farmland biodiversity declines as a result from human practices are widely known. While agriculture intensification has been identified as the primary cause of such declines, economic pressures demand ever increasing crop yields, thus constituting an enormous management challenge towards sustainability. Technological advances have, however, provided us with the tools to tackle this challenge. By coupling high-quality environmental data, such as those coming from e.g. remote sensing monitoring platforms, with advanced statistical and machine learning methods, it is possible to draw sound management recommendations for promoting farmland biodiversity. In this talk we review two studies which made use of habitat models for addressing farmland biodiversity landscape requirements in both very extensive (pseudo-steppe) and highly intensive agricultural areas in Portugal and Germany. The main focus is on the identification of non-linear effects, such as species tipping points of tolerance of particular landscape features, and the use of response curve analysis for the identification species- and site-specific management impact measures to support adequate landscape management. We further discuss some of the strengths and limitations of such methods, like the potentials and dangers of forecasting towards the future.

European Green Urban Areas

A landscape characterization and their regional differences*

Fidel Londoño-Stipanovic

*Abstract of the master thesis in the program Environmental management, Kiel University,
Fidel.lond@gmail.com*

This master thesis intends to describe green urban areas according to their landscape characteristics and taking into account the regional differentiation of Europe. For this purpose, 30 European cities of the Northern, Western, Central, Southern and Southeastern regions were analyzed with help of GIS tools. The ArcView software and the patch analyst extension were used to analyze the land use maps obtained from the GMES Urban Atlas. The information of landscape structure was obtained by the calculation of landscape metrics for each city; this included the total class area, total number of patches, patch density, total amount of edge and the percentage of landscape, in between others. The organized information shows that the values between the cities are highly variable, but when grouped by regions, there is a marked similarity. Besides this, an urban-rural gradient and an indicator of green urban areas were created to identity the differences between the cities and regions. The results show clearly that the landscape characteristics of the green urban areas allow a geographical differentiation of the cities. It was found out that the he western, central and northern regions of Europe have the highest amount and more complex green urban areas, meanwhile the southern and southeastern proved to have a rather bad performance in this field. It is expected, that the information here obtained and the proposed methodology might be useful for planning purposes in the urban context.

Prozessorientiertes Konzept der Naturschutzfachlichen Dauerbeobachtung im Nationalpark Unteres Odertal

Luthardt, V., Grübler, F., Chmielewski, J.

HNE Eberswalde - Hochschule für nachhaltige Entwicklung (FH)

Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz

FG Vegetationskunde/Angewandte Pflanzenökologie

In den Gesetzen zu Nationalparks ist i.d.R. neben der Förderung der ökologischen Grundlagenforschung die wissenschaftliche Umweltbeobachtung fußend auf den internationalen Vorgaben der IUCN und dem BNatSchG verankert. Die Ziele der Dauerbeobachtung ergeben sich aus den definierten Schutzzielen des jeweiligen Nationalparks und sind dementsprechend umfänglich. In den letzten 2 Jahren wurde für den Nationalpark Unteres Odertal im Land Brandenburg ein transparent nachvollziehbares, komplex und hierarchisch aufgebautes Konzept erarbeitet, dass in Art eines Baukastensystems sowohl strukturelle Landschaftsaspekte als auch Landschaftsfunktionen und deren Prozessgeschehen in chorischer und topischer Dimension einbezieht.

Folgendes Vorgehen wurde gewählt:

1. Analyse und Auflistung aller relevanten Prozesse im Nationalpark (NP) über die Ebenen Energiehaushalt, Wasser- und Stoffhaushalt, Raumstrukturbezogene Prozesse, Veränderungen der Biodiversität;
2. Priorisierung der als relevant zu beobachtenden Prozesse in gemeinsamer Diskussion mit der NP- Verwaltung;
3. Formulierung von vier übergreifenden Hauptbeobachtungszielen abgeleitet aus den Schutzzielen des NP;
4. Zuordnung der relevant zu beobachtenden Prozesse zu den Hauptbeobachtungszielen.

In einem weiteren Schritt wurde eine räumliche hierarchische Verknüpfung gewählt. Als zu betrachtende Landschaftseinheiten wurden definiert:

1. Gesamtfläche des Nationalparks;
2. Ausgewählte Transekte von der Abbruchkante der Uckermärkischen Platte mit Waldbeständen über die Polder bis zur Oder, um die diesbezüglichen Gradienten und Funktionsbeziehungen sichtbar zu machen;
3. Einzelflächen in topischer Dimension für vertiefende Detailuntersuchungen;
4. Große Fließgewässer (Oder, Westoder, Hohensaaten- Friedrichsthaler Wasserstrasse).

Die Parameterauswahl zur Abbildung der oben skizzierten Prozesse sollte insbesondere alle im Nationalpark bereits in laufenden Beobachtungsprogrammen erhobenen Daten integrieren, um Synergieeffekte zu erzielen. Für die noch fehlenden Daten wurde auf neu zu erhebende Parameter, die mit bekannten und erprobte Methoden zu erfassen sind zurück gegriffen – insbesondere übernommen aus der Ökosystemaren Umweltbeobachtung in den Biosphärenreservaten Brandenburgs. Weiterhin wurden jedoch auch neue Methoden entwickelt wie für die Neobiotaerfassung, die durch die Naturwacht erfolgen soll. Einen wesentlichen Baustein für die Analyse der Gesamtfläche des Nationalparks bilden Satellitenbilddauswertungen. Die externen sowie die zyklisch zu erhebenden eigenen Daten (1-,3-,6-jährige Rhythmen) werden in einem alle 6 Jahre zu erstellenden Umweltbericht zusammengeführt, dessen Gliederung bereits jetzt entwickelt und vorgegeben wurde. Das Dauerbeobachtungsprogramm befindet sich derzeit in der Ersteinrichtungsphase.

Das transparent angelegte, klar strukturierte methodische Vorgehen ist für andere Schutzgebiete in gleicher Weise anwendbar.

Einsatz von 3D Landschaftsstrukturmetriken zur Erfassung der Waldfragmentierung

Simulationsstudie zur Analyse kritischer Faktoren

Paul Magdon, Christoph Kleinn*

Abteilung Waldinventur und Fernerkundung, Burckhardt-Institut, Georg-August-Universität Göttingen, pmagdon@gwdg.de

Neben der Abnahme der Waldfläche stellt die zunehmende Fragmentierung der verbleibenden Wälder eine große Gefahr für den Erhalt zahlreicher Waldfunktionen dar, insbesondere hinsichtlich des Erhaltes der Vielfalt von Arten, die auf große geschlossene Waldgebiete angewiesen sind. Im Rahmen internationaler Umweltschutzabkommen, z.B. des Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD), haben sich die Unterzeichner verpflichtet Programme zum Schutz der Wälder zu etablieren und deren Erfolg anhand von Indikatoren zu dokumentieren. Der Fragmentierungsstatus von Waldlandschaften ist ein solcher Indikator und Landschaftsstrukturmetriken sollen diese räumliche Struktur beschreiben. In jüngster Zeit wurden verschiedene 3D-Metriken vorgestellt, welche Landschaftsanalysen im dreidimensionalen Raum ermöglichen. Da die meisten ökologischen Prozesse in einer dreidimensionalen Umwelt stattfinden, kann auch erwartet werden, dass ein dreidimensionales Landschaftsmodell die Landschaftsperzeption vieler Arten besser abbildet und somit als Indikator besser geeignet ist.

Die Signifikanz von 3D-Metriken kann nur beurteilt werden, wenn sichergestellt ist, dass beobachtete Differenzen auf unterschiedliche Landschaftsmuster zurückzuführen sind und nicht auf Artefakte in den Metriken selbst, denn bei der Berechnung wirken neben den exogenen Landschaftsfaktoren auch der Methode innewohnende endogene Faktoren.

Bei der Beschreibung der Waldfragmentierung ergeben sich unter anderem folgende Fragen: Welchen Einfluss hat die Walddefinition auf die Beschreibung der Waldfragmentierung? Wie wirkt sich die Beobachtungsskala, hier vertikale und horizontale Auflösung der verwendeten Landschaftsmodelle, auf die Metriken aus? Gibt es Wechselwirkungen zwischen den exogenen und endogenen Faktoren?

Im Rahmen des DFG Projektes (KL 894/12-1) wurde eine Simulationsstudie zur Analyse der Sensitivität der 3D-Metriken durchgeführt, wobei 4 Faktoren mit jeweils 2 Faktorstufen und 100 Wiederholungen berücksichtigt wurden. Als Grundlage für die Landschaftsmodelle wurden Gaussian Random Fields mit unterschiedlichen Kovarianz-Parametern verwendet um verschiedene Landschaftskompositionen, Konfigurationen und Geländeformen zu simulieren. Unter Anwendung von movingwindow Techniken wurden daraus binäre Waldkarten mit unterschiedlichen Walddefinitionen abgeleitet und mit einer neu entwickelten Software die 3D-Metriken (Patch Area, Patch Perimeter, Perimeter-Area Ratio, Shape und Fractal Dimension) für alle 1600 Waldkarten berechnet.

Die Analyse der Ergebnisse mit gemischten linearen Modellen (GLM) ergab eine hohe Sensitivität aller Metriken gegenüber den endogenen Faktoren. Die signifikanten Wechselwirkungen mit den exogenen Faktoren zeigen, dass die Wirkung der Auflösung und der Walddefinition stark von der Landschaftskomposition und Konfiguration abhängt und sich keine einfachen Skalierungsfunktionen ableiten lassen.

Die Studie zeigt, dass 3D Metriken grundsätzlich geeignet sind die Waldfragmentierung zu beschreiben. Eine vergleichende Interpretation, z.B. im Rahmen von nationalen und internationalen Monitoring Programmen, ist jedoch nur dann möglich, wenn einheitliche Auflösungen und standardisierte Walddefinitionen gewählt werden.

Quantitative Strukturmaße und qualitative Sozialforschung

ein Triangulationskonzept aus naturwissenschaftlicher Sicht

Tobias Matusch

Universität Greifswald, Institut für Geographie und Geologie – Lehrstuhl für Kartographie und GIS, Tobias.Matusch@uni-greifswald.de

Die wissenschaftlichen Theorien der quantitativen Strukturmaße, aus der Naturwissenschaft hergeleitet, und der qualitativen Sozialforschung aus der Geisteswissenschaft haben nur wenige gemeinsame Schnittpunkte. Neben einer unterschiedlichen Entwicklungsgeschichte sind auch ihre Forschungsobjekte oftmals grundverschieden. Das Forschungsziel, mehr über das eigentliche Forschungsobjekt zu erfahren und es im Detail zu verstehen, ist allerdings beiden gleich. Schwerpunkt der quantitativen Strukturmaße ist im engeren Sinne eine deskriptive Beschreibung der Landschaftsstruktur und die Analyse von unterschiedlichen Kennzahlen. Dabei spielen insbesondere räumliche, oftmals aber auch zeitliche Faktoren eine ausschlaggebende Rolle. Der wesentliche Bestandteil der qualitativen Sozialforschung ist nicht auf die Erstellung von Kennzahlen oder quantitativen Maßen ausgelegt, sondern befasst sich bewusst mit schwer erfassbaren, interpretations- und argumentationsabhängigen Datenmaterial, welches in der Regel im Textformat vorliegt.

Ziel der Triangulation soll es sein, die vorhandenen Schwächen der jeweiligen Methodik, daher zum einen fehlende Ursachenkenntnis und zum anderen eine erschwerte Vergleichbarkeit, mit den Stärken der jeweils anderen Methodik auszugleichen beziehungsweise zu überdecken. Neben den Fragen der räumlichen und zeitlichen Veränderung von Landschaftsstrukturen, stehen Ursachenanalyse und potenzielle Lösungsansätze auf lokaler Ebene im Vordergrund. Die Nutzung von Fernerkundungsanalysen, quantitativen Strukturmaßen sowie Methoden der qualitativen Sozialforschung erlaubt den Zugriff auf ein umfangreiches Methodenspektrum, welches in der vorliegenden Arbeit für zwei Untersuchungsregionen (Nationalpark Bach Ma, Vietnam; Biosphärenreservat Mittelbe, Deutschland) erprobt werden soll.

Ähnliche interdisziplinäre Ansätze werden auf Grund der Flächenerweiterung von Schutzgebieten, dem steigenden Kostendruck und der zunehmenden politischen Gewichtung notwendig sein, um auch in Zukunft den steigenden Monitoringbedarf effizient abzudecken.

Raummuster des touristischen Landschaftsverbrauchs und Habitatqualität der Maurischen Landschildkröte auf Mallorca

Elisa Michel und Angela Hof

Landschaftsökologie und Biogeographie, Ruhr-Universität Bochum, Elisa.Michel@ruhr-uni-bochum.de

Seit den 1990er Jahren steht auf der Baleareninsel Mallorca nicht die weitere massentouristische Erschließung im Vordergrund, sondern eine Landschaftsentwicklung, die durch beschleunigten Landschaftsverbrauch und Suburbanisierungsprozesse gekennzeichnet ist. Langzeitstudien auf unterschiedlichen Maßstabsebenen belegen eine starke Zunahme urbaner Flächen zu Lasten naturnaher Landbedeckungen und landwirtschaftlicher Nutzflächen, eine Zersiedelung und anthropogene Überprägung der Landschaft und die fortschreitende räumliche Konzentration urbaner und touristischer Infrastruktur an der Küste (Pons 2003; Schmitt 1999). Großmaßstäbige Biotopkartierungen (1992-2008) werden mit der Software „Land Change Modeler (LCM) for Ecological Sustainability“ (vgl. Eberhardt 2010) analysiert, um Raummuster und übergeordnete Veränderungsprozesse des Landschaftsverbrauchs zu identifizieren. Land Change Modeler orientiert sich am aktuellen Problem beschleunigter Landbedeckungsveränderungen und am sehr spezifischen Analysebedarf zum Biodiversitätsschutz. LCM bietet Funktionalitäten zur Modellierung und Prognose der zukünftigen Flächenentwicklung unter Einbezug von Variablen, die Erstellung von Szenarien und Auswertungen mit Landschaftsstrukturmaßen. Der Beitrag stellt Ergebnisse dieser Analysen und Modellierungen vor und diskutiert an Fallbeispielen inhaltliche und methodische Aspekte. Neben den Raummustern werden am Beispiel der Maurischen Landschildkröte (*Testudo graeca*) konkrete artspezifische Auswirkungen des Landschaftsverbrauchs aufgezeigt. Der Lebensraum dieser europaweit als gefährdet eingestuft Art ist auf die Gemeinde Calvià beschränkt und nahm 2007 nur noch 22 % der ursprünglichen Fläche ein. Auf Mallorca wird die Maurische Landschildkröte daher als prioritär zu schützende Art betrachtet. Im 2009 aufgestellten Schutzgutachten werden daher Analysen zur Habitatqualität und zu den Verbundstrukturen gefordert, welche jedoch erst in Ansätzen vorliegen (Conselleria de Medi Ambient 2009). Die im Vortrag dargestellten Ergebnisse haben direkten Bezug zu dem im Schutzgutachten formulierten Analysebedarf. Anhand der Modellierungsergebnisse für noch im Ausbau befindliche qualitätstouristische Zielgebiete, in denen der Zuwachs von Zweitwohnsitzen als Hauptursache des Landschaftsverbrauchs identifiziert wurde (Hof et al. 2010), werden die potenziellen Raummuster aufgezeigt und ihre Auswirkungen auf Habitatstrukturen und -funktionen analysiert und diskutiert. Das entscheidungsunterstützende Potenzial der Analysen mit LCM wird hieran verdeutlicht.

Literatur

- Conselleria de Medi Ambient (Hrsg.) (2009): Pla de conservació de la Tortuga mora – Testudograeca L. Palma de Mallorca.
- Eberhardt Thomas (2010): Land Change Modeler. In: Gis Business, H. 2, S. 50–52.



- Hof, A., Mörtl B. & Schmitt, T. (2010), GIS-gestützte Landschaftsstrukturanalyse der Auswirkungen des Flächenverbrauchs in der Gemeinde Calvià, Mallorca. In: Strobl, J.; Blaschke, T.; Griesebner, G. (Hg.): Angewandte Geoinformatik 2010, Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg. Berlin, S. 622–631.
- Pons, EsteveAntoni (2003): Evolució dels usos del sòl a les illes Balears. 1956-2000. In: Territoris, Jg. 4, S. 129–145.
- Schmitt, Thomas (1999): Ökologische Landschaftsanalyse und –bewertung in ausgewählten Raumeinheiten Mallorcas als Grundlage einer umweltverträglichen Tourismusentwicklung. Peter Lang Verlag, (=Erdwissenschaftliche Forschung Band 37).

Strategien zur statistischen Planung und Evaluierung terrestrischer Umweltmonitoringmessnetze am Beispiel des Moos-Monitorings

Roland Pesch, Winfried Schröder*

Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Universität Vechta, rpesch@iuw.uni-vechta.de

Im Moos-Monitoring wird seit 1990 die flächendeckende Kartierung atmosphärischer Stoffeinträge (Schwermetalle, Stickstoff) in terrestrische Ökosysteme mittels ausgewählter Moosarten angestrebt. Ziel der Studie ist die hypothesengeleitete Überprüfung des Zusammenhangs der Elementkonzentration im Moos mit der atmosphärischen Deposition sowie mit anderen Faktoren, die die Bioakkumulation beeinflussen. Dabei sollte geprüft werden, ob das Moos-Monitoring eine geeignete Ergänzung zu Depositionsmessungen darstellt. Atmosphärische Depositionen werden in Europa nur in einer vergleichsweise geringen Auflösung dauerhaft gemessen.

Die Untersuchungen erfolgen auf zwei räumlichen Ebenen: für Gesamteuropa und für Deutschland. Neben den Elementkonzentrationen in Moosen (Moosmonitoring-Kampagnen 1990, 1995, 2000, 2005) werden gemessene und modellierte Depositionsdaten des Environmental Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) sowie gemessene Depositionsdaten aus dem ICP Forests Level II Programm verwendet. In Ergänzung dazu erfolgt die Einbeziehung flächenhafter Daten zur orografischen Höhe, zu Hintergrundwerten in Böden, zum Niederschlag und zur Landnutzung. Für Deutschland lag ferner ein punktscharfer Metadatensatz zur Verfügung, der neben Angaben zu entnommenen Moosart auch Informationen zu lokalen Standortfaktoren (z.B. hinsichtlich des potenziellen Traufeinflusses) beinhaltet. Die statistische Beziehung der Elementkonzentrationen in den Moosen und den regionalen und lokalen Einflussvariablen wurde bivariat mit Korrelations- und Regressionsanalysen und multivariat mit Regressions- und Entscheidungsbaumanalysen untersucht.

Als Ergebnis der Untersuchungen können deutliche statistische Beziehungen zwischen den Elementgehalten in Moosen und den gemessenen und modellierten Depositionen aufgezeigt werden. Ferner zeigen sich sowohl auf nationaler wie auf europäischer Ebene moderate, statistisch signifikante Korrelationen zu den aus der Corine Landcover abgeleiteten Landnutzungsindizes. Die Höhe der Korrelationen unterscheidet sich dabei für die einzelnen Elemente deutlich. Während für Cd, Pb und N hohe Beziehungen festgestellt werden konnten, liegen diese für Hg im schwachen Bereich. Dies erklärt sich aus dem Verhalten von Hg beim atmosphärischen Transport und begründet seine Einstufung als „globaler Schadstoff“. Für Deutschland sind die statistischen Beziehungen zwischen den Elementgehalten in den Moosen und der Landnutzung sowie der Deposition zwar noch immer signifikant aber insgesamt gesehen weniger stark ausgeprägt. Dafür werden hier der Einfluss des Trauffeffekts (Abstand der Entnahmestelle zu Bäumen) sowie moospezifische Kriterien (Moosart, Bewuchsdichte) erkennbar. Letzteres konnte für den gesamteuropäischen Raum nicht ermittelt werden, da entsprechende Metainformationen bislang nicht flächendeckend erhoben werden.

Für die aktuell laufende europäische Moos-Monitoring-Kampagne 2011 sollte das vorgestellte Auswertungskonzept auf die aktuell erhobenen Daten erneut angewendet

werden, um die gewonnenen Erkenntnisse zu verdichten. Die im Rahmen des Moos-Monitorings erfassten Daten zur Beschreibung der Moosbeprobungsorte und ihrer Umgebung sollten in Zukunft zur Verbesserung der Auswertungsmöglichkeiten erweitert werden.

Transfer statistischer Methoden aus der Landschaftsökologie in die Meeresumweltwissenschaft am Beispiel ökologischer Raumgliederungen

Roland Pesch*, Winfried Schröder

Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Universität Vechta, rpesch@iuw.uni-vechta.de

Der vorliegende Beitrag behandelt die Übertragung objektiv-statistischer Methoden aus der terrestrischen Landschaftsökologie auf die marine Umweltforschung am Beispiel benthischer Landschaftskartierungen. So werden für Deutschland schon seit den 1950er Jahren Karten zur terrestrischen Landschaftsgliederung entwickelt und für Planungszwecke eingesetzt. Ein Beispiel hierfür ist die in den 1960er Jahren abgeschlossene Naturraumgliederung Deutschlands¹. Später wurden GIS-Techniken und statistische Methoden verwendet, um aus flächendeckenden Geodaten Landschaftsgliederungen objektiv und nachvollziehbar abzuleiten²³. Die dabei zugrunde liegende Methodik beruht beispielsweise auf multivariaten Entscheidungsbaumalgorithmen, mit den aus Daten über die potenzielle natürliche Vegetation (PnV), Orografie, Klima und Boden ökologische Raumeinheiten identifiziert und kartiert werden.

Dieser Ansatz wird in dem vorliegenden Beitrag aufgegriffen, um für die Offshore-Bereiche der deutschen Nordsee flächendeckende Habitatkarten für benthische Lebensgemeinschaften abzuleiten. Dies erfolgt im Sinne einer prädiktiven Herangehensweise, wobei aus punkthaften Messdaten zu benthosbiologischen, geochemischen und sedimentologischen Messinformationen Entscheidungsbäume für benthische Lebensgemeinschaften berechnet werden. Diese werden anschließend auf flächenhafte Daten zur Sedimentologie, zur Wassertiefe, zur Temperatur und zur Salinität angewendet, um das potenzielle Auftreten der benthischen Lebensgemeinschaften für den gesamten Untersuchungsraum abzubilden. Die daraus resultierenden 10 Raumklassen wurden mit auf Expertenwissen beruhenden benthischen Lebensraumkartierungen verglichen. Als Ergebnis konnten statistisch signifikante Übereinstimmungen zwischen den statistischabgeleiteten und den expertengestützten Habitatkarten festgestellt werden.

Die Übertragung statistischer Ansätze aus der Landschaftsökologie in die marinen Umweltwissenschaften sollte in Zukunft weiter vorangetrieben werden. Potenzielle Anwendungsfelder sind die Planung und Optimierung von Monitoring-Messnetzen sowie die

¹ MEYNEN, E.; SCHMITHÜSEN, J.; GELLERT, J.; NEEF, E.; MÜLLER-MINY, H.; SCHULTZE, J.H. (1953, 1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. – 2 Bde., Bad Godesberg.

² SCHRÖDER, W.; SCHMIDT, G.; HORNSMANN, I. (2006): Landschaftsökologische Raumgliederung Deutschlands. In: FRÄNZLE, O.; MÜLLER, F.; SCHRÖDER, W. (Hrsg.) (1997 - 2006): Handbuch der Umweltwissenschaften. Grundlagen und Anwendungen der Ökosystemforschung. - Landsberg am Lech, München, Zürich, Kap. V-1.9, 17. Erg.Lfg., S. 1 - 100

³ HORNSMANN, I.; SCHMIDT, G.; SCHRÖDER, W. (2008): Berechnung einer landschaftsökologischen Raumgliederung Europas. In: Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschungs-Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie 20, S. 25-35 < DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/uwsf2007.10.227> >



hypothesengeleitete statistischen Analyse von Messinformationen zu unterschiedlichen
Expositionsvariablen mariner Umweltmedien.

Future land use and conservation priority sites for southeastern Spain

Maria Piquer-Rodriguez¹, Tobias Kuemmerle², Raul Zurita-Milla³, Domingo Alcaraz-Segura⁴, and Javier Cabello-Piñar⁵

¹Geomatics Lab, Geography Department, Humboldt Universität zu Berlin, maria.piquer-rodriguez@geo.hu-berlin.de

²Postdam Institute of Climate Impact Research (PIK), Germany, kuemmerle@pik-potsdam.de

³Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), University of Twente, Enschede, Netherlands, zurita-milla@itc.nl

⁴Department of Plant Biology and Ecology, University of Almeria, Spain, dalcaraz@ual.es

⁵Department of Plant Biology and Ecology, University of Almeria, Spain, jcabello@ual.es

Human activities are leading to rapid and widespread biodiversity loss in many world regions. Land use changes are the main cause for current biodiversity losses, mainly via habitat degradation, fragmentation, and loss. However, conservation planning rarely includes assessment of the threat of habitat patches to future land use changes. Moreover, conservation priorities are often set without knowledge considering that future land use change may affect the overall fragmentation and connectivity of the landscapes, which in turn may lead to changing conservation priorities today. Here, we present an integrative approach where future land conversion risks were assessed for a dynamic region in southeast Spain. Land use changes for 2015 were calculated based on Markovian probabilities of change determined from 1991 and 1999 land use maps. We then used cellular automata to produce the future land use maps for the region. Based on these maps, we assessed how land use change may affect habitat connectivity using Morphological Spatial Pattern Analysis to analyze changes in the fragmentation of natural habitat and the probability of connectivity as in Conefor-Sensodine to assess the changes in the relative importance of landscape connectors. Finally we selected patches with high conservation priorities, based on the land use conversion risk with a map of EU-priority habitats, and the landscape connectivity maps. Our results show that the coastal ecoregions of the southeast of Spain will continue to experience drastic habitat fragmentation and loss if current management policies are not changed. These areas will see the biggest urban and greenhouse expansion of the region. Current conservation prioritization has disregarded the connectivity of natural habitats and future land use changes in the southeast of Spain, will further isolate protected areas, again especially along the coast protected areas. The efficiency of protected areas may be reduced if conservation management does not include future land use changes and the connectivity of habitats among its preservation priorities. Our results give concrete advice as to where the current protected area network could be expanded (e.g., between Sierra Cabrera and Sierra de Gador or the eastern side of the river Adra) to minimize the impact of future land use change on the habitat network as a whole.

GIS-gestützte Analyse der ökologischen Kohärenz mariner Naturschutzgebiete am Beispiel der Baltic Sea Protected Areas (BSPA)

Susanne Ranft, Roland Pesch, Winfried Schröder*

*Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Universität Vechta, *sranft@iuw.uni-vechta.de*

Durch Überfischung, Schadstoffe, Einleitung von Nährstoffen sowie kontinuierlich zunehmenden Schiffsverkehr treten strukturelle und funktionale Veränderungen der marinen Ökosysteme in Nord- und Ostsee auf. Mit Verabschiedung der Richtlinie 2008/56/EG (Meeres-Strategie-Rahmenrichtlinie - MSRL) durch das Euro-päische Parlament im Jahr 2008 wird den Mitgliedern der EU-Mitgliedsstaaten daher ein Ordnungsrahmen vorgegeben, um in allen europäischen Meeren einen Guten Umweltzustand (Good Environmental Status – GES) bis 2020 zu erreichen oder ihn zu erhalten. Der 2007 ins Leben gerufene Baltic Sea Action Plan (BSAP) formuliert hierzu konkrete Ziele für die Ostsee. Dessen Umsetzung beruht dabei u.a. auf einem Netzwerk von ostseeweiten Schutzgebieten, den sog. Baltic Sea Protected Areas (BSPA). Das BSPA-Netzwerk sollte dabei ökologisch kohärent sein, um so einen ausreichenden Schutz der Ostsee bzw. der darin lebenden Flora und Fauna zu gewährleisten. Die Helsinki Kommission (HELCOM) sowie die für den Nordatlantik zuständige Oslo Paris Kommission (OSPAR) geben hierzu vier ökologische Kohärenzkriterien vor, nach denen ein Schutzgebietsnetzwerk zu überprüfen ist: Angemessenheit, Repräsentanz, Replikation und Konnektivität. Vorliegender Beitrag skizziert die Überprüfung der BSPA auf ökologische Kohärenz, wobei verschiedene GIS-analytische und räumlich-statistische Verfahren zur Anwendung kommen. Als Ergebnis dieser Überprüfung kann festgehalten werden, dass die BSPA bislang noch nicht einem ökologisch kohärenten Schutzgebietsnetzwerk entsprechen. Hierbei muss allerdings berücksichtigt werden, dass die international formulierten Kohärenzkriterien im Hinblick auf deren Anwendbarkeit und Aussagekraft diskutiert und weiterentwickelt werden müssen.

Characterizing landscape dynamics in Southeastern Spain by combining change detection and time series analysis

Röder, A.¹; Stellmes, M.¹; Scarth, P.²; Schneibel, A.¹; Duguy, B.³

¹University of Trier, FB VI Geography/Geosciences, Remote Sensing Department, roeder@uni-trier.de

²Queensland Department of Environment and Resource Management

³Universitat de Barcelona, Department of Vegetal Biology

Remote sensing data are a prime source of mapping and monitoring landscapes. Matching the range of different sensor systems, a number of different strategies exist to characterize landscape properties in terms of qualitative and quantitative measures. Assessing the present state is useful for providing information to the public, to planners and policy makers; yet, it is the time domain that makes remote sensing data an indispensable tool for environmental monitoring. Mapping landscape properties through time and interpreting these changes in the context of physical and socio-economic drivers can help to understand change processes and, in particular, to reveal what has triggered these changes.

Traditionally, change analysis using remote sensing data has been based on a comparison of two or more dates. However, there is increasing evidence that besides land transformation, i.e. the conversion of one distinct land use class to another, land modifications are of equal importance in many respects, such as biological diversity, carbon sequestration etc.

We have selected a test site in South-Eastern Spain that is representative of diverse change processes, ranging from land use intensification and extensification to plant succession after fire events. At the same time, there are many locations where measures are being implemented to restore degraded ecosystems and prevent wildfires. Of particular interest is the fact that many of these processes appear to be directly linked to Spain's accession to the European Union in 1986.

Characterizing spatio-temporal dynamics under such complex conditions necessitates appropriate data interpretation strategies. Using multi-seasonal time series of Landsat-TM and -ETM+ imagery we assessed qualitative and functional landscape properties for a period from 1984 to 2010.

To map land use classes, support vector machine classifiers were employed. Subsequently, for semi-natural areas, woody and non-woody vegetation types and their coverage were derived using a multi-date spectral mixture analysis (SMA) approach. To achieve an optimum characterization of the spectral feature space and its seasonal dynamics, we tested several approaches for endmember selection: using field- and laboratory spectral reflectance measurements, using individual endmember sets for the different scenes, and calculating a global endmember set for all scenes using a simplex-based characterization of the feature space. Land use modifications within natural vegetation strata were assessed on the basis of time series analysis of SMA-derived vegetation cover estimates.

Merging results for the natural and non-natural domains provides an excellent representation of the complex landscape mosaic of the study area. Results show a distinct gradient between the plain areas almost completely used for urban development and intensive agriculture, while the mountainous areas are characterized by an abandonment of

uses. Depending on local conditions, stable communities of either sparse shrublands or matorrals prevail, while in other areas shrub encroachment with subsequent accumulation of fuels occurs.

Entwicklung einer Szenario-Technik zu möglichen Landschaftsentwicklungen mit integrierter Bewertung von Ökosystemdienstleistungen

*Matthias ROSENBERG, Ralf-Uwe SYRBE, Juliane VOWINCKEL, Michael HOLFELD, Ulrich WALZ
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, m.rosenberg@ioer.de*

Die Ökosysteme unserer intensiv genutzten Landschaften in Deutschland unterliegen immer tiefergreifenden Veränderungen. Dennoch haben sie entscheidende Lebensgrundlagen für die Bevölkerung bereitzustellen, was die Frage nach ihrer zukünftigen Entwicklung und Leistungsfähigkeit aufwirft. Der Wandel von Landschaften wird gesteuert durch sozial-kulturelle, ökonomische und ökologische Einflussgrößen, wie demographische Entwicklungen, politische Entscheidungen, Veränderungen der öffentlichen Meinung, Marktpreise und nicht zuletzt durch den Klimawandel.

Um die verschiedenen Zukunftspfade des Landschaftswandels genauer zu betrachten, werden in der Planung zunehmend partizipative Szenarien eingesetzt, anhand derer es möglich ist, die Entwicklungsmöglichkeiten mit den jeweiligen Entscheidungsträgern (Stakeholdern) im Detail zu diskutieren. Dies erlaubt es, entweder gezielte Maßnahmeoptionen zu entwickeln, um gewollte Entwicklungen zu befördern bzw. unerwünschten Effekten entgegenzuwirken oder schon durch die Sensibilisierung der Akteure ein allgemein höheres Maß an Resilienz gegenüber zukünftigen Herausforderungen zu entwickeln.

Im Projekt „Landschaft Sachsen 2050“ wurde am Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung eine Methodik erarbeitet, die es ermöglicht Landschaftsszenarien partizipativ zu erstellen sowie deren Wirkung anhand des Ökosystemdienstleistungs-Ansatzes zu bewerten. Im Zentrum der Methodik steht ein 7-Phasen-Modell zur Erstellung explorativer Szenarien. Damit bestehen Optionen des Mitwirkens für die am Landschaftswandel beteiligten Akteure auf allen Stufen der Szenariobildung. Dadurch lassen sich nicht nur zusätzliche Expertisen einbeziehen, sondern Stakeholder und Forscher gleichzeitig für die Belange der jeweiligen Partner sensibilisieren. Der Vortrag benennt verschiedene Techniken der Partizipation und bewertet ihre Erfolge.

Erprobt wird diese Methodik derzeit im ca. 2.100 km² großen Landkreis Görlitz. Dieser Kreis, im Drei-Ländereck zur Republik Polen und zur Tschechischen Republik gelegen, weist eine große naturräumliche Vielfalt auf, die sich vom Norddeutschen Tiefland bis ins Mittelgebirge erstreckt. Das Untersuchungsgebiet ist geprägt durch einige kulturhistorische Besonderheiten (z. B. Siedlungsgebiet der Sorben). In den letzten beiden Jahrzehnten wurde diese Region durch einen demographischen wie wirtschaftlichen Wandel stark verändert. Trends die überall in Deutschland zu verzeichnen sind, wirken sich hier entweder besonders deutlich oder auch modifiziert aus. Daraus ergeben sich interessante Zukunftsaussichten, deren landschaftliche Konsequenzen mithilfe ausgewählter Ökosystemdienstleistungen am Beispiel der Nutzung erneuerbarer Energien und des Schutzes der Biodiversität bewertet werden.

Landnutzungsänderungen in der Stadt Leipzig und ihre Auswirkungen auf das Hochwasser-Risiko

Sebastian Scheuer¹, Dagmar Haase¹

¹ *Humboldt-Universität zu Berlin, Geographisches Institut, Department
Landschaftsökologie, sebastian.scheuer@geo.hu-berlin.de*

Die durch Hochwasser verursachten Schäden sind, wie z.B. im Fall des Elbe-Hochwassers von 2002, oftmals immens. Das durch Hochwasser verursachte Risiko trat durch solch katastrophale Ereignisse ins Bewusstsein von Politik und Öffentlichkeit. Für die EU-Mitgliedsstaaten sind die Hochwasserrisikoanalyse und das -management bindend durch Verabschiedung der Richtlinie 2007/60/EC.

Landnutzungsänderungen sind eine wichtige Risikodeterminante. Je nach Art der Landnutzungsänderung ist eine Reduktion oder Expansion des Hochwasser-Risikos die Folge. Die gezielte Steuerung von Landnutzungsänderungen z.B. durch politische oder planerische Festsetzungen kann ein wichtiges Instrument zum Risikomanagement darstellen.

Am Beispiel der Stadt Leipzig werden einerseits historische Landnutzungsänderungen, und verschiedene Modellszenarien andererseits betrachtet. Für ausgewählte Zeitschnitte wird das Hochwasserrisiko bestimmt und die Änderungen im Hochwasserrisiko als Funktion von Landnutzungsänderungen analysiert.

SPA-LUCC-Modell

GIS-Tools zur räumlichen Darstellung von Landnutzungsszenarien in den Alpen

Uta Schirpke^{1}, Georg Leitinger^{1,2}, Ulrike Tappeiner^{1,2}, Erich Tasser¹*

¹*Institut für Alpine Umwelt, Europäische Akademie Bozen*

²*Institut für Ökologie, Universität Innsbruck*

**uta.schirpke@eurac.edu*

In den letzten Jahrzehnten hat sich in großen Teilen des Alpenraums ein bedeutender Landnutzungswandel vollzogen. Vor allem der Einsatz von Maschinen, geänderte Produktionsmethoden, agrarpolitische Maßnahmen haben einerseits zu einer Intensivierung der Landwirtschaft in begünstigten Gebieten, andererseits zur Extensivierung bis hin zur Brachlegung vor allem in höheren Lagen geführt. Diese Landnutzungsänderungen sind von menschlichen Aktivitäten beeinflusst und haben weitreichende Auswirkungen auf Struktur und Funktionen von Ökosystemen, wie beispielsweise auf Biodiversität, Wasserhaushalt, Erosion und Klima. Um die Folgen heutiger Entscheidungen abschätzen und verschiedene zukünftige Alternativen diskutieren zu können, stellen Szenarien ein wichtiges Instrument dar.

Bei der Modellierung von Landnutzungsszenarien sind zwei Aspekte entscheidend: Änderungsraten und ihre räumliche Verteilung. Während Änderungsraten, die aus vielen unterschiedlichen Quellen wie aus ökonomischen Modellen, Stakeholder Workshops usw. stammen können, von wirtschaftlichen, sozialen und politischen Faktoren abhängen und als prozentuelle Größe angegeben werden können, ist für die Funktion von Ökosystemen entscheidend, wo diese Veränderungen stattfinden und welche Auswirkungen sie auf Struktur und Verteilung haben. Methoden zur räumlichen Verteilung zukünftiger Landnutzungsänderungen sind daher essentiell, aber aufgrund der komplexen Geländeeigenschaften können im Alpenraum keine einfachen Standardmodelle verwendet werden. Zugänglichkeit, Fahrtaufwand oder die Möglichkeit, Maschinen einzusetzen, hängen vom Gelände ab und sind beispielsweise bei der Auswahl von Flächen zur landwirtschaftlichen Nutzung von Bedeutung. Die Entscheidung, Flächen intensiver oder extensiver zu bewirtschaften bzw. brachzulegen, ist somit sowohl durch topographische als auch wirtschaftliche Faktoren bedingt. Bei der Wiederbewaldung von Brachflächen spielen hingegen vorwiegend Standortfaktoren wie Höhenlage oder Samenausbreitung eine wichtige Rolle.

Anhand des Stubaitals in Österreich wurden GIS-basierte Tools entwickelt, die für jeden möglichen Landnutzungsübergang auf Basis von Rasterdaten Wahrscheinlichkeiten ermitteln. Die Änderungsraten bzw. die Anzahl der zu ändernden Pixel werden anhand der höchsten Wahrscheinlichkeit ausgewählt und dabei eine neue Landnutzungskarte erzeugt. Basierend auf Daten von 1973 wurde die Landbedeckung für 2003 simuliert und mit der Landnutzungskarte von 2003 verglichen, wobei 96% der Flächen korrekt klassifiziert wurden. Auch für andere Regionen im Alpenraum lag die Trefferquote zwischen 92 und 98%.

Für das Stubaital wurden drei unterschiedliche Szenarien berechnet: (a) Weiterführung vergangener Landnutzungsänderungen (businessasusual), was eine intensive Nutzung des Talbodens mit einem Verlust von landwirtschaftlichen Flächen durch Siedlungszuwachs zur Folge hat, während höher gelegene Flächen brachgelegt werden; (b) Verringerung von

flächenbezogenen Direktzahlungen und Extensivierung, wobei vor allem die Almregionen aus der Nutzung genommen werden und der Talboden hingegen weiterhin bewirtschaftet wird; (c) zusätzliche Finanzierungen für die ländliche Entwicklung, die zu einer starken Intensivierung der gesamten landwirtschaftlich genutzten Flächen führen, sowohl zur Wiederbewirtschaftung von Brachflächen als auch zu einer Wiederaufnahme des Ackerbaus im Talboden. Die GIS-basierten Tools können somit als Grundlage für zahlreiche ökologische Szenarien dienen und zur Entwicklung nachhaltiger Landnutzungsstrategien beitragen.

Klimabiomonitoring

Auswirkungen des Klimawandels auf die Pflanzenphänologie in Hessen

Gunther Schmidt, Simon Schönrock und Winfried Schröder

Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Universität Vechta, gschmidt@iuw.uni-vechta.de,

simonschoenrock@gmx.net, wschroeder@iuw.uni-vechta.de

Hintergrund und Ziel: Der sich gegenwärtig vollziehende globale Klimawandel äußert sich insbesondere in einem die natürlichen Variationen übersteigenden Anstieg der Lufttemperatur (global: +0,74°C 1906-2005; Deutschland/Hessen: +0,9°C seit 1961). Je nach Klimaprojektion und Emissionsszenario wird sich die Lufttemperatur in Hessen bis zum Ende des Jahrhunderts im Vergleich zur Klimanormalperiode 1961-1990 im Jahresmittel von 8,2 °C auf bis zu 12,0 °C erhöhen. Dieser Temperaturanstieg wirkt sich auch auf die Phänologie von Pflanzen aus. Denn der Eintritt phänologischer Ereignisse wie Blüte oder Blattentfaltung ist stark von der Lufttemperatur abhängig. Phänologische Daten lassen sich daher u. a. zum Klimabiomonitoring nutzen. Vor diesem Hintergrund wurde die vergangene sowie die gemäß regionalisierter Klimaprojektionen zukünftig zu erwartende Entwicklung der Pflanzenphänologie flächenhaft für das Bundesland Hessen kartiert.

Material und Methoden: Für die flächenhafte Kartierung der vergangenen phänologischen Entwicklung wurden Beobachtungsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zur Pflanzenphänologie und zugehörigen Lufttemperatur von 1961 bis 2009 (Phänologiedaten bis 2005) verwendet. Um die zukünftige phänologische Entwicklung (2031-2060 und 2071-2100) zu kartieren standen Daten vier verschiedener regionaler statistischer bzw. dynamischer Klimamodelle zur Verfügung. Aus über 270 verschiedenen Phänophasen wurden 34 Phasen ausgewählt, bei denen es sich um so genannte Leit- und Ersatzphasen einer phänologischen Jahreszeit sowie Phasen ergänzender Vegetationstypen und Phasen wirtschaftlich bedeutender Obst- und Weinpflanzen handelte. Die Daten wurden nach einer Qualitäts- und Plausibilitätskontrolle zunächst deskriptiv statistisch analysiert. Anschließend wurde mittels Regressionsmodell die Stärke des statistischen Zusammenhangs zwischen Lufttemperatur und dem jeweiligen Eintritt der Phänophasen für die Zeiträume 1961-1990, 1971-2000 und 1991-2009 ermittelt. Für diejenigen Phasen, die eine signifikante hohe Korrelation aufwiesen, wurden mittels Regression Kriging für vergangene und zukünftige Klima(normal-)perioden phänologische Flächenkarten erstellt. Zusätzlich wurde die phänologische Entwicklung in Hessen naturräumlich differenziert betrachtet.

Ergebnisse: Die Auswertung ergab für fast alle betrachteten Phasen einen verfrühten Beginn von bis zu 12 Tagen im Zeitraum 1991-2009 gegenüber dem Zeitraum 1961-1990. Bei vielen Phasen waren die Verfrühungen im hessischen Landesmittel stärker ausgeprägt als im bundesweiten Mittel. Die bivariat statistische Analyse ergab pro Zeitraum bei über 70 % der betrachteten Phasen zumindest eine mittlere ($r \geq 0,5$), bei vielen dieser Phasen gar eine hohe ($r \geq 0,7$) Korrelation. Die basierend auf diesem statistischen Zusammenhang erzeugten Flächenkarten bestätigen den Trend der Beobachtungswerte des DWD. Darüber hinaus wird deutlich, dass sich die Verfrühungen seit Beginn der 1990er Jahre noch einmal intensiviert haben und dass es regional deutliche Unterschiede im Phasenbeginn gibt. In der Zukunft wird sich diese bislang festgestellte Tendenz noch weiter verstärken.

Schlussfolgerungen: Die hier dargestellten Auswirkungen des Klimawandels haben nicht zuletzt auch Folgen für die Verbreitung der Flora und das Management in der Landwirtschaft. So muss beispielsweise die Sortenwahl den veränderten klimatischen Bedingungen angepasst werden. Im Sommer müssen die Felder verstärkt bewässert werden. Aufgrund der Verfrühung der Phaseneintritte steigt das Risiko von Frostschäden, gleichzeitig sorgen die wärmeren Temperaturen für ein vermehrtes Auftreten von Pflanzenschädlingen. Der Klimawandel bietet aber auch Chancen. Neue Fruchtarten könnten kultiviert und der Ertrag durch die Verlängerung der Vegetationsperiode (in Hessen regional bis zu 20 Tage) erhöht werden.

Kohlenstoffspeicher urbaner Wald

- eine LiDAR-gestützte Erfassung des städtischen Baumbestands & dessen C-Speicherung in Berlin

Johannes Schreyer

Geographisches Institut der Humboldt-Universität Berlin (stud.M.sc.Geo.), Abstract der Masterarbeit, Johannes.Schreyer@qmx.net

Auf globalen Maßstab sind Städte mit >70% die Hauptquellen atmosphärischen CO₂ und werden dementsprechend als „Keimzelle“ des Treibhauseffekts bewertet. 2002 wurde die C-Speicherung des Baumbestands nordamerikanischer Städte über Feldstudien auf 700 Mio.t geschätzt, was ca. 1/3 der Menge im Regenwald des Amazonas-Gebiet entspricht⁴. In Anbetracht dieser Ergebnisse und der zunehmenden Monetarisierung pflanzlicher C-Speicherleistung widmet sich die Arbeit der fernerkundlichen Modellierung des carbon stock innerhalb verschiedener Begrünungstypen Berlins (u.a. auf privaten Flächen), abgeleitet aus flugzeuggestützten LiDAR-Daten. Die fernerkundliche Modellierung von Baumbeständen und deren Sequestrierungsleistung mit Hilfe von Airborne LiDAR-Daten wird seit den letzten Jahrzehnten, insbesondere in Beständen außerhalb von Siedlungsgebieten angewandt.^{5,6,7} Ein mit LiDAR generiertes Modell zur Abschätzung des oberirdisch gebundenen Kohlenstoffs im Berliner Baumbestand existiert derweil noch nicht. Gegenüber der Vorort-Erfassung bieten die LiDAR-Daten hier die Möglichkeit der großräumigen Modellierung mit geringer Zeit- und Kostenintensität in schwer zugänglichen Stadträumen bei relativ genauen Ergebnissen unter Nutzung umfassender vorliegender Daten zum Stadtraum Berlin.

In einem normalisierten digitalen Oberflächenmodell (nDOM) werden die dendrometrischen Eigenschaften über automatische Analysemethoden erfasst (u.a. Moving-Window Verfahren zur Suche nach lokalen Maxima) und daraus die Biomasse berechnet. Der gesuchte Kohlenstoffgehalt beträgt relativ konstant 50% der trockenen Biomasse. Die Ergebnisse werden stichprobenartig durch Geländebegehungen validiert.

Die Ergebnisse bieten Aufschluss über die Menge der C-Speicherung verschiedener Typen städtischen Baumbestands und können eine geplante Bepflanzung und In-Wert-Setzung bestehender urbaner Wälder hinsichtlich des Speicherpotentials beeinflussen. Gleichzeitig geben die Ergebnisse Aufschluss über die fernerkundlichen Möglichkeiten im Bereich der Kohlenstoff-Modellierung im städtischen Raum.

⁴NOWAK, D. (2002): Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. Environmental pollution, 116, 381 - 389

⁵NELSON, R./ KRABILL, W./ TONELLI, J. (1988): Estimating Forest Biomass and Volume using Airborne Laser Data. Remote sensing of environment 24, 247-267

⁶NAESSET, E. (1996): Determination of mean tree height of forest stands using airborne laser scanner data. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing 52, 49 - 56

⁷LIM, K.S. / TREITZ, P.M. (2004): Estimation of Above ground Forest Biomass from Airborne Discrete Return Laser Scanner Data using Canopy-based Quantile Estimators. Scandinavian Journal for forest research 19, 558-570

Räumlich explizite Modelle zum Landnutzungswandel

kritische Übersicht und Einsatz in Bioenergie-Szenarien

Hans-Georg Schwarz-v.Raumer

Universität Stuttgart, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, svr@ilpoe.uni-stuttgart.de

Modelle zum Landnutzungswandel nehmen oft eine Schlüsselposition bei der Arbeit mit Zukunftsvisionen und –szenarien im Landschaftsmaßstab ein. Dabei werden unterschiedliche Techniken und Methoden eingesetzt, die allesamt in ihrer Anwendbarkeit mit Problemen behaftet sind. Dies gilt verschärft für räumlich explizite Modelle, d.h. für Modelle, die nicht für räumlich-statistische Aggregate sondern für diskrete Raumeinheiten Nutzungsänderung abbilden. Weit verbreitet werden als Methoden Bayes'sche Statistik, Markov-Ketten, die binärlogistische Regression und vor allem zelluläre Automaten eingesetzt. Diese Methoden leiden darunter, dass Prozessdynamik ausschließlich aus der Nutzungsstruktur selbst und deren zeitlichem Wandel hergeleitet wird. Die übergeordnete, per se a-räumliche Dynamik, z.B. die der Flächennachfrage ist in solche Ansätzen kaum zu integrieren. Hier bietet sich die Anwendung von Disaggregations- / Allokationsmodellen an (Abb.1a). Diese Technik gibt aus nicht-räumlicher Betrachtung die Änderung von Flächenumfängen vor und alloziert die entsprechenden Nutzungsänderungen im Raum.

Der Beitrag stellt den Methodenkanon räumlich expliziter Modelle zum Landnutzungswandel vor und diskutiert ihn hinsichtlich Validität, Verlässlichkeit, Einsatzbereich und Aussagekraft. Dabei wird insbesondere darauf hingewiesen, dass die Verfügbarkeit von GIS-Routinen (z.B. Land changemodeler™ Erweiterung zu ArcGIS) die Auseinandersetzung mit den Grenzen der eingesetzten Methoden nicht erspart.

Die vom Autor präferierte Disaggregations-/Allokationstechnik wird an Beispielen erläutert. Sie fand Anwendung als „Spatial Scenario Design Model“ in einem Partizipationskontext bei der Entwicklung von Wassermanagementstrategien (Schwarz-v.Raumer et al. 2007) oder bei der Beurteilung von Strategien zur Siedlungsentwicklung hinsichtlich der Reduktion des Retentionspotenzials vormals nicht urban genutzter Böden (Schwarz-v.Raumer und Sadek, 2008). Ausführlich wird dann der Einsatz im Projekt „Nachwachsende Energieträger und Biodiversität: Naturschutzbezogene und ökonomische Entwicklung und Bewertung von Anbauszenarien (NawEnNat)“ erläutert. Das Projekt verknüpft agrarökonomische Modellrechnungen mit naturschutzfachlichen Wirkungsanalysen und standortökologischen Bilanzmodellen zum Stoffhaushalt. Dabei „verarbeitet“ ein Disaggregations- / Allokationsmodell die in den Modellszenarien für Vergleichsgebiete der Agrarstatistik angenommenen Anbauumfänge von Ackerfruchtarten zu räumlichen Landnutzungsmustern (s. Abb.1b) als Grundlage für Habitat-Konfliktanalysen (Kiebitz, Feldlerche) und Stoffausträge (Erosion, Nitrat im Sickerwasser).

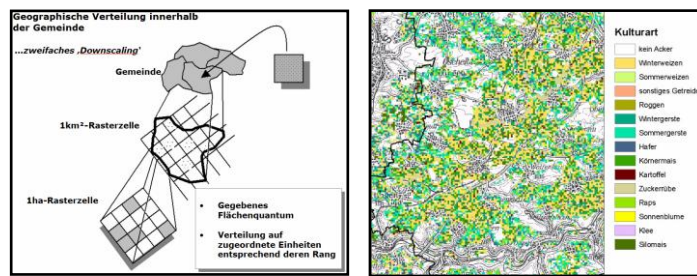


Abb.1: Schema und beispielhaftes Ergebnis einer Disaggregations- / Allokationsprozedur

Literatur

- Schwarz-v.Raumer, H.-G.; Printz, A.; Gaiser, T. (2007): Ein "Spatial Scenario Design Model" zur strategischen Unterstützung der Landnutzungspolitik im Ouémé-Einzugsgebiet (Benin) In: Strobl, J.; Blaschke, Th; Griesebner, G. (Hrsg.): Beiträge zum 19. AGIT-Symposium. Salzburg, S. 725-730
- Schwarz-v.Raumer, H.-G. & M. Sadek (2008): A GIS based scenario design modelling framework for ecological impact analyses of land use change: applied in the case of urbanization in the Lebanon. ILPÖ-Workingpaper
- Schwarz-v.Raumer, H.-G. & A. Stokman (2011). Geodesign. Approximations of a catch-phrase. In: "Buhmann/Ervin/Mertens/Tomlin/Pietsch (Eds.): Peer Reviewed Proceedings Digital Landscape Architektur 2011: Teaching & Learning with Digital Methods & Tools, Anhalt University of Applied Sciences. Wichmann Verlag, Offenbach and Berlin, May 2011. (Im Druck)

Ergebnisse des Projekts "Nachwachsende Energieträger und Biodiversität: Naturschutzbezogene und ökonomische Entwicklung und Bewertung von Anbauszenarien (NawEnNat)". Bis Oktober liegen Schlussbericht und Papers veröffentlicht vor. Vorläufig siehe <https://www.unihohenheim.de/i410b/Veranstaltung/BWPLUS.html>

Post-Soviet land-use change and the effectiveness of protected areas in European Russia

Anika Sieber¹, Tobias Kuemmerle², Alexander V. Prishchepov³, Leonid M. Baskin⁴, Volker C. Radeloff⁵, and Patrick Hostert⁶

¹ anika.sieber@geo.hu-berlin.de; Geography Department, Humboldt-Universität zu Berlin; Germany

² kuemmerle@pik-potsdam.de; Earth System Analysis, Potsdam Institute for Climate Impact Research; Germany

³ prishchepov@iamo.de; Leibniz Institute for Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO); Germany

⁴ baskin@orc.ru; A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution; Russia

⁵ radeloff@wisc.edu; Department of Forest and Wildlife Ecology, University of Wisconsin-Madison; USA

⁶ patrick.hostert@geo.hu-berlin.de; Geography Department, Humboldt-Universität zu Berlin; Germany

The world currently faces a biodiversity crisis, with climate change, habitat loss, and overexploitation all threatening biodiversity. Rapid shifts in socio-economic or institutional conditions are often the underlying causes of one of these threats – land-use change. The collapse of the Soviet Union in 1991 is a prime example of such a process, triggering widespread changes in land use and land cover, most importantly farmland abandonment and changes in logging systems. At the same time, the infrastructure for nature protected was eroded and illegal resource use and poaching increased. The region harbours exceptional biodiversity and an extensive network of protected areas to safeguard these natural treasures, but it remains unclear how effective nature reserves were in preventing habitat loss and fragmentation in times of rapid land-use changes and institutional decay. We assessed changes in both land use and land cover from 1984 to 2010 for two strictly protected areas (Oksky and Mordovsky Nature Reserve) in central European Russia (63,000km²). We were particularly interested in forest succession on abandoned farmland and forest disturbances, including logging. A dense time-series of Landsat images was analyzed using a multi-temporal Support Vector Machines (SVM) classification and a semi-automated, trajectory-based change detection approach. Based on the resulting maps, we evaluated forest disturbance and succession rates, as well as forest fragmentation (using morphological image segmentation). We then compared forest cover and fragmentation components inside and outside the two protected areas over time. Our approach yielded reliable maps of land-use and land-cover change (mean overall accuracy >80.00%). Post-Soviet land-use changes resulted in widespread farmland abandonment (36.97% of the 1988 agricultural land). Our study also indicates widespread forest expansion on former farmland in European Russia, which substantially lowered forest fragmentation of the larger landscapes within the protected areas are embedded. Changes in forest cover due to logging were also widespread, but rates were lower than in other post-socialist countries, e.g., the Ukraine. Forest disturbance rates outside the protected areas were substantially higher than within the reserves, hence, in the case of the two reserves we assessed, protected areas

were indeed relatively effective in safeguarding their interior from anthropogenic disturbance.

Comparison of a pattern-based model and a spatially explicit econometric model to forecast low-density residential development

Marcela Suarez-Rubio^{}, Todd Lookingbill, Lisa Wainger*

University of Maryland Center for Environmental Science, Appalachian Laboratory

msuarez@umces.edu

People's decisions to convert private rural lands into developed uses affects landscape patterns, with potentially negative consequences on ecosystem services. Pattern-based models have been widely used in modeling patterns of urban growth but one criticism is that these models do not explicitly account for individuals' decision making. In contrast, spatially-explicit econometric models focus on land transactions based on individuals' decisions and profit maximization. However, econometric models are data hungry and difficulties in linking their parcel-based information to raster data limit their widespread application within landscape ecology. The objective of this study was to compare a pattern-based model and an econometric model to forecast low-density residential development in north and central Virginia and western Maryland. We used SLEUTH (Slope, Land use, Exclusion, Urban extent, Transportation, and Hillshade) as our pattern-based model and forecasted low-density residential growth for 2009. We parameterized a complementary log-log hazard model as our econometric model and used risk of conversion to create a map of development pressure. We used static and time-varying covariates as explanatory variables and TM pixel as the unit of observation for model comparison. We compared both models predictions to actual conversion in 2009 at a local and county scale and evaluated model performance using ROC curves. The area under the curve was 0.67 for SLEUTH and 0.94 for the econometric model. SLEUTH performed better at the county scale whereas the econometric model performed significantly better at the local scale. SLEUTH can be used as a tool to highlight potential losses of natural resources and inform land conservation acquisition whereas the econometric model can be used to understand drivers of land conversion to exurban development and assess policy scenarios.

Modellierung räumlicher Verteilungsmuster des organischen Kohlenstoffs im Nationalpark Donauauen

Suchenwirth, L., Förster, M. und Kleinschmit, B.

TU Berlin, Fachgebiet Geoinformationsverarbeitung in der Umweltplanung; Sekretariat

EB5, leonhard.suchenwirth@tu-berlin.de

Im Vergleich zu anderen Ökosystemen ist der gesamte oberirdische wie unterirdische Vorrat an organischem Kohlenstoff in Flussauen, im Vergleich zu vielen anderen terrestrischen – darunter auch tropischen- Ökosystemen besonders hoch. Trotz der herausragenden Bedeutung für den Kohlenstoffkreislauf und somit für klimatologische Zusammenhänge gibt es bisher kaum Grundlagen für die räumliche Verteilung von organischem Kohlenstoff in Böden und Vegetation der Aue. In Mitteleuropa gibt es nur noch wenige ursprünglich erhaltene Auegebiete. Die Donauauen östlich von Wien bilden ein relativ großes zusammenhängendes Gebiet, welches durch den Status als Nationalpark weitestgehend geschützt wird. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die automatisierte Modellierung des organischen Kohlenstoffvorrats mittels eines wissensbasierten Ansatzes. Als Datenbasis fließen Spektralwerte und Indices aus einer räumlich hochauflösenden Ikonos-Satellitenszene, daraus erfasste Vegetationstypen, Geländeparameter, sowie historische Karten in einen Data Mining Ansatz ein. Terrestrisch erfasste Stichprobendaten dienen als Trainings- und Validierungsdaten. Mit diesem Algorithmus wird eine flächenhafte Modellierung der räumlichen Verteilungsmuster des C-Vorrats ermöglicht. Die für den Kohlenstoffgehalt verantwortlichen Parameter und deren jeweilige Bedeutung werden ermittelt. Die Ergebnisse spiegeln die hohe Komplexität der Zusammenhänge der Lage-Parameter wieder, ein eindeutiger Trend hinsichtlich der räumlichen Verteilung ist schwer auszumachen.

Klimaadaptierte Regionalplanung in den Regionen Uckermark-Barnim und Lausitz-Spreewald

„Szenarien als Grundlage für die Entwicklung einer regionalen Raumentwicklungsstrategie im Klimawandel“

Patrick Thur, Bettina Geiger, Sven Knothe, Prof. Dr. Uta Steinhardt

Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH), Patrick.Thur@hnee.de

Auf dem Weg hin zu einer regionalplanerischen Gesamtstrategie zur Anpassung der Raumnutzung an die Folgen des Klimawandels steht das Teilprojekt „Klimaadaptierte Regionalplanung“ vor der Herausforderung, zukünftige Entwicklungsrichtungen der Projektregionen Uckermark-Barnim und Lausitz-Spreewald vor dem Hintergrund des Klimawandels mittels Szenarien aufzuzeigen. Ziel der Erarbeitung von Raumentwicklungsszenarien ist es, ein konsistentes und anschauliches „Bild“ von Raum und Landschaft zu generieren – und damit die Grundlage für ein raumentwicklerisches Leitbild im Klimawandel zu legen.

Hierfür werden in den Planungsregionen Uckermark-Barnim und Lausitz-Spreewald Szenarien bis zum Jahr 2060 unter Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels und der laufenden Anpassung an diese erstellt. Die Szenarien aggregieren bisherige Projektergebnisse wie die Analyse regionaler Systemzusammenhänge sowie die Untersuchung der Empfindlichkeit der Modellregionen gegenüber dem Klimawandel. Außerdem zeigen sie bestehende bzw. absehbare Anpassungsstrategien sowie deren mögliche Folgen für die zukünftige Raumentwicklung auf. Die Szenarien bilden darüber hinaus die Grundlage für eine umfassende Analyse raumnutzerischer Konflikte. Gleichzeitig werden spezifische Risiken und Unsicherheiten, die im Hinblick auf den Klimawandel und seine Auswirkungen in den Projektregionen bestehen, handhabbar gemacht. Räumliche Schwerpunkte, die für die planerische Anpassung an den Klimawandel besonders relevant sind, können identifiziert werden.

Die Raumentwicklungsszenarien stellen ein zentrales Instrument für den regionalplanerischen Zielfindungsprozess im Rahmen der Arbeit des Forschungsprojekts dar. Gemeinsam mit regionalen Akteuren wurden in Workshops Vorab-Szenarien für das Jahr 2040 formuliert - diese fließen in die Ausformulierung der Raumentwicklungsszenarien durch die Projektmitarbeiter ein, und es folgt eine erneute Rückkopplung durch die Akteure. Aus der Zusammenschau wird dann ein raumplanerisches Leitbild für die Modellregionen entwickelt, das den verantwortlichen Regionalversammlungen zur Abstimmung vorgelegt wird.

Die Erstellung der Szenarien erfolgt explorativ mithilfe des Quadrantenmodells – dies erlaubt die Formulierung von vier gleichwertig nebeneinander stehenden Entwicklungsrichtungen in Form von Möglichkeitsräumen. Eine vorherige Festlegung auf ein Präferenz-Szenario durch die Autoren entfällt damit und es bleibt der notwendige inhaltliche Spielraum für die Diskussion der Szenarien mit regionalen Akteuren erhalten.

Modellierung der limnologischen Entwicklung des Ammersees im Klimawandel

Mark Vetter, Stefan Weinberger & Thomas Büche¹

¹ Ludwig-Maximilians-Universität München, Department für Geographie,
mvetter@geographie.uni-erlangen.de

Mittels der Ergebnisse regionaler Klimamodelle als meteorologische Eingangsdaten für Ökosystemmodelle, kann die Entwicklung von natürlichen Systemen im Klimawandel abgeschätzt werden. Dieses Vorhaben verfolgt das LAGO-Projekt (Limnologische Auswirkungen des Globalen Wandels in Oberbayern). Die Untersuchung findet an dem in Südbayern gelegenen Ammersee (gegenwärtig dimiktisch und mesotroph, max. Tiefe 83 m) und dessen Einzugsgebiet statt. Aufgrund recht ähnlicher geographischer und limnologischer Verhältnisse im Vergleich zu anderen Seen im Alpenvorland kann der See als repräsentativ für die Region angesehen werden. Zudem liegen zahlreiche Untersuchungen des Sees aus der Vergangenheit vor, was eine hervorragende Vergleichsdatenbasis für gegenwärtige und künftige Ergebnisse bietet.

Grundlage für diese Analysen ist eine sorgfältige Prüfung der simulierten meteorologischen und hydrologischen Eingangsdaten hinsichtlich ihrer Plausibilität für die Modellierung. Zunächst werden daher in diesem Beitrag die Qualität und die Aussagekraft dieser Eingangsgrößen ausgewertet. Dabei werden die Ergebnisse des Vergleichs aus zwei verschiedenen Klimamodellen (WETTREG und REMO) sowie die Ergebnisse der BIAS-Korrektur der REMO-Daten speziell für die Untersuchungsregion vorgestellt. Insbesondere die Parameter Niederschlag, Temperatur und Globalstrahlung sollen hier betrachtet werden. Darüberhinaus ist die Ergebnisgüte der Modellierung des Gewässers insbesondere vom Erfolg der Kalibrierung und Validierung des thermodynamischen Wärmehaushaltsmodells abhängig. Die Sensitivität bestimmter Parameter (insbesondere Globalstrahlung) muss dabei eine besondere Berücksichtigung finden. Für den Stoff- und Wasserinput in den See werden verschiedene Entwicklungsszenarien angenommen. Zielzeitraum der Modellierung ist 2041-2050. Die Darstellung ökologisch relevanter, limnophysikalischer Parameter aus der Wärmehaushaltsmodellierung, wie z.B. die Schmidt-Stabilität, soll aufzeigen, wie sich die limnologische Zukunft dieses Sees oder auch anderer Gewässer darstellt. Abschließend erfolgt eine Diskussion dieser Veränderungen hinsichtlich möglicher, ökologischer Konsequenzen auf Basis der Modellierungsergebnisse für den See.

Die Resultate können somit einen Beitrag zur Klärung der Frage leisten, wie sich regional unterschiedlich der Klimawandel auf bestimmte Ökosysteme auswirken kann.

Validierung des hydrodynamischen Wärmehaushaltsmodells DYRESM am Ammersee zur Abschätzung limnologischer Klimawandelfolgen

Stefan Weinberger und Mark Vetter¹

¹ LMU München, Department für Geographie, S.Weinberger@geographie.uni-muenchen.de

Die Modellierung der thermalen Schichtung und des Wärmehaushalts von Seen im Klimawandel ist eine wichtige Voraussetzung, um limnologische Veränderungen abzuschätzen und anschließend durch ein ökologisches Stoffhaushaltsmodell das Wasserqualitätsmanagement zu unterstützen. Der Einfluss des Klimawandels auf Umweltsysteme und Seeökosysteme im Speziellen wurde bereits an Hand verschiedener Studien aufgezeigt. Dennoch besteht auf diesem Gebiet ein enormer Forschungsbedarf, um die komplexe Interaktion von Atmosphäre und Hydrosphäre zu verstehen und die zukünftigen Einflüsse auf aquatische Ökosysteme zu modellieren.

Bei der Verwendung eines hydrodynamischen Wärmehaushaltsmodells als Basis ökologischer Studien ist die sorgfältige Kalibrierung und Validierung besonders wichtig. Daher werden die Ergebnisse des Validierungsprozesses und der zugehörigen statistischen Analyse in diesem Beitrag vorgestellt. Somit ist das hydrodynamische Modell in der Lage, die zukünftige thermale Charakteristik eines Sees abzuschätzen. Dazu zählen u.a. die vertikale thermische Schichtung, die Schmidt-Stabilität und die Lage der Sprungschicht, welche einen erheblichen Einfluss auf das aquatische Ökosystem haben. Zur Prognose der zukünftigen Trends können die Daten bestehender regionaler Klimamodelle verwendet werden. Ein Beispiel hierfür ist das Modell REMO (Jacob 2001), welches auf verschiedenen IPCC Emissions-Szenarien basiert (siehe Beitrag Vetter & Weinberger zu dieser Konferenz). Schließlich kann das hydrodynamische Modell mit einem aquatischen, ökologischen Modell gekoppelt werden, um das Wasserqualitätsmanagement in der Zukunft zu unterstützen.

Momentan arbeiten wir mit dem eindimensionalen hydrodynamischen Modell DYRESM (Centre for Water Research 2010). Dies ist ein prozessbasiertes Modell, welches eine „Lagrangian“ Layer- Struktur verwendet (Imerito 2007). Das Modell wurde erfolgreich im Rahmen verschiedener internationaler Untersuchungen eingesetzt, in Deutschland z.B. am Bodensee. Die Eingangsparameter des Modells wurden vom meteorologischen Netzwerk des DWD und vom bayerischen LfU zur Verfügung gestellt. Die Validierung umfasst den Zeitraum zwischen 1993 und 2000.

Das Untersuchungsgebiet ist der voralpine, 83 Meter tiefe, momentan dimiktische Ammersee, welcher 30 km südwestlich von München liegt. Der See wurde ausgewählt, da er unserer Ansicht nach auf Grund geogener, klimageographischer und limnologischer Kriterien repräsentativ für viele andere Seen des nördlichen Alpenvorlandes sein könnte. In Oberbayern gibt es bisher keinen anderen See, an dem eine solch umfangreiche Kalibrierung und Validierung eines hydrodynamischen Modells durchgeführt wurde.

Zur Bestimmung des aktuellen Modellfehlers zwischen am Ammersee modellierten und gemessenen Daten (1993-1999) eignen sich die statistischen Gütemaße „rootmeansquareerror“ (RMSE) und „mean absolute error“ (MAE) in verschiedenen Tiefen. Oberhalb von 10 Metern beträgt der RMSE 1,38°C-3,04°C und der MAE 1,12°C-2,76°C, zwischen 10 Metern und 20 Metern der RMSE 1,38°C-1,6°C und der MAE 1,12°C-1,41°C und

unterhalb von 20 Metern der RMSE 1,14°C-1,6°C und der MAE 0,88°C-1,33°C. Im Moment arbeiten wir daran, bestimmte Eingangsparameter, wie z.B. die Globalstrahlung, auf ihre Plausibilität zu überprüfen.

Literatur

Centre for Water Research (2010): Software DYRESM; Retrieved from
<http://www.cwr.uwa.edu.au/software1/models1.php?mdid=2>

Imerito, A. (2007): Dynamic reservoir simulation model DYRESM v4- v4.0 Science manual.

Jacob, D. (2001). *A note to the simulation of the annual and inter-annual variability of the water budget over the Baltic Sea drainage basin*. Meteorology and Atmospheric Physics, Vol.77, Issue 1-4, pp. 61-73.

Session "Wie kann der Klimawandel in Schutzgebieten bewältigt werden? Potenziale von Modellierung, Monitoring und Management"

Die Veränderung des Klimas hat dramatische Auswirkungen auf die Vielfalt und Verteilung von Tier- und Pflanzenarten auf der Erde. Diese Veränderungen bilden eine neue Herausforderung für den Schutz einzelner Arten und ihrer Lebensräume. Die Effekte auf natürliche Habitate in geschützten Gebieten, sind daher in den letzten Jahren in den Fokus verschiedener Forschungsaktivitäten gelangt. Dabei fällt es immer wieder schwer, Ergebnisse aus Klimamodellen oder hydrologischen Modellen mit den konkreten Beobachtungen und Herausforderungen in Schutzgebieten in Übereinklang zu bringen. Ähnlich gelagert ist die Problematik beim Monitoring mit Fernerkundungsmethoden. Zwar werden Parameter und Indikatoren übermittelt, aber diese sind oft für konkrete Planungs- und Managementaufgaben wenig nutzbar oder bieten die Informationen auf zu groben räumlichen Maßstäben in abstrakten Messgrößen. Historische Daten als Grundlage für die Erfassung von Veränderungen stehen nur in Bruchstücken und auch nur über relativ kurze Zeiträume zur Verfügung. Gleichfalls liegen selbst für gut erforschte Lebensräume nur wenige verlässliche Aussagen über die klimatische Sensibilität und mögliche Auswirkungen des Klimawandels vor.

Die spärliche Datenlage erschwert die Identifikation von Trends und deren Quantifizierung. Das gleichzeitige Auftreten und die Wechselwirkung der klimatischen Veränderungen mit Umweltveränderungen aufgrund von anderen Faktoren machen einen Nachweis von Kausalbeziehungen fast unmöglich.

Es stellt sich die Frage, wie eine bessere Strukturierung des Wissenstransfers gestaltet werden kann, um eine effiziente Informationsvermittlung zur Entscheidungsunterstützung von Planern und Managern zu gewährleisten. Der angebotene Workshop soll die Türen zwischen landschaftsökologischer Analyse und den konkreten Auswirkungen des Klimawandels in den Schutzgebieten sowie der konkreten Anforderungen an das Management der Gebiete öffnen.

Dies soll anhand von drei Fragen (Hypothesen) diskutiert werden:

Frage 1: Lassen sich mit fernerkundungsbasiertem Monitoring Informationen des klimawandelbedingten Landnutzungswandels erfassen?

Frage 2: Welche Auswirkungen des Klimawandels sind für Schutzgebiete signifikant und sollten modelliert werden?

Frage 3: Welche Anforderungen stellt das Management an die quantitativen Daten aus Monitoring und Modellen? Wie können die Erkenntnisse der Modellierung und des Monitorings in konkrete Managementhinweise übersetzt werden?

Gestaltungsart / Programm:

Der Workshop soll insgesamt 120 Minuten umfassen und sowohl Impulsreferate zu den oben formulierten Hypothesen als auch eine interaktive Gruppendiskussion beinhalten.

Zeitraum	Vortragende/r	Thematik / Titel
20 min	Marco Neubert (IÖR - Dresden) Stefan Lang (Z_GIS - Salzburg) Michael Förster (TU Berlin)	Monitoring (Frage 1)



20 min	Fred Hattermann, Judith Stagl (PIK - Potsdam) Katrín Vohland (Museum für Naturkunde - Berlin)	Modellierung (Frage 2)
20 min	Christian Wilke (TU Berlin) Sven Rannow (IÖR - Dresden)	Management (Frage 3)
60 min	alle Vortragenden	Diskussion

Fernerkundungsbasiertes Monitoring von Habitatveränderungen durch Klimawandel und Landnutzung

Marco Neubert¹, Stefan Lang² und Michael Förster³

¹ Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V., Dresden, Deutschland, m.neubert@ioer.de

² Universität Salzburg, Zentrum für Geoinformatik, Salzburg, Österreich, stefan.lang@sbg.ac.at

³ TU Berlin, FG Geoinformation in der Umweltplanung, Berlin, Deutschland, michael.foerster@tu-berlin.de

Aufgabe:

Lassen sich mit fernerkundungsbasiertem Monitoring Informationen des klimawandelbedingten Landnutzungswandels erfassen?

Abstract:

Geschützte Habitate unterliegen einem erheblichen Druck durch die Auswirkung des Klimawandels. Bedingt durch diese Prozesse finden gleichzeitig Veränderungen der Landnutzung bzw. -bedeckung statt – sei es durch zumeist schleichende natürliche und/oder plötzliche Mensch-gemachte Einflüsse. Beide sind voneinander kaum zu trennen. Eine dauerhafte Beobachtung und Auswertung dieser Änderungen im Sinne eines Monitoringprogrammes ist zur Erfüllung von Managementaufgaben und Berichtspflichten der Schutzgebiete unerlässlich. Beispiele aus der Schutzgebietspraxis sind etwa das Monitoring von Schilfbeständen oder Mooren, die Erfassung von Windwurf- oder Waldbrandflächen, der Zustand von Feuchtgebieten, Änderungen der Vegetationsgrenzen, Schneebedeckung, Sukzessionsprozesse oder Verbuschung sowie Veränderungen der Phänologie.

Ein geeignetes Monitoringsystem ist demnach die Basis einer kontinuierlichen Berichterstellung zum Zustand der Habitate (wie durch die EU-Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG vorgegeben). Gleichzeitig ist es ein geeignetes Frühwarnsystem für unerwartete oder unerwünschte Entwicklungen und es ermöglicht Status- und Trendaussagen. Zudem ist es ein Mittel der Erfolgskontrolle für durchgeführte (Anpassungs-)Maßnahmen. Die Ergebnisse sind darüber hinaus Grundlage für ein angepasstes Management, aber ebenso ein geeignetes Mittel zur Partizipation und Kommunikation und somit Bestandteil der Strategie zur Bewusstseinsentwicklung und zur Steigerung der Akzeptanz für derartige Prozesse. Um die Monitoringergebnisse in die Praxis zu implementieren, ist eine Orientierung an den Bedürfnissen des Habitat- bzw. Schutzgebietsmanagements notwendig. Das Verfahren muss transparent sein, die Ergebnisse müssen eine hohe Qualität bzw. Aussagekraft aufweisen, sich den jeweiligen Gegebenheiten des Gebietes und der Aufgabenstellung flexibel anpassen und möglichst kosteneffizient sein, um akzeptiert zu werden.

Der Beitrag berichtet aus den praxisorientierten EU-Projekten HABIT-CHANGE (www.habit-change.eu) und MS.MONINA (www.ms-monina.eu). Die angewendeten



Monitoringstrategien sowie genutzte Datengrundlagen, Indikatoren und Parameter werden dargestellt und erste Ergebnisse aufgezeigt.

Der Beitrag der Modellierung – Königsdisziplin oder Spielerei?

Judith Stagl¹, Katrin Vohland^{1,2}, Fred Hattermann¹

¹Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam, Deutschland, judith.stagl@pik-potsdam.de, hattermann@pik-potsdam.de

²Museum für Naturkunde, Berlin, Deutschland, katrin.vohland@mfn-berlin.de

Der Klimawandel stellt das Management von Schutzgebieten vor große Herausforderungen, da zu der aktuellen Debatte um den Zweck von Schutzgebieten (Schutz von seltenen Arten vs Ökosystemdienstleistungen) Unsicherheiten in Bezug auf klimatische Entwicklungen hinzukommen. Während ein genereller mittlerer Temperaturanstieg als unabwendbar gilt, sind die Entwicklungen der Niederschlagsverteilung lokaler variabler und die Projektionen mit größeren Spannbreiten behaftet, ganz zu Schweigen von Extremereignissen oder Aussagen zu Änderungen von Windgeschwindigkeit und – Richtung. In diesem Beitrag werden Erfahrungen aus zwei Projekten besprochen, zum einen aus dem vom Bundesamt für Naturschutz finanzierten Projekt zu Klimawandel in deutschen Schutzgebieten, zum anderen aus Habit-Change, einem Interreg-Projekt in Zentraleuropa zur Anpassung des Managements an den Klimawandel. Vorgestellt und diskutiert werden

1) die Ergebnisse der Modellierung des Klimas und die Anwendung auf Schutzgebiete, die über geographische Projektionen auf die räumliche Skala der Schutzgebiete projiziert wurden und interaktiv über eine Webanwendung öffentlich zugänglich sind (www.pik-potsdam.de/infothek) inklusive der Diskrepanz zwischen den Möglichkeiten des Modells und den Anforderungen der Planer, und

2) die Ansätze zur Modellierung des Wasserhaushalts mit dem öko-hydrologischen Modell SWIM und die Relevanz für die Schutzgebietsmanager. SWIM kann sowohl Änderungen der Abflüsse als auch der Bodenfeuchte darstellen und berücksichtigt die Landnutzung. Durch eine öko-hydrologische Modellierung eines Schutzgebietes können Trends in Hinblick auf hydroklimatische Änderungen im Rahmen des Klimawandels besser erkannt und bei der Planung von Managementmaßnahmen mit einbezogen werden.

Herausforderungen bei der Umsetzung der Erkenntnisse aus Modellierung und Monitoring in die Managementpraxis von Schutzgebieten

Christian Wilke¹ und Sven Rannow²

¹TU Berlin, FG Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung, Berlin, Deutschland,
christian.wilke@tu-berlin.de

²Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V., Dresden, Deutschland,
s.rannow@ioer.de

Aufgabe: Welche Anforderungen stellt das Management an die quantitativen Daten aus Monitoring und Modellen? Wie können die Erkenntnisse der Modellierung und des Monitorings in konkrete Managementhinweise übersetzt werden?

Abstract:

Trotz der umfangreichen Bemühungen beim Monitoring und der Modellierung von Auswirkung des Klimawandels auf Arten und Habitate haben diese bisher wenige Auswirkungen im Naturschutzmanagement gefunden. Es mangelt bisher an einer adäquaten Verknüpfung zwischen den Forschungsergebnissen und dem Management in Schutzgebieten. Der Aufbereitung von Forschungsergebnissen im Rahmen eines strukturierten Planungsprozesses und ihrer effektiven Einbindung in das Management muss mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Dabei ergeben sich zwei Hauptaufgabenfelder:

- Die Vermittlung zwischen den analytisch-reduktionistischen Ansätzen der Wissenschaft und dem integrativen Informationsbedarf des Managements
- Dem planerischen Umgang mit den Unsicherheiten komplexer Systeme und Modelle

Sollen Ergebnisse der Modellierungen in ein angepasstes Management münden, so muss für die Schutzgebietsmanager leicht ersichtlich werden, ob oder inwieweit die spezifische Situation und die tatsächlichen Gegebenheiten des einzelnen Schutzgebiets in dem Modell berücksichtigt wurden bzw. ob zusätzliche Untersuchungen erforderlich sind. Modellierer müssen deutlich herausstellen, wer der Adressat der Ergebnisse ist und welche Maßnahmen und Konsequenzen aus den Modellergebnissen abgeleitet werden können - und welche nicht.

Gleichzeitig ist der Umgang mit dem beobachteten und erwarteten Klimawandel stark vom Handeln unter Unsicherheit geprägt. Daher muss der Umgang mit der Unsicherheit im Management stärker in den Mittelpunkt der Betrachtung gerückt werden. Modellierungen der Auswirkungen von Klimaänderungen müssen diese Unsicherheiten stärker herausstellen und auf Handlungsempfehlungen für das Schutzgebietsmanagement ausrichten. Vor allem der Auswahl fehlertoleranter Maßnahmen, die das Risiko negativer Entwicklungen in einem breiten Spektrum realistischer Zukünfte vermindern, muss große Bedeutung beigemessen werden. Modelle können für die Auswahl und den Test geeigneter Maßnahmen genutzt werden, jedoch können sie nicht die Erprobung in der Praxis, z.B. im Rahmen aktiv-adaptiver Managementprozesse, ersetzen. Das Monitoring muss stärker darauf abgestimmt werden die Wirkung bestehender Maßnahmen zu evaluieren und ein geeignetes Frühwarnsystem für unerwartete oder unerwünschte Entwicklungen aufzubauen.

Less bread – more stones: land use change from the late 18th century to the turn of the 21st century and consequences for landscape functions and ecosystem services

A regional study based on the example of Göttingen

Ulrike Anders

Graduiertenkolleg Interdisziplinäre Umweltgeschichte, Georg-August-Universität Göttingen, Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Abt. für Naturschutz und Landschaftspflege, uanders@gwdg.de

Europe's landscape today is almost without exception a cultivated landscape. The area of southern Lower Saxony, where the city of Göttingen is to be found, is no exception in this regard. A region, formerly built up of mixed woodland, today consists of an open mosaic-like landscape which is characterised by alternating woodland areas, hedges, meadows and arable land. In contemporary times, urban settlements and transportation routes are increasingly shaping the landscape. The aim of this project is the historical review of land cover and land use patterns within the city boundaries of today's Göttingen. This generates questions related to the change of landscape structure, ecological functions and ecosystem service which can be seen as the result of changes in utilisation of the landscape. The fact should be taken into consideration that the ecosystem services are increasingly being considered in the sense of their benefit for human society, both within a scientific as well as a nature protection discourse (Lenz et al. 2010). Provisioning services, regulating services, supporting services and cultural services are defined and used together with the factors of ecological integrity in order to determine the potential improvement of ecological structures, functions and services (cf. Lenz et al. 2010, Bastian & Schreiber 1999, Costanza et al. 1997, Daily 1997, de Groot 1992).

To develop this subject matter, historical and current maps are used as a basis to develop a geographical information system (GIS) for various land utilisation purposes. Recording the change of land use the research time interval expands from the late 18th century to the beginning of the 21st century using maps and transferring this to standard classes of utilisation in order to make a comparison possible. This is followed by modelling of selected ecosystem services and landscape functions. In order to assess the functions, examples of landscape functions are identified which correspond to the land surface coverage in a particular way. In addition to analysing maps and remote sensing data, planning related documents as well as written and image sources of various eras will be evaluated and checked in an analysis in relation to existing, utilised or lost functions, services and structures. Furthermore, there is also the question of the direct and indirect driving forces which may have brought about this change. This refers to the characterization of a better understanding of land use change and ecosystem service provisioning.

Nachwachsende Energieträger und Naturschutz: Entwicklung von Anbauszenarien und deren modellgestützte Bewertung hinsichtlich Naturschutz und Ökonomie

(Projekt „NawEnNat“)

Elisabeth Angenendt¹, Norbert Billen²

Universität Hohenheim, ¹Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, ²Institut für Bodenkunde und Standortslehre

Rüdiger Jooß, Hans-Georg Schwarz-v.Raumer, svr@ilpoe.uni-stuttgart.de

Universität Stuttgart, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie

Als übergeordnetes Ziel zeigt das interdisziplinäre Projekt „NawEnNat“ für die Agrarregionen des Landes Baden-Württemberg Rahmenbedingungen auf, unter denen die Förderung des Anbaus landwirtschaftlicher Bioenergieträger die Belange des Natur- und Ressourcenschutzes nicht nachhaltig beeinträchtigt. Über den Einsatz gekoppelter Modelle in Szenarien mit variablem Ausbau der Bioenergie (Acker- und Grünlandnutzung) und variabler Berücksichtigung des Naturschutzes in der Agrarlandschaft werden „Trade-offs“, aber auch Synergieeffekte zwischen den Zielen der Bioenergiegewinnung und des Naturschutzes analysiert.

Für jedes Szenario ermittelt das „Economic Farm Emission Model“ Kennwerte zur Betriebsökonomie und zur Emission von Treibhausgasen. Dabei werden - je nach Szenario - Flächenrestriktionen berücksichtigt, die sich aus Naturschutzargumenten ergeben. Ein Disaggregations-/Allokationsmodell erzeugt aus den szenariospezifischen Anbau- bzw. Nutzungsumfängen räumlich explizite Muster des Landnutzungswandels, die wiederum für die Lokalisierung und Beurteilung räumlicher Konfliktlagen hinsichtlich des Schutzgutes „Arten und Biotope“ herangezogen werden. Auch die standörtliche Stoffbilanz (u.a. Bodenabtrag, Nitratauswaschung, klimarelevante Gase) kann dann abgeschätzt werden. Die wichtigsten Ergebnisse werden im Poster illustriert vorgestellt. Sie zeigen unter anderem, dass

- erhebliche regionale Unterschiede in den landwirtschaftlichen Einkommen mit der Förderung des Anbaus von Bioenergieträgern zu erwarten sind,
- räumlich lokalisierte Naturschutzvorgaben zu einer Intensivierung andernorts führen,
- Einkommensrückgänge durch Naturschutzvorgaben über Ausgleichszahlungen in realistischem Rahmen kompensiert werden können,
- für die Zielarten des Acker- und Grünlands die Areale mit Habitatbedingungen stark zurückgehen und
- eine Zunahme von Bodenerosion durch Wasser, Nitratauswaschung, CO₂- und Lachgasemissionen in den meisten Agrarregionen zu erwarten ist.

Detecting and analyzing the spread of exotic *Acacia longifolia* in West-Mediterranean biodiverse coastal dunes with hyperspectral images and LiDAR

André Große-Stoltenberg^{1,3*}, Tillmann Buttschardt¹, Jan Thiele¹, Jan Lehmann¹, Christiane Werner², Christine Hellmann², Cristina Máguas³, Patricia Fernandes³, Cristina Antunes³, Peter Bura⁴, Csaba Lenart⁴, Jens Oldeland⁵

¹Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster, Münster, Germany.

²Experimentelle Ökologie & Ökosystembiologie, Universität Bielefeld, Bielefeld, Germany.

³Centro de Biologia Ambiental, Universidade de Lisboa, Lisbon, Portugal.

⁴Agrárinformatikai és Vidékfejlesztési Intézet, Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös, Hungary.

⁵Biozentrum Klein Flottbek und Botanischer Garten, Universität Hamburg, Hamburg, Germany.

*ags@uni-muenster.de

Invasive species can have a high impact on ecosystems services, biodiversity and ecosystem functioning. The fusion of high resolution hyperspectral and structural (LiDAR) data shows promising results in detecting invasive plant species especially when occurring in the understory of forests. Imaging spectroscopy enables to derive a specific spectral signature for individual objects which can be used to identify chemical and structural characteristics of e.g. plant foliage within and across ecosystems. LiDAR data can be used to assess landscape structure and especially to analyze stratified vegetation structure.

The exotic tree *Acacia longifolia* is an "invasive engineer" in Portuguese dune ecosystems. It is able to fix atmospheric nitrogen, to alter the water cycle and to transform the vegetation structure. To understand these ecosystem changes on landscape scale, precise data about *A. longifolia* distribution is necessary as baseline information. The invader occurs exposed to sky in the open dunes as well as in the undergrowth of dune forests. Local studies already show that it is able to facilitate its invasion by altering the ecosystem properties with negative impact on native and endemic species' and biodiversity. This innovative approach of combining high resolution LiDAR and hyperspectral data is the appropriate way to track *A. longifolia* and to generate data of its distribution and invasions trends on landscape scale. This is to our knowledge the first study that combines hyperspectral and LiDAR remote sensing data with such fine spatial and spectral resolution with various ecological field data to detect an invasive species in Mediterranean open dunes and dune forests.

In April 2011, airborne hyperspectral and LiDAR remote sensing data with a fine spectral and spatial (~1.3m and accordingly ~5points/m²) resolution together with field spectra using an ASD FieldSpec pro on plant individual and on leaf level of the characteristic plant species on the open dunes were collected along a 35m long coastal strip in biodiverse Mediterranean dune ecosystems in SW Portugal. Samples of canopy leaves of *A. longifolia* and representative native trees and shrubs were taken and will be analysed to link biochemical features (e.g. C, N, Tannin, stable isotope composition) to spectral properties. *Acacia* populations at different stages of invasion, representative native shrub and tree and other exotic tree species, and vegetation types were mapped using a high accurate differential GPS. Hemispherical photos were recorded to calculate Leaf Area Index and Canopy Openness in invaded and non-invaded forests. These data will serve as field reference



information to detect the *Acacia* thickets when assessing the vegetation structure via remote sensing.

Based on the ASD plant probe field spectra we present a spectral library of the dune vegetation. The spectral library will be screened for spectral separable groups of species (in particular invasive shrubs), higher taxonomic groups (genus, family etc.) and life forms. In particular, spectra of *A. longifolia* at different sites will be compared with other invasive and native species based on biochemical features that allow distinction of spectra. Furthermore, advantages of the plant probe for gathering clean spectra in comparison to the hand-held approach will be shown.

This study could set the basis for further research on *A. longifolia* covering larger areas along the Portuguese coast. This project could also facilitate the monitoring of endangered, protected and diverse ecosystems worldwide threatened by *Acacia* by helping identifying areas that are vulnerable to invasions, lead to an early-detection scheme and evaluate *Acacia* control measures. Future projects could up-scale even further using high resolution satellite data.

Biogeochemical functions of soil biota in tilled soils

new chances by combining monitoring approaches and C-N simulation modelling

Monika Joschko¹, Catherine Fox², Uwe Franko³, Robin Gebbers⁴, Dietmar Barkusky⁵, Jutta Rogasik⁶

¹ *Leibniz Centre for Agrolandscape Research, Institute of Landscape Matter Dynamics, majoschko@web.de*

² *Agriculture and Agri-Food Canada, Greenhouse and Processing Crops Research Centre*

³ *Helmholtz Centre for Environmental Research –UFZ; Department of Soil Physics*

⁴ *Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V (ATB), Abteilung Technik im Pflanzenbau*

⁵ *Leibniz Centre for Agrolandscape Research, Research Station Agriculture Muencheberg*

⁶ *Julius-Kühn-Institut (ehemals Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft), Institut für Pflanzenbau und Bodenkund*

Information about in situ biogeochemical functions of soil biota is scarce: results from pot experiments may not easily be upscaled to the landscape scale. New approaches are needed; progress in this field may be acquired by combining different approaches developed for landscape ecology.

Here, we present results from a long-term field experiment, installed 1996 on tilled sandy soil in Northeast Brandenburg. At 42 permanent plots distributed over the 74 ha field, abundances of soil biota such as earthworms and enchytraeids, and general biological activity indicators were analyzed. In addition, plant yields and soil properties were monitored for more than 15 years. These data enabled to apply the C-N balance model CANDY Carbon Balance (CCB), which predicts carbon dynamics in tilled soils in annual time steps.

The soil biota abundance data showed high spatial variability which was related to the variation of soil properties across the field. By modelling the carbon dynamics in different local environments, some general relationships between soil biota abundances and parameters of the CCB model could be detected.

The correlative approach applied here seems to be promising for analyzing in situ potential biogeochemical functions of soil biota in tilled soils.

Ein Ansatz zur qualitativen Erfassung von Ökosystemdienstleistungen auf der Basis von CORINE-Daten

Koschke, Lars; Fürst, Christine; Frank, Susanne; Makeschin, Franz
Technische Universität Dresden, Institut für Bodenkunde und
Standortslehre Lars.Koschke@tu-dresden.de

Zur nachhaltigen Gestaltung von Landschaften sind Ansätze nötig, die sich von der lokalen Ebene lösen und regionale, integrierte Bewertungen zum Ziel haben. Der konsistenten Übertragung biophysikalisch erfasster Primärdaten auf eine größere Betrachtungsebene stehen vielerlei Beschränkungen entgegen. Generalisierungsfehler, unvereinbare räumliche Bezugseinheiten und schwer oder nicht quantifizierbare Sachverhalte machen die Anwendung von qualitativen Methoden notwendig.

Auf der Basis der CORINE (2006) Klassifizierung der Bodenbedeckung soll das Potential der REGKLAM-Region (www.regklam.de) Ökosystemdienstleistungen bereit zu stellen abgeschätzt werden. Der vorgestellte Ansatz wendet sich an regionale Akteure, v.a. Regionalplaner, Entscheidungsträger und Landnutzer, um diese bei Entscheidungen, die Einfluss auf die Landnutzung haben, zu beraten.

Zur Erfassung eines Sets von Ökosystemdienstleistungen auf einer relativen Bewertungsskala verwenden wir zwei Methoden; (a) die Übertragung von Indikatorwerten aus Literaturquellen auf die CORINE Klassen und (b) die Befragung von Experten die zu einer rein qualitativen Einschätzung führte. Weiterhin stellen wir einen methodischen Rahmen zur Aggregation der Ökosystemdienstleistungen vor, um unterstützende (ökologische Integrität), regulierende (Klimawandelfolgenminderung), bereitstellende (Bereitstellung von Bioressourcen, Beitrag zum menschlichen Wohlergehen) und kulturelle (Ästhetik, Erholung) Leistungen, die als Bewertungskategorien für REGKLAM definiert wurden, zu erfassen.

Die ermittelten, relativen Werte einzelner CORINE Klassen können zur Darstellung der räumlichen Verteilung von Ökosystemdienstleistungen in Karten genutzt werden. Eine Validierung der Ergebnisse ist schwierig, da entsprechende Datengrundlagen fehlen. Eine visuelle Überprüfung auf Plausibilität war für den überwiegenden Teil der Leistungen erfolgreich. Bei der Indikator-basierten Methode wurden die Schwächen einiger Indikatoren (z.B. N-Austrag mit dem Sickerwasser) zur integrierten Erfassung von Leistungen deutlich.

Die Aggregation der Leistungen zu den REGKLAM Kategorien fand in intensivem Austausch mit regionalen Stakeholdern statt. Es zeigte sich, dass einfache Methoden zur Ermittlung von Präferenzen komplexen Methoden vorzuziehen sind. Wichtungen durch unterschiedliche Akteursgruppen wurden angewendet, spiegelten sich jedoch nicht in der finalen Bewertung wider. Wenn die Indikator-basierten Werte zur Aggregation verwendet wurden, ergab dies ein durchgängig geringeres Potential der Region Ökosystemdienstleistungen zur Verfügung zu stellen als bei der Verwendung der Expertenwerte.

Als Basis für die Bewertung von Szenarien des Landnutzungswandels mit der Software Plattform *PimpYourLandscape* sind die Ergebnisse geeignet. Die Transparenz der Bewertung und die sich daraus ergebenden Diskussionen können wertvoll für die Kommunikation von Umweltqualitäts- und Schutzzielen und für die Konsensfindung in der räumlichen Planung sein.

Zur Verbesserung der Aussagekraft können höher auflösende räumliche Daten verwendet werden, die allerdings großflächig verfügbar sein sollten. Für die Berücksichtigung des Einflusses von Umweltparametern und Bewirtschaftungsaspekten muss die Datenbasis über die funktionalen Zusammenhänge in Ökosystemen und ihre Auswirkungen auf verschiedene Skalenebenen verbessert werden.

Bewertung von Bergbaufolgelandschaften unter Nutzung des Konzepts der Ecosystem Services

Analyse am Beispiel Südraum Leipzig

Neele Larondelle, Dagmar Haase

TU Dresden und HU Berlin; n.larondelle@gmail.com

HU Berlin und UFZ Leipzig, dagmar.haase@ufz.de

Nach einem temporären Tief von 1998 hat die weltweite Kohleförderung stetig zugenommen. Ein großer Anteil der gewonnenen Kohle wird im Tagebau gefördert. Dieser gehört zu den gravierendsten Landschaftsveränderungen der Geschichte. Kaum eine andere wirtschaftliche Tätigkeit des Menschen ist vergleichbar flächenintensiv und führt zu derart mächtigen Umgestaltungen der Landschaft, sowohl während des aktiven Bergbaus, als auch in der späteren Rekultivierungsphase. Die devastierten Landschaften, die der Tagebau hinterlässt, verlangen nach einer fundierten Folgeneinschätzung der bergbaulichen Aktivitäten einerseits und detaillierten Plänen für die Renaturierung und Nachnutzung andererseits.

Eine solche Folgenabschätzung, welche für die nachstehende Planung unablässig ist, wird bisher entweder auf rein naturwissenschaftliche Weise angegangen, wobei die Betrachtungsebene Stoff- und Energieflüsse sind, oder aber auf rein sozio-ökonomischer Ebene, anhand von Standortanalysen, Bevölkerungsbefragungen und Kosten-Nutzen-Berechnungen. In der hier vorgestellten Studie wurde die Eingriffsbewertung anhand von dem *Ecosystem Service*-Konzept auf der Landschaftsebene erprobt. Es wurden der Vorbergbauzustand 1930, die Bergbauphasen und verschiedene Landnutzungsszenarien 2030 simultan bewertet.

Es wurde gezielt darauf geachtet, dass die GIS-gestützte Analyse nutzerfreundlich und praxistauglich für die Planungsrealität bleibt. Um der planerischen Praxis zu entsprechen wurde bewusst auf die Anwendung komplizierter, dynamischer Modelle verzichtet und robusten Schätzmodellen der Vorrang gegeben. Das Ergebnis stellt ein robustes und anwendbares Instrument für die Bewertung von Bergbaueingriffen in die Landschaft dar, welches Planungsprozesse unterstützen kann.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigten ein eindeutig großes Potenzial rekultivierter Landschaften zur Bereitstellung von Ökosystemfunktionen und -services. Die Analyse zeigt klar, dass das Konzept der *Ecosystem Services* dazu beiträgt, heterogen und forstlich geprägte Landnutzungen zu priorisieren, wenn Anpassung an Klimawandel und Biodiversitätsschutz auf der politischen Agenda stehen.

Households, land uses and the environment in change

A combined land-use model including system dynamics and cellular automaton – The case of Berlin

S. Lauf^a, D. Haase^b, P. Hostert^c, T. Lakes^c, B. Kleinschmit^a

^a*Geoinformation Lab, Dept. of Landscape Architecture and Environmental Planning, Berlin Institute of Technology; steffen.lauf@mailbox.tu-berlin.de*

^b*Landscape Ecology Lab, Dept. of Geography, Humboldt University of Berlin*

^c*Geomatics Lab, Dept. of Geography, Humboldt University of Berlin*

For a better understanding of regional developments with respect to household dynamics, residential preferences, land use change and life quality we present an integrated simulation model. The model consists of 3 components, a system dynamics model (SD) a cellular automaton (CA) and an impact model (IM). Within system dynamics we calculate household dynamics based on the second demographic transition, applying aging and population shrinkage to simulate respective effects on residential choice. Residential choice is determined by household preferences such as green space provision, housing cost, security and accessibility which refer to a detailed residential land-use classification. Consequently, growth and shrinkage processes can be described simultaneously within different residential classes as seen in the Metropolitan region of Berlin, the study area. The model becomes spatially explicit by combining SD with the residential land use CA model Metronamica. Land-use maps are simulated for the time span 2010-2030 for varying demographic, economic and planning scenarios to analyze local land-use change. Resulting impacts on life quality such as green- space provision and accessibility to transportation are analyzed within IM using GIS analysis. The model provides meaningful information describing the effects of land-use change by improving its causal relations.

Multi-scale approach for monitoring using hyperspectral remote sensing in laboratory, field and landscape

A. Lausch¹, M. Pause^{2,3}, I. Merbach⁴, S. Zacharias³

¹ UFZ-Helmholtz Centre for Environmental Research, Department Computational Landscape Ecology, Leipzig, Germany; angela.lausch@ufz.de

² WESS – Water and Earth System Science Competence Cluster, Tübingen, Germany;

³ UFZ-Helmholtz Centre for Environmental Research, Department Monitoring and Exploration Technologies, Leipzig, Germany

⁴ UFZ-Helmholtz Centre for Environmental Research, Department of Community Ecology, Halle/Bad Lauchstädt, Germany

Remote sensing is an important tool for studying patterns in surface processes on different spatio-temporal scales. However, differences in spatio-spectral and temporal resolution of remote sensing data as well as sensor-specific surveying characteristics very often hinder comparative analyses as well as the effective and operational up and downscaling analyses. This paper presents a new methodical framework for combining hyperspectral remote sensing data on different spatial and temporal scales. We demonstrate the potential of using “One Sensor at different Scales (OSADIS, Lausch et al. 2012) approach as input to laboratory (plot), field (local) and landscape (regional) scale. By implementing the OSADIS approach we are able (I) to develop suitable stress controlled vegetation indices for selected variables such as the LAI, chlorophyll, photosynthesis, water content, nutrient content etc. over a whole vegetation period. Focused laboratory monitoring can help to document additive and counteractive factors and processes of the vegetation and to correctly interpret their spectral response (II) to transfer the models obtained to the landscape level (III) to record imaging hyperspectral information on different spatial scales, achieving a true comparison of the structure and process results (IV) to minimize existing errors from geometrical, spectral and temporal effects due to sensor and time-specific differences (V) to carry out a true top- and down scaling by determining scale-dependent correction factors and transfer functions.

The first results of OSADIS experiments are provided by controlled whole vegetation experiments on barley under water stress on the plot scale to model LAI using the vegetation indices NDVI and GNDVI. The regression model ascertained from imaging hyperspectral AISA-EAGLE/HAWK (DUAL) data was used to model LAI. This was done by using the vegetation index GNDVI with an R^2 of 0.83, which was transferred to airborne hyperspectral data on the local and regional scale. For this purpose hyperspectral imagery was collected at three altitudes over a land cover gradient of 25 km within a timeframe of few minutes, yielding spatial resolution from 1 m to 3 m. For all recorded spatial scales both the LAI and the NDVI were determined. The spatial properties of LAI and NDVI of all recorded hyperspectral images were compared using semivariance metrics derived from the variogram. The first results show spatial differences in the heterogeneity of LAI and NDVI from 1 m to 3 m with the recorded hyperspectral data. That means that differently recorded data on different scales might not sufficiently maintain the spatial properties of high spatial resolution hyperspectral images.

Quantitative Strukturmaße und qualitative Sozialforschung

ein Triangulationskonzept aus naturwissenschaftlicher Sicht

Tobias Matusch

Universität Greifswald, Institut für Geographie und Geologie – Lehrstuhl für Kartographie und GIS, Tobias.Matusch@uni-greifswald.de

Die wissenschaftlichen Theorien der quantitativen Strukturmaße, aus der Naturwissenschaft hergeleitet, und der qualitativen Sozialforschung aus der Geisteswissenschaft haben nur wenige gemeinsame Schnittpunkte. Neben einer unterschiedlichen Entwicklungsgeschichte sind auch ihre Forschungsobjekte oftmals grundverschieden. Das Forschungsziel, mehr über das eigentliche Forschungsobjekt zu erfahren und es im Detail zu verstehen, ist allerdings beiden gleich. Schwerpunkt der quantitativen Strukturmaße ist im engeren Sinne eine deskriptive Beschreibung der Landschaftsstruktur und die Analyse von unterschiedlichen Kennzahlen. Dabei spielen insbesondere räumliche, oftmals aber auch zeitliche Faktoren eine ausschlaggebende Rolle. Der wesentliche Bestandteil der qualitativen Sozialforschung ist nicht auf die Erstellung von Kennzahlen oder quantitativen Maßen ausgelegt, sondern befasst sich bewusst mit schwer erfassbaren, interpretations- und argumentationsabhängigen Datenmaterial, welches in der Regel im Textformat vorliegt.

Ziel der Triangulation soll es sein, die vorhandenen Schwächen der jeweiligen Methodik, daher zum einen fehlende Ursachenkenntnis und zum anderen eine erschwerte Vergleichbarkeit, mit den Stärken der jeweils anderen Methodik auszugleichen beziehungsweise zu überdecken. Neben den Fragen der räumlichen und zeitlichen Veränderung von Landschaftsstrukturen, stehen Ursachenanalyse und potenzielle Lösungsansätze auf lokaler Ebene im Vordergrund. Die Nutzung von Fernerkundungsanalysen, quantitativen Strukturmaßen sowie Methoden der qualitativen Sozialforschung erlaubt den Zugriff auf ein umfangreiches Methodenspektrum, welches in der vorliegenden Arbeit für zwei Untersuchungsregionen (Nationalpark Bach Ma, Vietnam; Biosphärenreservat Mittelbe, Deutschland) erprobt werden soll.

Ähnliche interdisziplinäre Ansätze werden auf Grund der Flächenerweiterung von Schutzgebieten, dem steigenden Kostendruck und der zunehmenden politischen Gewichtung notwendig sein, um auch in Zukunft den steigenden Monitoringbedarf effizient abzudecken.

Land use change effects on the availability and fragmentation of Ethiopian wolf habitat

Röder, A.¹, Funkenberg, T.¹, Marino, J.² & Kuemmerle, T.³

¹ University of Trier, FB VI Geographyy/Geosciences, Remote Sensing Department,
roeder@uni-trier.de

² University of Oxford, Wildlife Conservation Research Unit

³ Potsdam Institute for Climate Impact Research

The Ethiopia highlands are the largest mountain massif on the African continent and harbour the unique afro-alpine ecosystem. One of the most prominent inhabitants of this ecosystem is the endemic Ethiopian wolf (*Canissimensis*) with ca. 500 individuals scattered over seven populations. The conversion of the afro-alpine habitat into farmland is the most severe long-time threat to the Ethiopian wolf.

In order to assess the risk potential of this habitat loss, its rate and extent has to be determined. Extremely rugged terrain with elevations up to 4000 m and limited data availability make remote sensing based analyses in this environment a challenging task. We used two multi-temporal datasets to map potential wolf habitat and characterize habitat loss due to land use conversions between 1985 and 2003. Based on extensive field data collection on land use types and presence of wolves, as well as additional Ikonos high resolution imagery, support vector machine classification was utilized to characterize major land use types, which were then ranked according to their suitability as wolf habitat.

Habitat loss was assessed using change matrices as well as metric landscape indicators related to the spatial configuration of habitat. Results show a reduction in habitat area, accompanied by an increase in habitat fragmentation and an increase in habitat-agriculture edge. This underlines the major risk land use transformations in the Ethiopian highlands pose for the Ethiopian Wolf, while at the same time providing spatially explicit information required to design effective conservation strategies and identify respective key areas.

Forest transition in the Eifel mountain range in the period 1810 – 2010

Stoffels, J.¹, Röder, A.¹ & Kuemmerle, T.²

¹University of Trier, FB VI Geography/Geosciences, Remote Sensing Department, roeder@uni-trier.de

²Potsdam Institute for Climate Impact Research

Forests are known to provide important ecosystem services, e.g. drinking water, timber and non-wood products, carbon storage and sequestration etc. At the same time, they are crucial for biodiversity conservation, and deforestation has been identified as a major cause for the loss of biological diversity. At a global level, forests are declining; however, forest transition does occur in some developed countries, in parts as a result from reforestation and land abandonment.

Given their importance, monitoring the development of forests at different scales is essential to address a variety of topics of global concern, and land use history is an important determinant to be considered in this context. Such monitoring efforts are often making use of remote sensing data, since these allow addressing large areas with synoptic image acquisitions. Yet, remote sensing images only date back to the early 1970s, while, in particular with respect to forest transitions, historic data may prove essential to understand long-term dynamics, since historic land use legacies may reverberate through the system for decades or centuries. Therefore, environmental history emerges as an integral part of ecological science and conservation planning.

For a major part of the Eifel mountain range, we have analyzed different data sets to characterize trends in forest cover in the region since the early 19th century. In particular, the availability of spatial explicit historic topographic maps procured by Tranchot & von Müffling in Napoleonic and Prussian times provides an excellent starting point for the analysis, since this corresponds to the nadir point of the established forest transition concept. For recent dates, satellite-derived maps in combination with forest inventory data are utilized to characterize the present situation. To complement this spatially explicit analysis, pollen diagrams, dendrochronological data and historical descriptions are being utilized to characterize previous forest species compositions and management methods.

Results suggest a significant increase in forest cover after the nadir point of forest transition in the mid 19th century. Making use of historic maps, this information is interpreted in a spatially explicit manner and linked to potential driving factors.

Ergebnisse des Berliner Röhrichtmonitorings Luftbildauswertung von 1928 bis 2010

Angela von Lührte, Manfred Krauß, Michael Fietz, Katrin Heinze & Holger Brandt

Berlin liegt an den Flüssen Spree und Havel, die im Stadtgebiet große seenartige Erweiterungen bilden. Insgesamt beträgt die Gewässerfläche über 39 km². Die Ufer weisen teilweise ausgedehnte Röhrichtbestände auf, die das Landschaftsbild prägen. In den sechziger Jahren fand ein dramatischer Rückgang des Röhrichtbestandes statt. Deshalb startete die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin 1986 ein Röhrichtsutzprogramm, welches inzwischen - auf den Ergebnissen eines Röhricht-Monitorings basierend - durch Wellenschutz- und Neupflanzungsmaßnahmen den Röhrichtbestand stabilisieren und wieder vergrößern konnte. Mittlerweile wurden ca. 22,5 km Ufer mit Palisaden geschützt und 19 Hektar Anpflanzungen vorgenommen.



Ausgedehnter intakter Schilfbestand an der Unterhavel



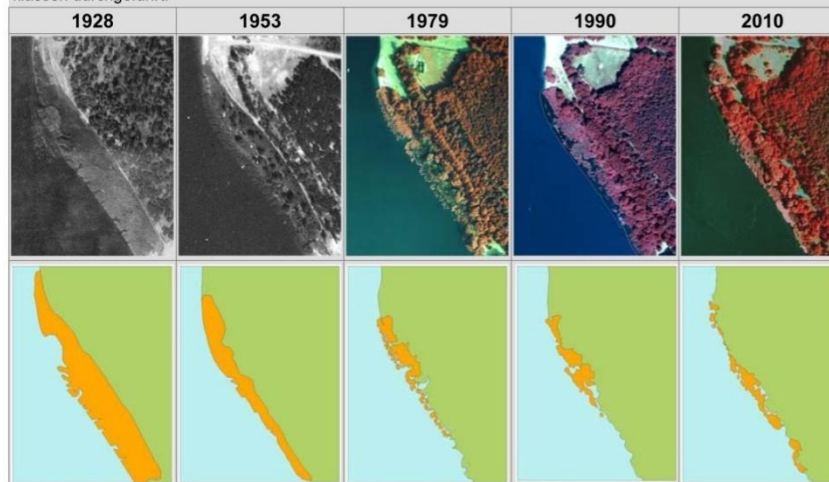
Zerstörter Schilfbestand mit Algenmatten



Total erodierter Uferabschnitt mit einigen Weidenbüschen und kleinen Röhrichtresten

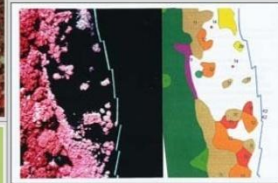
Das Berliner Röhricht-Monitoring besteht aus einer luftbildgestützten Röhrichtkartierung und einer GIS-Ergebnisdarstellung, welche bis ins Jahr 1928 zurückreicht und seit 1990 im 5-Jahres-Turnus fortgeführt wird, sowie der wissenschaftlichen Analyse der Röhrichtentwicklung, der Ableitung von Handlungsvorschlägen und der Erfolgskontrolle der durchgeführten Schutzmaßnahmen.

Die Luftbildauswertung wurde als stereoskopische Interpretation von 25 Röhricht-, Wasser- und Landvegetationseinheiten sowie diversen Nutzungsklassen durchgeführt.



Veränderungen des Röhricht-Gürtels von 1928 bis 2010 an einem Uferabschnitt der Unterhavel. Oben die Luftbilder, darunter die vereinfachte Luftbildauswertung. Es wird nur die Gesamtröhrichtfläche dargestellt (orange = Röhricht, grün = Landfläche/Wald).

Die Ergebnisse wurden digitalisiert und zu Datensätzen zusammen gestellt, die die Ufersituation der Berliner Gewässer für die jeweiligen Jahre dokumentieren. Die Einzelobjekte können als Flächen (Polygone), Linien oder Punkte dargestellt werden.



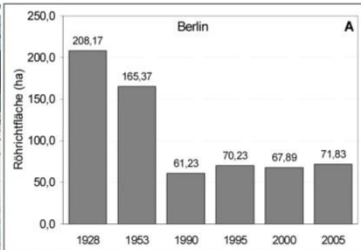
Beispiel einer Luftbildauswertung. Jede Farbe repräsentiert eine Vegetations- oder Nutzungseinheit:
gelb (20) = Schwimmblattpflanzen
orange (12) = lückiger Schilfbestand
rot (13) = buchtig aufgelöstes Schilf
braun (11) = dichter Schilfbestand
purpur (29) = verschiedene Röhrichtarten
hellgrün (51) = Gebüsch
grün (60) = krautige Vegetation
blaue Linie (42) = Wellenbrecher

Luftbildfotos: SenStadt III Erlaubnis vom 18.11.10

Berlin verfügt damit über eine flächendeckende kartographische Dokumentation seiner Röhrichtbestände, die einen Zeitraum von mehr als 80 Jahren umfasst, was in Europa wohl einzigartig sein dürfte. Hinzu kommt auch eine jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung wirksamer Röhricht-Schutzmaßnahmen. Dabei konnte z.B. nachgewiesen werden, dass die Minimierung des Faktors Wellenschlag ein wichtiger Beitrag für eine positive Bestandsentwicklung ist.



Bau eines neuen Wellenbrechers (Palisade)



Veränderungen des Röhrichtbestands von 1928 bis 2005



Schilfpflanzung auf einer neu aufgeschütteten Sandbank

Katrin Heinze / Holger Brandt
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
Berlin Abt. I
Am Kölnischen Park 3, 10 179 Berlin
030-90251124/23
Katrin.Heinze@SenStadt.Berlin.de /
Holger.Brandt@SenStadt.Berlin.de
www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/naturschutz/



Dr. Michael Fietz
Luftbild & Vegetation
Köpenicker Str. 145, 10997 Berlin
030-6187164
Luftbild.Vegetation@t-online.de
www.luftbild-vegetation.de



Dr. Angela von Lührte / Manfred Krauß
Stadt-Wald-Fluss
Büro für Landschaftsplanung und ökologische
Gutachten
Schloss-Str. 22, 14059 Berlin
030-3222291
stadt-wald-fluss@t-online.de