BIO I 90,463/30

Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Band 30

GfÖ 2000

PAREY

221

Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Band 30

BIO I 90.463/30
OÖ. Landesmuseum
Biologiezentrum
Inv. 2001/14,655

Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Band 30

Ökosystemforschung und Ökosystem-Management

Kurzfassungen der Beiträge zur 30. Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie in Kiel vom 11.–15. 9. 2000

Herausgegeben im Auftrag der Gesellschaft für Ökologie
von L. Kappen und G. Hörmann, Kiel

Kiel 2000

GfÖ 2000

Parey Buchverlag Berlin 2000

PAREY

Parey Buchverlag im
Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH
Kurfürstendamm 57, 10707 Berlin
Firmiangasse 7, 1130 Wien

Blackwell Science Ltd
Osney Mead, Oxford, OX2 0EL, UK
25 John Street, London WC1N 2BL, UK
23 Ainslie Place, Edinburgh EH3 6AJ, UK

Munksgaard International Publishers Ltd
35 Nørre Søgade
1016 Kopenhagen K, Dänemark

Blackwell Science, Inc.
Commerce Place, 350 Main Street
Malden, Massachusetts 02148 5018, USA

Blackwell Science KK
MG Kodemmacho Building, 3F
7–10, Kodemmacho Nihonbashi,
Chuo-ku, Tokio 103-0001, Japan

Blackwell Science Asia Pty Ltd
54 University Street,
Carlton, Victoria 3053, Australien

Die 30. Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie fand in Kiel vom 11.–15. September 2000 statt.

Die Verantwortung für die Texte und ihre Qualität liegt bei den Autoren.

Gewährleistungsvermerk
In Anbetracht des ständigen Wissenszuwachses sowie der rasch voranschreitenden technischen Anforderungen und Entwicklungen haben sich die Verfasser dieses Buches intensiv bemüht, dem aktuellen Wissensstand Rechnung zu tragen. Ins-besondere wurde das Werk in Einklang mit den geltenden Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien verfaßt. Dennoch können weder die Verfasser noch der Verlag eine Garantie für die in diesem Werk enthaltenen Angaben übernehmen. Dem Leser wird daher dringend empfohlen, einschlägige Veröffentlichungen zu verfolgen und weitergehende Entwicklungen ergänzend in Betracht zu ziehen.

© Gesellschaft für Ökologie, Berlin 2000

Technische Redaktion, Layout und Satz:
G. Hörmann, 24118 Kiel

Druck und Bindung: Druckhaus „Th. Müntzer“,
Bad Langensalza

ISBN 3-8263-3375-6 · **Printed in Germany**

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- u. Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.
Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT 1

KEYNOTE SPEAKERS 3

Ökosysteme und Ökosystem-Management im Wandel von 1000 bis 3000 AD
Bork, H.R. 4

An Ecological Metaphysics: A New Way of Looking at Nature
Ulanowicz, R.E. 5

The Importance of Population Processes for Ecosystem Research and Management
Van Groenendael, J.M. 6

Die Mangroven Nordbrasiliens - Konflikte zwischen Schutz und Nutzung
Saint-Paul, U. 7

SYMPOSIUM 1: STRESS UND STRESSANTWORT - ÖKOPHYSIOLOGISCHE ANALYSEN 9

Stress und Limitierung im Kontext der CO_2-Erhöhung
Körner, Ch. 10

Die Einflüsse erhöhter atmosphärischer CO_2-Konzentrationen in Kombination mit Wasserstress auf Ertrag und Gaswechsel von Sommerweizenbeständen (*Triticum aestivum* L. cv. *Minaret)*
Schütz, M., Fangmeier, A. 11

Die tolle Knolle: Einfluß erhöhter CO_2- und Ozonkonzentrationen auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln
Högy, P., Fangmeier, A., Jäger, H-J. 12

Keimung und Keimlingsentwicklung von *Zea mays* unter Einwirkung verschiedener Stressoren
Gzik, A. 13

Die Problematik von standortspezifischen Emissionswirkungspotentialen an Pflanzen
Krüger, D., Stüdemann, O., Eckert, S., Odya, S. 14

Sequenzen der Schadensgenese ozongeschädigter Tabakpflanzen als Ergebnis des Rostocker Hierarchischen Prozeßorientierten Monitorings (RHOM)
Odya, S., Eckert, S., Stüdemann, O., Krüger, D. 15

Fuzzy-Modelle als Grundlage einer ökologischen Landklassifikation der biogenen Ozonbildungspotentiale und eines Risikomanagements
Eckert, S., Stüdemann, O., Krüger, D., Odya, S. 16

Zur Genese des geographischen Musters phytotoxischer Effekte des Ozons
Stüdemann, O., Eckert, S., Odya, S. 17

Auswirkung abiotischer Stressparameter auf die bodenbiologischen C- und N-Umsätze in Waldböden, *Raubuch, M., Dyckmanns, J., Kreutzfeld, M.* 18

Bewertung der Verschmutzung kleiner Fließgewässer anhand histologischer und biochemischer Biomarker in *Radix ovata* unter Berücksichtigung jahreszeitlicher Einflüsse
Woitschella, A., Bartussek, C., Köhler, H.R., Müller, E., Schill, R.O., Triebskorn, R. 19

Limitiert Photoinhibition die Produktivität antarktischer Moose und Flechten?
Schlensog, M., Schroeter, B. 20

Indikationsparameter zur Bewertung von Streßzuständen in Kiefern (*Pinus sylvestris L.*) bei multipler Exposition
Schulz, H., Härtling, S., Kühne, R., Schürmann, G. 21
Molekuargenetische Analysetechniken - Ihre Relevanz für Ökologie und Artenschutz
Immel, U. 22
Effect of herbivory on water relations of leaves from a tropical forest
Herz, H., Engelbrecht, B., Beyschlag, W., Hölldobler, B. 23
Effects of temperature on osmotic and elastic adjustment in drought stressed carrots
Herppich, W.B., Mempel, H. 24
Ein ehemaliger Verschiebebahnhof als Refugium für Pflanzenwespen (Hym., Symphyta)
Schmitz, J. 25
Indikation der aktuellen Erosionsgefährdung mit Hilfe der Bodenbedeckung
Winnige, B. 26

SYMPOSIUM 2: ANPASSUNGSPHÄNOMENE BEI PFLANZEN, TIEREN, MIKROORGANISMEN UND ÖKOSYSTEMEN 27

Wie flexibel sind Wüstenpflanzen ? Adaptationen der Photosynthese bei Sukkulenten in Karro (Südafrika)
Veste, M., Midgley, G., von Willert, D.J., Herppich, W.B. 28
Nutzung von Reserven und neu assimiliertem Kohlenstoff im Wurzelwachstum von Gräsern in Nährstoff"patches": Einfluss von Entblätterung und Nährstoffstatus
Huber-Sannwald, E., Arredondo, J.T., Schnyder, H. 29
Artendynamik und die assoziierten Artmerkmale in künstlichen Grasbeständen, beeinflusst durch Licht- und Nährstoffverfügbarkeit
Ryser, P., Zobel, K., Eek, L., Urbas, P. 30
Trends in Holzdichte sind mit mechanischen Anforderungen des Wassertransports korreliert
Hacke, U., Sperry, J., Davis, D., Pockman, W., Sauter, J. 31
Adaptationsprozesse von Mikroorganismen-Gesellschaften bei sich veränderndem Boden-pH
Anderson, T-H. 32
Physiologische Grundlagen der Überflutungsresistenz des Erlenblattkäfers *Agelastica alni* (Coleoptera, Chrysomelidae)
Kölsch, G. 33
Different adaptations of tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae) to floodplain conditions in Central Amazonia (Brazil)
Zerm, M., Adis, J. 34
Vergleichende nahrungsökologische Untersuchungen an Rotfuchs, *Vulpes vulpes* (L., 1758), und Marderhund, *Nyctereutes procyonoides* (GRAY, 1834), in der uckermärkischen Agrarlandschaft
Stiebling, U., Schneider, R. 35

Einfluß der Evapotranspiration der Bodenvegetation auf die Bodenwasserentnahme und die verfügbare Bodenwassermenge in Kiefernforsten des nordostdeutschen Tieflandes
Müller, J., Bolte, A., Beck, W., Anders, S., Hornschuch, F. *38*
Wasserhaushalt einer flachgründigen Ackerbrache auf Porphyr - Wird die Vegetationsstruktur durch das Wasserangebot begrenzt?
Trefflich, A., Kayser, M., Müller, J., Wessolek, G. *39*
Ökohydrologische Standortskennzeichnung auf der Grundlage indikativer Artengruppen und Vegetationseinheiten
Koska, I. *40*
Bedeutung temporärer Vernässungen für die Artendiversität in der Agrarlandschaft - I. Bodenkundliche Grundlagen und landwirtschaftliche Relevanz
Sauer, S., Blencke, V., Pfeiffer, B., Harrach, T. *41*
Bedeutung temporärer Vernässungen für die Artendiversität in der Agrarlandschaft - II. Stoffhaushalt und Artendiversität der Ackerwildkrautgesellschaften
Steinrücken, U., Vollrath, H., Harrach, T. *42*
Differenzierung von grundwasservermittelten Stoffflüssen durch Sumpf- und Wasservegetation
Pott, R., Terlutter, H. *43*
Wasser- und Nährstoffhaushalt in einem grundwassernahen Sand-Ökosystemkomplex
Remy, D., Weinert, M. *44*
Hydrodynamik als Schlüsselfaktor in der Aue: Beispiel Feuchtgrünland und Flutrasen der Mittelelbe-Niederung
Leyer, I. *45*
Leben zwischen Überstau und Austrocknung - Wasserhaushalt und Vegetationsdynamik mediterraner Zwergbinsenrasen (Isoeto-Nanojuncetea)
Rudner, M., Deil, U. *46*
Vergleich von Metapopulationen und permanenten Populationen, die Büschelmuecke (*Chaoborus)* als Beispiel.
Berendonk, TU. *47*
Auswirkungen von Bewirtschaftungsänderungen in subalpinen Einzugsgebieten
Bottarin, R., Tasser, E., Leichter, K., Rigott, W., Ostendorf, B., Tappeiner, U. *48*
Die statistische Kontrolle des Witterungseinflusses bei Langzeituntersuchungen in terrestrischen Ökosystemen
Voigt, W. *49*
Ökohydrologie von Quellmooren - natürliche und entwässerte Systeme
Päzolt, J., Stegmann, H., Koska, I. *50*
Wasserhaushalt und Genese von Kesselmooren
Timmermann, T. *51*
Klimaeinfluß auf Vegetationsbestände der Halbtrockenrasen am Dummersdorfer Ufer
Tulowitzki, I., Braun, M. *52*

SYMPOSIUM 4: ÖKOLOGIE VERSCHIEDENER BIOME: TROPISCHE ÖKOSYSTEME, WÜSTENÖKOSYSTEME UND ANDERE EXTREME LEBENSRÄUME, POLARE UND ALPINE ÖKOSYSTEME, KÜSTEN UND AQUATISCHE ÖKOSYSTEME 53

Blattumsatz in einem Mangrovenwald (PA), Brasilien
Schories, D., Barletta Bergan, A., Krumme, U., Mehlig, U., Rademaker, V. 54

Fluorescence measurements as indicator of adaptation strategies of trees from Central Amazonian Floodplain
Waldhoff, D., Junk, W., Furch, B. 55

Wasser- und Nährstoffumsatz im saisonierten Regenwald Westafrikas - Ein Vergleich von Regenwald und Kakaoplantage
Gerold, G. 56

Therophytenfluren in den semiariden Gebieten SW-Jordaniens als fluktuierende Synusien
Sukopp, U. 57

Vegetation an Siedlungsplätzen in Kaokoland, NW-Namibia
Becker, Th., Jürgens, N. 58

Klimatische Muster und ihr Einfluß auf die Vegetation der Namibwüste
Hachfeld, B., Jürgens, N. 59

Wasserhaushaltsparameter von vier Gehölzbeständen (*Alhagi sparsifolia*, greim) im Vorland einer zentralasiatischen Flussoase
Thomas, F.M., Arndt, S.K., Bruelheide, H., Foetzki, A., Gries, D., Li, X., Zeng, F., Zhang, X., Runge, M. 60

Eingeschleppt und Fuß gefaßt - die Pazifische Auster erobert Sylter Miesmuschelbänke
Diederich, S. 61

Die Bedeutung der Brandungszone auf Sandboden für die litorale Benthos-Makrofauna der Ostsee, gezeigt an der Kieler Außenförde
Basedow, Th., Basedow, S. 62

Zusammenhänge zwischen Bodenfaktoren und Vegetation von Küstendünen in Mecklenburg-Vorpommern
Isermann, M. 63

Die Litorina-Transgression im Spiegel der Moorstratigraphie des Recknitz-Tales
Michaelis, D. 64

Anthropogene Belastungen und ökologische Veränderungen. Untersuchungen an der Etsch.
Bottarin, R. 65

Habitat types and their vegetation of the Juan Fernandez Archipelago, Chile
Hahn, I. 66

Ressourcennutzung und -schutz in steilen Hanglagen Nordvietnams
Wezel, A. 67

Über die Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Vegetation in der Antarktis
Schroeter, B., Kappen, L., Schulz, F., Schlensog, M., Sancho, L.G. 68

Adaptive Mechanismen und Verbreitungsmuster von Flechten an Kleinstandorten arktisch-alpiner Ökosysteme
Ott, S., Gassmann, A. 69

Die Schiffsbohrmuschel Teredo navalis in der Nord- und Ostsee: Beispiel Bremerhavener Häfen
Tuente,U., Marchand, M., Witt, J., Spindler, M., Piepenburg, D. 70
Ästuare: Das Habitat für fremde Tierarten
Nehring, S. 71
Species introductions with ships. What to do about it?
Gollasch, S. 72
Primäre Sukzession auf dem trockengefallenen Boden des Aralsees am Beispiel des Transektes Bajan
Wucherer, W., Breckle, S-W., Groeneveld, J., Dimeyeva, L. 73
Die passive Ausbreitung terrestrischer Wirbelloser über Fließgewässern unter besonderer Berücksichtigung der Landgehäuseschnecken
Tenzer, C. 74
Strategie-Typen von Erdflechten in der Arktis (Grönland)
Bültmann, H., Daniels, F.J.A. 75
Dendroecology and species co-existence in old-growth Nothofagus alpina-dominated forests in the southern Andes, Chile
Pollmann, W., Vogel, A., Holtmeier, F.-K. 76
Feuer, Frucht und Pharmazie:Auswirkungen der Wildpflanzennutzung auf die Savannenvegetation und Phytodiversität im Atakoragebirge (Nordbenin).
Sieglstetter, R., Müller, J., Wittig, R. 77
Die Ziege im Baum - Dichte und Diversität der Gehölzschicht unter anthropo-zoogenem Einfluß im Sahel Burkina Fasos
Müller, J., Sieglstetter, R., Wittig, R. 78
Die Avifauna der Ilha de Canela (PA, Brasilien)
Schories, D., Zechlin, S., Krause, G. 79
Implications for vegetation studies from inter-annual variation of species composition in semi-arid environments
Wezel, A., Schlecht, E. 80
Forest structure and litter production in fringe mangroves of North Brazil
Reise, A., Schories, D. 81
Sand dune vegetation of linear dunes in the Central Namib Desert
Mohr, M., Helms, P., Weyland, V., Veste, M., Breckle, S-W., Seely, MK. 82
The effect of reproductive status on nitrogen use efficiency of three carnivorous perennial herbs in a subarctic environment., *Eckstein, R L., Karlsson, P S.* 83
Mikroarthropoden im Ausdeichungsgebiet am Greifswalder Bodden
Kreibich, E., Alberti, G. 84
Biomasseverteilung und deren räumliche Modellierung in Sanddünen der Negev-Wüste (Israel)
Veste, M., Littmann, T., Schultz, A., Eggert, K., Sommer, C., Breckle, S-W. 85
Photosynthese und Transpiration von *Augea capensis* (C_3) und *Malephora crocea-purporea* (CAM) in der Knersvlakte (Sukkulenten-Karoo, Südafrika)
Veste, M., Von Willert, D.J., Herppich, W.B. 86
Steinalte Steineichen? - Jahresringe im Holz von *Quercus ilex* aus Nord-Portugal
Hagemeyer, J., Nabais, C. 87
Vegetationsökol. Unters. des Rhododendro-Vaccinietum in Nordwestgrönland
Lünterbusch, Ch., Daniels, F.J.A. 88

SYMPOSIUM 5: BIOTISCHE INTERAKTIONEN IN ÖKOSYSTEMEN 89

Towards a Causal Analysis of Vegetation Dynamics in Sandy Habitats
Beyschlag, W., Steinlein, T., Jentsch, A. 90
"Konkurrenzintensität": Biomasseeffekt oder artspezifisch?
Weigelt, A., Steinlein, T., Beyschlag, W. 91
Top-down Effekte von Insektenherbivorie auf die Vegetationsdynamik einer Ackerbrache
Jung, G., Schädler, M., Brandl, R., Auge, H. 92
Räumliche Muster des Samenfraßes durch Mäuse an Waldrändern
Kollmann, J. 93
Artenreichtum und Pflanze-Insekt-Interaktionen in einer fragmentierten Landschaft.
Tscharntke, T. 94
Die Suche von Parasitoiden nach ihren herbivoren Wirten und Umwelteinflüsse auf verschiedenen trophischen Ebenen
Vidal, S. 95
Ressourcenverteilung und Eigelegegrößen bei Drosophiliden
Rohlfs, M. 96
Beeinflussen Parasitoide die räumliche Ressourcennutzung von herbivoren Insekten?
Hoffmeister, T.S. 97
Controling parasites: the impact of space
Hansen, F., Jeltsch, F., Tackmann, K., Staubach, C., Thulke, H-H. 98
Die Besiedlung von Löß- und Sandsteilwänden durch Bienen und Wespen (Hymenoptera, Aculeata).
Schindler, M., Mauss, V., Wittmann, D. 99
Blütenbesucher am Kaffee und Arthropoden an Kakao in einem Landnutzungsgradienten in Sulawesi
Klein, A., Steffan-Dewenter, I., Tscharntke, T. 100
Muschelbänke im Wattenmeer - umkämpfter Siedlungsplatz von Algen und Tieren
Buschbaum, C. 101
Vergleichende Ökologie von eu- und sublitoralen Miesmuschelbänken - Kinderstube und Altersheim für Strandschnecken
Saier, B. 102
Besiedlungsdynamik neu entstandener Uferstrukturen
Armbruster, J., Lehrke, S., Reich, M. 103
Nahrungsnutzungsanalysen dominanter Blütenbesucher auf Stilllegungsflächen
Hahn, R., Gzik, A. 104
Spinnentierzönosen (Araneae, Opilionidae, Pseudoscorpiones) in Bann-und Wirtschaftswäldern - ein Vergleich
Loch, RA. 105
Fördert die Strukturdiversität der Bodenoberfläche die Diversität der Spinnen in Wäldern?
Loch, R.A. 106
Untersuchungen zur Ökologie verschiedener röhrenbauender Spinnenarten der Nordsahara
Moldrzyk, U., Birkhofer, K. 107

SYMPOSIUM 6: POPULATIONSBIOLOGISCHE ASPEKTE IN ÖKOSYSTEMFORSCHUNG UND ÖKOSYSTEM-MANAGEMENT 109

Räumlich explizite Populationsdynamik
Vogel, C. *110*
N oder P; was limitiert das Wachstum auf Halbtrockenrasen in der Nordschweiz? Vergleich Brache mit jährlicher Julimahd
Köhler, B., Ryser, P., Gigon, A. *111*
Nährstoffdynamik verschieden bewirtschafteter Kalkmagerrasen
Kahlert, B R., Ryser, P., Edwards, P J. *112*
Dauerhaftigkeit von Rohrkolbenbeständen
Heinz, S., Wild, U., Pfadenhauer, J. *113*
Renaturierung von Stromtalwiesen durch Oberbodenabtrag und Mahdgutübertragung
Hölzel, N. *114*
Möglichkeiten der botanischen Diversifizierung im Grasland
Hofmann, M., Isselstein, J. *115*
Keimungsverhalten und Regenerationstrategien der Cyperaceen
Schütz, W. *116*
Samenausbreitung bei Mesembryanthemen (Aizoaceae): die Funktion der Fruchtstrukturen
Parolin, P. *117*
Differenzierung der Diasporenbank trocken-magerer Standorte in funktionelle Artengruppen als Beitrag zur Definition biotischer Entwicklungspotentiale
Kunzmann, D. *118*
Grosse Samen keimen länger
Ramseier, D., Gerster, A., Gigon, A. *119*
Nischenkonservatismus bei Höheren Pflanzen
Prinzing, A., Klotz, S., Brandl, R. *120*
Der Einsatz automatisierter Regelinduktion bei der Klassifikation von Moordegradationsstadien mit Hilfe von Laufkäfern
Platen R., Kampichler, C. *121*
Gibt es zwei Arten des Polychaeten *Scoloplos armiger*?
Kruse, I. *122*
Keimung und Etablierung von Grünlandarten bei unterschiedlicher Nutzung auf einer vormals intensiv genutzten Weidelgrasweide
Kowarsch, N., Bonn, S., Hofmann, M., Isselstein, J. *123*
Ausbreitung und Etablierung von Graslandarten durch Endozoochorie
Langholz, H., Bonn, S., Hofmann, M., Isselstein, J. *124*
Ausbreitung und Reetablierung von *Silaum silaus* (L.) auf Auengrünlandflächen
Bischoff, A. *125*
A method to investigate the horizontal vegetation structure (positiometer)
Nobis, M. *126*
Intraspecific aggregation alters competition in experimental plant communities
Prati, D., Stoll, P. *127*
Auflaufraten von Ackerwildpflanzen
Sprenger, B. *128*

Untersuchungen zur Jagdgebietsnutzung der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) im Oberen Lahntal, Hessen
Poszig, D., Engel, C., Simon, M. *129*
Keimlingsetablierung nach Aussaat in einer Glatthaferwiese
Fricke, C., Hofmann, M., Isselstein, J. *130*

SYMPOSIUM 7: STRUKTUREN ALS STEUERGRÖSSEN DER ÖKOSYSTEMAREN FUNKTION: BIODIVERSITÄT, BIOMASSE UND HETEROGENITÄT 131

Ermittlung regionsspezifischer Potentiale für die Biotopausstattung in Agrarlandschaften und Ansätze zu ihrer Bewertung
Glemnitz, M., Wurbs, A. *132*
Zur orographischen Abhängigkeit der Ackerrandstreifenflora Westthüringens
Ahrns, C. *133*
Auswirkungen unterschiedlicher Ackerbau-Systeme auf das floristisch-phytocoenotische Inventar der Gemarkung Erda (Lahn-Dill-Kreis, Hessen)
Waldhardt, R., Fuhr-Boßdorf, K., Otte, A. *134*
Standortsabhängigkeit von Vegetationstypen auf Ackerbrachen - eine Bestandsaufnahme aus Nordostdeutschland
Manthey, M. *135*
Trophiekennzeichnung von Ackerbrachen durch Boden und Vegetation-ein Methodenvergleich
Neubauer, M. *136*
Strukturelle und funktionelle Diversität in natürlichen und experimentellen Wiesen
Beierkuhnlein, C. *137*
The relationship between the heterogeneity of vegetation structure and ground beetle species richness on temporary wetlands.
Brose, U. *138*
Habitat-Heterogenität und die Diversität von Dipteren- und Spinnengemeinschaften
Hövemeyer, K. *139*
Zu den Einflüssen auf die Gefäßpflanzen-Diversität in Wäldern der Westfälischen Bucht
Kühn, I. *140*
Species richness of insects and mites on trees
Brändle, M., Brandl, R. *141*
Klassifikation der Vegetationsstruktur in primären und gestörten Bergregenwäldern Ecuadors - eine Grundlage zur Erfassung funktionaler Zusammenhänge zwischen Vegetation und Avizönosen
Paulsch, A., Müller-Hohenstein, K. *142*
Empirische Analyse der Kronenstruktur von mitteleuropäischen Pionier- und Schlußwaldbaumarten und deren Bedeutung für die PAR-Transmissivität
Hagemeier, M., Leuschner, C. *143*
Diversity of phytophagous insects on alien plants
Frenzel, M., Brändle, M., Brandl, R. *144*
Diversität von Hummeln (Hymenoptera, Apidae) auf Magerrasen der Kalkeifel
Mauss, V., Schepl, U., Schindler, M. *145*
Veränderungsdynamik von Bodenfloren in Abhängigkeit von der Struktur und Komplexität von Waldökosystemen, *Anderson, T.-H.* 146

Diversität und Biomasse in Erdflechten-Vegetation
Bültmann, H., Daniels, F.J.A. 147
Der Einfluss hügelbauender Ameisen auf die Vegetation verbuschter Ackerbrachen
Wolters, V., Simmering, D., Otte, A. 148
Ermittlung der täglichen C- und N-Bilanz von Individuen eines Pflanzenbestandes
Klumpp, K., Lötscher, M., Schnyder, H. 149
Struktur und Diversität von Carabidengemeinschaften in einer Grünland-Chronosequenz
Purtauf, T., Dauber, J., Wolters, V. 150
Bodennistende aculeate Hymenopteren in Äckern unterschiedlicher Nutzungsintensität
Vetter, S., Hirsch, M., Wolters, V. 151
Diversität der Spinnenfauna in einem Landnutzungsmosaik
Ludy, C., Dauber, J., Wolters, V. 152
Vegetation structure as driving force for CO_2 efflux of bogs: the real-night and simulated-night efflux
Drösler, M., Beier, T., Guse, A., Rennebarth, T., Pfadenhauer, J. 153
Epiphyte diversity in a tropical mountain ecosystems - the example of Estación Científica San Francisco, Southern Ecuador
Bussmann, RW., Werner, F., Schaaf, A. 154
Variation der Nährstoffgehalte von Brachflächen in Abhängigkeit ihrer Standortbedingungen
Wurbs, A., Glemnitz, M., Ellerbrock, R. 155
The application of soil quality indices as an instrument for the evaluation and prediction of plant diversity on abandoned fields in northeastern Brandenburg
Samu, S. 156
Phänotypische Plastizität, Fitness und genetische Diversität annueller Wildkrautpopulationen von Standorten unterschiedlicher ackerbaulicher Nutzungsgeschichte
Schubert, P., Waldhardt, R., Otte, A. 157
Vegetationszusammensetzung auf Ackerbrachen NO-Deutschlands in Bezug zu ihrem Alter und den Nährstoffgehalten
Glemnitz, M. 158
Vegetationsstufen der Bergwaldstufe im Podocarpus-Nationalpark, Südecuador
Bussmann, R.W. 159

SYMPOSIUM 8: INTEGRATION VON STRUKTUREN UND PROZESSEN AUF VERSCHIEDENEN ORGANISATIONSEBENEN: SKALEN, HIERARCHIEN UND EMERGENZ 161

Integration von Strukturen und Prozessen auf verschiedenen Organisationsebenen: Skalen, Hierarchien und Emergenz
Breckling, B., Filser, J., Müller, F. 162
Methodische Aspekte des Zusammenwirkens verschiedener Integrationsebenen ökologischer Systeme für die Praxis der Landschafts- und Umweltplanung
Lenz, R. 163
Eine simulationsgestützte Systemanalye zur Entstehung von Feinwurzeldynamik in Waldökosystemen
Middelhoff, U. 164

Stabilität und Chaos in räumlich verknüpften Populationen - welchen Effekt hat die Berücksichtigung des Raums auf das Systemverhalten in einem dynamischen Multihabitatmodell?
Schröder, B. *165*
Populationsdynamik im individuenbasierten Modell: Über die Notwendigkeit einer ebenenübergreifenden Darstellung
Reuter, H. *166*
Gentechnisch veränderter Nutzpflanzen im großflächigen Anbau: Modellobjekte für skalenübergreifende ökologische Wirkungen
Breckling, B., Züghart, W. *167*
Biodiversity of landscape sections: analyzing vegetational diversity at different complexity levels
Goetze, D. *168*

SYMPOSIUM 9: THEORETISCHE KONZEPTE UND PROGNOSE – MODELLE ALS GRUNDLAGEN FÜR ÖKOSYSTEM-MANAGEMENT UND LANDSCHAFTSPLANUNG 169

GIS-gestützte Modellkomplexe als Integrationshilfe in der Landnutzungsplanung
Herrmann, S. *170*
GIS-gestützte Landschaftsmodellierung als Planungshilfsmittel
Tasser, E., Tappeiner, U. *171*
Simulation der Vegetationsdynamik in Feuchtgrünland unter dem Einfluß sich wandelnder Standortbedingungen
Schröder, H.K., Estrup Andersen, H., Hoffmann, C.C., Kiehl, K. *172*
Influence of spatial heterogeneity on successions of plant types, Results of an ecological field model (LEGOMODEL)
Lehsten, VL., Kleyer, M. *173*
Vegetationsmodelle im Ökosystem-Management
Fischer, H S. *174*
Umbauplanung eines Fichtenforstes ausgehend von der Wiedervernässung eines degradierten Niedermoores
Eisele, D., Kazda, M. *175*
Was charakterisiert einen natürlichen Buchenwald? Das regelbasierte Modell FAGUS
Rademacher, C., Grimm, V., Neuert, C., Wissel, C., Grundmann, V. *176*
Modelluntersuchungen zur räumlichen Ausbreitung des Borkenkäfers ips typographus am Beispiel der Borkenkäfergradation im Bayerischen Wald
Fahse, L., Heurich, M. *177*
Darstellung von Ökosystemen mittels algebraischer Beschreibungen
Gnauck, A. *178*
Modellbasierte multikriterielle Analyse im Natur- und Artenschutz
Drechsler, M. *179*
Habitatmodellierung und zelluläre Automaten für ökologische Prognosen bei großen Fließgewässern,
Kinder, M., von Landwüst, C. 180
Der "Zirkel der Landschaftszerschneidung": Über das kontinuierliche Fortschreiten der Landschaftszerschneidung und den Umgang mit Unsicherheit
Jaeger, J. *181*

Prognose und Bewertung der ökologischen Auswirkungen von wasserbaulichen Maßnahmen am Beispiel der aquatischen Makrofauna im Wirkbereich geplanter Talsperren
Giers, A., Freistühler, E., Bauer, HJ. *182*
ROC-Kurven zur Bewertung von Habitatmodellen und ihrer Übertragbarkeit
Schröder, B. *183*

SYMPOSIUM 11: STÖRUNGEN UND REGENERATIONSPROZESSE IN ÖKOSYSTEMEN 185

Zur Suche nach übertragbaren Erkenntnissen in der Störungsforschung
Jentsch, A., White, P.S. *186*
BIOSTRESS - Biodiversität in halbnatürlichen Ökosystemen unter dem Einfluß globaler Veränderungen
Fangmeier, A. *187*
Funktions- und Regenerationsanalyse belasteter Ökosysteme - ein interdisziplinärer Forschungsansatz
Halle, S. *188*
Die Regeneration trophischer Gefüge nach Ökosystemstörung: Untersuchungen mit stabilen Isotopen
Rothe, J., Gleixner, G. *189*
Bedeutung von Überflutungen für die Landschaftsvernetzung und Wiederbesiedlung devastierter Feuchtstandorte durch Pflanzenarten
Rosenthal, G. *190*
Regenerationsprozesse nach Belastung eines Grasland-Ökosystems und eines Fließgewässers
Fattorini, M. *191*
Regenerationsprozesse in degradierten Grundwassermooren durch die Etablierung von Rohrkolbenbeständen
Wild, U., Kamp, T., Heinz, S., Lenz, A. *192*
Optimierungsverfahren zur Entscheidungsunterstützung in der Vorrangflächenauswahl
Mrzljak, J., Wiegleb, G. *193*
Kleinräumige Vegetationsdynamik in terrestrischen Bereichen der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft
Felinks, B. *194*
Entwicklungsmöglichkeiten von Bergbaufolgelandschaften in Sachsen-Anhalt
Jakob, S., Kirmer, A., Tischew, S. *195*
Diagnostik menschlicher Eingriffe in Ökosysteme mittels thermogravimetrischer Bodenanalyse
Siewert, C. *196*
Gestörte und ungestörte Dynamik eines alpinen Grasland-Ökosystems
Böhmer, H. J. *197*
Zunahme von Bodenversauerung und Waldschäden trotz drastisch verringerter Deposition?
Alewell, C., Manderscheid, B., Gerstberger, P., Matzner, E. *198*
Lebendig begraben ? Ökologische Auswirkungen von Sandvorspülungen auf die Lebensgemeinschaft am Strand
Menn, I. *199*

Subletale Auswirkungen der Belastung eines komplex kontaminierten Fliessgewässers auf Populationen von limnischen Invertebraten (*Dugesia gonocephala* und *Gammarus fossarum*) im Vergleich zu einem unbelasteten Fliessgewässer in Süddeutschland
Schill, O., Bartussek, C., Theobald, A., Woitschella, A., Triebkorn, R., Köhler, H-R. *200*
Regeneration of a heavily disturbed grassland: Temporal and spatial changes after a long period of industrial air pollution.
Voigt, W., Perner, J., Heinrich, W., Marstaller, R. *201*
Succession and regeneration patterns of East African mountain forests
Bussmann, R.W. *202*
Vegetationszusammensetzung auf Ackerbrachen NO-Deutschlands in Bezug zu ihrem Alter und den Nährstoffgehalten
Glemnitz, M. *203*
Adaptationen von Invertebraten an komplex belastete Lebensräume
Schill, R.O., Woitschella, A., Theobald, A., Bartussek, C., Knigge, T., Adam, S., Triebskorn, R., Köhler, H.R. *204*
Landwirtschaftliche Bewirtschaftungsmaßnahmen und ihr Effekt auf das Edaphon - Eine Studie über 9 Jahre
Frahm, A., Blume, H.-P. *205*
Experimentelle Untersuchungen zur U-Aufnahme durch Kiefernjungpflanzen (*Pinus sylvestris* L.) auf künstlich belasteten Böden im Vergleich zu Haldenmaterial des erzgebirgischen Uranerzbergbaus
Brackhage, C., Dudel, EG. *206*
Primärsukzession der Spinnenfauna in Bergbaufolgelandschaften
Mrzljak, J., Wiegleb, G. *207*
Sukzessionsprozesse auf natürlichen Rutschungen im Bergwaldgebiet der Estación Científica San Francisco, Südecuador
Ohl, C., Bussmann, R.W. *208*
Vorrangflächen für Naturschutz in der Bergbaufolgelandschaft Westsachsens und Nordthüringens
Altmoos, M., Besch-Frotscher, W., Durka, W., Felinks, B., K. Henle, H. Krug *209*

SYMPOSIUM 10: ÖKOSYSTEMSCHUTZ UND ÖKOSYSTEMINTEGRITÄT UND SYMPOSIUM 12: NATURSCHUTZ UND UMWELTBILDUNG: PHILOSOPHISCHE, ETHISCHE UND RECHTLICHE ASPEKTE IM UMWELTSCHUTZ 211

Schutz von Moorökosystemen-Prioritäten
Succow, M. *212*
Ökologische Langzeitstudien an Tagfaltern
Schmitt, T., Seitz, A. *213*
Die neue Rote Liste der Großpilze Schleswig-Holsteins - die Förderung dynamischer Prozesse in der Landschaft als wichtiger Beitrag zur Erhaltung pilzlicher Biodiversität
Lüderitz, M. *214*
Ried-Rotationsbrachen - Pflanzen- und tierökologische Fragen
Gigon, A. *215*

Immigration, Kolonisation und Sukzession von Protisten (Thekamöben) und Wirbellosen in rekultivierten Bergbaufolgelandschaften Ostdeutschlands
Wanner, M., Dunger, W. *216*
Worin besteht und wie erheblich ist "Landschaftszerschneidung"? - Ergebnisse einer Expertenbefragung zum Begriffsverständnis und zu Erheblichkeitskriterien
Jaeger, J. *217*
Bodenentwicklung in Abhängigkeit von Bewirtschaftungs- und Vegetationsveränderungen im subalpinen Bereich
Gamper, S., Tasser, E., Tappeiner, U. *218*
Entwicklung ökologischer Urteilskompetenz als zentrales Anliegen der Bildung für Nachhaltige Entwicklung - Ein Forschungsvorhaben im Rahmen des BLK-Programm "21"
Bögeholz, S. *219*
Evaluation einer Artenschutz-Unterrichtseinheit an Schweizer Schulen
Bogner, F.X. *220*
Gesellschaft als Teil des Agrarökosystems - Komponenten für die Installation erfolgreicher Projekte in der Agrarlandschaft
Borggräfe, K. *221*
Das InfoNet-Umwelt Schleswig-Holstein als Beispiel für die Nutzung neuer Kommunikationstechnologien zur Förderung des Dialogs zwischen unterschiedlichen Akteuren im Umweltbereich
Hörmann, G., Schauerte, U., Bornhöft, D. *222*
INKA - Internationales Netzwerk für Kultur- und Artenvielfalt: Neue Ansätze zur Erhaltung der Bio- und Kulturdiversität
Lange, S., Muchow, K., Bussmann, R.W. *223*
Inhalte und Ziele des Graduiertenkollegs „Integrative Umweltbewertung"
Fels, T., Graf, S., Heid, M., Hentschel, A., Herzog, C., Matzdorf, B., Peterson, S., Romahn, K.S., Semleit, B., Steiff, J., Stietenroth, D. *224*
Der Scharlachibis (*Eudocimus ruber):* Status und Grundlagen zur Erstellung eines Schutzkonzeptes
Janzen, K., Schories, D., Saint-Paul, U. *225*
Naturschutz-Begründungen und Naturschutz-Bewusstsein bei Schülerinnen und Schülern
Lude, A. *226*
Die Bedeutung organischer Anreicherung durch Vogelkolonien auf ihre Umwelt: Beispiele von einer gemischten Brutkolonie des Scharlachibisses (*Eudocimus ruber)* in Nordbrasilien
Butgereit, K., Schories, D., Saint-Paul, U. *227*

SYMPOSIUM 13: BEWERTUNG VON FREISETZUNGEN UND INVERKEHRBRINGEN GENETISCH VERÄNDERTER ORGANISMEN UND FORDERUNGEN FÜR WISSENSCHAFT UND POLITIK 229

Origin and diversity of newly introduced sea beet populations (*Beta vulgaris* ssp. *maritima*) in Germany
Driessen, S., Pohl-Orf, M., Wehres, U., Bartsch, D. *230*

Sicherheitsforschung zu den ökologischen Folgen eines Genflusses von gentechnisch veränderten Kultur- zu Wildrüben
Bartsch, D., Driessen, S., Hesse, P., Lehnen, M., Mücher, T., Saeglitz, C., Wehres, U., Schuphan, I. *231*
Ökologische Begleitforschung und Monitoring zum Anbau von transgenem Mais mit B.t.-Toxinen: Ermittlung relevanter Nicht-Zielorganismen
Schmitz, G., Bartsch, D., Mücher, T. *232*
Konzept zur nachhaltigen Nutzung von B.t.-Mais in Deutschland
Saeglitz, C., Schuphan, I., Bartsch, D. *233*
Aus dem Labor auf das Feld: Erfahrungen aus einem Freilandversuch mit gentechnisch veränderten Bäumen
Fladung, M. *234*
Das Vorsorgeprinzip in internationalen Regelungen zur Gentechnologie
Meyer, H. *235*
Current status of ecological biosafety research on genetically engineered plants
Bartsch, D., Ellstrand, N.C. *236*
Beta vulgaris ssp. *maritima* L. an der deutschen Ostseeküste: Kartierungsarbeiten und Analyse verwandtschaftlicher Beziehungen
Wehres, U., Drießen, S., Bartsch, D. *237*
Europäische Regelungen für die Vermarktung von gentechnisch veränderten Forstpflanzen
Muhs, H.-J. *238*
Untersuchungen möglicher Nebeneffekte von insektenresistentem Mais (B.t.-Mais) auf Nützlinge und Nichtzielorganismen
Mücher, T., Saeglitz, C., Bartsch, D. *239*

SYMPOSIUM 14: KLIMAÄNDERUNG UND KÜSTE **241**

Klimaänderung und Küstenökosysteme
Vagts, I., Weidemann, G. *242*
Auswirkungen einer Klimaänderung auf Dynamik und Organismentätigkeit im Boden einer Salzwiese der schleswig-holsteinischen Westküste
Blume, H.-P., Müller-Thomsen, U. *243*
Die Karrendorfer Wiesen als Modellfall der Klimafolgenforschung
Seiberling, S., Bernhardt, K.G., Ostendorp, W. *244*
Verliert die Insel Sylt ihre natürliche Wattseite unter verändertem Klima?
Lackschewitz, D., Reise, K. *245*
Impact of climatic change on the flora of salt marshes and coastal dunes
Metzing, D. *246*
Vulnerabilität von Salzwiesen unter dem Einfluß des Klimawandels
Vagts, I., Drews, S., Hölscher, T., Cordes, H. *247*
Uferlebende Spinnen und Laufkäfer eines Rückdeichungsgebietes an der Ostsee
Reinke, H.-D. *248*
Die Ausdeichung der Karrendorfer Wiesen als Modellprojekt der Klimafolgenforschung
Müller-Motzfeld, G., Schultz, R., Loch, R., Wohlrab, B. *249*

Streubesiedlung durch Nematoden in verschiedenen Dünenhabitaten
Goralczyk, K. 250
Einfluß von Klimaänderungen auf Bodenorganismen und deren Leistungen in Küstendünen
Handelmann, D., Weidemann, G. 251
Wenn die Nordsee Landgang hat: die Bedeutung von Sturmfluten für die terrestrischen Arthropoden
Dormann, W., Mossakowski, D. 252
Zonierung von Laufkäfern (Carabidae) und Spinnen in der Salzwiesen der Nord- und Ostsee und die potentiellen Folgen einer Klimaerwärmung
Irmler, U., Dormann, W., Haesler, V., Heller, K., Meyer, K., Mossakowski, D., Müller-Motzfeld, G., Reinke, H.D., Schultz, R., Schultz, W. 253
Effekt von organischem Dünger auf Ciliaten im Boden von Küstendünen
Verhoeven, R. 254

SYMPOSIUM 15: MANAGEMENT VON OFFENLAND-ÖKOSYSTEMEN 255

Großflächige Beweidungssysteme in den Niederlanden
Kampf, H. 256
Analyse und Vergleich großflächiger Weidesysteme in Europa
Rosenthal, G. 257
Geschichte der Schweinehaltung in Mitteleuropa
Beinlich, B., Hill, B. 258
Semi-open pasture landscapes and wilderness areas as federal nature conservation objectives in Germany
Finck, P., Riecken, U., Schröder, E. 259
Das BMBF-Projekt 'Allmendweide als alternatives Nutzungskonzept für gefährdete, offene und halboffene Landschaften': Gebiets- und Methodenübersicht.
Scholle, D. 260
Das BMBF-Projekt "Schweinefreilandhaltung im Rahmen der Landschaftspflege" - Aufbau und Ziele
Poschlod, P., Beinlich, B., Hartung, J., Jahn, J., Mährlein, A. 261
Die Forschungskonzeption des "Mosaik"-Projektes zum Management von Offenland-Ökosystemen
Kleyer, M. 262
Das BMBF-Projekt "Fließgewässerdynamik und Offenlandschaften"
Armbruster, J., Reich, M. 263
Auswirkungen der langfristigen Beweidung von Überflutungsgrünland in den Save-Auen durch Schweine auf die Artenzusammensetzung der Vegetation
Poschlod, P., Tiekötter, A., Schönfelder, K., Häfner, C. 264
Auswirkungen der Schweinefreilandhaltung auf die Vegetation verschiedener Grünlandtypen - erste Ergebnisse
Neugebauer, K., Kreyer, D., Van Rehmen, K., Willerding, C. 265
Standortsansprüche des Kriechenden Sellerie (*Apium repens*) in südbayerischen Allmendweiden.
Lederbogen, D. 266

Vegetationsmuster durch ungesteuerte Beweidung auf einer Ostseeinsel: Beziehungen zum Ressourcenangebot und zur Störungsintensität
Isensee, M., Kurze, U., Kleyer, M. *267*
Erfolgreiche Pflege- und Entwicklung von Quell- und Heidemoorvegetation durch kontrollierte Rinderbeweidung
Wittig, B. *268*
Das Naturschutz-Großprojekt "Weidelandschaft Eidertal": Ziele, Maßnahmen und Stand der Umsetzung
Leiner, U. *269*
Auswirkungen extensiver Beweidung auf die Vegetationszusammensetzung und Diversität im Projektgebiet "Weidelandschaft Eidertal"
Jensen, K., Schrautzer, J. *270*
Feindifferenzierung von Carabidenzönosen in südbayerischen Allmendweiden
Rietze, J., Trautner, J. *271*
Die Huteweiden in den Save-Auen in Kroatien - Vorstellung eines Lebensraumes unter zoologischen Gesichtspunkten
Köstermeyer, H., Hill, B. *272*
Auswirkungen der Schweinefreilandhaltung auf ausgewählte Wirbellosenzönosen in verschiedenen Grünlandtypen - erste Ergebnisse
Kreyer, D., Hill, B., Köstermeyer, B., Dieterich, M., Beinlich, B. *273*
Raumnutzung und Aktivitätsmuster im Freiland extensiv gehaltener Weideschweine
Van Rehmen, K., Flegler, J., Beinlich, B. *274*
Großflächige, stochastisch geprägte Beweidung als Beitrag zur naturschutzkonformen Entwicklung offener Kulturlandschaften in Mittelgebirgen
Hänsel, N. *275*
Verhalten und Einnischung vom Mädesüß-Perlmuttfalter *Brenthis ino* Rott 1775 (Lepidopteran Nymphalidae) in extensiv genutzter Feuchtgrünlandvegetation
Behrends, T. *276*
Räumliche Verteilung epigäischer Carabidensynusien in einer halboffenen Weidelandschaft in Abhängigkeit von Nutzungsintensität und Standort
Hoernes, U., Nötzold, R. *277*
Habitatdynamik und die Bedeutung von Ortsbewegungen: das Beispiel nicht flugfähiger Feldheuschrecken (Caelifera, Acrididae)
Reck, H., Schulz, B. *278*
Sozioökonomische und betriebswirtschaftliche Aspekte der Allmendweiden Oberbayerns
Hofmann, C. *279*
Mehrskalige Strukturanalyse von großflächigen Beweidungssystemen
Conradi, M. *280*
The BMBF project (1): Inland sand ecosystems: dynamics and restitution
Zehm, A. *281*
Studying the impact of management methods by using Correspondence Analysis: the example of abandoned fields in the nature reserve "Lampertheimer Altrhein" (South Hesse)
Aue, B., Schiller, L. *282*

Populationsstruktur und Indikationswert ausgewählter Wirbelloser auf großflächigen Allmendweiden der Ostkarpaten (Ukraine)
Satzger, R. *283*
Dynamics caused by grazing on different scales: concepts for the investigation of vegetation structure
Zehm, A., Nobis, M., Zimmermann, K., Kratochwil, A., Schwabe, A., Storm, C. ... *284*

SYMPOSIUM 16: ERGEBNISSE DES BORNHÖVED PROJEKTS **285**

Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette - Konzept und Geschichte des Vorhabens
Fränzle, O., Windhorst, W. *286*
Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette - Struktur und Genese des Untersuchungsraums
Blume, H.P., Schrautzer, A. *287*
Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette - Vergleichende Analysen zur Struktur, Funktion und Organisation von Ökosystemen
Kappen, L., Kutsch, W. *288*
Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette - Anwendung ökosystemarer Erkenntnisse für Planungsmethoden im Rahmen eines nachhaltigen Umweltmanagements
Roweck, H., Reck, H. *289*

SYMPOSIUM 17: UMWELTINDIKATOREN **291**

Ein indikatorbezogenes Modell zur Beurteilung von Ackerflächen als Lebensraum
Stachow, U., Berger, G., Werner, A. *292*
Integration von Zeitaspekten bei der Ableitung ökosystemarer Wirkungsindikatoren
Merkle, A., Kaupenjohann, J. *293*
Bodenindikatorsystem für den nichtstofflichen Bodenschutz - Basis für die Entscheidungsfällung und Kontrolle
Frielinghaus, M., Müller, L., Piorr, H. *294*
Indikation der Bodenerosion zur Ableitung eines Schutzkonzeptes für das Einzugsgebiet der Kittendorfer Peene
Winnige, B., Frielinghaus, M. *295*
Indikatoren zum Umweltzustand aus den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen
Hoffmann-Kroll, R., Schaefer, D., Seibel, S. *296*
Nutzung von Zustandsindikatoren im Rahmen der Ökosystemaren Umweltbeobachtung
Meyer, U., Schönthaler, K. *297*
Integrative Indikatoren auf der Grundlage von Daten aus der Ökosystemforschung
Baumann, R., Steinborn, W. *298*
Regionale Umweltbilanzen als informatorisches Steuerungssystem
Lenz, R. *299*
Agrarindikatoren - eine Auswertung des Workshops des AK Agrarökologie 300
Büchs, W. *300*
Indikatorensysteme für Naturschutzziele auf Agrarflächen im Rahmen einer "Guten Fachlichen Praxis"
Janßen, BJ. *301*

Indikatoren des Stoffhaushalts in Waldökosystemen
Armbruster, M., Dise, N., MacDonald, J., Raben, G., Matzner, E. *302*
Umweltindikatoren in Schleswig-Holstein
Bornhöft, D., Barkmann, J. *303*
Indikatorensysteme in Deutschland - eine Situationsaufnahme
Zieschank, R. *304*
Die Baumernährung als Indikator für die Wirkung atmosphärischer Deposition auf Waldökosysteme
Wellbrock, N., Riek, W. *305*

SYMPOSIUM 18: DIE REGION KIEL ALS ZENTRUM DER AQUATISCHEN ÖKOLOGIE: GRUNDLAGENFORSCHUNG IN KIEL UND PLÖN 307

Microalgae as model organisms in experimental biodiversity research
Sommer, U. *308*
Harbour porpoises and pingers: prospect and prejudice
Culik, B., Koschinski, S., Tregenza, N., Ellis, GM. *309*
Zooplankton optimize fitness by vertical migration: experiments in the Ploen plankton towers
Lampert, W. *310*
Evolutionary ecology of mate choice
Milinski, M. *311*

AUTORENVERZEICHNIS 313

VERZEICHNIS DER BEITRAGSKENNUNGEN 319

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

im folgenden finden Sie die Kurzfassungen der Vorträge und Poster, die für die Tagung bis zum 30.6.2000 angemeldet worden sind. Sie sind in der Reihenfolge der Symposiumsthemen abgedruckt, jeweils zunächst die mündlichen Beiträge und danach die zugehörigen Poster. Zu einigen Symposien sind keine Poster angemeldet worden.

Die Abfolge der Darbietungen innerhalb eines Symposiums kann von der in diesem Band abweichen, da wir den Symposiumsleitern Gestaltungsfreiheit überlassen wollen. Die ursprünglich getrennt geplanten Symposien 10 und 12 sind zusammengezogen worden und unter der Nummer 12 zu finden.

Ein Namensverzeichnis der Erst- und Coautoren und ein Verzeichnis der bei der Anmeldung im Internet vergebenen Beitragskennungen am Schluß des Bandes erlaubt Ihnen weiteren Zugang zu den Beiträgen. Leider ist es uns in einigen wenigen Fällen nicht mehr rechtzeitig gelungen, die Anschrift der Erstautorin ausfindig zu machen. In diesem Fall ist als korrespondierender Autor die Person angegeben, die den Beitrag im Auftrag des Autors auf dem Web-Server angemeldet hat. Die Anschriften der Zweit- und Drittautoren konnten wie aus Platzgründen leider nicht mehr aufnehmen.

Jeder Beitrag ist auf einer gesonderten Seite abgedruckt, somit können Autoren sich leichter zitieren und ihre Zusammenfassung als Sonderdruck behandeln. Sonderdrucke werden aber vom Verlag nicht zu Verfügung gestellt.

Wir hoffen, daß Sie mit diesem Band gut zurechtkommen, der ja gewissermaßen auch Ersatz für die bisherigen "Verhandlungen der GfÖ" sein soll. Im übrigen werden alle Beitragenden aufgefordert, einen Artikel bei "Basic and Applied Ecology" einzureichen.

Mit dem Wunsch, daß Ihnen die Tagung in Kiel viel Gewinn und Freude bereitet, begleiten Sie

Ludger Kappen und Georg Hörmann.

Kiel im Juli 2000

Keynote Speakers

Ökosysteme und Ökosystem-Management im Wandel von 1000 bis 3000 AD

H.-R. Bork

Tätigkeiten des Menschen verändern einerseits direkt, d.h. meßbar, und andererseits indirekt, d.h. kaum wahrnehmbar und nicht meßbar, langsam die Funktionen und Strukturen von Ökosystemen.

Die Entwicklungen mitteleuropäischer und nordamerikanischer Ökosysteme im vergangenen Jahrtausend werden exemplarisch quantitativ nachhergesagt und erwartbare langfristige Zukünfte diskutiert. Im Vordergrund stehen Wirkungen von Landnutzung auf den Wasser- und (Fest-)Stoffhaushalt.

Nicht-nachhaltige Landnutzung hat in Mitteleuropa im vergangenen Jahrtausend vielerorts zu einer dauerhaften Aufgabe agrarischer Landnutzung geführt. An zahlreichen weiteren Standorten steht die Beendigung landwirtschaftlicher Nutzung infolge der zu erwartenden ökonomischen Entwicklungen oder naturräumlicher Veränderungen (Klimawandel, Bodenverbrauch etc.) in Mitteleuropa und in Nordamerika bevor. Die möglichen Konsequenzen werden untersucht.

Ökosystemzustände werden auf der Basis von Modellannahmen für das Jahr 3000 AD konstruiert und analysiert.

H.-R. Bork, Ökologiezentrum d. CAU Kiel, hrbork@ecology.uni-kiel.de

An Ecological Metaphysics: A New Way of Looking at Nature

R.E. Ulanowicz

Gegenwärtig ist ein starkes Interesse an einer 'deep ecology' im Sinne von Naess, d.h. einer tiefergreifenden, hintergründigen Ökologie als einer die vordergründig rationale und vorwiegend reduktionistische Erkenntnis übersteigenden Weltsicht zu beobachten. Denn vieles, was in der Ökologie in herkömmlicher Betrachtungsweise als eigenartig oder gar geheimnisvoll erscheint, gewinnt wesentlich an Klarheit, wenn Ökosysteme unter neuen Blickwinkeln betrachtet werden. Um die epistemologisch wichtigen Unterschiede zu verdeutlichen, ist es angezeigt, zunächst kurz auf die Prämissen der an Newton orientierten mechanistischen Weltsicht des 19. Jahrhunderts einzugehen: Die Welt ist atomistisch, vollständig kausal bestimmt und durchgehend determiniert; die Naturgesetze haben universelle Gültigkeit und überall gilt das Postulat der vollständigen Umkehrbarkeit von Prozessbeschreibungen. Im Gegensatz dazu arbeitet die moderne Ökologie, und dies gilt insbesondere für ihre netzwerk- und aszendenztheoretischen Formulierungen, mit wesentlich anderen und allgemeineren Grundannahmen: Die Welt gliedert sich hierarchisch in eine Vielzahl offener Systeme und weist vielfach probabilistische Züge bei raum-zeitlicher Differenzierung auf; insbesondere die Entwicklung des Lebens und damit der Biozönosen und Ökosysteme ist durch Historizität und Irreversibilität gekennzeichnet.

Robert E. Ulanowicz, University of Maryland, Chesapeake Biological Laboratory, Solomons, MD 20688-0038 USA

The Importance of Population Processes for Ecosystem Research and Management

J.M. Van Groenendael

Plant community dynamics are usually described as to consist of two major aspects: changes in structure (relative species'abundances) and in composition. Traditionally these are considered as being driven by environmental change affecting species interactions and usually described as a series of transitions between phases characterised by specific combinations of plant species, so-called vegetation types. The underlying null model requires a strong selective force exerted by the environment on a set of species that is more or less uniformly available. The result is a suit of co-selected species that have comparable environmental requirements but at the same time must show subtle niche differentiation to be able to co-exist. Under this null model the community dynamics are best understood from the underlying mechanistic ecophysiological processes of growth andcompetition.

Recently however one can see the emergence of a new null model trying to explain community dynamics from underlying stochastic population processes. Accepting that one can define a plant community one way or the other, it becomes possible to separate the within community processes such as individual growth and intra- and interspecific competition from influences from outside the community. It than becomes possible to describe community dynamics as the net result of colonisation and extinction processes.

Especially when species are not uniformly available, their spatial distribution becomes important and the specific species' capacity to disperse and persist, as these two traits mainly govern colonisation and extinction probabilities. This has a distinct effect on local species composition and changes therein.

The capacity to disperse and persist is not randomly distributed among plant species. There is a clear trade-off between these traits: well dispersed plant usually live shorter than badly dispersed ones. This opens the opportunity for categorisation of plant species along a persistence-dispersal gradient that can help to better understand the community dynamics and to design better management strategies. The traditional management of environmental conditions to obtain the desired plant communities might need an extension into active management of biodiversity through sowing and transplanting in our ever more fragmenting landscapes.

Jan van Groenendael, Nijmegen, jvgroen@sci.kun.nl

Die Mangroven Nordbrasiliens - Konflikte zwischen Schutz und Nutzung

U. Saint-Paul

Das Ziel des deutsch/brasilianischen MADAM Projektes ist die Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen für den nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen des Caeté-Mangrovenästuars im Nordosten Brasilien. Die untersuchte Halbinsel bei Bragança ist zu 87 % mit Mangrove bestanden. Eine erste großräumige Kartengrundlage für das Untersuchungsgebiet ist durch das GIS entwickelt worden, die einen genauen Raumbezug der laufenden Arbeiten des Projektes ermöglicht. Durch eine Schnittstelle zwischen den verschiedenen GIS Ebenen mit einer Projekt-Datenbank werden einzelne Punktmessungen zu einer relativen Flächendarstellung in erster Annäherung zusammengefaßt.

Biogeochemische Befunde machen deutlich, daß die Mangroven eine Schlüsselrolle im küstennahen Nährstoffkreislauf einnehmen. Die photoautotrophen Organismen wurden hinsichtlich Biomasse und Produktionsleistung untersucht. Auffallend hoch scheint die küstennahe Primärproduktion zu sein. Die Mangrovenkrabbe *Ucides cordatus* ist die wirtschaftlich wichtigste Ressource. 64% der ländlichen Bevölkerung nutzen den Krebs, für 42% ist er eine Geldeinkommensquelle. Darüber hinaus sind 10% der Landbevölkerung im Krebshandel und 5% in den Krebsverarbeitungszentren beschäftigt. Insgesamt hängt von gut der Hälfte der ländlichen Küstenbevölkerung das Haushaltseinkommen von Fang, Weiterverarbeitung und Handel mit U. cordatus ab. Die für das Untersuchungsgebiet geschätzte Jahresgesamtfang liegt bei 2000-4000 Tonnen. Bragança ist wichtiger Anlandehafen für die Küsten- und Hochseefischerei. Für die lokale Bevölkerung ist die handwerkliche Fischerei mit Hilfe von Reusen, Angeln und Netzabsperrungen im Flußästuar und den Mangrovenprielen jedoch als Ertragsquelle wichtiger. Rund 85 % der angelandeten Fische durchlaufen einen Teil des Lebenszyklusses im Flußästuar. Untersuchungen der Fischökologie und der Fischgemeinschaft des Caeté Ästuars machen deutlich, dass dem Salzgehalt die wichtigste Steuerungsgröße für die Artenzusammensetzung zukommt und Hauptursache für saisonale Änderungen der Artenzusammensetzung ist. Die Epifauna hat mit 90 % den höchsten Anteil an der gesamten Faunenbiomasse. Brachyure Krebse sind die dominanteste Gruppe, gefolgt von Schiffsbohrwürmern (*Teredinidae*), Gastropoden (hauptsächlich *Thaididae*) und Muscheln (*Mytilidae*). Die wahrscheinlich wichtigste Art ist die kommerziell genutzte Mangrovenkrabbe *U. cordatus*. Mit Hilfe der Modellierung werden die empirischen Untersuchungsergebnisse begleitend analysiert und geprüft. Hierzu wurde ein neuer Modellansatz ("Field of Neighbourhood" = FON) entwickelt, der für die Untersuchung dynamischer Prozesse von sessilen Organismen geeignet ist. Auf seiner Grundlage wurde ein erstes Simulationsmodell (KiWi) erstellt, das die Populationsdynamik der Mangrovenbäume fokussiert. Mit Hilfe eines trophischen Modells wurde die Hauptkompartimente des Energietransfers, der Biomasse, der Produktivität und der Nutzung identifiziert. Durch die Zusammenführung natur- und sozialwissenschaftlicher Daten ist beabsichtigt, politischen Entscheidungsträgern die verfügbaren Handlungsspielräume in Bezug auf verschiedene Managementoptionen und -ziele aufzuzeigen.

Ulrich Saint-Paul, Zentrum für Marine Tropenökologie, Bremen, uspaul@zmt.uni-bremen.de

Symposium 1

Stress und Stressantwort

Ökophysiologische Analysen

Beitragskennung: 3290 - Vortrag, Symposium: 1-1

Stress und Limitierung im Kontext der CO_2-Erhöhung

Ch. Körner

Werden Pflanzen in einer CO_2-reichen Welt mehr Stress ertragen, besser mit limitierenden Ressourcen auskommen? Nähert man sich der Frage theoretisch, so gibt es einige plausible Ansatzpunkte die für beides sprechen. Allerdings liegen dem Stress- und Limitierungskonzept einige selten hinterfragte Annahmen zu Grunde, die es sich lohnt zunächst einmal ganz allgemein zu erörtern. Sind wir uns überhaupt einig, welche Aspekte des Lebens ganz konkret 'das Gestresste', 'das Limitierte' sind? Ich werde einleitend einige irreführende sprachliche Gewohnheiten ansprechen und vor allem auf die Diskrepanz zwischen dem evolutionsbiologisch-ökologischen Konzept ('Fitness') und dem produktionsbiologisch-agronomischen Konzept ('Produktion von Biomasse) hinweisen. Daraus wird klar werden, dass die eingangs gestellte Frage gar nicht so gestellt werden darf und die Antworten darauf vom angenommenen Stress- und Limitierungskonzept abhängen. Dies dann anhand von Beispielen aus der experimentellen CO_2-Forschung zu illustrieren, wird Gegenstand des zweiten Teils des Referates sein. CO_2-Erhöhung beeinflusst die Temperaturresistenz, den Wasser- und Nährstoffhaushalt auf sehr subtile, artspezifische Weise, manchmal negativ, und dort wo positiv, jeweils auf Kosten anderer Arten, weshalb es jedenfalls Biodiversitätseffekte geben dürfte. Um ökologisch relevant zu sein, müssen Stress und Limitierung im Kontext der Artenvielfalt und langfristigen Persistez von Arten gesehen werden. Die CO_2-Forschung unterstreicht dies sehr anschaulich.

Christian Körner, I. f. Botanik, Univ. Basel, Basel, ch.koerner@unibas.ch

Beitragskennung: 2400 - Vortrag, Symposium: 1

Die Einflüsse erhöhter atmosphärischer CO_2-Konzentrationen in Kombination mit Wasserstress auf Ertrag und Gaswechsel von Sommerweizenbeständen (*Triticum aestivum* L. cv. *Minaret*)

M. Schütz, A. Fangmeier

Im Rahmen des zweijährigen, von der Europäischen Union geförderten IMPETUS-Projektes wurde Sommerweizen (*Triticum aestivum* L. cv. *Minaret*) in Open-Top-Kammern in einer Dichte von 350 Pflanzen m^{-2} in Beständen mit einer Fläche von 3,5m^2 angebaut. In jeder Kammer war der durchwurzelbare Raum in zwei Hälften unterteilt, die wasserundurchlässig gegeneinander abgegrenzt waren, um Interaktionen zwischen CO_2-Erhöhung (Umgebungsluft sowie Umgebungsluft plus 300 µmol mol^{-1} über die gesamte Vegetationsperiode) und Bodenwasserversorgung zu untersuchen.

Mit Beginn des Wachstumsstadiums 31 der Pflanzen wurden zwei Wasserversorgungs-stufen eingeführt: gut bewässert oder mangelversorgt. Schlecht bewässerte Pflanzen erhielten kein Wasser, bis visuell wahrnehmbare Reaktionen auftraten. Daraufhin wurde bewässert, bis die Bodenwassergehalte der Kontrollen erreicht wurden, worauf der nächste Trockenzyklus begann. Der Wassergehalt des Bodens wurde mittels TDR-Sonde bestimmt und daraus die Menge an pflanzenverfügbarem Wasser berechnet.

Zu vier Zeitpunkten wurden destruktive Ernten und fraktionierte Biomassebestimmungen für grüne sowie seneszente Blätter, Fahnenblätter, Halme, Haupt- und Nebenähren durchgeführt. In etwa wöchentlichen Intervallen wurden nicht-destruktive Wirkungs-kriterien erfaßt: die Lichtinterzeption der Bestände, der Chlorophyll-a-Gehalt der Fahnenblätter sowie Messungen des spontanen Gaswechsels an Blättern und A/Ci-Kurven.

Der Gaswechsel wurde durch die Behandlungen merklich beeinflußt.

Der Photosyntheseapparat zeigte im Verlauf der Vegetationsperiode tendenziell eine Akklimation an erhöhtes CO_2. Dennoch führten erhöhte CO_2-Konzentrationen zu Ertragssteigerungen von 35 %. Wassermangel äußerte sich in einer deutlichen Entwicklungsbeschleunigung der Bestände. Die Erntereife wurde elf Tage früher erreicht als in den Kontrollen. Dies war mit deutlichen Ertragsverlusten verbunden. Entgegen den Erwartungen wurden die durch mangelnde Bodenwasserversorgung bedingten Ertragsverluste unter erhöhtem CO_2 nicht gemildert.

Andreas Fangmeier, Institut für Pflanzenökologie, der Justus-Liebig-Universität, Giessen, andreas.fangmeier@bot2.bio.uni-giessen.de

Beitragskennung: 2410 - Vortrag, Symposium: 1-3

Die tolle Knolle: Einfluß erhöhter CO_2- und Ozonkonzentationen auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln

P. Högy, A. Fangmeier, H- J. Jäger

Kartoffelpflanzen (*Solanum tuberosum* L. cv. *Bintje*) wurden 1999 im Rahmen des europaweiten Verbundprogamms "Changing Climate and Potential Impacts on Potato Yield and Quality" im Freiland unter verschiedenen CO_2- und Ozon-Konzentrationen in Open-top Kammern und in einem kammerlosen Expositionssystem angezogen.

Ansteigende atmosphärische CO_2-Konzentrationen führen unter optimalen Wachstumsbedingungen zu einer gesteigerten Nettophotosyntheserate, verbunden mit verstärkter Biomasseproduktion. Ozon dagegen wirkt schon bei geringen Konzentrationen phytotoxisch und hat einen negativen Einfluß auf die Photosynthese, verbunden mit Wachstums- und Ertragseinbußen. Durch Interaktion dieser beiden Spurengase können sich die meist positiven CO_2-Effekte und die negativen Ozoneffekte kompensieren.

Um Prognosen über die Folgen zukünftig ansteigender CO_2- und Ozonkonzentrationen treffen zu können, wurden die Einflüsse der beiden Spurengase sowie ihre Interaktionen auf die Biomasseproduktion, den wirtschaftlichen Ertrag und die Ertragsqualität untersucht.

Mögliche Qualitätsveränderungen in den Knollen wurden anhand verschiedener physikalischer Parameter wie Vorkommen grüner Knollen, Deformation, Befall mit Kartoffelschorf, Glasigkeit, Trockenmassegehalt, Unterwassergewicht und spezifischem Gewicht der Knollen untersucht.

Ergänzende Untersuchungen verschiedener, für die menschliche Ernährung und die industrielle Verarbeitung wichtiger Inhaltsstoffe wie Mineralstoffgehalte, Nitrat,- Chlorid- und Sulfatgehalt, Proteingehalt, Stärkegehalt, Gehalt reduzierender Zucker und Saccharose, Vitamin C-Gehalt und das Vorkommen von Glykoalkaloiden sollen Hinweise auf die möglichen Folgen von zukünftigen weiter steigenden CO_2- und Ozonkonzentrationen für Kartoffeln als Nahrungsmittel liefern.

Andreas Fangmeier, Institut für Pflanzenökologie, der Justus-Liebig-Universität, Giessen, andreas.fangmeier@bot2.bio.uni-giessen.de

Beitragskennung: 1010 - Vortrag, Symposium: 1-4

Keimung und Keimlingsentwicklung von *Zea mays* unter Einwirkung verschiedener Stressoren

A. Gzik

Die Anforderungen an die Stresstoleranz der wichtigsten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen werden durch den prognostizierten Klimawandel in vielen Regionen Deutschlands, so auch im Land Brandenburg, weiter wachsen. Zur Sicherung langfristig stabiler Ernteerträge müssen deshalb Sorten bereitgestellt werden, die sich durch eine hohe Adaptationsfähigkeit gegenüber Witterungsfaktoren auszeichnen.

Da *Zea mays* als C4-Pflanze während der Hauptentwicklungsphase geringere Ansprüche an die Wasserverfügbarkeit als C3-Pflanzen stellt, dürfte der Maisanbau auch bei abnehmenden Niederschlägen bzw. ausgeprägten Dürreperioden bedeutsam bleiben. Kritisch sind aber, wie wir an der relativ dürretoleranten Sorte "Bonny" zeigen konnten, auch bei dieser Kulturpflanze die Phasen der Keimung und der Keimlingsentwicklung.

Zur Beurteilung der Stresstoleranz während dieser frühen Stadien der Entwicklung wurden Untersuchungen zur Keimung und zum Keimlingswachstum exemplarisch mit fünf zugelassenen Sorten unter Einwirkung von Stressoren (begrenzte Wasserverfügbarkeit, Salzbelastung, erhöhte Temperaturen) durchgeführt. Neben Daten zum Wachstum wurden in den Keimlingsorganen auch verschiedene Stoffwechselparameter erfasst.

Der Prolingehalt der Keimlingsorgane wurde nach BATES et al. (1973) bestimmt. Nach Vorsäulenderivatisierung mit o-Phthalaldehyd wurden die freien Aminosäuren mittels HPLC auf einer RP-18-Säule getrennt und fluorometrisch ausgewertet. Die Stärke wurde in Anlehnung an die Arbeiten von HANSEN (1992) zunächst enzymatisch hydrolysiert. Die Bestimmung der freien bzw. der nach der Stärkehydrolyse freigesetzten Zucker erfolgte kolorimetrisch nach der Umsetzung mit Anthron.

Alle geprüften Sorten hatten eine Keimbereitschaft von 100%. Bereits milder Trockenstress von -0,2 MPa, induziert durch die Applikation von Polyethylenglykol 6000, verursachte bei allen Sorten einen Keimverzug. Bei einer Stressstärke von -0,4MPa war die Keimung verringert. Die stärkste Beeinflussung wurde bei "Bonny", gefolgt von "Diamant" und "Achat", beobachtet. Die Sorte "Helix" zeigte die höchste Toleranz. Auch das Wachstum der Keimlingsorgane war unter Trockenstress stark gehemmt, wobei wiederum die Sorte "Helix" die geringsten Abweichungen von der Kontrolle aufwies.

Der Prolingehalt, der für viele Stressoren als Stressindikator gilt, war schon bei sehr mildem Stress (-0,2MPa) in den Keimlingsorganen dramatisch erhöht. Die Akkumulationsraten (im Vergleich zu den Kontrollen) waren bei den Sorten "Achat" und "Diamant" am höchsten und bei "Bonny" am niedrigsten. Der Gehalt an löslichen Zuckern war in den Koleoptilen aller Sorten unter Stress nahezu unverändert, während er in den Primärwurzeln erhöht war. Der Stärkegehalt lag in beiden Keimlingsorganen bei Stress unter den Werten der Kontrollen. Der Gehalt an freien Aminosäuren stieg unter Stress an. Besonders der Anteil an basischen Aminosäuren war erhöht. Diese Ergebnisse weisen auf einen verstärkten Proteinabbau unter Stressbedingungen hin.

Bei den geprüften Stoffwechselparametern konnte keine Korrelation zur Stressempfindlichkeit der Sorten beobachtet werden.

Axel Gzik, Univ. Potsdam, I. Ökologie und Naturschutz, Potsdam, gzik@rz.uni-potsdam.de

Beitragskennung: 1720 - Vortrag, Symposium: 1-5

Die Problematik von standortspezifischen Emissionswirkungspotentialen an Pflanzen

D. Krüger, O. Stüdemann, S. Eckert, S. Odya

Mit der Herausarbeitung eines Ozonwirkungspotentials an *Nicotiana tabacum* L. *Bel W3* im Rostocker Bereich und Umgebung wurde gezeigt, daß die Schäden nicht mit den Ozonkonzentrationen in Bestandshöhe direkt korrelieren.

Ein standortspezifisches Emissionspotential unter Berücksichtigung aller klimatischen und bodenkundlichen Standorteigenschaften wurde nachgewiesen. Das Schadstoffdepositionspotential wurde indirekt über die Verdunstungsrate je Blattflächeneinheit angegeben mit einem Diffusionskoeffizientenfaktor von 1.6. Auch hier korrelierte das Ergebnis nicht mit dem aktuellen Schädigungsgrad. Zusätzlich zu den Standortfaktoren ist die Wirkungsweise eines jeden Stressors im Zusammenhang mit den physiologischen Eigenschaften als auch in Wechselwirkungsbeziehungen mit anderen Stressoren zu berücksichtigen. Es kann nachgewiesen werden, daß zum einen akuter Ozonstreß antagonistisch, hingegen chronischer Ozonstreß synergistisch in Verbindung mit Trockenstreß wirkt und zum anderem, daß der Schädigungsverlauf bei einer gegebenen Ozonkonzentration artspezifisch ist.

Vorgestellt wird ein Modell, welches die Schädigungsrate von Ozon an Pflanzen hinsichtlich ihrer Physiologie und der ausgesetzten Standortstressoren quantitativ beschreibt. Für die Ableitung von Grenzwertkonzentrationen in der Umwelt ist solch ein Modell unabdingbar, da weder gegebene Ozonkonzentrationen noch Dosiswirkungskurven den Einfluß von Schadstoffemissionen auf Organismen hinreichend genau beschreiben.

Dörte Krüger, Universität Rostock, AG Angewandte Meteorologie und Klimatologie, Oldenburg, doerte.krueger@stud.uni-rostock.de

Beitragskennung: 920 - Vortrag, Symposium: 1-6

Sequenzen der Schadensgenese ozongeschädigter Tabakpflanzen als Ergebnis des Rostocker Hierarchischen Prozeßorientierten Monitorings (RHOM)

S. Odya, S. Eckert, O. Stüdemann, D. Krüger

Für das Erkennen eines geographischen Musters ozonbedingter Pflanzenschädigungen im südlichen Ostseeraum wurde das RHOM entwickelt. Grundlage bildeten dabei das Landschaftsökologische Axiom und die Multiscale analysis. Die daraus abgeleiteten Untersuchungsmethoden für ein aktives Biomonitoring beinhalten die Erforschung der Raum-Zeit-Variabilität von Ozonepisoden und der Schadsymptome auf allen organismischen Organisationsstufen.

Beim RHOM kamen die international akzeptierte Indikatorpflanze *Nicotiana tabacum* Bel W3 und die weniger ozonsensible Tabaksorte *Bel B* an 6 Freilandstandorten entlang einer Klimasequenz mit unterschiedlich ausgebildeten Ozonepisoden (Stadt, Stadt-Umland, Reinluftgebiete) über 4 Jahre zum Einsatz. Die wirksame Ozondosis variierte aufgrund klimatischer und naturräumlicher Gegebenheiten sowie aufgrund eines unterschiedlichen Bodenwasserdargebotes.

Die Bestimmung der Prozesse sowie der dimensionsspezifischen prozeßauslösenden und prozeßsteuernden Faktoren kann nur auf den einzelnen organismischen Organisationsstufen Organismus/ Organ/ Zelle/ Organelle/ Molekularebene mit den jeweils spezifischen Untersuchungsmethoden erfolgen.

Eine Frühindikation der pflanzlichen Schädigung ist lichtmikroskopisch an der Zerstörung der Membransysteme in den Palisadenzellen und an der Kollabierung der Spaltöffnungszellen erkennbar. Auf der makroskopischen und zellulären Ebene überlagern sich die Prozesse der natürlichen Alterung mit der ozonbedingten Seneszens. Eine eindeutige Identifikation der Ozonwirkung in der Zelle ist erst durch eine veränderte Feinstruktur und die molekulare Analyse (EELS, EDX) von Antioxidantien und Stoffakkumlationen wie parakristalliner Strukturen unter Ausschluß ähnlich wirkender Faktoren möglich.

Jede Ebene des Monitorings besitzt ihre eigene Sequenz der Schadensgenese mit typischen Prozessen, welche im Vortrag und im Poster dargestellt werden.

Otto Stüdemann, Universität Rostock, FB Landeskultur/ Umweltschutz, Inst. Landschaftsplanung und Landschaftsökologie, Rostock, otto.stuedemann@agrarfak.uni-rostock.de

Beitragskennung: 910 - Vortrag, Symposium: 1-7

Fuzzy-Modelle als Grundlage einer ökologischen Landklassifikation der biogenen Ozonbildungspotentiale und eines Risikomanagements

S. Eckert, O. Stüdemann, D. Krüger, S. Odya

Autochthone Ozonbildungsraten können anteilig zwischen 40-80 % an der Nettoozonkonzentration beteiligt sein. Damit besteht die Aufgabe, landschaftsbedingte Ozonbildungspotentiale als Gegenstand einer ökologischen Landklassifikation aufzunehmen.

Mit Hilfe der Multiscale analysis werden luftgebundene Transportphänomene und Prozesse der Genese eines geographischen Musters phytotoxischer Effekte untersucht (siehe RHOM). Auf diese Weise können Aussagen über die Raum-Zeit-Variabilität der Ozonkonzentration und der Wirkungs-Dosis-Beziehung getroffen werden. Da die numerische Beschreibung von Chemie-Transport-Phänomenen auf der Landschaftsebene bisher unzureichend erfolgt, werden mit Fuzzy-Modellen die Zusammenhänge zwischen Prozeßfaktoren, Prozeßsteuergrößen und der Nettoozonkonzentration beschrieben.

Datensätze für phytotoxisch relevante Ozonepisoden von 4 Jahren dienten zur Auswahl der systembeschreibenden Membership-functions, auf dessen Grundlage näherungsweise Ozonbildungspotentiale und die Simulation von Ozonkonzentrationen für das Risikomanagement vorgenommen werden können.

Als Ergebnis entsteht für die regionale Raumplanung eine Karte im Maßstab 1:300.000.

Otto Stüdemann, Universität Rostock, FB Landeskultur/ Umweltschutz, Inst. Landschaftsplanung und Landschaftsökologie, Rostock, otto.stuedemann@agrarfak.uni-rostock.de

Beitragskennung: 900 - Vortrag, Symposium: 1-8

Zur Genese des geographischen Musters phytotoxischer Effekte des Ozons

O. Stüdemann, S. Eckert, S. Odya

Gegenstand des Forschungsprojektes war die Entwicklung geeigneter Methoden und Modelle, ihre Validierung zum Nachweis räumlich und zeitlich strukturierter Ozonepisoden sowie die Regionalisierung phytotoxischer Effekte in Abhängigkeit eines standortspezifischen Ozonwirkungspotentials. Das von den Autoren ausgearbeitete "Rostocker Hierarchische Monitoring" stellt ein prozeßorientiertes aktives Monitoring für Freilandbedingungen dar (siehe weitere Beiträge der oben genannten Autoren auf dieser Tagung).

Im Vortrag werden theoretische Ergebnisse zur Methodologie ökologischer Forschungen und folgende praktische Ergebnisse von ausgewählten Landschaften an der südlichen Ostseeküste vorgestellt:

1. Statistisch signifikanter Nachweis räumlich und zeitlich differenziert auftretender phytotoxisch wirkender Ozonkonzentrationen
2. Definition und Nachweis der Arealheterogenität des standortspezfischen Ozonwirkungspotentials
3. Entwicklung eines Schadstufensystems zum Nachweis einer standörtlich differenzierten Dynamik der Ozonwirkung
4. Nachweis und Dokumentation histologischer und/ oder cytologischer Veränderungen und von Elementverlagerungen im Assimilationsgewebe unter natürlichen und bewässerten Bedingungen
5. Diskussionsbeitrag für eine ökologische Landklassifikation und für regional zu differenzierende Schwellenwerte von Ozonvorläufergasen

---

Otto Stüdemann, Universität Rostock, FB Landeskultur/ Umweltschutz, Inst. Landschaftsplanung und Landschaftsökologie, Rostock, otto.stuedemann@agrarfak.uni-rostock.de

Beitragskennung: 1300 - Vortrag, Symposium: 1-9

Auswirkung abiotischer Stressparameter auf die bodenbiologischen C- und N-Umsätze in Waldböden

M. Raubuch, J. Dyckmanns, M. Kreutzfeld

Vor dem Hintergrund der anthropogen verursachten Umweltveränderungen muß mit Veränderungen der biologischen Stoffumsätze in Böden gerechnet werden. Bekannte Stressfaktoren bodenbiologischer Gesellschaften sind die Veränderungen der bodenchemischen Gegebenheiten aufgrund von Bodenversauerung. Diese wirken sich auch auf die vertikale Verteilung der mikrobiellen Biomasse, deren Aktivität und von organisch gebundenen C- und N-Vorräten aus. Vor dem Hintergrund der Veränderung des Klimas, die unter dem Stichwort Global Change diskutiert werden, sind zudem zusätzliche Einflussgrössen aufgrund von Witterungsextremen zu erwarten. Unter anderem muß mit Temperatur- und Trockenheitseffekten gerechnet werden. Im Rahmen eines Laborexperimentes wurden diese Effekte mehrdimensional untersucht.

Markus Raubuch, GhK, FB 11, Fachgruppe Bodenbiologie, Witzenhausen,
raubuch@wiz.uni-kassel.de

Beitragskennung: 2570 - Vortrag, Symposium: 1-10

Bewertung der Verschmutzung kleiner Fließgewässer anhand histologischer und biochemischer Biomarker in *Radix ovata* unter Berücksichtigung jahreszeitlicher Einflüsse

A. Woitschella, C. Bartussek, H.R. Köhler, E. Müller, R.O. Schill., R. Triebskorn

Für die Zielsetzung und eine nachhaltige Umsetzung des Umweltschutzes ist die Erforschung des komplexen Systems einer Biozönose von grundlegender Bedeutung. Die intensive Auseinandersetzung mit den vielfältigen Interaktionen verschiedener biotischer und abiotischer Faktoren innerhalb einer Biozönose sind Grundvoraussetzung für die Etablierung von Frühwarnsystemen in der Umweltdiagnostik, durch welche Rückschlüsse auf die Integrität eines Systems gezogen werden sollen.

In der vorliegenden Untersuchung wurden histologische und biochemische Biomarker als Endpunkte der Toxizität bei der Süßwasserschnecke *Radix ovata* herangezogen, um die Verschmutzung kleiner Fließgewässer abzuschätzen. Die Steinlach ist ein kleines Fließgewässer in der Nähe von Tübingen in Süddeutschland, das durch die Einträge aus einer Kläranlage belastet ist. Limnologische Untersuchungen im Jahr 1998 zeigten flussabwärts der Kläranlage eine deutlich erhöhte Nährstoff- und Ionenbelastung sowie einen signifikant höheren BSB_5. *Radix ovata* wurde im März 1998 und im September 1998 sowohl oberhalb als auch unterhalb der Kläranlage entnommen. Die Mitteldarmdrüse als Hauptorgan der Bioakkumulation und Detoxifikation bei Mollusken wurde histopathologisch untersucht. Um den Energiestatus der Tiere zu bestimmen, wurde die Menge an Lipiden in der Mitteldarmdrüse quantifiziert. Als Marker auf der biochemischen Organisationsebene wurde die Produktion/Akkumulation des Stressproteins Hsp70 gemessen. Die Ergebnisse zeigen sowohl auf der zellulären, als auch auf der biochemischen Ebene eine stärkere Belastungssituation flussaufwärts der Kläranlage, und deuten auf eine generelle Verschlechterung der Bedingungen im Winter hin. Dies führt zu der Vermutung, daß die Tiere bereits oberhalb der Kläranlage durch Faktoren belastet werden, die mit limnochemischen Methoden im Wasser nicht nachgewiesen werden konnten. Im April 2000 durchgeführte chemisch-analytische Untersuchungen des Sediments sprechen für eine komplexe Belastungssituation mit Umweltchemikalien an beiden Probestellen.

Auch ernährungsphysiologische Faktoren scheinen eine erhebliche Rolle zu spielen. Inwieweit Tiere unterhalb der Kläranlage aufgrund der günstigeren Nahrungssituation die vorhandene Stress-Situation besser kompensieren, indem sie mehr Energie in Detoxifikations- oder der Regenerationsprozesse investieren können, konnte auf der Basis der hier angewandten Methodik nicht entschieden werden.

Astrid Woitschella, Abt. Ökologische Physiologie, Zoologisches Institut, Universität Tübingen, Tübingen, astrid.woitschella@uni-tuebingen.de

Beitragskennung: 3270 - Vortrag, Symposium: 1-11

Limitiert Photoinhibition die Produktivität antarktischer Moose und Flechten?

M. Schlensog, B. Schroeter

Im Frühjahr und Sommer treten in vielen Polarregionen aufgrund der Albedo schneebedeckter Bereiche regelmäßig hohe Quantenflußdichten auf, die eine Photoinhibition der Photosynthese hervorrufen. Dieser Faktor könnte die Primärproduktion antarktischer Moose und Flechten nachhaltig beeinflussen. Allerdings trocknen poikilohydre Organismen an ihrem natürlichen Standort häufig aus und erreichen damit einen metabolisch inaktiven Zustand, in dem sie weitgehend resistent gegen extreme Umweltbedingungen sind. Um die Bedeutung hoher Strahlungsintensitäten und Austrocknung auf die Photosynthese abschätzen zu können, wurde daher an 15 Arten der maritimen Antarktis mehrwöchige Aktivitätsmuster anhand der Chlorophyll-a-Fluoreszenz von Photosystem II bestimmt. Der speziell für diesen Zweck konstruierte Meßaufbau ermöglichte hierbei die Abschätzung durch starke Strahlung hervorgerufener Effekte unter Freilandbedingungen. Diese wurden mit Messungen im Labor verglichen, um ihre Bedeutung auf die Primärproduktion der Kryptogamen abzuschätzen. Unter kontrollierten Bedingungen im Labor zeigten alle untersuchten Arten eine abgesenkte Effizienz der Photosynthese, nachdem sie hohen Quantenflußdichten von 1500 µmol m^{-2} s^{-1} ausgesetzt worden waren. Bei Moosen schattiger Standorte wie *Pohlia cruda* führte eine zweistündige Belichtung zu einer Verminderung der Bruttophotosynthese und der Elektronentransportrate durch Photosystem II von über 50%. Dieser Effekt war über mehrere Tage nicht reversibel. Bei Flechtenarten der Gattungen *Usnea-* und *Umbilicaria* von trockenen, offen exponierten Standorten fanden sich sogar noch weitergehende Absenkungen. Bei diesen Arten traten hohe Strahlungsintensitäten im Feld jedoch fast ausschließlich im inaktiven, stark resistenten Zustand auf. Moose wie *Sanionia uncinata*, die Standorte mit einer konstanten Wasserversorgung dominieren, trockneten hingegen unter natürlichen Bedingungen kaum aus. Sie zeigten unter kontrollierten Bedingungen lediglich eine länger andauernde Photoinhibition, wenn sie bei niedrigen Temperaturen mit hohen Quantenstromdichten belichtet wurden. Im antarktischen Sommer trat diese Kombination sehr selten auf, da die Moosthalli sich im Feld bei starker Strahlung schnell aufheizten, selbst wenn sie durch kaltes Schmelzwasser versorgt wurden. Regelmäßig im Tagesverlauf auftretende Verminderungen der Photosystem II Effizienz am natürlichen Standort waren schnell reversibel und deuten auf Schutzmechanismen hin, die es den Organismen ermöglichen, bei den fluktuierenden Lichtbedingungen Photosynthese zu betreiben. Die Photosynthese der untersuchten Moose und Flechten scheint damit weitgehend an die im antarktischen Sommer herrschenden Licht- und Temperaturbedingungen angepaßt zu sein. Für Moose dauerfeuchter Standorte ist dies vermutlich die Hauptwachstumszeit. Sie kommen vor allem in geschützten Bereichen vor, die im Frühling lange von Schnee bedeckt sind. Von Flechten, die meist an höhergelegen, trockenen Standorte dominieren, ist bekannt, daß sie ihren hauptsächlichen Kohlenstoffgewinn im frühen Frühjahr erreichen. Zu dieser Zeit ist es bedeutend kälter, Gefrier- und Auftauvorgänge können sich abwechseln und durch das antarktische Ozonloch tritt verstärkt sehr aggressive, kurzwellige Strahlung auf. Mit dem von uns entwickelten Meßaufbau wollen wir am Standort untersuchen, ob die im Experiment beobachtete Starklichtempfindlichkeit dieser Arten die Primärproduktion in ihrer produktivsten Zeit einschränkt.

Mark, Schlensog, CAU Kiel, Botanisches Institut, Kiel, mschlensog@bot.uni-kiel.de

Beitragskennung: 3350 - Vortrag, Symposium: 1-12

Indikationsparameter zur Bewertung von Streßzuständen in Kiefern (*Pinus sylvestris* L.) bei multipler Exposition

H. Schulz, S. Härtling, R. Kühne, G. Schürmann

Der Vitalitätszustand der Wälder in Deutschland hat sich durch drastische Emissionsminderungsmaßnahmen seit Mitte der 80iger verbessert. Dennoch treten regional unterschiedlich und in Abhängigkeit von natürlichen Stressfaktoren erhebliche Vitalitätseinbußen bei einigen Baumarten auf. Das gilt für die neuen Bundesländer und insbesondere für die Länder in Ost- und Mitteleuropa, wo noch die höchsten Blatt- und Nadelverluste im Kronenbereich zu verzeichnen sind. Für die Schadenserhebung werden nach wie vor die gleichen Bewertungskriterien angewendet, obwohl schon vor einigen Jahren die praktizierten Schätzmethoden bei namhaften Ökologen erhebliche Kritik ausgelöst hatten.

Die Suche nach aussagekräftigen autökologischen Streßkriterien, die eine Bewertung der sogenannten Kronenverlichtung auf eine objektivere Basis stellen, d.h. Blatt- und Nadelverluste bzw. Verfärbungen der Assimilationsorgane messtechnisch erfassen oder durch Analyse metabolischer Veränderung auf zellulärer Ebene frühzeitig voraussagen, ist daher keinesfalls ad acta gelegt, wenn auch für diese "Waldzustandsforschung" keine großzügigen Förderprogramme in Deutschland mehr aufgelegt werden.

Am UFZ Leipzig-Halle wurden auch nach Beendigung des Forschungsverbundprojektes SANA (Sanierung der Atmosphäre über den neuen Bundesländern) im Jahr 1996 die Untersuchungen zur Selektion von Indikationsparametern bis 1999 noch fortgesetzt. Im Verlauf von 9 Jahren konnten so in Dauerbeobachtungsflächen an drei Standorten bei abnehmenden SO_2-, aber gleichbleibenden O_3-Konzentrationen und anhaltend hohen N-Einträgen mehr als 50 Indikationsparameter auf biochemischer, physiologischer und morphologischer Ebene auf ihre Eignung als geeignete Stresskriterien für Kiefernaltbestände geprüft werden.

Welche dieser akkumulations- und wirkungsbezogenen Merkmale sich als besonders aussichtsreich für den spezifischen und unspezifischen Nachweis von atmosphärischen Schadstoffwirkungen sowie eine Vitalitätsbewertung (Nekrosen, Zuwachs) erwiesen haben, wird im Vortrag unter Einbeziehung von Ergebnissen multivariater statistischer Auswerteverfahren (Partial Least Square analysis) und mit Hilfe neuronaler Netze diskutiert.

Horst Schulz, UFZ-Umweltforschungszentrum, Leipzig-Halle, hsz@uoe.ufz.de

Beitragskennung: 3300 - Poster, Symposium: 1

Molekuargenetische Analysetechniken - Ihre Relevanz für Ökologie und Artenschutz

U. Immel

Molekulargenetische Analysen können ein breites Spektrum von ethologischen und populationsbiologischen Fragestellungen unterstützen. Molekularbiologische Analysen (genetic fingerprints) an Tierpopulationen ermöglichen die Feststellung der genetischen Verwandtschaft der Individuen. Die Kenntnis der Verwandtschaftsverhälnisse erlaubt die Untersuchung von Reproduktionserfolg, Reproduktionsstrategien sowie die Rekonstruktion von Sozialstrukturen. Zudem können populationsgenetische Informationen bereitgestellt werden, die für das Genetic Management von Wildpopulationen und Zuchtkolonien in zoologischen Gärten von großem Interesse sind.

Die Analyse von Mikrosatelliten-DNA hat sich als besonders geeignet für diese Fragestellungen erwiesen. Während auf dem Hintergrund ethologischer Fragestellungen Mikrosatelliten bereits seit längerer Zeit erfolgreich eingesetzt werden, liegen seit kurzem auch populationsgenetische Studien auf der Basis von Mikrosatelliten vor. Beispiele hierfür sind die Untersuchungen zur genetischen Variabilität von Spitzmaulnashorn, Gepard, afrikanische Wildkatze, südafrikanischer Büffel und Landschildkröte. Fundierte genetische Daten sowohl aus Freilandstudien als auch aus Zoologischen Gärten bilden die Grundlage, um mit modernen genetischer Erkenntnisse koordinierte Richtlinien für Zucht und Management kleiner Populationen zu entwickeln.

Durch die Entwicklung hochspezialisierter Methoden wurde auch die Analyse degradierter DNA-Gemische, wie beispeilsweise in Kotproben zu finden, ermöglicht. Mit solchen Ansätzen stehen jetzt nichtinvasive Methoden zur Verfügung, die störungsfrei das genetische Screening von wildlebenden Tierpopulationen erlauben. Durch diese Entwicklungen stehen künftig Instrumentarien zur Verfügung, die genetische Variabilität bedrohter Spezies zu untersuchen. Damit wird es grundsätzlich durch die Erhebung von Mikrosatellitenallelfrequenzen möglich, einen genetischen "Ist"-Zustand einer Wildpopulation festzustellen. Hierdurch sind z.B. Differenzierungen in Subpopulationen möglich, deren Kenntnis ein wichtiger Aspekt des Conservation Genetics und genetischen Managements sind. So kann beispielsweise die genetische Variabilität innerhalb von Populationen gewahrt und Hybriden vermieden werden.

In der vorliegenden Studie wurde DNA aus Kotproben von Orang-Utans (*Pongo pygmaeus ssp.*) extrahiert und analysiert. Dabei wurden menschliche STRs (Mikrosatelliten) mittels der Polymerase Chain Reaction (PCR) amplifiziert. Die Orang-Utans stammen aus Zoopopulationen, deren Verwandtschaftsverhältnisse im "Europäischen Erhaltungszucht Programm" dokumentiert sind. Die Ergebnisse zeigen, daß menschliche STRs bei Orang-Utans zur individualspezifischen DNA-Typisierung herangezogen und indem bekannte Verwandtschaftsverhältnisse erfolgreich rekonstruiert werden konnten.

Dorothee Immel, Historische Anthropologie und Humanoekologie, Goettingen, uimmel@gwdg.de

Beitragskennung: 2340 - Vortrag, Symposium: 1

Effect of herbivory on water relations of leaves from a tropical forest

H. Herz, B. Engelbrecht, W. Beyschlag, B. Hölldobler

Leaves are usually protected from uncontrolled water loss by a cuticle. If leaves are wounded, e.g. by herbivores, this cuticular barrier becomes damaged and major uncontrolled loss of water is possible.

Leaf cutting ants are predominant herbivores in the tropical rainforest of the New World which cause up to 80 % of the total foliage damage in the ecosystem.

In order to determine the effect of their herbivory on the water relations of leaves, a series of drying experiments was carried out with artificially wounded leaves from various tree species of a tropical moist forest in Panama. With a herbivory of only 10 % of the leaf area, uncontrolled water loss increased up to 70 % compared with intact leaves and was detectable even after several weeks.

Thus, holes and wounds in leaves caused by herbivores may have a profound impact on the water relations of plants and may possibly result in a reduced productivity or increased mortality during prolonged dry spells in seasonal forests, especially for seedlings and saplings.

Besides of the well known and long established effects of herbivory (e.g. reduction of photosynthetic active area, alteration of structural composition, loss of nutrients, impact on growth and fitness, induction of secondary metabolites for defense) this new aspect of herbivory deserves further attention, not only at the leaf level but also on the whole plant and community level.

Hubert Herz, Universität Bielefeld, Lehrstuhl für Experimentelle Ökologie und Ökosystembiologie, Bielefeld, hubert.herz@biologie.uni-bielefeld.de

Vortrag verlegt nach Symposium 3

Beitragskennung: 3670 - Poster, Symposium: 1

Effects of temperature on osmotic and elastic adjustment in drought stressed carrots

W.B. Herppich, H. Mempel

Introduction: Unfavourable conditions during post harvest handling often exposes carrots to serious drought stress. Plants may respond to this stress by osmotic and elastic adjustment. As a biennial storage organ it is reasonable that stored carrots posses a pronounced ability to adjust their water status. This response may be more distinct at low temperature as this closely mimics the natural over-winter situation. Using pressure-volume (PV) analysis we studied the effect of temperature on osmotic and pressure relations, and tissue elasticity of carrot roots stored at high humidity.

Material and Methods: Carrots of the cultivar '*Nanthya*' (F1-hybrids) were hand-harvested at a local grower. Roots were stored at low (5 C, Dw " 0.2 kPa MPa^{-1}) and moderate (18 C, Dw " 0.4 kPa MPa^{-1}) temperature. Water potential of intact carrots was measured with a pressure bomb (Soilmoisture, USA) via the cut primary root tip. Osmotic and elastic adjustment in carrot roots was determined by PV analysis using the "laboratory bench method". Parameters derived were the osmotic potential and the bulk modulus of elasticity at water saturation of the tissue. PV curves were used to "translate" water potential readings into the respective pressure potential, relative water deficit, apparent modulus of elasticity and water storage capacity.

Results: During the initial 3 d of storage water potential and pressure potential of stored roots significantly declined at both temperatures. Although the initial changes were more pronounced at 18 C both parameter did not further decrease during the study period. However, low temperature largely prevented water losses and the resulting increase in apparent tissue elasticity which were obvious at the higher temperature. Osmotic adjustment, i.e. the net accumulation of osmotic active solutes was mainly relevant during the initial storage period, particularly in cold stored roots. In addition, maximum bulk modulus of elasticity increased, indicating elastic adjustment due to changes in cell wall properties. As a consequence pressure potential, but not water potential, and the apparent modulus of elasticity were highly correlated. The variations in osmotic and tissue elastic relations led the water storage capacity increase. This parameter is an indirect measure of the total resistance to water losses.

Conclusion: Cold storage partially prevented water losses and tissue softening. Differences in root responses at the two temperatures resulted from both osmotic and elastic adjustment mainly occurring at 5°C. Both osmotic and elastic adjustment resulted in turgor maintenance. Low water losses and a high turgor are essential to guarantee the maintenance of a high physiological activity for resprouting.

Werner B. Herppich, Institut für Agrartechnik Bornim e. V., Abt. Technik im Gartenbau, Potsdam, wherppich@atb-potsdam.de

Beitragskennung: 3660 - Poster, Symposium: 1

Ein ehemaliger Verschiebebahnhof als Refugium für Pflanzenwespen (*Hym., Symphyta*)

J. Schmitz

Die Pflanzenwespenzönose des Naturschutzgebietes "Bahndammgelände Krusenbusch", einem ehemaligen Verschiebebahnhof in Oldenburg, wurde analysiert. Das Untersuchungsgebiet stellt einen Mosaikbiotop trocken-warmer, feuchter und nasser Standorte auf engstem Raum dar, der durch einen ständigen Wechsel von offenen Flächen, Wiesen, Gebüschen und Baumbeständen geprägt ist. Eine besondere Bedeutung kommt den extremen Trockenbiotopen sowie den vernäßten Biotopen zu, da diese nicht nur in Nordwestdeutschland immer stärker reduziert werden. Die artenreiche Gruppe der Pflanzenwespen bietet sich für die Untersuchung solcher Lebensräume an, denn ihre Larven sind an ein zumeist enges Wirtspflanzenspektrum gebunden und stehen daher in einem direktem Bezug zu ihrem Lebensraum.

An 43 Tagen, verteilt auf zwei Vegetationsperioden, wurden 125 Arten in 1091 Individuen erfaßt, darunter sieben Individuen und eine Art aus Larvenaufsammlungen. Mit 124 Arten, für die zumindest eine zeitweilige Indigenität angenommen werden kann, ist über ein Viertel (27,9 %, N = 444) der Pflanzenwespenfauna Niedersachsens im Untersuchungsgebiet vertreten.

Nahrungsspezialisten stellen mit 72,6 % einen Großteil der nachgewiesenen Arten. Die meisten dieser Arten sind in ihrer larvalen Phase an Pflanzen der *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Betulaceae* und *Poaceae* gebunden. Die Hälfte der nachgewiesenen Pflanzenwespen entwickeln sich an Gehölzen, vor allem an Pionierhölzern der *Salicaceae* und *Betulaceae*. Dagegen fehlen Pflanzenwespen, die an wald- oder forstbildende Bäume wie Buche, Eiche, Fichte oder Kiefer sowie an Farne waldbeeinflußter Standorte gebunden sind, im Untersuchungsgebiet vollständig.

Der besondere landschaftsökologische Wert des Untersuchungsgebietes liegt in der hohen landschaftsräumlichen Diversität auf engstem Raum. TAEGER et al. (1998) nehmen an, daß die Notwendigkeit mosaikartiger Strukturen sehr wahrscheinlich eine Voraussetzung für das Vorkommen der Pflanzenwespen ist, da bei vielen Arten eine deutliche Trennung der Lebensräume der Imagines und der Larven zu beobachten ist. Die Besonderheit dieses Gebietes zeigt sich nicht nur durch die hohe Zahl nachgewiesener Pflanzenwespenarten sondern auch durch den Nachweis von 66 in Nordwestdeutschland seltenen bzw. sehr seltenen Arten sowie 24 Rote-Liste-Arten. Der vorliegende Beitrag dokumentiert die herausragende Bedeutung sekundärer Lebensräume als Refugien für Pflanzenwespen.

Jens Schmitz, Philipps Universität Marburg, FB Biologie, Fachgebiet Naturschutz, Marburg, schmitz@mailer.uni-marburg.de

Beitragskennung: 3620 - Poster, Symposium: 1

Indikation der aktuellen Erosionsgefährdung mit Hilfe der Bodenbedeckung

B. Winnige

Maßnahmen zur Vorsorge sowie zur Gefahrenabwehr, wie sie durch die Bodenschutzverordnung gefordert werden, werden nur akzeptiert, wenn nicht nur eine Indikation der potentiellen Gefährdung der Bodenfunktionalität wie z. B. mit der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung, sondern auch eine Indikation der aktuellen Gefährdung in Abhängigkeit von der Landnutzung und dem Bewirtschaftungsmanagement erfolgen kann. Für eine unmittelbare Bestimmung des tatsächlichen Risikos sowie das notwendige Monitoring der aktuellen Wasser- und Winderosionsgefährdung, das nach der Abschätzung der potentiellen Gefährdung der Standorte die Basis für Handlungsempfehlungen darstellt, eignet sich die Bestimmung und Bewertung der Bodenbedeckung mit Pflanzen oder Pflanzenrückständen.

Durch den Bodenbedeckungsfaktor (C-Faktor) der ABAG, der im süd- und südwestdeutschen Raum vielfach angewendet wird, kann eingeschätzt werden, ob im Verhältnis zur Schwarzbrache eine langjährige, durchschnittlich zu erwartende relative Abtragsreduzierung durch erhöhte Bodenbedeckung bei anderen Fruchtarten zu erwarten ist. Eine langfristige Änderung der Erosionsdisposition durch Erhöhung der Bodenbedeckung wird über einen Durchschnitts- C-Faktor als Maßzahl für einen großen Betrieb oder eine Region dargestellt.

Damit ist das Akzeptanzproblem für den vorsorgenden Bodenschutz oder die Gefahrenabwehr nicht gelöst. Die Indikation der Bodenbedeckung sollte wesentlich flexibler und für verschiedene Skalenbereiche (Hänge, Ackerschläge, Kleineinzugsgebiete, Einzugsgebiete von Flüssen) anwendbar sein.

Für die Bestimmung der Bodenbedeckung wurde in Feldversuchen eine terrestrische Methode erprobt und es liegen erste Erfahrungen zur Eignung von Fernerkundungsdaten zur Übertragung auf größere Flächen vor.

Zwei Bewertungen können damit vorgenommen werden:

1. Wieviel Bodenbedeckung ist notwendig, damit das Risiko der Bodenerosion vermindert wird?
2. Welcher Grad der Bodenbedeckung kann bei bestimmten Landnutzungssystemen (Anbaufolgen, Bearbeitungstechnik und Betriebsbedingungen) standortspezifisch erreicht werden?

An einem ausgewählten Beispiel soll die terrestrische Methode sowie Ergebnisse von Feldversuchen und Praxisermittlungen zu Zuckerrüben bei unterschiedlichen Anbausystemen zu den 2 Punkten vorgestellt werden.

Barbara Winnige, ZALF Müncheberg, Institut für Bodenlandschaftsforschung, Müncheberg, bwinnige@zalf.de

Symposium 2

Anpassungsphänomene bei Pflanzen, Tieren, Mikroorganismen und Ökosystemen

Beitragskennung: 860 - Vortrag, Symposium: 2-1

Wie flexibel sind Wüstenpflanzen ? Adaptationen der Photosynthese bei Sukkulenten in Karro (Südafrika)

M. Veste, G. Midgley, D. J. von Willert, W.B. Herppich,

Typisch für viele Sukkulenten der Wüsten und Halbwüsten ist ein Crassulaceen-Säurestoffwechsel (CAM) mit nächtlicher Fixierung von CO_2 und der Akkumulation von Äpfel- (Malat) und Citronensäure (Citrat). Die Ausprägung des CAM kann in Abhängigkeit vom Blattalter, Wasserverfügbarkeit und Temperatur deutlich varrieren.

Tylecodon paniculatus (*Crassulaceae*), *Ceraria fruticulosa* (*Portulacaceae*), *Monilaria moniliforme (Mesembryanthemaceae)* besiedeln das Winterregengebiet der Sukkulenten-Karoo und *Delosperma tradescantioides* das Sommerregengebiet der Karoo in Südafrika. Die Plastizität der CO_2-Aufnahme, insbesondere des CAM in Abhängigkeit von Wasserversorgung und Temperatur wurden untersucht.

T. paniculatus ist eine typische obligate CAM Art mit nächtlicher CO_2-Aufnahme und beträchtlicher nächtlicher Malat und Citratbildung. Bei guter Wasserversorgung wurden die Stomata auch am Tag geöffnet. Bei *M. moniliforme* konnte keine nächtliche CO_2-Aufnahme beobachtet werden, dagegen sehr wohl eine nächtliche Refixierung des Atmungs-CO_2. *M. moniliforme* muss somit zur Gruppe der CAM-cycling Sukkulenten gerechnet werden. Die höchste CAM Variabilität zeigten *D. tradescantioides.* und *C. fruticulosa.* Alle Übergänge vom (full-) CAM über das CAM-cycling zum CAM-idling konnten in Abhängigkeit vom Bewässerungszustand gefunden werden. Für die Sukkulenten der Karoo konnten somit alle Modifikationen des CAM nachgewiesen werden.

Maik Veste, Universität Bielefeld, Abt. Ökologie, Bielefeld, maik.veste@biologie.uni-bielefeld.de

Beitragskennung: 2310 - Vortrag, Symposium: 2-2

Nutzung von Reserven und neu assimiliertem Kohlenstoff im Wurzelwachstum von Gräsern in Nährstoff"patches": Einfluss von Entblätterung und Nährstoffstatus

E. Huber-Sannwald, J.T. Arredondo, H. Schnyder

Pflanzen der Grünlandökosysteme entwickelten sich unter dem Einfluss häufiger Entblätterung und heterogener Bodenressourcenverteilung. Viele Pflanzen können über morphologische Plastizität und/oder modifizierte Biomasseallokation die Aufnahmefläche ihres Wurzelsystems vergrößern und so lokal angereicherte Nährstoffe im Boden effizient nutzen. Die Pflanzen bilden dabei entweder lokal reich verzweigte Wurzelachsen aus, oder sie ändern die spezifische Wurzellänge (SRL; Länge/Masse Verhältnis). Inwieweit jedoch Entblätterung, also C Mangel, dieses Wurzel"foraging" beeinflusst, ist bislang nicht geklärt. Wir prognostizierten, dass *Lolium perenne*, eine schnell wachsende Pflanze, nach Entblätterung vor allem neu assimilierten C zur Neuwurzelbildung in einem Nährstoffpatch verwendet, während *Festuca ovina*, eine langsam wachsende Pflanze, nach der Entblätterung vor allem C aus Reserven (vor der Entblätterung assimiliertes C) zur Neuwurzelbildung nutzt. Wir führten ein 6 Wochen dauerndes Topf-Experiment (mit einem 2x2x2 faktoriellen Versuchsdesign) an Einzelpflanzen von *Lolium* und *Festuca* durch. Die Verfahren bestanden aus Entblätterung (ja/nein), Düngung (ja/nein) und Nährstoffpatch (ja/nein). Jede Verfahrenskombination wurde sieben mal wiederholt. Nach 4 Wochen wurden die Pflanzen in eine $13CO_2/12CO_2$ Markierungsanlage gestellt. Unmittelbar zuvor wurde die Hälfte der Pflanzen entblättert und ein 15N markierter Nährstoffpatch in eine bis dahin wurzelfreie Sektion im Topf appliziert. Die Patchapplikation sollte Wurzelforaging stimulieren. Nach 7 Tagen wurden die *Lolium* und nach 9 Tagen die *Festuca* Pflanzen geerntet. Entblätterte *Lolium* Pflanzen produzierten ca. 60% weniger Neuwurzeln in der Patchsektion als nicht-entblätterte *Lolium* Pflanzen. Entgegen den Erwartungen war der relative Anteil des neu-assimilierten C in den neuen Wurzeln der entblätterten Lolium Pflanzen (58%) jedoch wesentlich geringer als bei nicht entblätterten Pflanzen (73%) ($P<0.001$). Entblätterte *Festuca* Pflanzen produzierten über 50% weniger Neuwurzeln in der Patchsektion als nicht-entblätterte *Festuca* Pflanzen. Der relative Anteil neu assimilierten C war jedoch bei der Neuwurzelbildung der entblätterten und nicht entblätterten *Festuca* Pflanzen ähnlich (72-79%) ($P>0.15$). Diese C-Allokationsmuster waren unbeeinflusst vom Nährstoffstatus der Pflanzen und vom Vorhandensein eines Nährstoffpatches. *Festuca* bildete bei Entblätterung bedeutend dünnere Wurzeln (SRL; $P<0.006$) aus als bei nicht-Entblätterung. In *Lolium* hingegen hatte Entblätterung keinen Einfluss auf SRL. Jedoch bildeten gut nährstoffversorgte *Lolium* Pflanzen in Gegenwart eines Nährstoffpatches wesentlich dickere Wurzeln (niedrigeres SRL) aus als ungedüngte *Lolium* Pflanzen. Die ökologische Bedeutung dieser unterschiedlichen Wuchstrategien bei *Lolium* und *Festuca* wird diskutiert.

Elisabeth Huber-Sannwald, Lehrstuhl für Grünlandlehre, Technische Universität München, Freising/Weihenstephan, huber@romeo.grass.agrar.tu-muenchen.de

Beitragskennung: 930 - Vortrag, Symposium: 2-3

Artendynamik und die assoziierten Artmerkmale in künstlichen Grasbeständen, beeinflusst durch Licht- und Nährstoffverfügbarkeit

P. Ryser, K. Zobel, L. Eek, P. Urbas

Unterschiede in funktionellen Artmerkmalen als Anpassung auf die Ressourcenverfügbarkeit eines Habitates beeinflussen die Artenzusammensetzung der Vegetation. Die maximale relative Wachstumsrate und die Lebensdauer der Blätter und Wurzel sind Merkmale, die häufig in diesem Zusammenhang erwähnt werden. Um die Bedeutung dieser Merkmale für die Anpassung der Arten auf unterschiedliche Ressourcenverfügbarkeiten experimentell zu verifizieren, folgten wir der Entwicklung von künstlichen, aus 15 Grasarten bestehenden Pflanzengesellschaften bei zwei Licht- und zwei Nährstoffstufen während drei Jahren, und analysierten die Vegetationsentwicklung bezüglich den jeweiligen Artmerkmalen. Die Behandlungen beeinflussten die Vegetationsstruktur stark, aber die Artenzusammensetzung war im ersten Jahr bei allen Behandlungen gleich. Schnellwüchsige Arten dominierten die Bestände unabhängig von Licht und Nährstoffen. Im Verlaufe der Zeit aber veränderte sich die Artenzusammensetzung, und die mittleren Gesellschaftseigenschaften (gewichtet nach Abundanz der Arten gemessen mit Punktquadrat) entwickelten sich in Richtung Langsamwüchsigkeit, lange Lebensdauer der Blätter und Wurzel und robuste Gewebe. Die Entwicklung der Artenzusammensetzung war sowohl von Licht als auch von Nährstoffen abhängig, aber die Entwicklung der mittleren Bestandeseigenschaften war meist nur durch Licht beeinflusst. Im dritten Jahr wurden die Bestände im Schatten durch schnellwüchsigere Arten mit kürzerer Organlebensdauer dominiert als die Bestände im Volllicht. Dies schien aber eher eine Konsequenz von der langsameren Veränderung der Vegetation im Schatten als von einer möglichen adaptiven Bedeutung dieser Merkmale bezüglich Lichtverfügbarkeit zu sein, da die Richtung der Vegetationsveränderung unabhängig von Lichtbehandlung war. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die relative Wachstumsrate und die Organlebensdauer wichtige Merkmale bezüglich Anpassung auf Unterschiede in der Standortsdynamik sind, und dass die unter natürlichen Bedingungen häufig beobachtete Assoziation dieser Merkmale mit der Produktivität durch Zusammenhänge zwischen dynamischen Eigenschaften und Ressourcenverfügbarkeit erklärt werden muss.

Peter Ryser, Geobotanisches Institut, ETH Zürich, Zürich, ryser@geobot.umnw.ethz.ch

Beitragskennung: 1650 - Vortrag, Symposium: 2-4

Trends in Holzdichte sind mit mechanischen Anforderungen des Wassertransports korreliert

U. Hacke, J. Sperry, D. Davis, W. Pockman, J. Sauter

Cavitationen (das Reißen von Wassersäulen im Xylem) begrenzen das Gaswechselpotential und das Überleben von Pflanzen bei Trockenheit. Das Xylem verschiedener Arten ist jeweils nur so resistent gegenüber Cavitationen wie es das spezifische Habitat erfordert. Das deutet darauf hin, daß trockenresistentes Xylem mit bestimmten Kosten für die Pflanze verbunden ist. Ansonsten würden alle Pflanzen ein gleichermassen resistentes Xylem zeigen und einfach Cavitationen vermeiden. Hier identifizieren wir die Natur dieser Kosten. Wir analysierten uber 50 Coniferen- und Angiospermenarten, die diverse Habitate Nordamerikas repräsentieren. Wir fanden, daß trockenresistentes Xylem mit höheren Konstruktionskosten in Form von höherer Holzdichte verbunden war. Die größten Holzdichten traten bei relativ kleinen Wüstensträuchern auf, die niedrigsten Holzdichten wurden in Pflanzen gefunden, die auf eine konstante Wasserversorgung angewiesen sind (Erlen, Pappeln, Birken etc.). Ferner zeigten Leitelemente von trockenadaptiertem Xylem dickere Zellwände pro Lumenradius. Die größere Wandstärke in cavitationsresistenten Leitelementen ist wahrscheinlich erforderlich, um der Implosion von Leitelementen bei substantiell negativem hydrostatischen Druck entgegenzuwirken. Leitelemente, die anfällig gegenüber Cavitationen sind, die also nur einem geringen Unterdruck standhalten müssen, zeigten dünne Wände pro Lumenradius.

Unsere Studie zeigte, dass Coniferen cavitationsresistentes Xylem mit geringeren Kosten (niedrigere Holzdichte) als Angiospermen entwickeln. Dies könnte einen Wettbewerbsvorteil für Coniferen unter bestimmten Bedingungen darstellen, und könnte die niedrigere Leitungseffizienz des auf Tracheiden basierenden Xylems kompensieren.

Uwe Hacke, University of Utah, Deptm. of Biology, Salt Lake City, UT 84112,
hacke@biology.utah.edu

Beitragskennung: 1260 - Vortrag, Symposium: 2-5

Adaptationsprozesse von Mikroorganismen-Gesellschaften bei sich veränderndem Boden-pH

T.-H. Anderson

Mikroorganismen haben in der Mehrheit eine weite Toleranzspanne von pH 4-9. Da der zellinterne physiologisch optimale pH-Wert bei pH 6 liegt, müßte die Anpassung an davon abweichende externe pH-Werte auf Kosten eines erhöhten Bedarfs an Erhaltungsenergie im Gemeinschaftsstoffwechsel gehen, um das zellinterne pH aufrechterhalten zu können. Wegen der Änderung des Fließgleichgewichtes zwischen dem energetischen Bedarf für den Zellaufbau in Richtung Zellerhaltung müßte bei gleichzeitig gleichbleibender C-Versorgung der Organismengesellschaft diese über Zeit an Zellmasse verlieren. An natürlichen Waldstandorten als auch unter kontrollierten Laborbedingungen wurden diese Thesen überprüft. Eine offene Frage war dabei, wie schnell eine Anpassung der Floren an neue Umweltbedingungen vonstatten gehen würde und welche Auswirkungen dieses auf die Gesellschaftsstruktur (Pilz:Bakterien-Verhältnis) haben wird.

Unter Nutzung ökophysiologischer Parameter wie das Cmic:Corg-Verhältnis und der spezifischen Respiration (qCO_2) sowie der Selektiven Hemmung zur Bestimmung des Pilz:Bakterien-Verhältnis konnte gezeigt werden, daß die Anpassung der Mikroorganismen-Gesellschaft an ein sich veränderndes Boden-pH sehr schnell verläuft. Je saurer der Bodenzustand, desto weniger mikrobielle Biomasse pro Boden-Kohlenstoffeinheit wird gebildet, desto höher liegt die spezifische Respiration und das Pilz:Bakterien-Verhältnis verschiebt sich in Richtung mehr Pilze. Die obigen Annahmen werden von den Ergebnissen bestätigt. Die eingesetzten ökophysiologischen Parameter sind somit empfindliche Anzeiger von Veränderungen auf der Mikroorganismen-Ebene.

Traute-Heidi Anderson, Bundesforschungsanstalt f. Landwirtschaft (FAL), Institut für Agrarökologie, Braunschweig, heidi.anderson@fal.de

Beitragskennung: 2110 - Vortrag, Symposium: 2-6

Physiologische Grundlagen der Überflutungsresistenz des Erlenblattkäfers *Agelastica alni* (*Coleoptera, Chrysomelidae*)

G. Kölsch

A. alni lebt als univoltine, oligophage Art auf Bäumen der Gattung *Alnus*, die an feuchten bis nassen Standorten bestandsbildend vorkommen. Die Käfer überwintern am Fuße der Wirtspflanzen in der obersten Boden- oder Streuschicht und laufen somit Gefahr, nach starken Niederschlägen oder der Schneeschmelze überflutet zu werden. Während der Diapause überlebt *A. alni* eine Überflutung von mehreren Tagen Dauer. Im Herbst und Frühjahr ist die Überflutungsresistenz geringer (vgl. von Kistowski 1996). Als Maß hierfür dienten die Überlebensrate und insbesondere die Dauer der Erholung nach dem Ende der Überflutung. Gegenstand der hier vorgestellten Arbeit war die Untersuchung der für die Überflutungsresistenz relevanten biochemischen Parameter.

Junge Erlenblattkäfer legen im Verlaufe eines etwa zweiwöchigen Vordiapausefrasses Energiereserven für die Überwinterung an. Der Glykogengehalt eines Käfers beträgt danach 220 µmol gFG^{-1}. Bei Sauerstoffmangel durch Überflutung (Anoxie, da *A. alni* nicht in der Lage ist, über eine physikalische Kieme oder ein Plastron Sauerstoff aus dem umgebenden Wasser zu nutzen) wird der Glykogenabbau zwar beschleunigt. Dies erfolgt aber nur in relativ geringem Maße, da der Stoffwechsel auf ein Achtel der während der Diapause ohnehin niedrigen Stoffwechselrate reduziert wird.

Adenosinmono-, -di- und -triphosphat (AMP, ADP und ATP) spielen eine zentrale Rolle im Energiehaushalt von Organismen. Die Adenylate Energy Charge (AEC) wird aus den Gehalten der drei Nukleotide berechnet* und als Indexwert für den energetischen Zustand von Zellen genutzt. Die Gehalte dieser Adeninnukleotide und die AEC in *A. alni* werden durch Anoxie stark verändert, wobei saisonale Unterschiede auftreten: Während der Diapause steigt durch Überflutung der AMP-Gehalt, während der ATP-Gehalt und somit auch die AEC sinkt. Im Frühjahr wird die AEC jedoch stabilisiert, da auch der AMP-Gehalt abnimmt.

Die Überflutungsversuche waren zu verschiedenen Jahreszeiten und Temperaturen sowie mit unterschiedlicher Dauer durchgeführt worden. Die so vorgegebenen Versuchsgruppen von Käfern wurden mit Hilfe der Clusteranalyse entsprechend der Dauer ihrer Erholungsphase nach Überflutung zusammengefaßt. Im Anschluß wurden diese Cluster anhand der parallel erhobenen biochemischen Parameter gegeneinander abgegrenzt (Diskriminanzanalyse). So ergaben sich die Schlüsselfaktoren, die eine rasche Erholung der Käfer ermöglichten: hoher Glykogengehalt, relativ hoher AMP-Gehalt und relativ hohe AEC. Eine für das Überleben kritische Überflutungsbehandlung führte zu geringen Energiereserven (Glykogen, freie Glucose) und starkem Abbau von AMP, so daß eine rasche Resynthese von ATP aus AMP erschwert war.

* $AEC=([ATP]+0{,}5\,[ADP])/([AMP]+[ADP]+[ATP])$

Gregor Kölsch, Zoologisches Institut, Universität Kiel, Kiel, gkoelsch@zoologie.uni-kiel.de

Beitragskennung: 700 - Vortrag, Symposium: 2-7

Different adaptations of tiger beetles (*Coleoptera: Cicindelidae*) to floodplain conditions in Central Amazonia (Brazil)

M. Zerm, J. Adis

Eleven tiger beetle species are known to occur in floodplains near Manaus. Three of them are restricted to whitewater floodplain forests along the Rio Solimões-Amazonas. The other eight species live in open areas: four solely in whitewater floodplains, two in blackwater floodplains of the Rio Negro, and another two species are found in both floodplain types. All species cope with the annual long-term flooding in different ways. Most of them survive the inundation period in the adult stage. Their larval phase during low water periods is much shorter and the adult stage longer (including a gonad dormancy in females) compared to species in non-flooded upland areas. Some floodplain species survive the inundation period as dormant larvae in the flooded soil. These species show a short adult life span and a prolonged larval phase.

Species from open areas that occur at the same site were found in most cases to be separated temporally or/and spatially at a smaller scale. Larval habitats differ with respect to elevation (i.e., duration of inundation), various soil parameters (mainly distribution of grain sizes), vegetation structure, soil humidity etc. Due to their specific life cycles, floodplain species are temporarily separated over the year, either in part or totally. Separation is still increased by inter- and intraspecific activity patterns (e.g. in some species both adults and larvae are nocturnal and use different habitats, in others both use the same habitats, yet adults are nocturnal and larvae diurnal).

The high diversity of tiger beetles in Central Amazonian floodplains is likely to be due to the monomodal floodpulse, a high dynamic of habitats, caused by an annual long-term inundation, and the specific temporal and spatial use of the biotope.

Matthias Zerm, Berlin, mzerm@t-online.de

Beitragskennung: 890 - Vortrag, Symposium: 2-8

Vergleichende nahrungsökologische Untersuchungen an Rotfuchs, *Vulpes vulpes* (L., 1758), und Marderhund, *Nyctereutes procyonoides* (GRAY, 1834), in der uckermärkischen Agrarlandschaft

U. Stiebling, R. Schneider

In den Jahren 1997 und 1998 wurden in einem 1000 km² großen Untersuchungsraum im Landkreis Uckermark, Land Brandenburg, im Rahmen einer Studie zur Habitatnutzung des Rotfuchses und des Marderhundes nahrungsökologische Untersuchungen durchgeführt. Die Erfassung des Nahrungsspektrums beider Tierarten erfolgte über die Analyse der Mageninhalte von 1257 Fuchsmägen und 109 Marderhundmägen erlegter und verunfallter Tiere. Neben der Frequenz der Nahrungsobjekte wurde der Biomasseanteil bestimmt, ein saisonaler Vergleich des Nahrungsspektrums beim Fuchs und der Vergleich der Nahrungsspektren von Fuchs und Marderhund realisiert.

Während Kleinsäuger beim Fuchs mit einer Frequenz von 57,2% die am häufigsten aufgenommene Nahrungsgruppe bildeten, dominierten beim Marderhund pflanzliche Nahrungsbestandteile mit 66,1%. Die saisonale Zusammensetzung des Nahrungsspektrums beim Fuchs richtete sich ausschließlich nach die Verfügbarkeit der Nahrung.

Der Vergleich der Nahrungskomponenten von Fuchs und Marderhund zeigte, daß beide Tierarten das gleiche Nahrungsangebot nutzten. Kleinsäuger der Gattung *Microtus* wurden von Marderhunden jedoch weniger häufig und mit geringerer Biomasse aufgenommen. Die Nahrungskategorien Reptilien, Amphibien und Fische, Wirbellose, Knollen und Samen, Gras, Stroh und Pflanzenreste sowie sonstige Nahrung und Abfälle traten in den Marderhundmägen signifikant häufiger auf und hatten einen entsprechend größeren Biomasseanteil.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigten eine optimale Anpassung beider Ernährungsgeneralisten an die Bedingungen der uckermärkschen Agrarlandschaft, jedoch mit einer unterschiedlichen Wichtung hinsichtlich der Nutzung einzelner Nahrungskomponenten.

Udo Stiebling, I. f. Biologie - AG Narturschutz, Humboldt-Universität, Berlin,
stiebling.udo@t-online.de

Symposium 3

Wasserhaushalt von Ökosystemen und Ökosystemkomplexen

Beitragskennung: 2290 - Vortrag, Symposium: 3-2

Einfluß der Evapotranspiration der Bodenvegetation auf die Bodenwasserentnahme und die verfügbare Bodenwassermenge in Kiefernforsten des nordostdeutschen Tieflandes

J. Müller, A. Bolte, W. Beck, S. Anders, F. Hornschuch

Anläßlich der Jahrestagung der GfÖ 1997 wurden Untersuchungen vorgestellt, wie sich mittels wägbarer Lysimeter (WL) bei gegebenen Boden- und Niederschlagsverhältnissen der Wasserverbrauch deckenbildender Bodenpflanzen von Kiefernforsten ermitteln läßt. Die Untersuchungen zeigten, daß der Wasserverbrauch der Decken stark von ihrer Artenzusammensetzung bestimmt wird. Zusammen mit tiefenstufenabhängigen Durchwurzelungsprofilen der Lysimeterumgebung konnte der intraannuelle Verlauf des Radialzuwachses in Abhängigkeit vom verfügbaren Bodenwasservorrat erklärt werden.

Die Erhebungen in Kiefernbeständen mit Sandrohr-, Drahtschmielen-, Himbeer- und Blaubeervegetation wurden fortgesetzt. Durch die zusätzliche Ausrüstung der WL mit Tensiometern und Bodenfeuchtemeßgeräten in der Hauptwurzelzone in Verbindung mit den Messungen in den "hydrologischen Meßfeldern" der Lysimeterumgebung wird eine getrennte Ermittlung der Bodenwasserentnahme von Baum- und Bodenvegetation möglich.

Nach mehrjährigen Messungen bei unterschiedlichen Niederschlagsverhältnissen kann nachgewiesen werden, welchen Anteil die in saisoneller Entwicklung betrachteten Bodenvegetationsdecken und die Baumbestockung an der tiefenstufenabhängigen Veränderung der Bodenwasserverfügbarkeit haben.

Aus den Meßergebnissen kann die Wachstumsaktivität der verschiedenen, von der Bodenpflanzendecke differenzierten Kiefernforsten vor allem in mittsommerlichen Trockenphasen abgeleitet werden. Dies ermöglicht Schlußfolgerungen bezüglich Produktivität und Stabilität gegenüber biotischen und abiotischen Stressoren.

Jürgen Müller, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Forstökologie und Walderfassung, Eberswalde, miller@aixhoooi.holz.uni-hamburg.de

Beitragskennung: 2230 - Vortrag, Symposium: 3-3

Wasserhaushalt einer flachgründigen Ackerbrache auf Porphyr - Wird die Vegetationsstruktur durch das Wasserangebot begrenzt?

A. Trefflich, M. Kayser, J. Müller, G. Wessolek

Eine 7-jährige Brache auf einem flachgründigen Standort im Halleschen Porphyrgebiet wurde hinsichtlich ihrer Vegetationsentwicklung und ihres Wasserhaushaltes analysiert.

Diese Flächen sind durch eine große Heterogenität hinsichtlich der Vegetation und der Gründigkeit des Bodens charakterisiert: Die Feinkartierung einer Fläche von ca. 1,2 ha ergab ein Mosaik aus flachgründigen Rankern (< 10 cm Bodenmächtigkeit), Regosolen (ca. 30 cm Bodenmächtigkeit), Braunerden (ca. 50 cm Bodenmächtigkeit) und Pararendzinen mit Mächtigkeiten > 2m. Dieses Bodentypenmuster spiegelt auch die Vegetationsdifferenzierung deutlich wider. Ziel der Untersuchungen war es festzustellen, ob diese Differenzierungen in ursächlichem Zusammenhang zum Bodenwasser stehen und Ansätze für eine flächenhafte Bilanzierung des Wasserhaushaltes solcher extremer Standorte zu finden.

Dazu erfolgten Messungen der volumetrischen Gehalte (TDR) sowie der Bodensaug-spannungen (Tensiometer, Gipsblöcke) und nachfolgende Berechnung und Modellierung der Evapotranspiration. Anhand von 2 Transekten werden durch Semivariogrammanalysen räumlich-strukturelle Zusammenhänge zwischen der Evapotranspiration und dem Standortmosaik aufgezeigt. Die Untersuchungen wurden durch Vegetationsanalysen auf den verschiedenen Bodentypen ergänzt.

Die Bodenwasserdynamik ergab für alle Messplätze anhaltend hohe Saugspannungen während der Vegetationsperiode (Mai bis September 98). Infolge der unterschiedlichen Bodengründigkeit ließen sich kleinflächig auch unterschiedliche Bodenwasservorräte ermitteln, die jedoch von der jeweiligen Vegetation vollständig aufgebraucht wurden. Trotz unterschiedlich hoher speicherbarer Wassermengen war also während der Sommermonate auf den untersuchten Flächen fast kein Wasser im Boden verfügbar, so dass die Wasserversorgung der Pflanzen ausschließlich über die aktuellen Niederschläge realisiert werden musste.

Für die reale Evapotranspiration konnten für die einzelnen Bodentypen unterschiedlich hohe Verdunstungswerte berechnet werden, wobei die Evapotranspiration mit zunehmender Gründigkeit anstieg.

Das geringe Wasserdargebot auf den flachgründigen Rankern führt somit einerseits zu einer Verminderung der realen Evapotranspiration und ist andererseits für die Besiedlung dieser Standorte mit Trockenrasenarten verantwortlich.

Annette Trefflich, Martin-Luther-Universität Halle, Institut f. Bodenkunde u. Pflanzenernährung, Halle, antreff@web.de

Beitragskennung: 840 - Vortrag, Symposium: 3-4

Ökohydrologische Standortskennzeichnung auf der Grundlage indikativer Artengruppen und Vegetationseinheiten

I. Koska

Es wird eine "ökohydrologische" Kennzeichnungsmethode vorgestellt, die hydrologische Bedingungen in der Art klassifiziert, wie sie von der Vegetation angezeigt werden können. Dazu ist eine Vegetationsklassifikation hilfreich, die auf der Kombination ökologisch-soziologischer Artengruppen basiert und deren Typen dahingehend optimiert sind standörtliche Bedingungen hochaufgelöst und eindeutig zu reflektieren ("Vegetationsformenkonzept"). Zum anderen werden quantitative und qualitative abiotische Parameter eingesetzt, die mit den Vegetationstypen gut korrelierbar sind. Die mit Hilfe von abiotischen Daten zu den Vegetationseinheiten gewonnenen Standortsbegriffe und -einheiten beschreiben Angebot und Dynamik des Wassers an der belebten Erdoberfläche, aber auch damit eng verknüpfte Wirkungen, welche die Ausprägung der Vegetation beeinflussen. Die "Wasserstufe" drückt das mittlere Bodenfeuchte- bzw. Wasserstandsniveau aus, der "Wasserregimetyp" die dynamischen Eigenschaften, Herkunft und Bindungsform des oberflächennah wirksamen Wassers. Durch die Ausprägung dieser Faktoren wird der "Hydrotoptyp" gekennzeichnet. Eine feinere inhaltliche Beschreibung wird ermöglicht mit der "Wasserstufen-Ausbildung", mit der zusätzlich zum Feuchteniveau die Intensität der Wechselfeuchte angegeben wird, sowie mit der "Wasserregime-Ausbildung", die Mischformen, Modifikationen und andere Details des Wasserregimes unterscheiden läßt. Diese Kennzeichnungsmethode wurde im Zusammenhang mit einer Neubearbeitung der Feuchtgebietsvegetation in NO-Deutschland weiterentwickelt. Mittels der Indikatorarten bzw. der Vegetationseinheiten können hydrologische Zustände eingestuft und kartiert werden. Aufgrund der vorgelegten Kalibrierung mit regionalen Meßdaten können innerhalb des Bezugsraumes quantitative Aussagen zum Wasserstandsverhalten solcher Flächen getroffen werden, ohne direkten Meßaufwand zu betreiben.

Ingo Koska, Botanisches Institut EMA-Universität Greifswald, Greifswald,
koska@mail.uni-greifswald.de

Beitragskennung: 1020 - Vortrag, Symposium: 3-5

Bedeutung temporärer Vernässungen für die Artendiversität in der Agrarlandschaft - I. Bodenkundliche Grundlagen und landwirtschaftliche Relevanz

S. Sauer, V. Blencke, B. Pfeiffer, T. Harrach

Temporäre kleinflächige Bodenvernässungen sind ein häufig auftretendes Phänomen im Mittelgebirge, besonders im Rheinischen Schiefergebirge. Wasserundurchlässiger Tonschiefer, verdichtete Paläobodenreste bzw. dichtlagernde periglaziäre Lagen (tonreiche Basislagen) führen zu lateralen Wasserbewegungen und Wasseransammlungen in dafür prädestinierten Reliefpositionen. Besonders im Frühjahr stellen selbst kleinflächige Nassstellen bei Ackernutzung Beeinträchtigungen dar. Die Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit ist zumindest temporär eingeschränkt. Der Luftmangel im Boden beeinträchtigt die Kulturpflanze und begünstigt die Entwicklung der Segetalflora. Daher wurden solche Vernässungen vielfach durch Dränung "melioriert". Seit Frühjahr 1999 führen wir in der Gemarkung Erda im Lahn-Dill-Bergland auf vernässten und unmittelbar benachbarten unvernässten Stellen von Ackerflächen (neun Standortpaare) vergleichende Untersuchungen zum Wasserhaushalt des Bodens sowie zur Entwicklung und Ertragsbildung der Kulturpflanze und Segetalflora durch. Im März 2000 wurde eine flächendeckende terrestrische Nassstellenkartierung und -bonitierung auf den Ackerflächen durchgeführt. Auf 450 ha Ackerflächen wurden insgesamt 160 Nassstellen mit einer durchschnittlichen Größe von etwa 300 m² nachgewiesen, ca. 1 % der ackerbaulich genutzten Fläche ist somit direkt betroffen. Bei dieser Flächenrelation ist nicht der Ertragsausfall das Hauptproblem, sondern die Bewirtschaftungserschwerniss, wenn nicht befahrbare Nassstellen mitten in einem Ackerschlag vorkommen. Auf den praxisüblich bewirtschafteten Flächen zeigten die Kulturpflanzenbestände der vernässten Stellen vom Frühjahr bis zur Reife eine verzögerte Entwicklung und geringere Bestandeshöhen als die der unvernässten Stellen. Das Resultat waren durchweg signifikant geringere Stroh- und Kornerträge. Der Bedeckungsgrad der Segetalflora übertraf den der unvernässten Stellen um ein Mehrfaches, die Artenzahl war erhöht und es traten in der Regel vermehrt Nässe- bzw. Verdichtungszeiger auf.

Während die Nassstellen durch die Vegetation gut bioindiziert wurden, präsentierten sich die bodenkundlichen Ergebnisse uneinheitlich. Einige Standortpaare wiesen nur geringe Unterschiede bezüglich der Bodenwassergehalte auf, während auf anderen vernässten Standorten länger andauernde Nassphasen zu verzeichnen waren. Die in Profilgruben untersuchte Ausbildung von Hydromorphiemerkmalen war unterschiedlich. An Nassstellen mit langer Nassphase waren Pseudovergleyungsmerkmale deutlich ausgeprägt, während an Nassstellen mit kurzer Nassphase solche Merkmale nur schwach oder gar nicht erkennbar waren. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass temporäre Nassstellen Bewirtschaftungserschwernisse darstellen sowie eine verstärkte Verunkrautung und Mindererträge aufweisen. Zur Kartierung von Nassstellen sind in der Bodenkartierung übliche Methoden (Bodenansprache in Profilgruben bzw. Bohrungen) weniger geeignet als standortkundliche Ansätze (Nassstellenkartierung im Frühjahr durch visuelle Wahrnehmungen an der Bodenoberfläche, an den Kulturpflanzen und der Segetalflora).

Stephan Sauer, I. f. Bodenkunde und Bodenerhaltung, Justus-Liebig-Universität, Giessen, stephan.sauer@agrar.uni-giessen.de

Beitragskennung: 1030 - Vortrag, Symposium: 3-6

Bedeutung temporärer Vernässungen für die Artendiversität in der Agrarlandschaft - II. Stoffhaushalt und Artendiversität der Ackerwildkrautgesellschaften

U. Steinrücken, H. Vollrath, T. Harrach

Temporäre Vernässungen von Böden im Frühjahr führen aufgrund des im Boden herrschenden Luftmangels häufig zu Lücken im Kulturpflanzenbestand. In diesen Lücken entwickeln sich kleinflächig Segetalbestände, die sich schon optisch durch ihr üppiges Wachstum auszeichnen. Vor allem in Mulden und am Unterhang gelegen fallen besonders in den abreifenden Getreidefeldern die grünen, häufig von *Polygonum*- Spezies dominierten Unkrautbestände der Nassstellen auf.

In der Gemarkung Kirchvers, einer Nachbargemarkung von Erda im Lahn-Dill-Bergland, wurden auf 224 Ackerstandorten die Ackervegetation und die Böden ihrer Wuchsorte begleitend untersucht. Mit Feldmethoden wurden bodenphysikalische Parameter der Standorte ermittelt und der Grad der Frühjahrsvernässung angesprochen. An Bodenproben aus dem Ap-Horizont erfolgten Bestimmungen der Nährstoffgehalte mit dem EUF-Verfahren und des pH-Wertes. Die Vegetation wurde in den Sommermonaten (Mitte Juni bis September) im stehenden Kulturpflanzenbestand nach der Methode BRAUN-BLANQUETs auf bis zu 50 m^2 großen Parzellen erfasst.

Etwa die Hälfte der untersuchten Standorte war im Frühjahr unterschiedlich stark vernässt. Es kann gezeigt werden, dass das Ausmaß der Vernässung im Frühjahr einen Einfluss auf verschiedene chemische Eigenschaften des Bodens hat. So sind unter praxisüblicher Bewirtschaftung und sonst gleichen Bedingungen vernässte Standorte in der Regel weniger stark versauert als unvernässte Vergleichsparzellen. Anscheinend führt das austretende Hangwasser Basen mit sich, die einer stärkeren Versauerung entgegenwirken. Weiterhin konnten in den Oberböden der temporären Nassstellen in der Regel deutlich geringere P- und K-Gehalte gefunden werden als bei vergleichbaren, aber unvernässten Standorten. Dieser Zusammenhang ist darin begründet, dass vernässte Stellen im Acker von den Landwirten im Frühjahr nicht befahren und daher auch nicht gedüngt werden.

Die gut ausgebildeten Ackerunkrautgesellschaften, die in den temporären Nassstellen wachsen, sind bis auf Varianten- und Subvariantenebene hochdifferenzierbar. Charakteristische Arten wie *Plantago major* subsp. *intermedia* (GILIB.) LANGE, *Ranunculus repens* L., *Tussilago farfara* L. oder auch *Juncus bufonius* L. besitzen im Untersuchungsgebiet eine enge Standortbindung an Vernässungen, so dass sie auch im Sommer, wenn die Böden nicht mehr vernässt sind, zur Bioindikation herangezogen werden können. Auch basidophile Arten wie *Sinapis arvensis* L. oder *Kickxia elatine* L., die wohl aufgrund der besseren Basenversorgung hier häufiger zu finden sind, oder selten gewordene Arten wie *Misopates orontium* L. oder *Gypsophila muralis* L. treten regelmäßig in den Nassstellen auf. Temporäre Nassstellen mit ihren artenreichen und für den Arten- und Naturschutz wertvollen Unkrautbeständen stellen ein in der Agrarlandschaft wertvolles Biotop dar. Da in vielen Kulturlandschaften die früher vorhandenen temporären Vernässungen melioriert wurden, bieten diese Flächen ein beträchtliches Renaturierungspotenzial.

Ulrich Steinrücken, Büro für Boden- und Naturschutz, Heusweiler, 1249-985@onlinehome.de

Beitragskennung: 1470 - Vortrag, Symposium: 3-7

Differenzierung von grundwasservermittelten Stoffflüssen durch Sumpf- und Wasservegetation

R. Pott, H. Terlutter

Das Nährstoffangebot eines Standortes wirkt sich direkt auf die Vegetation aus. Welchen Einfluß der Stofftransport, die Stoffzusammensetzung und ihre Änderung innerhalb verschiedener Bodenhorizonte bis hin zum tieferen Grundwasser auf die Vegetation haben, sollte in einem mehrjährigen Forschungsprojekt untersucht werden. Für eine differenzierte Standortanalyse, die eine Unterscheidung verschiedener Horizonte im Freiwasserbereich, im Wurzelbereich der Böden und im sandigen Grundwasseraquifer ermöglichen, wurden an einer großen Anzahl Meßstellen in verschiedenen Vegetationsbeständen des NSG Heiliges Meer, Recke (NRW, Krs. Steinfurt) regelmäßig Wasseranalysen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Vegetation sich nicht nur auf Veränderungen abiotischer Standortbedingungen einstellt und diese widerspiegelt, vielmehr bewirken bestimmte Pflanzenbestände ihrerseits z.T. erhebliche Veränderungen standorttypischer Parameter und bestimmen, über längere Zeit betrachtet, auch deren Dynamik. Durch eine gezielte Veränderung der Vegetation kann Einfluß genommen werden auf die Stoffzusammensetzung des Grundwassers.

Heinrich Terlutter, Westf. Museum für Naturkunde, Muenster, h.terlutter@lwl.org

Beitragskennung: 1120 - Vortrag, Symposium: 3-8

Wasser- und Nährstoffhaushalt in einem grundwassernahen Sand-Ökosystemkomplex

D. Remy, M. Weinert

In den agrarisch intensiv genutzten Sandlandschaften Nordwestdeutschlands sind nährstoffarme Biotope selten geworden und durch anhaltenden Nährstoffeintrag in ihrem Bestand gefährdet. Vor diesem Hintergrund und zur Klärung wichtiger Nährstoffpfade, wurden im Einzugsgebiet des Naturschutzgebietes (NSG) "Heiliges Meer" (Kreis Steinfurt/Nordrhein-Westfalen), mit seinen bis zu 10 m tiefen, trophisch differenzierten Erdfallseen, umfangreiche hydrogeologische, hydrochemische, sedimentologische und isotopenhydrologische Untersuchungen durchgeführt (u.a. 2 Multilevel-Brunnen, 23 Messstellen). Um den Einfluss der Vegetation auf Grundwasserneubildung und Nährstoffdynamik zu erfassen, erfolgte in fünf im NSG verbreiteten Pflanzengesellschaften u.a. im Bereich von Extensivgrünland auf Gley-Podsol bzw. von Heiden auf Podsol die Installation von Kleinstlysimetern (Weinert et al. 2000).

Sedimentologische und grundwasserdynamische Untersuchungen zeigten, dass es sich um einen vorwiegend humus- und carbonatarmen, pleistozänen Porengrundwasserleiter handelt, der überwiegend aus gleichförmigen, gut bis stark durchlässigen (kf-Wert: 7,7x10-4 m/s im Mittel), partiell eisenreichen Sanden aufgebaut wird. Die gute bis starke Durchlässigkeit wird vertikal durch lokale Einlagerungen von Schluff- und Torfschichten eingeschränkt. Darüber hinaus beeinflussen oberirdische Still- und Fließgewässer die jahresperiodische Grundwasserdynamik. Außerdem ergab die Bestimmung der Grundwasserbilanzglieder Niederschlag, Verdunstung, Abfluss und Grundwasserneubildung sehr deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Untersuchungsjahren (1996-1999). Aus den Analysen des Sicker- und Grundwassers konnten deutliche Beschaffenheitsunterschiede abgeleitet werden, die bereits bei gleichen extensiven Nutzungsformen unterschiedlicher Grünlandstandorte auftreten können, aber besonders vom jeweiligen Eintragsgebiet und der Verweildauer des Grundwassers abhängen. Durch Isotopenuntersuchungen (Sauerstoff-18 und Deuterium) ergaben sich Ansätze für die Quantifizierung der Grundwasser- und Niederschlagswasseranteile in den Seen. Zudem waren Aussagen über Verdunstungsprozesse, das Schichtungsverhalten der Seen und Infiltrationsprozesse von Seewasser in den Grundwasserleiter möglich. Hinweise zur altersmäßigen Grundwasserschichtung des quartären Grundwasserleiters lieferten Tritiumwerte, wobei sich lokal deutliche Unterschiede ergaben (Grundwasseralter: einige Monate bis >50 Jahre). Nach Auswertung und Interpretation der Vielzahl von Einzelergebnissen konnten Fragen zur Herkunft sowie Genese und Überprägung der Grundwässer geklärt werden. Zudem wurden Wechselbeziehungen zwischen Grundwasser und oberirdischen Gewässern belegt. Im Vordergrund standen insgesamt Aspekte des anthropogenen Stoffeintrags aus der Landwirtschaft (Nitrat: bis 168 mg/l) und aus dem Straßenverkehr (Chlorid: bis 339 mg/l) sowie der Nährstoffverlagerung und -umsetzung. In diesem Zusammenhang ist das vorhandene Selbstreinigungsvermögen des Untergrundes (z.B. Denitrifikation) bei geringen Abstandsgeschwindigkeiten von bis zu 20 m/a zu nennen. Die komplexen Untersuchungen ermöglichen letztendlich eine Gefährdungsabschätzung für einige Teilkompartimente dieses Ökosystemkomplexes und die Eingrenzung besonders gefährdender Teileinzugsgebiete in 200 bis 600 m Entfernung vom NSG.

Dominique Remy, FB Ökologie, Univ. Osnabrück, Osnabrück, remy@biologie.uni-osnabrueck.de

Beitragskennung: 1630 - Vortrag, Symposium: 3-9

Hydrodynamik als Schlüsselfaktor in der Aue: Beispiel Feuchtgrünland und Flutrasen der Mittelelbe-Niederung

I. Leyer

Zahlreiche Flüsse Deutschlands sind bezüglich ihrer Wasserstandsdynamik reguliert, um eine dauerhafte Schiffbarkeit der Flüsse zu gewährleisten. Dies gilt z.B. auch für die tschechische Oberelbe, während die deutsche Elbe weitgehend unreguliert ist. Hier wird die Aue noch stark von den saisonalen Wasserstandsschwankungen der Elbe beeinflußt, wobei es natürlich je nach Auenbereich (rezente Aue, Altaue, Auenrand) große Unterschiede gibt.

Am Beispiel von Feuchtgrünland (Verbände *Cnidion/Calthion*) und Flutrasen (Verband *Agrostion stoloniferae*) der brandenburgischen und sachsen-anhaltinischen Elbaue wurde untersucht, welche Bedeutung unterschiedlich ausgeprägte Wasserstandsschwankungen für die Zusammensetzung der Vegetation haben. Um diese Frage zu beantworten, wurden in der gesamten Aue 40 Grund- und Oberflächenwasserpegel installiert und über 28 Monate i. d. R. wöchentlich abgelesen. Im Umkreis der Pegel wurden 218 Vegetationsaufnahmen durchgeführt und für jede Aufnahmefläche hydrologische Parameter (Mittlerer Wasserstand, Überflutungsdauer, Überflutungshöhe, Größe der Wasserstandsschwankungen) sowie Landnutzungsparameter ermittelt.

Kanonische Korrespondenzanalyse wurde verwendet, um die bedeutendsten Umweltparameter, die Feuchtgrünland und Flutrasen beeinflussen, aufzudecken, und die Frage zu klären, ob die Variation in der Artenzusammensetzung mit den unterschiedlichen Auenbereichen (rezente Aue, Altaue, Auenrand) und ihrer jeweils charakteristischen Hydrologie im Zusammenhang steht. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Hydrodynamik ein entscheidender Faktor für die Auenvegetation ist und das Verbreitungsmuster des Grünlandes und der Flutrasen der Elbaue erklärt. Die einzelnen Arten zeigen dabei z.T. eine deutliche Präferenz für eine bestimmte Dynamikstufe, z.T. sind sie entlang des gesamten Hydrodynamik-Gradienten verbreitet, besiedeln dann aber je nach Dynamikstufe Bereiche unterschiedlicher mittlerer Wasserstände. Die Ergebnisse machen deutlich, dass jeder Eingriff in die Hydrodynamik starke, teilweise vorhersagbare Auswirkungen auf die Vegetation hat.

Ilona Leyer, Uni Bonn, I. f. Landwirtschaftliche Botanik, Bonn, ileyer@yahoo.de

Beitragskennung: 2030 - Vortrag, Symposium: 3-10

Leben zwischen Überstau und Austrocknung - Wasserhaushalt und Vegetationsdynamik mediterraner Zwergbinsenrasen (*Isoeto-Nanojuncetea*)

M. Rudner, U. Deil

Am Beispiel von mediterranen Zwergbinsenrasen werden exemplarisch die Zusammenhänge zwischen Wasserhaushalt, Phänologie und Artenzusammensetzung untersucht. Es sind Systeme mit hoher räumlicher und zeitlicher Variabilität, die kleinflächig und kurzlebig auf wechselfeuchten Standorten auftreten. Zwischen Überstau bzw. freiem Wasser im Boden während des Winterhalbjahres und extremer Austrocknung im Sommer liegt nur ein Zeitfenster von wenigen Wochen mit günstigen Wuchsbedingungen. In Abhängigkeit von den für den mediterran-atlantischen Klimaraum typischen interannuellen Schwankungen der Niederschläge variieren auch Zeitpunkt, Dauer und Intensität der Überstauung von Jahr zu Jahr.

Die Artenzusammensetzung, die phänologische Entwicklung der Bestände und der Verlauf des Wasserpotentials im Boden wurden auf mehreren Dauerflächen über zwei Jahre erfasst. Die beprobten Standorte sind durch einen Höhengradienten (zwischen 200 m und 700 m üNN) und durch verschiedene Substrate und Reliefsituationen differenziert.

Im Südwesten der Iberischen Halbinsel kommen *Isoeto-Nanojuncetea*-Gesellschaften sowohl auf geringmächtigen Grusdecken über Fels als auch auf Sandschuttdecken über Tongestein vor. Das geringe zur Verfügung stehende Bodenvolumen führt zur direkten Abhängigkeit der Vegetationsentwicklung vom Witterungsverlauf. Selbst einzelne Niederschlagsereignisse können die phänologische Entwicklung der Bestände steuern. Insbesondere in den geringmächtigen Grusdecken spielt der Interflow eine bedeutendere Rolle als in großräumigeren Systemen mit mächtigeren Böden. Der Wasserhaushalt der Regosole und der Pseudogleye wird bezüglich der Standorteignung für Zwergbinsenrasen verglichen.

Michael Rudner, I. f. Biologie II, Geobotanik, Freiburg, rudner@uni-freiburg.de

Beitragskennung: 2480 - Vortrag, Symposium: 3-11

Vergleich von Metapopulationen und permanenten Populationen, die Büschelmuecke (*Chaoborus)* als Beispiel.

T.U. Berendonk

Chaoborus zeichnet sich aus mehreren Gründen als Modellorganismus für Metapopulationsuntersuchungen aus: Erstens gibt es verschiedene Arten innerhalb der Gattung, die sich darin unterscheiden, ob die Larven mit Fischen koexistieren können oder nicht. Aufgrund dieser Eigenschaft gibt es Arten, die nur in Tümpeln ohne Fische leben können und Arten, die in Seen und Tümpeln mit Fischen koexistieren können.

Ergebnisse einer Freilanduntersuchung zeigen, daß die Metapopulationsstruktur von *C. crystallinus*, eine Art, die nur in Tümpeln leben kann, sehr gut den Kriterien einer Levins-Metapopulation entspricht und die Metapopulationsstruktur von *C. flavicans*, eine Art die sowohl in Seen und Tümpeln leben kann, sehr gut den Kriterien einer Mainland-Island-Metapopulationsstruktur entspricht.

Thomas Berendonk, Centre for Population Biology, und Max Planck Institut fuer Limnologie, Ascot, t.berendonk@ic.ac.uk

Beitragskennung: 1140 - Vortrag, Symposium: 3-12

Auswirkungen von Bewirtschaftungsänderungen in subalpinen Einzugsgebieten

R. Bottarin, E. Tasser, K. Leichter, W. Rigott, B. Ostendorf, U. Tappeiner

Landwirtschaftliche Maßnahmen wie Bewässerung, Düngung, Änderungen landwirtschaftlicher Kulturen sowie forstwirtschaftliche Eingriffe wie Abholzung prägen neben den natürlichen Standortfaktoren (z.B. Geologie, Topographie, Klima) den Wasserhaushalt von Einzugsgebieten. Besonders die Evapotranspiration sowie der Oberflächenabfluss sind dabei von der bewirtschaftungsbedingten Vegetationsdecke abhängig, während Infiltration und Speicherung stark mit den verschiedenen Bodentypen zusammenhängen. Durch eine Bilanzierung des Wasserhaushaltes sollte die Bedeutung der einzelnen Bewirtschaftungskomponenten bestimmt werden.

Im Rahmen des Projektes INTEGRALP wurden die Folgen von Bewirtschaftungsänderungen in der Berglandwirtschaft auf den Wasserhaushalt von vier Kleinsteinzugsgebieten analysiert. Das Versuchsgebiet befindet sich im hinteren Passeiertal (Südtirol, Italien), auf 1200 bis 2400 m über den Meeresspiegel. Der Abfluss von vier untersuchten Bächen, dessen Einzugsgebiete eine Flächenausdehnung von 0,15 bis höchstens 1,2 km^2 ausweisen, wurde dabei alle 30 Minuten digital registriert. Das zeitjährige Schüttungsverhalten wurde über die Niederschlagsverteilung, die bewirtschaftungsbedingten Vegetations- und Bodenverhältnisse, sowie über die Transpiration, die Infiltration und das Wasserspeicherungsvermögen erklärt. Intensiver untersucht wurde zudem die Schneebedeckung und die Ablationsperiode, da in dieser Höhenlage der Abfluss bis zu 200 Tage im Jahr von der Schneedecke beeinflusst wird.

Roberta Bottarin, Europäische Akademie Bozen, Bozen (Italien), Roberta.Bottarin@eurac.edu

Beitragskennung: 1380 - Vortrag, Symposium: 3-13

Die statistische Kontrolle des Witterungseinflusses bei Langzeituntersuchungen in terrestrischen Ökosystemen

W. Voigt

Ökologischen Freilanduntersuchungen werden vom aktuellen und oft auch vom zurückliegenden Witterungsverlauf beeinflußt. Saisonale und annuelle Schwankungen können die Variabilität in Vegetations- und Tierdaten mehr oder weniger determinieren bzw. störende Trends erzeugen. Die Wirkung experimenteller Manipulationen wird durch den Witterungsverlauf oft erheblich verändert und daher misinterpretiert. Bei mensurativen Untersuchungen hingegen kann der Einfluß nichtmanipulierbarer Umweltfaktoren häufig nicht eindeutig bestimmt werden. Es ergeben sich sowohl für zeitliche Wiederholungen von Experimenten als auch generell für Langzeituntersuchungen (Zeitreihen) erhebliche Probleme, die nicht einfach ignoriert werden sollten.

In Abhängigkeit von Umfang und Qualität zur Verfügung stehender Daten ist es möglich, Witterungseffekte statistisch zu kontrollieren. Dies gelingt um so besser, je länger eine Datenreihe ist. Im Zusammenhang mit Experimenten, die durch nur wenige Variablen charakterisiert sind, wird die Varianzzerlegung mittels MANOVA oder die Trendkontrolle bei Regressionsanalysen schon seit langem auch in der Ökologie angewandt. Die Möglichkeiten multivariater Varianzzerlegung fanden bisher jedoch nur wenig Interesse. Dies ist insbesondere bei Ökosystemanalysen ein Mangel, denn die komplexe Wirkung der oft sehr zahlreicher Variablen erfordert zwingend einen multivariaten Ansatz.

Am Beispiel von Sukzessionsdaten aus Rasenökosystemen wird gezeigt, wie der Anteil der auf die Witterung zurückzuführenden Variabilität in den einzelnen Trophieebenen (Produzenten, Herbivoren, Prädatoren und Destruenten) bestimmt und dadurch rechnerisch kontrolliert werden kann.

Winfried Voigt, Institut für Ökologie, Universität Jena, Jena, winfried.voigt@uni-jena.de

Beitragskennung: 720 - Vortrag, Symposium: 3-14

Ökohydrologie von Quellmooren - natürliche und entwässerte Systeme

J. Päzolt, H. Stegmann, I. Koska

Geologische Bildungsvoraussetzungen und hydrologische Eigenheiten des noch wenig untersuchten Moortyps Quellmoor werden erläutert. Diese komplexen hydrogeologischen Systeme zeichnen sich vor allem dadurch aus, daß sie unmittelbar von frischem, mineralstoffreichem und häufig unter Druck stehendem Grundwasser gespeist werden. Sie weisen ein großes Einzugsgebiet und einen hohen, gleichmäßigen Wasserdurchfluß auf und entstehen in geneigter Reliefsituation. Infolge dieser Bedingungen bilden sich besondere Torfe und Lebensgemeinschaften.

Durch den Vergleich entwässerter und natürlicher Quellmoore lassen sich hydrologische Besonderheiten und Folgen anthropogener Einflüsse auf Moorkörper und Einzugsgebiete aufzeigen. Im Blickpunkt stehen dabei vor allem die Geostratigraphie sowie Wasserstände und Druckverhältnisse.

Jens Päzolt, Botanisches Institut, Universität Greifswald, Greifswald,
paezolt@mail.uni-greifswald.de

Beitragskennung: 740 - Vortrag, Symposium: 3-15

Wasserhaushalt und Genese von Kesselmooren

T. Timmermann

Kesselmoore sind typische Ökosysteme der südbaltischen Jungmoränengebiete und zählen vielfach noch heute zu den wenigen wachsenden, kaum vom Menschen beeinflußten Moorökosystemen. In kesselförmigen Toteis-Hohlformen ohne oberirdischen Abfluß entstanden, zeichnen sie sich durch einen Hemmungs-Mechanismus der Versickerung in angrenzende Mineralböden aus, der ein Anheben des Moorwasserspiegels und damit ein supraaquatisches Torfwachstum ermöglicht. Die landschaftlichen Rahmenbedingungen, insbesondere Größen- und Substratverhältnisse von Moorsenke und Einzugsgebiet, steuern die Moorgenese und spiegeln sich in der Vegetation und Stratigraphie. Anhand von vergleichenden Untersuchungen in Nordostbrandenburg werden drei hydrodynamische Typen von Kesselmooren beschrieben: (1) "Schwimmende Moore", die sich durch auf einem Wasserkörper schwimmende Vegetationsdecken auszeichnen und in flachen, kleinen Hohlformen mit starken Wasserstandsschwankungen liegen, (2) "Schwammsumpfige Moore", die bei größerer Moorfläche und hohen Torfmächtigkeiten mit den Wasserstandsschwankungen oszillierende Mooroberflächen aufweisen sowie (3) "Stagnierende Moore", die regelmäßig überstaut werden, da die Mooroberfläche nicht oszilliert. Die Kenntnis des hydrodynamischen Typs ermöglicht die Einschätzung der Dauer und Intensität von Bewaldungsphänomenen sowie des Renaturierungspotentials von Kesselmooren.

Tiemo Timmermann, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Greifswald,
tiemo@mail.uni-greifswald.de

Beitragskennung: 1550 - Vortrag, Symposium: 3

Klimaeinfluß auf Vegetationsbestände der Halbtrockenrasen am Dummersdorfer Ufer

I. Tulowitzki, M. Braun

Mehrjährige umfangreiche Frequenzaufnahmen der Vegetation in den Halbtrockenrasen des NSG Dummersdorfer Ufer an der Untertrave (Schleswig-Holstein) ermöglichten die statistische Auswertung und Korrelation mit Klimadaten der lokalen Wetterstation Travemünde. Es sollte geprüft werden, inwieweit das Klima die Beweidungseffekte durch Schafe bzw. Rinder auf die Vegetation überlagert. Es konnten einige Klimaeinflüsse erkannt werden, wobei der Zeitpunkt des Einflusses, der jeweilige Klimafaktor und die Vegetationseinheiten die Einflußgrößen darstellen. Es reagierten z.B. die Sandtrockenrasenarten auf warme, sonnige Sommer des Vorjahres mit höherer Frequenz. Die Ergebnisse sind für die Managementkontrolle von Beweidungsmaßnahmen von Bedeutung, da die bisher beobachteten Vegetationsschwankungen häufig auf Klimaeinflüsse zurückzuführen waren. Der Beweidungseinfluß auf die Vegetation kann nun durch herausrechnen des Klimas klarer erkannt werden.

Ingo Tulowitzki, Kiel, ingo.tulo@freenet.de

Symposium 4

Ökologie verschiedener Biome:

Tropische Ökosysteme, Wüstenökosysteme und andere extreme Lebensräume,

polare und alpine Ökosysteme,

Küsten und aquatische Ökosysteme

Beitragskennung: 1210 - Vortrag, Symposium: 4-1

Blattumsatz in einem Mangrovenwald (PA), Brasilien

D. Schories, A. Barletta Bergan, U. Krumme, U. Mehlig, V. Rademaker

Der Stoffffluß von Blattmaterial innerhalb einer Mangrovenwaldes und des umgebenden Ästuars wurden untersucht. Gewerbliche Fischerei der herbivoren Landkrabbe *Ucides cordatus* (*Ocypodidae*, L. 1763) ist eine der Haupteinnahmequellen der an der Mangrove angrenzenden Dorfgemeinschaften. Daher wurde ein Hauptaugenmerk auf die Rolle der Landkrabbe *Ucides* für den Stoffumsatz von Blättern sowie Keimlingen gelegt. Innerhalb des Waldes dominierte *Rhizophora mangle* die Baumgemeinschaft; große Exemplare (> 20 m) von *Avicennia germinans* fanden sich vereinzelt darin; *Laguncularia racemosa*, die dritte Art im Gebiet vorkommende Art, war nur von geringer Bedeutung. Im Jahr 1997 betrug der Streufall im Untersuchungsgebiet 7,928 kg TG ha^{-1} für Blätter sowie 2,721 kg TG ha^{-1} für *Rhizophora Propaguli*. Davon wurden am Boden lediglich 206 kg TG ha^{-1} a^{-1} (< 3 Prozent des gesamten Streufalls) zersetzt. Eine Streuauflage des Bodens existierte praktisch nicht (39 kg TG ha^{-1} a^{-1}). Der Streuaustrag aus dem Wald geschah vorwiegend nahe der Springtiden, wenn der Wald vollständig überflutet wurde. Dann war der Austrag 10 bis 17 x höher als an Tagen, an denen der Export aus dem Wald auf die am Prilrand stehenden Bäume beschränkt war. Insgesamt lassen sich allerdings mit Dekomposition und Export nur weniger als 39 Prozent des jährlichen Streufalls erklären. Der verbleibende Rest wurde nahezu ausschließlich von *Ucides* konsumiert oder von derselbigen im Sediment vergraben. Solch hoher und permanenter Blattumsatz durch Landkrabben läßt sich nur mit dem geringen Überflutungsregime im Wald erklären. Bei einer mittleren Konsumptionsrate von *Ucides* von 1.30 g TG Streumaterial pro Tag und Dichten von 13,800 ind ha^{-1} kommt *Ucides* eine Schlüsselrolle im Mangrovenwald zu. Inwieweit zukünftig die intensive Krabbenfischerei Auswirkungen auf den Stoffffluß im Wald haben, wird, läßt sich heute noch nicht absehen.

Dirk Schories, Z. f. Marine Tropenökologie / Bremen, Campus Unversitrio Gragance - projeto MADAM, Braganca, brmadam@eletronet.com.br

Beitragskennung: 990 - Vortrag, Symposium: 4-2

Fluorescence measurements as indicator of adaptation strategies of trees from Central Amazonian Floodplain

D. Waldhoff, W. Junk, B. Furch

Chlorophyll fluorescence measurements are non-destructive, and moreover easy to handle in field conditions, helping the investigation of mechanism of stress damage and/or its avoidance.

One of the fluorescence parameters, the "current photochemical capacity" (dark-adapted Fv/Fm) is a good indicator of photochemical changes under different water regimes caused by the environmental stresses during and after the aquatic period in the Várzea (white water floodplain forests) as well as in the Igapó (black water floodplain forests).

Measurements in the Várzea on complete submerged seedlings showed, that they maintain their photosynthetical apparatus healthy during the flooding but have to deal with photoinhibition when flooding ceases. However, flooded leaves are capable to recover the current photochemical capacity to the same range as before the flooding. In the Igapó fluorescence measurements on adult arboreal species comparing leaves at different heights of the water column showed, that the current photochemical capacity does not differ significantly.

The very high extent of the found adaptations and their striking differences must be linked to molecular processes around and in the photosynthetic apparatus. At present we therefore encircle these mechanisms by means of macromolecular studies.

Danielle Waldhoff, Max-Planck Institut fuer, Limnologie, Ploen, dawald@internext.com.br

Beitragskennung: 880 - Vortrag, Symposium: 4-3

Wasser- und Nährstoffumsatz im saisonierten Regenwald Westafrikas - Ein Vergleich von Regenwald und Kakaoplantage-

G. Gerold

Im Rahmen eines GTZ-Pilotprojektes zur "Waldrehabilitation in der Ostregion der Côte d'Ivoire" wurden seit 1995 Untersuchungen zum Wasser- und Nährstoffumsatz im saisonierten Regenwald (FC Bosssematíe) und in einer angrenzenden Kakaoplantage durchgeführt. Seit 1960 erfolgte in den Regenwaldgebieten Westafrikas neben der Holzexploitation eine massive Ausdehnung der Landnutzungsflächen mit kleinbäuerlichem Anbau von Kaffee und Kakao (naturnahe Regenwälder nur noch 6% der Landesfläche). Für die Regenwaldökosysteme wird generell mit der Waldkonversion die Veränderung der Wasser- und Nährstoffkreisläufe mit erhöhten Auswaschungs- und Austragsverlusten diskutiert.

Basierend auf kontinuierlichen Messungen der Wasserhaushaltskomponenten und der Nährelementkonzentrationen nach der vertikalen ökosystemaren Kompartimentierung von September 1995 bis August 1997 kann der Nutzungseinfluß (20-jährige Kakaoplantage) bei vergleichbarer Bodeneinheit (plinthic Ferralsol n-FAO) auf den Wasser- und Nährstoffumsatz quantifiziert werden. Mit höherem Bestandsniederschlag und geringerer aET sind die Sickerwasseraustäge in der Kakaoplantage deutlich höher (27% zu 14% vom Jahresniederschlag), so daß bei niedrigeren Nährelementkonzentrationen im Sickerwasser vergleichbare Nährelementausträge auftreten. Bezogen auf die austauschbaren Nährelementvorräte ist in der Kakaoplantage ein höherer Makronährelementverlust gegeben. Die vertikale Nährstoffbilanz ist sowohl unter Wald wie im Kakaosystem positiv, bedingt durch relativ hohe Bestandsniederschlagseinträge. Spezielle Untersuchungen zum atmosphärischen Nährstoffeintrag belegen die Bedeutung der Brandrodung im Umfeld wie der Trockendeposition (Staub) während der Trockenzeit (Harmattan). Für das Ökosystem "Saisonierter Regenwald" besitzt der Bodenwasserhaushalt (Trockenstreß) eine größere Bedeutung als der Nährstoffaustrag. Entsprechend des Humiditätsgradienten ist dagegen der pedochemische Nährstoffstreß im südlich anschließenden immergrünen Regenwald dominant für das Produktionspotential (keine Bodeneinheit ohne wuchslimitierende Parameter für Wertholzarten).

Gerhard Gerold, Geographisches Institut, Univ. Göttingen, ggerold@gwdg.de

Beitragskennung: 2330 - Vortrag, Symposium: 4-4

Therophytenfluren in den semiariden Gebieten SW-Jordaniens als fluktuierende Synusien

U. Sukopp

Die semiariden Gebiete SW-Jordaniens bieten die Möglichkeit, die Beziehungen zwischen den Beständen ausdauernder Pflanzenarten und den oftmals äußerst üppig entwickelten Therophytenfluren zu studieren. Die großen Wadis sind hier von Pflanzengesellschaften der Halbwüsten bedeckt, die sich vorwiegend aus verstreut stehenden ausdauernden Zwergsträuchern und sehr zahlreichen Therophyten an den offenen Stellen zwischen den Sträuchern zusammensetzen. Die Zahl der Therophyten erreicht in den Gesellschaften häufig mehr als 60% aller Gefäßpflanzenarten.

Werden die Therophytenfluren bei der Aufnahme der Vegetationsbestände im Gelände getrennt erfaßt, kann die Vergesellschaftung und das ökologische Verhalten der Therophyten auf der einen Seite und der ausdauernden Gefäßpflanzen auf der anderen Seite unabhängig voneinander analysiert werden. Es wird gezeigt, daß die Anwendung des Synusialkonzeptes eine geeignete Methode ist, um die besondere ökologische Rolle annueller Pflanzen innerhalb einer Gesellschaft ausdauernder Pflanzen zu beschreiben. Aufgrund der enormen jährlichen Unterschiede in der Niederschlagsmenge ändern sich zum Teil die Artenzahlen, besonders aber die Individuenzahlen der Therophytensynusien von Jahr zu Jahr dramatisch. Daher werden diese Mikrogesellschaften als fluktuierende Synusien bezeichnet, die im Verlauf der Jahreszeiten und der Jahre zum Teil sehr unregelmäßigen Schwankungen unterliegen.

Die Erfassung von Therophytenfluren mit Hilfe des Synusialkonzeptes in der Übergangszone zwischen mediterraner Vegetation und Wüstenvegetation in SW-Jordanien ermöglicht nicht nur eine detaillierte strukturelle und funktionelle Analyse sehr kleinräumiger Vegetationsmosaike, sondern auch großräumige arealkundliche Auswertungen. Da in SW-Jordanien vier verschiedene Florenregionen in enger Verzahnung aufeinander treffen, liefern die auf großen Artenzahlen basierenden chorologischen Spektren der Therophytensynusien einen wichtigen Beitrag zur Grenzziehung insbesondere zwischen der mediterranen und saharo-arabischen Florenregion. Darüber hinaus wird versucht, mit Hilfe der großräumigen Verteilungsmuster der Therophytenfluren, die Frage des Auftretens eines irano-turanisch geprägten "Steppengürtels" im Übergangsbereich zwischen der mediterranen und saharo-arabischen Florenregion zu beleuchten.

Ulrich Sukopp, Universität Bayreuth, Lehrstuhl Biogeographie, Bayreuth,
ulrich.sukopp@uni-bayreuth.de

Beitragskennung: 1600 - Vortrag, Symposium: 4-5

Vegetation an Siedlungsplätzen in Kaokoland, NW-Namibia

Th. Becker, N. Jürgens

Eingebettet in den an der Universität zu Köln seit 1995 etablierten Sonderforschungsbereich "Arid Climate, Adaptation and Cultural Innovation in Africa" (ACACIA) wurden während der Regenzeit 1999 Siedlungsplätze der halbnomadisch lebenden Himba im Kaokoveld vegetationsökologisch untersucht.

Bei vorhergehenden Feldkampagnen war deutlich geworden, daß neben den stark ausgeprägten, ost-west-gerichteten Gradienten wichtiger Klimaelemente und anderer abiotischer Faktoren eine kleinräumige Vegetationsdifferenzierung im starken Maß durch die anthropogene Nutzung des Gebietes verursacht wird. Im Mittelpunkt dieser Untersuchung stand die Frage, welche Arten und Pflanzengemeinschaften sich bei unterschiedlichen Nutzungstypen (permanente Siedlung, episodisch genutzte stock posts, Ackerbauflächen) etablieren können und welche Arten die Wiederbesiedlung aufgelassener Flächen dominieren.

Schwerpunkte der Überprägung sind die permanent und episodisch genutzten Siedlungen der Himba, in denen das Vieh während der Nacht in eingezäunten Gehegen gehalten wird. Von diesem Zentrum der stärksten Überprägung des natürlichen Standorts aus läßt sich mit zunehmender Entfernung ein deutlicher Gradient der Nutzungsbeeinflussung feststellen. Dies läßt sich z.B. an einem ansteigenden pH-Wert und dem abnehmenden Nitratgehalt der Bodenlösung ablesen. Von den häufig vollkommen vegetationsfreien Gehegen geht die Vegetation über typische, durch annuelle Arten dominierte Einheiten in die umgebende Matrixvegetation über.

Die jüngere Siedlungsgeschichte der untersuchten Siedlungsplätze konnte in Zusammenarbeit mit Ethnologen der Universität Köln durch Interviews mit Himba rekonstruiert werden. Die Vegetationsmuster der Siedlungsplätze wurden anhand von Vegetationsaufnahmen erfaßt und können über ihre Lage im Siedlungsraum sowie durch die Gradienten bodenchemischer Faktoren erklärt werden.

Durch die Untersuchung der Siedlungsplätzen entlang des großräumig wirkenden Klimagradienten konnte belegt werden, daß trotz stark unterschiedlicher Niederschlagsbedingungen die intensiv genutzten Bereiche entlang des Großraumtransekts von ähnlichen Pflanzengemeinschaften geprägt werden.

Thorsten Becker, Bot. Institut, Uni Köln, Köln, thorsten.becker@uni-koeln.de

Beitragskennung: 1610 - Vortrag, Symposium: 4-6

Klimatische Muster und ihr Einfluß auf die Vegetation der Namibwüste

B. Hachfeld, N. Jürgens

Der zentrale Abschnitt der Namibwüste kann als Modell für den Zusammenhang zwischen Klima- und Vegetationsmustern dienen: Das Landschaftsbild der Namib ist durch weite Ebenen gekennzeichnet, die nur durch wenige stärker reliefierte Strukturen gestört sind. Das Land steigt von der Atlantikküste bis zum Übergang der Wüste in die Savanne mit nur 1 % Steigung gleichmäßig an.

Innerhalb der Wüste sind die küstennahen Bereiche durch moderate Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeiten, sowie hohe Nebelintensität und das Fehlen von Regen geprägt. Im kontinentalen östlichen Abschnitt der Wüste dominieren dagegen hohe Temperaturen, niedrige Luftfeuchtigkeiten, die Niederschläge fallen mit zunehmender Regelmäßigkeit vornehmlich als Sommergewitter. Zwischen beiden Systemen befindet sich ein Abschnitt mit den extremsten klimatischen Bedingungen. Bis hierher dringt kaum mehr Nebel von Westen und nur sehr sporadisch Regen von Osten vor. Diese Zone größter Trockenheit ist zudem durch sehr hohe Temperaturen und niedrige Luftfeuchtigkeiten charakterisiert, wodurch für die Vegetation extremste Bedingungen resultieren.

Zur Dokumentation des Witterungsgeschehens wurde seit 1995 ein Klima-Monitoring entlang eines 120 km langen Transektes von der Küste ins Inland eingerichtet, ausgestattet mit 5 automatischen Klimastationen, Thermohygrographen und einer dichten Abfolge von Nebelfängern (alle 5 km). Gemeinsam mit vegetationsökologischen Kartierungen sowie der Anlage von über 30 Monitoringflächen entlang von Küste-Inland-Transekten sind so Analysen des klimatischen Einflusses auf die Vegetation möglich.

Es zeigt sich, daß Artenreichtum, Vegetationsdeckung und Ausprägung der Vegetations einheiten die klimatischen Bedingungen der Zentralen Namib klar widerspiegeln. Dies ist vor allem auf die Häufigkeit, Intensität und räumliche Ausprägung des Nebels einerseits und die Regelmäßigkeit, Intensität und räumliche Ausprägung des Regens andererseits zurückzuführen.

Berit Hachfeld, Bot. Institut, Uni Köln, Köln, thorsten.becker@uni-koeln.de

Beitragskennung: 2320 - Vortrag, Symposium: 4-7

Wasserhaushaltsparameter von vier Gehölzbeständen (*Alhagi sparsifolia, greim)* im Vorland einer zentralasiatischen Flussoase

F.M. Thomas, S.K. Arndt, H. Bruelheide, A. Foetzki, D. Gries, X. Li, F. Zeng, X. Zhang, M. Runge

Im Vorland von Flussoasen am Südrand der zentralasiatischen Taklamakan-Wüste (Provinz Xinjiang, NW-China) sind die Gehölzarten *Alhagi sparsifolia, Calligonum caput-medusae, Populus diversifolia* und *Tamarix ramosissima* von zentraler Bedeutung für den Schutz der Oasen vor Sandverdriftung sowie für die Versorgung der Bevölkerung mit Bau- und Brennmaterial und Viehfutter. In etwa zweijährigen Abständen werden im Sommer Bereiche des Oasenvorlandes durch Flusswasser aus dem Kunlun-Gebirge, das durch Schneeschmelze gespeist wird, überflutet. Aufgrund der extremen klimatischen Situation (sehr geringe Niederschläge, hohe sommerliche Temperaturen und hohe Wasserdampfsättigungsdefizite der Luft) wurde erwartet, dass außerhalb der durch Überflutung geprägten Periode in allen Grundwasserfernen Beständen Trockenstress auftritt. Im Vorland der Oase Qira (Cele; N 73 01', E 80 48') wurden Parameter des Boden- und Pflanzenwasserhaushalts in vier durch jeweils eine der genannten Gehölzarten geprägten Beständen vor und nach einer artifiziellen sommerlichen Überflutung untersucht. Gemessen wurden der Bodenwassergehalt (mit TDR bis in 7,6 m Bodentiefe in wöchentlichen Abständen), der Xylemsaftfluss (kontinuierlich mit Saftflusssensoren), das Predawn-Wasserpotential und Tagesgänge des Wasserpotentials und der Transpiration sowie relevante Parameter der Druck-Volumen-Kurven von Sprossabschnitten (in monatlichen Messkampagnen) und das 13C/12C-Verhältnis in monatlich gesammelten Blattproben.

Trotz des extrem ariden Klimas traten bei keiner Art, weder vor der Überflutung noch nach Abklingen der zwischenzeitlichen überflutungsbedingten Erhöhung der Bodenwassergehalte, Anzeichen von Trockenstress auf. Mittägliche Einschränkungen von Transpiration und Saftfluss wurden weder im *Populus* und *Tamarix* Bestand, in denen Grundwasser in 3,6 bzw. 5,7 m Bodentiefe gefunden wurde, noch im bis 7,6 m bzw. 4,6 m Grundwassereinflussfreien *Alhagi-* bzw. *Calligonum*-Bestand beobachtet. Die Untersuchungsergebnisse belegen einen permanenten Grundwasseranschluss aller untersuchten Arten, auch in den Beständen, die eine größere Grundwasserferne aufweisen. Die Konsequenzen für das Management der Vegetation im Oasenvorland werden diskutiert.

Frank Thomas, Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften, Abt. Ökologie und Ökosystemforschung, Göttingen, fthomas@gwdg.de

Beitragskennung: 1970 - Vortrag, Symposium: 4-8

Eingeschleppt und Fuß gefaßt – die Pazifische Auster erobert Sylter Miesmuschelbänke

S. Diederich

Durch Raubbau verschwanden die Bänke der Europäischen Auster *Ostrea edulis* Mitte der 20er Jahre aus dem Wattenmeer. Als Ersatz für den Verlust der heimischen Austernbänke wurden zunächst Einbürgerungsversuche mit der Amerikanischen Auster *Crassostrea virginica* und der Portugiesischen Auster *Crassostrea angulata* durchgeführt, die aber fehlschlugen. Seit 1986 wird die aus Japan stammende Pazifische Auster *Crassostrea gigas* im Sylter Wattenmeer kultiviert. Diese Art hat sich auch außerhalb der Kulturflächen ausgebreitet, 1991 wurden die ersten freilebenden Austern als Epibionten auf Miesmuschelbänken in der Gezeitenzone gefunden. Seitdem haben sich deren Abundanzen nach starken Brutfällen in den Jahren 1991, 1994 und 1998 ständig erhöht, von 3,2 Austern / m^2 im Jahre 1995 auf 4,2 Austern / m^2 im Sommer 1999, wobei einige Miesmuschelbänke bereits eine Dichte von 20 Austern / m^2 aufwiesen. Die Larven von *Crassostrea gigas* siedeln sich auf verschiedenen Hartsubstraten im Eulitoral an, bevorzugen jedoch die Schalen der Miesmuschel *Mytilus edulis*. Das schnelle Wachstum von Austern hat zur Folge, daß die Miesmuscheln überwachsen werden, was schließlich zum Absterben des Basibionten führt. Große und somit alte Austern befinden sich innerhalb einer Miesmuschelbankstruktur oft unterhalb der Miesmuscheln. In Aquarienexperimenten konnte gezeigt werden, daß die mobilen Miesmuscheln über die Austern wandern und letztere mit ihren Byssusfäden festhalten. Möglicherweise werden die Austern so vor physikalischen Beeinträchtigungen und Räubern geschützt. Natürliche Feinde der Austern im Wattenmeer sind die räuberische Strandkrabbe *Carcinus maenas* und der Seestern *Asterias rubens*. In Wahlexperimenten mit juvenilen Miesmuscheln und juvenilen Austern bevorzugten beide Räuber Miesmuscheln, also werden Austern von Miesmuscheln protegiert.

Es ist zu erwarten, daß sich die Austern dauerhaft im Wattenmeer etablieren. Sie besetzen nicht die Nische der ausgerotteten Europäischen Auster, da diese im ständig mit Wasser bedeckten Sublitoral ihr Verbreitungsgebiet hatte. Auf den eulitoralen Miesmuschelbänken treten sie in Konkurrenz mit den Miesmuscheln, die sie vielleicht eines Tages ersetzen werden.

Susanne Diederich, AWI - Wattenmeerstation Sylt, List, sdiederich@awi-bremerhaven.de

Beitragskennung: 670 - Vortrag, Symposium: 4-9

Die Bedeutung der Brandungszone auf Sandboden für die litorale Benthos-Makrofauna der Ostsee, gezeigt an der Kieler Außenförde

Th. Basedow, S. Basedow

Durch die Eutrophierung ist in den vergangen 30 Jahren die Abundanz der Makrobenthosfauna in 5-15 m Tiefe in der Ostsee angestiegen, aber durch Sauerstoffarmut stark bedroht. Um zu prüfen, wie sich die höhere Sauerstoffversorgung in der Brandungszone auswirkt, wurden in der Kieler Außenförde (Laboe und Möltenort) von 1998-2000 Untersuchungen vorgenommen. Jeweils im August wurden vor Laboe, dessen Küste durch einen extrem breiten, sandigen Flachwasserbereich charakterisiert ist, in 1,50 m Wassertiefe strandnah (ca. 50 m) und strandfern (nahe der 15 m tiefen Fahrrinne), an zwei Stellen Proben von 4 mal 0,25 m², zufällig verteilt, 6 cm tief entnommen. In Möltenort, mit graduell abfallender Küstenwassertiefe, erfolgte die Beprobung nur strandnah. Zur Probenahme diente ein spezieller Metallschieber mit einem Netz von 1 mm Maschenweite. Jede Einzelprobe von 0,25 m² wurde aus 4 randomisierten Stichproben zu 0,0625 m² gebildet. Von den tief siedelnden adulten *Mya arenaria* wurden die Siphonen erfasst. Zur Charakterisierung des Zustandes der Sauerstoffversorgung der Probestellen wurden Proben mittels eines Stechzylinders aus Makrolon entnommen, so dass die Tiefenlage der Redoxcline gemessen werden konnte. *Pisces*, *Crustacea*, *Polychaeta*, *Gastropoda*, *Bivalvia* und *Anthozoa* ab 1 mm Größe wurden ausgesiebt, identifiziert, gezählt und ihre Länge bestimmt, soweit möglich. Insgesamt wurden 21 Arten des Makrozoobenthos ermittelt. Im Durchschnitt wurden 1998/99 7654 Individuen/m² aus 12 Arten gefunden. Sechs Arten waren in ihrer Verteilung auffällig (Tab. für Laboe, August 1999, Individuen/m²; Juv. bis 4,5 mm Länge. U-Test).

Bereich mit 1,50 m Wassertiefe		Brandungsbereich	Strand-Nahbereich
Tiefenlage der Redoxcline (cm)		> 20	5
Bivalvia, Eulamellibranchiata	*Mya arenaria* L.	776 (87,9 % Juvenile)	705 (78,8 % Juvenile)
	Cerastoderma edule (L.)	569 (83,5 % Juvenile)	25*** (19,7 % Juv.)
	Macoma balthica (L.)	123 (61,9 % Juvenile)	42*** (18,9 % Juv.)
Crustaceae, Amphipoda	*Corophium volutator* (Pallas)	1	667***
	Bathyporeia pilosa Lindström	2194	3***
Anthozoa	*Edwardsia claparedii* (Panceri)	1	0

M. arenaria ist demnach fähig, in sauerstoffarmem Milieu als Juvenile und Adulte gut zu überleben. *C. edule* und *M. balthica* dagegen benötigen den Sauerstoff der Brandungszone. Diese Zone kann somit wichtig für die Vermehrung und Verbreitung von Arten des Makrozoobenthos in der Ostsee sein.

Thies Basedow, I. Phytopathologie und Angew. Zoologie, Giessen,
thies.basedow@agrar.uni-giessen.de

Beitragskennung: 870 - Vortrag, Symposium: 4-10

Zusammenhänge zwischen Bodenfaktoren und Vegetation von Küstendünen in Mecklenburg-Vorpommern

M. Isermann

Die Böden der Küstendünen zwischen Rostock und Usedom sind hinsichtlich des pH-Wertes, der organischen Substanz, des Gehaltes austauschbaren P, K und Ca, des Mg-, Gesamt-C- und Gesamt-Carbonat-Gehaltes anhand von 190 Proben der oberen Bodenschicht (15 cm) analysiert worden. Das C/N-Verhältnis, der Umrechnungsfaktor von Gesamtkohlenstoffgehalt auf organische Substanz sowie der prozentuale Anteil des austauschbaren Ca am Gesamtcarbonatgehalt wurden berechnet.

Mittels Clusteranalyse wurde geprüft, inwiefern Standorte, die zu derselben Pflanzengesellschaft gestellt wurden, in Abhängigkeit von den Bodenfaktoren, zu Gruppen zusammenzuschließen sind. (Die Zuordnung zu den Vegetationseinheiten der Xeroserie vom Strand bis zu den Braundünen erfolgte im Vergleich von 1400 Vegetationsaufnahmen mittels klassischer pflanzensoziologischer Tabellenarbeit).

Deutliche Zusammenhänge bestehen zwischen den Bodenfaktoren und den Pflanzengesellschaften, die durch die Darstellung statistischer Kenngrößen der Bodenfaktoren in Abhängigkeit von der Xeroserie der Dünenvegetation erörtert werden.

Maike Isermann, Universität Bremen, FB 2, AG Cordes, Abt. Geobotanik u. Naturschutz, Bremen, 310077440738-0001@t-online.de

Beitragskennung: 1060 - Vortrag, Symposium: 4-11

Die Litorina-Transgression im Spiegel der Moorstratigraphie des Recknitz-Tales

D. Michaelis

Die holozäne Entwicklung des Ostseespiegels bietet neben Studien zur räumlichen Ausdehnung bzw. Höhe auch Arbeiten über die Beeinflussung der Vegetation in Niederungsgebieten ein breites Feld.

Im Rahmen einer Dissertation über die Genese und torfbildende Vegetation von Durchströmungsmooren im Recknitz-Tal (Mecklenburg-Vorpommern) wurde die Abwandlung von Moorkomplexen durch die Seespiegelveränderungen der Ostsee anhand des Makrofossilgehaltes der Sedimente und Sedentate untersucht. Dazu sind vier Moorprofile entlang eines Transektes von drei bis 17 km Abstand zur heutigen Mündung in den Saaler Bodden analysiert worden. Durch die palynologische Bearbeitung eines Profils war es möglich, verschiedene Ablagerungen bestimmten Phasen des litorinazeitlichen Meeresspiegelanstiegs zuzuweisen.

Dabei zeigte es sich, daß die gravierendsten Auswirkungen auf die erste litorine Hauptphase zurückzuführen sind, die aber regional verschiedene Abwandlungen bewirkten. Stellenweise breiteten sich Röhrichte unterschiedlicher Zusammensetzung (*Phragmites, Cladium, Schoenoplectus, Typha*) aus. In bestimmten Bereichen entstanden offene Gewässer, in denen Kalkmudde sedimentierte. Auf der Basis differierender Diatomeen- und Makrophyten-Spektra kann die Reichweite des Brackwassereinflusses eingeschätzt werden. Während in der boddennahen Bohrung 11 mesohalobe Diatomeen-Spezies zu finden waren, lag im entferntesten Profil nur noch eine vor.

Die Veränderung der Moorstandorte kann mit Faktoren wie der vorhandenen Moormächtigkeit und dem hydrologischen Moortyp in Beziehung gesetzt werden.

Dierk Michaelis, Botanisches Institut, Universität Greifswald, Greifswald,
joosten@mail.uni-greifswald.de

Beitragskennung: 1150 - Vortrag, Symposium: 4-12

Anthropogene Belastungen und ökologische Veränderungen. Untersuchungen an der Etsch.

R. Bottarin

Stoffeinträge durch direkte Belastungen können die Integrität der Fließgewässer gefährden und deren Selbstreinigungskraft stark reduzieren. In dieser Studie werden die ökologischen Folgen einer Abwassereinleitung (ca. 40.000 Einwohner) in die Etsch (Südtirol, Italien) untersucht. Dabei werden die Effekte auf zwei Biozönosen, das Benthos und das Interstitial, auf chemische, physikalische und mikrobiologische Parameter der fließenden Welle und des Interstitialwassers sowie auf das organische und anorganische Substrat der Bodensohle analysiert. Biotische und abiotische Parameter wurden über zwei Jahre in fünf Untersuchungsstationen (drei vor und zwei nach der Abwassereinleitung) untersucht.

Die erhöhte Ladung suspendierter organischer Feinpartikel und die chronische kohäsive Ablagerung derselben führt zu Kolmationsprozessen. Dabei wird die bedeutende Funktion des Interstitials als Ökoton zwischen Fließgewässer und Grundwasser beeinträchtigt. In den Stationen nach der Abwassereinleitung sind die Austauschprozesse reduziert, die Interstitialfauna nimmt ab, die Dominanz in der benthischen Lebensgemeinschaft ist sehr hoch. Die zusätzlich Begradigung des Flußbettes und die geringe naturnahe Ufervegetation tragen zu einer kritischen ökologischen Gesamtbewertung dieses Flußabschnittes bei.

Roberta Bottarin, Europäische Akademie Bozen, Bozen (Italien), Roberta.Bottarin@eurac.edu

Beitragskennung: 2260 - Vortrag, Symposium: 4-13

Habitat types and their vegetation of the Juan Fernandez Archipelago, Chile

I. Hahn

12 habitat types are found on the 3 islands of the Juan Fernández Archipelago, 6 on Robinson Crusoe Island, 1 on Santa Clara Island, and 5 on Alejandro Selkirk Island. They are described in detail in order to their geomorphologic feature, elevation level, vegetation, and flora. Moreover 3 of these 12 are divided into sub-units by mainly the origin of dominant plant species. The classification of the habitats highly depends on whether the plant species are autochthonous or allochthonous. Total area and percentage per island are given for each habitat type. The archipelago's rate of endemic plant species is very high, even for isolated oceanic islands, and so is the one of the habitat types. Nevertheless, the rate of introduced plant species has increased, and meanwhile a great number of habitats is dominated by them. Differences between the islands are found, and are discussed under consideration of human impact during the archipelago's history. The presented system of habitat types and their extension is a stock-taking of the present plant communities and important for further conservation activities. It also can be used as the base of quantitative investigations of endangered animals on the islands, like the endemic bird species.

Ingo Hahn, I. f. Landschaftsökologie, Bielefeld, ihahn@hotmail.com

Beitragskennung: 820 - Vortrag, Symposium: 4-14

Ressourcennutzung und -schutz in steilen Hanglagen Nordvietnams

A. Wezel

Zwei Drittel der Fläche Vietnams besteht aus Hügel- und Bergland. Die beiden großen Flussdeltas und die Küsten werden schon intensiv genutzt, so dass auch das Bergland einer zunehmend landwirtschaftlichen Nutzung unterliegt. In vielen Regionen erstrecken sich die bewirtschafteten Flächen bereits bis in steile Hanglagen hinauf. In solch einer Region wurden 1998 in sechs verschiedenen Dörfern 19 Mais- und 25 Maniokfelder in unterschiedlichen Hangbereichen untersucht. Es wurden zum einen Ertragsmessungen durchgeführt, zum anderen bodenkundliche Parameter analysiert. Des Weiteren wurden 100 bäuerliche Haushalte zur Veränderung der Landnutzung und der Erträge der einzelnen Anbaukulturen über den Zeitraum 1950-1998 befragt.

Bei den Mais- und Maniokerträgen konnten Ertragsschwankungen bis zu 60 % entlang des Hanggradienten ermittelt werden, wobei die höchsten Erträge in der oberen Mittelhangposition zu verzeichnen waren. Dies ist auf höhere Werte verschiedener Bodenparameter (C, N, P) in dieser Hangposition zurück zu führen. Die geringere Bodenfruchtbarkeit in den unteren Hangpositionen wurde auf wenigen Feldern von offensichtlichen Erosionserscheinungen wie sehr geringmächtige Oberbodenhorizonte oder sogar überlagerte "alte" Oberbodenhorizonte begleitet. Daneben offenbaren die höheren Mais- und Maniokerträge sowie die höhere Bodenfruchtbarkeit im Oberhangbereich eine Degradation der unteren Hangbereiche durch Nährstoffauswaschung auf fast allen Feldern.

Diese Problematik wird gegenwärtig überdeckt durch steigende Erträge im Maisanbau. In den letzten Jahren eingeführte Mais-Hybridsorten ersetzen inzwischen fast vollständig den früher dominierenden Anbau von Bergreis. Durch die gestiegenen Maiserträge sehen die Bauern jedoch häufig nicht die Notwendigkeit von Erosionsschutzmaßnahmen. Eine intensivere Informationspolitik im Hinblick auf Erosionsschutz ist daher zwingend notwendig, um die Nachhaltigkeit der Landnutzungssysteme in den Bergregionen Nordvietnams zu gewährleisten.

Alexander Wezel, Internationaler Naturschutz, Universität Greifswald, Greifswald,
wezel@mail.uni-greifswald.de

Beitragskennung: 1700 - Vortrag, Symposium: 4-15

Über die Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Vegetation in der Antarktis

B. Schroeter, L. Kappen, F. Schulz, M. Schlensog, L. G. Sancho

In den terrestrischen Lebenräumen der Antarktis konnte vor allem im Bereich der Antarktischen Halbinsel in den letzten 50 Jahren eine signifikannte Erhöhung der Lufttemperatur registriert werden. Diese Erwärmung hat zu einer teilweise dramatischen Ausbreitung der beiden natürlich vorkommenden Höheren Pflanzen *Deschampsia antarctica* und *Colobanthus quitensis* bis etwa 67 S geführt. Generell spielen jedoch die Höheren Pflanzen in den eisfreien terrestrischen Lebensräume in der Antarktis nur eine untergeordnete Rolle. Die Vegetation wird hauptsächlich von Flechten und Moosen dominiert, die vor allem im Bereich der Westküste der Antarktischen Halbinsel substanzielle Biomassen aufbauen können. Im Vergleich mit Höheren Pflanzen sind Flechten langsam wachsende Organismen. Ihre Reaktion auf Klimaveränderungen kann daher nur schwer anhand einer möglichen Ausweitung ihrer Ausbreitungsareale oder phänologischer Daten beobachtet werden.

Seit 1992 betreiben wir nun in der maritimen Antarktis in der Nähe der spanischen Station Juan Carlos I. eine Dauermessstation, in der wir kontinuierlich Mikroklima und Photosyntheseaktivität an ausgewählten Flechtenarten ganzjährig registrieren.

Diese Messungen bilden die Grundlage, um mit Hilfe eines Reaktionsmodells des CO_2-Gaswechsels Hochrechnungen der Tages, Monats- und Jahreskohlenstoffbilanzen zu erstellen. Allerdings ist die Kenntnis des Wasserzustandes bei diesen poikilohydren Organismen von elementarer Bedeutung für die Berechnung der Kohlenstoffbilanz, da Flechten auch längere Perioden ausgetrocknet und inaktiv überdauern können. Das physiologisch relevante Mikroklima entspricht daher an wechselfeuchten Standorten nicht dem Gesamtmikroklima ohne eine Berücksichtigung des Wasserfaktors.

Unsere Messungen konzentrieren sich auf die Strauchfllechte *Usnea aurantiacoatra*, die bestandesbildend in heideähnlichen Formationen vorkommt. Inzwischen liegt ein Datensatz mit Dauermessungen der mikroklimatischen Bedingungen und der Photosyntheseaktivität für mehr als 74 Monate vor. Die Daten zeigen eine große interannuelle Variabiltät des Mikroklimas. Die jahreszeitliche und interannuelle Variation der mikroklimatischen Parameter Licht, Temperatur und Wassergehalt erlaubt es, verschiedene klimatische Szenarien und ihre potentiellen Auswirkungen auf die Kohlenstoffbilanz der Flechte zu analysieren und Rückschlüsse auf die möglichen Auswirkungen von Klimaveränderungen für Kryptogamen-Ökosysteme in der Antarktis zu ziehen.

Burkhard Schroeter, Botanisches Institut, Universität Kiel, Kiel, bschroeter@bot.uni-kiel.de

Beitragskennung: 3240 - Vortrag, Symposium: 4-16

Adaptive Mechanismen und Verbreitungsmuster von Flechten an Kleinstandorten arktisch-alpiner Ökosysteme

S. Ott, A. Gassmann

In Hochgebirgsregionen bilden Flechten die dominante Vegetation. Oftmals erreichen Makroflechten hier ihre Existenzgrenzen. Während zur Adaptation bezüglich der Physiologie ausführliche Ergebnisse vorliegen, existieren detaillierte Kenntnisse zu Anpassungsmechanismen hinsichtlich der Morphogenese und Reproduktionsbiologie unter den harschen Bedingungen alpiner Standorte in geringem Umfang.

Für die kleinräumig gegliederte Flechtenvegetation an einem Standort auf der Hardangervidda (Norwegen) sollen am Beispiel von Transekten, die von windexponierten Kanten bis zu Schneetälchen reichen, der Einfluss von Mikroklima und anderen abiotischen Faktoren auf die Adaptation der Lebenstrategien aufgezeigt werden. Adaptive Mechanismen der Morphogenese und Reproduktionsbiologie sind dabei von besonderem Interesse und wurden an Freilandmaterial als auch in Kulturversuchen mit verschiedenen Flechtenarten untersucht. Interessante Mikrohabitate dieses alpinen Standorts, in denen sich Flechten ansiedeln, bilden temporär (mehrere Tage bis Wochen) mit Wasser gefüllte tiefere Depressionen. Diese Mikrohabitate sind durch eine deutliche Zonierung und abgestufte Toleranz verschiedener Flechtenarten charakterisiert.

Sieglinde Ott, Botanisches Institut, Heinrich-Heine Universität, Düsseldorf, otts@uni-duesseldorf.de

Beitragskennung: 3870 - Vortrag, Symposium: 4-17

Die Schiffsbohrmuschel *Teredo navalis* in der Nord- und Ostsee: Beispiel Bremerhavener Häfen

U. Tuente, M. Marchand, J. Witt, M. Spindler, D. Piepenburg

In Meeres- und Küstengebieten wird weltweit eine Zunahme der xylophagen Schiffsbohrmuscheln (*Teredinidae*) beobachtet. Als Ursache gilt die Verbreitung der in Holz lebenden reproduktionsfähigen Adulttiere bzw. der pelagischen Larven durch Holzschiffe, Ballastwasser und Meeresströmungen. An der Nordseeküste erregte das Auftreten von *Teredo navalis* erstmals in den Niederlanden um 1730 größere Aufmerksamkeit aufgrund der ökonomischen Schäden an den hölzernen Küstenbauten, die infolge von Massenentwicklungen der Bohrmuscheln entstanden. Seit einigen Jahrzehnten wird auch an der Ostseeküste die dauerhafte Ansiedlung und Ausbreitung von *T. navalis* in Küstenbauten verzeichnet.

In den Bremerhavener Häfen (Weserästuar) wurde 1998/1999 eine erste Untersuchung zu dem Vorkommen und der Verbreitung von *T. navalis* im Rahmen einer Diplomarbeit der Universität Kiel (Institut für Polarökologie) in Zusammenarbeit mit dem Hansestadt Bremischen Hafenamt Bremerhaven und der Küstenökologischen Forschungsgesellschaft GmbH durchgeführt. Von einzelnen hölzernen Hafenbauten wurden Proben entnommen, Testhölzer für 4 Monate (August bis Dezember 1998) in Hafenbecken und Schleusen ausgebracht sowie im gleichen Zeitraum monatlich Wassertemperaturen und Salzgehalte gemessen. Es stellte sich heraus, dass Kajenpfähle, Dalben und Schwimmfender (Fichten- und Eichenholz) lebende Bohrmuscheln mit Körperlängen bis zu 25 cm enthielten. Eine Maximaldichte von mehr als 100 Bohrgängen pro 0,01 m^2 wurde ermittelt. Ferner wurde das Larvenvorkommen bzw. die Neuansiedlung an Testhölzern in 3 Hafenbecken festgestellt. Der Salzgehalt in den Häfen schwankte im Laufe des Untersuchungszeitraums zwischen 19 im August und 1 im Dezember. Die Wassertemperaturen betrugen im August nahezu 20°C und sanken bis Dezember auf unter 1°C.

Durch diese Untersuchung wurde erstmalig nachgewiesen, dass *Teredo navalis* in den Bremerhavener Häfen vorkommt und sich in den Hafenbauten erfolgreich angesiedelt hat. Einige Holzkonstruktionen sind bereits durch hohe Bohrgangdichten in ihrer Stabilität deutlich beeinträchtigt. Die hydrographischen Bedingungen in den Hafenbecken ermöglichen besonders in den Sommermonaten die Reproduktion der Tiere. Somit kann die weitere Ausbreitung von *Teredo navalis* innerhalb der Bremerhavener Häfen nicht ausgeschlossen werden.

Uda Tuente, Küstenökologische Forschungsgesellschaft GmbH, Loxstedt-Ueterlande, kuefog@t-online.de

Beitragskennung: 3880 - Vortrag, Symposium: 4-18

Ästuare: Das Habitat für fremde Tierarten

S. Nehring

Aktuell kommen an der deutschen Nordseeküste 26 fremde Makrozoobenthosarten (Neozoa) vor, für deren Einschleppung der Mensch verantwortlich ist. Haupttransportvektor ist die interkontinentale Seeschifffahrt, wobei sich mit 19 Arten die höchste Anzahl der Neozoa in den Ästuarien etabliert hat. An der deutschen Ostseeküste hingegen, wo zurzeit 15 eingeschleppte Makrozoobenthosarten vorkommen, sind der wichtigste Faktor für das Auftreten vor allem die während der letzten Jahrhunderte gebauten Kanäle in Osteuropa.

Der Anteil der Neozoa am jeweiligen Gesamtartenbestand des Makrozoobenthos beträgt bei Helgoland ca. 1 %, im Wattenmeer ca. 3 %, in der Brackwasserzone der Ästuare ca. 10 % und an der Ostseeküste ca. 3 %.

Auffällig ist, dass der größte Anteil der Neozoa sich in den Ästuarien etabliert hat. Hierfür sind wahrscheinlich mehrere Gründe verantwortlich:

1) In den Ästuarien kommen die in den limnischen Bereich eingeschleppten salztoleranten Arten zuerst mit der Küste in Berührung.
2) Die Ästuare sind, vor allem im Vergleich zur Ostsee, durch intensiveren Verkehr von Seeschiffen aus Übersee charakterisiert, wobei Ballastwasser oft aus brackigen Seegebieten stammt.
3) Die meisten Neozoa in den Nordsee-Ästuarien gehören zur Gruppe der echten Brackwassertiere, die eine hohe Toleranz gegenüber wechselnden Umweltbedingungen und hierdurch eine hohe Überlebenswahrscheinlichkeit beim Transport besitzen.
4) Wesentlich ist, dass im Brackwasser allgemein ein Artenminimum zu verzeichnen ist, also nicht alle ökologischen Nischen voll ausgefüllt sind..

Ausblick: Zu beachten bleibt, dass auch heute noch, 10.000 Jahre nach der letzten Eiszeit, viele ungenutzte Möglichkeiten für eine Etablierung nicht-heimischer Arten vorhanden sind. Für die Zukunft wird mit einer vermehrten Verschleppung fremder Tier- und Pflanzenarten zu rechnen sein, sollte bei der globalen Nutzung von alternativen Schiffsanstrichen nicht die Effektivität von Tributylzinn-haltigen Farben erreicht werden.

Stefan Nehring, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, nehring@bafg.de

Beitragskennung: 3890 - Vortrag, Symposium: 4-19

Species introductions with ships. What to do about it?

S. Gollasch

The un-intentional introduction of aquatic species with ships is widely recognized. Knowing that each introduced species has the potential to threaten native species and to cause harm to economical activities enforces the need to reduce the number of new invaders.

As past inventories of exotic species in the North Sea showed that more than half of the non-indigenous species found were introduced with (a) ships ballast water, (b) sediments of ballast tanks or (c) attached to the ship hulls as fouling organisms. The transport with shipping is supposed to be the most important vector. Currently more than 20 different methods to reduce the number of species transported in ships ballast water are discussed. Treatment methods include physical, chemical and mechanical treatment. Species transported attached to the hulls of ships are treated by poisonous antifouling paints. Due to an agreement of the International Maritime Organization with its Marine Environment Protection Committee a ban of Tri-butyl-tinn (tbt) containing antifouling paints was agreed upon recently. In two steps the application of tbt based antifouling paints will to be banned until the year 2008 and will be replaced by tbt-free antifouling paints. This contribution lists all treatment options discussed and will estimate each method in the light of practicability, efficiency, and environmental soundness.

S. Gollasch, Institut für Meereskunde, Kiel, sgollasch@aol.com

Beitragskennung: 3740 - Poster, Symposium: 4

Primäre Sukzession auf dem trockengefallenen Boden des Aralsees am Beispiel des Transektes Bajan

W. Wucherer, S-W. Breckle, J. Groeneveld, L. Dimeyeva

Seit 1961 vollzieht sich eine drastische Austrocknung des Aralsees. Als Folge der Austrocknung entstand eine trockengefallene Fläche von etwa 40000 km², die einen eigenen Namen bekommen hat - Aralkumwüste. Der trockengefallene Seeboden stellt ein Neuland dar, das aktiv von den Organismen besiedelt wird. Die kontinuerliche Herabsetzung des Seewasserspiegels und die Absenkung des Grundwasserspiegels verursachen eine stetige Veränderung des gesamten Ökosystems des trockengefallenen Seebodens. Auf dem trockengefallenen Seeboden des Aralsees läuft gegenwärtig die weltweit größtflächigste primäre Sukzession ab.

In dieser Studie werden die Grundzüge der Primärsukzession am Beispiel des Transektes Bajan im Bereich des Syrdarya-Deltas gezeigt. Das Transekt Bajan wurde im Jahr 1981 an der Ostküste des Aralsees südlich der Syrdarya-Mündung angelegt. Es erstreckt sich von der ehemaligen Küstenlinie (Osten) über 30 km in Richtung der aktuellen Küstenlinie. Das Transekt wurde in den Jahren 1981-1984, 1986-1987, 1989-1990, 1994, 1998, 1999 untersucht. Der trockengefallene Seeboden lässt sich im Bereich des Transektes räumlich und ökologisch in vier Abschnitte differenzieren, die sich nach dem Ablauf der Sukzession erheblich unterscheiden. Den ersten Abschnitt bildet die trockengefallene Fläche der 60er Jahre. Diese ist primär aus Sandablagerungen zusammengesetzt, die praktisch völlig entsalzt sind. Auf diesen Sandböden bildeten sich gut entwickelte Psammophyten-pflanzengemeinschaften aus *Stipagrostis pennata* und *Eremosparton aphyllum*. Den zweiten Abschnitt bildet die trockengefallene Fläche der 70er. Die Bodenprofile in diesem Küstenbereich bestehen aus sich abwechselnden Sand- und Lehmschichten. Diese Böden sind zumeist krustenpuffige oder degradierende Küstensolontschaks, auf denen sich lockere Halophytenbestände aus *Halostachys caspica*, *Halocnemum strobilaceum* mit der Beimischung von Tamarix-Arten und Therophyten entwickelten. Lehmtonige versalzte Rohböden (sogenannte krustige oder krustenpuffige Küstensolontschaks) der 80er und der 90er Jahre bilden die dritten und vierten Abschnitte. Hier breiten sich Salzwüsten oder Therophytenbestände aus *Petrosimonia* und *Climacoptera*-Arten aus. Die räumliche Diversität und die Artenvielfalt nehmen entlang des Transektes hin zur aktuellen Küstenlinie ab.

Von besonderer Bedeutung für die Pflanzenbesiedlung am Transekt Bajan sind zum einen die Dynamik des Grundwasserspiegels und der Bodenversalzung und zum anderen die Entfernung der Samenbanken vom Transekt, sowie die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Pflanzenarten und deren Etablierungsfähigkeit. Dies ist ein klassisches Beispiel einer Primären Sukzession, für die eine Erstbesiedlung von Organismen, gleichzeitige Entwicklung von Biota und Böden, komplizierte Wechselwirkung der endogenen und exogenen Faktoren kennzeichnend sind.

Walter Wucherer, Abt. Ökologie, Fak. f. Biologie, Universität Bielefeld, Bielefeld,
walter.wucherer@biologie.uni-bielefeld.de

Beitragskennung: 3070 - Poster, Symposium: 4

Die passive Ausbreitung terrestrischer Wirbelloser über Fließgewässern unter besonderer Berücksichtigung der Landgehäuseschnecken

C. Tenzer

Hochwasser bedingen eine hohe Dynamik des Substrattransportes, wobei über erodierende Uferbänke und überflutete Auenbereiche auch viele terrestrische Wirbellose in das Gewässer gelangen. Die Verfrachtung über das Wasser mit Treibgut wird als "rafting" (flößen) bezeichnet. Deren Bedeutung wurde vielfach auch für die Besiedlung mariner Inseln herausgestellt. Daneben ist die Ausbreitung durch freie Drift möglich. Um diesen Ausbreitungsprozeß zu bewerten, sind Daten zu Transportdistanzen und der Frequenz der Drift terrestrischer Wirbelloser Voraussetzung. Dazu wurden experimentelle Schwimmversuche auf künstlichem Treibgut an Gehäuseschnecken (*Cepaea hortensis*), Wolfsspinnen (*Pardosa lugubris*) und Laufkäfern (*Harpalus nitidulus*, *Bembidion tibiale*, *B. tetracolum* und *Platynus albipes*) durchgeführt. Die Untersuchsgebiete lagen an mittelhessischen Fließgewässern, der Lahn bei Marburg und an der Weschnitz im hessischen Ried. Die Freilandarbeiten fanden von Juni 1998 bis März 1999 statt. Individuendichten terrestrischer Wirbelloser wurden in 60 Proben (zu je 2 l) länger gelagerten Genists (Akkumulationen von Treibgut), in frisch angeschwemmten Genist (10 Proben zu je 2 l) und in verdriftendem Genist (39 l) während eines Frühjahrshochwassers bestimmt. Ergänzende Treibgutzählungen ermöglichten die Abschätzung der Driftrate (Individuendichte/Zeiteinheit) während des Frühjahrshochwassers. Die Bedeutung des Transportes über Fließgewässer für die Ausbreitung terrestrischer Wirbelloser wird vor allem durch das zahlreiche Vorkommen terrestrischer Arthropoden im frisch abgelagerten und schwimmenden Genist deutlich. Die Individuendichten der Coleopteren erreichten dort gegenüber gelagerten Genist signifikant höhere Individuendichten. Die Individuendichten der Coleopteren in angeschwemmten Genist erreichten 1214 Ind./100 Liter und 779 Ind./100 Liter in schwimmenden Genist. Dem standen nur 398 Ind./100l in abgelagerten Genist gegenüber. Besonders häufig fanden sich im schwimmenden Genist Staphyliniden (295 Ind./100l) und Carabiden (278 Ind./100l). Die erhöhten Individuendichten verdeutlichen die Bedeutung des Treibgutes als Rückzugsrefugium während eines Hochwassers. Diese Funktion bedingt die Verfrachtung der Tiere mit dem Material. Nach den Ergebnissen der Treibgutzählung läßt sich eine Driftrate von 34 000 Individuen terrestrischer Wirbelloser in vier Stunden während eines Hochwassers, das statistisch einmal jährlich an der Lahn auftritt, abschätzen. Insbesondere Laufkäfer erreichten in experimentellen Schwimmversuchen in hoher Anzahl Ausbreitungsdistanzen von bis zu 1000m an der Weschnitz und an der Lahn. An Gehäuseschnecken konnten maximale Verdriftungsdistanzen von bis zu 8,6 km in etwa drei Stunden beobachtet werden. Die Ergebnisse zeigen, daß die Verfrachtung terrestrischer Wirbelloser mit Treibgut sowohl in Frequenz als auch in der zurückgelegten Distanz bedeutende Ausmaße erreichen kann. Stochastische dynamische Prozesse, wie Hochwasser, sind entscheidende Einflußfaktoren für die Ausbreitung terrestrischer Wirbelloser. Fließgewässern kommt damit eine wichtige Funktion als Ausbreitungsachse zu, zumal sie sich durch eine hohe Kontinuität der ökosystemaren Zonation entlang des Gewässerlaufs auszeichnen, womit die Erreichbarkeit eines geeigneten Habitates nach einer Drift im Gewässer eine hohe Wahrscheinlichkeit besitzt. Die Ergebnisse besitzen hohe Bedeutungen für die generellen Modelle der Populationsökologie und des Biotopverbundes, da Wieder- und Neubesiedlungsprozesse über größere Distanzen möglich sind, als bisher angenommen wurde.

Christiane Tenzer, FG Naturschutz, FB Biologie, Marburg, tenzer@mailer.uni-marburg.de

Beitragskennung: 1180 - Poster, Symposium: 4

Strategie-Typen von Erdflechten in der Arktis (Grönland)

H. Bültmann, F. J.A. Daniels

Lebensstrategien von Erdflechten und für Erdflechten-Vegetation der Arktis wurden nach den Konzepten von Grime und During untersucht und mit den Strategien aus temperaten und borealen Breiten verglichen. Als Datengrundlage dienten insgesamt 488 Vegetationsaufnahmen identischer Größe, davon 152 aus der Arktis (Ammassalik, Süd-Ost-Grönland, Süd-Arktis).

Alle Flechten gelten aufgrund ihres langsamen Wachstums als Stress-Toleratoren nach Grime. Betrachtet man nur die Flechten für sich, lassen sich alle Strategietypen "im Kleinen" wiederfinden. Alle Flechten-Arten wurden wurden in das "Dreieck von Grime" eingeordnet, ebenso die Vegetationsaufnahmen.

In den nicht alpinen Lagen der gemäßigten bis borealen Breiten fehlen stresstolerante Flechten unter den Erdflechten fast vollständig. In der Arktis wurden zwar deutlich mehr Arten als stresstolerant eingestuft, allerdings werden nur wenige Aufnahmen an sehr lange schneebedeckten, nassen Standorten von Stress-Tolerators dominiert.

Das Strategiesystem von During, aufgestellt für Moose, konnte problemlos auf Flechten übertragen werden. Flechten sind meist Colonisten oder Perennial Stayer. In der Arktis steigt der Anteil der Shuttle Species mit großen Sporen deutlich an. Shuttle Species kommen vor allem an länger schneebedeckten Standorten vor.

Helga Bültmann, Institut für Ökologie der Pflanzen, Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, bultman@uni-muenster.de

Beitragskennung: 3380 - Poster, Symposium: 4

Dendroecology and species co-existence in old-growth Nothofagus alpina-dominated forests in the southern Andes, Chile

W. Pollmann, A. Vogel, F.-K. Holtmeier

Little is known about species co-existence, changes in forest dynamics, and the successional relationship between the Nothofagus species within the deciduous forests of Nothofagus alpina in southern Chile.

Dendroecological techniques were used to investigate the dynamics and pattern of species recruitment of deciduous *Nothofagus alpina*, evergreen *Nothofagus dombeyi*, and evergreen *Laureliopsis philippiana* in *Nothofagus alpina*-dominated old-growth mixed forests in the Tolhuaca National Park in the southern Andes (9th region of Chile; 71°48'W, 38°12'S). The vegetation of the study site belongs to the deciduous forests of the temperate belt. Phytosociologically, these forests are newly classified as *Mayteno magellanicae-Nothofagetum alpinae*, and belong within the order *Laureliatalia philippianae* Oberd. 1960 and to the alliance *Dasyphyllo diacanthoidis-Nothofagion alpinae* all. nov. Within the main area of distribution of *Nothofagus alpina*, at 1000 and 1200 m a.s.l., respectively, forest stands were selected to study species co-existence and stand dynamics. Tree age and growth rates were determined using the pointer year method based on extreme growth events.

Age structure and tree size results indicate (1) regeneration of *Nothofagus alpina* in disturbed patches and (2) successional change in the species composition to evergreen dominated *Nothofagus dombeyi* forests, respectively. The mixed stands of *Nothofagus alpina* and *Laureliopsis philippiana*, and numerous rainforest species at lower altitude are even-aged, lacking regenerating Nothofagus trees. The canopy layer is usually composed of the deciduous *Nothofagus alpina*. The stands of *Nothofagus alpina* and *Nothofagus dombeyi* at higher elevation are uneven-aged and consist of young suppressed Nothofagus species in the understory layer. No disturbance factors can be established delaying successional development, rather over time a change in the composition of the canopy layer species develops between deciduous and evergreen Nothofagus species. Generally, growth response of the tree species present differ depending upon stand age, canopy structure, and the forest community due to elevation level. Thus, this is a case study of *Nothofagus alpina* domination with later successional evergreen *Laureliopsis philippiana* and *Nothofagus dombeyi* in old-growth forests, respectively.

William Pollmann, Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, william.pollmann@t-online.de

Beitragskennung: 3560 - Poster, Symposium: 4

Feuer, Frucht und Pharmazie:Auswirkungen der Wildpflanzennutzung auf die Savannenvegetation und Phytodiversität im Atakoragebirge (Nordbenin).

R. Sieglstetter, J. Müller, R. Wittig

Wildpflanzen stellen für weite Teile der westafrikanischen Landbevölkerung auch heute noch eine sehr wichtige Ressource dar. Sie dienen als Feuerholz, Baumaterial, Pharmazeutika und zusätzliche Nahrungsquelle. Trotz dieser großen Bedeutung gibt es bislang nur wenige Arbeiten über die Auswirkung dieser Nutzung auf die Vegetationszusammensetzung.

Ziel der vorliegende Untersuchung ist es, den Einfluß unterschiedlicher Nutzungen und Präferenzen auf die Zusammensetzung der Vegetation und die Phytodiversität abzuschätzen.

Dazu wurden in Nordbenin zwei Dörfer, die von unterschiedlichen Ethnien (Waama und Bètammaribè) bewohnt werden, ausgewählt. Um den aktuellen Zustand der Vegetation detailliert zu erfassen, wurden pflanzensoziologische Aufnahmen durchgeführt. Durch ethnobotanische Befragungen der Dorfbewohner konnten Kenntnisse zu Nutzungsgewohnheiten und Präferenzen gewonnen werden. Daraus ergeben sich folgende Resultate:

Anhand der phytosoziologischen Aufnahmen konnte nur die Vegetation von Sonderstandorten, die sich der feldbaulichen Nutzung entziehen, wie Lateritflächen und Auenbereichen, deutlich als eigene Vegetationseinheiten abgeschieden werden. Auf den Brachen erfolgt eine altersabhängige Abfolge ineinander verzahnter und schwer abzugrenzender Sukzessionsstadien, die in drei Stufen gegliedert werden konnten.

Die größte Phytodiversität herrscht dabei auf Brachen mittleren Alters. Es ergaben sich Unterschiede in den Präferenzen für Brennholz zwischen den beiden ethnischen Gruppen. Diese haben jedoch wenig Einfluß auf die Zusammensetzung der Vegetation, da die beliebtesten Brennholzbäume häufige Savannenpflanzen sind.

Dennoch kann die Feuerholznutzung die Physiognomie des Bestandes einzelner Arten stark beeinflussen, indem es bestimmten Bäumen (z.B. *Daniellia oliveri* und *Detarium microcarpum*) nicht mehr ermöglicht wird, über Strauchgröße zu wachsen.

Stärkere Auswirkungen auf die Abundanz einzelner Arten hat die traditionelle Heilmedizin. Gerade einige Pflanzen, deren Wurzeln häufig verwendet werden (z.B. *Zanthoxylos zanthoxyloides*), sind in ihrem Bestand stark zurückgegangen.

Andere Heilpflanzen werden zum Teil durch kulturelle Tabus von bestimmten Verwendungen ausgeschlossen (Z.B. *Haematostaphis barteri* als Brennholz), wodurch eine Übernutzung vermieden wird.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Wildpflanzennutzung, trotz einer relativ dünnen Besiedelung im Gebiet der Atakorabergkette, Auswirkungen auf die Physiognomie von Beständen und die Abundanz einzelner Arten hat.

Robert Sieglstetter, Botanisches Institut, J.W. Goethe Uni Frankfurt, Frankfurt, Sieglstetter@gmx.de

Beitragskennung: 3570 - Poster, Symposium: 4

Die Ziege im Baum - Dichte und Diversität der Gehölzschicht unter anthropo-zoogenem Einfluß im Sahel Burkina Fasos

J. Müller, R. Sieglstetter, R. Wittig

In den letzten Jahrzehnten wurden in einer Vielzahl von Untersuchungen qualitative und quantitative Verschiebungen des Artenspektrums nachgewiesen. Durch den Einsatz von Fernerkundungsdaten konnten großflächige Degradationen belegt werden. Die Ursache für die Vegetationsveränderungen wird in der Kombination der interannuellen Klimavariabilität und regenarmer Perioden mit verstärkten menschlichen Eingriffen (steigende Bevölkerungszahlen, Ausdehnung der feldbaulichen Aktivitäten, Verkürzung der Brachezeiten) und höherem Viehbesatz gesehen. Inwieweit es sich bei der Degradation der Vegetation um reversible oder irreversible Prozesse handelt, wird ebenfalls diskutiert. Parameter der Gehölzschicht sind als Anzeiger langfristiger Entwicklungen besonders geeignet, da die Krautschicht eine der interannuellen Klimavariabilität folgende hohe Variabilität in der Artenzusammensetzung und der Deckung zeigt.

Ziel der Untersuchung ist es, ausgewählte Parameter der Gehölzschicht (Zusammensetzung, Dichte, Diversität) in ortsnahen, intensiv genutzten und ortsfernen, weniger intensiv genutzten Bereichen zu vergleichen und dadurch die Auswirkungen menschlicher Nutzung auf die Vegetation zu analysieren. Dabei wurden die Geländeerhebungen durch Fernerkundungsdaten ergänzt.

In verschiedenen geomorphologischen Einheiten lassen sich unterschiedliche Gehölzeinheiten klassifizieren. Oftmals dominieren einzelne Arten die Bestände (*Acacia raddiana, Acacia laeta, Balanites aegyptiaca*). Die Gehölzschicht aller Bereiche ist im Vergleich zur Sudanzone artenarm (1 bis 11 Arten pro Aufnahme).

Viele früher häufige Arten sind heute in ortsnahen Bereichen selten oder ganz verschwunden (*Commiphora africana, Dalbergia melanoxylon, Crateava adansonii, Prosopis africana*). Die Gehölzschicht weniger intensiv genutzter Bereiche auf den jungquartären Dünen sowie den Granitinselbergen ist signifikant artenreicher als die intensiver genutzten Bereiche in Ortsnähe oder im Bereich zeitweilig trockenfallender Gewässer. Nicht nur die Artzahl, sondern auch die Deckung unterscheidet sich.

Die Dünen weisen in der Regel eine Gehölzdeckung von 4 bis 6 Hektar pro km² auf, wobei die intensiv genutzten Bereiche eine niedrigere Deckung aufweisen als die weniger intensiv genutzten. Somit kann ein starker anthropo-zoogener Einfluß auf die Gehölzschicht nachgewiesen werden.

Robert Sieglstetter, Botanisches Institut, J.W.Goethe Uni Frankfurt, Frankfurt, Sieglstetter@gmx.de

Beitragskennung: 1220 - Poster, Symposium: 4

Die Avifauna der Ilha de Canela (PA, Brasilien)

D. Schories, S. Zechlin, G. Krause

Die Ilha de Canela (Bragança, PA, Brasilien) enthält eine der größten Brutkolonien des Scharlachibisses (*Eudocimus ruber*) sowie Schmuck-, Silber-, und Nachreiherkolonien verschiedener Größe. Während der Reproduktionsphase von Februar bis sind über 6.000 Ibisse sowie einige Tausend Reiher auf der kleinen Insel (< 4.5 km^2). Zeitweise dient die Insel ebenfalls Watvögeln als Rastplatz auf ihrem Weg von Nord- nach Südamerika. Obwohl die Insel bei bundesstaatlichen Gesetz geschützt ist, sind fischereiliche Aktivitäten, das Fällen von Mangrovebäumen sowie die Jagd auf Wildvögel allgemein verbreitet. Wir haben eine Check-Liste der wesentlichen in der Mangrove und im Gezeitenbereich vorkommenden sowie fischenden Vögel auf CD-Rom zusammengestellt sowie weitere sozioökonomische, biologische Daten und geographische Informationen hinzugefügt. Die hier vorgestellte CD ist sowohl bei den Gemeindevertretern als auch bei den bundestaatliche Behörden sowie Umweltschutzorganisationen verbreitet worden. Sie dient dazu entweder die gegenwärtige Gesetzesgebung zum Schutz der Insel durchzusetzen oder eine Gesetzesüberarbeitung zu erlangen. Letzteres wird von den Authoren bevorzugt, weil dies die Möglichkeit eröffnet, die auf der Insel vorhandene Bevölkerung in den Entscheidungsprozeß miteinzubeziehen.

Dirk Schories, Z. f. Marine Tropenökologie / Bremen, Campus Unversitrio Gragance - projeto MADAM, Braganca, brmadam@eletronet.com.br

Beitragskennung: 3680 - Poster, Symposium: 4

Implications for vegetation studies from inter-annual variation of species composition in semi-arid environments

A. Wezel, E. Schlecht

The climate of semi-arid environments is characterised by a high inter-annual and intra-annual variability of the precipitation. For vegetation studies this can be crucial because species composition of a herbaceous flora dominated by annuals is often determined by the pattern of the first rains and the total amount of rainfall. This was demonstrated on permanent plots on three different fallow sites in Niger, West Africa. Fallow vegetation was surveyed from 1994 to 1998 using the Braun-Blanquet method. Two sites, a protected fallow and grazed fallow, were located on deep sandy soils. The third site, which was grazed, was situated on a shallow soil.

The number of different species observed per plot varied between the years, with some species being absent in one year but present in the next. Likewise, the frequency of occurrence of individual species varied between years. On all sites, certain species occurred in all years, but their abundance changed enormously from year to year. Species of a second group were all absent in 1998 because they were buried by sand from heavy storms, or when germinating again, were eaten by small grasshoppers.

The inter-annual fluctuation of abundance and/or dominance of various species signifies a considerable problem for vegetation studies. For phyto-sociological approaches many species which are abundant in some years, but absent in others, cannot be used as character or differential species. Still, these species can be of certain value: If species fluctuations are known from permanent plot analysis, they can indicate certain site characteristics in years of presence. But it would be preferable to identify a group of species with similar fluctuation trends for specific precipitation patterns and site conditions, so that at least some of them will germinate and develop each year.

Alexander Wezel, Internationaler Naturschutz, Universität Greifswald, Greifswald, wezel@mail.uni-greifswald.de

Beitragskennung: 3200 - Poster, Symposium: 4

Forest structure and litter production in fringe mangroves of North Brazil

A. Reise, D. Schories

The influence of different soil salinity in forest structure and litter production was studied at six estuarine mangrove sites in North Brazil between August and December 1998. Soil salinity at the study sites ranged from 52 until 113, thus exceeding previously reported tolerance values for mangrove plants. Structural diversity (e.g. tree height) and individual tree litter production were shown to decrease with increasing soil salinity. Daily litter fall was highest (3.3 g DW m^{-2}) at the mangrove stand of lowest soil salinity, whereas the most hypersaline stand produced less than 0.3 g DW m^{-2}. Leaves made up the most important litter component (>69%). Leaf decomposition was slowest on dry, sun and / or wind exposed forest floors, taking a maximum of 74 days until the decomposition of half the initial dry weight. Accordingly, at this site accumulation of standing crop was highest (17 g DW m^{-2}). Decomposition was faster with increasing inundation time, reaching a decomposition rate of 50% of the initial leaf material after only 24 days at the most humid study site.

Anneken Reise, Campus Unversitario Bragance, Braganca, brmadam@eletronet.com.br

Beitragskennung: 3790 - Poster, Symposium: 4

Sand dune vegetation of linear dunes in the Central Namib Desert

M. Mohr, P. Helms, V. Weyland, M. Veste, S- W. Breckle, M.K Seely

The sand dunes of the central Namib desert cover more than 34,000 km^2. The Namib-Erg is characterizied by barchane, linear and star dunes. Rainfall increase from 15 mm $year^{-1}$ at the coast (Walvis Bay) to 90 mm $year^{-1}$ in the inland (near Ganab), whereas fog precipitation decreases from 34 to 2.6 mm $year^{-1}$.

The vegetation distrubution on linear dunes along a west-east transect was investigated in 1995. The vegetation of the linear dunes is dominated by grasses. Following 8 plant species could be found in the investigation area:

- Aizoaceae: *Trianthema hereroensis, T. triqueta.*
- Poaceae: *Centropodium glaucum, Cladoraphis spinosa, Stipagrostis gonathostachys, S. lutescens, S. sabulicola, S. seelyae*

A clear zonation could be found within the gradient. From west to east number of species and number of individuals increased. The western dunes are dominated by *Trianthema hereoensis* and *Stipagrostis sabulicola*, whereas *S. lutescens* and *S. seely* occurs only on the eastern dunes. Only *Stipagrostis sabulicola* occurs on all dunes along the gradient.The importance of rainfall and surface stability for the distribution of the desert dune plants in the linear dune field will be shown and discussed.

Maik Veste, Universität Bielefeld, Abt. Ökologie, Bielefeld, maik.veste@biologie.uni-bielefeld.de

Beitragskennung: 2450 - Poster, Symposium: 4

The effect of reproductive status on nitrogen use efficiency of three carnivorous perennial herbs in a subarctic environment.

R.L. Eckstein, P.S. Karlsson

Life history theory predicts that reproduction involves costs in terms of future survival and growth. In infertile environments this could be due to reproductive events leading to an accelerated nutrient turnover and enhanced losses that can not be replenished by soil nutrient uptake.

We addressed this question by comparing the effect of reproduction on nitrogen (N) turnover and N use efficiency of three carnivorous perennial herbs in a relatively infertile subarctic environment.

Owing to the ability of the species to utilize prey-derived N, we hypothesized that their nitrogen use should be less efficient as compared with non-carnivorous plants.

Furthermore reproduction should increase N turnover, if a larger N pool or an improved N resorption of reproductive plants (vs. non-reproductive plants) can not compensate for larger N losses connected to reproduction.

We found that carnivorous herbs showed a nitrogen use strategy similar to that of non-carnivorous plants (herbs and grasses) with a relatively low mean residence time (MRT) and a high annual N productivity.

Reproductive plants had a similar N pool size and showed equally efficient N resorption from senescent leaves than did non-reproductive individuals.

Due to significantly larger annual N losses reproductive individuals had an average MRT of 0.8 years (vs. 1.8 years in non-reproductive plants). Such low values of MRT in flowering individuals imply a considerable imbalance of the nutrient budged.

This study presents evidence for a direct link between reproduction and N use efficiency. The costs of reproduction through a higher relative allocation to inflorescences translate directly to an increased N turnover and reduced N use efficiency, which may imply negative consequences for survival and growth, especially in nutrient-poor environments.

The ranking of species in terms of reproductive effort was consistent with the ranking in terms of NUE, the species with the highest reproductive allocation being the least efficient in terms of nitrogen use.

Lutz Eckstein, Dept of Plant Ecology, Uppsala University, Uppsala, Schweden,
Lutz.Eckstein@vaxtbio.uu.se

Beitragskennung: 2460 - Poster, Symposium: 4

Mikroarthropoden im Ausdeichungsgebiet am Greifswalder Bodden

E. Kreibich, G. Alberti

Im Rahmen eines Verbundprojektes, das sich mit den Folgen der Ausdeichung eines ca. 350 ha großen Areals ehemals landwirtschaftlich intensiv genutzten Küstengrünlandes auf der Halbinsel Karrendorf am Greifswalder Bodden befaßt, wurden die Bodenmikroarthropoden unter besonderer Berücksichtigung der Milben untersucht. Über einen Zeitraum von zwei Jahren wurden auf drei Flächen unterschiedlicher Höhenlage insgesamt sechsmal Proben entnommen. Zusätzlich wurden sieben weitere Flächen einmalig beprobt, um die Erfassung des Artenspektrums zu vervollständigen. Die mit der dynamischen Hitzeextraktion gewonnen Mikroarthropoden wurden nach Großgruppen sortiert. Insgesamt wurden 13.454 Acari und 3.495 Collembolen erfaßt. Von den Acari wurden die Oribatiden und Gamasiden soweit möglich bis zur Art determiniert. Insgesamt konnten bisher 33 Arten bestimmt werden. Die Untersuchung ergab, daß sich die Faunen der drei Standorte quantitativ und qualitativ deutlich von einander unterscheiden. Auf den Flächen des ersten Standortes (0,2m üHN) wurden vermutlich aufgrund der häufigen Überflutungen nur vereinzelt Milben gefunden. Für den ehemaligen Außendeichstandort (0,3m üHN) konnten bei den Oribatiden vor allem salztolerante Arten und bei den Gamasiden sogar eine echte Salzart (*Dendrolaelaps halophilus*) nachgewiesen werden. Am höher gelegenen Standort (1,0m üHN) im ehemaligen Innendeichbereich wurden v.a. salzmeidende Grünlandarten gefangen. Die vorliegenden Ergebnisse stellen eine erste Grundlage für eine längerfristige Untersuchung dar, von der tragfähige Aussagen über den für die Wiederherstellung einer standortgerechten Bodenmesofauna benötigten Zeitraum erwartet werden.

Gerd Alberti, Zool. Institut und Museum, Uni Greifswald, Greifswald,
alberti@rz.uni-greifswald.de

Beitragskennung: 3800 - Poster, Symposium: 4

Biomasseverteilung und deren räumliche Modellierung in Sanddünen der Negev-Wüste (Israel)

M. Veste, T. Littmann, A. Schultz, K. Eggert, C. Sommer, S-W. Breckle

Sanddünen bedecken den nordwestlichen Negev (Israel), die die östlichen Ausläufer des kontinentalen Sinai-Negev-Sandfeldes sind. Entlang eines klimatischen Nord-Süd-Gradienten nimmt der durchschnittliche Jahresniederschlag von rund 190 mm auf 90 mm ab, der vor allem in den Wintermonaten fällt. Das südliche Untersuchungsbiet bei Nizzana ist gekennzeichnet durch bewachsende 10 - 15 m hohen Längsdünen mit ost-westlicher Ausdehnung. Diese Sanddünen werden größtenteils von einer biologischen Kruste besiedelt, die sich aus Cyanobakterien, Grünalgen, Moosen und Bodenflechten zusammensetzt. Diese biologische Kruste steuert massgeblich die ökologische Prozesse in dem Sanddünengebiet, so z.B. die Oberflächenstabilität und die hydrologischen Prozesse. Ein ausgesprochen heterogenes Ökotopmosaik ist in dem Dünenökosystem ausgebildet. Im Längsdünensystem bei Nizzana wurde die Vegetationsverteilung erfasst und ein räumliches Modell entwickelt. Die Vegetationsbedeckung und Biomasse wurden auf 5 x 5 m^2 in den typischen geomorphologischen Einheiten (Dünenkamm, Hänge, Dünenfuß und Interdüne) bestimmt. Die Biomasse wurde nicht-destruktiv aus Volumen-Trockengewichts-Beziehungen artspezifisch ermiitelt. Aus der Änderung der Reliefenergie, dem Niederschlagsgradienten und einem Biomasseindex wurde ein stochastisches Modell zur räumlichen Verteilung der Biomasse entwickelt.

Die höchste Biomasse kann im Untersuchungsgebiet am Dünenfuß der Nordhänge gefunden werden. Die durchsnittliche Biomasse auf dem Dünenkamm beträgt 1200 kg (Trockenmasse) ha^{-1}, auf den Nordhängen 2300 kg (Trockenmasse) ha^{-1}, am Dünenfuß 3700 kg (Trockenmasse) ha^{-1} und 1800 kg (Trockenmasse) ha^{-1}. Auch im räumlichen Modell spiegelt sich die Vegetationsverteilung wieder und es konnten gute Übereinstimmungen zwischen den modellierten Biomasse und der tatsächlichen Vegetationsbedeckung gefunden werden. Die hohe Biomasse am Dünenfuß ist auf die hohe Stabilität und Zuschusswasser aus Oberflächenabflüssen und Interflow zurückzuführen. In der weiteren Entwicklung soll das Modell auf das gesamte Negev-Dünenfeld übertragen werden.

Maik Veste, Universität Bielefeld, Abt. Ökologie, Bielefeld, maik.veste@biologie.uni-bielefeld.de

Beitragskennung: 3810 - Poster, Symposium: 4

Photosynthese und Transpiration von *Augea capensis* (C3) und *Malephora crocea-purporea* (CAM) in der Knersvlakte (Sukkulenten-Karoo, Südafrika)

M. Veste, D.J. Von Willert, W.B. Herppich

Die Sukkulenten Karoo, eine Winterregen-Wüste im nordwestlichen Südafrika, ist charakterisiert durch eine hohe Biodiversität und einer hohen Anzahl von Sukkulenten. Diese Sukkulenten entwickelten verschiedene physiologische und morphologische Strategien, um unter diesen extremen Umweltbedingungen zu überleben. So ist für diese Sukkulenten der Crassulaceen-Stoffwechsel (CAM) mit nächtlicher Fxierung von CO_2 und der Akkumulation von Äpfelsäure (Malat) und Citronensäure (Citrat) typisch, der als eine Anpassungsstrategie an die Trockenheit angesehen wird. Allerdings kommen auch reine C3-Sukkulente vor. Direkte Vergleiche zwischen C3 und CAM wurden nur selten im Freiland durchgeführt.

So wurde in diesem Versuch der Gaswechsel und der Wasserhaushalt der C3-Sukkulenten *Augea capensis* (Zygophylaceae) mit der CAM-Sukkulenten *Malephora crocea-purporea* (Mesembryanthemaceae) am Ende des Winters und im Sommer in der Knersvlakte (Kap Provinz) miteinander verglichen. Beide Pflanzen sind blattsukkulent und unterscheiden sich vorrangig im Photosynthese-Typ. Der CO_2-Austausch und die Transpiration wurden paralell mit einem offenen Gaswechselsystem (Miniküvette, Walz) bestimmt. Wasserpotentiale im Tagesgang wurden mit einer Scholander-Druckbombe ermittelt. Augea capensis zeigte immer einen typischen C3-Gaswechsel mit mittleren Netto-CO_2-Austauschraten von 4.5 bis 5.5 µmol $m^{-2}s^{-1}$, während die CO_2-Aufnahmeraten der CAM-Pflanze Malephora crocea-purporea zwischen 1 - 1.5 µmol $m^{-2}s^{-1}$ am Tag und 0.5 µmol $m^{-2}s^{-1}$ in der Nacht betrug. Ein jahreszeitlicher Unterschied in der CO_2-Aufnahme konnte nicht festgestellt werden. Aufgrund der nächtlichen CO_2-Aufnahmeraten war der Wasserausnutzungskoeffizient (WUE) von *Malephora* deutlich besser. Ein Wässerung der Pflanzen führte bei *Malephora* zu einem Öffnen der Stomata am Tag und einer Reduktion des CAM-Stoffwechsels in der Nacht. Die maximale CO_2-Aufnahme von *Malephora* erreicht bei guter Bewässerung 4.2 µmol $m^{-2}s^{-1}$ und war vergleichbar mit den bei *Augea* gemessenen Raten. Dagegen führte die Wässerung bei *Augea* nicht zu einer Steigerung der CO_2-Aufnahme. Die Versuche zeigten, dass bei einem direkten Vergleich von unter Wüstenbedingungen die C3-Sukkulente deutlich höhere CO_2-Aufnahmeraten erreichte als die CAM-Pflanze. Wesentlich für das Überleben der Pflanzen ist vor allem der Wasserspeicher in den sukkulenten Blättern. Bei guter Wasserversorgung war sogar eine Verschiebung der CO_2-Aufnahme von der Nacht zur Aufnahme am Tag festzustellen, obwohl dies mit einer Verschlechterung der WUE verbunden ist.

Maik Veste, Universität Bielefeld, Abt. Ökologie, Bielefeld, maik.veste@biologie.uni-bielefeld.de

Beitragskennung: 690 - Poster, Symposium: 4

Steinalte Steineichen? - Jahresringe im Holz von *Quercus ilex* aus Nord-Portugal

J. Hagemeyer, C. Nabais

Steineichen (*Quercus ilex*) kommen im nördlichen Portugal häufig vor. Das Alter der oftmals stattlichen Bäume ist zumeist unbekannt. Für Untersuchungen der Bestandes-struktur von Steineichenwäldern ist die Altersbestimmung der Individuen von großer Bedeutung. Das Holz vieler Steineichen zeigt deutliche Zuwachsringe. Bevor diese Ringe für eine Altersbestimmung der Bäume genutzt werden können, muß geklärt werden, ob es sich um Jahresringe handelt. Es stellt sich also die Frage, ob jedes Jahr ein neuer Ring im Holz gebildet wird.

An Stammquerschnitten von Steineichen von vier Standorten nahe der Stadt Bragança (Region Tras-os-Montes, Nord-Portugal) wurden die Breiten der Zuwachsringe mit Hilfe einer Jahrringbreitenmeßanlage gemessen. Die Abfolge der Ringbreiten von innen nach außen im Stamm wurde in Zuwachskurven graphisch dargestellt.

Diese Zuwachskurven der Bäume eines Standortes zeigten auffällige Ähnlichkeiten. Charakteristische schmale oder breite Ringe traten bei den verglichenen Bäumen in der gleichen Position (Ringnummer) im Stammquerschnitt auf. Die synchrone Position von breiten und schmalen Ringen deutet darauf hin, dass exogene Faktoren das Wachstum aller Bäume gleichzeitig beeinflußten. Die synchronisierten Zuwachskurven wurden mit Zeitreihen der Klimadaten aus der Region verglichen. Dazu wurden monatliche Werte von Niederschlägen und Temperaturen der vergangenen Jahrzehnte verwendet. Die Daten stellte das portugiesische Instituto Nacional de Meteorologia zur Verfügung. Der Vergleich von Zuwachsringbreiten und Klimadaten ergab signifikante Korrelationen zwischen Ringbreiten und Klimadaten. Hierbei wurde für die Berechnungen angenommen, daß jeder erkennbare Zuwachsring zu einem Kalenderjahr gehört. Die Übereinstimmungen (Gleichläufigkeiten) im Verlauf von Klimadaten und Zuwachsringbreiten deuten auf einen Einfluß des Klimas auf den Holzzuwachs.

Die Möglichkeit der Synchronisation der Zuwachskurven verschiedener Bäume sowie die Korrelationen zwischen Ringbreiten und Klimadaten sprechen dafür, dass es sich bei den Zuwachsringen tatsächlich um Jahresringe handelt. Mit ihrer Hilfe ist eine Altersbestimmung der Bäume möglich. Diese Resultate gelten zunächst nur für das nördliche Portugal, wo aufgrund der klimatischen Gegebenheiten mit kalten Wintern und warmen Sommern klare Wachstums- und Ruhezeiten der Vegetation auftreten. Weiterhin sollte nun untersucht werden, wie sich Steineichen im südlichen eher mediterran getönten Teil Portugals verhalten.

Jürgen Hagemeyer, Fak. Biologie, Abteilung Ökologie, Bielefeld,
oekologie@biologie.uni-bielefeld.de

Beitragskennung: 1310 - Poster, Symposium: 4

Vegetationsökologische Untersuchungen des Rhododendro-Vaccinietum in Nordwestgrönland

Ch. Lünterbusch, F.J.A. Daniels

Die Abtrennung der feuchten zwergstrauchdominierten *Carici-Kobresietea*-Vegetationstypen gegenüber den an nasseren Standorten auftretenden *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*-Beständen ist in Nordwestgrönland problematisch. Flachmoore, Schneebodengesellschaften und Windheiden durchdringen sich hier. Zur näheren Untersuchung der Abgrenzung der im Uummannaqgebiet (Nordwestgrönland) sehr häufig auftretenden, artenreichen Dryas-Rhododendron-Heiden gegenüber den benachbart vorkommenden Flachmooren wurde daher ein Transekt aus 21 in einer Linie aneinander gereihten 40x40 cm^2 großen Braun-Blanquet-Aufnahmen angefertigt. Dabei wurden sowohl die floristischen als auch die abiotischen Veränderungen berücksichtigt.

Der Transekt reicht von einem flechtenreichen, dryashaltigen *Rhododendro-Vaccinietum microphylli alectorietosum ochroleucae* (Artenzahl 70) bis in ein moosreiches bachbegleitendes Flachmoor (Artenzahl 14). Es wird die Änderung verschiedener Standortparameter entlang des Transektes mit der einhergehenden Änderung der floristischen Zusammensetzung gezeigt und diskutiert. Es werden multivariate Analysen (CANOCO) dargestellt, die die Unterschiede zwischen den Vegetationstypen verdeutlichen. Je feuchter die im Transekt untersuchten Flächen sind, desto geringer ist die Artenzahl. So fehlen die Flechten in den feuchteren Bereichen völlig, wohingegen die Anzahl der Moose und höheren Pflanzen relativ konstant bleibt, wobei sich jedoch deren Artenzusammensetzung sehr stark ändert.

Christoph Luenterbusch, Institut fuer Oekologie der Pflanzen, Münster,
lunterb@uni-muenster.de

Symposium 5

Biotische Interaktionen in Ökosystemen

Beitragskennung: 1960 - Vortrag, Symposium: 5-1

Towards a Causal Analysis of Vegetation Dynamics in Sandy Habitats

W. Beyschlag, T. Steinlein, A. Jentsch

Background: Vegetation dynamics of sandy habitats are mainly determined by processes of natural soil disturbance and subsequent vegetation succession. However, the causal interrelationships between the disturbance related changes of the biotic and abiotic habitat conditions and the resulting succession processes are yet not well understood. Although it is undisputed that sandy habitats have a high ecological value, and despite the fact that, because of their comparatively low complexity, these systems are particularly suitable for system level research approaches, the number of existing or ongoing studies at the community and the ecosystem level is still rather low.

Using a "top-down" approach, we presently investigate the causal interrelationships between disturbance and vegetation succession within the primary successional stages on inland sand dunes. Among other aspects (nutrient dynamics, vegetation recruitment, seedling establishment), we tested the hypothesis that increasing light competition by phanerogams (grasses, herbs, shrubs) would be a mechanism to explain the transition from a cryptogam dominated pioneer stage to the subsequent open grassland vegetation.

Methods: Cryptogam dominated areas within a *Corynephoretum canescentis cladonietosum* were exposed to different experimental shading treatments. The resulting vegetation changes were recorded by digital photography and subsequent computerized image analysis. In additional experiments, germination and establishment of grasses within moss dominated areas was analyzed and potential influence of allelopathy was investigated.

Results: The shading treatments significantly increased the dominance of the mosses over lichens and grasses. Even under natural conditions (control), grass seedlings are heavily shaded by the fully hydrated moss plants and, therefore, establishment rates are extremely low. There is some evidence for allelopathic activity of the moss Polytrichum piliferum on several species of higher plants from the habitat.

Conclusion: The above hypothesis must be rejected. Disturbance experiments carried out in parallel at the same experimental site, provide clear evidence that soil disturbance rather than light competition seem to play a key role for the transition from cryptogam dominated to grass dominated vegetation.

Wolfram Beyschlag, Universität Bielefeld - Lehrstuhl für experimentelle Ökologie und Ökosystembiologie, W4-107, Bielefeld, w.beyschlag@biologie.uni-bielefeld.de

Beitragskennung: 2070 - Vortrag, Symposium: 5-2

"Konkurrenzintensität": Biomasseeffekt oder Artspezifisch?

A. Weigelt, T. Steinlein, W. Beyschlag

Bislang werden 3 kontroverse Modelle für die Veränderung von Konkurrenzintensitäten mit zunehmender Produktivität diskutiert, die von zunehmender (Grime 1973, Twolan-Stutt 1996) gleichbleibender (Tilman 1988) und abnehmender (Goldberg 1999) Konkurrenzintensität ausgehen.

Grace und Tilman (1990) weisen darauf hin, daß es v.a. von der Bezugsgröße abhängt, welche der obigen Aussagen zutreffen. So werden bei einem Teil der publizierten Arbeiten die Ergebnisse auf den "Gesamtkonkurrenzeffekt" umgebender Pflanzen bezogen, während andere Studien Konkurrenzeffekte pro "unit neighbor biomass" berechnen. Das erklärt auch, warum die bisherigen experimentellen Arbeiten zu diesem Thema zu widersprüch-lichen Ergebnissen kommen. Ein Teil der vorliegenden Studien betont eher den Einfluß individueller Artenkombinationen als Maß der Konkurrenzintensität, während andere Arbeitsgruppen die Biomasse der benachbarten Pflanzen als wichtige, wenn auch nicht einzige Größe, in den Vordergrund stellen. Daraus ergibt sich die Frage, wie wichtig der Faktor Biomasse für die Konkurrenz zwischen Pflanzen ist, d.h. ob Konkurrenz vorwiegend asymmetrisch ist.

In diesem Zusammenhang werden Ergebnisse aus einem kontrollierten Freilandexperiment mit dominanten Arten früher Sukzessionsstadien auf Sandstandorten (*Corynephorus canescens* (L.) P.B., *Carex arenaria* (L.) und *Hieracium pilosella* (L.)) vorgestellt. Die Pflanzen wuchsen für die Dauer einer Vegetationsperiode auf einem artifiziellen "Sandbeet" in einem zweifaktoriellen Design unter variablem Wasser- und Stickstoffangebot (randomized block). Darüber hinaus werden Daten aus einem Topfexperiment mit *H. pilosella* und *C. canescens* diskutiert, dessen Schwerpunkt die Frage nach dem Einfluß unterschiedlicher Altersstadien auf die Konkurrenz der beiden Arten war.

Alexandra Weigelt, Lehrstuhl für Experimentelle Ökologie und Ökosystembiologie, Universität Bielefeld, Bielefeld, alex.weigelt@Biologie.Uni-Bielefeld.de

Beitragskennung: 2100 - Vortrag, Symposium: 5-3

Top-down Effekte von Insektenherbivorie auf die Vegetationsdynamik einer Ackerbrache

G. Jung, M. Schädler, R. Brandl, H. Auge

Der Einfluß herbivorer Invertebraten auf terrestrische Pflanzengemeinschaften wird widersprüchlich diskutiert. Dies trifft besonders auf "non outbreak systems" zu, d.h. Artengemeinschaften, die nicht durch Massenausbrüche einzelner Herbivorer geprägt sind. Theoretische Überlegungen lassen einen Zusammenhang zwischen dem Herbivoreneinfluß auf die Vegetation und der Produktivität des Standortes vermuten, mit größtem Einfluß im mittleren Produktivitätsbereich. Bisherige Experimente zeigten, daß Insektenherbivorie die Pflanzensukzession zumindest auf Böden niedriger und mittlerer Produktivität beeinflussen kann.

An einem hochproduktiven Standort im Mitteldeutschen Trockengebiet untersuchen wir mittels eines mehrfaktoriellen Ausschlußexperiments den Einfluß oberidischer und unterirdischer Insektenherbivorie auf die Vegetationsentwicklung einer Ackerbrache. Nach zwei Jahren zeigte sich, daß Biomasse, Deckungsgrad und Artenzahl der Pflanzengemeinschaft durch Herbivorenausschluß nicht verändert waren. Dagegen fanden wir einen starker Einfluß auf die Dominanz- und Abundanzverhältnisse der einzelnen Pflanzenarten, wobei die Varianten mit unterirdischem Herbivorenausschluß der Kontrolle zunehmend unähnlicher wurden. Die Turnover-Rate der Arten wurde durch den Ausschluß unterirdischer Herbivorer verringert. In diesen Varianten wurde die perenne Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) zur vorherrschenden Art, aber auch einige Anuelle des ersten Sukzessionsjahres konnten profitieren. Sich neu etablierende Arten (z.B. *Epilobium adnatum*) wurden dagegen durch den Wegfall bodenlebender Herbivorer in ihrem Populationsaufbau behindert. Bodenlebende Insekten beeinflussten also die Dynamik dieses Systems auch indirekt durch eine Modifikation der Konkurrenzverhältnisse, während oberirdische Herbivore diesbezüglich keine Auswirkungen hatten.

Gertraud Jung, Biozönoseforschung am, UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Halle / Saale, jung@oesa.ufz.de

Beitragskennung: 1070 - Vortrag, Symposium: 5-4

Räumliche Muster des Samenfraßes durch Mäuse an Waldrändern

J. Kollmann

Samenfrass durch Mäuse ist ein wichtiger Faktor in der Populationsbiologie vieler Pflanzenarten und unterliegt an Waldrändern möglicherweise einem "Edge-Effekt". In dem Beitrag wird (1) die Grössenordnung und Richtung des Edge-Effekts untersucht, und (2) die Vegetationsstruktur und das Verhalten der Nager als mögliche Ursachen analysiert. Die Untersuchung fand an zwölf Waldrändern in der Nordschweiz statt; sechs Waldränder hatten eine natürliche Strauchdeckung, während in sechs Flächen diese Strauchschicht weggeschlagen worden war. Auf jeder Fläche wurden drei Transekte vom Waldmantel in das Waldinnere eingemessen, und in sechs Positionen (1, 3, 6, 12, 25, 50 m vom Waldrand) der Samenfrass studiert, die lokale Populationsdichte der Nager bestimmt und die Vegetationsstruktur erhoben. Für die untersuchten Samenarten (*Prunus avium, Viburnum lantana*) waren die Verluste in den ungestörten Flächen signifikant höher in Waldrandnähe; kein Edge-Effekt wurde an den anderen Waldrändern gefunden. Selektiv zugängliche Futterschalen zeigten, dass Mäuse für den Samenfrass verantwortlich waren, während Samenfrass durch Insekten und Vögel nicht beobachtet wurde. Die lokale Häufigkeit der Mausarten (*Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Clethrionomys glareolus*) war am höchsten unter Gebüsch am Waldrand. In ungestörten Flächen ergab sich ein klar abnehmender Gradient der Strauchdeckung vom Waldrand in das Waldinnere; ein schwächerer Trend wurde in den gestörten Flächen beobachtet. Die Schlussfolgerung ist, dass erhöhte Strauchdeckung in Waldrandnähe die Hauptursache für einen Edge-Effekt des Samenfrasses darstellt. Ohne Strauchmantel tritt ein solcher Effekt nicht auf. Dieses Ergebnis erklärt zumindestens teilweise die Widersprüche in der Literatur zu diesem Thema.

Johannes Kollmann, Department of Ecology, KVL, Copenhagen, Kopenhagen, jok@kvl.dk

Beitragskennung: 1790 - Vortrag, Symposium: 5-5

Artenreichtum und Pflanze-Insekt-Interaktionen in einer fragmentierten Landschaft.

T. Tscharntke

In Kulturlandschaften spielen nicht nur deterministische Ursachen des Artensterbens eine Rolle, sondern auch stochastische Effekte. Denn die Fragmentierung der Lebensräume verringert die Überlebenswahrscheinlichkeit der kleinen und isolierten Populationen. Da die natürlichen Gegenspieler von der Lebensraum-Verinselung stärker betroffen sind als ihre Beute bzw. ihre Wirte, sollte dies Auswirkungen auf den Erfolg der biologischen Schädlingsbekämpfung haben.

Annuelle Kulturen in der Agrarlandschaft können als Lebensraum-Inseln aufgefasst werden, da die jährliche Ernte zu einer jährlichen Unterbrechung der Pflanze-Insekt-Interaktionen führt und damit zu einer jährlichen Neubesiedlung. Strategien zur Nützlingsförderung können somit auch als Versuch charakterisiert werden, den Insel-Status von Kulturfeldern zu neutralisieren.

Am Beispiel des Rapsglanzkäfers wird gezeigt, dass Ackerrandstreifen und Ackerbrachen, die an Rapsfelder angrenzen, eine positive Auswirkung auf die Parasitierung und damit die Mortalität dieses Schädlings haben. Entsprechend sind in komplexen Landschaften die Parasitierungsraten höher und ist die Rapsschädigung niedriger als in einfach strukturierten, ausgeräumten Landschaften. Eine Herausforderung für die Zukunft ist die Frage, wie Agrarlandschaften im Sinne einer Optimierung der biologischen Schädlingsbekämpfung zu konzipieren sind.

Teja Tscharntke , Fachgebiet Agrarökologie, Universität Göttingen , ttschar@gwdg.de

Beitragskennung: 1800 - Vortrag, Symposium: 5-6

Die Suche von Parasitoiden nach ihren herbivoren Wirten und Umwelteinflüsse auf verschiedenen trophischen Ebenen

S. Vidal

Die Forschungsergebnisse der letzten Jahre haben erhebliche Fortschritte im Verständnis der Verhaltensökologie von Parasitoiden gebracht. Parasitoide nutzen zur Wirtsfindung im geeigneten Habitat und zur finalen Akzeptanz des Wirtes sehr verschiedene chemische und physikalische Indikatoren. Die Verhaltensreaktionen der fouragierenden Parasitoidenweibchen beruhen dabei zu einem bestimmten Zeitpunkt vor allem auf ihrem jeweiligen Entwicklungszustand und der vorherigen Erfahrung in einer bestimmten Umwelt. Neuere Untersuchungen haben insbesondere die Bedeutung von volatilen Inhaltsstoffen, die bei Frass durch Herbivore von den Pflanzen freigesetzt werden, für die Wirtsfindung der Parasitoiden betont. Wenige Arbeiten haben bisher jedoch die Beeinflussung dieser Infochemikalien in Hinblick auf die intraspezifische und/oder interspezifische Variabilität des Senders (=Pflanze) untersucht. Das reliability-detectability-Problem (Vet & Dicke 1992) bei der Nutzung dieser Infochemikalien stellt sich für die Parasitoidenweibchen um so gravierender, je uneinheitlicher einzelne Individuen der gleichen Pflanzenart auf eine Frassverletzung reagieren oder je einheitlicher die Emission von Volatilen auf ganz unterschiedliche Stressoren ausfällt.

Mit dem Auffinden eines herbivoren Insekts auf einer Pflanze, welche Infochemikalien abgibt, ist für das Parasitoidenweibchen zudem noch keine Information über den nutritiven Zustand der Pflanze und damit über die Eignung des Wirtes verbunden. Die Wirtspflanzenqualität innerhalb eines einzelnen Pflanzenindividuums und zwischen verschiedenen Pflanzen der gleichen Art hat darüberhinaus auch einen Einfluss auf die räumliche Verteilung der Wirte und damit auf das Fouragierverhalten. Vor dem Hintergrund dieser multiplen Interaktionsmöglichkeiten fehlen bisher Untersuchungen, welche die Verbindung zwischen Verhaltensentscheidungen der Parasitoiden und den Auswirkungen auf die Populationsdynamik ihrer Wirte in einen Zusammenhang stellen. Der Erfolg einer evolutiv erworbenen Suchstrategie wird jedoch erst durch die Anbindung an populationsdynamische Untersuchungen zu beurteilen sein.

An verschiedenen Blattlaus-Parasitoid-Systemen wird gezeigt, wie sich die Integration von Faktoren, die zu einer Variabilität beitragen, die nicht durch die Wirte verursacht wird, auf das Verhalten der Parasitoiden auswirken kann und damit die Effizienz der suchenden Parasitoidenweibchen erheblich verändert wird. Die Auswirkung dieser natürlichen Variabilität auf das Fouragierverhalten von Parasitoiden wird diskutiert.

Stefan Vidal, Institut für Pflanzenpathologie/GAU , Göttingen , svidal@gwdg.de

Beitragskennung: 2020 - Vortrag, Symposium: 5-7

Ressourcenverteilung und Eigelegegrößen bei Drosophiliden

M. Rohlfs

Einige zufällig auftretende und räumlich begrenzte Ressourcen, wie z.B. Dung, Früchte, Pilze und Aas, bringen oftmals eine erstaunliche Vielfalt an Insektenarten hervor. Ein Erklärungsansatz für diese Vielfalt liefert das Modell der "Koexistenz durch Aggregation". Dieses beschreibt die innerartliche Aggregation von Nachkommen über ein Ressourcenangebot, wie z.B. verfaulende Früchte, als eine wesentliche Triebfeder für die Koexistenz von Arten, die das gleiche Brutsubstrat nutzten. Der Grad der innerartlichen Aggregation, der durch die individuellen Eiablageentscheidungen der Weibchen bestimmt wird, ist abhängig von der Verteilung von Ressourcen-Patches im Lebensraum. Mehrere Untersuchungen haben gezeigt, dass um so mehr Eier pro belegter Ressource gefunden werden, je seltener Brutsubstrate im Habitat vorhanden sind. Solche Daten liegen für Drosophiliden aber bisher nur aus Freilandexperimenten vor, wo also eine unbekannte Anzahl von Individuen an der Produktion der Eidichten beteiligt war. Um aber den genauen Mechanismus der Eiaggregation zu klären, ist es notwendig die individuellen Eiablageentscheidungen von Weibchen zu quantifizieren. Allein die Eiablageentscheidungen einzelner Weibchen können den Mechanismus preisgeben, der offensichtlich einen förderlichen Effekt auf die Koexistenz von Arten hat und somit eine mögliche Erklärung für Artendiversität bietet.

In einem individuellen Ansatz soll geklärt werden, in welchem Maße die Fliege *Drosophila subobscura* auf große Abstände zwischen Ressourcen mit ihren Eiablageentscheidungen reagiert und inwieweit die Eiverteilung von der Ressourcenverteilung beeinflusst wird. Hierzu wurde in einem künstlichen Laborsystem durch die Manipulation der Reisezeiten zwischen Ressourcen-Patches getestet, ob die Vorhersagen von größeren Eidichten bei zunehmender Reisezeit zwischen Patches für Drosophiliden zutreffen.

Marko Rohlfs, Zoologisches Institut, Oekologie, Kiel, stu33971@mail.uni-kiel.d400.de

Beitragskennung: 1280 - Vortrag, Symposium: 5-8

Beeinflussen Parasitoide die räumliche Ressourcennutzung von herbivoren Insekten?

S. T. Hoffmeister

Parasitoide gelten als die wichtigste Mortalitätsursache für die Entwicklungsstadien herbivorer Insekten. Da häufig der Sucherfolg von Parasitoiden von der räumlichen Verteilung der Wirtstiere abhängt, stellt sich die Frage, ob die adulten Herbivoren ihre Nachkommen räumlich auf eine Weise verteilen können, dass die Effektivität der Parasitoide und damit die Mortalitätsrate durch diese natürlichen Gegenspieler sinkt. Eine Schwierigkeit ergibt sich dabei daraus, dass Parasitoide auf die Verteilung der Wirte auf Populationsniveau reagieren. Damit stellt sich die Frage, ob der Selektionsdruck von Parasitoiden bis auf das individuelle Verhalten von Herbivoren durchschlägt. Anhand eines Beispielsystems eines Herbivoren, der sich in Patches entwickelt, die geclustert vorkommen, wurde dieser Frage nachgegangen. Mit Hilfe von evolutionären Modellen (genetischen Algorithmen) konnte gezeigt werden, dass tatsächlich das Suchverhalten von Parasitoiden einen Selektionsdruck auf die räumliche Eiverteilung von Herbivoren hat. Jedoch beeinflussen auch Faktoren wir Ressourcenverfügbarkeit, Eivorrat und Mortalitätsrisiken für die Adulten die Eiverteilung von Herbivoren und deren Effekt ist häufig gravierender als der von Parasitoiden.

Thomas S. Hoffmeister, Zoologisches Institut, Ökologie, Universität Kiel, Kiel, thoffmeister@zoologie.uni-kiel.de

Beitragskennung: 2620 - Vortrag, Symposium: 5-10

Controling parasites: the impact of space

F. Hansen, F. Jeltsch, K. Tackmann, C. Staubach, H-H. Thulke,

Control measures in epidemiology rely on estimates of necessary control effort to eradicate a parasite or at least push its abundance below a certain threshold. These estimates are calculated with the help of mathematical models. Using contact rates and averaging ecological parameters, these models most often do not account for spatial heterogeneity in the distribution of one of the hosts or the parasite itself.

Taking the fox tapeworm, *Echinococcus multilocularis*, as an example, we compare control measures in a homogenous and in a non-homogenous environment.

We present a spatially explicit simulation model (Echi) which in principal is able to take spatial heterogeneities into account. In the model, space is represented by grid cells, each representing the home range of a family group of intermediate hosts (mice). Individually modeled foxes prey on mice in certain grid cells and potentially get infected. The tapeworm eggs are spread with the foxes feces and cause local infections in isolated mice subpopulations.

We compare a non-spatial scenario, where we deliberately avoid any spatial interactions with an ecologically more reasonable spatial scenario. In both scenarios we apply the same control measures and compare the results.

Our findings show that the necessary control effort to eradicate the parasite calculated in a non-spatial scenario may not be sufficient to achieve eradication in a spatially structured population. Since all ecological systems are naturally bond to space this suggests, that omitting spatial considerations may not be appropriate for control planning in some cases. In these cases spatially explicit simulation models provide a useful tool for the development of control strategies.

Frank Hansen, Umweltforschungszentrum Leipzig Halle GmbH, Sekt. Ökosystemanalyse, Leipzig, hansen@oesa.ufz.de

Beitragskennung: 1160 - Vortrag, Symposium: 5-11

Die Besiedlung von Löß- und Sandsteilwänden durch Bienen und Wespen (*Hymenoptera, Aculeata*).

M. Schindler, V. Mauss, D. Wittmann

Steilwände sind vertikale Bodenstrukturen, die unter natürlichen Bedingungen durch Wassererosion, z.B. an Prallhängen von Flüssen und an Meeresküsten, oder durch anthropogene Einflüsse im Bereich von Abgrabungen entstehen. Sie weisen häufig eine enge Verzahnung verschiedener Mikrohabitate und Sukzessionsstadien auf. Diese Vielfalt unterschiedlicher Biotopstrukturen ist durch die bodenphysikalischen Eigenschaften, die Vegetation, aber auch durch die Einwirkungen der steilwandbesiedelnden Organismen selbst, ständigen Veränderungen ausgesetzt. Bienen- und Wespen sind charakteristische Besiedler von Steilwänden. Sie nutzen diese Lebensräume überwiegend als Nisthabitate. Einige Arten legen ihre Nester in bereits vorhandenen Hohlräumen an, andere graben eigene Nestgänge. Kleptoparasitische Bienen- und Wespen sind zur Reproduktion auf die von ihren Wirten angelegten Nester angewiesen.

Ziel unseres Projektes ist es zu klären, welche biotischen und abiotischen Parameter die Diversität steilwandbesiedelnder Bienen- und Wespenarten beeinflußen. Dabei wird die artspezifische Einnischung sowie der Reproduktionserfolg in Abhängigkeit vom Neststandort untersucht. Außerdem wird die Dynamik der Kolonisation in räumlicher und zeitlicher Abfolge sowie der Einfluß von Umgebungsparametern, wie z.B. die Verfügbarkeit von Nahrungsressourcen, auf die Besiedlungsaktivität erfaßt. Artengilden, die bestimmte Steilwandtypen besiedeln, werden durch die vergleichende Analyse der Artenspektren und der Abundanz der Bienen- und Wespenarten verschiedener Steilwände abgegrenzt.

Die Ergebnisse sollen in die Entwicklung eines Schnellbewertungsverfahrens einfließen, mit dessen Hilfe das Diversitätspotential von Steilwänden durch die Analyse einfach zu ermittelnden biotischen und abiotischer Parameter abgeschätzt werden kann.

Vorgestellt werden Resultate freilandökologischer Untersuchungen, die 1998 und 1999 an zwei Sandsteilwänden sowie an einer Lößsteilwand im Raum Bonn durchgeführt wurden. Dabei wurden die Artenspektren steilwandbesiedelnder Bienen und Wespen erfaßt und die Nester sämtlicher Species lokalisiert und auf Nesterkarten dokumentiert. Parasitoide Arten wurden an den Wirtsnestern abgefangen. Weiterhin wurden verschiedene mikroklimatische Parameter gemessen sowie die Korngrößenverteilungen und Eindringwiderstände der unterschiedlichen Bodensubstrate ermittelt. In einem Radius von 1 Kilometer um die Steilwände herum wurden Biotopstrukuturen und Habitate kartiert. Anhand von Markierungsversuchen wurden Flugdistanzen, der steilwandnistenden, oligolektischen Biene Osmia adunca Panz. von ihrem Neststandort zur Trachtpflanze Echium vulgare ermittelt

Die vorliegenden Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Diversität steilwandbesiedelnder Bienen und Wespen durch bodenphysikalische Parameter, durch die Verfügbarkeit von Hohlräumen und durch Besiedlungszyklen von Primär- und Sekundärbesiedlern beeinflußt wird. Die Untersuchungen an *Osmia adunca* zeigten, dass möglicherweise ein Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit geeigneter Pollenquellen in der Umgebung der Nistplätze und der Dichte der Nester von *O. adunca* an den Steilwänden besteht.

Matthias Schindler, Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde, Universität Bonn, m.schindler@uni-bonn.de

Beitragskennung: 1950 - Vortrag, Symposium: 5-12

Blütenbesucher am Kaffee und Arthropoden an Kakao in einem Landnutzungsgradienten in Sulawesi

A. Klein, I. Steffan-Dewenter, T. Tscharntke

Die fortschreitende Zerstörung der artenreichen tropischen Regenwälder und ihr Ersatz durch Landnutzungssysteme gilt als eine Hauptursache für den weltweiten Diversitätsverlust. Daher ist eine Bewertung der Agroforstsysteme im Hinblick auf ihre Eignung als Lebensräume von aktueller Bedeutung.

Am Beispiel von blütenbesuchenden Bienen an Tieflandkaffee und von Arthropoden an Kakaobäumen wurden verschieden intensiv genutzte Agroforstsysteme in einem Landnutzungsgradienten miteinander verglichen. Die Abundanz und Diversität der Bienen nahm mit zunehmender Nutzung nur wenig ab. Bei näherer Betrachtung zeigte sich jedoch, dass mit zunehmender Nutzungsintensität die solitären Bienen häufiger und die sozialen Bienen seltener wurden.

Die Arthropoden an Kakaobäumen wurden in phytophage und entomophage Arten unterteilt. Die Abundanz der phytophagen Tiere nahm mit der Nutzungsintensität zu, die der entomophagen ab, womit eine signifikante Abnahme des Räuber/Beute-Verhältnisses verbunden war. Die Ergebnisse zeigen, dass die Nutzungsintensität der untersuchten tropischen Agroforstsysteme Auswirkungen auf die Struktur der Lebensgemeinschaften hatte. Diese resultierten weniger in Veränderungen im Artenreichtum als vielmehr in den Interaktionen und Ökosystemfunktionen. Die Ergebnisse erlauben die Formulierung von zwei Hypothesen. Zum einen sollte die Bestäubung durch soziale Bienen in traditionellen Agroforstsystemen eine grössere Rollen spielen als in intensiv genutzten Landnutzungssystemen. Zum anderen sollte mit zunehmender Nutzungsintensität die Kontrolle der Kakao-Schädlinge durch ihre Gegenspieler geringer werden.

Alexandra Klein, Fachgebiet Agrarökologie, Universität Göttingen, Göttingen,
aklein@uaoe.gwdg.de

Beitragskennung: 1320 - Vortrag, Symposium: 5-13

Muschelbänke im Wattenmeer - umkämpfter Siedlungsplatz von Algen und Tieren

C. Buschbaum

Epibenthische Miesmuschelbänke (*Mytilus edulis*) bilden im Wattenmeer die einzige großflächige und stabile Ansiedlungsmöglichkeit für Organismen, die auf festes Substrat angewiesen sind. Im Norden der Insel Sylt nutzen 39 Algen und 44 sessile wirbellose Tiere die Schalenoberflächen der Muscheln als Siedlungsgrundlage und sind auf dieses Habitat beschränkt. Die dort herrschende Artenvielfalt führt zu mannigfaltigen Interaktionen zwischen den Organismen. Tausende von Strandschnecken (*Littorina littorea*) kriechen über die Schalenoberflächen und weiden Algenbewuchs ab, unter dem die Muscheln sonst ersticken würden. Dabei verhindern sie auch die Ansiedlung weiterer wirbelloser Tiere, wie z.B. Seepocken (*Cirripedia*). Diese können Muschelbänke in Jahren geringem Beweidungsdruckes infolge verminderter Schneckendichte vollständig bedecken. Der Seepockenbewuchs führt dann zu eingeschränktem Muschelwachstum, ermöglicht aber einer Vielzahl weiterer Organismen günstige Lebensbedingungen. Es entwickeln sich feinstrukturierte Hohltiere (*Hydrozoa*) und Moostierchen (*Bryozoa*), die wie Kleinalgen oder röhrenbauende Würmer Schutz in den Spalten zwischen den Seepocken finden. Die Seepocken selbst werden von Seesternen (*Asterias rubens*) und Strandkrabben (*Carcinus maenas*) gefressen, wodurch schließlich der reich besiedelte Kleinstlebensraum wieder verschwindet. Diese hohe Arten- und Individuendichte machen Miesmuschelbänke zu Zentren biotischer Wechselwirkungen im Lebensraum Wattenmeer.

Christian Buschbaum, AWI-Wattenmeerstation Sylt, List/Sylt,
cbuschbaum@awi-bremerhaven.de

Beitragskennung: 1460 - Vortrag, Symposium: 5-14

Vergleichende Ökologie von eu- und sublitoralen Miesmuschelbänken - Kinderstube und Altersheim für Strandschnecken

B. Saier

Auf den Wattflächen der Insel Sylt (55 02' N; 08 26' E) liegen nah der Niedrigwasserlinie ausgedehnte Miesmuschelbänke (*Mytilus edulis* L.), die sich vom Eulitoral ins angrenzende Sublitoral erstrecken. Sie beherbergen eine große Anzahl von Tieren und Algen. Unter den 44 gefundenen Arten der Epifauna (> 1 mm) waren Strandschnecken, *Littorina littorea* L., die zweithäufigste Art. In eulitoralen Bereichen der untersuchten Muschelbänke kamen sie in hohen Dichten von über tausend Individuen pro m^2 (1369 ± 571) vor. Gleichzeitig waren die Schalen der Muscheln stark mit Seepocken (*Semibalanus balanoides* L. und *Balanus crenatus* Bruguière) bewachsen. Im angrenzenden Sublitoral nahmen sowohl Schnecken- als auch Seepockendichte abrupt ab. Auf tiefer gelegenen sublitoralen Miesmuschelbänken fehlte *L. littorea* völlig. Freilandexperimente zeigten, daß die Rekrutierung und das Wachstum von juvenilen (£ 13 mm Schalenhöhe) *L. littorea* auf eulitorale Bereiche beschränkt waren. Der durch Spalten und Zwischenräume gebildete Strukturreichtum scheint das Überleben von kleinen Strandschnecken zu fördern.

Hingegen fanden adulte (> 13 mm) Schnecken im Seepockenaufwuchs keine günstigen Lebensbedingungen und wanderten ins angrenzende Sublitoral ab. Dort sind sie aufgrund ihrer Größe vor Räubern (*Carcinus maenas* L.) geschützt. In ihrer Funktion als Kinderstube spielen eulitorale Miesmuschelbänke also eine wichtige Rolle in der Populationsökologie von Strandschnecken. In Jahren starken Seepockenbewuchses sind auch hohe Schneckendichten zu erwarten.

Bettina Saier, AWI-Wattenmeerstation Sylt, List, bSaier@awi-bremerhaven.de

Beitragskennung: 2610 - Vortrag, Symposium: 5-15

Besiedlungsdynamik neu entstandener Uferstrukturen

J. Armbruster, S. Lehrke, M. Reich

Untersuchungen zur Struktur und Fauna von Uferbänken wurden an zwei begradigten Bächen (1. und 3. Ordnung) im Vogelsbergkreis (Hessen) 1997 und 1998 durchgeführt. Zwischen 1997 und 1998 wurden dort Renaturierungen mit dem Einsatz von Totholz vorgenommen, die die Entwicklung von Uferbänken förden soll (HERING & REICH 1997). Die vorliegende Arbeit stellt daher eine Erfolgskontrolle für das Renaturierungsprojekt dar.

Strukturanalysen belegten, daß das Vorkommen von kleinen, isolierten Uferbänke mit dem Verbauungsgrad korreliert ist. Im Rahmen von flächenbezogenen Handaufsammlungen konnte gezeigt werden, daß die Uferbänke von einer typischen Uferzönose besiedelt wurde. Im Vergleich mit Bächen ähnlicher Größenordnung und Region waren jedoch die Artenzahl und die Individuendichten gering, vor allem an dem einen Bach, an dem ausschließlich Feinsubstrat-Uferbänke zu finden sind.

Grobsubstrat-Exponate wurden von Mai bis Oktober 1998 an beiden Bächen ausgebracht, um die Entwicklung von Inseln und Uferbänken zu simulieren. Diese wurden von der gleichen Biozönose besiedelt wie die Uferbänke. In den Insel-Exponaten wurden 1 Woche nach jeder Leerung *Stapyhlinidae* in hoher Arten- und Individuendichten vorgefunden. In den Ufer-Exponaten konnten 9fach höhere Individuendichten an *Carabidae* und 6fach höhere Individuendichten an *Araneida* erfaßt werden als auf den bereits bestehenden Uferbänken.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß zur Zeit zwar nur eine individuen- und artenarme Uferfauna an den beiden Fließgewässern zu finden ist, aber sobald neue Uferbänke im Rahmen der Renaturierung entstehen, diese schnell und individuenreich von den spezifischen Uferarten besiedelt werden.

Jost Armbruster, Institut für Landschaftspflege und Naturschutz, Uni Hannover, Hannover, armbrust@laum.uni-hannover.de

Beitragskennung: 1880 - Vortrag, Symposium: 5-16

Nahrungsnutzungsanalysen dominanter Blütenbesucher auf Stilllegungsflächen

R. Hahn, A. Gzik

Stilllegungsflächen nehmen einen bedeutenden Anteil der landwirtschaftlich nutzbaren Fläche Deutschlands ein. Kompensiert durch Ausgleichszahlungen entfällt in diesen Bereichen die Produktionsfunktion der Agrarlandschaft, ohne dass andere Landschaftsfunktionen explizit gefördert werden. Dabei können Stilllegungsflächen eine wichtige Rolle im ökosystemaren Gefüge einer intensiv genutzten Agrarlandschaft spielen. Die vorgestellte Arbeit untersucht das Potential stillgelegter Flächen als Nahrungsquelle für blütenbesuchende Insekten. Dabei wird von der These ausgegangen, dass Stilllegungs-flächen besonders attraktiv für Blütenbesucher sind, da sie die einzigen Bereiche in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft darstellen, deren Vegetation im Jahresverlauf nicht durch Nutzung beeinträchtigt wird.

Es werden erste Ergebnisse einer nahrungsökologischen Studie vorgestellt, bei der das Fraßverhalten dominanter Arten der Syrphidae, einer der individuenreichsten Blütenbesuchergruppen Mitteleuropas, auf verschiedenen Stilllegungsflächen untersucht wird. Durch wöchentliche Begehungen von Dauerbeobachtungsflächen wurde die Stärke und Dynamik des Blütendargebotes erfasst. Nektarproben ergaben ein Bild von der Quantität und Verfügbarkeit einzelner Nahrungsressourcen.

Über die Untersuchungsperiode hinweg wurden Syrphiden mit einem Kescher gefangen und konserviert. Individuen dominanter Arten wurden mit einer Abdominalpräparation der Verdauungstrakt entnommen und pollenanalytisch aufgearbeitet. Die enthaltenen Pollen wurden determiniert und ausgezählt.

Als dominante Syrphidae-Arten im Untersuchungsgebiet erwiesen sich *Episyrphus balteatus, Syritta pipiens, Metasyrphus corollae* und *Sphaerophoria scripta.* Die am stärksten genutzten Pollenquellen (hohe Stetigkeit, hohe Aufnahmerate) stellten übereinstimmend *Hypericum perforatum* sowie Arten mit Pollen des Umbelliferae-, Anthemis- und Cirsium-Types dar.

Bei *E. balteatus, S. pipiens* und *M. corollae* kommt es zu einer deutlichen Abnahme der Pollenaufnahmemengen im Jahresverlauf. Bei allen untersuchten Syrphidae-Arten wiesen die Weibchen eine im Durchschnitt deutlich stärkere Pollenaufnahme auf.

Die besonders intensiv genutzten Pollentypen "Hypericum", "Anthemis" und "Umbellifere" entsprechen den in Laboruntersuchungen an *E. balteatus* gefundenen spontanen Präferenzen für kleine bis mittlere weiße und gelbe Blumen. Diese Präferenzen finden sich auch bei *Syritta pipiens, Metasyrphus corollae* und *Sphaerophoria scripta.* Die höhere Pollenaufnahmerate der Weibchen gegenüber den Männchen erklärt sich durch einen höheren Proteinbedarf während der Oogenese.

Robert Hahn, Universität Potsdam, Institut für Ökologie und Naturschutz, Potsdam, r-hahn@t-online.de

Beitragskennung: 3470 - Poster, Symposium: 5

Spinnentierzönosen (Araneae, Opilionidae, Pseudoscorpiones) in Bann- und Wirtschaftswäldern - ein Vergleich

R.A. Loch

Grundlagen der Präsentation: In sechs Bannwäldern und ihnen zugeordneten, strukturell ähnlichen, aber bewirtschafteten Wäldern wurde im Zeitraum von 1994 bis 1996 mit Bodenfallen die epigäische Arthropodenfauna untersucht. In der vorliegenden Arbeit werden die Spinnentiere (Spinnen, Weberknechte, Pseudoskorpione) berücksichtigt.

Ergebnisse: In den sechs Untersuchungsgebieten wurden insgesamt 37.871 Spinnenindividuen gefangen. Davon werden 33901 adulte Spinnen in der Auswertung berücksichtigt. Die übrigen werden dem nächst höheren Taxon zugeordnet. Die Adulten verteilen sich auf 189 Arten aus 87 Gattungen bzw. 22 Familien. Zu den Familien der Linyphiidae, Agelenidae, Lycosidae, Dysderidae, Liocranidae, Theridiidae, Amaurobiidae und Gnaphosidae gehören mehr als 98 % der Fänge; die übrigen Spinnenarten zählen zu 14 weiteren Familien. Die Spinnenzönosen von sechs Bann- und Wirtschaftswäldern werden paarweise anhand von Ähnlichkeitsparametern (Artenidentität nach SÖRENSEN, Dominantenidentität nach RENKONEN, Diversitätsdifferenz nach MCARTHUR) verglichen. Es zeigen sich hohe bis sehr hohe Übereinstimmungen der Artenidentität von fast 60 (Sommerberg) bis 80 % (Bechtaler Wald) und sehr hohe Übereinstimmungen der Dominantenidentität von 58 (Napf) bis über 80 % (Wilder See). Ein Ähnlichkeitsdiagramm anhand der Diversitätsdifferenz verdeutlicht, daß die jeweiligen Vergleichpaare Bannwald-Wirtschaftswald sich ähnlicher sind als gebietsübergreifende Vergleichspaarungen. Diese Art der Darstellung zeigt ferner die Differenzierung der sechs Untersuchungsgebiete in zwei Teilgruppen der Tieflagen- (Bechtaler Wald, Sommerberg) und Hochlagenwälder (Wilder See, Hoher Ochsenkopf, Napf).

Schlussfolgerungen: Zwischen den Spinnenpopulationen im Bannwald und ihrem zugeordneten Wirtschaftswald treten keine einheitlichen und signifikanten Unterschiede in der Abundanz, der Artenvielfalt oder der Dominanzstruktur auf. Eine Reihe von Faktoren bestätigen den grundsätzlichen Wert von Wirtschaftswäldern für einen Grundbestand an Spinnenarten. Doch spezielle Anforderungen von Habitatspezialisten können nur Sonderbiotope befriedigen, die sich in Bannwäldern langfristig schützen lassen. Für Spinnen (und auch Weberknechte und Pseudoskorpione) bestehen keine direkten Korrelationen mit den für Bannwälder typischen Habitatcharakteristika (stehendes und liegendes Totholz). Daher lassen sich Unterschiede der Bewirtschaftungsform anhand der Spinnen (und Weberknechte bzw. Pseudoskorpione) nicht zeigen. Grundsätzlich ist die Gefahr einer voreiligen Einschätzung gegeben, wenn nur wenige taxonomische oder trophische Gruppen zur Beurteilung herangezogen werden.

Reinhold Loch, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden Württemberg, Freiburg, loch@fva.bwl.de

Beitragskennung: 3460 - Poster, Symposium: 5

Fördert die Strukturdiversität der Bodenoberfläche die Diversität der Spinnen in Wäldern?

R.A. Loch

Grundlagen der Präsentation: Um zu klären, ob und inwieweit die Strukturdiversität der Bodenoberfläche die Verteilung der Spinnen des Waldbodens beeinflusst, wurden sechs Waldgebiete in Baden-Württemberg in Hinblick auf die habitatabhängige Verteilung der Spinnen untersucht. Es wurden verschiedene Waldgesellschaften und Standorte ausgesucht. Das Hauptkriterium für die Auswahl der Standorte war eine möglichst große Standorts- und damit auch potentielle Spinnenzönosenvielfalt. Die Untersuchungen wurden in Bannwäldern durchgeführt, weil diese bereits vor längerer Zeit aus der forstlichen Pflege und Nutzung genommenen Wälder strukturreicher sind als Wirtschaftswälder in gleicher Lage und Exposition, auch wenn diese naturnah bewirtschaftet werden. Damit waren a priori deutliche Strukturunterschiede vorhanden, die sich mit der Spinnentierfauna nachzeichnen lassen sollten. Methodik: In sechs Waldgebieten wurde mittels eines Aufnahmebogens auf einer Fläche von jeweils 4 qm (insgesamt 156 Bodenfallen) die Struktur der Fallenumgebung abgebildet und quantifiziert. Mit einem Aufnahmeraster als Hilfsmittel (1 m^2 -Holzrahmen mit Unterteilung in 10 x 10 cm^2 -Felder) wurden folgende Habitatmerkmale registriert: Liegendes und stehendes Totholz (Mengenangabe in cm^3), Reisig, Streu (Art, Mächtigkeit), Zapfen, Krautschicht (Arten, Anzahl Schichten), Moosschicht, Sonderstrukturen (Teile von Stubben, Bauten, Höhleneingänge, Regenwurmexkremente), Bedeckung, Oberflächenstruktur (Anteil Schutt, Geröll, Stein, Vegetationsfläche). Insgesamt wurde mit dieser Abbildung der Fallenumgebung versucht, auf der Ebene des kleinstmöglich leistbaren Maßstabes den Lebensraum zu beschreiben. Aus den vier Aufnahmen um jede Falle wurde für jeden Parameter ein Mittelwert gebildet. Die Auswertung dieser Aufnahme erfolgte durch Eingabe der so gemittelten Parameter in eine Datenbank, aus der heraus unmittelbar die Diversität bzw. nach Umformung die Diversitätsdifferenzen berechnet wurden. Für jede Falle (d.h. für ihre Umgebung) wurde eine Strukturdiversität berechnet, die die Vielfältigkeit des (Meso-) Habitats widerspiegeln soll. Diese wird wie die Diversität nach SHANNON berechnet. Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Diversitätsdifferenzen der Spinnenzönosen der Einzelfallen wurden mit den Diversitätsdifferenzen der Fallenumgebungsstruktur in einer Korrelationsberechnung in Beziehung gesetzt. In den Gebieten "Sommerberg" und "Wilder See" zeigen sich Korrelationen, die sich statistisch sichern lassen. Die schwachen Korrelationskoeffizienten für die anderen Gebiete verdeutlichen auch unter Berücksichtigung der für ökologische Fragestellungen modifizierten Auslegung, daß hier vermutlich kein Zusammenhang zwischen den geprüften Faktoren besteht. Insgesamt wird zwar ein Zusammenhang zwischen Vielfalt der Bodenoberfläche bzw. des bodennahen Lebensraumes und der Vielfalt der Spinnenfauna deutlich, doch ist dieser nicht überall einheitlich belegbar. Mögliche Gründe dafür sind: a) artspezifisch existieren sehr unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten, in die Falle zu geraten; b) es ist grundsätzlich fraglich, ob die kartierten Strukturen an der Bodenoberfläche der Fallenumgebung für Zoophage von unmittelbarer Relevanz sind; c) indirekte Abhängigkeiten von Strukturelementen dagegen lassen sich nur schwerlich nach-weisen, sind aber zumindest für zwei der sechs Gebiete deutlich gesichert worden; d)die Vielfältigkeit der kartierten Strukturen und ihre rechnerische Vereinfachung bergen die große Gefahr der Vereinheitlichung der Standorte.

Reinh. Loch, Forstl. Versuchs- und Forschungsanst. B.-Württemberg, Freiburg, loch@fva.bwl.de

Beitragskennung: 3310 - Poster, Symposium: 5

Untersuchungen zur Ökologie verschiedener röhrenbauender Spinnenarten der Nordsahara

U. Moldrzyk, K. Birkhofer

Nachdem sich eine vom Autor in Tunesien gesammelte psammophile Sparassidae als neue Art, *Cerbalus ergensis* herausstellte sollten im Frühjahr 2000 Daten zur Ökologie der Tiere gesammelt werden. Die neue Art wurde im Untersuchungsgebiet (Nordrand des Grand Erg Oriental, Südtunesien) bisher zwar nicht wieder nachgewiesen, dafür konnten aber Informationen über das Spektrum der röhrenbewohnenden Spinnen dieses Sanddünen-Ökosystems gewonnen werden. Fahrten nach Tunesien Ende September 2000 und im Frühjahr 2001 sollen weitere Erkenntnisse liefern.

Methoden: Neben Freilandbeobachtungen an lebenden Tieren wurden die gefundenen Röhren vermessen und anhand äußerer Merkmale in Typen unterschieden. In Laborversuchen konnte an verschiedenen Arten der Bau der Röhren beobachtet werden. In mehreren Untersuchungsflächen wurde die Anzahl der jeweiligen Röhren ermittelt und anhand von Spurenanalysen die Aktivitätsphasen der gefundenen Spinnenarten ermittelt.

Ergebnisse: Bislang wurden 90 Röhren vermessen. Maße und Bauweise erlauben eine Einteilung in 5 verschiedene Typen, wovon sich drei eindeutig wenigstens einer Art aus den Familien: Sparassidae, Filistatidae und Lycosidae zuordnen lassen. Den größten Öffnungsdurchmesser zeigen die Röhren, die von *Cerbrennus villosus* (Araneae: Sparassidae) bewohnt werden: 1,27 cm Durchmesser und 9,78 cm Tiefe (Mittelwerte, SD 0,42 und 2,14). Diese Röhren sind mit einem gewebten Deckel ver-schlossen und machen mit 60% den Großteil der untersuchten Wohnröhren aus.

Ähnliche Röhren bewohnt auch *Cerbalus ergensis* (Araneae: Sparassidae), die aber bei den bisherigen Untersuchungen nicht mehr nachgewiesen werden konnte. Das Tier , das der Beschreibung zugrunde lag, wurde allerdings in einer solchen Röhre ausgegraben.

Die vier weiteren Typen verteilen sich etwa gleich (n = 11, 9, 11, 8). Röhren der Lycosiden besitzen einen mittleren Öffnungsdurchmesser (0,55 cm, SD 0,38) und sind mit durchschnittlich unter 7 cm Tiefe (SD 2,02) deutlich die kürzesten. Auch die Röhren der Filistatiden lassen sich eindeutig charakterisieren. Sie sind mit einer mittleren Tiefe von 12,16 cm (SD 2,26) die Längsten gefundenen Röhren bei einem kleinen Öffnungs-durchmesser (Mittelwert 0,40 cm, SD 0,03). Deutlichstes Merkmal sind aber die 1 - 10 Radiärgräben, die von der zentral liegenden Öffnung ausgehen und mit jeweils einem klebrigen Spinnfaden versehen sind.

Die beiden übrigen Röhrentypen ähneln sich stark (Öffnungsdurchmesser 0,40 cm, SD 0,11 und 0,06; Tiefe 7,6 cm, SD 3,02 bzw. 8,7 cm, SD 3,01), unterscheiden sich jedoch dadurch, daß sie einmal offen stehen bzw. durch einen Sandhügel verschlossen sind. Beide Formen werden von juvenilen Sparassiden bewohnt und gebaut, wobei es noch nicht geklärt ist, ob es sich um Tiere der Gattungen Cerbrennus oder Cerbalus handelt. Zur Zeit wird versucht, die gefangenen Jungtiere aufzuziehen.

Die Diskussion der Ergebnisse aus den Laborversuchen sowie eine detaillierte Beschreibung der verschiedenen Röhrentypen wird nach einer weitergehenden Determination der gefundenen Arten und zusätzlichen mikroskopischen Untersuchungen der Gespinste dem Poster zu entnehmen sein.

Uwe Moldrzyk, Hessisches Landesmuseum, Darmstadt, Moldrzyk@Hlmd.Tu-Darmstadt.de

Symposium 6

Populationsbiologische Aspekte in Ökosystemforschung und Ökosystem-Management

Beitragskennung: 2300 - Vortrag, Symposium: 6-2

Räumlich explizite Populationsdynamik

C. Vogel

Die Elbe - ein besonders im mittleren Elbabschnitt noch weitgehend naturnaher Fluß - zeichnet sich durch eine hohe Überflutungsdynamik und eine an diese angepaßte Fauna aus. Die Fauna ist geprägt durch ihre hohe Mobilität und ihre Anpassung an hohe Bodenfeuchten. Insbesondere unter den Carabiden finden wir Vertreter dieser Fauna. Durch den zunehmenden Ausbau der Flußabschnitte sind die Carabidengemeinschaften bedroht und im Rückgang begriffen. Mit Hilfe eines Simulationsmodells soll gezeigt werden, wie sich Veränderungen, die zu unterschiedlichen Überflutungsdynamiken führen, auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der auentypischen Carabidenarten auswirken. Zur Vergleichbarkeit werden nicht nur diese streng an das Überflutungsregime angepaßte Gemeinschaften untersucht, sondern auch Vertreter anderer Carabidengemeinschaften, die eine euryökere Verbreitung aufweisen.

Dazu werden Habitateignungsmodelle für Laufkäfer mittels logistischer Regression entwickelt. Damit soll festgestellt werden, ob die Präsenz bzw. Absenz von Laufkäfern von bestimmten Habitatfaktoren wie beispielsweise Bodenfeuchte oder Offenbodenanteil abhängig ist. Aus der logistischen Regression können direkt Vorkommenswahrscheinlichkeiten abgeleitet werden und Habitateignungskarten erstellt werden, mit denen die Verteilung der Arten im Untersuchungsgebiet prognostiziert werden können. Als Grundlage zur Erstellung dieser Habitatkarten dienen dabei digitale Karten, die mit Hilfe eines geographischen Informationssystems (GIS) verarbeitet werden.

Die Verteilung der Laufkäfer im Raum bildet die Basis zur Modellierung der räumlich expliziten Populationsdynamik. Das populationsdynamische Modell basiert auf dem Lebenszyklus von Laufkäfern und wird mit Hilfe von Leslie Matrizen implementiert. Die Überlebensraten und die Fekundität werden dabei in Abhängigkeit von den Habitateigenschaften variiert.

Diese Kombination von Habitateignungsmodellen und räumlich explizitem Populations-dynamikmodell auf der Basis eines GIS kann dann verwendet werden, um unterschiedliche Szenarien wie beispielsweise Überflutungen und deren Auswirkungen auf die Überlebensfähigkeit von verschiedenen Laufkäfergemeinschaften zu simulieren.

Christine Vogel, Institut für Geographie und Geoökologie, TU Braunschweig, Braunschweig, c.vogel@tu-bs.de

Beitragskennung: 1360 - Vortrag, Symposium: 6-3

N oder P; was limitiert das Wachstum auf Halbtrockenrasen in der Nordschweiz? Vergleich Brache mit jährlicher Julimahd

B. Köhler, P. Ryser, A. Gigon

In einem Halbtrockenrasen in der Nordschweiz wird seit 22 Jahren ein Experiment mit verschiedenen Pflege-Bewirtschaftungen durchgeführt, was starke Veränderungen in der Vegetation zur Folge hatte. Wir gingen von der Hypothese aus, dass die Bewirtschaftung ebenfalls eine Auswirkung auf den Nährstoffgehalt des Bodens hat: in den seltener gemähten Flächen, insbesondere in der Brache, erwarteten wir mehr verfügbare Nährstoffe. In solch nährstoffarmen Böden ist - neben der verfügbaren Menge an N und P - von entscheidender Bedeutung, welches Element das Pflanzenwachstum limitiert. Beides untersuchten wir in einem Bioassay. In Töpfen, die mit Erde aus den Bracheflächen bzw. den traditionell bewirtschafteten Flächen (jährliche Julimahd) gefüllt waren, wurden Testpflanzen mit vollständiger Nährlösung (Hoagland), zwei weiteren vollständigen Nährlösungen, denen aber jeweils N bzw. P fehlte, sowie einer Kontrolle mit deionisiertem Wasser behandelt.

Die Verfügbarkeit von N und P im Boden war so gering, dass das Wachstum der Testpflanzen sowohl durch N als auch durch P limitiert wurde. Welches Element stärker limitierend wirkt, hing von der verwendeten Testpflanze ab. *Galium mollugo* war P-limitiert, *Raphanus sativus* ssp. *oleiferus* N-limitiert. Der Boden aus den Bracheflächen enthielt, verglichen mit jenem aus der traditionellen Bewirtschaftung, mehr verfügbaren Stickstoff, während es bei Phosphor keinen signifikanten Unterschied gab. Der im Bracheboden akkumulierte Stickstoff könnte einen Einfluss auf die Artenzusammensetzung eines Halbtrockenrasens haben, auch wenn davon auszugehen ist, dass einige Pflanzen auf unserer Untersuchungsfläche P-limitiert sind. Wenn beispielsweise eine dominante Art eine besonders effiziente Mykorrhiza besitzt, dann ist sie weniger P-limitiert als benachbarte Pflanzen und wird unter stickstoffreicheren Bedingungen konkurrenzstärker. Allerdings ist dieser indirekte Effekt der Bewirtschaftung - über die Nährstoffe im Boden - sehr viel geringer, als die direkte Wirkung von Mahd bzw. Brache auf die Vegetation.

Barbara Köhler, Geobotanisches Institut ETH, Zürich, koehler@geobot.umnw.ethz.ch

Beitragskennung: 1370 - Vortrag, Symposium: 6-4

Nährstoffdynamik verschieden bewirtschafteter Kalkmagerrasen

B.R. Kahlert, P. Ryser, P.J. Edwards

Welche Bewirtschaftung ist kostengünstig und effektiv um den hohen Artenreichtum in Kalkmagerrasen (Trespen-Halbtrockenrasen) zu erhalten? Um diese Frage zu beantworten, wurde vor 22 Jahren ein Langzeitexperiment im Halbtrockenrasengebiet des Randen, Nordschweiz, angelegt und es wurden verschiedene Bewirtschaftungsvarianten, jährliche Mahd im Juli, jährliche Mahd in Oktober, kontrolliertes Abbrennen im Februar, mit Brache verglichen.

Zur Untersuchung der Hypothese, daß die verschiedenen Bewirtschaftungen einen Effekt auf die Nährstoffdynamik zeigen, analysierten wir den totalen Stickstoff- und Phosphorgehalt der oberirdischen Vegetation und Streu sechs Mal zwischen März und Oktober 1999. Die saisonale Dynamik von Stickstoff und Phosphor in der Vegetation und Streu unterschieden sich signifikant zwischen den verschiedenen Bewirtschaftungen. Die abgebrannten Flächen zeigten die deutlichste Zunahme der N- und P-Gehalte, die im Frühsommer doppelt so hohe Werte verglichen mit den Julimahdflächen annahmen und zum Herbst am tiefsten absanken. Wir vermuten, daß diese unterschiedliche Dynamik eine Reaktion der dominanten Arten und ihrer Zusammensetzung auf die Bewirtschaftungsform und auf den Verlust von Nährstoffen aus dem System ist. Hierfür untersuchen wir die internen Nährstoffkreisläufe von Bromus erectus, Brachypodium pinnatum und Salvia pratensis in einem Topfexperiment und bestimmen in einem Feldexperiment die Verhältnisse der Nährstoffe zwischen den einzelnen Arten.

Die Ergebnisse liefern wichtige Anhaltspunkte für einen günstigen Bewirtschaftungszeitpunkt zur Ausmagerung von nährstoffarmen Wiesen.

Bettina Kahlert, Geobotanisches Institut ETH, Zürich, Schweiz, kahlert@geobot.umnw.ethz.ch

Beitragskennung: 1930 - Vortrag, Symposium: 6-5

Dauerhaftigkeit von Rohrkolbenbeständen

S. Heinz, U. Wild, J. Pfadenhauer

Rohrkolben (*Typha latifolia*) ist aufgrund der Bildung zahlreicher, flugfähiger Diasporen und schnellem expansiven Wachstum eine typische Pionierart. Dominanzbestände können sich in kurzer Zeit entwickeln, werden aber oft schon bald wieder von anderen Arten verdrängt. Dieser Prozeß scheint jedoch wesentlich durch Umwelteinflüssen, besonders die Nährstoffversorgung, gesteuert zu werden.

Auf einer Demonstrationsfläche im Donaumoos (60 km nördlich von München, 48 42°N, 11 11°E) ist 1998 ein künstlicher Rohrkolbenbestand etabliert worden, der in Hinblick auf Rohstoffproduktion, Wasserreinigung und -retention untersucht wird. Populationsbiologische Untersuchungen zeigten, daß sich bei guter Nährstoffversorgung (ca. 3,1 gm^{-2} a^{-1} Phosphat) eine Bestandesdichte von 45 Sprossen/m^2 ausbildete, Nährstoffmangel (ca. 0,8 gm^{-2} a^{-1} Phosphat) hingegen zu geringeren Sproßdichten (22 Sprosse/m^2) führte. Die Bildung neuer vegetativer Triebe wurde verlangsamt, bzw. blieb ganz aus. Entstehende Lücken boten Konkurrenzarten wie Phalaris arundinacea günstige Bedingungen. Ein Vergleich der Populationsstruktur des künstlichen Bestandes mit natürlichen Beständen verschiedenen Alters soll weitere Informationen über die Dauerhaftigkeit von Rohrkolbenbeständen in Abhängigkeit vom Wasser- und Nährstoffregime liefern.

Sabine Heinz, Lehrstuhl für Vegetationsökologie, TU München-Weihenstephan, Freising, heinz@weihenstephan.de

Beitragskennung: 2550 - Vortrag, Symposium: 6-6

Renaturierung von Stromtalwiesen durch Oberbodenabtrag und Mahdgutübertragung

N. Hölzel

Seit ca. 15 Jahren werden am hessischen Oberrhein großflächige Renaturierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung von artenreichem Auengrünland aus stillgelegten Ackerflächen durchgeführt. Die hierbei angewandten Renaturierungsverfahren (Selbstbegrünung, ein- bis zweimalige Mahd) haben bislang kaum zur gewünschten Etablierung von Zielarten der Stromtalwiesen (Verband Cnidion) geführt. Von maßgeblicher Bedeutung hierfür ist offenbar das geringe Ausbreitungsvermögen der entsprechenden Sippen sowie das Fehlen von vitalen Restpopulationen im Umfeld der zu renaturierenden Flächen. Seit 1997 wird daher im Rahmen einer naturschutzrechtlichen Ersatz- und Ausgleichsmaßnahme untersucht, ob durch die Ausbringung von diasporenhaltigem Mahdgut eine raschere Entwicklung von artenreichem Stromtalgrünland eingeleitet werden kann. Der Mahdgutauftrag erfolgte im September 1997 und 1998 auf einer 1,3 ha großen, periodisch von Druckwasser überstauten ehemaligen Ackerfläche, deren Oberboden bis auf eine Tiefe von 30 bzw. 50 cm abgeschoben wurde. Das Mahdgut entstammt artenreichen Altbeständen von Stromtalwiesen, die ein breites Spektrum an Zielarten aufweisen. Zur vergleichenden Beobachtung der Entwicklung mit und ohne Mahdgutauftrag wurde die Maßnahmenfläche in acht Streifen (20 x 50 m) unterteilt: zwei Streifen fungieren als Nullflächen, die übrigen Streifen wurden mit Mahdgut aus unterschiedlichen Herkünften beschickt. Vor Auftrag des Mahdgutes erfolgten auf den Streifen Diasporenbank- und Bodennährstoffanalysen. Seit 1998 wird die Vegetationsentwicklung mit Hilfe geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen (zehn Plots pro Streifen) alljährlich dokumentiert. Durch den Oberbodenabtrag konnte das Trophieniveau der Fläche bis auf jenes standörtlich vergleichbarer, artenreicher Stromtalwiesen abgesenkt werden. Gleichzeitig kam es zu einer starken Ausdünnung der fast vollständig aus Ackerwildkräutern und Ruderalarten aufgebauten Diasporenbank, wodurch sehr günstige, konkurrenzarme Etablierungsbedingungen für die aus dem übergetragenen Mahdgut auflaufenden Keimlinge bestanden. Besonders erfolgreich verlief die Ansiedlung von Mahdgutarten auf Flächen, die bei Hochwasserständen des Rheins regelmäßig von aufsteigendem Druckwasser überstaut werden. Neben einer Schwächung von konkurrierenden Matrixarten sind hierfür die günstigen Keimungs- und Etablierungsbedingungen unmittelbar nach dem Rückgang der Überschwemmungen von maßgeblicher Bedeutung. So erfolgte bei einigen typischen Stromtalarten wie Pseudolysimachion longifolium, Iris spuria und Inula britannica ein massenhaftes Auflaufen von Keimlingen bezeichnenderweise erst nach einer mehrwöchigen Hochwasserphase im Frühsommer 1999. Bereits nach zwei Jahren konnten sich auf den Mahdgutstreifen rund 70 Arten etablieren, welche eindeutig mit dem aufgebrachten Mahdgut übertragen worden sind. Hierunter befinden sich neben häufigeren Auengrünlandarten wie Galium wirtgenii, Sanguisorba officinalis und Valeriana pratensis auch viele sehr seltene und hochgradig gefährdete Sippen wie Arabis nemorensis, Iris spuria, Peucedanum officinale Serratula tinctoria und Viola pumila. Auch im Falle von Stromtalwiesen erweist sich der Diasporentransfer durch Mahdgut als probates Mittel die Ausbreitungslimitierung vieler Arten in der heutigen Kulturlandschaft zu überwinden. Ob entsprechende Maßnahmen auch ohne Oberbodenabtrag zu vergleichbaren Erfolgen führen, bedarf weiterer Klärung.

N. Hölzel, Landschaftsökol. & Landschaftspl., Univ. Giessen, norbert.hoelzel@agrar.uni-giessen.de

Beitragskennung: 1330 - Vortrag, Symposium: 6-7

Möglichkeiten der botanischen Diversifizierung im Grasland

M. Hofmann, J. Isselstein

Diasporenkeimung und Keimlingsetablierung von Graslandarten in bestehenden Grasnarben sind in hohem Maße von der Struktur und dem Konkurrenzvermögen der vorhandenen Vegetation abhängig. Lückige und konkurrenzschwache Grasnarben begünstigen im allgemeinen den Etablierungserfolg. In einem mehrfaktoriellen Feldversuch auf einem artenarmen Dauergrasland soll geprüft werden, ob durch variierte Schnittnutzung und stärkere Störung die Grasnarbe so beeinflußt werden kann, daß die Etablierungschancen eingebrachter Diasporen von bisher nicht auf der Fläche vorkommenden Graslandarten erhöht werden. Die Schnittfrequenz vor breitwürfiger Ausbringung eines Samengemisches im Sommer (1-, 3-, oder 9-wöchentlich) wird mit der Schnitthäufigkeit nach Ausbringung der Samen (1-, 3-, oder 9-wöchentlich) orthogonal kombiniert, da möglicherweise für die Erzielung einer für den Keimlingsaufgang optimalen Narbenstruktur eine andere Bewirtschaftungsintensität notwendig ist wie für die Etablierung der aufgelaufenen Keimlinge. Die Intensität der Störung der Grasnarbe (unbeeinflusste Grasnarbe, Eggen der Narbe oder vollständig entfernte Narbe) wird in allen neun Schnittvarianten geprüft. Aufgang und Entwicklung der eingebrachten Samen werden kontinuierlich über zwei Jahre erfaßt und Veränderungen der Vegetation auch im Hinblick auf die Biomassebildung der eingebrachten Arten mehrjährig geprüft.

Die Höhe des Keimlingsaufkommens variierte stark zwischen den geprüften zehn Arten; unter artspezifisch günstigsten Bedingungen wurden bei *Leontodon autumnalis* und *Salvia pratensis* die höchsten Werte mit knapp 40 % ermittelt, stets unter 20 % lagen *Holcus lanatus* und *Lychnis flos-cuculi*, bei denen in einigen Varianten der Aufgang völlig unterblieb. Für die Anzahl auflaufender Keimlinge war die Intensität der Störung von überragender Bedeutung, das Schnittregime vor Ausbringen der Samen kaum von Einfluß und die Schnitthäufigkeit nach Ausbringen nur bei einigen Arten wirksam. Für einen hohen Aufgangserfolg war offenbar die allein durch angepaßte Schnittnutzung erzielbare Lückigkeit der Grasnarbe bei weitem nicht ausreichend und konnte erst durch einen stärkeren künstlichen Eingriff in die Narbenstruktur - hier durch Eggen - erreicht werden. Entscheidend für das Überleben und die weitere Entwicklung der aufgelaufenen Keimlinge war ein zunächst häufiger Schnitt (1- oder 3-wöchentlich). Bei einer Verlängerung des Schnittintervalls auf neun Wochen war die Überlebensrate bei den meisten Arten um mehr als die Hälfte reduziert; besonders empfindlich reagierte Trifolium pratense auf die zunehmende Konkurrenz im hochwachsenden Bestand. Bereits ein Jahr nach Ausstreuen der Samen lag der Biomasse-Anteil der eingebrachten Arten am Gesamtaufwuchs mit 20 Prozent bei häufiger Schnittnutzung (1- oder 3-wöchentlich) doppelt so hoch wie bei seltenem Schnitt (9-wöchentlich). Offenbar erfordert die sichere Etablierung der geprüften Arten in der Anfangsphase eine höhere Schnittfrequenz als bei typischer Wiesennutzung üblich ist.

Martina Hofmann, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität Göttingen, Göttingen, mhofman4@gwdg.de

Beitragskennung: 1940 - Vortrag, Symposium: 6-8

Keimungsverhalten und Regenerationstrategien der Cyperaceen

W. Schütz

Cyperaceen bilden einen wichtigen Bestandteil vieler Vegetationstypen insbesondere in den nördlichen Breiten. Aufgrund ihrer weitgehend einheitlichen Lebens- und Wuchsform, ihrer weiten Verbreitung und ihres Artenreichtums eignet sich diese Gruppe gut für vergleichende ökologische Studien.

Über mehrere Jahre wurde das Dormanz- und Keimungsverhalten von ca. 40 Arten in einer Kombination von Labor- und Gartenexperimenten eingehend untersucht. Es stellte sich heraus, daß fast alle Arten ähnliche Keimungssyndrome aufweisen. Diese Syndrome sind charakterisiert durch eine Hemmung der Keimung in Dunkelheit, Sensitivität gegen diurnale Temperaturschwankungen, ein Bedürfnis für relativ hohe Temperaturen und eine geringe Keimungssgeschwindigkeit. Eine anfänglich vorhandene primäre Dormanz wird durch kalte Stratifikation abgebaut, aber zumindest bei Carex-Arten durch steigende Umgebungstemperaturen im Frühsommer erneut induziert.

Diese Attribute konstituieren Keimungsstrategien, die auf einer langen Lebensdauer der Samen, der Bildung einer persistenten Samenbank und dem Auftreten von Störungen beruhen. In gartenversuchen konnte nachgewiesen werden, daß viele Arten auf die Nutzung von Vegetationslücken im späten Frühjahr und Frühsommer angewiesen sind. Die Auswirkungen von Nutzungsänderungen auf die Häufigkeit von Regenerationsnischen und den damit zusammenhängenden starken Rückgang vieler Cyperaceen werden diskutiert.

Wolfgang Schütz, Uni Kiel, Landschaftsökologie, Kiel, schuetz@wundl.uni-kiel.de

Beitragskennung: 650 - Vortrag, Symposium: 6-9

Samenausbreitung bei Mesembryanthemen (Aizoaceae): die Funktion der Fruchtstrukturen

P. Parolin

Die Samenausbreitung der über 2000 Arten von Mesembryanthemen / Aizoaceae, die in semi-ariden Gebieten vorkommen, erfolgt hauptsächlich über Ombrohydrochorie, d.h. die hygrochastischen Kapseln öffnen sich bei Regen und ein Teil der Samen wird ausgewaschen oder ausgespritzt. Die Früchte schließen sich wieder, wenn sie trocknen. Der Bau der Fruchtkapseln ist sehr komplex, wodurch meistens ein hoher Grad an Antitelechorie erreicht wird: der morphologische Aufbau der Kapseln sorgt dafür, daß die Samen möglichst stark zurückgehalten werden. Die genaue Funktion der einzelnen Strukturen ist jedoch noch nicht klar. In dieser Untersuchung soll mit Hilfe von Manipulationen der Früchte die Effektivität der verschiedenen antitelechoren Strukturen untersucht werden. Wie ändert sich die Effektivität der Fruchtkapseln, gemessen als Entfernung und Anteil der ausgespritzten Samen, wenn Manipulationen an den morphologischen Strukturen vorgenommen werden? Die in Südafrika und Namibia gesammelten Früchte von 52 Arten aus 25 Gattungen der Aizoaceae wurden für die Experimente verwendet. An 13 Arten wurden Manipulationen durchgeführt, d.h. die Verschlußkörper, Fächerdecken, Funiculi, Quelleisten und / oder Klappen wurden entfernt. Aus einer Tropfvorrichtung fielen 100 Wassertropfen aus 175 cm Höhe auf die geöffnete Frucht. Die Entfernung und die Anzahl ausgespülter und in der Frucht verbliebener Samen wurden ermittelt. Ohne Manipulation flogen im Mittel 5-86% der vorhandenen Samen 7-65 cm weit (Maximum 164 cm). Bei 13 Arten wurden keine Samen ausgespült, obwohl viele vorhanden waren. Niemals wurden alle Samen ausgespült (maximale Anzahl vorhandener Samen: 226). In den manipulierten Früchten war die Entfernung der ausgespritzten Samen von der Frucht immer geringer als in den nicht-manipulierten Früchten, sie sank um bis zu 79.3%. Der Anteil ausgespülter Samen wurde durch die Manipulationen fast immer erhöht, unabhängig von der Art der Manipulation.

Diese Untersuchung zeigt, daß jegliche Art von Manipulation der Fruchtkapseln zu einer Verminderung ihrer Effektivität führt. Derselbe Auslöser (Wasser) dient der Samenausbreitung und der Keimung, eine sinnvolle Einrichtung bei semi-ariden Bedingungen. Die Samen müssen dann weit aus der Frucht herausgespritzt werden, um die Konkurrenz mit der Mutterpflanze möglichst gering zu halten. Gleichzeitig muß ein Teil der Samen zurückbehalten werden, um die erfolgreiche Ausbreitung bei weiteren Regenereignissen zu gewährleisten. Bei den verschiedenen Arten und Fruchtformen herrscht eine große morphologische Vielfalt, wobei die Konstruktionen ein Gleichgewicht gewährleisten müssen in der Anzahl ausgespritzter und zurückgehaltener Samen, bei gleichzeitigem möglichst weitem Ausspritzen der Samen. Der Einfluß der Manipulationen - gleich welcher Form - war immer negativ, wenn man die Entfernung und den Anteil ausgespülter Samen als Parameter für die Effektivität betrachtet. Wuchsform und Klimabedingungen (Art des Niederschlages, Wind) spielen gewiß auch eine Rolle, die bei Freilanduntersuchungen ermittelt werden sollte.

Pia Parolin, Uni Hamburg, Institut für Allg. Botanik, Hamburg, piaparolin@gmx.de

Beitragskennung: 1890 - Vortrag, Symposium: 6-10

Differenzierung der Diasporenbank trocken-magerer Standorte in funktionelle Artengruppen als Beitrag zur Definition biotischer Entwicklungspotentiale

D. Kunzmann

Auf Magerrasen und Ackerbrachen wurden im nordöstlichen Brandenburg 1994-1997 populations- und ausbreitungsbiologische Untersuchungen durchgeführt. Im Vordergrund stand die Präzisierung des Regenerationspotentiales von Arten trocken-magerer Standorte in Hinblick auf Prognosen für eine Restituierung (bei Nutzungsaufgabe, Aufforstung) oder Neuentwicklung (bei Stillegung, Brache) von Pflanzengemeinschaften. Dazu wurde einerseits die Nah- und Fernausbreitung von Diasporen in Ackerbrachen und andererseits die zeitliche Dauerhaftigkeit von Diasporen in der Samenbank verschiedener Standorte untersucht. Die Ergebnisse aus den Diasporenbank-Proben wurden Mittels numerischer Methoden nach Ähnlichkeiten und Dominanz klassifiziert (Average-Linkage-Kluster) und nach standörtlichen, indikatorischen und biologischen Merkmalen beschrieben und differenziert. Die abgeleiteten "Diasporenbank-Standortsgruppen" bilden die Basis zur Typisierung der Regenerationspotentiale unterschiedlicher Magerrasen-Standorte. Eine Ordination mit der Kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA) erklärte die Beziehungen zwischen Diasporenbank-Proben, Arten und Standortfaktoren. Die Ausprägung einer Diasporenbank wurde mit Standorts- und Nutzungsbedingungen einschließlich der Störungsintensität und des Ressourcenangebots in Beziehung gesetzt. Mit Hilfe Geographischer Informationssysteme wurden Potentialkarten erzeugt, in denen Flächen mit abiotischen und biotischen Entwicklungspotentialen für Magerrasen nach bestimmten Algorithmen selektiert werden.

Die Klusteranalyse ergab für die Diasporenbank-Proben eine Differenzierung nach Homogenitätsrängen in fünf Hauptgruppen (bzw. acht Untergruppen). Diese "Diasporenbank-Standortsgruppen" unterscheiden sich signifikant nach Diasporenmenge und Artenzahl und nach der Evenness. Eine Gliederung der Gruppen nach verschiedenen Standorten (Substrat, pH-Wert, Bodenfeuchte, Inklination), Nutzungen (Ressourcenangebot, Eingriffsintensität) sowie nach unterschiedlichen biologischen Merkmalen (z.B. Diasporenbanktyp, Lebensform) ist deutlich erkennbar. Die Diasporenbank saurer Standorte ist oft nur von wenigen Arten in hoher Individuendichte geprägt, diejenige nährstoffarmer, aber basischer Standorte hingegen ist i.d.R. artenreicher, aber individuenärmer. Deutlich abtrennen läßt sich eine Diasporenbank-Standortsgruppe ohne biotisches Entwicklungspotential für Magerrasen, deren Probeflächen maßgeblich durch ein hohes Ressourcenangebot und eine hohe Eingriffsintensität geprägt wurden und fast nur noch einjährige Segetalarten enthalten, unabhängig von Substrat und pH-Wert-Milieu. Die Diasporenbank der Untersuchungsflächen wurde überwiegend von verbreiteten Arten (z.B. Rumex acetosella, Hypericum perforatum) gebildet, nur wenige gefährdete Magerrasenarten lassen sich mittel- oder langfristig aus der Samenbank rekrutieren (z.B. *Potentilla incana*, *Veronica spicata* und *Phleum phleoides*). Auf der Basis der Ergebnisse zu Kolonisierungs- und Regenerationspotentialen von Magerrasen-Standorten wurden zwei Typen von Potentialkarten entwickelt (Maßstab 1: 10.000). Ein hierarchisch aufgebautes Regelwerkes läßt eine Differenzierung in 7 bzw. 11 Potentialstufen zu. Dadurch wird eine Präzisierung der biotischen Entwicklungspotentiale von Magerrasen-Standorten ermöglicht.

D. Kunzmann, Landschaftspflegeverein Dummersdorfer Ufer e.V., Kiel, dkunzmann@t-online.de

Beitragskennung: 1410 - Vortrag, Symposium: 6-11

Grosse Samen keimen länger

D. Ramseier, A. Gerster, A. Gigon

In den letzten Jahren ist die Samengrösse als ein wichtiger Bestandteil von Strategien von Pflanzenarten ins Zentrum des Interesses gerückt. Abgesehen von diesen eher theoretischen Aspekten ist die Kenntnis des Keim- und Etablierungsverhaltes von Arten in Abhängigkeit von der Samengrösse wichtig beim Zusammenstellen von Samenmischungen für Renaturierungsprojekte. In einem Freilandversuch wurden Samen von 30 Feuchtgebietsarten in Reihen angesät und die Keimung und Etablierung während 2 Jahren in 14-tägigen Intervallen während der Vegetationsperiode verfolgt. Die Ansaaten erfolgten zu 4 Ansaatzeitpunkten - Spätherbst bis Frühherbst im Folgejahr - mit jeweils 4 blockweise randomisierten Wiederholungen. Die Hälfte der Samen pro Art und Ansaatzeitpunkt wurden mit 2 cm Erde zugedeckt, die andere Hälfte blieb unbedeckt. Grosssamige Arten keimten deutlich besser wenn sie zugedeckt waren (z.B. *Geum rivale*), kleinsamige Arten reagierten uneinheitlich. Grosssamige Arten keimten im allgemeinen später und über einen längeren Zeitraum als kleinsamige Arten, wobei die meisten Arten den Keimungsschwerpunkt im Herbst hatten, unabhängig vom Ansaatzeitpunkt. Von einigen Arten keimten auch noch nach 2 Jahren einzelne Samen; bei *Cirsium oleraceum* keimten die Samen gar fast ausschliesslich erst nach über einem Jahr. Bei der Abdeckung war eine doppelte Interaktion mit dem Saatzeitpunkt und der Samengrösse zu verzeichnen: kleinsamige Arten wie *Chrysanthemum leucanthemum* profitierten von der Abdeckung bei Herbstsaat mehr als bei Frühlingssaat, bei grosssamigen Arten konnte kein Einfluss des Ansaatzeitpunkts auf die Reaktion auf die Abdeckung festgestellt werden. Es gab sehr grosse artspezifische Unterschiede in den Etablierungsraten, diese waren aber nicht klar mit der Samengrösse korreliert.

Dieter Ramseier, Geobotanisches Institut ETH, Zürich, Schweiz, Ramseier@geobot.umnw.ethz.ch

Beitragskennung: 2090 - Vortrag, Symposium: 6-12

Nischenkonservatismus bei Höheren Pflanzen

A. Prinzing, S. Klotz, R. Brandl

Die ökologische Nische einer Pflanzenart hängt sowohl von rezenten Einflüssen als auch von Einflüssen während der Stammesgeschichte (Nischenkonservatismus) ab. Die meisten Autoren halten die stammesgeschichtlichen Einflüsse für wenig bedeutend - insbesondere für die realisierte Nische einer Pflanzenart. Allerdings ist dieses Thema noch nie quantitativ für ein größeres Taxon untersucht worden. Die Höheren Pflanzen Zentraleuropas bieten hierfür eine einmalige Gelegenheit. Für die meisten Arten kennt man sowohl die stammesgeschichtliche Position (Gattungsebene und darüber), als auch die realisierten Nischenposition entlang verschiedener abiotischer Nischenachsen (Ellenbergzeigerwerte). Mittels Varianzkomponentenanalyse konnten wir zeigen, daß diese Nischenpositionen deutlich (zu 27 bis 74 %) bestimmt werden von der stammesgeschichtlichen Position. Dieser Nischenkonservatismus ist je nach Nischenachse unterschiedlich über die taxonomischen Ebenen verteilt. Solche Unterschiede lassen sich durch den Einfluß von Paläoumwelten auf die stammesgeschichtliche Differenzierung der Pflanzen erklären.

Andreas Prinzing, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, S. Biozönoseforschung, Halle/S, prin@oesa.ufz.de

Beitragskennung: 3910 - Vortrag, Symposium: 6

Der Einsatz automatisierter Regelinduktion bei der Klassifikation von Moordegradationsstadien mit Hilfe von Laufkäfern

R. Platen, C. Kampichler

Der Begriff der Moordegradation ist in der Literatur nur sehr allgemein gefaßt. In dieser Arbeit wird dafür eine zunächst qualitative Definition gegeben und für die Moore des Norddeutschen Tieflandes eine sechsstufige Klassifizierung vorgenommen. Als längerfristiges Ziel sehen wir eine umfassende quantitative Definition mit Hilfe chemischer, physikalischer und biotischer Parameter. Als erster Schritt dazu werden in dieser Arbeit die Laufkäfer als Beispiel für Indikatoren für die sechs Degradationsstufen verwendet und verschiedene Methoden zur Analyse und Darstellung für charakteristische Laufkäferzönosen der einzelnen Degradationsstadien vorgestellt. Im Zentrum stehen dabei multivariate Analyseverfahren wie Korrespondenzanalysen sowie Klassifikationsmethoden. Da die Ergebnisse der meisten von ihnen sehr aufwendig zu interpretieren sind, wird hier ein alternatives, aus der Künstlichen-Intelligenz-Forschung entlehntes Verfahren vorgestellt, die „automatisierte Regelinduktion". Sie basiert zwar auf der Analyse der gesamten Zönose, das Ergebnis führt jedoch durch einfache dichotome Verzweigungen von „Entscheidungsbäumen" über wenige Arten direkt zu der jeweiligen Degradationsstufe. Nach Eichung der Methode mit Hilfe umfangreicher Datensätze genügen geringe Probengrößen, um zu einer schnellen Einschätzung der jeweiligen Degradationsstufe zu gelangen. Als Grundlage für die Analysen dienten Jahresfänge mit Bodenfallen aus Kesselmooren in Berlin und Brandenburg. Für den Datensatz wurden je Degradationsstufe (außer bei lebenden Kesselmooren, die naturgemäß eine sehr arten- und individuenarme Laufkäferzönose besitzen) fünf Moore als Beispiel gewählt. Das Verfahren wurde auch für die Spinnenzönosen der Moore getestet und liefert auch für diese reproduzierbare und plausible Ergebnisse. Wir diskutieren das Potential der Methode als ein Alarmsystem für den schnellen Einsatz von Biotop-Managementmaßnahmen auch unter Verwendung anderer Organismen bzw. chemisch-physikalischer Parameter.

Ralph Platen, Institut für Zoologie, Martin-Luther-Universität , Halle/Saale,
platen@zoologie.uni-halle.de

Beitragskennung: 3330 - Poster, Symposium: 6

Gibt es zwei Arten des Polychaeten *Scoloplos armiger*?

I. Kruse

Scoloplos armiger, ein allgemein häufiger mariner Polychaet, besitzt zwei unterschiedliche Fortpflanzungsweisen: einige Weibchen produzieren Laichbeeren, aus denen die Juvenilen direkt ins Sediment einwandern, andere bringen pelagische Larven hervor, die aktiv in der Wassersäule umherschwimmen. Laborexperimente mit Tieren aus dem Sylter Wattenmeer ergaben, dass alle Weibchen, die aus der Gezeitenzone stammten, Laichbeeren produzierten, während dies nur bei zwei von fünfzehn Weibchen aus dem Sublitoral (10 m Tiefe) der Fall war. Der Rest brachte pelagische Larven hervor. Damit besteht ein enges räumliches Nebeneinander der beiden Fortpflanzungsmodi. Die Frage entstand, ob *Scoloplos armiger* ein sehr flexibles Fortpflanzungsverhalten in Abhängigkeit von Umweltfaktoren zeigt oder ob es sich um zwei genetisch verschiedene Populationen oder gar Arten handelt. Zur Klärung des taxonomischen Status von *Scoloplos armiger* wird zum einen nach morphologischen Unterschieden zwischen sub- und eulitoraler Population gesucht und zum anderen nach genetischen Unterschieden anhand von Allozymmustern aus Gelelektrophoresen und AFLPs aus Kern-DNA. Danach ergaben sich erste Unterschiede. In Kreuzungsexperimenten brachten nur Männchen und Weibchen, die aus demselben Habitat stammten, lebensfähige Nachkommen hervor.

Offenbar wirken Isolationsmechanismen zwischen sublitoraler und eulitoraler Population von *S. armiger*, die eine Diversifikation hervorrufen.

Inken Kruse, Wattenmeerstation Sylt, Alfred-Wegener-Institut, List, ikruse@awi-bremerhaven.de

Beitragskennung: 1100 - Poster, Symposium: 6

Keimung und Etablierung von Grünlandarten bei unterschiedlicher Nutzung auf einer vormals intensiv genutzten Weidelgrasweide

N. Kowarsch, S. Bonn, M. Hofmann, J. Isselstein

Der Rückgang der Artenvielfalt im mitteleuropäischen Grünland betrifft auch Weidelgrasweiden. Viele der bislang häufig vorkommenden Blütenpflanzen nahmen in den letzten Jahrzehnten in ihrer Abundanz ab. Bei Fehlen einer artenreichen Kontaktvegetation und der entspechenden Diasporenbank im Boden kann die Wiederentwicklung einer größeren Artenvielfalt das Ausbringen von Diasporen erforderlich machen.

In einem mehrjährigen Versuch auf einer artenarmen Weidelgrasweide sollen Möglichkeiten und Bedingungen für eine Erhöhung der botanischen Diversität durch die Einbringung von Diasporen von in der aktuellen Vegetation nicht vorhandenen Arten bei unterschiedlicher Bewirtschaftung geprüft werden. Die Art der Nutzung ist entweder Mahd oder Beweidung mit Schafen, die Nutzungsintensität wird durch Schnitthäufigkeit bzw. Besatzdichte variiert. In zwei aufeinanderfolgenden Jahren werden frischgereifte Diasporen von neun Grünlandarten (*Centaurea jacea*, *Daucus carota*, *Holcus lanatus*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon autumnalis*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Tragopogon pratensis*, und *Trifolium pratense*) breitwürfig übergesät und nachfolgend über zwei Vegetationsperioden der Aufgang und die Etablierung dokumentiert. Parallel dazu erfolgt die Erfassung solcher Umweltparameter, die einen Einfluß auf Keimung und Etablierung erwarten lassen (Vegetationszusammensetzung, Narbenstruktur, Mikroklima).

Die Grasnarbendichte und die Vegetationszusammensetzung differieren in den einzelnen Nutzungsvarianten erheblich. Das Keimlingsaufkommen ist dennoch wenig von den Nutzungsvarianten beeinflußt. Der Aufgang variiert artspezifisch zwischen 1% bei *Holcus lanatus* und 18 % bei *Tragopogon pratensis*. Für die Etablierung der aufgelaufenen Keimlinge ist die Intensität der Nutzung von entscheidender Bedeutung: deutlich höher sind die Überlebensraten in intensiv genutzten verglichen mit extensiv genutzten Beständen.

Norbert Kowarsch, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Abteilung Futterbau und Graslandwirtschaft, Universität Göttingen, Göttingen, nkowars@gwdg.de

Beitragskennung: 1130 - Poster, Symposium: 6

Ausbreitung und Etablierung von Graslandarten durch Endozoochorie

H. Langholz, S. Bonn, M. Hofmann, J. Isselstein

In einem Fütterungsversuch sollte geprüft werden, welche Bedeutung der Samenausbreitung durch landwirtschafliche Nutztiere zukommt, und wie effektiv dieses Ausbreitungsmedium für den tatsächlichen Etablierungserfolg verschiedener Graslandarten ist. Ein Samengemisch von zwölf Graslandarten wurde an je fünf Rinder und fünf Schafe verfüttert. Nachfolgend wurden über einen Zeitraum von zehn Tagen die jeweils neu abgesetzten Kotstellen - getrennt nach Tierart - täglich markiert und die Anzahl auflaufender Keimlinge erfasst. Diese Vorgehensweise ermöglichte eine Aussage über die Darmpassage-Rate keimbereiter Samen. Der Aufgang und die frühe Etablierung der aufgelaufenen Keimlinge wurde über neun Monate beobachtet. Um das Keimlingsaufkommen unter konkurrenzfreien Bedingungen zu erfassen, wurden zehn Prozent der täglich abgesetzten Kotstellen vermischt mit steriler Versuchserde in Pflanzschalen in einer Vegetationshallle exponiert. Vier von zwölf verfütterten Arten liefen unter Feldbedingungen nicht oder nur in sehr geringen Mengen auf (*Holcus lanatus, Chrysanthemum leucanthemum, Salvia pratensis, Pastinaca sativa*). Bei den übrigen Arten liefen auf der Weide zwischen 0,4 % (*Leontodon autumnalis*) und 12,6 % (*Trifolium pratense*) der verfütterten Samen in den Kotstellen der Rinder auf. Der Aufgang war in den Kotstellen auf der Weide bei den Rindern etwa doppelt so hoch wie bei den Schafen. Die höchsten Keimlingszahlen wurden stets bei den Leguminosen gefunden. Unter den günstigen Bedingungen in der Vegetationshalle liefen insgesamt mehr Keimlinge auf als auf der Weide. Es gab jedoch deutliche Unterschiede zwischen den verfütterten Arten. Relativ zur Weide keimten bei den Leguminosen in der Vegetationshalle nur unwesentlich mehr Diasporen, wogegen bei *Plantago lanceolata* der Unterschied sehr groß war und diese Art in der Vegetationshalle mit höchsten Keimlingszahlen auflief. Der überwiegende Teil der keimbereiten Samen passierte den Schafdarm schneller als den Rinderdarm, und auch zwischen den Samenarten variierte die Darmpassage-Rate. Bei den meisten Arten wurde der überwiegende Teil der insgesamt keimenden Samen innerhalb der ersten drei Tage nach Verfütterung ausgeschieden. Deutlich abweichend war die zeitliche Verteilung bei Leontodon autumnalis, wo auch am 7. Tag nach Verfütterung noch ein hoher Anteil keimbereiter Samen mit dem Kot abgesetzt wurde. In den Kotproben liefen neben den zwölf Zielarten auch Keimlinge von weiteren vierzig nicht verfütterten Arten auf; bemerkenswert war der hohe Anteil von futterbaulich wertvollen Graslandarten wie *Lolium perenne* und *Trifolium repens*, aber auch einer aus futterbaulicher Sicht unerwünschten Art *Plantago major*. Die Überlebensrate der in den Kotstellen auf der Weide aufgelaufenen Keimlinge war im Rinderkot generell höher als im Schafkot, und variierte in den Rinderkotstellen zwischen 69 % bei den Leguminosen und 16 % bei *L. autumnalis*. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß für einen Großteil der hier getesteten Graslandarten - insbesondere für die Leguminosen - die Nutztierarten Rind und Schaf geeignete Ausbreitungsvektoren sind und der Etablierungserfolg vor allem bei den Rindern teilweise deutlich über am gleichen Standort bei Übersaat erzielten Keimlingszahlen lag. Somit könnte die Einbeziehung artenreicher Graslandvegetation in ein Umtriebsweidesystem eine Möglichkeiten bieten, artenarme Graslandbestände - bei nachfolgend angepaßter Bewirtschaftung - erfolgreich zu diversifizieren.

Heike Langholz, I. Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Univ., mhofman4@gwdg.de

Beitragskennung: 760 - Poster, Symposium: 6

Ausbreitung und Reetablierung von *Silaum silaus* (L.) auf Auengrünlandflächen

A. Bischoff

In der Saaleaue bei Holleben (10 km südlich von Halle) sind neben langjährig extensiv genutztem Grünland Flächen zu finden, die in den 70er und 80er Jahren wiederholt umgebrochen wurden, teils um über Grünlandeinsaaten den Futterwert zu erhöhen, teils um eine Ackernutzung zu etablieren. Seit 1989 unterliegen auch diese Flächen einer extensiven Grünlandnutzung. In der Regel erfolgt dabei ein Schnitt Ende Mai/Anfang Juni und eine Beweidung (Mutterkühe) im Spätsommer. Es werden keine Düngemittel eingesetzt. Auch 10 Jahre nach der Umstellung waren charakteristische Auengrünlandarten auf den Renaturierungsflächen kaum zu finden. Das traf auch auf *Silaum silaus* zu, obwohl diese Art im benachbarten langjährig extensiv genutzten Grünland sehr häufig vorkommt. Für das Ausbleiben von *Silaum silaus* kommen zwei Ursachen in Frage: (1) Aufgrund der intensiven Vorbewirtschaftung sind die Standortbedingungen für eine Etablierung ungünstig (erhöhte Bodennährstoffgehalte). (2) Es sind bislang zu wenig Diasporen auf die Renaturierungsflächen gelangt (Ausbreitungslimitierung). Um Aufschluss über die Etablierungsbedingungen zu erhalten, wurden Bodennährstoffgehalte und die Mortalität von Keimlingen auf Renaturierungsflächen bestimmt und mit den Werten im langjährig extensiv genutzten Grünland verglichen. Zur Prüfung der Ausbreitungsfähigkeit wurden kurz vor der Samenreife stehende Mutterpflanzen von *Silaum silaus* auf Flächen ausgebracht, auf denen die Art bis zu diesem Zeitpunkt nicht vorkam. Die Ausbreitung der Diasporen wurde mit Hilfe von Fallen und über das nachfolgende Keimlingsaufkommen ermittelt. Ein Ausbreitungsversuch wurde unter Ausschluss von Bewirtschaftungsmaßnahmen außerhalb der Aue (keine Überflutung) durchgeführt, ein weiterer unter dem Einfluss von Mahd und Beweidung im Bereich des Renaturierungsgrünlandes (Überflutung im November und März). In der Umgebung wurden Kuhfladen und durch die Überflutungen entstandene Spülsäume markiert und im nachfolgenden Frühjahr auf Keimlinge von *Silaum silaus* untersucht. Die Unterschiede im Bodennährstoffgehalt waren relativ gering, ließen sich jedoch in einigen Fällen statistisch absichern. Phosphor- und Kalium-Werte lagen auf den Renaturierungsflächen über denen in langjährig extensiv genutztem Grünland, Ct, Nt und Nmin-Gehalte waren hingegen niedriger. Die Keimlingsmortalität war im Renaturierungsgrünland geringer, so dass zum Zeitpunkt der Untersuchungen keine ungünstigeren Etablierungsbedingungen vorlagen. In beiden Ausbreitungsversuchen wurden mehr als 70% der Keimlinge bzw. Diasporen innerhalb einer Entfernung von 1.5 m um die Mutterpflanzen registriert. Nur wenige Diasporen wurden weiter als 3 m ausgebreitet. Offensichtlich führten Bewirtschaftung und Überflutung führten nicht zu einer Erhöhung der Ausbreitungsdistanzen. Die Mahd erfolgt im Untersuchungsgebiet zu früh, um zur Ausbreitung von Silaum silaus beizutragen, da die Art erst im August zur Samenreife gelangt. Im Bereich von Kuhfladen und Spülsäumen wurden keine Silaum silaus Keimlinge gefunden. Die Ergebnisse legen nahe, dass eine Wiederbesiedlung vor allem durch die geringe Ausbreitungsgeschwindigkeit limitiert wird.

Armin Bischoff, Biozönoseforschung, UFZ, Halle, bisch@oesa.ufz.de

Beitragskennung: 3700 - Poster, Symposium: 6

A method to investigate the horizontal vegetation structure (positiometer)

M. Nobis

In the framework of vegetation-ecological studies, structural-analytical procedures gain in importance. However, it usually takes much time to collect the relevant data, considering also the spatial distribution of floristic characteristics. The computer-aided method (positiometer) presented here facilitates detailed investigations of the horizontal vegetation structure on the individual or grid level (e.g. 5 cm x 5 cm), thus providing a comprehensive data basis. The positiometer application consists of a video camera connected to a notebook. Individuals to be mapped or other structures of a vegetation part are indicated by hand with a bright spot of light (laser diode), digitalized by continuous image processing in millimetre coordinates and stored as point or grid data. Each measurement is assigned to a species marked in an editable list. The capacity of the application is several hundred individuals or grid cells per hour. If the sampling plot is larger than one measurement area, several measurement areas can be placed next to each other.

Having collected the data, the software can also be used to visualize them (distribution maps) and to correct or complement the data records. For a more detailed analysis the data of one or several sampling plots are, if necessary, divided into subunits, and can then be exported in different formats (e.g. for CANOCOTM or PC-ORDTM; for application examples from the field of succession research see Nobis 1998).

Michael Nobis, TU Darmstadt, Institut für Botanik / Vegetationsökologie, Darmstadt, nobis@bio.tu-darmstadt.de

Beitragskennung: 3590 - Poster, Symposium: 6

Intraspecific aggregation alters competition in experimental plant communities

D. Prati, P. Stoll

We tested the prediction from spatial competition models that intraspecific aggregation may promote coexistence and thus maintain biodiversity with experimental communities of four annual species. Monocultures, three-species mixtures and the four-species mixture were sown at two densities and with either random or intraspecifically aggregated distributions. There was a hierarchy of competitive abilities among the four species. The weaker competitors showed higher above-ground biomasses in the aggregated compared to the random distribution, especially at high densities. In one species intraspecific aggregation resulted in a 86% increase in the number of flowering individuals and a 171% increase in the reproductive biomass at high densities. The competitively superior species had a lower biomass in the aggregated than in the random distribution at high densities. The data support the hypothesis that the spatial distribution of plants profoundly affects competition such that weaker competitors increase their fitness while stronger competitors are suppressed when grown in the neighborhood of conspecifics. This implies that the spatial arrangement of plants in a community can be an important determinant of species coexistence and biodiversity.

Daniel Prati, UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Sektion Biozönoseforschung, Halle, prati@oesa.ufz.de

Beitragskennung: 1050 - Poster, Symposium: 6

Auflaufraten von Ackerwildpflanzen

B. Sprenger

Die Entwicklung der Ackerwildkrautflora nach Umstellung von konventionellem auf integrierten und ökologischen Anbau wird seit Projektbeginn auf der FAM-Versuchsstation (Forschungsverbund Agrarökosysteme München) untersucht.

Seit 1994 liegen für den ökologischen und den integrierten Bewirtschaftungsteil flächenhafte Erfassungen u.a. der Diasporenbank des Bodens und Individuenzählungen für Ackerwildpflanzen vor. Daneben finden in Parzellenversuchen, in denen die Bodenbearbeitung variiert wird, Diasporenbankuntersuchungen und Individuenzählungen auf Dauerbeobachtungsflächen in zweiwöchigem Abstand statt. Mit diesen Daten soll unter Berücksichtigung von Standortsmerkmalen ein Modell entwickelt werden, das die Ackerwildpflanzendichte bzw. deren Artenzusammensetzung prognostiziert. Im Vordergrund der Untersuchung stehen häufige bzw. ertragsrelevante Ackerwildpflanzen.

Die Auflaufrate, das Verhältnis der Individuendichte im Bestand zur Diasporenzahl im Boden, ist ein Maß für die Fähigkeit der Ackerwildpflanzen zur Etablierung aus der Diasporenbank des Bodens. Bei bekannten Diasporenbankdichten ist sie eine wichtige Kenngröße für die Abschätzung des künftigen Ackerwildpflanzen-Aufkommens.

Die Auflaufraten auf den Flächen der Versuchsstation variieren erwartungsgemäß sowohl zeitlich als auch räumlich stark. Der Medianwert der Auflaufraten in Wintergetreide liegt im ökologischen System bei 8 % und im integrierten System bei 7 % der keimfähigen Samen. Als Einflußfaktoren für die hohe Variabilität der Auflaufraten werden die Standortvariabilität, die Bearbeitungsmethode und das unterschiedliche Auflaufverhalten einzelner Arten diskutiert.

Die Verfügbarkeit entsprechender Daten aus langjährigen Untersuchungen liefert eine wichtige Grundlage für eine erfolgreiche Modellierung.

Barbara Sprenger, TUM-Weihenstephan, Lehrstuhl für Vegetationsökologie, Freising, sprenger@Weihenstephan.de

Beitragskennung: 3820 - Poster, Symposium: 6

Untersuchungen zur Jagdgebietsnutzung der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) im Oberen Lahntal, Hessen

D. Poszig, C. Engel, M. Simon

Die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) gilt in weiten Teilen Deutschlands als "vom Aussterben bedroht" (BOYE ET AL. 1998). Entsprechend ihrer Seltenheit sind auch die Kenntnisse über diese Art sehr gering. Studien zur Nutzung von Jagdgebieten der Mopsfledermaus in Mitteleuropa liegen bislang nur aus der Schweiz vor (SIERRO 1999). Im Oberen Lahntal im Landkreis Marburg-Biedenkopf, Hessen, findet seit 1999 eine Untersuchung zur Ökologie der Mopsfledermaus statt. Im Zeitraum von Mai bis Juli 1999 und April bis Mai 2000 wurden sechs adulte weibliche Mopsfledermäuse einer bis zu 39 adulten Tiere zählenden Wochenstubenkolonie telemetriert. Insgesamt wurden 18 Jagdgebiete in 37 Telemetrienächten ausfindig gemacht (pro Tier zwischen drei und neun Telemetrienächten). Die Entfernungen zwischen Wochenstubenquartier und Jagdgebieten betrugen zwischen 0,9 km und 8 km Luftlinie und machen deutlich, daß Mopsfledermauskolonien ein großes Areal um ihr Wochenstubenquartier nutzen können. Erste Untersuchungen der ca. zwischen 0,05 km^2 und 0,7 km^2 großen Jagdgebiete ergaben, daß diese in Bezug auf Habitattypen (Nadel-, Misch- und Laubwald, Offenland) wie auch Bestandesstruktur des Waldes (einschichtig, mehrschichtig regelmäßig und mehrschichtig unregelmäßig) sehr variabel sind. Inwiefern Mopsfledermäuse strukturreiche Jagdgebiete benötigen und daher große Gebiete mit häufig daraus resultierender großer Strukturvielfalt für die Jagd bevorzugen, oder die Nutzung dieser Jagdgebiete nur die vorherrschenden Forstbestände widergibt, ist noch unklar. GIS-Analysen sollen hierzu Aufschluß bringen. Zusätzliche Fänge mit anschließender Telemetrie sind geplant. Weiterhin sollen vergleichende Untersuchungen mit Gebieten in anderen Regionen Deutschlands, in denen derzeitige oder ehemalige Mopsfledermausvorkommen bekannt sind, zeigen, ob auf größerer räumlicher Ebene Gemeinsamkeiten in Bezug auf die Habitatzusammensetzung und -struktur (Anteil der Waldfläche, Siedlungsfläche, lineare Strukturen etc.) in der Umgebung von Mopsfledermausvorkommen bestehen.

Dörte Poszig, Fachbereich Biologie - Tierökologie, Universität Marburg, Marburg, d_poszig@hotmail.com

Beitragskennung: 770 - Poster, Symposium: 6

Keimlingsetablierung nach Aussaat in einer Glatthaferwiese

C. Fricke, M. Hofmann, J. Isselstein

Die Vegetation des Graslandes ist in den zurückliegenden Jahrzehnten erheblich verarmt. Dies betrifft nicht nur naturschutzrelevantes Grasland, sondern auch das traditionell mäßig intensiv genutzte Wirtschaftsgrünland. Bemühungen zur Wiederentwicklung artenreichen Graslandes durch Rücknahme der Bewirtschaftung führen nicht ohne weiteres zu einer Zunahme an Arten. Neben ausreichender Samenverfügbarkeit müssen die Ansprüche der Pflanzenarten in Bezug auf Diasporenkeimung und Keimlingsetablierung unter Konkurrenzbedingungen erfüllt sein. In einer Heuwiese sollte daher geprüft werden, ob und durch welche Bewirtschaftungsmaßnahmen die Narbenstruktur und daraus resultierend die Keimlingsetablierung in geeigneter Weise beeinflußt werden können. Es wurde Aufgang und Etablierung nachgesäter Arten in einem vor fünf Jahren angelegten Glatthafer-Bestand geprüft Der Versuch war als Spaltanlage mit viermaliger Wiederholung der Behandlungen angelegt. Die Struktur der Grasnarbe wurde variiert durch die orthogonale Kombination der Faktoren Bewässerung (ohne Bewässerung bzw. 2 mm täglich), Schnitt (ohne Schnitt bzw. regelmäßiger Schnitt bei Erreichen einer Höhe von 15 cm auf 6 cm Stoppelhöhe) und Lückigkeit der Grasnarbe (unbeeinflußt bzw. erhöht durch leichtes Eggen vor Ausstreuen der Samen). Im zeitigen Frühjahr wurden nachgereifte Samen autochthoner Herkunft von folgenden acht Arten des Wirtschaftsgrünlandes (*Centaurea jacea, Lolium perenne, Lychnis flos- cuculi, Plantago lanceolata, Poa pratensis, Salvia pratensis, Tragopogon pratensis* und *Trifolium pratense*) übergesät und nachfolgend Aufgang, Etablierung und Entwicklung der Keimlinge bis Ende der Vegetationsperiode dokumentiert. Ergänzend wurden Untersuchungen zur Narbenstruktur und zum Mikroklima durchgeführt (Lichtmessung in PAR, Bodenfeuchte im Oberboden, Anteil unbewachsenen Bodens sowie Erfassung der Triebdichte).

Der Aufgang varrierte artspezifisch zwischen 3 % bei *L. flos-cuculi* und 18 % bei *P. lanceolata* im Mittel über die geprüften Faktoren. Von größter Bedeutung für das Keimlingsaufkommen war der regelmäßige Schnitt; im Mittel über die Arten liefen doppelt so viele Keimlinge in den geschnittenen wie in den ungeschnittenen Grasbeständen auf. Die Lichtverhältnisse in den geschnittenen Varianten waren mit Transmissionswerten von 60 % doppelt so hoch wie in den ungeschnittenen Varianten. Offenbar haben die reduzierte Lichtmenge und vor allem die gleichzeitig veränderte Lichtqualität die Keimungsrate deutlich vermindert. Bei *L. perenne* und *P. lanceolata* wirkte zusätzlich die erhöhte Narbenlückigkeit in den geeggten Varianten deutlich fördernd auf den Aufgang. Die regelmäßige Bewässerung erhöhte bei *L. flos-cuculi* den Aufgang, war aber bei den übrigen geprüften Arten ohne Bedeutung. *T. pratense* lief als einzige Art relativ unbeeinflußt von den geprüften Faktoren auf. Die Überlebensrate der aufgelaufenen Keimlinge war in den geschnittenen Beständen i.a. höher als in den ungeschnittenen, Bewässerung und Eggen der Grasnarbe waren von geringer Bedeutung. Aus den vorliegenden Ergebnissen kann geschlossen werden, daß für eine geplante Diversifizierung mit Einbringen von Samen der Etablierungserfolg vor allem durch eine zunächst häufige Nutzung der Bestände nach Ausbringen der Samen wesentlich erhöht werden kann.

Constanze Fricke, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität Göttingen, mhofman4@gwdg.de

Symposium 7

Strukturen als Steuergrössen der ökosystemaren Funktion: Biodiversität, Biomasse und Heterogenität

Beitragskennung: 2370 - Vortrag, Symposium: 7-1

Ermittlung regionsspezifischer Potentiale für die Biotopausstattung in Agrarlandschaften und Ansätze zu ihrer Bewertung

M. Glemnitz, A. Wurbs

Anteile und biotische Qualität von Strukurelementen spielen eine Schlüsselrolle für die floristische und faunistische Artenvielfalt in Agrarlandschaften und somit für deren Lebensraumfunktion. Für die Bewertung von Agrarlandschaften sowie der in ihnen ablaufenden Landnutzungsänderungen stehen bislang ebenso keine konkreten Kriterien oder Zielgrößen zur Verfügung wie für die Ableitung von Handlungsbedarf für die Neuanlage von Strukturelementen. Einige der Gründe dafür sind in der Mannigfaltigkeit der in Frage kommenden Biotopausstattungen und der erforderlichen Berücksichtigung der naturräumlichen, regionalen Spezifik der Inventare, Potentiale und Gefährdungen zu suchen. Vorliegender Ansatz zielt primär auf die Erarbeitung von Bewertungsgrundlagen und Zielgrößen für die Ausstattung von Agrarlandschaften mit regionaltypischen Strukturelementen. Zu diesem Zweck werden zunächst die vorhandenen Kleinstrukturen in Landschaftsausschnitten hinsichtlich ihrer aktuellen floristischen Ausprägung betrachtet. Für diese Strukturelemente wird unter Verwendung multivariater Statistik die aktuelle Standortbindung ermittelt. Die Übertragung der Algorithmen aus dieser Analyse auf in Nutzung befindliche Acker- oder Grünlandflächen bzw. ausgewiesene Bereiche für die Biotopentwicklung ermöglicht es, potentielle Flächen für die Biotopneuanlage in ihrer räumlichen Lage und relativen Eignung bezüglich der Standorteigenschaften auszuweisen.

Die grundlegende Methodik ist räumlich übertragbar. Der inhaltliche Auflösungsgrad in der Artenzusammensetzung der Zielbiotope ist dabei von dem Differenzierungsgrad der Standortdaten abhängig und wird durch die standortbezogen möglichen Differenzierungen als eine der primären vegetationskundlichen Steuergrössen beschränkt.

Aufbauend auf der Identifikation der regionalen Charakteristik in der Ausstattung der Agrarlandschaften mit Strukturelementen können diese hinsichtlich ihrer Rolle für verscheidene Struktur- und Diversitätsmaße, als auch der Fragmentierung und dem Biotopverbund von Zielbiotopen analysiert werden. Auf Grund der räumlich diskreten Ausweisung potentieller Biotopstandorte wird es möglich, diese in einem Abgleich mit dem Ist-Zustand u.a. auch für unterschiedliche Szenarien zukünftiger Biotopausstattungen zu beurteilen. Diese Informationen sind dabei nicht allein von planerischen Interesse, sondern auch geeignet, die Effizienz und Transparenz von Naturschutzmaßnahmen in der Agrarlandschaft zu erhöhen. Neben Aussagen zu Art und Umfang der in Landschaften etablierbaren Strukturelemente gestattet die Methode die Ausweisung von Vorrangs-tandorten für die Biotopneuanlage, basierend auf der standörtlichen Eignung und den zu erwartenden Auswirkungen für den Biotopverbund und die Landschaftsstrukturierung.

Michael Glemnitz, ZALF Müncheberg, I. Landnutzungssysteme, Müncheberg, mglemnitz@zalf.de

Beitragskennung: 980 - Vortrag, Symposium: 7-2

Zur orographischen Abhängigkeit der Ackerrandstreifenflora Westthüringens

C. Ahrns

Mit 13 % stellen die Segetalarten einen beträchtlichen Anteil der in Thüringen als bestandsbedroht eingestuften Gefaßpflanzenarten. Für ca. 30 % der Thüringer Landesfläche wurde die Ackerrandstreifenflora durch 400 Stichproben von mindestens 100 m Länge auf ebenen und geneigten Schlägen qualitativ erfaßt, wobei 262 Phanerogamenarten registriert wurden.Westthüringen bietet infolge seine r makroklimatischen, geologischen und orographischen Vielfalt sowie seines Reichtums an bis heute vergleichsweise intakten, historisch gewachsenen Kulturlandschaften geradezu ideale Bedingungen für eine derartige Untersuchung.

Die engste Korrelation zwischen n Restvorkommen stenöker Arten und ihren standörtlichen Präferenzen kann empirisch eindeutig dem orographischen Faktor zugeschrieben werden: An Oberhängen ist die Segetalflora noch am reichsten entwickelt; der übergroße Teil naturschutzrelevanter Sippen konzentriert sich dort, während an Unterhängen und den Rändern ebener Felder nitrophilere, konkurrenzstärkere Sippen dominieren. In besonderem Maße evident erscheint dies bei einigen Caucalidion-Arten, deren Areale in den kalkführenden Landschaften Mitteldeutschlands nach Norden hin ausklingen: An den überdurchschnittlich skelettreichen, mithin wärme- und trockenheitsbegünstigten sowie zumeist auch durch weniger dicht schließende Kulturpflanzenbestände lichtbegünstigten und zudem am wenigsten dünger- und biozidbeeinflußten Oberhangrändern finden diese Arten aktuell ihre vielfach letzten Refugien in unserer durch "ordnungsgemäße Landwirtschaft" geprägten Kulturlandschaft.

Aus ökologischer und Naturschutz-Sicht ist eine kontinuierliche agrarische, möglichst extensive Nutzung möglichst vieler deutlich bis stark geneigter Felder in "extremen Grenzertragslagen" zu fordern und zu fördern, um auch in Segetalzönosen ein Optimum an Diversität reproduktions- und expansionsfähiger Populationen selbst unter den heutigen landwirtschaftlichen Rahmen- und Produktions-Bedingungen zu sichern.

Christian Ahrns, Whg. 34, Halle/Saale, ahrns@botanik.uni-halle.de

Beitragskennung: 3190 - Vortrag, Symposium: 7-3

Auswirkungen unterschiedlicher Ackerbau-Systeme auf das floristisch-phytocoenotische Inventar der Gemarkung Erda (Lahn-Dill-Kreis, Hessen)

R. Waldhardt, K. Fuhr-Boßdorf, A. Otte

Auswirkungen unterschiedlicher Ackerbau-Systeme auf das floristisch-phytocoenotische Inventar der Gemarkung Erda (Lahn-Dill-Kreis, Hessen) werden quantifiziert und aus vegetationsökologischer Sicht bewertet. Anforderungen an die ackerbauliche Landnutzung, die zur nachhaltigen Sicherung des landschaftstypischen floristisch-phytocoenotischen Inventars erfüllt sein müssen, werden diskutiert.

Datengrundlagen bilden (i) vegetations- und standortkundliche Erhebungen auf Acker-Schlägen eines "intensiv" und eines "extensiv" wirtschaftenden Betriebs, (ii) solche auf weiteren Acker-, Grün- und Brachland-Schlägen, die in den vergangenen 50 Jahren zeitweise ackerbaulich genutzt wurden, sowie (iii) Literaturauswertungen zur Flora und Vegetation des Ackerlands der Region.

Beide Betriebe bewirtschaften in der standörtlich vielfältigen Gemarkung auf jeweils etwa 100 ha Gesamtfläche ca. 70 Acker-Schläge. Es können mehrere Ackerbau-Systeme differenziert werden, die sich hinsichtlich Fruchtfolgen, Düngung und Pflanzenschutzmittel-Einsatz unterscheiden. Da die floristischen und phytocoenotischen a- bis g-Diversitäten in den Systemen des 'intensiv' wirtschaftenden Betriebs erheblich geringer sind als bei "extensiver" Bewirtschaftung, sind diese aus vegetationsökologischer Sicht weniger wertvoll. Aber auch das bei 'extensiver' Bewirtschaftung ausgebildete Inventar spiegelt das landschaftstypische floristisch-phytocoenotische Potential des Ackerlands der Untersuchungsregion, welches aus den vegetationskundlichen Erhebungen und Literaturauswertungen abgeleitet wurde, nur unvollständig wider. Um die Differenz zwischen Inventar und Potential zu verringern, ist insbesondere eine Erweiterung der Fruchtfolgen um Hackfrucht-Kulturen zu fordern

Rainer Waldhardt, Inst. für Landschaftsökologie und Landschaftsplanung,, Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen, Rainer.Waldhardt@agrar.uni-giessen.de

Beitragskennung: 1090 - Vortrag, Symposium: 7-4

Standortsabhängigkeit von Vegetationstypen auf Ackerbrachen - eine Bestandsaufnahme aus Nordostdeutschland

M. Manthey

Die dauerhafte Auflassung von Ackerstandorten besitzt in Nordostdeutschland seit 1990 flächenmäßig eine große Bedeutung. Insbesondere in Regionen mit hohem Anteil an ertragsschwachen Standorten sind bis zu 1/3 der landwirtschaftlichen Nutzflächen aufgelassen. Die auf diesen Flächen beobachtbare Entwicklung der Vegetation erfolgt allerdings in Abhängigkeit verschiedener Faktoren recht unterschiedlich. Hervorzuheben sind insbesondere folgende Einflüsse:

- abiotische Standortfaktoren (Meso- und Mikroklima, Bodenreaktion, Nährstoffverhältnisse, Bodenwasserdargebot)
- Vegetationszusammensetzung von Nachbarbiotopen als Diasporenpotential perennierender Arten
- Flächenbehandlung nach Stillegung (z.B. jährliches Mulchen, Beweidung, keine Nutzung)
- andere Störungseinflüsse (z. B. Herbivore, bodenwühlende Tierarten)

Anhand von ca. 400 Vegetationsaufnahmen sowie begleitender Standortsuntersuchungen aus Mecklenburg-Vorpommern und Nordbrandenburg wird diese neuartige landschaftsprägende Entwicklung im Sukzessions-Zeitfenster von 5-8 Jahren nach Stillegung dokumentiert. Die Beziehungen zwischen soziologisch unterscheidbaren Vegetationseinheiten und ausgewählten Standortsdaten werden untersucht und erstmals eine standörtlich begründete Gliederung für den Untersuchungsraum vorgeschlagen.

Mit über 300 nachgewiesenen Pflanzensippen weisen die Stillegungsflächen eine hohe Diversität auf. Allerdings erreicht ca. die Hälfte dieser Species lediglich eine Stetigkeit von 2%, welches auf den wirksamen Einfluß der Nachbar- und Begleitbiotope mit unterschiedlicher floristischer Ausstattung hinweist.

Trotz dieser eher zufallsgeprägten Einflüsse auf die Besiedelung von Ackerbrachen sind klare Gesetzmäßigkeiten in der Vegetationsentwicklung durch Artengruppen mit hohem Bauwert zu erkennen, die einen deutlichen Standortsbezug erkennen lassen. Dem Substrat kommt als integrierender Komplex für Bodenwasserdargebot und Nährstoff-Adsorbtionsfähigkeit auf anhydromorphen Standorten für die Vegetationsdifferenzierung die größte Bedeutung zu. Die Bodenreaktion wirkt insbesondere in den Extrembereichen des sehr stark sauren sowie des kalkreichen Milieus vegetationsausprägend.

Von den untersuchten Einzelnährstoffen sind Kalium-Verfügbarkeit und Gesamt-Stickstoff am besten geeignet, die Variabilität hinsichtlich der unterschiedlichen Biomasse-Produktivität/Physiognomie der Vegetationstypen zu erklären.

Michael Manthey, Botanisches Institut, Greifswald, manthey@mail.uni-greifswald.de

Beitragskennung: 1000 - Vortrag, Symposium: 7-5

Trophiekennzeichnung von Ackerbrachen durch Boden und Vegetation- ein Methodenvergleich

M. Neubauer

Auf drei selbstbegrünten Ackerbrachen im Landkreis Ostvorpommern wurde neben einer vegetations- und standortskundlichen Charakterisierung ein methodischer Vergleich zwischen Boden- und Phytomasseanalysen mit dem Ziel einer Trophiekennzeichnung der Standorte durchgeführt.

Dazu wurden von fünf deutlich unterscheidbaren Vegetationstypen jeweils Proben der oberirdischen Phytomasse sowie Bodenproben entnommen. Sowohl in den Bodenproben als auch in der oberirdischen Phytomasse wurde der Gesamt-Stickstoff-, Phosphat- und Kaliumgehalt bestimmt. Im Boden wurde zusätzlich pH-Wert, Lagerungsdichte, Gesamt-Kohlenstoff, in der Phytomasse zusätzlich Trockenmasse-Ertrag und Wassergehalt ermittelt. Die Standortsvariation der fünf Vegetationstypen kann wie folgt charakterisiert werden:

Für stark bis mäßig saure grundwasserferne Sand-Böden sind lückige Ferkelkraut-Brachfluren typisch. Artenarme Honiggras-Dominanzbestände sind vorherrschend auf stark bis mäßig sauren zweischichtigen Böden mit sandigen über anlehmigen bis lehmigen Substraten. Die flächenmäßig dominierenden artenarmen Quecken-Dominanz-Bestände haben dagegen eine weite Amplitude von haftnässebeeinflussten Lehm-Böden bis zu reinen Sand-Böden (stark bis schwach sauer). Gemeinsam ist diesen Standorten der höhere Humusgehalt und die bessere Stickstoffversorgung. Brennessel-Flatterbinsen-Brachfluren kommen auf schwach sauren, mittelhumosen, wechselfeuchten Böden vor und leiten über zur Rohrglanzgras-Feuchtbrache, die durch schwach saure anmoorige Böden mit langanhaltender Grundnässe gekennzeichnet ist.

Folgende Zusammenhänge konnten herausgestellt werden:

a) Der Trockenmasse-Ertrag nimmt von den niedrig wüchsigen Ferkelkraut-Brachfluren kontinuierlich bis zur Feuchtbrache zu.

b) Alle untersuchten Standorte weisen eine relativ gleichmäßige Phosphatversorgung sowohl im Boden als auch in der Phytomasse auf - eine Auswirkung der regelmäßigen Erhaltungsdüngung durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung.

c) Die Stickstoffgehalte im Boden sind bei den Ferkelkraut-Brachfluren und Honiggras-Dominanzbeständen niedrig, während sie dann fortwährend ansteigen. Diese Tendenz spiegelt sich in der Phytomasse nicht wider. Lediglich in der Phytomasse der Rohrglanzgras-Feuchtbrache zeigen sich erhöhte Stickstoffwerte.

d) Die größten Differenzen sind bei den Kaliumgehalten zu finden. Im Boden steigen die Kaliumgehalte von den Ferkelkraut-Brachfluren zu den Queckenbeständen an und erreichen bei den beiden feuchten Brachfluren wieder geringere Werte. Die Kalium-Gehalte in den Pflanzen verhalten sich genau gegenteilig: Gerade auf den Böden mit der schlechtesten Kaliumversorgung wurden die höchsten Kaliumgehalte gemessen.

e) Durch die C/N- und N/P-Verhältnisse ist keine Standortsdifferenzierung möglich, weder im Boden noch in der Phytomasse.

Meik Neubauer, Botanisches Institut, Greifswald, nbauer@mail.uni-greifswald.de

Beitragskennung: 730 - Vortrag, Symposium: 7-6

Strukturelle und funktionelle Diversität in natürlichen und experimentellen Wiesen

C. Beierkuhnlein

Um die Auswirkungen unterschiedlicher Biodiversität auf Ökosystemfunktionen beurteilen zu können, ist die Trennung standörtlicher Einflüsse von Biodiversitätseffekten erforderlich. Dies kann auf experimentellen Grünlandflächen geschehen, wo unter denselben Standort-bedingungen bestimmte Apekte der Vegetation, beziehungsweise der Biodiversität, variiert werden. Langjährig entwickelte Grünlandbestände (Wiesen, Weiden) weisen neben unterschiedlichen Standorteigenschaften, welche die Biodiversität aber auch die Stoffflüsse beeinflussen, vor allem eine unterschiedliche und oft nicht quantitativ rekonstruierbare Nutzungsgeschichte auf, welche sowohl die Artenzusammensetzung, - vielfalt als auch die Bodeneigenschaften steuert. Es ist daher kaum möglich auf solchen Flächen kausale Zusammenhänge zwischen Ökosystemfunktionen und Biodiversitätseigenschaften zu identifizieren.

In dem vorgestellten Experiment werden auf Plots unterschiedlicher Artenzahl strukturelle und funktionelle Eigenschaften in Bezug zur taxonomischen Vielfalt gebracht. Die einzelnen Plots besitzen eine Fläche von 4 m2. Sie wurden vor 5 Jahren etabliert und befinden sich in der Nähe der Universität Bayreuth. Die ursprüngliche Artenzahl der 64 untersuchten Plots variiert zwischen 1 und 16 Arten. Durch zweimalige Biomasseernte (Juli, September) wird eine Wiesenmahd simuliert. Bislang erfolgte keine Düngung.

Nach 3 Jahren des Versuchsablaufes wurde die Manipulation der Zielartenzahl aufgegeben. Seitdem entwickeln sich die Bestände über natürliche Prozesse wie Diasporeneintrag, Konkurrenz, Absterben etc. Dennoch ist auch nach 4 Jahren noch ein Diversitätsgradient von 1 bis 13 Arten auf 1 m^2-Teilflächen festzustellen. Ein Vergleich zu direkt benachbarten landwirtschaftlich genutzten Wiesenplots (n = 8) zeigt dort einen Diversitätsgradienten von 5 bis 15 Arten pro m^2.

Es findet sich eine Beziehung zwischen Artenzahl und Biomasse. Ohne zusätzlichen Düngereintrag kann folglich der Beitrag der Artenvielfalt zur landwirtschaftlichen Produktion im Sinne von Serviceleistungen biotischer Ressourcen verstanden werden. Artenarme Systeme zeigen eine geringere Biomasseproduktion als artenreiche. Diese Ergebnisse können als Argument für den Erhalt biologischer Vielfalt im Grünland auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten genutzt werden. Die rezenten Artenverluste sind in diesem Licht neben ethischen Aspekten auch über den Verlust ökosystemarer Funktionalität und Leistung bedenklich.

Carl Beierkuhnlein, Lehrstuhl für Biogeographie, Universität Bayreuth, Bayreuth, carl.beierkuhnlein@uni-bayreuth.de

Beitragskennung: 2530 - Vortrag, Symposium: 7-7

The relationship between the heterogeneity of vegetation structure and ground beetle species richness on temporary wetlands.

U. Brose

The aim of this investigation was to explore the relationship between the vegetation of temporary wetlands in Brandenburg and the occurence of ground beetle species (Carabidae). Pitfall traps with associated vegetation relevés were installed on 30 investigation sites.

The vegetation of the sites was classified according to structural characterisitics of the plant species. All species were grouped into eight vegetation structure classes. The contribution of the vegetation structure types to the vegetation of the relevés was weighted according to the percentual coverage of the plant species. The relationship between the occurence of ground beetle species and the vegetation structure was analyzed by correspondence analysis. For the most part, the proportions of open ground and dense vegetation types accounted for a gradient which had a strong impact on the occurence of ground beetles. With respect to validation of the results, experiments involving a manipulation of the vegetation structure were conducted and led to significant changes in the ground beetle assemblages.

A comparison on the ecotope levels suggests there was a strong impact of the heterogeneity of the vegetation structure on ground beetle species richness. The results show the differentiation of niches of carnivorous species on a gradient of vegetation structure.

Ulrich, Brose, ZALF, Berlin, jessica.ulli@t-online.de

Beitragskennung: 970 - Vortrag, Symposium: 7-8

Habitat-Heterogenität und die Diversität von Dipteren- und Spinnengemeinschaften

K. Hövemeyer

Untersuchungen an Phytophagen-Gemeinschaften zeigten, dass deren Diversität tendenziell mit der Habitat-Heterogenität und der damit verbundenen Ressourcen-Heterogenität zunimmt. Übertragen auf die Gemeinschaften von Bodenorganismen kann analog postuliert werden, dass deren Diversität mit der Heterogenität des Streueintrages zunehmen sollte.

Ich habe diese Hypothese für die Dipterengemeinschaften von fünf terrestrischen Lebensräumen anhand von Schlüpffallenfängen geprüft, wobei die Artendichte (=Artenzahl/Falle) einzelner (larvaler) trophischer Gruppen als Diversitätsmaß verwendet wurde - also ein Diversitätsmaß mit kleinräumigem Flächenbezug.

Die kleinräumige Heterogenität der Streueinträge in den fünf Lebensräumen (drei Waldsysteme, eine Hecke, eine Wiese) wurde mit einem einfachen Punktesystem bewertet. Hieraus resultierte eine Reihenfolge der Lebensräume, die zur Formulierung von Vorhersagen benutzt werden konnte.

Die Artendichten (point diversity) der Phytosaprophagen und "surface scrapers" (Healey & Russell-Smith 1971) stiegen - wie vorhergesagt - mit der Heterogenität des Streueintrages an, nicht aber die der Zoophagen (Hövemeyer 1999).

Eine mögliche Erklärung für dieses Ergebnis liefern Unterschiede in der "intraspezifischen Diversität" (Southwood 1978) zwischen diesen trophischen Gruppen: Während die Weibchen der beiden erstgenannten Gruppen überwiegend mit praktisch voll entwickelten Eiern schlüpfen und wenig oder gar keine Nahrung mehr aufnehmen, sind die Imagines vieler Arten mit zoophagen Larven ebenfalls räuberisch, oder sie ernähren sich als Blütenbesucher. Dabei nutzen sie offenbar Requisiten und Ressourcen, die von der Bewertung der Heterogenität des Larvalhabitats nicht erfasst werden (Hövemeyer 1999).

Vor diesem Hintergrund stellte sich die Frage, ob sich für die point diversity von anderen zoophagen Tiergruppen die gleiche Reihung wie bei den zoophagen Dipteren ergeben würde. Diese sowie einige weitere Hypothesen, die aus der Literatur extrahiert wurden, habe ich für verschiedene ökologische Gruppen von Spinnen (Nahrungserwerbstyp, Stratum-Typ) überprüft (Das Tiermaterial stammte weitgehend aus denselben Fangserien wie die Dipteren).

Für die Vorhersage der point diversity von Spinnen erwiesen sich bestimmte Hypothesen als geeignet. Aber die Vorhersagen der einzelnen Hypothesen bestätigten sich nicht für alle ökologischen Spinnengruppen gleichermaßen.

Schlußfolgerung: Bei der Bildung von Theorien über die Diversität und Struktur von Tiergemeinschaften müssen die Biologie der betrachteten Organismen und Unterschiede zwischen ökologischen Gruppen angemessen berücksichtigt werden.

Klaus Hövemeyer, Institut für Zoologie und Anthropologie, Abteilung Ökologie, Göttingen, khoevem@gwdg.de

Beitragskennung: 2160 - Vortrag, Symposium: 7-9

Zu den Einflüssen auf die Gefäßpflanzen-Diversität in Wäldern der Westfälischen Bucht

I. Kühn

Die Untersuchung geht der Frage nach, welche Faktoren die Gefäßpflanzen-Diversität in Stieleichen-Hainbuchenwäldern (Stellario-Carpineten) der Westfälischen Bucht beeinflussen. Hierzu wurden bei strenger Beachtung der Vergleichbarkeit der Probeflächen Vegetation, Boden, Waldalter (durch Kartenauswertungen), geographische Lage und Bedeutung angrenzender Biotoptypen untersucht. Zu den Auswertungen gehören eine Variations-Aufteilung (BORCARD et al. 1992) und eine multivariate Varianzanalyse (MANOVA), um die Effekte der Pflanzengesellschaften und des Waldalters auf die Funktionstypen ("Gilden") Lebensformen, Bestäubungs- und Ausbreitungstypen, ökologische Strategietypen, Hemerobiestufen sowie Urbanität (nach FRANK & KLOTZ 1990) darzustellen. Weiterhin werden die Reaktionen unterschiedlicher Evenness-Indices (Shannon-, Williams-, Camargo-, Varianz-Evenness; vgl. SMITH & WILSON 1996) sowie die b-Diversität in Abhängigkeit von Artenzahl, syn-taxonomischer Einordnung, Waldalter und Flächengröße betrachtet.

Durch die Variations-Aufteilung kann gezeigt werden, dass insbesondere Bodenparameter die Pflanzenverteilung bedingen und das Waldalter meist von untergeordneter Bedeutung ist. Die geographische Lage hat nur sehr geringe Bedeutung, angrenzende Biotoptypen keine. Die MANOVA der Funktionstypen ergibt gesellschaftsspezifische Unterschiede bei den Lebensformen (Kryptophyten-Anteil), Bestäubungstypen (Anteile von Insekten- und Selbstbestäubung) und bei den Hemerobiestufen (Anteile der Poly- und a-Euhemeroben). Bei den Ausbreitungstypen, ökologischen Strategietypen und Urbanitätsklassen konnten keinerlei signifikante Gruppenunterschiede festgestellt werden. Das Waldalter oder die Interaktion zwischen den Einflussfaktoren waren in keinem Fall signifikant.

Es können signifikante gesellschaftsspezifische Unterschiede für die Artenzahl, den Shannon-Index und die Varianz-Evenness festgestellt werden. Die Einflüsse des Waldalters sind immer nicht-signifikant. Bei variabler Artenzahl sind der Williams- und der Camargo-Index negativ mit der Flächengröße (und nicht mit der Artenzahl) korreliert. Bei gegebener Artenzahl (5, 10, 20, 30 bzw. 40) gibt es keinerlei signifikante Korrelationen zwischen der Flächengröße und den Evenness-Indices. Die b-Diversität steigt mit der Flächengröße leicht an und liegt in den armen Stellario-Carpineten über der der reichen.

Durchweg können gesellschaftsspezifische Unterschiede (beruhend auf Bodenfaktoren), aber kaum Einflüsse des Waldalters festgestellt werden. Dies steht im Widerspruch zu vielen anderen Altwald-Untersuchungen und wird mit regionalen Unterschieden in der Landschafts- und Nutzungsgeschichte sowie der naturräumlichen Ausstattung erklärt. Ferner wurde festgestellt, dass sich Wälder einer Reihe von Altwald-Untersuchungen nicht nur im Alter, sondern auch in der Flächengröße, der Stichprobenzahl, dem Bestockungsalter, der Baumarten, den Bodentypen und der potentiellen natürlichen Vegetation unterscheiden, so dass keine eindeutigen Schlussfolgerungen aus diesen Arbeiten zu ziehen sind.

Ingolf Kühn, Spezielle Botanik, Ruhr-Universität Bochum, Bochum,
ingolf.kuehn@ruhr-uni-bochum.de

Beitragskennung: 2170 - Vortrag, Symposium: 7-10

Species richness of insects and mites on trees

M. Brändle, R. Brandl

We compiled data on phytophagous insects and mites associated with twenty-five native German tree genera, as well as data on present abundance, Pleistocene history, taxonomy and morphological traits of trees. In a first analysis, we compared our host records with data compiled in Britain by Kennedy & Southwood (1984, Journal of Animal Ecology, 53, 455-478). Secondly, we used the data from Germany to explore hypotheses suggested to explain phytophagous species richness as well as the specialist/ generalist-ratio on hosts using single and multiple regression techniques.

Species number and composition of phytophage faunas within tree genera in Germany are largely similar to their relatives in Britain. Differences in richness could be explained by country specific idiosyncrasies due to patterns in present tree abundance and postglacial re-colonisation.

Regarding patterns of phytophagous species richness five major hypotheses have been suggested: (i) The species-area relationship, predicting firstly a positive relationship between phytophagous species richness and the geographical range of the host, and secondly, a positive relationship between phytophagous species richness and host size; (ii) The geological time hypothesis, predicting more phytophagous species on older hosts; (iii) The taxonomic isolation hypothesis predicting more phytophagous species on hosts with a larger number of related species; (iv) The plant apparency- predictability hypothesis, predicting a positive relationship between proportions of specialists and the number of phytophagous species associated with a host; (v) The coevolutionary hypothesis, predicting a larger proportion of specialists on older hosts.

Analysing phytophagous species richness on German tree genera using multiple regression analysis, present tree abundance, tree height, the number of relatives within order and post-Pleistocene tree abundance were positively related to phytophagous species richness. When we controlled for phylogenetic relatedness among tree genera the postglacial occurrence of trees succeeded.

The proportions of specialists showed a negative relationship with present tree abundance and a positive relationship with the number of congeneric species and the postglacial occurrence of trees. Controlling for the phylogenetic relatedness among tree genera only the number of congeneric species and the postglacial occurrence of trees remained significant.

In summary, our results support the species-area relationship as well as the taxonomic isolation and the coevolutionary hypotheses. We found only little support for the geological time and the plant apparency-predictability hypotheses.

Martin Brändle, Biozönoseforschung, UFZ, Halle/Saale, bra@oesa.ufz.de

Beitragskennung: 1750 - Vortrag, Symposium: 7-11

Klassifikation der Vegetationsstruktur in primären und gestörten Bergregenwäldern Ecuadors - eine Grundlage zur Erfassung funktionaler Zusammenhänge zwischen Vegetation und Avizönosen

A. Paulsch, K. Müller-Hohenstein

Die Bergregenwälder der Ostabdachung der Anden in Ecuador stellen einen Hotspot der Biodiversität dar (Barthlott et al. 1996). Ihre floristische Erfassung ist äußerst kompliziert und zeitaufwendig (Madsen & Ollgaard 1993). Eine Klassifizierung gestörter und ungestörter Bergwaldbereiche über ihre Struktur bietet sich an und läßt Erkenntnisse über das Funktionieren des Ökosystems erwarten (Ewel & Bigelow 1996).

Im Süden Ecuadors wurde die Struktur primärer und gestörter Bergregenwälder in verschiedenen Maßstäben kartiert. Eine kleinmaßstäbige Übersichtskartierung erfaßt das anthropogen bedingte Mosaik aus gestörten Waldresten und genutzten Landschaftselementen wie Bauernhöfe, Hausgärten, Weiden, Rodungen und Brachflächen in einem 20 km langen und 3 km breiten Tal. Die Struktrur einzelner Parzellen wurde auf 12 Subsistenzwirtschaft betreibenden Höfen kartiert. Im Bergwald selbst wurde in größerem Maßstab die Vegetationsstruktur auf 200 Plots von 20 x 20 m Größe mit Hilfe eines 150 Merkmale umfassenden Katalogs beschrieben, der auf der Grundlage bereits bestehender Aufnahmesysteme und eigener Erweiterungen erstellt wurde und für jede Vegetations-schicht zur Anwendung kam.

Die Clusterung der Daten mit SPSS erlaubt eine Gruppierung der Parzellen zu Einheiten homogener, nutzungsbedingter Struktur und eine Trennung der Plots in zehn Waldstrukturtypen in verschiedenen Meereshöhen und mit verschieden intensiver anthropogener Störung. Die Waldstrukturtypen unterscheiden sich dabei sowohl in Bestandesmerkmalen wie Schichtung, Vernetzung durch Lianen und Individuendichte, als auch in individuellen Merkmalen wie Blattgröße und -form, Wuchshöhe, BHD, Kronenform und Epiphytenbesatz.

Die Strukturerfassung ermöglicht somit die Ausweisung von strukturell homogenen Vegetationseinheiten, sowohl in landwirtschaftlich genutzten Gebieten, als auch in Sekundär- und Primärwaldbereichen. Derzeit wird in den so ausgewiesenen Einheiten die Zusammensetzung der Avizönosen erfaßt, um funktionelle Zusammenhänge zwischen der Vegetationsstruktur und Vogelgemeinschaften zu untersuchen. Dabei sollen die Ansprüche ausgewählter Vogelarten an die Struktur ihres Habitates genauer geprüft werden.

Axel Paulsch, Universität Bayreuth, Lehrstuhl Biogeographie, Bayreuth,
axel.paulsch@uni-bayreuth.de

Beitragskennung: 940 - Vortrag, Symposium: 7-12

Empirische Analyse der Kronenstruktur von mitteleuropäischen Pionier- und Schlußwaldbaumarten und deren Bedeutung für die PAR-Transmissivität

M. Hagemeier, C. Leuschner

Empirische Daten zur Kronenstruktur fehlen bisher weitgehend, obwohl Parameter wie Blattflächenindex, Blattstellungswinkel und Blattmasse die Transmissionseigenschaften von Baumkronen bestimmen und damit entscheidende Bedeutung für zwischenartliche Konkurrenzprozesse und die Bestandesverjüngung besitzen.

In geschlossenen Altbeständen von Waldkiefer, Hängebirke (Pionierbaumarten), Traubeneiche (mittlere Stellung in der Waldsukzession), Winterlinde Hainbuche und Rotbuche (Schlußwaldarten) wurden durch Ernten die Biomasse der Gerüstsubstanz und der Blätter und die Blattfläche in ihrer räumlichen Verteilung in der Krone ermittelt. Die Messung der Blattstellungswinkel in mehreren Kronenhöhen ermöglichte die Berechnung eines gewichteten Mittels für die Krone. Der Blattflächenindex wurde mit Streufängern bestimmt, die PAR-Transmissivität mit Quantumsensoren am Waldboden. Die Stellung in der Waldsukzession war bei den 6 Baumarten eng mit der PAR-Transmissivität korreliert: Pionierbaumarten (Birke und Kiefer): 16,9 - 20,8 % der Freilandstrahlung, - Traubeneiche: 8,3 % - Schlußwaldbaumarten (Winterlinde, Hainbuche, Rotbuche) 1,2 - 2,8 %. Höhere PAR-Absorption der Kronen der Schlußwaldarten werden zum einen durch höhere LAI-Werte, zum anderen durch Änderungen in den Blattwinkeln bedingt: Für den Bestandes-Blattflächenindex wurden bei den Pionierbäumen geringe Werte (Kiefer: ca. 2, Birke: 2,9 - 4,1), bei der Traubeneiche mittlere Werte (5,4) und bei den Schlußwaldbaumarten hohe Werte (Rotbuche, Winterlinde und Hainbuche: 5,1 bis 8,4) ermittelt. Die mittleren gewichteten Blattwinkel waren bei der Pionierbaumart Birke ohne jegliche Schattenkrone am höchsten und nahmen zu den Schlußwaldarten deutlich ab, allerdings lag der mittlere Blattwinkel der Traubeneiche im gleichen Bereich wie der der Schlußwaldarten. Deutliche Unterschiede ergaben sich auch in der vertikalen Änderung der Blattwinkel in der Krone, ein Parameter, der gut das Vorhandensein oder Fehlen einer Schattenkrone anzeigt.

Marc Hagemeier, Universität Gesamthochschule Kassel, Abteilung für Pflanzenökologie und Ökosystemforschung, Kassel, mhagemei@hrz.uni-kassel.de

Beitragskennung: 2080 - Poster, Symposium: 7

Diversity of phytophagous insects on alien plants

M. Frenzel, M. Brändle, R. Brandl

The invasion of alien plants may have dramatic impacts on the area where such a species becomes established: It may cause (i) changes in competitive interactions within plant communities which may provoke local extinctions of native plant species or (ii) strong economic damage when aliens become weeds. It is suggested that the ability of an alien plant to become established or even to become invasive depends on colonisation by and abundance of native phytophages. In the present study we analyse patterns of diversity of phytophages on (a) alien tree genera in Germany belonging to several families and on (b) alien cabbage plants (Brassicaceae) sampled in Poland using published accounts. Concerning the tree genera, we explored the effect of the time a tree has been present in Germany, the geographic distribution and the taxonomic isolation of hosts on alpha diversity of phytophages. In the cabbage plants, we explored whether there are differences in alpha diversity of phytophages between alien and indigenous plants. Plants were categorised as aliens if they have been introduced during the last 2000 years, whereas the indigenous plants colonised the areas since the last glaciation.

Compared to indigenous tree genera, we found that alpha diversity of phytophages on alien trees is lowered. This is best explained by the time a tree has been present in Germany. Thus, on a diverse taxon like trees which cover several orders, phytophages are most likely to accumulate with time on aliens. In contrast, among cabbage plants alpha diversity of phytophages on aliens was not lowered when compared to indigenous plants. The differences in the results of both plant taxa are supported by beta diversity (turnover diversity) values of the phytophagous insect fauna, reflecting the taxonomic distances between host taxa.

Within trees, the heterogeneous conditions for colonisation caused by the taxonomic distance of investigated hosts complicate switches of phytophages. The diversity patterns within the cabbage plants are most likely to be interpreted by their unique secondary chemistry. Insects adapted to glucosinolates may colonise many hosts within the cabbage plants and even new plant species may be colonised immediately. Hence, the differences in colonisation between both plant taxa are best explained by general processes like time and secondary chemistry moulding insect communities. These factors are of different importance depending on the taxonomic scale of the regarded host taxa.

Mark Frenzel, UFZ Leipzig-Halle GmbH, Sekt. Biozönoseforschung, Halle, fre@oesa.ufz.de

Beitragskennung: 1170 - Poster, Symposium: 7

Diversität von Hummeln (*Hymenoptera, Apidae*) auf Magerrasen der Kalkeifel

V. Mauss, U. Schepl, M. Schindler

Hummeln sind wegen ihres hohen Bekanntheitsgrades und der besonderen Sympathie, die ihnen entgegen gebracht wird, gut für die Öffentlichkeitsarbeit des Naturschutzes geeignet (VIP-Arten sensu MEYER-CORDS & BOYE 1999). Allerdings sind die Kenntnisse zur Habitatbindung vieler Arten überraschend gering. Insbesondere fehlen Analysen des Artenbestandes einzelner Biotoptypen.

Magerrasen sind charakteristische Landschaftselemente der Kalkeifel. Aufgrund ihrer extensiven historischen Nutzung stellen diese Standorte für viele selten gewordene Tier- und Pflanzenarten wichtige Habitate dar. Ziel der Untersuchungen war es, das Spektrum der in diesem Biotoptyp auftretenden Hummelarten systematisch qualitativ und quantitativ zu erfassen, um die Bedeutung dieser Magerrasen für den Schutz gefährdeter Hummelarten bewerten zu können. Die Untersuchungen wurden auf 12 Magerrasen im Bereich der Dollendorfer Kalkmulde in den Jahren 1998, 1999 und 2000 durchgeführt. Alle Probeflächen wurden an einem Erfassungstag Ende Juni/Anfang Juli synchron von jeweils 6 Bearbeitern/Fläche untersucht. Insgesamt wurden 12 Arten festgestellt. Drei dieser Arten wurden bisher in Nordrhein-Westfalen selten nachgewiesen (vgl. z.B. REINIG 1976), kommen aber regelmäßig auf den Magerrasen vor. Insbesondere die bundesweit als gefährdet eingestufte Art *Bombus ruderarius* MÜLLER tritt mit hoher Stetigkeit auf und käme damit als VIP-Art der Magerrasen in Betracht.

Volker Mauss, Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde, Universität Bonn, Bonn, ULT.402@uni-bonn.de

Beitragskennung: 1520 - Poster, Symposium: 7

Veränderungsdynamik von Bodenfloren in Abhängigkeit von der Struktur und Komplexität von Waldökosystemen

T-H. Anderson

Es wurde der Frage nachgegangen, inwieweit die oberirdische Entwicklung von Waldökosystemen - Zunahme der Biodiversität und Ökonomisierung des Gemeinschaftsstoffwechsels - von der Bodenmikroorganismen-Gesellschaft nachvollzogen wird. Dabei wurde die Anahme verfolgt, daß mit zunehmender Vielfalt im Bestand der Primärproduzenten die Diversität der organischen Komponenten im Bodensystem zunimmt und sich in einer effizienteren Stoffausnutzung bei der Mikrofloren-Gesellschaft niederschlagen müßte. Mikrofloren aus Monokulturen müßten sich von Mischwaldkulturen in Höhe der Biomasse und Höhe des Erhaltungsbedarfs unterscheiden.

Vergleichende Untersuchungen hierzu wurden an über 1000 Waldflächen im Raume Niedersachsen durchgeführt unter Einbeziehung von Waldbeständen unterschiedlichen Alters. Als Parameter wurde das C_{mic}:C_{org}-Verhältnis als Ausdruck für Wachstum und der qCO_2 als Ausdruck für eine ökonomische C-Nutzung eingesetzt.

Die Ergebnisse zeigen einen Zusammenhang zwischen oberirdischer Vielfalt und unterirdischer mikrobieller Effizienz in der Stoffausnutzung.

Traute-Heidi Anderson, Bundesforschungsanstalt f. Landwirtschaft (FAL), Institut für Agrarökologie, Braunschweig, heidi.anderson@fal.de

Beitragskennung: 1190 - Poster, Symposium: 7

Diversität und Biomasse in Erdflechten-Vegetation

H. Bültmann, F.J.A. Daniels,

Die Beziehung zwischen Artenreichtum und Biomasse wurde für Erdflechtenvegetation auf saurem Substrat von der temperaten bis zur arktischen Zone untersucht.

Für die Flechtenvegetation der temperaten und borealen Gebiete ergab sich die erwartete unimodale Kurve mit hohem Artenreichtum bei mittleren Biomassen ("humped back model" oder "Korridor von Grime").

Auch für die Arktis wurden die höchsten Artenzahlen bei mittleren Biomassen gefunden, allerdings ebenso die niedrigsten. Die sehr artenarmen Bestände sind Strauchflechten-Bestände lange schneebedeckter Standorte (z. B. *Cetraria delisei*-Bestände). Maximale Diversität erreichen Mikrogesellschaften windexponierter Standorte, da regelmäßige, aber nicht extreme Störung bzw. Stress die Konkurrenzkraft der potentiell dominanten Arten schwächt und ein Mikro-Pattern (z. B. mit geschützten Lücken innerhalb der Vegetation) schafft.

Beständige leichte bis mäßige Störung und Stress setzen in der Arktis die Bedeutung der Dominanz (sensu Grime) für die Vegetation herab, so dass selbst die Bestände mit hohen Biomasse-Werten noch recht hohe Artenzahlen aufwiesen.

Helga Bültmann, Institut für Ökologie der Pflanzen, Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, bultman@uni-muenster.de

Beitragskennung: 3120 - Poster, Symposium: 7

Der Einfluss hügelbauender Ameisen auf die Vegetation verbuschter Ackerbrachen

V. Wolters, D. Simmering, A. Otte

Alte Ackerbrachen im Lahn-Dill-Bergland sind überwiegend großflächig mit Besenginster (*Cytisus scoparius* L. (Link.)) verbuscht. Bedingt u. a. durch die kurze Lebensdauer des Strauches weisen die Ginsterbestände eine hohe strukturelle Dynamik auf. Auf den Brachen sind daher auch offene Bereiche mit grünlandähnlicher Vegetation häufig. Da sich große Erdhügelbauten der Gelben Wiesenameise (*Lasius flavus* L.) vorwiegend in weitgehend von Mahd und Beweidung ungestörten Grasland-Habitaten entwickeln, stellen diese Flächen im Untersuchungsgebiet ein bevorzugtes Habitat von *L. flavus* dar. Große, alte Hügelbauten sind ein prägendes Strukturelement dieser Ackerbrachen.

Aufgrund der aus tier- und vegetationsökologischer Sicht immer wieder hervorgehobenen Bedeutung von Ameisenhügeln für die floristische Vielfalt von Grünlandhabitaten, wurde eine Studie durchgeführt, die den Einfluß der Ameisenbauten auf die floristische Diversität der Brachlandvegetation untersucht.

Die Erdhügelbauten der Brachen weisen im Vergleich zu ihrer unmittelbaren Umgebung geringere Artenzahlen auf. Während nur wenige Arten stärker auf den Ameisenbauten als in deren Umgebung vertreten sind, konnten von wenigen Einzelfunden abgesehen keine Arten gefunden werden, für die die Hügel das ausschließliche Habitat in der Brachlandvegetation darstellen. Für die kompositorisch-floristische Diversität der Brachen haben die Ameisenhügel daher keine Bedeutung. Die Ameisenhügelvegetation wird in hohem Maße von der umgebenden Matrix-Vegetation beeinflußt. Im Vergleich zu dieser weist sie aber eine geringere Deckung der Kraut- und Moosschicht auf. Deutliche Einflüsse des Sonderstandorts Ameisenhügel und damit eine Zunahme der strukturellen Diversität der Brachen sind außerdem in Verschiebungen der Dominanzverhältnisse vorwiegend klonal wachsender Arten zu sehen.

Wolfgang, Büchs, w.buechs@bba.de

Beitragskennung: 2130 - Poster, Symposium: 7

Ermittlung der täglichen C- und N-Bilanz von Individuen eines Pflanzenbestandes

K. Klumpp, M. Lötscher, H. Schnyder

In Pflanzenbeständen variiert die Größe der Individuen oft beträchtlich. Im Verlauf der Bestandesentwicklung werden kleine Individuen von größeren unterdrückt. Schließlich läuft die Wachstumsrate der kleinsten Pflanzen gegen null und sie sterben ab. Diese Selbstausdünnung von Pflanzenbeständen wurde bereits gut dokumentiert. Über C- und N-Allokationsmuster sowie C- und N-Nutzungseffizienzen von Individuen, die zunehmend in subordinate Positionen gelangen, ist bisher wenig bekannt. Daher wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem sich C- und N-Allokationsmuster sowie Investitionen in Abhängigkeit der hierarchischen Position eines Individuums erfassen lassen. Grundlage dieses Verfahrens ist die Markierung, eines im Pflanzenbestand stehenden Individuums, mit stabilen Isotopen (13C, 15N). Die Markierung ermöglicht die Quantifizierung des während einer Photoperiode aufgenommenen C und N. Kontinuierliche Messungen der C-Isotopie des in der Dunkelperiode respirierten CO_2 geben zudem Aufschluss über den Beitrag aktueller Assimilationsprodukte zur Respiration.

Für die Untersuchungen wurden Pflanzenbestände unter kontrollierten Bedingungen in Klimakammern angezogen. Zur Markierung des aktuell assimilierten N wurde einzelnen Pflanzen 15N-markierte Nährlösung angeboten. Gleichzeitig wurden sie während einer Photoperiode im Bestand mit CO_2 mit einem bekannten 12C/13C Isotopenverhältnis markiert. In der folgenden Dunkelperiode wurde die Respiration der markierten Pflanzen getrennt für Sproß und Wurzel erfasst, sowie das 12C/13C-Verhältnis des respirierten CO_2 gemessen. Danach wurden die Pflanzen in 5 cm Schichthöhen geerntet. Der gesamte N- und C-Gehalt, sowie wasserlösliche Kohlenhydrate und deren isotopische Zusammensetzung wurde getrennt für Wurzel, Blatt und Stengel bestimmt.

Mit dem Verfahren war es möglich C- und N-Allokationsmuster und Investitionen eines Individuums zu erfassen. Die Präsentation stellt die ersten Ergebnisse vor.

Katja Klumpp, Technische Universität München, Lehrstuhl für Grünlandlehre, Freising-Weihenstephan, klumpp@romeo.grass.agrar.tu-muenchen.de

Beitragskennung: 3160 - Poster, Symposium: 7

Struktur und Diversität von Carabidengemeinschaften in einer Grünland-Chronosequenz

T. Purtauf, J. Dauber, V. Wolters

Im Lahn-Dill-Bergland (Mittelhessen) kommt es durch den Rückzug der Landwirtschaft zu einer verstärkten Ausdehnung extensiv genutzten Grünlands auf Kosten der Ackernutzung. Aufgrund des zeitlichen Verlaufs des Nutzungswandels entsteht ein heterogenes Mosaik aus Grünlandflächen, die bei identischer Nutzung (Schafweide) ein unterschiedliches Alter aufweisen. Diese Chronosequenz bietet eine ideale Basis für die Analyse des Reifungsprozesses von Lebensgemeinschaften auf Grünländern. Das soll hier am Beispiel der Carabidenfauna dargestellt werden. Dafür wurden die Laufkäfergemeinschaften mittels einer "space-for-time-substitution" auf Flächen unterschiedlichen Alters (0, 2, 10, 27, 38 und 46 Jahre) untersucht. Dabei gibt der Begriff "Alter" den durch eine Luftbildauswertung ermittelten Zeitraum seit der letztmalig nachgewiesenen Ackernutzung an. In einer siebenwöchigen Fangperiode wurde die Carabidenfauna mit Hilfe von Barberfallen erfasst. Als Startpunkt der Chronosequenz wurden Ackerflächen betrachtet, die dem Grünlandalter 0 zugeordnet werden.

Insgesamt wurden 9063 Individuen aus 61 Carabidenarten nachgewiesen. Es zeigte sich ein starker Rückgang der Artenzahlen und der Diversität nach 10 Jahren. Die Berechnung des MORISITA-Index ergab, dass sich hinsichtlich der Carabidenzönose eine Gruppe "junges Grünland" (Alter 0 und 2 Jahre) stark von einer Gruppe "reifes Grünland" (10 bis 46 Jahre) unterscheidet. Das Grünlandalter 2 nimmt im Übergang zwischen Acker und reifem Grünland eine vermittelnde Stellung ein. Zu diesem Zeitpunkt setzt eine drastische Faunenveränderung ein. So sind ein Drittel der typischen Ackerarten bereits nach zwei Jahren nicht mehr nachzuweisen. Nach etwa 10 Jahren sind die Ackerarten fast ganz verschwunden und eine typische Grünlandfauna etabliert sich. Dies wird durch die Berechnung der TURNOVER-Rate bestätigt. Die hohe Ähnlichkeit der Carabidenzönosen auf den Flächen des "reifen Grünlands" weist darauf hin, dass die Laufkäfergemeinschaft bereits in einer recht frühen Phase der Grünlandentwicklung eine stabile Struktur erreicht.

Auf den jungen Flächen fanden sich signifikant mehr kleine Carabidenarten (< 5,0 mm) als auf den reifen Flächen ($p < .001$). Dabei dominierte der mixophage Ernährungstyp. Die Dichte phytophager Amara-Arten (*A. lunicollis, A. communis, A. convexior*) stieg mit zunehmendem Grünlandalter signifikant an ($p < .001$). Ubiquisten wie *Poecilus versicolor* werden durch das Alter des Grünlands offenbar nicht beeinflusst.

Wolfgang Büchs, Biol. Bundesanstalt, Braunschweig, w.buechs@bba.de

Beitragskennung: 3170 - Poster, Symposium: 7

Bodennistende aculeate Hymenopteren in Äckern unterschiedlicher Nutzungsintensität

S. Vetter, M. Hirsch, V. Wolters

In einer kleinstrukturierten Agrarlandschaft wurde der Einfluss der Nutzungsintensität von Äckern auf bodennistende Stechimmen untersucht. Von Mai bis September 1999 wurden die Nester von bodennistenden Wildbienen auf je drei Äckern unterschiedlicher Nutzungsintensität (konventionell bewirtschaftet, biologisch- dynamisch bewirtschaftet und einjährige Brache) auf einer Fläche von jeweils 500 m² gezählt. Zum Vergleich wurden außerdem die Nester auf sechs Habitaten erfasst, die typisch für Wildbienen sind, aber keiner landwirtschaftlichen Nutzung unterlagen (offengelassene Feldwege, Abbruchkanten, Aufschüttungen). Als zusätzlicher Parameter wurde die Vegetationsdichte bestimmt.

Insgesamt wurden 204 Wildbienen, die 17 Arten angehörten, registriert. Die Vegetations-dichte war auf allen landwirtschaftlich genutzten Flächen signifikant höher als auf den Vergleichsflächen ($p < .004$). Die Untersuchungen zeigen, dass auf den konventionell bewirtschafteten Äckern signifikant weniger Wildbienenindividuen vorkamen als auf den anderen Flächen ($p < .002$). Eine Ausnahme bildeten lediglich die biologisch-dynamisch bewirtschafteten Äcker, die sich von den konventionell bewirtschafteten Äckern - wie auch von allen anderen Nutzungsintensitäten - nicht signifikant unterschieden. Auf den bio-logisch-dynamisch bewirtschafteten Äckern war jedoch die Artenzahl signifikant höher als auf den konventionell bewirtschafteten Äckern ($p < .05$), aber signifikant niedriger als auf den einjährigen Brachen und den Vergleichsflächen ($p < .05$).

Es zeigt sich, dass die einjährigen Brachen von den Wildbienen als Nisthabitate ebenso angenommen werden, wie die nicht landwirtschaftlich genutzten offenen Bereiche in der Landschaft. Dagegen sind die intensiv genutzten Äcker als Nisthabitat ungeeignet. Eine Mittelstellung nehmen die biologisch-dynamisch bewirtschafteten Äcker ein. Da sich die Vegetationsdichte auf den landwirtschaftlichen Flächen identisch war, sind die Unterschiede in der Eignung als Nisthabitat offenbar auf Unterschiede in der Intensität der Nutzungseingriffe zurückzuführen.

Wolfgang, Büchs, w.buechs@bba.de

Beitragskennung: 3130 - Poster, Symposium: 7

Diversität der Spinnenfauna in einem Landnutzungsmosaik

C. Ludy, J. Dauber, V. Wolters

Artenreichtum und Aktivitätsdichte der Spinnen wurden in der durch landwirtschaftliche Marginalisierung gekennzeichneten Region des Lahn-Dill Berglandes (Hessen) mit Hilfe von Barberfallen untersucht. Der Einfluss der Faktorenkomplexe "Landnutzung" und "abiotische Steuergrößen" wurde in einem vergleichenden Ansatz quantifiziert. Dafür wurden die Spinnengemeinschaften auf Probeflächen analysiert, die sich hinsichtlich Nutzungstyp (Grünland, Acker, Brache), Exposition (Südhang, Nordhang) und Bodenfeuchte (frisch, feucht) unterschieden.

Insgesamt konnten 70 Spinnenarten aus 12 Familien nachgewiesen werden (die *Linyphiidae* blieben dabei unberücksichtigt). Die Ergebnisse der ANOVA zeigen, dass der Artenreichtum der Spinnen signifikant durch den Nutzungstyp ($p < .02$) und die Exposition ($p < .001$) beeinflusst wurde. Auf die Aktivitätsdichte hatte der Nutzungstyp ebenfalls einen signifikanten Einfluss ($p < .001$). Dieser Parameter wurde zusätzlich durch die Bodenfeuchte moduliert ($p < .05$) und es ergab sich eine signifikante Interaktion zwischen Nutzungstyp, Exposition und Bodenfeuchte ($p < .002$). Der Vergleich der Mittelwerte zeigt, dass signifikant mehr Spinnenarten auf den Brachen als auf Grünland und Äckern vorkamen ($p < .05$). Auf südexponierten Standorten konnten mehr Arten nachgewiesen werden als auf nordexponierten Standorten ($p < .0005$). Die Aktivitätsdichte war auf Grünland signifikant höher als auf den anderen Nutzungstypen ($p < .001$). Außerdem war die Aktivitätsdichte auf frischen Böden höher als auf feuchten Böden ($p < .05$).

Die meisten Spinnenarten kamen auf allen 3 Nutzungstypen vor. Allerdings war auf den Brachen der Anteil der Arten, die nur auf einem Nutzungstyp nachgewiesen werden konnten, am höchsten. Die Zusammensetzung und Aktivität der Spinnengemeinschaft in dem untersuchten Landschaftsmosaik werden also durch das komplexe Zusammenspiel von anthropogenen Einflüssen und abiotischen Umweltfaktoren gesteuert. Obgleich alle Nutzungstypen zur Diversität der Spinnenfauna in der Region beitragen, kommt offenbar den Brachen eine besondere Bedeutung für den Erhalt bestimmter Arten zu. Die Gründe werden vor dem Hintergrund der Biologie der verschiedenen Artengruppen diskutiert.

Wolfgang, Büchs, w.buechs@bba.de

Beitragskennung: 3340 - Poster, Symposium: 7

Vegetation structure as driving force for CO_2 efflux of bogs: the real-night and simulated-night efflux

M. Drösler, T. Beier, A. Guse, T. Rennebarth, J. Pfadenhauer

For the climate change discussion it is important to assess the role of ecosystems as sinks for or sources of the climatic relevant trace gases CO_2, CH_4 and N_2O. Among these gases the fluxes of CO_2 show far the highest variability during the day and even during the year. This implies measurement campains or with high timely resolution or with a sound knowledge of the representativeness of the discret sampled data for longer time periods. As it is a common technique to measure the CO_2-efflux with dark closed chambers during the day (night simulation) it is crucial for the caclulation of C-balances to know the relationship between the simulated-night efflux and the real-night efflux. To close this gap, real-night CO_2- measurements (closed chamber; IRGA) were undertaken at 12 sites of natural, degraded and restored bog-vegetation and compared with simulated-nigth measurements (dark closed chamber) the day before or after the night measurements. The results show that the relationship between real-night and simulated-night is site specific and seems to be constant during the year. In general the natural sites show a relation of around 0.5 between real and simulated night fluxes, whereas degraded sites are oscillating between 0.8 to 1.0. This is, among other factors, possibly due to the higher percentage of the soil born efflux of CO_2 in the degraded sites in comparison with the natural ones, where the plant born efflux seems to be more important. These findings are questioning the common practice to gain CO_2-balances only by comparing the simulated-night efflux with the daytime influx through photosynthesis. While in degraded sites this effect is not so prominent, in natural sites it can lead to erroneous C-Balances which underestimate the real potential for CO_2-uptake of the ecosystems.

Matthias Drösler, Lehrstuhl für Vegetationsökologie, TU-Muenchen Weihenstephan, Freising, droesler@pollux.weihenstephan.de

Beitragskennung: 3400 - Poster, Symposium: 7

Epiphyte diversity in a tropical mountain ecosystems - the example of Estación Científica San Francisco, Southern Ecuador

R.W. Bussmann, F. Werner, A. Schaaf

Estación Científica San Francisco (ECSF), is located in Southern Ecuador, at the Northern limit of Podocarpus National Park. The research area of ECSF, includes about 1000 hectares of primary tropical mountain forest, as well as small Yalca areas, at altitudes from 1800-3200 m, which allows a complete transect of the different tropical montane forest types on the Eastern side of the Andes.

One of the main characteristics of tropical mountain forests is the incredible diversity and abundance of epiphytes, which are not only prominent structural elements, but have also high importance for the hydrological regime of the forests. The altitudinal distribution of epiphytes and the change of epiphyte diversity in relation to the level of disturbance were investigated.

In the lower part of ECSF, between 1800-2250 m altitude, more than 200 species of epiphytes, belonging to 19 families and 35 genera were collected. This is one of the highest epiphyte diversities found worldwide. The largest group of species belongs to the *Monocotyledones* (52%), and orchids alone account for 38% of the whole epifitic species encountered.

The highest diversity was found at altitudes around 2050m, with a peak of more than 100 epiphyte species in a single tree.

Rainer W. Bussmann, Universität Bayreuth, Lehrstuhl Pflanzenphysiologie, Bayreuth, ceja.andina@t-online.de

Beitragskennung: 2350 - Poster, Symposium: 7

Variation der Nährstoffgehalte von Brachflächen in Abhängigkeit ihrer Standortbedingungen

A. Wurbs, M. Glemnitz, R. Ellerbrock

In einem zirka 2.500 km^2 großen Gebiet in der Nähe Berlins und im Raum Klein/Groß Ziethen (nördlich von Eberswalde) wurden ca.120 Brachflächen untersucht. Diese Flächen unterschieden sich einerseits in ihrer Brachedauer (20 - 60 Jahre "alte" und 2 - 6 Jahre alte, "junge" Brachen) und ihren Standortbedingungen. Besonderes Interesse der Untersuchungen galt den Nährstoffverhältnissen und der Vegetationsentwicklung dieser Standorte. In diesem Beitrag soll die Variation der Nährstoffgehalte dieser Flächen in Abhängigkeit ihres Alters und ihrer Standortbedingungen sowie der Vergleich zu halbnatürlichen Standorten und Ackerflächen ähnlicher Standortverhältnisse gezeigt werden.

Die Böden der jungen Brachen unterschieden sich von denen der alten vor allem durch erhöhte Kalium- und Phosphorgehalte, sowie in den Gesamtstickstoff- und Gesamtkohlenstoffverhältnissen. Ein anderer Teil der jungen Brachen wies bereits relativ ähnliche Nährstoffgehalte im Boden zu den alten Brachen und eine gewisse Nähe zu den halb-natürlichen Standorten auf. Untersuchungen zur Kationenaustauschkapazität zeigten Unterschiede zwischen dem Alter der Brachen in Abhängigkeit von den Substratverhältnissen. Die Ergebnisse fließen in Betrachtungen zu Nährstoffverhältnissen und Vegetationsentwicklung dieser Standorte ein.

Die Untersuchungen sollten insbesondere die Frage beantworten, wie sich die Nährstoffverhältnisse nach Nutzungsaufgabe verändern. Die Nährstoffverhältnisse werden oft als ein Faktor betrachtet, der die Renaturierung ehemaliger Ackerflächen behinden oder nachhaltig modifizieren kann (Ellenberg 1989). Im Zusammenhang mit den Arbeiten von M. Glemnitz zur Vegetationszusammensetzung halbnatürlicher Standorte sollen Grundlagen zur Abschätzung des Renaturierungserfolges bzw. der Vegetationsentwicklung auf stillgelegten Ackerflächen erarbeitet werden.

Angelika Wurbs, ZALF Müncheberg, Inst. f. Landnutzungssysteme, Müncheberg, awurbs@zalf.de

Beitragskennung: 3220 - Poster, Symposium: 7

The application of soil quality indices as an instrument for the evaluation and prediction of plant diversity on abandoned fields in northeastern Brandenburg

S. Samu

Agriculture will increase intensively within the next decade as a result of the rapid developments in genetic research and continually more effective pesticides. The use of expensive means of production will concentrate on the highly productive locations while cultivation on marginal locations will, for the most part, be subsidised or abandoned. In order to estimate these expansive, continual changes to the agricultural landscape, more basic evaluation or prognosis models are needed. For this purpose, the soil quality indices of the federal soil quality evaluation ("Reichsbodenschätzung") are still a cost-effective and quickly accessible database. The relationship between soil quality indices ("Bodenzahlen"), soil texture, plant nutrients, pH, maximum water-holding capacity and species richness were investigated on 23, six to ten years old unsown abandoned fields in northeastern Brandenburg. The investigated average field area size was 2.5 ha. For very large abandoned areas, a section was delineated for the investigation. Each abandoned site was inspected in May, June and August for determining the total number of species. Any boundary structures were excluded from the recording process.

The soil quality indices of the abandoned locations were taken from the federal soil quality evaluation maps (1:10.000) and weighted according to their percentage of surface coverage. On each abandoned site, five mixed samples were created from ten different soil borings to ten cm. First the air dried soil samples were sieved (2 mm mesh). And then tested in the laboratory for soil texture, total nitrogen (Nt), total carbon (Ct), carbonate, plant available phosphorus (PPfl) and potassium (KPfl), as well as the maximum water capactiy and the pH value.

Simple linear regression and correlation analyses were used to determinate the importance of the correlations between the variables. Soil quality indices were significantly negatively correlated with species richness and positively with sand content, nitrogen, carbon, carbonate, potassium, pH-values and maximum water-holding capacity. Phosphorus did not show any response. Species richness was thus highest on sandy fields with low soil quality indices and decreased with increasing soil quality indices on more loamy soils (simple linear regression: $r^2 = 0.515$, $p < 0.001$, $n = 23$.) The results suggest that soil quality indices are suitable as a sum-parametre to describe the texture, hydraulic properties and nutrient availabilities of soil on abandoned fields. The application of soil quality indices as a simple available data-base for the ecological valuation of species diversity on abandoned fields are discussed.

Sándor Samu, Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF), Berlin, sandor.samu@berlin.de

Beitragskennung: 3110 - Poster, Symposium: 7

Phänotypische Plastizität, Fitness und genetische Diversität annueller Wildkrautpopulationen von Standorten unterschiedlicher ackerbaulicher Nutzungsgeschichte

P. Schubert, R. Waldhardt, A. Otte

Es werden das Arbeitsprogramm und erste Ergebnisse eines im Herbst 1999 begonnenen Forschungsvorhabens vorgestellt, in welchem Auswirkungen unterschiedlicher ackerbaulicher Nutzungsgeschichte auf die phänotypische Plastizität, Fitness und genetische Diversität von Populationen annueller Wildkräuter untersucht werden. Im Vordergrund steht dabei die Hypothese, daß sich die genetische Diversität der Populationen und - damit einhergehend - ihre phänotypische Plastizität und Fitness aufgrund modemer Produktionsmethoden im Laufe der letzten Jahrzehnte verändert haben.

Die Untersuchungen erfolgen an Populationen von Arabidopsis thaliana und Viola arvensis, die aus der Diasporenbank unterschiedlich alter, zuvor als Acker genutzter Wiesen und

Brachen sowie bewirtschafteter Äcker einer Extensiv- und einer Intensivagrarlandschaft herangezogen wurden. Phänotypische Plastizität und Fitness der Populationen werden aus populationsbiologischen Erhebungen abgeleitet. Untersuchungen zur genetischen Diversität derselben Populationen erfolgen durch eine zweite Arbeitsgruppe. Hierdurch wird es möglich, Beziehungen zwischen phänotypischer Plastizität, Fitness und genetischer Diversität zu prüfen.

Wolfgang Büchs, w.buechs@bba.de

Beitragskennung: 2380 - Poster, Symposium: 7

Vegetationszusammensetzung auf Ackerbrachen NO-Deutschlands in Bezug zu ihrem Alter und den Nährstoffgehalten

M. Glemnitz

Die Abschätzung der Vegetationsentwicklung gehört zu den grundlegenden und wichtigsten Basisinformationen für die Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen oder die Bewertung von potentiellen Landschaftsveränderungen oder Eingriffen im Rahmen von Szenarien. Zugleich sind Vorraussagen zu möglichen Entwicklungsrichtungen in der Vegetation auf ehemaligen Acker- und Grünlandflächen bis heute mit großen Unsicherheiten behaftet, die insbesondere die Zeitdauer und Prozesspfade einzelner Entwicklungsphasen betreffen. Dazu kommt, dass die von der Nutzungsvorgeschichte ausgehenden Folgewirkungen für die Vegetationsentwicklung auf Brachen bis heute kaum bekannt sind.

Aus einem in Ostbrandenburg durchgeführten Monitoringprogramm zur Vegetations-zusammensetzung auf Brachen verschiedenen Alters werden Ergebnisse vorgestellt, die zum einen die Beschreibung der vorherrschenden Typen der Brachevegetation auf ehemaligen Ackerflächen beinhalten, aber auch Bezüge zu externen Einflussfaktoren untersuchen und darstellen. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand dabei die weitläufig zu beobachtende und lang anhaltende Dominanz ruderaler Arten auf den Brachflächen. Es werden die häufigsten vorkommenden Vegetationstypen für die Altersgruppen der 30 - 50 Jahre alten und die Gruppe der 6 - 10 jährigen Ackerbrachen vorgestellt. Für die identifizierten Vegetationstypen werden die jeweiligen Bezüge zu den Standorteigenschaften, Nährstoffgehalten im Boden und Störungs- bzw. Umgebungsvariablen mit dem Ziel analysiert, Möglichkeiten und Wege zur Verallgemeinerung und Übertragung der vorgestellten Typen zu finden. Diese Möglichkeiten werden im Gesamtergebnis diskutiert.

Die Ergebnisse des Monitorings machen deutlich, dass der größte Teil der alten Ackerbrachen den Charakter von trockenen Glatthaferwiesen trägt und nur ein geringer Teil der Gruppe der Schafschwingelfluren zu zu rechnen ist. Der Glatthafer kann dabei als aggregierender Brachezeiger interpretiert werden, der verschiedene andere Entwicklungsrichtungen vereint. Für die jungen Brachen kann trotz klarer Dominanz der Ruderalarten ein deutliches Potential für die Pflanzen der (Sand-) Trockenrasen ausgemacht werden. Deutlich wird weiterhin, dass die Dominanz der Ruderalpflanzen (u.a. Quecke) der Entwicklung zu Grünlandgesellschaften entgegensteht, wobei die kausalen Zusammenhänge dafür noch unklar sind. Auf jungen Brachen ohne Dominanz von Ruderalarten ist ein deutlicher Trend zu wiesenähnlichen Pflanzengemeinschaften erkennbar. Für die Dominanz der Ruderalarten auf jungen und alten Ackerbrachen lassen sich Zusammenhänge zu den Nährstoffgehalten im Boden (insbesondere P, K) aufzeigen, die einen Bezug zur vorhergehenden Nutzung vermuten lassen. Die Nutzbarkeit dieser Ergebnisse für die Abschätzung der Vegetationsentwicklung auf anderen Ackerflächen wird diskutiert.

Michael Glemnitz, ZALF Müncheberg, Institut für Landnutzungssysteme, Müncheberg, mglemnitz@zalf.de

Beitragskennung: 3410 - Poster, Symposium: 7

Vegetationsstufen der Bergwaldstufe im Podocarpus-Nationalpark, Südecuador

R. W. Bussmann

Das ecuadorianische Untersuchungsgebiet liegt zwischen den Provinzen Loja und Zamora-Chinchipe, in der südlichen Grenzregion Ecuadors zu Peru, die zu den Gebieten mit der höchsten biologischen Diversität weltweit zählt. Die private Forschungsstaion "Estación Científica San Francisco" (ECSF), liegt zentral in einem etwa 600.000 ha großen Bergwald- und Paramogebiet, von dem allein 150.000 ha dem Podocarpus Nationalpark eingegliedert sind. Bereits im direkt zur Station gehörenden Arbeitsgebiet ist ein kompletter Höhentransekt der Bergwaldvegetation von 1500-3200m möglich.

Zur Erfassung der natürlichen Waldvegetation und ihrer Regeneration würden fast 400 Vegetationsaufnahmen angefertigt. Es zeichnen sich 4 große Vegetationsgruppen im Stationsgebiet ab:

- Unterer Montaner Wald (Montane broadleaved forest), 1850-2100m NN (in Bachtälern bis 2300 m NN). Sehr artenreiche Baum- und Strauchstrata, v.a. mit zahlreichen Lauraceen (*Ocotea, Nectandra, Persea*), Alzatheaceen (*Alzathea*) und großen Melastomataceen (*Graffenrieda, Miconia*). Die Regeneration erfolgt als Mosaikklimax.
- Obere Montaner Wald (Upper Montane forest), 2100-2450m NN. Das Baumstratum wird v.a. von *Purdiea nutans* (Cyrillaceae) dominiert. Die Krautschicht wird je nach Sukzessionszustand von Bromeliaceen oder Cyperaceen bzw. Poaceen dominiert. Durch natürliche Erdrutsche herrscht eine enorme Vegetationsdynamik. Die Waldregeneration erfolgt zur monotypischen Klima mit Purdiea nutans hin.
- Subalpiner Elfenwald (Subalpine elfin forest), 2450-3150m NN. Bildung der Waldgrenze, die mit den Páramos eng verzahnt ist. Höhere Bäume fehlen. Die fast undurchdringliche Strauchschicht wird von Cunoniaceen (*Weinmannia*) und Clusiaceean (*Clusia*) dominiert.
- Páramo, 2650-3150m NN. Dominanz von Poaceen (*Neurolepis*) oder Orchideendickicht.

Rainer W. Bussmann, Universität Bayreuth, Lehrstuhl Pflanzenphysiologie, Bayreuth, ceja.andina@t-online.de

Symposium 8

Integration von Strukturen und Prozessen auf verschiedenen Organisationsebenen: Skalen, Hierarchien und Emergenz

Beitragskennung: 2430 - Vortrag, Symposium: 8-1

Integration von Strukturen und Prozessen auf verschiedenen Organisationsebenen: Skalen, Hierarchien und Emergenz

B. Breckling, J. Filser, F. Müller

Die Themenstellung des Symposiums wurde vom Arbeitskreis Theorie vorgeschlagen, um Erkenntnismöglichkeiten herauszuarbeiten, die aus der Verknüpfung verschiedener ökologischer Organisationsebenen entstehen. Neuere Modellansätze schaffen aber Potentiale, die zukünftig verstärkt genutzt werden können. Der Beitrag gibt eine kurze Einführung in die Gesamtthematik des Symposiums.

Broder Breckling, Uni Bremen, FB 2, Abt. 10, broder@uni-bremen.de

Beitragskennung: 680 - Vortrag, Symposium: 8-2

Methodische Aspekte des Zusammenwirkens verschiedener Integrationsebenen ökologischer Systeme für die Praxis der Landschafts- und Umweltplanung

R. Lenz

Die vorzustellende Grundmethodik arbeitet mit systemaren Indikatoren bzw. Modellen unter Zuhilfenahme moderner, computergestützter Informationssysteme. Bezüglich der

Objektbeschreibungen und -abgrenzungen folgt sie dem System- sowie dem Ökotopansatz unter Berücksichtigung eventueller Hierarchien. Sie geht sehr fragestellungsbezogen vor und versucht stets, Problemlösung, Daten und Modelle bzw. Indikatoren bestmöglich aufeinander abzustimmen. Da Ökotope und Landschaften sowohl selbst aus Systemen bestehen wie auch in übergeordnete Systeme - z. B. in das regionale Mensch-Umwelt-System - eingebettet sind, sind mindestens drei Integrationsebenen zu betrachten, die sich in steten Rückkopplungen im Sinne eines Top down und eines Bottom up Ansatzes befinden sollten. Dieses Vorgehen eines systemökologischen Mehrebenenansatzes mit Scaling und Integration (oder einer strategischen, zyklischen Skalierung) wird weiter ausgerührt und erläutert. Die dort gezeigten Zusammenführungen verschieden gewonnener Kenntnisse zu Modellen kann auch als Indikatorenbildung bezeichnet werden. Diese Modelle oder Indikatoren können sowohl sehr komplexe, rückgekoppelte Simulationsmodelle als auch einfache, ordinale Einstufungen einzelner Merkmale sein. Die wissenschaftlich begründete Aufstellung und transparente Verwendung von Indikatoren stellt dabei die wesentliche Aufgabe für den Einsatz in der Landschafts- und Umweltplanung dar.

Roman Lenz, FH Nürtingen, I. f. Angewandte Forschung, Nürtingen, lenzr@fh-nuertingen.de

Beitragskennung: 1900 - Vortrag, Symposium: 8-3

Eine simulationsgestützte Systemanalye zur Entstehung von Feinwurzeldynamik in Waldökosystemen

U. Middelhoff

Es wird ein ökophysiologisches Wachstumsmodell, ARC, zur Simulation von Wachstum und Entwicklung von Schwarzerlen (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) im Bestandeszusammenhang vorgestellt. Dieses als Werkzeug konzipierte Modell zielt auf die Integration der Wechselwirkungen zwischen zweidimensional modular organisierten Wurzelsystemen und ihrer räumlich expliziten oberirdischen Komponenten. Ziel ist es, Ursache-Wirkungsbeziehungen zur Entstehung von Wurzel-Sproß-Interaktionen insbesondere der Feinwurzeldynamik analytisch zugänglich zu machen.

In dem Modell entstehen auf einer aus räumlich diskreten Bodeneinheiten zusammengesetzten Fläche zweidimensionale modular organisierte Grobwurzelsysteme basierend auf lokaler Feinwurzelaktivität, P-Mineralisation und -Verfügbarkeit. Dabei kann jede Bodenzelle von Grobwurzeln verschiedener Bäume besiedelt und von den jeweils assoziierten Feinwurzeln erschlossen werden. Der Sproß ist einfacher dargestellt und besteht aus vier Kompartimenten, deren räumliche Ausdehnung eine vereinfachte Darstellung von Lichtkonkurrenz zwischen benachbarten Baumindividuen ermöglicht.

Die aktuelle Wachstumsrate der einzelnen pflanzlichen Module ist nicht vorgegeben sondern spiegelt die jeweilige Vereilung von Assimilaten und Nährstoffen (hier P) wieder, die jeweils mit lokalen Speichern im Austausch stehen und über Wachstum und Respiration entzogen werden. Die treibenden Kräfte sind einerseits die klimaabhängige Kohlenstoff-Assimilation, die als Input-Größe auf das jeweilige Blattobjekt eines Sprosses unter Berücksichtigung des individuellen Kronenumfangs und der gegenseitigen Beschattung von überlappenden Baumkronen verteilt wird, wie die temperaturabhängige Mineralisation von organisch gebundenem P in den je 1 m^2 entsprechenden Bodenzellen. Der P-Transport zwischen den Grobwurzeleinheiten der modular organisierten Struktur des Wurzelsystems ist als Diffusionsprozess organisiert, die erste Grobwurzel tauscht entsprechende Raten mit dem Sproß aus. Die Assimilatverteilung erfolgt ebenfalls auf der Basis lokaler Regeln und orientiert sich insbesondere an der Intensität der lokalen P-Aufnahme; in den Sproßteilen findet in Tagesschritten ein vollständiger Konzentrationsausgleich statt. Das Konzept unterstützt die Hypothese, daß das Baumwachstum aus dem individuellen Wachstum einer Ansammlung von autonom wechselwirkenden Organen resultiert, die um Resourcen konkurrieren. Durch den räumlichen Bezug entstehen zwischen den Einzelmodulen raumzeitliche Interaktionen auf verschiedenen Ebenen wie z.B.: Bestandeswachstum in Abhängikeit von P-Ernährung und Assimilation, Absterben von auskonkurrierten Bäumen ("self-thinning"), ein vollständiger C- bzw. P-Kreislauf, die Ausbildung individueller Wurzel/Sproß-Verhältnisse und die raumzeitliche Variation von Feinwurzelbiomasse.

In diesem Beitrag werden Modellergebnisse auf Bestandesebene und zu den Reaktionen der Feinwurzeln gezeigt. Weiterhin wird an einem typischen Arbeitsschritt der Modellentwicklung die Arbeitsweise und der Werkzeugcharakter dieses Modelltyps dokumentiert. Die bisherigen Modellergebnisse erlauben erste Aussagen zu wichtigen Kausalzusammenhängen zur Entstehung der Feinwurzeldynamik. Darüberhinaus werden verschiedene Zugänge zur weiteren Analyse der Entstehung von Feinwurzeldynamik diskutiert.

U. Middelhoff, MUNF Schleswig-Holstein, Kiel, ulrike.middelhoff@umin.landsh.de

Beitragskennung: 1980 - Vortrag, Symposium: 8-4

Stabilität und Chaos in räumlich verknüpften Populationen - welchen Effekt hat die Berücksichtigung des Raums auf das Systemverhalten in einem Dynamischen Multihabitatmodell?

B. Schröder

Das Dynamische Multihabitatmodell ist ein rasterbasiertes Modell (zellulärer Automat bzw. coupled map lattice), welches im Zuge eines Naturschutzprojektes für Heuschrecken im Niedermoor entwickelt wurde. Es stellt eine Verknüpfung von statistischen Habitatmodellen mit einem populationsdynamischen Modellansatz zu einem räumlich expliziten Simulationsmodell dar. Das Simulationsraster wird durch eine mittels des Habitatmodells erstellten Habitateignungskarte vorgegeben. Auf jeder Rasterzelle wird die Populationsdynamik durch ein lokales, dichteabhängiges Leslie-Modell beschrieben. Die einzelnen Lokalpopulationen sind über die Ausbreitung mit ihren Nachbarpopulationen verbunden. Die Populations-dynamik des räumlichen Systems wird nicht nur durch die lokale Dynamik auf den einzelnen Rasterzellen, sondern auch durch die Ausbreitungscharakteristik bestimmt und ist von der zugrundeliegenden Habitatkarte abhängig.

Die Untersuchung der Besiedlungsdynamik vermittelt, daß die Ausbreitung durch eine hohe Fekundität, eine hohe Ausbreitungsrate sowie eine hohe Habitatqualität gefördert wird. Diese Parameter werden hinsichtlich ihres Einflusses auf die Stabilität der Lokalpopulationen und der Gesamtpopulation im räumlichen Modell untersucht. Hierbei läßt sich selbst bei einer unstrukturierten Habitateignungskarte und rein deterministischer Ausbreitung eine vielfältige und komplexe Dynamik mit räumlich strukturierten Oszillationen der Imaginalabundanzen feststellen. Bei höheren Ausbreitungsraten kann es zur Synchronisierung der Dynamik sämtlicher Lokalpopulationen kommen, die große Amplituden der Oszillationen der Gesamtpopulation hervorruft. Dieser Effekt wird bei dichteabhängiger Ausbreitung noch verstärkt.

Abschließend zeigen Bifurkationsanalysen, daß sich die Systemstabilität in Abhängigkeit von der Ausbreitungsrate nicht ändert, wenngleich bei chaotischer Dynamik der Lokalpopulationen für bestimmte Parameterbereiche eine - im Vergleich zu einem entsprechenden nicht-räumlichen Modell - eingeschränkte Dynamik zu erkennen ist. Diese "Stabilisierung" ist aber nicht struktureller Art, denn die Lokalpopulationen des räumlichen Modells behalten bei entsprechenden Simulationsparametern ihr chaotisches Verhalten.

Boris Schröder, AG Landschaftsökologie, C.v.O.-Universität Oldenburg, Oldenburg, boris.schroeder@uni-oldenburg.de

Beitragskennung: 2270 - Vortrag, Symposium: 8-5

Populationsdynamik im individuenbasierten Modell: Über die Notwendigkeit einer ebenenübergreifenden Darstellung

H. Reuter

Ökologische Prozesse lassen sich verschiedenen raumzeitlichen Skalen respektive Integrationsebenen zuordnen. Eigenschaften der höheren Ebenen ergeben sich u.a. aus den Wechselwirkungen der Komponenten der unteren Hierarchieebenen. Hierdurch entstehende emergente Prozesse der jeweiligen Ebenen lassen sich nur kausal erklären, wenn die Interaktionen bekannt sind durch die sie entstehen. Ursächlich hierfür ist das Auftreten neuer Charakteristika, die sich nicht durch Summierung der Einzelprozesse beschreiben lassen. Daher bleiben ökologische Modelle, welche diese Emergenz von Eigenschaften nicht berücksichtigen, im wesentlichen beschreibend (als Gegensatz zu erklärend).

Mit dem individuenbasierten Modellansatz ist die Darstellung mehrerer Integrationsebenen eines abgebildeten ökologischen Zusammenhangs möglich. Implizit wird hierbei auf das beschriebene Selbstorganisationspotenzial biologischer Systeme Bezug genommen. Die Voraussetzungen für diese Art der Darstellung in Hinblick auf die raumzeitliche Organisation und die daraus resultierenden Implikationen in Bezug auf die Interpretation der Simulationsergebnisse werden jedoch nur selten thematisiert.

Anhand zweier individuenbasierten Modellbeispiele aus dem zoologischen Bereich soll:

1) Das Potenzial des Ansatzes zur Darstellung verschiedener Integrationsebenen beispielhaft an einem Modell der Populationsdynamik von Rotkehlchen aufgezeigt werden. Die Zeit-Energiebudgets der einzelnen Individuen entstehen aus einer expliziten Darstellung eines Aktivitätssteuerungsmechanismus unter dem Einfluss von internen Zuständen und Umwelteinflüssen.
2) Anhand des Modells einer Kleinsäugerbiozönose soll erläutert werden, wie Kausalitäten analysiert werden können, die mit Modellen, die auf einer Hierarchieebene funktionieren, nicht zugänglich sind. Die Populationsdynamik in diesem Modell ist das Resultat von Interaktionen über mehrere Trophiestufen in einer räumlich heterogenen Umgebung.

Die aufgeführten Beispiele zeigen, dass Prozesse, die das Resultat vielfältig interagierender Komponenten sind, kausalanalytisch nur mit einem Ansatz untersucht werden können, der nicht von vornherein die Darstellbarkeit eines Teils der möglichen Ursachen ausschließt.

Hauke Reuter, Zentrum für Umweltforschung und Umwelttechnologie, Abt 10 (Ökologie), Uni Bremen, hauke.reuter@uni-bremen.de

Beitragskennung: 2930 - Vortrag, Symposium: 8-6

Gentechnisch veränderter Nutzpflanzen im großflächigen Anbau: Modellobjekte für skalenübergreifende ökologische Wirkungen

B. Breckling, W. Züghart

Gentechnische Modifikationen von Kulturpflanzen zur Erzielung spezifischer physiologischer Eigenschaften setzen auf der molekularen Ebene an. Die auf dieser Ebene induzierten Veränderungen bedingen mögliche Folgewirkungen auf höheren Integrationsebenen. Im Labor und im lokal begrenzten Freilandversuch lassen sich jeweils nur die jeweils direkt anschließenden ökologischen Implikationen praktisch testen. Darüber hinausgehende Folgewirkungen auf den weiteren systemaren Konnex lassen sich aufgrund der Vielfalt der Wirkungsmöglichkeiten nur begrenzt prospektiv abschätzen. Beim Übergang zum großflächigen Anbau ist daher potentiell mit Folgewirkungen zu rechnen, die im Rahmen örtlich und zeitlich eng begrenzter Anbauversuche nicht vorhersagbar sind. Diese Wirkungen können als positiv, neutral oder als unerwünscht zu bewerten sein. Aufgrund der Nichtrückholbarkeit und Selbstvermehrungsfähigkeit von Organismen spielen biologische Sicherheitserwägungen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle; die Bewertung der Umweltrelevanz gentechnisch veränderter Organismen unterscheidet sich von der Bewertung ökotoxikologischer Effekte von Umweltchemikalien bzw. Xenobiotika.

Im Hinblick auf die Folgenabschätzung des großflächigen Einsatzes von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) in der Landwirtschaft zeigt sich in deutlicher Weise die Notwendigkeit, das Zusammenwirken ökologischer Prozesse über verschiedene Skalenebenen hinweg zu verstehen und praktisch zu erfassen. Insbesondere die Beurteilung von Wirkungszusammenhängen auf höheren Integrationsebenen fallen nicht mehr unbedingt in den Bereich der Expertise derjenigen, die an der Entwicklung und Testung von GVP beteiligt waren, sondern erfordern konventionelle ökologische Expertise aus den Bereichen der Populationsökologie, Synökologie und Landschaftsökologie. Für diese Gebiete ergeben sich, z.B. was die Abschätzung der Folgen möglicher Ausbreitungsprozesse anbetrifft, neue Tätigkeitsfelder. Mit dem Umfang der Marktzulassung von GVP wird sich daher eine erhebliche Anzahl von neuen Fragestellungen für die konventionelle Freilandökologie ergeben. Diese zeichnen sich dadurch aus, daß ausgehend von dem molekularen Eingriff die Kaskade von Wirkungszusammenhängen über unterschiedliche Skalenebenen hinweg zu verfolgen ist und den integrativen Einsatz verschiedener ökologischer Spezialisierungsbereiche erfordert.

Aus der Konzeptentwicklung für ein Nach-Zulassungsmonitoring von GVP wird in dem Beitrag entwickelt, in wiefern die ökologische Theorie die Möglichkeit bietet, dieses Zusammenwirken zu strukturieren und die Systematik der erforderlichen Verknüpfungen aufzuzeigen. Dabei wird ebenfalls deutlich, daß die Vielfältigkeit der möglichen seltenen Ereignisse, die erst bei sehr großen Individuenzahlen hinreichende Eintretenswahrscheinlichkeiten besitzen, selbst bei systematischem Monitoring ein umfängliches Potential unerwarteter Wirkungen offenläßt.

Broder Breckling, Zentrum für Umweltforschung und Umwelttechnologie, Uni Bremen, Bremen, broder@uni-bremen.de

Beitragskennung: 2500 - Poster, Symposium: 8

Biodiversity of landscape sections: analyzing vegetational diversity at different complexity levels

D. Goetze

Diversity patterns were analyzed across whole landscape areas by surveying vegetation at the following complexity levels: plant species, plant communities, and vegetation complexes. For this purpose, the hierarchical levels of biodiversity were redefined (Goetze & Schwabe 2000): alpha-diversity (number of species within a community), beta-diversity (change in species number along an ecological gradient), gamma1-diversity (number of vegetation types within a vegetation complex), gamma2-diversity (number of vegetation complexes within a landscape section), delta-diversity (change in the number of vegetation types along an ecological gradient). The investigated landscape sections consist of a defined system of physiotopes and corresponding vegetation complexes. The physiotopes are basic topographical units of an approximate homogeneity characterized by geomorphology and land use pattern. The results were related to the physico-geographical conditions and to human impact by the help of multivariate analysis.

Thirty-six valley sections at colline and submontane elevations in the Odenwald and northern Black Forest (Southwest Germany) served as model systems. They each comprise a maximum of nine different wood and open land complexes with prevailing grassland utilization, and they average 12.6 hectares of plot area. The valley sections were surveyed by synsociological relevés using newly developed classification keys.

The analysis of all diversity data revealed very similar mean values among the different complexes. Further on, they show very similar characteristics at the species and community level (cf. Goetze 2000). Yet, regularities of diversity were assessed at higher complexity levels that were impossible to infer from analyzing lower levels: Valleys with traditionally extensive farming show a clearly increased richness in complex types and plant communities but reduced richness in plant species compared to the mean. In intensively utilized valleys richness is increased only at the species level. Analogously, geomorphological narrowness of the valley coincides with lower complex type and community but not species numbers. Following intermediate anthropogenic interferences on the flowing water complex, both species and community diversity rise but not proportionally. Over against the richness of species and complex types, the community diversity has proved to be a particular indicator of the entire physico-geographical structure of a landscape section.

These results indicate that new, emergent properties exist at higher organizational levels of ecological systems. A scale dependence of the assessed landscape ecological data restricts their interpretability to a certain range of scale. This makes it necessary to analyze landscape ecological systems also at their upper complexity levels. The investigations have yielded a method for assessing gamma-diversity at these upper levels, a method that is also applicable to further aspects of applied disciplines.

Dethardt Goetze, Inst. f. Botanik der TU/Geobotanik, Darmstadt, goetze@hlmd.tu-darmstadt.de

Symposium 9

Theoretische Konzepte und Prognose – Modelle als Grundlagen für Ökosystem-Management und Landschaftsplanung

Beitragskennung: 2690 - Vortrag, Symposium: 9-1

GIS-gestützte Modellkomplexe als Integrationshilfe in der Landnutzungsplanung

S. Herrmann

Nach wie vor findet eine integrierte Planung von Landnutzungen im ländlichen Raum selten statt. In letzter Zeit ist sogar eher wieder eine stärkere Segregation von produktions-technischen Entwicklungen im Agrarsektor und den sonstigen Nutzungsansprüchen (Naturschutz, Erholung, Ressourcenschutz) festzustellen, so dass die Verbindung von Ökologie und Ökonomie bei der Planung zukünftiger Landnutzungen weniger denn je realisiert wird.

Gründe für die aktuelle Entwicklung sind zunächst in der desolaten Finanzsituation der Öffentlichen Hand zu suchen, die eine Rückkehr zu rein ökonomisch ausgerichteten Entscheidungen nach sich zieht. Aber es zeigt sich auch eine verstärkte einzeldisziplinäre Orientierung in der planungsbezogenen Forschung, die eigentlich der Praxis Lösungsansätze und Werkzeuge für eine integrierte Planung zur Verfügung stellen sollte.

Der Vortrag beschäftigt sich am Beispiel des Landschaftsmodells Kraichgau, einem Instrument zur Entscheidungsunterstützung für eine intensiv genutzte Agrarlandschaft, mit der Frage, inwieweit in einer solchen Situation technische Instrumente wie GIS-gestützte Modellkomplexe zur Förderung interdisziplinär ausgerichteter Ansätze beitragen können. Dabei soll einerseits die mögliche positive Wirkung auf fachübergreifende Forschung durch technische Rahmensetzung und Verpflichtung auf ein gemeinsames Ziel betrachtet werden. Andererseits wird anhand von Befragungsergebnissen dargelegt, inwieweit solche Instrumente bei den Anwendern Akzeptanz finden und durch Strukturierung der planerischen Komplexität sowie Visualisierung von möglichen Konsequenzen aus Planungsentscheidungen geeignet sind, unterschiedliche Aspekte Berücksichtigung finden zu lassen und damit eine stärker integrierte Planung zu unterstützen. Gleichzeitig werden aber auch die dazu notwendigen Voraussetzungen sowohl auf Seiten der Wissenschaft als auch für die Anpassung dieser Instrumente an die Bedürfnisse der Praxis angesprochen.

Sylvia Herrmann, Nürtingen, sh@ilpoe.uni-stuttgart.de, herrmann@wundl.uni-kiel.de

Beitragskennung: 600 - Vortrag, Symposium: 9-2

GIS-gestützte Landschaftsmodellierung als Planungshilfsmittel

E. Tasser, U. Tappeiner

Natürliche als auch Kulturlandschaften sind komplexe Systeme die zeitlich und räumlich sehr vielschichtig sind und die sich ständig verändern und weiterentwickeln. Auf Grund der Strukturänderungen in der Berglandwirtschaft der letzten Jahre und Jahrzehnte haben auch viele der alpinen Kulturlandschaften herbeigeführte Veränderungen erlitten. Diese Veränderungen manchmal sehr augenfällig (Vegetationsverteilung), andere Veränderungen wie im Bereich der Bodenveränderungen oder Veränderungen im Gefahrenpotential sind weniger deutlich. Solche Beziehungen können oft nur für einzelnen Punkte der Landschaft meßtechnisch erfaßt werden.

Ziel des Vortrags ist es aufgrund von konkreten Beispielen Methoden und Ansätze vorzustellen, durch welche punktförmige Daten auf die Landschaftsebene extrapoliert werden können und durch welche anschließend Vorhersagen zur räumlichen Verteilung von einzelnen landschaftsrelevanter Faktoren wie Vegetation, Boden und Erosion möglich sind.

Der methodische Ansatz für die Modellierung auf der Landschaftsebene basiert auf einer Kombination von verschiedenen statistischen Methoden (z.B. Diskriminanzanalyse, logistische Regression, ANOVA, MANOVA, KNN) und die Anwendung vom GIS. Die bisher erzielten Resultate zeigen, daß die bisher entwickelten, empirische Methode unter Berücksichtigung der notwendigen Voraussetzung ein durchaus brauchbares Instrumentarium für die Landschaftsmodellierung darstellt. Durch ihre einfache Handhabung und Überprüfbarkeit, sowie durch die guten inhaltlichen Ergebnisse bietet diese Methodik somit ein praktikables Hilfsmittel für verschiedenste Entscheidungsprozesse und weitere Planungsschritte.

Erich Tasser, Europäische Akademie Bozen, Bozen (Südtirol, Italien), erich.tasser@eurac.edu

Beitragskennung: 2390 - Vortrag, Symposium: 9-3

Simulation der Vegetationsdynamik in Feuchtgrünland unter dem Einfluß sich wandelnder Standortbedingungen

H.K. Schröder, H. Estrup Andersen, C.C. Hoffmann, K. Kiehl

Naturnahe Flußauen sind in Mitteleuropa infolge der verbreiteten Eindämmung der Flüsse seltene Ökosysteme. Neben ihrer Bedeutung als Standort und Lebensraum bedrohter Tier- und Pflanzenarten spielen sie eine wichtige Rolle im Landschaftsstoffhaushalt. In jüngerer Zeit ist zunehmend ihre Funktion als Nährstoffsenke bzw. Nährstoffilter und damit ihre Bedeutung zum Schutz der Oberflächengewässer vor Eutrophierung erkannt worden. In mehreren europäischen Staaten hat man infolge dessen mit einem Rückbau von Flüssen und einer Wiedervernässung der Flußauen begonnen. Die veränderten hydrologischen Bedin-gungen führen zu einer Veränderung der Bodeneigenschaften und damit der Vegetation in den betroffenen Bereichen.

Mit einem dynamischen, flächenbezogenen Modell soll die Sukzession der Vegetation infolge sich wandelnder Standortbedingungen in Feuchtgrünland simuliert werden.

Das Modell ist noch in der Entwicklungsphase. Es stellt eine Weiterentwicklung des zellulären Automaten von Maren BELDE dar (s. Verh. Ges. Ökol. 27: 189-197). Während bei BELDE die Sukzession in Niedermoor-Grünland durch Nutzungsänderung im Vordergrund stand, ist es nun das Ziel, zusätzlich die Reaktion der Vegetation auf Veränderungen weiterer Standortfaktoren zu simulieren. Dies sind vor allem Veränderungen des Grundwasserspiegels und Veränderungen des Nährstoffhaushalts. Diese Faktoren beeinflussen einerseits direkt die Vegetation, z.B. durch anaerobe Bedingungen in der Rhizosphäre bei hohem Grundwasserstand, üben andererseits aber auch über die Hemmung bzw. Förderung von Prozessen wie z.B. der Immobilisierung, Mineralisierung oder Freisetzung von Stickstoff einen indirekten Einfluß auf die Vegetation aus. Selbst das Weideverhalten von Nutzvieh hängt von der Tragfähigkeit des Bodens und damit den hydrologischen Gegebenheiten ab. Sowohl die direkten als auch die indirekten Einflüsse auf die Vegetation sollen in das Modell implementiert werden. Als mögliche Szenarien sind zunächst die Verschiebungen der mittleren Werte der Standortfaktoren vorgesehen. Wie wirkt sich etwa ein steigender oder auch fallender Grundwasserspiegel auf die Vegetation aus oder welche Folgen hätte eine geringere bzw. höhere Nährstofffracht des dem System zufließenden Wassers auf die Vegetation?

Im nächsten Schritt soll zusätzlich die Reaktion der Vegetation auf eine Zu- oder Abnahme der zeitlichen Variabilität externer Faktoren wie z.B. der Überflutungshäufigkeit und -dauer im Modell untersucht werden.

Das Modell wird beispielhaft für ein Flußauen-Niedermoor in Dänemark (Sminge Enge, Jütland) erstellt. Für das Gebiet steht bereits eine breite Basis an relevanten Daten zur Nutzung, Geologie, Pedologie und Hydrologie zur Verfügung. Zudem zeichnet sich das rund 2,2 ha große Gebiet durch eine große standörtliche und floristische Vielfalt aus. Die Überprüfung des Modells auf Plausibilität der Ergebnisse (Validierung) soll durch den Vergleich mit Literaturdaten und die Einbeziehung von Expertenwissen erfolgen.

Henning Schröder, Institut für Geographie, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, henning.schroeder@rzmail.uni-erlangen.de

Beitragskennung: 1730 - Vortrag, Symposium: 9-4

Influence of spatial heterogeneity on successions of plant types, Results of an ecological field model (LEGOMODEL)

V.L. Lehsten, M. Kleyer

LEGOMODEL (*), a model to simulate successions of plant types on gradients of disturbance and soil resource supply (Kleyer 1998), was extended to generate hypothesises, whether spatial heterogeneity has an influence on the course of plant succession .

The distribution of soil resources, as well as the temporal-spatial pattern of disturbance, simulating an agricultural use, were varied. Instead of the homogenous environmental conditions, a patchwork of different conditions is incorporated, allowing edge effects, as well as recolonising processes to work. This transformed the model from a single patch model to a multi-patch one. An analysis was performed, to examine the influence of heterogeneity on (1) the outcome of the succession (e.g. plant type composition after 20 years), (2) functional diversity and (3) the stochasticity of the succession.

We found, that:

- The behaviour of the model is significantly different to the non-spatial version, it is not an average over several appropriate single patches.
- Edge effects are crucial for functional diversity. The highest diversity is reached with the most intense disturbance on parts of the area. This scenario has also the highest stochasticity inherent. The lowest diversity is reached with an intense disturbance on the whole simulated area. With middle to low disturbance intensities, the differences between the heterogeneous and the homogeneous scenarios are less, but still significant.
- Not only the spatial content, but also the size of the patches influence the functional diversity, especially the edges are important, the patch size can reach an optima.

Veiko Lehsten, Universität Oldenburg, AG Landschaftsökologie FB Biologie, Oldenburg, veiko.lehsten@uni-oldenburg.de

Beitragskennung: 1570 - Vortrag, Symposium: 9-5

Vegetationsmodelle im Ökosystem-Management

H S. Fischer

Grundlagen: Simulationsmodelle haben in den letzten 10 Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Der Beitrag vergleicht für zwei grundlegende Typen von Modellen verschiedene Algorithmen und diskutiert die Vor- und Nachteile der verschiedenen Ansätze.

Methoden: Der erste Typ von Modellen simuliert die räumliche Verteilung von Pflanzengesellschaften. Diese ist abhängig von der räumlichen Verteilung der sie determinierenden Standortfaktoren. Dieser Typ von Modellen wird auch zu Simulation von Tierhabitaten benutzt. Diese Modelle basieren auf einem Landschaftsinformationssystem. Die rechnerischen Verknüpfung der darin gespeicherten Standortskarten kann über eine Quader-Klassifikation (z.B. CART), Fuzzy Sets oder die Bayes-Klassifikation erfolgen.

Während der erste Typ von Modellen eine Pflanzengesellschaft als eine Einheit mit fester Artenzusammensetzung betrachtet, simuliert der zweite Typ Veränderungen der Artenzusammensetzung innerhalb der Gesellschaften und die Sukzession von einer Gesellschaft zur anderen. Die Modellierung erfolgt mit kanonischen, multivariaten Verfahren wie der Redundanzanalyse und der Kanonischen Korrespondenzanalyse.

Ergebnisse: Die besten Ergebnisse bei der Simulation von Vegetations- und Habitatskarten werden mit der Bayes-Klassifiaktion erzielt, die aber auch die strengsten Voraussetzungen an die Kallibrierungsdaten stellt. Werden diese Voraussetzungen nicht erfüllt, sind auch mit der Fuzzy Set-Klassifikation brauchbare Ergebnisse zu erwarten. Das Ergebnis beider Verfahren sind Potentialkarten der einzelnen Vegetationstypen. Sie können benutzt werden, um geeignete Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zu finden. Veränderungen der Artenzusammensetzung und abgeleiteter Variablen wie der Diversität oder des Anteils Rote Liste-Arten in Abhängigkeit verschiedener Managment-Varianten läßt sich mit multivariaten Verfahren modellieren. Daraus lassen optimierte Pflegeszenarien ableiten um den Einsatz öffentlicher Fördermittel effizient und zielgerichtet zu gestalten.

Schlußfolgerungen: Simulationsmodelle können erfolgreich zur Planung im Ökosystem-Management eingesetzt werden. Jedoch nur wenn die Auswahl der Methoden im Hinblick auf die jeweilige Fragestellung optimiert wird, und die methodenbedingten Grenzen der Modelle beachtet werden, ist ein erfolgreicher Einsatz der Simulation zu erwarten.

Hagen S. Fischer, Inst. f. angewandte ökologische Studien, Nürnberg, michler.fischer@t-online.de

Beitragskennung: 2240 - Vortrag, Symposium: 9-6

Umbauplanung eines Fichtenforstes ausgehend von der Wiedervernässung eines degradierten Niedermoores

D. Eisele, M. Kazda

Durch zahlreiche anthropogene Eingriffe wie Trinkwasserentnahme, Kiesabbau oder Entwässerung zum Zweck der landwirtschaftlichen Nutzung ist das Schwäbische Donaumoos (Bayern, Baden-Württemberg) großteils zu einem trockenen Niedermoor degradiert. Um diesen Lebensraum weiterhin zu erhalten, sind Wiedervernässungsmaßnahmen in einem zentral gelegenen Naturschutzgebiet geplant. Für einen direkt an das Naturschutzgebiet angrenzenden Fichtenbestand wurde deshalb eine GIS-gestützte Planung erarbeitet, die den Einfluss der Wiedervernässung auf den Fichtenforst und dessen weitere Nutzung beinhaltet.

Als Ausgangsdaten dienten ein Grundwassermodell, das den Grundwasserflurabstand nach der geplanten Vernässung simuliert, eine Vegetationskartierung, sowie die aktuelle Bestockung aus dem Forsteinrichtungswerk. Durch eine Verschneidung der Grundwasserflurabstände mit der Empfindlichkeit der Fichten gegenüber Vernässung sind den Forstflächen verschiedene Stufen der Umbaunotwendigkeit zugewiesen worden. Der zeitliche Rahmen des Umbaus ergab sich aus dem Bestandesalter der Bäume und der Stufe der Umbaunotwendigkeit. Somit wird in Bereichen, in denen ein kleines bzw. mittleres Schadensrisiko erwartet wird, eine Fortführung des Fichtenbestandes bis zum Erreichen der verwertbaren Sortimente ermöglicht.

Für die Flächen, deren Baumbestand entfernt werden muss, wurden je nach Grundwasserdargebot verschiedene Behandlungsvarianten wie Ersatzaufforstungen mit geeigneten Bruchwaldarten, Erhaltung geeigneter autochthoner Baumgruppen (Ulme, Eiche, Schwarzerle) oder vollständige Entfernung des Waldbestandes für Sukzessionsflächen (Niedermoorflächen) vorgeschlagen.

Die Umwandlung des Fichtenforstes in Niedermoorflächen hätte jedoch eine Erhöhung des Wasserverbrauchs durch eine modifizierte Bestandestranspiration zur Folge.

Der steigende Wasserbedarf der Riedflächen einerseits und die beschränkte Wassermenge, die zur Wiedervernässung bereitsteht, sollte in der Planung berücksichtigt werden. Hierfür wurde die Transpiration und die stomatäre Leitfähigkeit für die potentielle Niedermoor-vegetation experimentell ermittelt, um mit Hilfe von GIS die Bestandestranspiration flächig zu berechnen. Es zeigten sich deutliche Transpirationsunterschiede der einzelnen Pflanzenbestände (Schilf- und Rohrkolbenröhricht, Seggenried). Um einen zu großen Transpirationsverlust des für die Wiedervernässung benötigten Wassers zu vermeiden, ist es nötig, im Rahmen von Managementmaßnahmen die weniger transpirierenden Pflanzenbestände zu fördern.

Doris Eisele, Abt. Systematische Botanik und Ökologie, Universität Ulm, Ulm,
doris.eisele@biologie.uni-ulm.de

Beitragskennung: 1040 - Vortrag, Symposium: 9-7

Was charakterisiert einen natürlichen Buchenwald? Das regelbasierte Modell FAGUS

C. Rademacher, V. Grimm, C. Neuert, C. Wissel, V. Grundmann

Ohne die Aktivitäten des Menschen würden weite Teile Mitteleuropas von Buchenwäldern bedeckt sein. Aber wie würden diese Wälder aussehen? Das ist unklar, denn außer in einigen Bergregionen gibt es bei uns keine Buchenurwälder mehr. Dies stellt Forstwirtschaft und Naturschutz vor erhebliche Probleme. Die Forstwirtschaft ist angehalten, durch nachhaltiges Bewirtschaften einen möglichst naturnahen Zustand zu erzeugen. Aber wie soll Naturnähe beurteilt werden, wenn der "natürliche" Zustand gar nicht bekannt ist? Auch dem Naturschutz fehlt eine klare Vorstellung über die natürliche räumlich-zeitliche Dynamik von Buchenurwäldern; es ist insbesondere unklar, wie groß Schutzgebiete sein müßten, damit sich die für einen Buchenurwald typische Struktur herausbilden kann.

Dabei ist die Information, die eine theoretische Rekonstruktion von Buchenurwäldern ermöglichen würde, eigentlich vorhanden: Förster und Forstwissenschaftler verfügen über ein umfangreiches Erfahrungswissen über die Buche als Einzelbaum. Sie wissen, wie sie wächst, auf Schatten reagiert, wie sich Kronendachlücken in den Nachbarschaft auswirken, usw. Es fehlte nur bisher ein geeignetes Instrument, das dieses reiche Wissen integriert und auf diejenigen räumlichen und zeitlichen Skalen extrapoliert, die für die Dynamik von Wäldern relevant sind. Regelbasierte Modelle sind ein derartiges Instrument. Sie berücksichtigen Expertenwissen mit Hilfe probabilistischer "wenn-dann"-Regeln. Im Fall des Buchenwald-Modells FAGUS repräsentieren diese Regeln das Wissen über Eigenschaften und Reaktionen der einzelnen Buche. Das Modell berechnet dann die Konsequenzen dieser Regeln für die räumlich-zeitliche Dynamik des Buchenwaldes für große Gebiete und lange Zeiträume.

Das Buchenwaldmodell konnte die von Fachleuten vermutete lokale Dynamik bestätigen. Sie verläuft zyklisch über die drei Phasen: Heranwachsphase, Optimalphase und Zerfallsphase. Das Modell sagt voraus, dass sich schon auf Flächen im Waldinnern von 20-30 ha eine typische, relativ kleinräumige Textur aus diesen drei Phasen einstellen kann. Es hängt allerdings vom Ist-Zustand eines Buchenwaldes ab, wie lange es dauert, bis er Urwaldstruktur aufweist. Für eher homogene Bestände, wie sie der heutige Wirtschaftswald meist bereitstellt, kann es über 1000 Jahre dauern, für altersmäßig und räumlich stark durchmischte Bestände hingegen weniger als 100 Jahre. Das Modell zeigt aber auch, daß die "natürliche" Struktur von Buchenwäldern von der Sturmhäufigkeit abhängt. Bei einer relativen Zunahme der Häufigkeit starker Sturmereignisse, die z.B. eine Konsequenz klimatischer Veränderungen sein könnte, würde ein völlig anderer Urwald entstehen als unter heutigen Bedingungen. All diese und weitere Ergebnisse sind von großer Bedeutung für viele grundsätzliche und angewandte Fragen aus Naturschutz und Forstwirtschaft.

Christine Rademacher, UFZ Leipzig-Halle, Leipzig, rade@oesa.ufz.de

Beitragskennung: 950 - Vortrag, Symposium: 9-8

Modelluntersuchungen zur räumlichen Ausbreitung des Borkenkäfers *ips typographus* am Beispiel der Borkenkäfergradation im Bayerischen Wald

L. Fahse, M. Heurich

Seit ungefähr 10 Jahren beobachtet man eine Borkenkäfergradation im Nationalpark Bayerischer Wald. Ausgangspunkte für die räumliche Ausbreitung scheinen Windwürfe gewesen zu sein, die insbesondere aus Stürmen zu Beginn der 90ger Jahre resultierten. Da aber nicht jeder Windwurf automatisch eine Gradation von *ips typographus* nach sich zieht, stellt sich die Frage, welche Faktoren in welcher Kombination eine solche Massenvermehrung bedingen. Vorgestellt wird ein Modell, das zunächst auf lokaler Skala die Populationsdynamik der Borkenkäfer simuliert. Untersucht werden die Auswirkungen von Temperatur, Schneebedeckung, Nahrungsangebot etc. auf die Dynamik der Käferpopulation. Ausgehend von diesem Modell wird die Ausbreitung auf größerer räumlicher Skala untersucht und das Modell mit vorhandenen Daten abgeglichen. Dabei stellt sich insbesondere die Bedeutung von Pionieren heraus, die vor der eigentlichen Ausbreitungsfront aufgrund von Dichteeffekten ein beschleunigtes Ausbreiten der Front bewirken. Abschließend werden Folgerungen für wirksame Strategien zur Eindämmung von Gradationen diskutiert.

Lorenz Fahse, UFZ - Umweltforschungszentrum, Leipzig-Halle / Sekt. ÖSA, Leipzig, lofa@oesa.ufz.de

Beitragskennung: 2210 - Vortrag, Symposium: 9-9

Darstellung von Ökosystemen mittels algebraischer Beschreibungen

A. Gnauck

Gegenüber den historisch-philosophischen und naturwissenschaftlich-biologischen Denkweisen stellt die systemtheoretische Ökosystembeschreibung Begriffssysteme und Methoden mit sehr allgemeiner Anwendbarkeit zur Verfügung. Innerhalb der mathemati-schen Systemtheorie wurde ein leistungsfähiger allgemeiner Systembegriff entwickelt, der auch für ökologische Systeme anwendbar ist. Dies führte zum Begriff des abstrakten Systems als einer Klasse konkreter Systeme mit gleicher Verhaltensweise. Die wesentlichen Zustandsgrößen und Relationen in Ökosystemen sind nicht unabhängig voneinander, sondern variieren in Raum und Zeit und sind von der Evolution des betrachteten Ökosystems oder seiner Teilsysteme abhängig. Ökosysteme stellen Übertragungssysteme dar, die in der Systemtheorie auch als Automaten bezeichnet werden. Es sind gegenwärtig drei systemtheoretische Arbeitsrichtungen in der Ökosystemforschung bekannt. Die mengentheoretische Richtung ist dabei am weitesten ausgearbeitet und verbreitet. Ein Ökosystem Á wird dabei durch die Angabe gewisser Mengen definiert, die nicht oder nur schwach strukturiert sind. Das Ökosystemverhalten wird dann durch die Abbildungen von diesen Mengen oder von Kreuzprodukten aus ihnen in die Mengen Á = (A, B,..., f, g,...) beschrieben. Bei der algebraischen Arbeitsrichtung wird ein Ökosystem Á durch Angabe einer gewissen Anzahl von allgemeinen Algebren und von Morphismen definiert. Die Morphismen überführen gewisse Algebren des Systems Á so, daß deren strukturellen Eigenschaften erhalten bleiben. Diese Richtung schließt an die Theorie linearer zeitvarianter Systeme an, wobei nichtlineare Beschreibungen entsprechend linearisiert werden. Bei der dritten Arbeitsrichtung wird ein Ökosystem Á als Kategorie definiert, deren Objekte Mengen und deren Morphismen stochastische Funktionen mit strukturerhaltenden Eigenschaften und diskreten Wahrscheinlichkeitsmaßen als Werten sind. Die Kompartimente von Á werden wieder als als Kategorien aufgefaßt, die in Á eingebettet sind.Die Wechselwirkungen werden durch Funktoren realisiert.

Albrecht Gnauck, Ökosysteme und Umweltinformatik, BTU Cottbus, Cottbus, agk@tu-cottbus.de

Beitragskennung: 1710 - Vortrag, Symposium: 9-10

Modellbasierte multikriterielle Analyse im Natur- und Artenschutz

M. Drechsler

Entscheidungen im Natur- und Artenschutz sind häufig von zwei Problemen geprägt: von Unsicherheit und Zielkonflikten. Unsicherheit meint, daß die Wirkungen von Schutzmaßnahmen aufgrund von Datenmangel und Zufälligkeiten oft nur mit Fehlern vorhergesagt werden können. Hinter den Zielkonflikten steht die Tatsache, daß man häufig vor Bewertungs- und Abwägungsproblemen steht. Eine Maßnahme, die einem Ziel (etwa dem Überleben einer Art) förderlich ist, mag einem anderen Ziel (etwa dem Überleben einer anderen Art, oder auch wirtschaftlicher Produktivität, etc.) abträglich sein.

Das Problem der Unsicherheit läßt sich behandeln, indem man sich eines Prognoseinstruments (etwa eines Modells, das vorhandenes Wissen synthetisiert) bedient und eine ausführliche Sensitivitätsanalyse durchführt. Zielkonflikte lassen sich mit Hilfe multikriterieller Analysen berücksichtigen. Der Einsatz dieser Methoden zur Problemlösung und Entscheidungsfindung im Natur-und Artenschutz wird anhand eines oder mehrerer Beispiele demonstriert.

Martin Drechsler, UFZ-Umweltforschungszentrum, Sektion Ökosystemanalyse, Leipzig, martind@oesa.ufz.de

Beitragskennung: 1810 - Vortrag, Symposium: 9-11

Habitatmodellierung und zelluläre Automaten für ökologische Prognosen bei großen Fließgewässern

M. Kinder, C. von Landwüst

Zur Unterhaltung der großen Fließgewässer als Schiffahrtsstraßen sind in der Vergangenheit, aber auch in der Zukunft die unterschiedlichsten Eingriffe notwendig. Das sind z.B. Maßnahmen zur Ufersicherung, zum Hochwasserschutz bis hin zur Stauregelung. Zur Abschätzung der ökologischen Folgen solcher Eingriffe auf die Fischfauna sollen auch für die Bundeswasserstraßen Prognosemodelle erarbeitet werden.

Als ein Beispiel werden hier strömungsliebende Fischarten in der Mosel betrachtet. Nachdem die Wasserqualität der großen Ströme Deutschlands in den letzten Jahrzehnten deutlich und nachhaltig verbessert wurde, sind die limitierenden Faktoren für die Verbreitung dieser Arten jetzt Aspekte der Gewässerstruktur.

Erste Modellierungsansätze orientieren sich an den weit verbreiteten physikalischen Habitateignungsmodellen (PHABSIM). Die Abbhängigkeiten einer Fischart von den wichtigsten physikalischen Gewässerparametern werden hierbei über sogenannte Gedeih- oder Präferenzkurven formuliert.

In dem vorliegenden Beispiel werden vor allem die abiotischen Parameter Fließgeschwin-digkeit, Substratbeschaffenheit und Wassertiefe betrachtet. Die Kombination mehrerer Präferenzkurven erlaubt die Charakterisierung eines Flußabschnittes in Bezug auf seine Eignung für einzelne Fischarten und deren Altersstadien.

Als ein weiteres Beispiel wird auf die Wiederansiedlung des Lachs im Rhein und einiger seiner Nebenflüssen eingegangen. Bei der staureguliertenMosel liegt hier das Hauptaugenmerk auf der mangelnden Durchgängigkeit des Gewässersystems.

Um der gerade bei den Wanderfischen hohen zeitlichen und räumlichen Dynamik gerecht zu werden, wird hier ein Zellulärer Automat verwandt. Damit soll u.a. die Bedeutung der bestehenden und geplanten Fischaufstiegshilfen im Bereich der Moselstauwehre untersucht werden. Zusätzlich können damit auch intra- und interspezifische Interaktionen abgebildet werden. In dem vorliegenden Beispiel wird u.a. die Konkurrenz zwischen verschiedenen Jahrgängen einer Lachspopulation, die Konkurrenz mit anderen Fischarten um Raum- und Nahrungsdargebot sowie die Räuber-Beute-Beziehungen mit einbezogen.

Michael Kinder, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, kinder@bafg.de

Beitragsken nung: 2050 - Vortrag, Symposium: 9-12

Der "Zirkel der Landschaftszerschneidung": Über das kontinuierliche Fortschreiten der Landschaftszerschneidung und den Umgang mit Unsicherheit

J. Jaeger

Der Trend einer zunehmenden Landschaftszerschneidung ist trotz aller Forderungen nach "Erhaltung unzerschnittener Räume" nach wie vor ungebrochen. Wie läßt sich diese Entwicklung angesichts der Vielzahl negativ bewerteter Folgen der Landschaftszerschneidung erklären? Welche Änderungen wären für eine Trendwende, wie sie bereits die Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung von 1985 fordert, erforderlich? Der Beitrag bearbeitet diese beiden Fragen auf der Grundlage der Ergebnisse einer qualitativen Expertenbefragung (Jaeger 1999, 2000b). Die Problemanalyse führt auf die Komponenten und den Zusammenhang eines "Zerschneidungszirkels". Wesentliche Komponenten dieses Zirkels sind: 1.) Die UVS/UVP erfolgen mit eingegrenztem Untersuchungsaufwand. Nachträgliche Erweiterungen gegenüber diesem Rahmen sind nur dann möglich, wenn sich nachweisen läßt, daß wesentliche Folgen außer acht gelassen wurden. 2.) Es verbleiben Unsicherheiten über die (Neben-)Folgen, die Summenwirkungen und den Erfolg der Ausgleichsmaßnahmen. 3.)Eine große Zahl unsicherer potenzieller (Neben-)Folgen wird als "spekulativ" abgewertet. 4.) Im Entscheidungsprozeß gelten "Spekulationen" nicht als ernstzunehmende Argumente und haben keine Entscheidungsrelevanz. 5.) Die Abwägung und die Entscheidung für den Neu- bzw. Ausbau erfolgen in der Regel ohne Erfolgskontrollen und ohne Nachbesserungsverpflichtungen hinsichtlich unsicherer Folgen und unsicherer Ausgleichsmaßnahmen. 6.) Da eine Straße bzw. Schienenstrecke nachträglich nicht mehr verhindert werden kann, fehlt die Motivation für weitere Untersuchungen ihrer negativen Folgen. 7.) Nachträgliche Untersuchungen der Folgen fehlen (v.a. Erfolgskontrollen für Ausgleichsmaßnahmen und Untersuchungen der Summenwirkungen), daher führt der bisherige Neu- und Ausbau nicht zu einem Erkenntniszuwachs hinsichtlich der unsicheren Folgen. Insbesondere zeigt sich, daß die Unsicherheit von unsicheren potenziellen Folgen wie Summenwirkungen, innerartliche genetische Verarmung, Veränderungen in den Nahrungsnetzen oder Wirkungen auf die Metapopulationsdynamik für den Prozeß der fortschreitenden Landschaftszerschneidung in aller Regel keinen verlangsamenden oder bremsenden Effekt hat ("Immunisierung"). Es folgt ein Vergleich des "Zirkels der Landschaftszerschneidung" mit der "Spirale des Landschaftsverbrauchs" nach Tesdorpf (1984) sowie eine Diskussion zum Verhältnis von (Über-)Komplexität, Handhabbarkeit und Immunisierung: Das entscheidende Argument der befragten Expertinnen und Experten ist die Handhabbarkeit der Hypothesen über potenzielle Folgen im Entscheidungs-prozeß. Hypothesen, die nicht handhabbar sind oder gemacht werden können, müssen letztlich aus dem Verfahren ausgeschlossen werden, wenn das Verfahren nicht zum Stillstand kommen soll. Die "Immunisierung" des Zerschneidungszirkels ist somit eine Folge der Komplexitätsreduktion, welche die einzelnen Planungsverfahren vornehmen, um ihre Aufgabenstellung umsetzen zu können. Der Beitrag untersucht abschließend die Frage, ob der "Zirkel der Landschaftszerschneidung" durch den Bewertungsansatz gemäß dem Konzept der "Umweltgefährdung" überwunden werden kann.

Jochen Jaeger, Akademie für Technikfolgenabschätzung, Baden-Württemberg, Stuttgart, jochen.jaeger@ta-akademie.de

ERRATUM Band 30, Seite 182 - „Ergänzung letzter Satz“:

Es ist Teil einer umfassenden Bewertungsmethodik, die im Rahmen des DFG-Forschungsprojektes „Ein öko-hydrologisches Informations- und Bewertungssystem als Planungsinstrument in der Wasserwirtschaft“ konzipiert und computertechnisch umgesetzt wurde.

Beitragskennung: 3600 - Poster, Symposium: 9

Prognose und Bewertung der ökologischen Auswirkungen von wasserbaulichen Maßnahmen am Beispiel der aquatischen Makrofauna im Wirkbereich geplanter Talsperren

A. Giers, E. Freistühler, H.J. Bauer

Ein Grundproblem bei der Beurteilung von ökologischen Maßnahmenwirkungen liegt in der möglichst detaillierten Prognose der abiotischen Veränderungen im Untersuchungs-gebiet und besonders in der Voraussage der entsprechenden biotischen Reaktionen. Im folgenden wird ein Verfahren vorgestellt, das über die Analyse der zukünftigen Umweltbedingungen aus autökologischer Sicht einen möglichen Lösungsansatz aufzeigt. Es wurde anhand einer fiktiven Planungssituation entwickelt, in der der Bau einer Trinkwassertalsperre an zwei alternativen Standorten im Hochsauerland in seinen ökologischen Auswirkungen vergleichend beurteilt wird. Zunächst erfolgt wie üblich eine detaillierte Erfassung des Ist-Zustandes der Fließgewässer im Untersuchungsgebiet hinsichtlich der relavanten abiotischen Parameter (Strukturgüte, Abflußregime, Wasserphysik und -chemie) und der aquatischen Makrofauna (Makrozoobenthos und Fische). Daran schließt sich die Auswahl geeigneter Indikatorarten aus beiden Tiergruppen an. Um die artspezifische Reaktion der Indikatorarten auf die veränderten Umweltbedingungen einschätzen zu können, wird zunächst eine genaue Beschreibung ihrer Habitatansprüche vorgenommen. Diese basiert auf Angaben in der Fachliteratur und Beobachtungen im Gelände und orientiert sich an den grundlegenden Lebensfunktionen Atmung, Ernährung, Besiedlung, Entwicklung und Toleranz (gegenüber den physikochemischen Milieubedingungen). Hierbei ist zusätzlich die jahreszeitliche Änderung dieser Ansprüche bedingt durch den Lebenszyklus der Arten zu beachten. Auf der anderen Seite werden die zukünftigen Habitatbedingungen, also die abiotischen Bedingungen im Fließgewässer nach Bau der Talsperre, für jeden betroffenen Gewässerabschnitt teils über Modellrechnungen, teils über Analogieschlüsse prognostiziert.Die Aussagegenauigkeiten der Angaben zu Habitatbedingungen einerseits und Habitat-ansprüchen andererseits, die ja letztlich mit Hilfe derselben abiotischen Parameter zu beschreiben sind, müssen dabei schrittweise aufeinander abgestimmt werden. Auf dieser Grundlage läßt sich eine gewässerabschnittsweise Beurteilung der zukünftigen Erfüllbarkeit jeder einzelnen Lebensfunktion für jede Indikatorart unter Berücksichtigung aller vorhabensbedingten abiotischen Veränderungen im jeweiligen Abschnitt vornehmen. Die Beurteilung erfolgt als formale Einordnung in eine 6-stufige Skala von "gefördert" bis "nicht mehr erfüllbar" unter Angabe einer Prognoseunsicherheit. Schließlich werden diese Einstufungen zur Einschätzung der "weiteren Existenzfähigkeit" der Art im betrachteten Gewässerabschnitt herangezogen. Dieser Bearbeitungsschritt erfolgt nach festen formalen Regeln und auch die "weitere Existenzfähigkeit" der Art wird anhand einer 6-stufigen Skala eingeordnet. Damit ist die wesentliche Grundlage zur Bestimmung des Beeinträchtigungs-grades (im Sinne der Ökologischen Risikoanalyse) für das Schutzgut Tiere im Fließgewässer gegeben. Durch Überlagerung des Beeinträchtigungsgrades mit den Ergebnissen der Ist-Zustandsbewertung wird das Ökologische Risiko auf Schutzgutebene abschnittsbezogen bestimmt und kann zum Vergleich unterschiedlicher Bau- und Betriebsvarianten der geplanten Talsperre herangezogen werden. Dieses Prognose- und Bewertungsverfahren ist anhand des Fallbeipiels Talsperrenbau im Hochsauerland entwickelt worden, aber auf andere wasserbauliche Maßnahmen übertragbar.

Antje Giers, Lehrstuhl für Hydrologie, Wasserwirtschaft und Umwelttechnik, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, antje.giers@ruhr-uni-bochum.de

Beitragskennung: 2120 - Poster, Symposium: 9

ROC-Kurven zur Bewertung von Habitatmodellen und ihrer Übertragbarkeit

B. Schröder

Habitatmodelle sind ein wichtiger Bestandteil der modernen Naturschutzbiologie und des Umweltmanagements. Sie formalisieren die Beziehung zwischen Umweltbedingungen und Habitatansprüchen von Arten, indem sie auf der Grundlage einfach zu erhebender biotischer und abiotischer Schlüsselfaktoren die Habitatqualität von Biotopen für diese Arten quantifizieren. Mit ihrer Hilfe können auf der Ebene von Zielarten Landschaftsräume hinsichtlich ihrer Eignung als Habitat bewertet und die Auswirkungen bestimmter Managementmaßnahmen analysiert und prognostiziert werden. Zu diesem Zweck wurden und werden Habitatmodelle in vielen Forschungsprojekten eingesetzt. Hinsichtlich einer Umsetzung in der Planungspraxis besteht bei vielen Anwendern großes Interesse.

Eine häufig zu beobachtende Schwierigkeit bei der Verwendung der Habitatmodelle stellt ihre adäquate Beurteilung dar. Diese erfolgt vorwiegend auf Grundlage des Klassifizierungserfolgs des Modells, der aber stark von der Wahl des Klassifikationsschwellenwertes zur Unterscheidung von Präsenz- und Absenz-Prognosen abhängt. Bei der Klassifizierung werden die Präsenz- und Absenz-Prognosen den entsprechenden Beobachtungen in einer Kreuztabelle (2'2-Matrix) gegenübergestellt. Der Klassifikationsschwellenwert bezeichnet dabei diejenige Vorkommenswahrscheinlichkeit, welche die Grenze zwischen Präsenz- und Absenzprognosen markiert. Eine Möglichkeit, dieser Schwierigkeit zu begegnen, ist die Vewendung von ROC-(receiver-operating-characteristic)-Kurven. Diese sind bis heute selten benutzte, aber oftmals angemessene Bewertungsverfahren der Klassifikationsgüte von Habitatmodellen. Eine solche ROC-Kurve erhält man, indem für sämtliche Klassifikationsschwellenwerte zwischen 0 (entsprechend der Vorhersage: "In allen Biotopen gibt es Vorkommen") und 1 (Vorhersage: "In keinem Biotop gibt es Vorkommen") Klassifikationsmatrizen aufgestellt und aus ihnen jeweils die Gütemaße Sensitivität und Spezifizität bestimmt werden. Die Sensitivität quantifiziert dabei für eine bestimmte Klassifikation den Anteil korrekt prognostizierter Präsenzbeobachtungen, die Spezifizität analog dazu den Anteil korrekt prognostizierter Absenzbeobachtungen. Die ROC-Kurve entspricht dann einem Streudiagramm, in dem für sämtliche Klassifikationsschwellenwerte die Sensitivität gegen 1-Spezifizität aufgetragen wird. Die Fläche unter der ROC-Kurve dient letztendlich als ein integrierendes und klassifikations-schwellenwertunabhängiges Gütemaß, welches die Eignung des Modells zur Klassifizierung beschreibt.

Außerdem kann auf der Grundlage von ROC-Kurven ein neuer Test zur Übertragbarkeit von Habitatmodellen durchgeführt werden. In der aktuellen Literatur ist eine solche Überprüfung des Gültigkeitsbereichs der Modelle durch Übertragbarkeitstests selten zu finden, wenngleich ohne diese eine Anwendung der Modelle in der Planung fragwürdig bleiben muß. Anhand von konkreten Habitatmodellen wird die Anwendung der ROC-Kurven zur Modellbewertung und in Tests zur Untersuchung der räumlichen und zeitlichen Übertragbarkeit demonstriert. Anhand der ROC-Kurven wird zudem ein Modellvergleich auf Grundlage unterschiedlicher Datenqualitäten (Biotoptyp-, Habitat- und Vegetationsstrukturkartierung) durchgeführt.

Boris Schröder, AG Landschaftsökologie, C.v.O.-Universität Oldenburg, Oldenburg, boris.schroeder@uni-oldenburg.de

Symposium 11

Störungen und Regenerationsprozesse in Ökosystemen

Beitragskennung: 2150 - Vortrag, Symposium: 11-1

Zur Suche nach übertragbaren Erkenntnissen in der Störungsforschung

A. Jentsch, P.S. White

Research on disturbance dynamics has increased tremendously over the last 30 years. We have learned a great amount about the significance of disturbance as an ecological factor in various habitats and communities, about disturbance regimes, about functional adaptations of plants and about responses of ecosystems. A few hypotheses have been proposed, but an inclusive general theory for this important body of work is still missing.

In this conceptional contribution we review definitions of disturbance and concepts that derive from these definitions. We explore prospects for the development of generality in disturbance ecology, focusing on factors that hinder and approaches that allow the development of generality across diverse ecosystems and disturbances.

Disturbance is present in all ecosystems, it occurs across a wide range of spatial and temporal scales, and it affects all levels of ecological organization (Pickett and White 1985). Disturbance creates patchiness and heterogeneity, it is essential to the maintenance of biological diversity, and it plays a critical role in climate change and exotic species invasion. Humans alter disturbance regimes and, therefore, need to understand disturbance dynamics for developing models with predictive capabilities. In studying disturbance regimes across diverse ecosystems, we are challenged with spatial and temporal variation in disturbance events and ecosystem responses, with variation in absolute values like growth rates along geographical, climatic or nutrient gradients, with variation in species adaptations among ecosystems, and with variation in methods of sampling and analysis.

Nevertheless, we propose that the diversity of cases is the product of interactions of a few fundamental variables. An operational method for describing disturbance qualities and their spatio-temporal ranges is provided by a limited set of disturbance descriptors. They characterize kind of disturbance, intensity, duration of the discrete event, frequency in time, patch size, shape, distribution in space, selectivity to e.g. functional groups or age classes. The descriptors may be presented as absolute values or relativized to the ecosystem studied. Such ratios are the key for detecting pattern resemblance on proportionate scales. Description of disturbance must also specify historical context, spatial pattern at the multiple patch scale and biological legacy.

Anke Jentsch, Exp. Ökologie & Ökosystembiolgie, Universität Bielefeld, anke.jentsch@bigfoot.com

Beitragskennung: 1850 - Vortrag, Symposium: 11-2

BIOSTRESS - Biodiversität in halbnatürlichen Ökosystemen unter dem Einfluß globaler Veränderungen

A. Fangmeier

Biodiversität wird durch zahlreiche menschliche Aktivitäten beeinflusst. Änderungen der Landnutzung stehen weltweit sicher an erster Stelle hinsichtlich der Bedrohung der Artenvielfalt. In Europa sind Management und Landnutzung ebenfalls von großer Bedeutung, insbesondere in halbnatürlichen Ökosystemen, die erst durch spezielle Nutzungsformen entstanden sind. Darüber hianus müssen aber auch andere "Treiber" von Biodiversität beachtet werden. Im Rahmen des EU-geförderten "BIOSTRESS"-Projekts wird untersucht, wie sich die im Verlauf der letzten einhundert Jahre dramatisch angestiegenen Ozonkonzentrationen in der Troposphäre auf die Biodiversität in krautigen, halbnatürlichen Ökosystemen auswirken. Das Projekt soll - im Rahmen der Konvention über Biologische Vielfalt und der Europäischen Biodiversitätsstrategie - ozonbedingte Veränderungen der Diversität in solchen Systemen aufdecken und ein benutzerfreundliches Expertenwerkzeug bereitstellen, mit dem die Auswirkungen unter verschiedenen Ozon-Szenarien vorhergesagt werden können.

Um die fundamentalen Prozesse zu verstehen, von denen die Biodiversität in halbnatürlichen Ökosystemen abhängt, werden zwei verschiedene Arten von Computer-Modellen zur Simulation von Ozon-Experimenten in virtuellen Pflanzengemeinschaften verwendet: (1) ein mechanistisches Wachstumsmodell für Pflanzengemeinschaften, das auf ökophysiologischen Eigenschaften der Arten beruht, und (2) ein zelluläres Automaten-Modell, das funktionelle Typen (C-S-R Klassifikation der Vegetation) von Pflanzen berücksichtigt. Das mechanistische Modell findet primär zur Simulation der Entwicklung über wenige Vegetationsperioden Verwendung, während das zelluläre Modell Langzeiteffekte erkennen läßt. Beide Modellierungsansätze interagieren miteinander und werden anhand von Datensätzen kalibiriert, die zeitgleich in Freilandversuchen an einer Reihe verschiedener halbnatürlicher Ökosysteme in Europa gewonnen werden. In diesen Experimenten werden sowohl die Artendiversität innerhalb der Pflanzengemeinschaften als auch die strukturelle Diversität der mikrobiellen Bodenbiomasse erfasst.

Das Projekt hat am 1. Januar 2000 begonnen. Im Vortrag werden das Konzept und erste Ergebnisse aus der experimentellen Untersuchungsperiode des Jahres 2000 vorgestellt. Aktuelle Informationen zum Projekt finden sich im Internet unter http://www.uni-giessen.de/biostress/

Andreas Fangmeier, Institut für Pflanzenökologie, der Justus-Liebig-Universität, Giessen, andreas.fangmeier@bot2.bio.uni-giessen.de

Beitragskennung: 960 - Vortrag, Symposium: 11-3

Funktions- und Regenerationsanalyse belasteter Ökosysteme - ein interdisziplinärer Forschungsansatz

S. Halle

Seit 1996 besteht an der Friedrich-Schiller-Universität Jena das Graduiertenkolleg "Funktions- und Regenerationsanalyse belasteter Ökosysteme". In diesem durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderten interdisziplinären Forschungsvorhaben arbeiten 16 (erste Förderperiode 1996 - 99) bzw. 12 (zweite Förderperiode 1999 - 2002) Doktoranden, 3 Postdoctoranden (seit 1999), 2 Wissenschaftler und 8 Professoren von Universitätsinstituten aus den Bereichen Biologie, Geographie und Chemie sowie von zwei Max-Planck-Instituten zusammen. Das Ziel des Vorhabens besteht darin zu erforschen, wie sich ehemals stark belastete Ökosysteme nach Ende der Belastungssituation regenerieren. Als Besonderheit werden zwei grundsätzlich unterschiedliche Ökosysteme mit vergleichbarer Historie miteinander verglichen, um daraus Hinweise auf grundlegende und damit übertragbare Mechanismen zu erhalten. Das eine ist ein terrestrisches Graslandsystem, das über mehrere Jahrzehnte durch Staubemissionen einer Düngemittelfabrik stark belastet wurde und Anfang der 90er Jahre nahezu vegetationsfrei war. Das andere ist ein aquatisches Flußsystem, das durch ungeklärte Abwässer und Einträge aus Landwirtschaftsflächen eine erhebliche Eutrophierung erfahren hat und zusätzlich durch eine starke, immer noch vorhandene Querverbauung in der Abflußdynamik beeinträchtigt ist. Durch den Vergleich dieser beiden Systeme sollen allgemeine Rückschlüsse auf die Sukzessionsvorgänge in sich erholenden Ökosystemen gezogen werden, um daraus neue Ansätze für die Möglichkeiten - und Notwendigkeiten - von Eingriffen in die natürlich ablaufenden dynamischen Regenerationsprozesse zu entwickeln, um vorgegebene Entwicklungsziele zu erreichen. Zu diesem Zweck wird in dem Projekt ein kombinierter Ansatz von empirischer Feldarbeit und theoretischer Modellierung verfolgt, um so einen Beitrag zur Entwicklung eines konzeptionellen Rahmenwerks der Restorationsökologie zu leisten.

Stefan Halle, Institut für Ökologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena,
stefan.halle@uni-jena.de

Beitragskennung: 1290 - Vortrag, Symposium: 11-4

Die Regeneration trophischer Gefüge nach Ökosystemstörung: Untersuchungen mit stabilen Isotopen

J. Rothe, G. Gleixner

Fast 30 Jahre Produktion von Phosphordünger führten zur kompletten Zerstörung eines gebüschreichen Kalkmagerrasen-Ökosystems 10 km nördlich von Jena (Thüringen). Ursache war die Emission schwermetallhaltiger Stäube. Mit Einstellung der Produktion ging seit 1990 der Einfluß der Belastung zurück, im abgelagerten Substrat fand Bodengenese statt und sukzessive konnten Organismen den Standort wiederbesiedeln. Diese Regenerationsprozesse, die eine Erhöhung von Biodiversität und Ökosystemkomplexität zur Folge hatten, waren auch eng mit dem Wiederaufbau des Nahrungsgefüges verknüpft.Stabile Stickstoff- und Kohlenstoffisotope eignen sich zur Rekonstruktion entsprechender trophischer Beziehungen, da Organismen die Isotopenverhältnisse (15N:14N bzw. 13C:12C; in Relation zu Internationalen Standards ausgedrückt als •15N- bzw. •13C-Werte) ihrer Nahrung reflektieren. Im allgemeinen reichert sich mit jeder Trophiestufe das schwerere Isotop geringfügig an (trophic level shift). Der Grad der Anreicherung ist für 15N höher als für 13C und wird generell mit 3‰ angegeben. Da für viele Arten auch stark abweichende Anreicherungen gemessen wurden, sind Untersuchungen nahrungsbezogener Veränderungen des Isotopenmusters von einzelnen Arten unter definierten Bedingungen notwendig.

Als entscheidende Vertreter des Bodennahrungsnetzes widerspiegeln Asseln aufgrund ihrer im Regenerationsverlauf steigenden Arten- und Individuenzahlen deutlich den Rückgang des Störungseinflusses auf das betroffene Graslandökosystem. Kultivierte Asseln (Porcellio dilatatus) wurden deshalb in einer Labornahrungskette als Modellorganismen verwendet und mit einem auf Zellulosepapier angezogenen zelluloseabbauendem Pilz (Chaetomium globosum) gefüttert. Zwei Versuchsvarianten A und B erhielten Nahrung von unterschiedlicher Qualität (C:N-Verhältnis 54 bzw. 200) und unterschiedlichem •15N- (1,3‰ bzw. 3,1‰), aber identischem •13C-Wert. Die Nahrungsunterschiede verursachten bei den Individuen der Varianten A und B geringen bzw. starken Ernährungsstreß. Nach 7 Wochen unter kontrollierten Licht- und Temperaturbedingungen wurden Element- und Isotopenzusammensetzung der Asseln, der verbliebenen Nahrung sowie der regelmäßig gesammelten Faeces und Exuvien untersucht.

Der •15N-Wert der Asseln der Varianten A bzw. B stieg im Verhältnis zur Nahrung um 5,7‰ bzw. 2,5‰ an und überschritt bei Variante A die erwartete trophic level shift von 3‰ um 2,7‰. In umgekehrter Beziehung erhöhten sich die •13C-Werte stärker bei Variante B (1,0‰ bzw. 1,6‰ für A bzw. B). Durch die Modellierung von Stoff- und Isotopenbilanzen konnte gezeigt werden, daß die Wiederverwertung von Nahrung durch Koprophagie (Faecesrecycling) die überdurchschnittliche 15N-Anreicherung in Asseln der Variante A erklären kann. Unterschiedliche Faecesrecyclingraten können als Ursache für die unterschiedlichen •15N-Anstiege in beiden Versuchsvarianten angesehen werden. Dagegen war die 13C-Anreicherung positiv mit dem Grad an Ernährungsstreß korreliert.

Die Untersuchungen konnten belegen, daß in sich regenerierenden Ökosystemen Faecesrecycling und Ernährungsdefizite wichtige Faktoren sind, die die Isotopensignatur von Organismen unabhängig von der ihrer Nahrung verändern. Die Beachtung dieser Faktoren ermöglicht die Nutzung stabiler N- und C-Isotope zur Untersuchung trophischer Interaktionen in sich regenerierenden Nahrungsnetzen.

Jan Rothe, Institut für Ökologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena, jrothe@bgc-jena.mpg.de

Beitragskennung: 2560 - Vortrag, Symposium: 11-6

Bedeutung von Überflutungen für die Landschaftsvernetzung und Wiederbesiedlung devastierter Feuchtstandorte durch Pflanzenarten

G. Rosenthal

Überflutungen sind ein charakteristisches Landschaftselement und entscheidender Standortsfaktor für die Vegetation in Flussauen. Sie steuern nicht nur den Wasserhaushalt, die Bodenbildung und die Vegetationsdynamik, sondern haben auch eine wichtige landschaftsintegrierende Funktion. Dies wird u.a. darin deutlich, dass sie Pflanzendiasporen, vornehmlich im Winter, in großen Mengen ausbreiten und so innerhalb von Metapopulationssystemen für Austausch- und Wiederbesiedlungsprozesse verantwortlich sind. Gerade für die Renaturierung und Wiederbesiedlung von artenverarmten Grünlandflächen der Flussauen ist dies eine wichtige, bisher kaum berücksichtigte Größe. Dies ist um so mehr von Bedeutung, als die Artenanreicherung solcher Defizitbiozönosen selbst nach der Wiederherstellung des abiotischen Faktorenkomplexes alsbald ins Stocken gerät, weil durch jahrzehntelange Intensivnutzung auch die Samenbank im Boden verarmt ist. Hier können Überflutungen die Zuwanderung (Reinvasion) aus räumlich benachbarten, noch artenreichen Quellbiozönosen unterstützen, indem sie Diasporen von Zielarten an die für sie "richtigen", wiederhergestellten Standorte transportieren. Die hydrochore Ausbreitung wirkt aufgrund der Landschafts- und Standortsgebundenheit des Mediums Wasser effizienter als die anemochore Ausbreitung. Für Renaturieungsprojekte in Flussauen ist die Wiederherstellung des Überflutungsregimes daher von besonderer Bedeutung.

Grundlage für die hier vorgenommene Klassifizierung des hydrochoren Dispersionspotentials der Pflanzenarten liefern vergleichende Vegetations- und Driftgutuntersuchungen in der Wümmeniederung. Die Bewertung dieses Potentials kann einen wichtigen Beitrag zu ausbreitungsbiologischen Kennwerten für Pflanzenarten der Flussauen und die Abschätzung des Renaturierungspotentials von Landschaften liefern. Die Stichhaltigkeit der Dispersionsbewertung für die Prognose von Renaturierungsversuchen wird durch einen Vergleich mit den Etablierungswahrscheinlichkeiten überprüft, die durch langjährige Dauerflächenuntersuchungen im selben Untersuchungsgebiet ermittelt wurden.

Gert Rosenthal, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart, Stuttgart, gr@ilpoe.uni-stuttgart.de

Beitragskennung: 2600 - Vortrag, Symposium: 11-7

Regenerationsprozesse nach Belastung eines Grasland-Ökosystems und eines Fließgewässers

M. Fattorini

Das Graduiertenkolleg "Funktions- und Regenerationsanalyse belasteter Ökosysteme", das 1996 an der Friedrich-Schiller-Universität Jena begonnen wurde, vergleicht die Regeneration zweier Systeme miteinander, die hinsichtlich der dort vorkommenden Organismen, der Stoff- und Energieumsätze und der Grunddynamik so gut wie keine Gemeinsamkeiten aufweisen. Es handelt sich um ein durch Staubemissionen eines Phosphatdüngemittelwerks über viele Jahre massiv belastetes Grasland-Ökosystem und ein von Stoffeintrag und starker Querverbauung betroffenes Fließgewässer. In beiden Fällen hat nach 1990 der übermäßige Nährstoffeintrag aufgehört und seitdem finden ungestörte Regenerationsprozesse als Sonderfall der natürlichen Sukzession statt. Für das terrestrische System liegt das wesentliche Kompartiment zum Verständnis der Regeneration in der Rhizosphäre, da hier diejenigen Prozesse ablaufen, die über die Festlegung von Schadstoffen und den Übergang in die Pflanzen entscheiden. In diesem Zusammenhang wird dem Wasserpfad und der damit verbundenen Auswaschung von Stoffen zumindest potentiell eine große Bedeutung zugesprochen. Das Fließgewässer kann wenige Jahre nach Aufbau von Klärwerken und dem Zusammenbruch gewässerbelastender Industriezweige im Einzugsgebiet bereits als weitgehend sauber eingestuft werden. Die natürlichen Störungen in Form von Hochwässern und die dadurch erzwungene häufige Wiederbesiedlung führt, zusammen mit der ständigen Auswaschung durch die fließende Welle, zu einer schnelleren Regeneration als im terrestrischen System, wo der Boden ein Kompartiment mit enormer Rückhaltekapazität bildet.

Marzio Fattorini, Institut für Ökologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena,
Marzio.Fattorini@uni-jena.de

Beitragskennung: 2670 - Vortrag, Symposium: 11-8

Regenerationsprozesse in degradierten Grundwassermooren durch die Etablierung von Rohrkolbenbeständen

U. Wild, T. Kamp, S. Heinz, A. Lenz

Regenerationsprozesse in degradierten Grundwassermooren bedürfen einer nachhaltigen Vernässung. Um Torfschwundprozesse vollständig zu stoppen, ist ein Wasserüberstau notwendig.

Im Donaumoos bei Ingolstadt, ehemals Süddeutschlands größtes zusammenhängendes Grundwassermoor, wird derzeit der Versuch unternommen, Regenerationsprozesse durch die Etablierung von Rohrkolbenbeständen zu initiieren. Zu diesem Zweck wurden verschiedene künstliche Feuchtflächen geschaffen (Gesamtgröße 80 000 m²) und mit Rohrkolben (*Typha latifolia, T. angustifolia*) bepflanzt. Die Feuchtflächen werden permanent mit nährstoffbelastetem Wasser aus Entwässerungskanälen beschickt. Bereits innerhalb einer Vegetationsperiode konnten geschlossene Rohrkolbenbestände etabliert werden. In Zukunft ist geplant, den oberirdischen Aufwuchs als Nachwachsenden Rohstoff für Dämmstoffe in der Bauwirtschaft zu verwenden.

Erste Tendenzen einiger Regenerationsprozesse in den Feuchtflächen werden vorgestellt. So konnten 70 bis 80 % der in die Feuchtflächen eingleiteten gelösten N- und P-Verbindungen beim Durchfluß zurückgehalten werden. Bezüglich der klimarelevanten Spurengase fungieren die Feuchtflächen als Stoffsenken insbesondere für CO_2. Die Nährstoffbilanzen werden durch die Bestimmung von oberirdischer und unterirdischer Biomasse vervollständigt und daurch der Versuch unternommen zukünftige Regenerationsprozesse abzuschätzen.

Ulrich Wild, Lehrstuhl für Vegetationsökologie, Technische Universität München, Freising, wild@weihenstephan.de

Beitragskennung: 2220 - Vortrag, Symposium: 11-9

Optimierungsverfahren zur Entscheidungsunterstützung in der Vorrangflächenauswahl

J. Mrzljak, G. Wiegleb

Für die Anwendung im Naturschutz geeignete Optimierungsverfahren (Hasse-Diagramm, Iterativer Auswahlalgorithmus) werden verglichen und durch Ergänzung mit dem Verfahren der Biotophybride zur Vorrangflächenauswahl im Naturschutz modifiziert. Die Mindestanforderungen an die Datenerhebung werden benannt.

Jadranka Mrzljak, BTU Cottbus, LS Allgemeine Ökologie, Cottbus, mrzljak@tu-cottbus.de

Beitragskennung: 1870 - Vortrag, Symposium: 11-10

Kleinräumige Vegetationsdynamik in terrestrischen Bereichen der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft

B. Felinks

Vegetationskundliche Analysen der Primärsukzession auf zunächst vegetations- und diasporenfreien Rohbodensubstraten ehemaliger Braunkohlentagebauflächen in der Niederlausitz zeigen, dass eine Rekonstruktion des Sukzessionsverlaufs bzw. eine Ableitung von Sukzessionsmechanismen ausschließlich unter Berücksichtigung von abiotischen Standortparametern nicht möglich ist. Im Folgenden soll deshalb untersucht werden, inwiefern sich kleinräumige, horizontale Vegetationsmuster auf den weiteren Sukzessionsverlauf auswirken können. Die dazu notwendige Auswertung von digitalisierten Punktdaten erfolgte mittels der "individualcentered analysis of mapped point patterns" (Podani 1997). Dieser Ansatz beruht darauf, dass jeweils um ein Individuum kreisförmige Probeflächen mit stetig zunehmendem Radius gezogen werden, in denen die Anzahl der möglichen Artenkombinationen berechnet wird. Ein Vergleich der beobachteten mit den erwarteten Werten dient als Maß der Abweichung von einer Zufallsverteilung. Zur Überprüfung der statistischen Signifikanz wird über die gesamte Spannweite der Flächengrößen ein Monte Carlo-Konfidenzintervall, ausgehend von einer randomisierten Anordnung der Ursprungsdaten, gelegt. Als Ergebnis ist u.a. festzuhalten, dass eine Wiederbesiedlung der vegetationsfreien Flächen im ersten Beobachtungsjahr häufig einer Zufallsverteilung folgt und sich anschließend (wiederum zufällig verteilte) Patches herausbilden, die im Wesentlichen entweder Arteigenschaften oder auch Unterschiede in der Mikroreliefstruktur widerspiegeln. Des Weiteren können die bereits auf einer Fläche vorhandenen Individuen die Funktion von "nurse plants" übernehmen und die Etablierung weiterer Individuen erleichtern. Gemeinsam mit der Diasporenverfügbarkeit, dem Vorhandensein von offenen Bodenstellen und den Eigenschaften der etablierten Arten stellen die in den jeweils vorausgegangenen Sukzessionsstadien ausgebildeten Vegetationsmuster die Rahmenbedingungen für den weiteren Sukzessionsverlauf. Mit Voranschreiten der Sukzession ist zu beobachten, dass die Diasporenverfügbarkeit aus dem regionalen Artenpool allmählich durch den lokalen Artenpool abgelöst wird und anstelle der initialen offenen Bodenstellen der Entstehung von temporären offenen Bodenstellen infolge des jeweils vorherrschenden Störungsregimes auf bereits bewachsenen Flächen eine höhere Bedeutung beizumessen ist. Da zu diesem Zeit-punkt bereits eine Diasporenbank vorhanden ist, werden diese Flächen jedoch nicht wieder "auf Null zurückgesetzt", sondern es erfolgt eine zufällige Wiederbesiedlung entsprechend des Karussell-Modells. Neben diesen Rahmenbedingungen nehmen sowohl kontinuierliche Prozesse, die eine allmähliche Veränderung in der Artenzusammensetzung bewirken, als auch zeitlich begrenzt auftretende diskrete Ereignisse, die zu einer plötzlichen Veränderung in der Artenzusammensetzung führen, Einfluss auf den Sukzessionsverlauf. Es ist deshalb davon auszugehen, dass Arten, die es schaffen, sich auf den neu entstandenen Flächen zu etablieren, einen "Startvorteil" haben, den sie infolge der einsetzenden Diasporenproduktion auszubauen vermögen. Auf diese Weise können die auf einer kleinräumigen Maßstabsebene in den Initialstadien stattfindenden zufälligen Besiedlungsprozesse erheblich zu dem Anteil an nicht erklärter Varianz in den Vegetationsbeständen der terrestrischen Offenlandbereiche in der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft beitragen.

B. Felinks, UFZ Leipzig-Halle, Naturnahe Landsch. und Ländliche Räume, felinks@pro.ufz.de

Beitragskennung: 1590 - Vortrag, Symposium: 11-11

Entwicklungsmöglichkeiten von Bergbaufolgelandschaften in Sachsen-Anhalt

S. Jakob, A. Kirmer, S. Tischew

Die Besiedlung und Entwicklung von Bergbaufolgelandschaften wird durch ein vielfältiges Zusammenspiel biotischer und abiotischer Parameter bestimmt. Im Rahmen des Forschungsverbundes Landschaftsentwicklung Mitteldeutsches Braunkohlenrevier (FLB) wird über einen interdisziplinären Ansatz dieses Entwickungspotential auf Populations-, Coenose-, Biotop-, und Landschaftsebene untersucht.

In 10 Untersuchungsgebieten mit einer Größe von jeweils ca. 2-3 km² werden auf der Basis von 100m x 100m Rasterelementen flächendeckend folgende Daten erhoben: Biotoptypen, Geomorphologie, Hydrologie, Boden/Substrat.

Zusätzlich werden auf zufällig ausgewählten 100m x 100m Rasterelementen auf der Ebene der Vegetationseinheiten abiotische (Substrat, Geomorphologie, Vegetationsstruktur) und biotische (Biotoptyp, Artenzahl Gefäßpflanzen, Deckung der Gefäßpflanzen) Parameter erfasst. Mit Hilfe multivariater Auswertungsalgorithmen werden damit im Tagebau Kayna/Süd folgende Fragen bearbeitet:

- Welche statistisch absicherbaren Zusammenhänge bestehen zwischen den erhobenen abiotischen und biotischen Parametern?
- Können flächenkonkrete Entwicklungspotentiale für das Vorkommen seltener oder gefährdeter Arten bestimmt werden?
- Welchen Einfluss haben unterschiedliche Entwicklungsvarianten (spontane Sukzession, traditionelle Rekultivierung) auf Artenvielfalt und -zusammensetzung?
- Lassen sich daraus Prognosen zur Entwicklung der Biodiversität auf Tagebaufolgelandschaften ableiten?

Aus den Ergebnissen dieser Auswertungen erfolgt eine Extrapolation der Aussagen zu ausgewählten Rasterelementen auf die gesamte Untersuchungsfläche. Damit soll überprüft werden, ob dieser systematische, rasterbezogene Untersuchungsansatz ein geeignetes Instrumentarium für ein langfristiges Monitoring der Landschaftsentwicklung in der Bergbaufolgelandschaft darstellt. Die Auswertung von relativ unaufwendig zu erhebenden bzw. bereits vorhandenen Basisdaten (z.B. Geomorphologie, Substrat, hydrologische Modelle, Biotoptypen) soll eine Entwicklungsprognose von noch nicht besiedelten, jungen Kippenflächen sowie von bereits besiedelten Kippenbereichen ermöglichen.

Sabine Jakob, Hochschule Anhalt, Bernburg, jakob@loel.hs-anhalt.de

Beitragskennung: 2000 - Vortrag, Symposium: 11-12

Diagnostik menschlicher Eingriffe in Ökosysteme mittels thermogravimetrischer Bodenanalyse

C. Siewert

Neue Konzepte in der Umweltanalyse beschreiben die Bodenbildung als integratives Produkt vernetzter Wechselbeziehungen in terrestrischen Ökosystemen. Sie waren Anlaß einer Untersuchung von Böden in natürlichen, vom Menschen weitgehend unbeeinflussten Ökosystemen mehrerer Klimazonen in Ost- und Mitteleuropa, Asiens und anderer Regionen mittels Thermogravimetrie und Inkubationsexperimenten.

Dabei wurde festgestellt, dass sich biologisch umsetzbare und humifizierte Komponenten der organischen Bodensubstanz (OBS) thermogravimetrisch identifizieren und quantifizieren lassen.

Darüber hinaus wurden Beziehungen zwischen Komponenten der OBS sowie der Menge gebundenen Wassers nachgewiesen. Sie scheinen ausschließlich für Böden natürlicher Ökosysteme unabhängig von Klimabedingungen und geologischen Ausgangssubstraten charakteristisch. Land- und forstwirtschaftlich genutzte Böden zeigten in Abhängigkeit von der Intensität und Richtung menschlicher Eingriffe jeweils charakteristische Abweichungen. Extreme, bisher nicht klassifizierbare Abweichungen fanden sich hingegen bei Rieselfeldern, Straßenfugenmaterial, Stadtböden, Kolluvien und anderen Substraten ohne Bezug zur langfristigen natürlichen Sukzessionsentwicklung von Ökosystemen.

Diese Ergebnisse wurden als Hinweise auf eine Regulation der Qualität und Menge organischer Substanzen in Böden gewertet, die sich während der sukzessiven Entwicklung von Ökosystemen etabliert und die Bodenbildung in natürlichen Ökosystemen begleitet.

Ursachen und Mechanismen dieser Regulation sind nicht bekannt. Die klima- und substratabhängige Etablierung von definierbaren Proportionen zwischen einzelnen OBS-Komponenten stellt jedoch einen interessanten Ansatzpunkt zur Charakterisierung von ökosystemaren Wechselwirkungen dar, deren Vielfalt, Dynamik und Vernetzung nicht im Detail erfaßt werden kann.

Es wird daher vorgeschlagen, die festgestellten Phänomene genauer zu untersuchen und Möglichkeiten einer Erfassung von Spezifika des Zusammenlebens von Organismen in komplexen Gesellschaften über thermogravimetrische Charakteristika der organischen Bodensubstanz zu prüfen. Erste Ergebnisse scheinen die Realisierbarkeit eines solchen Vorhabens zu bestätigen.

Christian Siewert, TU Berlin, Institut für Ökologie, Berlin, CSiewert@compuserve.com

Beitragskennung: 2140 - Vortrag, Symposium: 11-13

Gestörte und ungestörte Dynamik eines alpinen Grasland-Ökosystems

H. J. Böhmer

Die Krummseggenrasen im Einzugsgebiet des Glatzbaches (Hohe Tauern) sind Zeugen einer lange währenden Stabilität. Im ungestörten Rasen übt die Schlüsselart *Carex curvula* einen enormen Konkurrenzdruck aus, der bei optimaler Entwicklung der Population die Ansiedlung anderer Gefäßpflanzenarten kaum zuläßt. Die hier stattfindende endogene Vegetationsdynamik kann als Mosaik-Zyklus bzw. einfache Karussell-Dynamik bezeichnet werden. Die dichten Rasen können nur mechanisch, in der Regel durch Frostdynamik, zerstört werden.

Kryoturbation schafft kleine Störflächen im geschlossenen Rasen, auf denen die konzentrisch abnehmende Intensität des Störfaktors eine deutliche Vegetationszonierung hervorruft. Der Großteil der Arten ist auf die gestörten Abschnitte beschränkt oder schwerpunktmäßig dort verbreitet. Das Störungsregime erzeugt eine differenzierte Folgeserie, die nach einer artenreichen Übergangsphase in ein relativ krautreiches Stadium mit Carex curvula mündet (Krautklimax). Dieses Stadium wechselt vermutlich zyklisch mit einer artenarmen, "absoluten Klimax" und einem Stadium mit Oreochloa disticha (Grasklimax).

Hans Jürgen Böhmer, Institut für Geographie, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, jboehm@geographie.uni-erlangen.de

Beitragskennung: 1840 - Vortrag, Symposium: 11-14

Zunahme von Bodenversauerung und Waldschäden trotz drastisch verringerter Deposition?

C. Alewell, B. Manderscheid, P. Gerstberger, E. Matzner

Die Abnahme der anthropogenen Deposition, vor allem des SO_2, in Europa während der letzten 20 Jahre wirft die Frage nach einer Erholungsfähigkeit von Waldökosystemen auf. Das Ziel dieser Studie war eine Bewertung der Meßreihen unserer Dauerbeobachtungsfläche im Fichtelgebirge (NO-Bayern, Deutschland) hinsichtlich der Nährstoffgehalte in Nadeln und dem Versauerungsgrades der Bodenlösung. Die Böden auf der Fläche sind extrem sauer und haben niedrige Vorräte an austauschbarem Ca und Mg. Der Baum-bestand der Fläche zeigt mittel bis starke Schädigung.

Parallel zu den signifikant abnehmenden H+ und SO_4 Konzentrationen im Bestandesniederschlag nahmen auch Ca - und Mg - Konzentrationen während der letzten 12 Jahre signifikant ab. Letzeres ist durch die Reduktion der anthropogenen Staubemissionen bedingt. Der pH in der Bodenlösung (20 und 90 cm Tiefe) blieb unverändert. Aluminium zeigte einen leichten Rückgang in der Konzentration, allerdings nur in 90 cm Tiefe. Die SO_4 - , Ca - und Mg - Konzentrationen nahmen generell ab. Dabei war gleichzeitig ein Rückgang der molaren Ca/Al - und Mg/Al - Verhältnisse zu beobachten. Gleichzeitig nahmen Ca - und Mg - Gehalten in den Fichtennadeln ab, was die Bedeutung der Bodenlösungschemie für den Ernährungszustand der Bäume verdeutlicht. Die Gründe für eine Verzögerung der Erholung des Ökosystems ergeben sich aus der Kombination von 1. anhaltend hohen NO_3 und SO_4 Konzentrationen in der Bodenlösung, die gleichbleibend niedrige pH-Werte und hohe Al Konzentrationen verursachen und 2. den rückläufigen Ca - und Mg - Depositionen, die zusammen mit geringeren austauschbaren Vorräten niedrige Bodenlösungskonzentrationen von Ca - und Mg - verursachen. Wir schließen daraus, daß ungünstige Bodenbedingungen hinsichtlich Ca- und Mg-Versorgung und Al - Streß sich nicht nur durch eine Abnahme der H+ und SO_4 Einträge verbessern. Daher werden Forstwirtschaftler auch weiterhin Kalkungsmaßnahmen einplanen müssen, um Bodenverarmung und Nährstoffmangel in Bäumen zu vermeiden.

Christine Alewell, BITÖK, Universität Bayreuth, Bayreuth,
christine.alewell@bitoek.uni-bayreuth.de

Beitragskennung: 1270 - Vortrag, Symposium: 11-15

Lebendig begraben ? Ökologische Auswirkungen von Sandvorspülungen auf die Lebensgemeinschaft am Strand

I. Menn

Auf den deutschen Wattenmeerinseln wird seit 1951 versucht, mit Sandvorspülungen der Küstenerosion entgegenzuwirken und den Landverlust zu verhindern. Sie gelten als eine effektive Massnahme um die Erosion zu kompensieren und die Küstenlinie auf demselben Niveau zu halten. Durch die Vorspülung wird das Ökosystem Strand jedoch zunächst stark gestört und die vorhandene Strandfauna unter einer 2-3 m dicken Sandschicht begraben. Die ökologischen Auswirkungen einer Sandvorspülung auf die Meio- und Makrofauna Gemeinschaft wurde 1999/2000 auf der Nordseeinsel Sylt untersucht und bewertet. Dabei wurde die Faunengemeinschaft auf vier Tidenniveaus vor, drei und neun Monate nach der Massnahme untersucht. Um saisonale Effekte auszuschliessen wurde ein Referenzgebiet parallel beprobt.

Proben des angespülten Materials enthielten keine lebenden Makro- und Meiofauna Organismen. Dennoch wurden drei Monate nach der Sandvorspülung im Vergleich zu den Verhältnissen vor der Massnahme keine Änderungen in der Meiofauna Individuen- und Artendichte, Diversität und Artenzusammensetzung festgestellt. Die Makrofauna zeigte jedoch erst nach neun Monaten eine vollständige Regeneration ihrer Lebensgemeinschaft. Die starke Dynamik, die durch Tide, Wellen und Strömung im Ökosystem Erosionsstrand herrscht, ermöglicht vermutlich die schnelle Wiederherstellung der ursprünglichen abiotischen Bedingungen und der Lebensgemeinschaft. Unterstützt wird die rasche Wiederbesiedlung des Vorspülbereichs durch die hohe Mobilität der vorhandenen Fauna, wie z.B. des Plathelminthen *Notocaryoplanella glandulosa* und des Polychaeten *Scolelepis squamata.*

Zusammenfassend zeigen diese Untersuchungen keine nachhaltigen Effekte der Sandvorspülungen auf die Lebensgemeinschaft an exponierten Stränden und können aus ökologischer Perspektive als eine akzeptable Methode des Küstenschutzes betrachtet werden.

Iris Menn, Wattenmeerstation Sylt, AWI, List/Sylt, imenn@awi-bremerhaven.de

Beitragskennung: 2580 - Vortrag, Symposium: 11-16

Subletale Auswirkungen der Belastung eines komplex kontaminierten Fliessgewässers auf Populationen von limnischen Invertebraten (*Dugesia gonocephala* und *Gammarus fossarum*) im Vergleich zu einem unbelasteten Fliessgewässer in Süddeutschland

O. Schill, C. Bartussek, A. Theobald, A. Woitschella, R. Triebkorn, H.- R. Köhler

Eines der großen Probleme in der aquatischen Ökotoxikologie ist die Einschätzung einer Biomarkerantwort, wenn Organismen langfristig in komplex belasteten Gewässern leben und möglicherweise an diese Bedingungen adaptiert sind.

Populationen von *Gammarus fossarum* und *Dugesia gonocephala* wurden von einem Kontrollgewässer in ein Gewässer transplantiert, welches durch eine komplexe Belastung durch Kläranlagen, Landwirtschaft, Verkehr und Industrie charakterisiert ist, und umgekehrt. Während des gesamten Zeitraums der Exposition wurden parallel limnochemische Untersuchungen durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit diskutieren wir die Ergebnisse der Stressantwort (Stressproteine, hsp70) und des Energiehaushaltes von Gammarus fossarum und Dugesia gonocephala in Hinblick auf eine mögliche Akklimatisation an die Umweltstressoren in stark belasteten Gewässern.

Ralph O. Schill, Zoologisches Institut, Abt. für Zellbiologie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Tübingen, ralph.schill@uni-tuebingen.de

Beitragskennung: 1390 - Poster, Symposium: 11

Regeneration of a heavily disturbed grassland: Temporal and spatial changes after a long period of industrial air pollution.

W. Voigt, J. Perner, W. Heinrich, R. Marstaller

Die über 3 Jahrzehnte einwirkenden industriellen Emissionen eines Phosphatdüngemittelwerkes verursachten nachhaltige Strukturveränderungen in einem nahegelegenen Halbtrockenrasen-Ökosystem. Unmittelbar nach Beendigung der Düngemittelproduktion im Jahre 1990 begann eine rasche Regeneration von Vegetation und Fauna.

Artenzahl und Diversität nahmen sprunghaft zu und insbesondere in engerer Nähe zum ehemaligen Emittenten fand eine dramatische Entwicklung von einem nahezu einartigen Puccinellia-distans-Rasen zu einer artenreichen Ruderalvegetation statt.

Die Raum-Zeit-Muster der Sukzessionsprozesse werden anhand von Vegetations- und Arthropodendaten (Herbivoren, Prädatoren, Destruenten) mittels multivariatstatistischer Verfahren untersucht.

Winfried Voigt, Institut für Ökologie, Universität Jena, Jena, winfried.voigt@uni-jena.de

Beitragskennung: 3450 - Poster, Symposium: 11

Succession and regeneration patterns of East African mountain forests

R. BussmannW.

Montane forests of Kenya and Ethiopia were investigated and their plant communities were established and classified according to the method and principles of Braun-Blanquet. In addition, obvious regeneration and succession processes of the different forest types were investigated: a) The slowly growing camphor tree, *Ocotea usambarensis*, the species most heavily logged for timber, regenerates mainly by suckers from old root systems. Undamaged seeds were very rarely seen, and, apparently are viable only for a few days, like seeds of other Lauracee. After natural breakdown of an old tree, the gap is filled by fast growing species of the *Euphorbiacee*, mainly *Macaranga kilimandscharica* and *Neoboutonia macrocalyx*, in the shade of which the young *Ocotea suckers can establish*. After the death of the secondary species, whose germination requires full sunlight and is inhibited in the shade, the Ocotea forest recovers. Large scale logging of Camphor trees predominantly destroys the various regeneration stages of *Ocotea* and leads to secondary forest types, which regenerate in own cycles, dominated by the named *Euphorbiacee* species. The high number of big game was found to be without impact on the natural regeneration of the *Ocotetea usambarensis*. b) The *Cassipourion malosanae* regenerates as a mosaic-climax without a single species becoming dominant. c) *Juniperus procera*, the cedar, and naming species of the *Juniperion procerae*, regenerates most efficiently after fire. Without recurrent burning, the forests of the lower and middle part of the montane zone, apparently regenerate to climax associations dominated by broad-leaved trees as *Olea capensis* ssp. *hochstetteri* and *Olea europaea* ssp. *cuspidata* and the unique conifer *Podocarpus latifolius*. On higher altitudes, the *Myrsino africanae-Juniperetum procerae* is found, where *Juniperus procera* always remains dominant even if fire does not occur for a longer time period. The high population density especially of buffalos seems to inhibit successful regeneration in many parts of the Juniperion, due to intensive browsing and in particular trampling. d) The African Bamboo, *Sinarundinaria alpina*, shows a distinct growth cycle and grow for extremely long periods in the vegetative state before flowering, especially so at the borders of its area. After flowering and dying of the bamboo, a dense *Sambucus africana* shrub is formed into which bamboo is invading from old rhizomes again. In the dry North of Mount Kenya it could be demonstrated that even in areas where local people could not remember any form of bamboo in their life-time, new shoots develop from old rhizomes. This indicates an extraordinary long interphase between two bamboo cycles in the drier regions of the mountain. e) The uniform age of the *Hagenia* stands suggests that regeneration in the class *Hagenietea* occurs suddenly after a disturbing event. Germination tests yielded, that Hagenia seeds are not germinating unless the competing undergrowth is removed. As fire is the only natural factor able to clear the grass layer of larger areas, it is assumed, that the reproduction of the subalpine forests depends on occasional burning. Pieces of charcoal, found in each of the seven soil profiles dug around Mt. Kenya, could be interpreted as a clear evidence of former burning of these forests. Strikingly, fire seems not only to be decisive of removing under-and above-ground competition, as well as the dense leaf litter, but also of stimulating the germination process with a sudden heat surplus. According to these observations, a cyclic regeneration after burning is proposed for the mixed *Hagenia-Juniperus* forests of the alliance *Hagenio abys-sinicae - Juniperion procerae*.

Rainer W. Bussmann, Lehrstuhl Pflanzenphysiologie, Uni Bayreuth, ceja.andina@t-online.de

Beitragskennung: 2360 - Poster, Symposium: 11

Vegetationszusammensetzung auf Ackerbrachen NO-Deutschlands in Bezug zu ihrem Alter und den Nährstoffgehalten

M. Glemnitz

Die Abschätzung der Vegetationsentwicklung gehört zu den grundlegenden und wichtigsten Basisinformationen für die Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen oder die Bewertung von potentiellen Landschaftsveränderungen oder Eingriffen im Rahmen von Szenarien. Zugleich sind Vorraussagen zu möglichen Entwicklungsrichtungen in der Vegetation auf ehemaligen Acker- und Grünlandflächen bis heute mit großen Unsicherheiten behaftet, die insbesondere die Zeitdauer und Prozesspfade einzelner Entwicklungsphasen betreffen. Dazu kommt, dass die von der Nutzungsvorgeschichte ausgehenden Folgewirkungen für die Vegetationsentwicklung auf Brachen bis heute kaum bekannt sind.

Aus einem in Ostbrandenburg durchgeführten Monitoringprogramm zur Vegetations-zusammensetzung auf Brachen verschiedenen Alters werden Ergebnisse vorgestellt, die zum einen die Beschreibung der vorherrschenden Typen der Brachevegetation auf ehemaligen Ackerflächen beinhalten, aber auch Bezüge zu externen Einflussfaktoren untersuchen und darstellen. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand dabei die weitläufig zu beobachtende und lang anhaltende Dominanz ruderaler Arten auf den Brachflächen. Es werden die häufigsten vorkommenden Vegetationstypen für die Altersgruppen der 30 - 50 Jahre alten und die Gruppe der 6 - 10 jährigen Ackerbrachen vorgestellt. Für die identifizierten Vegetationstypen werden die jeweiligen Bezüge zu den Standorteigenschaften, Nährstoffgehalten im Boden und Störungs- bzw. Umgebungsvariablen mit dem Ziel analysiert, Möglichkeiten und Wege zur Verallgemeinerung und Übertragung der vorgestellten Typen zu finden. Diese Möglichkeiten werden im Gesamtergebnis diskutiert.

Die Ergebnisse des Monitorings machen deutlich, dass der größte Teil der alten Ackerbrachen den Charakter von trockenen Glatthaferwiesen trägt und nur ein geringer Teil der Gruppe der Schafschwingelfluren zu zu rechnen ist. Der Glatthafer kann dabei als aggregierender Brachezeiger interpretiert werden, der verschiedene andere Entwicklungsrichtungen vereint. Für die jungen Brachen kann trotz klarer Dominanz der Ruderalarten ein deutliches Potential für die Pflanzen der (Sand-) Trockenrasen ausgemacht werden. Deutlich wird weiterhin, dass die Dominanz der Ruderalpflanzen (u.a. Quecke) der Entwicklung zu Grünlandgesellschaften entgegensteht, wobei die kausalen Zusammenhänge dafür noch unklar sind. Auf jungen Brachen ohne Dominanz von Ruderalarten ist ein deutlicher Trend zu wiesenähnlichen Pflanzengemeinschaften erkennbar. Für die Dominanz der Ruderalarten auf jungen und alten Ackerbrachen lassen sich Zusammenhänge zu den Nährstoffgehalten im Boden (insbesondere P, K) aufzeigen, die einen Bezug zur vorhergehenden Nutzung vermuten lassen. Die Nutzbarkeit dieser Ergebnisse für die Abschätzung der Vegetationsentwicklung auf anderen Ackerflächen wird diskutiert.

Michael Glemnitz, ZALF Müncheberg, Institut für Landnutzungssysteme, Müncheberg, mglemnitz@zalf.de

Beitragskennung: 2590 - Poster, Symposium: 11

Adaptationen von Invertebraten an komplex belastete Lebensräume

R.O. Schill, A. Woitschella, A. Theobald, C. Bartussek, T. Knigge, S. Adam, R. Triebskorn, H. R. Köhler

Eine erfolgreiche Adaptation von Individuen einer Population an einen Standort, der durch Metallgemische und/oder einem Cocktail an organischen Verbindungen kontaminiert ist, hängt von den physiologischen und genetischen Eigenschaften der Organismen ab. Hierbei ist eine Population von Individuen mit einer hohen Sensitivität und/ oder einer geringen genetischen Variabilität und/ oder einer hohen Generationsdauer eher von der Gefahr des Aussterbens im jeweiligen Habitat betroffen, als eine solche von Organismen mit gegenteiligen Eigenschaften. Habitate, die über lange Zeiträume konstant belastet sind, sind bevorzugt von Populationen mit hohem Reproduktionspotential und einer kurzen Generationsdauer besiedelt; die molekularen und zellulären Mechanismen, die diesen Organismen ein Überleben ermöglichen, sind vielfach jedoch unbekannt.

Anhand mehrerer Beispiele aus terrestrischen und limnischen Ökosystemen wird dargestellt, daß Populationen, die langfristig einem komplex belasteten Habitat ausgesetzt sind auf molekularer und zellulärer Ebene von der Norm abweichende Stressreaktionen zeigen. Diese Unterschiede im Potential sich an Umweltstressoren zu adaptieren beinhalten Implikationen für eine Risiko- bzw. Qualitätsabschätzung kontaminierter Habitate, die nicht nur die Exposition sondern auch die (subletale) Wirkung von Umweltstressoren berücksichtigen sollte.

Ralph O. Schill, Zoologisches Institut, Abt. für Zellbiologie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Tübingen, ralph.schill@uni-tuebingen.de

Beitragskennung: 2510 - Poster, Symposium: 11

Landwirtschaftliche Bewirtschaftungsmaßnahmen und ihr Effekt auf das Edaphon - Eine Studie über 9 Jahre

A. Frahm, H.-P. Blume

Die Versuche wurden auf einem Versuchsgut 15 km westlich von Kiel in den Jahren 1990-1999 durchgeführt. Als Versuchsstandort diente ein intensiv ackerbaulich genutzter Ausschnitt einer typischen Jungmoränenlandschaft Norddeutschlands mit vorrangig teilerodierten lehmigen Parabraunerden in Kuppen- und Oberhanglage sowie tiefgründig humosen, teils stau- oder grundwasserbeeinflußten Kolluvisolen in Unterhang- bis Senkenlage. Auf insgesamt 46 Parzellen wurden verschiedene acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen im Rahmen einer dreigliedrigen Fruchtfolge (Wintergerste, Winterraps und Winterweizen) verglichen: a) Bodenbearbeitung - vergleichend Pflugdrillsaat und Frässohlensaat (HORSCH), Stroh verbleibt auf dem Acker; b)Beprobung der beiden Tiefen 0-15 cm und 15-30 cm; c)Düngung - ohne / mit Gülleeinsatz im Herbst und/oder Frühjahr, ohne / mit mineralischer N-Düngung in variierter Höhe bei konstanterGrunddüngung; d) Regenwurmbesatz - Bestimmung mittels Handauslese; e)Fraßaktivität der Bodentiere - mittels Köderstreifen; f) Mikrobielle Biomassen - mittels Fumigation-Extraktion und Substratinduzierter Respiration; Mikrobielle Aktivitäten - mittels Argininammonifikation, ß-Glucosidase und Basalatmung. In der ersten Versuchsperiode konnte keine signifikante Stimulierung der mikrobiellen Biomassen durch N-Düngung (organisch oder mineralisch) festgestellt werden. Auch die Ernteerträge waren in den ersten Versuchsjahren nicht wesentlich erhöht gegenüber der ungedüngten Variante. Während des zweiten Untersuchungszeitraumes ist ein signifikanter Einfluß der mineralischen Düngung auf die mikrobiellen Biomassen und Aktivitäten zumindest zu einigen Terminen meßbar und auch die Ernteerträge unterscheiden sich signifikant. In der dritten Versuchsperiode hat sich diese Tendenz weiter verstärkt. In den ersten Versuchsjahren ist davon auszugehen, daß die ungedüngten Parzellen noch genügend Nährstoffe aus den Vorjahren enthalten, aus denen sich die Pflanzen und die Bodenlebewesen versorgen konnten. Im Laufe der Untersuchungsjahre verarmte der Boden der ungedüngten Parzellen an Stickstoff, wohingegen der N-Gehalt auf den gedüngten Parzellen anstieg. Im Vergleich der Bearbeitungsvarianten wurde eine unterschiedliche Differenzierung der untersuchten Parameter zwischen den Tiefen 0-15 cm und 15 -30 cm festgestellt. Unter konventioneller Pflugbearbeitung waren mikrobielle Aktivitäten und Biomassen in beiden Tiefen zumeist nicht signifikant voneinander verschieden; traten jedoch Unterschiede auf, so wurden in der Unterkrume höhere Werte gemessen. Dieses Ergebnis ist eine Folge der Umverteilung der Ernterückstände und der Organismen durch die wendende Bearbeitung. Unter reduzierter Bearbeitung erfolgte keine Einarbeitung des Strohs und die natürliche Lagerung des Bodens wurde nur in den oberen 10 cm durch Grubbern gestört. Die mikrobiellen Biomassen und Aktivitäten waren in den oberen 15 cm immer signifikant höher als in den darunterliegenden 15 cm. Im Vergleich der beiden Bearbeitungsvarianten über die gesamte untersuchte Tiefe von 0-30 cm konnten für die ersten beiden Untersuchungszeiträume keine signifikanten Unterschiede gefunden werden. Im dritten Untersuchungszeitraum konnten zum Teil signifikant höhere mikrobielle Aktivitäten und Biomassen in der Horschvariante gegenüber der Pflugvariante ermittelt werden.

Angela Frahm, I. Pflanzenernährung und Bodenkunde, Univ. Kiel, aseese@soils.uni-kiel.de

Beitragskennung: 2490 - Poster, Symposium: 11

Experimentelle Untersuchungen zur U-Aufnahme durch Kiefernjungpflanzen (*Pinus sylvestris* L.) auf künstlich belasteten Böden im Vergleich zu Haldenmaterial des erzgebirgischen Uranerzbergbaus

C. Brackhage, E.G. Dudel,

Zur Gefährdungsabschätzung der erzgebirgischen Bergehalden des Uranerzbergbaus wurden ausgedehnte gebietsbezogene Untersuchungen zum Austrag von Schwermetallen und Radionukliden über den Wasser- und Luftpfad (Sickerwasser- und Grundwasser-kontaminationen, Staubabwehungen, Radonexhalationen) durchgeführt. Weniger Berücksichtigung fand bisher das Gefährdungspotential aufgrund unterschiedlicher biologischer Einflußgrößen von denen das Akkumulations- und ökosystemare Zyklisierungspotential der Vegetation gerade im Hinblick auf eine mögliche forstwirtschaftliche Nutzung und/oder Phytostabilisation nicht sanierter Halden eine wichtige Rolle spielt. Um prinzipielle Aussagen zur Aufnahme von leicht verfügbaren Schwermetallen und Radionukliden durch Pflanzen auf Bergehalden zu erhalten, wurden Kiefernjungpflanzen auf künstlich mit Uran (0,1-0,5-1-10-50 mg U/kg Bodentrockengewicht) belastetem Sandboden, stark humosem Sandboden, Lehmboden und nicht künstlich belastetem Haldenmaterial kultiviert.

Im Ergebnis konnte ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen der Urankontamination des Bodens und den Konzentrationen in den Kiefern festgestellt werden. Dieser Zusammenhang ist stark kompartimentspezifisch auf allen Bodentypen. Die U-rankonzentrationen in den einzelnen Kompartimenten fallen in der Reihenfolge Wurzeln > Nadeln > Sproß ab, was vorangegangene Freilanduntersuchungen bestätigt. Es konnte weiterhin eine Abhängigkeit der Uranaufnahme vom Bodentyp festgestellt werden. Kiefern auf normalem Sandboden zeigten in den hochkontaminierten Behandlungsvarianten um eine Größenordnung erhöhte Urankonzentrationen in allen Kompartimenten gegenüber Kiefern auf humosem Sandboden und Lehmboden. Ein ursächlicher Zusammenhang mit einer potentiell unterschiedlichen Nährstoffversorgung der Pflanzen konnte nicht nachgewiesen werden. Die Nadelspiegelwerte für N, P, K, Mg, Ca, Fe, Zn, Mn und Cu zeigen auch bei unterschiedlicher Verfügbarkeit der Nährelemente im Boden eine ausreichende Versorgung an.

Es wird geschlossen, daß unter den untersuchten Bedingungen U nicht bis zu kritischen Konzentrationen (ab 50 mg/kg TS phytotoxisch; ZACH & SHEPPARD 1991) in den oberirdischen Pflanzenkompartimenten der Kiefernjungpflanzen akkumuliert wird. Es kann empfohlen werden, auf eine ausreichende Nährstoffversorgung der Vegetation auf Bergehalden zu achten.

Carsten Brackhage, I. f. Allgemeine Ökologie, TU Dresden, Tharandt, brack@forst.tu-dresden.de

Beitragskennung: 2190 - Poster, Symposium: 11

Primärsukzession der Spinnenfauna in Bergbaufolgelandschaften

J. Mrzljak, G. Wiegleb

Colonization of former mining areas by a highly mobile arthropod group, spiders (Arachnida), is studied based on a comparative analysis of four mining areas of different age and habitat structure including adjacent undisturbed areas.

Species number was lowest in sparsely vegetated sites, and highest in dense vegetation regardless of age. Species number may exceed that of undisturbed adjacent sites after 70 years. A DCA ordination of sites revealed a grouping into three relatively distinct clusters, one including the vegetation free sites, the second the sparsely vegetated short grass sites, and the third both the plant species rich, mature, short grass sites and the tall grass stands. Environmental variables were related to the species composition by means of CCA. However most of these relations proved to be spurious being either not significant or if so, showing a low contribution to variance explanation.

The influence of scale parameters such as distance becomes visible in all analyses. A detailed analysis including age as an independent variable show that age and spatial autocorrelation effects cannot be properly distinguished on the larger scales. A more detailed account on the known autecology of the species encountered showed that biological spectra of the communities remain similar in the course of development. Initial colonization occurs very rapidly during the first years after dumping.

The most decisive aspect of population establishment is the structure of the vegetation, as expressed by height or volume amenable for colonization. Despite some developmental trends such as increase in species number clearly separated successional stages cannot be distinguished.

Jadranka Mrzljak, BTU Cottbus, LS Allgemeine Ökologie, Cottbus, mrzljak@tu-cottbus.de

Beitragskennung: 3420 - Poster, Symposium: 11

Sukzessionsprozesse auf natürlichen Rutschungen im Bergwaldgebiet der Estación Científica San Francisco, Südecuador

C. Ohl, R.W. Bussmann

Es wurden 23 Rutschungen in einer Höhe zwischen 2000 m und 2700 m im Stationsgebiet untersucht. An je 2-5 Stellen wurde die Vegetation nach der Methode von Braun-Blanquet aufgenommen. Den Ansprüchen der Methode entsprechend, wurden nur in homogenen Zonen Aufnahmen gemacht. Die Anzahl der Aufnahmen richtet sich primär nach der Menge an unterschiedlichen, einheitlichen Zonen der Rutschung.

Nach der Anfertigung einiger Art-Arealkurven wurde die Aufnahmegröße auf 4 qm festgelegt, ausgenommen Kryptogamengesellschaften, hier genügen 2 qm.

Außerdem wurde Größe, Lage, Ausrichtung der Rutschungen sowie Hangneigung, Bodenart, Humusmächtigkeit, Bodenfarbe und pH-Wert der Plots registriert.

Es konnten einige interessante Vegetationsveraenderungen entsprechend des Höhengradienten festgestellt werden. Dominante Arten in allen Höhenlagen sind Farne der Familie der *Gleicheniaceae* (weltweit verbreitet und typische Störungszeiger). Es kann eine deutliche Gliederung der Arten entsprechend der Höhe festgestellt werden. In Lagen bis 2100 m ist eine Dominanz von *Sticherus rubiginosus* und *Diplopterygium bancroftii* festzustellen. Begleitarten sind *Sticherus arachnoides* und *Sticherus tomentosus*. Zwischen 2200 m und 2400 m übernimmt zumeist *Sticherus bifidus* die dominante Rolle, der darüber durch *Sticherus melanoblastus* ersetzt wird. *Sticherus lechleri* kommt verstreut über 2500 m dazu. Eine leichte Durchmischung erfolgt nur zwischen *St. bifidus* und *St. melanoblastus*. Letzterer kommt an den Rutschungen bereits ab 2300 m vor. Die Art *Sticherus revolutus* ist fast in allen Aufnahmen vertreten, schwankt aber stark in ihrer Abundanz. Meist mit geringer Wuchshöhe scheint sie eher für eine frühe Sukzessionsstufe typisch zu sein als für eine Höhenstufe.

Die unterschiedlichen, charakteristischen Sticherus-Arten kommen häufig mit typischen Begleitarten vor, so daß man eventuell von recht gut abgrenzbaren pflanzensoziologischen Gesellschaften sprechen kann, wobei die Rohtabelle noch nicht ausreichend sortiert wurde um das darzustellen. Lediglich mit den summierten Abundanzen aller Schichten, wurde bereits eine Gruppierung vorgenommen. Die Arten *Lycopodiella glaucescens* sowie *Baccharis genistelloides* sind charakteristisch für alle Aufnahmen.

Constanze Ohl, Lehrstuhl für Biogeographie, Universität des Saarlands, Saarbrücken, constanzeohl@hotmail.com

Beitragskennung: 1860 - Poster, Symposium: 11

Vorrangflächen für Naturschutz in der Bergbaufolgelandschaft Westsachsens und Nordthüringens

M. Altmoos, W. Besch-Frotscher, W. Durka, B. Felinks, K. Henle, H. Krug

Ähnlich wie in vielen anderen mitteleuropäischen Landschaften ist bei der Auswahl und Sicherung von Naturschutzvorrangflächen auch auf dem Gebiet der Bergbaufolgelandschaften zu beobachten, dass sich der Naturschutz mit Flächen begnügen muss, die ansonsten entweder auf Grund ökonomischer Wertlosigkeit keine weitere Verwendung finden oder entsprechend bestimmter Schwerpunkte einzelner Bearbeiter nur ausgewählte Organismengruppen geschützt werden. Insgesamt führt diese sogenannte "ad hoc - Auswahl" dazu, dass zumeist eine räumlich isolierte Betrachtung von wenigen Gebieten erfolgt, anstatt sie in eine großräumigere Bezugsregion einzuordnen. Am Beispiel der Bergbaufolgelandschaft im "Südraum Leipzig" soll daher ein Verfahren vorgestellt und erläutert werden, welches die Möglichkeit bietet, ein repräsentatives Netzwerk von Vorrangflächen für Naturschutz abzuleiten. Mittels dieser Vorgehensweise sollen einerseits in optimaler Weise Flächen zusammengeführt werden, die als Mindestmenge zur Erreichung der zuvor definierten naturschutzfachlichen Ziele zwingend erforderlich sind, andererseits sollen auf diese Weise Konflikte, die bei dem Anspruch, mehrere naturschutzfachliche Ziele auf einer Fläche zu erfüllen, häufig auftreten, möglichst weitgehend aufgelöst werden. Zur Ermittlung eines entsprechenden Netzwerkes sind die folgenden fünf aufeinander aufbauenden Arbeitsschritte erforderlich: 1. Abgrenzung einer räumlichen Grundmenge, 2. Regionsbezogene Zielbestimmung, 3. Datenerhebung zur Herstellung einer homogenen Datenlage, 4. Selektion von Vorrangflächen aus der Grundmenge mittels iterativer Auswahlalgorithmen, 5. Langfristige Kontrolle und Ergänzung des Netzwerkes. Als Grundmenge wurden im "Südraum Leipzig" insgesamt 97 Gebiete, die eine mögliche Naturschutzbedeutung aufweisen oder erwarten lassen, als potenzielle Vorrangflächen für Naturschutz in einer Grundmenge zusammengefasst. Weiterhin wurden, ausgehend von den aktuellen Naturschutzpotenzialen, als grundsätzliche Ziele einerseits der Erhalt und die Entwicklung bereits vorhandener Werte (insbesondere Aspekte des Arten- und Biotop-schutzes sowie Schutz der regionalen Biodiversität) und andererseits ein Zulassen von natürlichen, ungelenkten Entwicklungen (Prozessschutz) abgeleitet. Sobald eine homogene Datenlage und -tiefe für die in der Grundmenge zusammengefassten Flächen vorliegt, können iterative Auswahlalgorithmen angewendet werden. Dabei wird die Flächenauswahl entsprechend einer begründeten Folge von Bewertungsregeln immer wieder durchgeführt, bis ein zuvor definiertes Repräsentanzziel erreicht ist. Da auf jeder Stufe dieses Auswahl-prozesses die bereits getroffene Auswahl in die nachfolgenden Schritte mit eingeht, wird sichergestellt, dass diejenige Fläche hinzugefügt wird, die die meisten neuen Eigenschaften im Hinblick auf das angestrebte naturschutzfachliche Ziel beiträgt. Durch die Anwendung verschiedener, aber gleichwertiger, Algorithmen kann ein Mindestgebietssystem von Naturschutzvorrangflächen benannt werden, welches sowohl Flächen enthält, die für das Erreichen eines bestimmten naturschutzfachlichen Zieles unersetzbar sind, aber auch Flächen, die als mögliche Alternativen in Betracht kommen. Da die iterativen Auswahl-algorithmen durch Effizienz, Explizitheit und Flexibilität ausgewiesen sind, ist eine Übertragbarkeit auf andere Regionen oder Fragestellung grundsätzlich möglich.

M. Altmoos, altmoos@pro.ufz.de

Symposium 10

Ökosystemschutz und Ökosystemintegrität

Symposium 12

Naturschutz und Umweltbildung: Philosophische, ethische und rechtliche Aspekte im Umweltschutz

Beitragskennung: 660 - Vortrag, Symposium: 12-1

Schutz von Moorökosystemen-Prioritäten

M. Succow

Auf der Basis einer neu erarbeiteten Gliederung der Moorregionen Europas werden Aussagen zum aktuellen Erhaltungszustand der hydrogenetischen und ökologischen-Moortypen innerhalb der einzelnen Moorregionen gegeben.

Daraus abgeleitet wird der Schutzbedarf ermittelt und Prioritäten ausgewiesen. Am Beispiel des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern wird die Umsetzung eines speziellen Moorschutzprogramms vorgestellt.

Michael Succow, I. f. Botanik, Landschaftsoekologie und Naturschutz, Greifswald,
succow@rz.uni-greifswald.de

Beitragskennung: 2200 - Vortrag, Symposium: 12-2

Ökologische Langzeitstudien an Tagfaltern

T. Schmitt, A. Seitz

Tagfalter sind eine von Amateur- sowie Profientomologen seit langem intensiv untersuchte Gruppe. Aufgrund ihrer teilweise sehr komplexen Ansprüche an den Lebensraum und auch ihrer großen Popularität werden sie häufig als Indikatororganismen für Umweltgutachten eingesetzt. Trotz alledem ist die Autökologie vieler Arten noch bei weitem nicht ausreichend untersucht, und systematische Langzeitstudien zur Populationsentwicklung wurden in Deutschland bisher noch kaum durchgeführt. Aus diesen Gründen haben wir seit 1990 in einem Untersuchungsgebiet im südwestlichen Hunsrück 55 Offenlandflächen kontinuierlich untersucht. Zwischen Mai und August wurden alle Flächen in maximal vierwö-chentlichem Abstand aufgesucht und für jede von ihnen die Individuenzahl aller Tagfalter-arten gezählt bzw. bei höheren Anzahlen (ab 10 Falter) abgeschätzt. Zusätzlich wurden pflanzensoziologische Aufnahmen durchgeführt, um die ELLENBERG'schen Zeigerwerte für den Stickstoffgehalt und die Feuchtigkeit des Bodens zu ermitteln. Insgesamt konnten 62 Tagfalterarten nachgewiesen werden, die insbesondere das Spektrum der mageren Feucht- und Frischwiesen der submontanen Stufe repräsentieren. Einige Arten zeigten über den Untersuchungszeitraum hinweg recht konstante Individuenzahlen (z.B. *Brenthis ino*, *Maniola jurtina*, *Aphantopus hyperantus*). Andere neigten zu extremen jährlichen Schwankungen (z.B. *Nymphalis urticae*, *Satyrium pruni*, *Thymelicus lineolus*). Mehrere typische Magerwiesenarten wiesen einen deutlich abnehmenden Trend auf (z.B. *Melitaea athalia*, *Argynnis aglaja*, *Erebia medusa*, *Lycaena hippothoe*) und die FFH-Art *Euphydryas aurinia* wurde zuletzt 1990 beobachtet. Eine kleine Gruppe von Arten zeigte jedoch eine zunehmende Tendenz (z.B. *Aporia crataegi*). Einige in Rheinland-Pfalz und dem Saarland in den Roten Listen aufgeführte Arten konnten im Untersuchungsgebiet erst seit 1996 nachgewiesen werden (z.B. *Melitaea cinxia*, *Scolitantides baton*). Mit *Lycaena dispar* konnte 1998 eine zweite FFH-Art festgestellt werden. Mehrere wärmeliebende Spezies sowie nicht bodenständige Wanderfalter traten immer nur in sehr wenigen Individuen und nie kontinuierlich auf (z.B. *Colias crocea*, *Cupido minimus*, *Carcharodus alceae*). Für verschiedene Arten konnten anhand dieser Untersuchungen Aussagen über ihre ökologischen Valenzen im Untersuchungsgebiet getroffen werden. Hierbei zeigten sich mehrere Parameter von herausragender Bedeutung. 1.)Landwirtschaftliche Nutzung: einige Arten konnten fast ausschließlich auf Brachflächen angetroffen werden (z.B. *Erebia medusa*), andere zeigten eine klare Präferenz für Mähwiesen und Weiden (z.B. *Maniola jurtina*). 2.)Windexposition: mehrere Tagfalterarten bevorzugten offene windexponierte Flächen (z.B. *Papilio machaon*, *Colias hyale*), andere hingegen schienen eine starke Abhängigkeit von wind-schützenden Strukturen zu besitzen (z.B. *Erebia medusa*, *Aphantopus hyperantus*). 3.)Feuchtigkeit des Bodens: einige Arten zeigten sich vergleichsweise stenök bezüglich die-ses Parameters, so wurden frische Flächen deutlich von z.B. *Maniola jurtina* und *Melanargia galathea* präferiert, wohingegen z.B. *Boloria selene* deutlich höhere Populationsdichten in feuchten Habitaten aufwies. 4.)Stickstoffgehalt des Bodens: etliche Arten reagierten sehr empfindlich auf höhere Stickstoffgehalte (z.B. *Melitaea athalia*, *Erebia medusa*, *Lycaena hippothoe*) wohingegen hohe Werte keine der Arten deutlich förderten. Der abnehmende Trend dieser letztgenannten Arten läßt sich daher möglicherweise auf den anhaltenden Trend der Eutrophierung zurück führen.

Thomas Schmitt, I. Zoologie, Ökologie, Univ. Mainz, thsh@Oekologie.Biologie.Uni-Mainz.de

Beitragskennung: 710 - Vortrag, Symposium: 12-3

Die neue Rote Liste der Großpilze Schleswig-Holsteins - die Förderung dynamischer Prozesse in der Landschaft als wichtiger Beitrag zur Erhaltung pilzlicher Biodiversität

M. Lüderitz

In der neuen Roten Liste der Großpilze Schleswig-Holsteins (Stand: 01.01.2000) werden einige bisher weniger bekannte Ursachen für den rapiden Rückgang vieler Pilzarten ausführlich diskutiert. Ein übergeordneter Faktor ist die "Vergreisung" der Landschaft. Unsere Kulturlandschaft weist kaum noch die in einer Naturlandschaft wirksamen dynamischen Prozesse wie Überschwemmung, Erosion, Abrasion, Deflation und Brand (in Wald, Heide, Moor, Grasland) auf. Diese natürlichen Regulationsmechanismen haben früher immer wieder neuen Raum für die Bodenentwicklung und die Artensukzession gegeben und degenerative Prozesse wie z. B, extreme (natürliche) Bodenversauerung und Schwermetallfreisetzung oder Vergrasung abgebrochen. Der große Artenreichtum der Pilzflora auf Rohböden (z.B. in Kiesgruben, intakten Auen und Dünenarealen, auf Spülfeldern) oder auf Brandflächen weist auf die große Wichtigkeit dynamischer Prozesse für den Pilzartenschutz hin. In den genannten Arealen kommen häufig seltene und bedrohte Pilzarten vor, die in den mit Stickstoff angereicherten und degradierten Oberböden des übrigen Landes keine Existenzmöglichkeit mehr haben. So sind in unseren Breiten z. B. mehrere Hundert Großpilzarten fast ausschließlich auf

Brandflächen spezialisiert und viele seltene Mykorrhizapilzarten (z. B. der Satansröhrling) fruktifizieren fast nur noch in Steilhanglagen, wo extreme Starkregen Erosionsrinnen gebildet haben und es somit durch die Fortschwemmung der Oberböden zu einer "Reinigung" gekommen ist. Die Natur braucht aus Sicht des pilzlichen Artenschutzes ein ausreichendes Flächenpotential, wo die o. g. dynamischen Prozesse frei ablaufen dürfen. Die sog. Rekultivierung von Sand-, Kies- und Gesteinsabbauen ist vollkommen einzustellen und das bisherige Management von Wald-, Heide- und Moorbiotopen durch gelegentlichen (möglichst ausgedehnten) Brand zu ersetzen. Dynamische "Prozeßflächen" im eng vernetzten Mosaik mit ungenutzten Altbaumbeständen und Naturwaldarealen sind ein unbedingtes Erfordernis für nachhaltigen Pilzschutz.

Matthias Lüderitz, Bosau-Thürk.

Beitragskennung: 3250 - Vortrag, Symposium: 12-5

Ried-Rotationsbrachen - Pflanzen- und tierökologische Fragen

A. Gigon

Früher wurden Riede (Streuewiesen, Flachmoore, Molinietum) von Landwirten kleinflächig im Frühherbst zu unterschiedlichen Zeitpunkten gemäht, mit anschließendem Abtransport der Streue. Heute geschieht dies aus wirtschaftlichen Gründen z.T. großflächig und zum gleichen Zeitpunkt, was u. a. für Arthropoden verheerende Folgen haben kann (Nahrung, Prädatoren, Mikroklima). Mit Ried-Rotationsbrachen (RiRoBra), also jährlich verschobenen Brachestreifen (Altgrasstreifen), wird versucht, diese negativen Wirkungen zu vermeiden.

Als Grundlage für ein Forschungsprojekt wird eine kurze Literaturübersicht über die Situation im nördlichen Alpenvorland gegeben. Es ist belegt, dass u.a. Heuschrecken und Netzspinnen von RiRoBra profitieren. Dafür spielen weniger die einzelnen Pflanzenarten als das Erhaltenbleiben der Vegetationstruktur (Refugien) und Mikrostandorte für die Überwinterung eine große Rolle. Während der Brache können naturschützerisch wertvolle Pflanzenarten beeinträchtigt werden, z.B. Succisa pratensis, Parnassia palustris und Hydrocotyle vulgaris; andererseits werden unerwünschte Holzgewächse gefördert. Viele Fragen bleiben offen: In welchen Riedgesellschaften sind RiRoBra sinnvoll und in welchen nicht? Wie wirkt sich die RiRoBra langfristig auf Tier- und Pflanzenarten aus? Rotationszyklus 3, 4 oder 5 Jahre? Minimale Breite (Fläche) der RiRoBra (MVP) und maximaler Abstand zwischen ihnen? Anordnung im Gelände (Inselbiogeographie)? Auteutrophierung in den RiRoBra? Verwertung der Brachestreue und betriebswirtschaftliche Aspekte?

Andreas Gigon, Geobotanisches Institut ETH, Zürich, gigon@geobot.umnw.ethz.ch

Beitragskennung: 830 - Vortrag, Symposium: 12-6

Immigration, Kolonisation und Sukzession von Protisten (Thekamöben) und Wirbellosen in rekultivierten Bergbaufolgelandschaften Ostdeutschlands

M. Wanner, W. Dunger

Untersucht wurden Immigration, Kolonisation und Sukzession ausgewählter Gruppen der Bodenmikro-, Bodenmeso- und -makrofauna auf rekultivierten Kippen und Halden im Ober- und Niederlausitzer Braunkohlenrevier. Eine Besiedlung junger Haldensubstrate findet sehr rasch, innerhalb weniger Tage und Wochen, statt. Dabei spielen passive Windverfrachtung (Mikro- und Mesofauna) wie auch aktive Lokomotion (Makrofauna) eine wesentliche, taxon-spezifische Rolle. Der mögliche Verlauf der Kolonisation hängt, besonders bei der Mikrofauna, von der Qualität des Zielsubstrats ab (Bodensäure, Gehalt an organischer Substanz, Nährstoffgehalt, Strukturierung). Eine vergleichende Intensivbeprobung ca. 30-37jähriger tertiärer, pyritreicher Standorte (Niederlausitz) mit ca. 46jährigen pleistozänen, pyritarmen Standorten (Oberlausitz) zeigte gravierende Unterschiede in der Besiedlungsdichte, räumlichen Verteilung und dem Arteninventar der Bodenfauna. Lumbriciden erreichten z.B. in einer primären Laubwaldanpflanzung (Oberlausitz) mittlere Biomassen von bis zu 108 g m^{-2}. Problemstandorte in der Niederlausitz erreichten nur ca. 7-12 g m^{-2}.

Indikatorisch lassen sich die vorliegenden Befunde sehr detailliert auswerten. Es zeigen sich deutliche Präferenzen einzelner Organismengruppen für die unterschiedlichen Standorte. Auch wird immer wieder deutlich, dass ein bloßes Erstellen von Artenlisten unzureichend ist; ohne Hinzunahme von Individuendichte, Biomasse und Dominanzspektrum sowie der Bewertung der ökologischen Potenz der Arten lässt sich keine schlüssige Beurteilung der Verhältnisse vor Ort machen.

Manfred Wanner, Staatl. Museum für Naturkunde, Görlitz, Manfred.Wanner@t-online.de

Beitragskennung: 2040 - Vortrag, Symposium: 12-7

Worin besteht und wie erheblich ist "Landschaftszerschneidung"? - Ergebnisse einer Expertenbefragung zum Begriffsverständnis und zu Erheblichkeitskriterien

J. Jaeger

Die Folgen der "Landschaftszerschneidung" für die Fauna und Flora sind vielfältig und werden ganz überwiegend negativ bewertet (z.B. Blockierung des genetischen Austauschs, Zerstückelung und Isolation von Habitaten, Verhinderung von Wiederbesiedelungen nach der Extinktion lokaler Populationen, Kollisionen mit Fahrzeugen). Worin aber besteht "Landschaftszerschneidung" genau? Der Beitrag behandelt die folgenden zwei Fragen:

1) Wird der Begriff mehr oder weniger einheitlich verstanden (entsprechend seiner Verwendung in der Fachliteratur), oder lassen sich außer den Gemeinsamkeiten auch größere Unterschiede in seinem Verständnis feststellen?
2) Nach welchen Kriterien läßt sich die Erheblichkeit landschaftszerschneidender Eingriffe beurteilen?

Zur Beantwortung dieser beiden Fragen wurde eine qualitative Befragung mit Personen aus den drei Berufsfeldern (1) Verkehrsplanung, (2) Naturschutz und (3) Landschaftsplanung u.a. durchgeführt. Eine klare Begriffsbestimmung ist wesentliche Voraussetzung für eine Quantifizierung von Land-schaftszerschneidung. Die Begriffsbestimmung erfolgte sowohl extensional (u.a. über geometrische Darstellungen) als auch intensional. Bei der extensionalen Begriffsbestimmung lassen sich sieben Positionen unterscheiden, wobei sich deutliche Unterschiede zwischen den drei befragten Gruppen im Begriffsverständnis zeigen, insbesondere zwischen (1) Verkehrsplanung und (2) Naturschutz. Bei der intensionalen Begriffsbestimmung hingegen sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Befragtengruppen feststellbar.

Sämtliche von den Befragten genannten Kriterien zur Bestimmung des Zerschneidungs-grades lassen sich zu den folgenden fünf Bereichen zusammenfassen:

A) Erhaltung von unzerschnittenen Flächen (u.a. Beachtung von Minimalarealen und Erhaltung möglichst großer Flächen),
B) Länge zerschneidender Strecken und Reichweite von Störungen auf die Umgebung (u.a. Randlinieneffekte und Nähe von [Umgehungs-]Straßen zum Ort),
C) Überquerbarkeit von Barrieren und Veränderung der Nachbarschaftsverhältnisse,
D) Erreichbarkeit eines (Teil-)Lebensraumes von anderen Lebensräumen aus,
E) Einpassung in die Landschaft.

Zwischen den Kriterien können bei der Anwendung allerdings Konflikte auftreten (sowohl zwischen den fünf Bereichen A bis E als auch innerhalb jedes Bereiches).

Der zweite Teil des Beitrages diskutiert 24 Kriterien zur Beurteilung der Erheblichkeit landschaftszerschneidender Eingriffe. Die Befragten unterscheiden hier zwischen funktionalen und geometrisch-strukturellen Kriterien noch deutlicher als bei der Diskussion des Zerschneidungsbegriffes. Sieben Erheblichkeitskriterien werden in allen drei befragten Gruppen besonders stark unterstützt.

Jochen Jaeger, Akademie für Technikfolgenabschätzung, Baden-Württemberg, Stuttgart, jochen.jaeger@ta-akademie.de

Beitragskennung: 800 - Vortrag, Symposium: 12-8

Bodenentwicklung in Abhängigkeit von Bewirtschaftungs- und Vegetationsveränderungen im subalpinen Bereich

S. Gamper, E. Tasser, U. Tappeiner

Aufgrund ökonomischer Zwänge kam es im alpinen Raum zu einem Prozeß der Brachlegung von Grenzertragsflächen und zu einer Intensivierung von Gunstlagen. Verbunden mit der Auflassung der Bewirtschaftung ist nicht nur der Verlust einer durch jahrhundertelangen Pflege enstandenen Kulturlandschaft, sondern auch ein Eingriff in das gewachsene ökologische Gleichgewicht. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Auswirkungen der bewirtschaftungsbedingten Vegetationsveränderung auf die Art, Menge und den Chemismus des Auflagehorizontes, sowie den daraus resultierenden Veränderungen im mineralischen Oberboden zu untersuchen. Dazu wurden im Passeiertal (Provinz Bozen-Südtirol, I) unterschiedlich genutzte Flächen (einschürige und organisch gedüngte Fettwiese, halbschürige Magerwiese, alle 3-4 Jahre gemähte Magerwiese, 10-Jahre alte und stark verstrauchte Brache) mit gleichen Standortsbedingungen (Höhenlage: 1770 müNN, Exposition: SSO-SSW, Neigung: 15-40) ausgewählt, die eine abnehmende Folge an Bewirtschaftungsintensitäten bilden. Auf den Flächen wurden die Vegetationszusammensetzung, die oberirdische Phytomasse, die Streumenge, der Humustyp, die Auflagenmenge, der Streuabbau, der Nährstoffhaushalt des Auflagehorizontes (C, N, C/N, P, Mg, K, Fe, Ca, Al) und des A-Horizontes (zusätzlich pH, Ca/Al) dreimal im Jahr untersucht. Durch die Bewirtschaftungsänderung von traditionell extensiv genutzten Bergwiesen kommt es zu gravierenden Vegetationsveränderungen. Durch die Brachlegung nimmt der Gräser- und Kräuteranteil im Bestand von 100 Deckungs-% auf 3,7% ab, während verholzte Arten von 0% auf 96,3% zunehmen. Dies führt sowohl zu einer Erhöhung der Phytomassenvorräte als auch zu einem Anstieg der Abbauresistenz der Streu und somit zur Abnahme des Streuabbaus. In weiterer Folge kommt es zu einer Zunahme der jährlich anfallenden Streumenge. Insbesondere die Streumenge, aber auch der Streuabbau beeinflussen in der Folge maß-geblich den Auflagentyp und die Auflagenmenge. Die Auflage verläuft in der Entwicklungs-reihe von Mullauflagen (Mähwiesen) hin zu mullartigem Moder (Brache) und nimmt in der Menge stark zu. In der Auflage kommt es durch die extensive Bewirtschaftungsweise bzw. durch die Brachlegung zu einer Abnahme der Nährstoffkonzentrationen (mit Ausnahme des Corg und Ca). Aufgrund der Zunahme der Auflagenmenge kommt es jedoch zu einer Erhöhung des gespeicherten Nährstoffpools aller Nährstoffe ent-ang der abnehmenden Bewirtschaftungsreihe. Die chemischen Größen des A-Horizontes sind weitgehend vom bewirtschaftungsbedingten Chemismus der Auflage abhängig. C/N, pH, P, Mg, Ca, Al, und Ca/Al, lassen sich signifikant über die Bewirtschaftungsänderung erklären. Typisch für die Extensivierung von Flächen ist eine Abnahme des pH-Wertes von 5 (Fettwiese) auf 3,5 (Brache). Schlußfolgernd kann festgestellt werden, daß sich die unter-suchten Zusammenhänge als äußerst komplex erweisen. Sowohl die Mahd als auch die Düngung greifen in die Vegetationszusammensetzung ein. Dadurch kommt es zu Veränderungen der Phytomasse- und Streuzusammensetzung und in der Folge im Streuabbau. Desweiteren greift die Düngung in den Nährstoffhaushalt der Auflage ein. Das Brachealter wirkt auf vielfältige Weise auf das Wirkungsgefüge Vegetation - Auflage - A-Horizont ein. So führt die Brachlegungsdauer zu großen Veränderungen in der Vegetationszusammen-setzung. Dabei sinkt die Streuqualität, durch eine Abnahme an krautigen Streubestandteilen zu Gunsten der verholzten Pflanzenteilen.

Sonja Maria, Gamper, Europäische Akademie Bozen, Bozen (I), sonja.gamper@uibk.ac.at

Beitragskennung: 1820 - Vortrag, Symposium: 12-9

Entwicklung ökologischer Urteilskompetenz als zentrales Anliegen der Bildung für Nachhaltige Entwicklung - Ein Forschungsvorhaben im Rahmen des BLK-Programm "21"

S. Bögeholz

Im vergangenen Jahr wurde von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) ein bundesweites Förderprogramm "Bildung für eine nachhaltige Entwicklung" aufgelegt. Vorgestellt wird eine Komponente der schleswig-holsteinischen Begleitforschung zum Förderprogramm, die erstmals die Problematik ökologischer Nachhaltigkeitsindikatoren zum Gegenstand empirischer Umweltbildungsforschung macht. Im Mittelpunkt der Untersuchung steht die ökologische Urteilskompetenz. Ökologische Urteilskompetenz bezeichnet die Fähigkeit, im Nachhaltigkeitsdiskurs ökologische Sachverhalte systematisch auf relevante Normen und Werthaltungen zu beziehen ("Umweltbewertungskompetenz") sowie die Bewertungskriterien und Bewertungsverfahren kritisch zu reflektieren, um zu einem entscheidungsvorbereitenden Urteil zu gelangen. Ökologische Urteilskompetenz ist daher von zentraler Bedeutung für die Fähigkeit, Nachhaltige Entwicklung aktiv zu gestalten. Ökologische Urteilskompetenz besitzt unter pädagogischer Perspektive eine Schlüsselfunktion, da Schülerinnen und Schüler zu angemessenem und kritisch reflektiertem Umwelthandeln befähigt werden sollen. In der Beforschung der ökologischen Urteilskompetenz spiegelt sich damit eine Akzentverschiebung der Umweltbildung: anstatt unmittelbar das Umwelthandeln der Adressaten beeinflussen zu wollen, steht die Kompetenzvermittlung im Vordergrund. Die untersuchten Kompetenzen für die partizipative Gestaltung Nachhaltiger Entwicklung umfassen sowohl biologiedidaktische Aspekte (Umweltindikatoren, Wissen um ökologische Zusammenhänge) als auch fächerübergreifende Kompetenzen (Umweltbewertungs-kompetenz, moralische Argumentationskompetenz etc.). Im Mittelpunkt steht die Forschungsfrage: Wie läßt sich ökologische Urteilskompetenz im Unterricht effizient steigern? Die Untersuchung wird als Instruktionsstudie durchgeführt. Es ist vorgesehen, dass an jeder Experimentalbedingung 4 Klassen teilnehmen. Jedes der Treatments umfaßt ca. 26 Unter-richtsstunden. Im Rahmen der schulischen Behandlung von Umweltindikatoren wird (a) die Art der Unterrichtung von Bewertung und (b) der Lernkontext systematisch variiert. Untersucht wird erstens, ob die Urteilskompetenz effizienter durch "Einüben" von Bewertungs-handlungen anhand vorgegebener Indikatoren, Bewertungsverfahren und Wertmaßstäben ("implizite Bewertung") oder durch eigenständige Indikatorkonstruktion, Entwicklung von Bewertungsverfahren und kritische Reflexion der Bewertungsproblematik ("explizite Bewertung") gefördert werden kann. Zweitens wird getestet, ob sich authentische Lernkontexte besser zur Steigerung der ökologischen Urteilskompetenz eignen als mediale Lernkontexte. Die Treatmentbedingung "medialer Lernkontext" bezeichnet einen Unterricht, in dem mit bereits erhobenem Datenmaterial gearbeitet wird. Für die Unterstützung der Lernprozesse werden jeweils didaktisch geeignete Medien eingesetzt. Der Unterricht geht nicht aktiv über das Klassenzimmer hinaus. Der "authentische Lernkontext" bezeichnet eine Unterrichtsvariante in der - wenn möglich - die Erhebung der Indikatorgrößen am Originalobjekt erfolgt. Im authentischen Lernkontext kann so die besondere Eignung von Naturerfahrung für die Umweltbildung (Bögeholz 1999) zur Geltung gebracht werden.

S. Bögeholz, I. Pädagogik der Naturw., Biologiedidaktik, Kiel, boegeholz@ipn.uni-kiel.de

Beitragskennung: 2010 - Vortrag, Symposium: 12-10

Evaluation einer Artenschutz-Unterrichtseinheit an Schweizer Schulen

F.X. Bogner

Die Evaluationsstudie untersucht die Auswirkung einer vierteiligen Artenschutz-Unterrichtseinheit einerseits auf den relevanten Wissenserwerb und andererseits auf bestimmte Naturschutz- und Umweltschutzeinstellungen der teilnehmenden Schüler/innen (in der deutschsprachigen Schweiz). Die Unterrichtseinheit über den gefährdeten Alpensegler (Fam: Apidae) umfaßte (i) eine didaktische Aufbereitung der Biologie dieses Zugvogels, (ii) eine Anleitung zum Bau spezieller Nistkästen, (iii) eine bilinguale Einheit, in der Beobachtungen mit (französisch sprechenden) Schülern des Überwinterungsgebietes (Senegal) ausgetauscht wurden, und schließlich (iv), einen Unterrichtsgang zur Beobachtung der Vögel zur Brutzeit; den Lehrern wurde jeweils eine ausführliche Vorbereitungsmappe zur Verfügung gestellt. Die Studie basierte auf einem Pretest / Posttest-Design, das einen Vergleich der Daten einzelner Schüler/innen erlaubte (und nicht nur einen Kohortenvergleich!); beide Erbhebungen fanden im Klassenzimmer statt, der Pretest vor der Teilnahme am Unterricht in den Einheiten, der Posttest einen Monat nach Abschluß des Unterrichts statt; die zeitliche Verzögerung der Posttests sollte die kurzfristigen Effekte etwas zurückdrängen.

Die zweimaligen Erhebungen (Pre-/Postest) wurde mit 226 Schüler/innen der Sekundarstufe I im Alter zwischen 10 und 16 Jahren durchgeführt (Durchschnitt 12.6 ± 1.4); der Jungenanteil betrug 52.5%. Die Kontrollgruppe bestand aus 75 Schüler/innen im Alter von 11,7 Jahren; 38 davon waren Jungen. Die Struktur und die Validität des Einstellungsfragebogen war in früheren Studien mehrmals sichergestellt worden: Schutzeinstellungen wurden mit drei Primärfaktoren beschrieben, entsprechende Nutzungseinstellungen mit zwei. Die Teilnahmezufriedenheit betrug 4,96 (± 1,06 SD) im Schweizer Notensystem (Spanne von 6 bis 1; 6 als beste Note), gegenüber einer normalen Schulzufriedenheit von 3,81. Die Unterrichtseinheit führte zu einer signifikanten Wissenszunahme ($p=0.001$), die aufgrund des Meßzeitpunkts (einen Monat danach) längerfristigeres Wissen betraf. Des Weiteren wurden durch die Teilnahme an der Unterrichtseinheit drei von fünf Faktorskalen (bei einer Signifikanz von $p=0.01$) dahingehend beeinflußt, dass Schutzeinstellungen "positiver" und Nutzungseinstellungen ablehnender bewertet wurden. Die Variable Wissen (Posttest) korrelierte mit vier der fünf Faktoren ($p=0.01$), was als Ergebnis mehreren anderen Studien widerspricht, die einen solchen Zusammenhang des öfteren in Frage gestellt haben. Die Ergebnisse werden auch im Licht früherer Studien diskutiert.

Franz Bogner, Paedagogische Hochschule Ludwigsburg, Ludwigsburg,
Bogner_Franz@ph-ludwigsburg.de

Beitragskennung: 3100 - Vortrag, Symposium: 12-11

Gesellschaft als Teil des Agrarökosystems - Komponenten für die Installation erfolgreicher Projekte in der Agrarlandschaft

K. Borggräfe

Dynamische Prozesse in Agrarökosystemen werden maßgeblich durch die Eingriffe bzw. unterlassenen Eingriffe der regionalen Akteure beeinflußt. Die Steuerung ökologischer Prozesse muss daher bei den Menschen der Region ansetzen. Viele der naturwissenschaftlich gut organisierten Projekte scheitern jedoch schon in der Umsetzung, oder nach Auslaufen der Förderung. Im Rahmen des Erprobungs- und Entwicklungsvorhabens "Partizipationsmodelle in der Agrarlandschaft" wurden aus über 300 vorgesichteten Vorhaben in den unterschiedlichsten Agrarlandschaften Deutschlands und dem angrenzenden Ländern 13 Projekte in Deutschland und Österreich ausgewählt und unter der Fragestellung untersucht, inwieweit sich modellhafte

Ansätze hinsichtlich der Strategien, der Strukturen und der Beteilungsformen für die Etablierung erfolgreicher und langfristig überlebensfähiger Projekte aus der Analyse diesen Vorhaben formulieren lassen.

Die Berücksichtigung der sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen sowie der konzeptionell angelegte Aurbau von Kommunikations- und Beteiligungsstrukturen erscheint eine wichtige Grundvoraussetzung. Ebenso waren für den Erfolg der Projekte eigenständige Strukturen mit jeweils einem Projektteam ("Schlüsselbund") mit weitreichenden Entscheidungs- und Handlungskompetenzen ausschlaggebend.

Die Zusammenstellung der Ergebnisse soll anderen Projekten den Einstieg in eine erfolgreiche Umsetzung erleichtern und helfen, die "Überlebensfähigkeit" der Vorhaben zu steigern.

Wolfgang, Büchs, w.buechs@bba.de

Beitragskennung: 2640 - Vortrag, Symposium: 12-12

Das InfoNet-Umwelt Schleswig-Holstein als Beispiel für die Nutzung neuer Kommunikationstechnologien zur Förderung des Dialogs zwischen unterschiedlichen Akteuren im Umweltbereich

G. Hörmann, U. Schauerte, D. Bornhöft

Kommunikation zwischen unterschiedlichen Akteuren spielt im Umweltbereich eine immer groessere Rolle. Nur durch eine verbesserte Kommunikation im Vorfeld umweltpolitischer Entscheidungen lassen sich Fronten zwischen Umweltnutzern und -schützern entschaerfen. Gleichzeitig gilt es, in der Bevölkerung Verstaendnis für nicht immer konfliktfreie Umwelt-und Naturschutzmaßnahmen zu erzielen.

Das Internet bietet hierzu die technischen Moeglichkeiten. Informationen können in einer rasanten Geschwindigkeit jederzeit weltweit ausgetauscht werden, die investiven und die laufenden Kosten sind selbst für eine rasant steigende Anzahl von Privathaushalten finanzierbar und die Informationen sind einfach ins Netz einzugeben und schnell aktualisierbar.

Für Schleswig-Holstein soll das "InfoNet-Umwelt" die Funktion einer universellen Informations-Drehscheibe zum Thema Umwelt erfüllen. Es wurde im Herbst 1999 eingerichtet und im Januar 2000 offiziell eröffnet. Zur Zeit beteiligen sich 54 Organisationen mit insgesamt 88 Personen aus unteschiedlichsten gesellschaftlichen Bereichen als angemeldete Teilnehmer/Innen im InfoNet-Umwelt. Sie können dezentral und selbstverantwortlich Inhalte einstellen, Diskussionsforen einrichten und sich an gemeinsamen Rubriken wie Pressemitteilungen und Veranstaltungshinweisen beteiligen.

Der Vortrag stellt die bisherigen Arbeiten der konzeptionellen und technischen Entzwicklung sowie die Realisierung des InfoNet-Umwelt vor. Anhand der bisherigen Entwicklung werden Chancen und Probleme dieses neuen Einsatzes landesbezogener interaktiver Umweltkommunikation diskutiert.

Nach einem kurzen Überblick über umweltbezogene Internet-Angebote anderer Bundesländer wird zunächst die Konzeption des InfoNet-Umwelt vorgestellt. Dies geschieht getrennt nach den technischen und den inhaltlich/organisatorischen Rahmenbedingungen. Der Hauptteil befasst sich mit der Umsetzung des Projekts und berichtet abschließend über den aktuellen technischen und inhaltlichen Stand der Arbeiten.

Georg Hörmann, Ökologiezentrum, Univ. Kiel, schorsch@pz-oekosys.uni-kiel.de

Beitragskennung: 3440 - Poster, Symposium: 12

INKA - Internationales Netzwerk für Kultur- und Artenvielfalt: Neue Ansätze zur Erhaltung der Bio- und Kulturdiversität

S. Lange, K. Muchow, R.W. Bussmann,

Als Partner der Fundación Cientifica San Francisco (FCSF) in Deutschland hat sich das Netzewerk für Kultur- und Artenvielfalt - INKA e.V. - zum Ziel gesetzt, biologische und kulturelle Vielfalt zu erhalten.

Im Vordergrund steht der Schutz intakter Ökosysteme und die Entwicklung und Förderung von angepaßten, nachhaltigen Nutzungsformen in den Schwerpunktländern Ecuador, Peru und Bolivien. Bei allen Projekten werden die traditionellen Lebensformen der Bevölkerung berücksichtigt und miteinbezogen.

Die Andenketten dieser Länder zählen zu den artenreichsten Regionen der Welt, den sogenannten "Biodiversitäts-Hotspots". Die 25 erfaßten Hotspots, die sich auf nur 1,4 Prozent der Landoberfläche erstrecken, beherbergen 44 Prozent aller Gefäßpflanzen weltweit. Obwohl viel Wissen um die herausragende Bedeutung der biologischen Vielfalt vorhanden ist, ist nur ein Drittel dieser Gebiete unter Schutz gestellt - die Zerstörung schreitet voran. Als Grundlage für neue Problemlösungsansätze bringt INKA EpertInnen aus verschiedenen Fachrichtungen mit Umwelt- und Regierungs-organisationen sowie der Bevölkerung zusammen.

Fundacion Cientifica San Francisco - Die Stiftung FCSF mit Sitz in San Diego, Kalifornien, setzt bereits einen Teil der Ziele von INKA um. Sie betreibt eine Forschungsstation im tropischen Bergwald in Süd-Ecuador und schafft damit die Infrastruktur für das bislang weltweit einzige fachübergreifende Forschungsprogramm zur Ökologie tropischer Bergwälder "Ökosystemare Kenngrößen gestörter und ungestörter tropischer Bergwälder". Internationale Wissenschaftler untersuchen hier interdisziplinär die Grundlagen für die unvergleichliche Artenvielfalt. Die Ressourcennutzung durch die lokale Bevölkerung und ihr traditionelles Wissen werden dokumentiert. Die wissenschaftlichen Ergebnisse werden in die Landessprache übersetzt. Sie dienen als Basis für Hochschullehre, Umweltbildung und regional angepasste, umweltverträgliche Anbau- und Nutzungsformen. Durch Wiederaufforstung, die Einrichtung organisch-ökologischer Gärten und den Anbau von traditionellen Nutz- und Medizinalpflanzen für den lokalen Markt, werden die Lebensgrundlagen der Bevölkerung nachhaltig verbessert.

Das besondere Konzept von INKA - INKA arbeitet interdisziplinär nach dem Prinzip: Wissen sammeln, vernetzen, vermitteln und anwenden. Der Erfahrungsaustausch zwischen WissenschaftlerInnen, Nichtregierungsorganisationen und Bevölkerung dient als Grundlage für neue Problemlösungsansätze und liefert politische Argumente, wenn biologische und kulturelle Vielfalt in den Projektregionen bedroht ist. Schließlich wird das Wissen über die Kultur- und Artenvielfalt in den Schwerpunktländern in verständlicher Form vermittelt, um Menschen hier wie dort Handlungsmöglichkeiten für eine nachhaltige Lebensweise aufzuzeigen.

Sigrun Lange, INKA e.V., Gravelottestr. 6, 81667 München, sigrun.lange@inka-ev.de

Beitragskennung: 3750 - Poster, Symposium: 12

Inhalte und Ziele des Graduiertenkollegs „Integrative Umweltbewertung"

T. Fels, S. Graf, M. Heid, A. Hentschel, C. Herzog, B. Matzdorf, S. Peterson, K.S. Romahn, B. Semleit, J. Steiff, D. Stietenroth

Umweltprobleme weisen unterschiedliche ökologische, soziale und wirtschaftliche Aspekte auf. Folglich werden zum Umgang mit Umweltproblemen Instrumente benötigt, mit denen derartige Systeme zielorientiert entwickelt werden können. Das DFG-geförderte Kolleg (1999-2002) strebt daher eine Zusammenarbeit entsprechend kompetenter Fächergruppen an: Ökosystemforschung, Rechts- und Verwaltungswissenschaften sowie Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Ziel ist die Entwicklung von praxistauglichen Verfahren zur disziplinübergreifenden, d. h. integrativen Bewertung von Ökosystemen für eine nachhaltige Um p 1 welt- und Entwicklungsplanung. Zehn Hochschullehrer und elf Stipendiat(inn)en wirken in drei Schweunktbereichen zusammen: (1) Bewertungs- und Entscheidungsunterstützungssysteme, (2) Integrative Landschaftsplanung und (3) Honorierung ökologischer Leistungen. Eine theorie- und methodenorientierte Herangehensweise kennzeichnet die Arbeiten des Schwerpunktbereiches (1): „Freiheit und Bindung der umweltrechtlichen Abwägung. Eine Studie zu Normstruktur, Dogmatik und verfassungsrechtlichen Grundlagen" (Steiff) bildet den Mittelpunkt der juristischen Arbeit. Die im Kern ökologischen Dissertationen befassen sich einerseits mit der „Entscheidungsunterstützung durch Modellierung raumplanerischer Unschärfebereiche – Wissensmanagement und Implementierung in einem Fuzzy-Expertensystemen" (Herzog) und andererseits statistikgestützt mit „Umsetzungsmöglichkeiten von Forderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland am Beispiel der erstmaligen und weitergehenden Beschreibung von Grundwasser-Einheiten, sowie der Repräsentativitätsprüfung von Überwachungsnetzen" (Stietenroth). Von ökonomischer Seite werden die Entscheidungsanalytik: „Umweltmediation aus ökonomischer Sicht – Einsatz entscheidungsanalytischer Methoden zur Unterstützung von Mediationsverfahren" (Peterson) sowie das Stoffstrommanagement: „Ökonomisch-ökologische Analysen und Modellierung räumlicher Stoffhaushalte zur Bewertung und Steuerung regionaler Stoffströme" (Fels) untersucht. Im Themenbereich (2) untersucht Hentschel, inwieweit die rechtlichen Regelungen über die „Bürger- und Verbandsbeteiligung in der örtlichen Landschaftsplanung" optimiert werden können. „Rationalität und Transparenz von Bewertungen im Umwelt- und Naturschutz" (Romahn) beschreibt bewertungstheoretische und ökologische Aspekte und „Akzeptanz von Naturschutzplanungen–Möglichkeiten des Einsatzes von Sozialtechniken am Beispiel der kommunalen Landschaftsplanung in Schleswig-Holstein" (Heid) formuliert eine sozioökonomische Sichtweise. Die Arbeiten des Schwerpunktbereiches (3) wirken konzeptionell und agrarumweltpolitisch zusammen. Untersuchungen zu „Entschädigungen, Ausgleichszahlungen und Vergütungen land- und forstwirtschaftlicher Beiträge zur Erhaltung und Gestaltung der Kulturlandschaft - zur leistungsbezogenen Neuorientierung des Umweltrechts" (Semleit) sind Gegenstand der im Schwerpunkt juristischen Arbeit. Mit dem Thema „Maßnahmen- und ergebnisorientierte Ansätze der Honorierung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft aus naturwissenschaftlicher Sicht" (Matzdorf) vermittelt ökologische Aspekte und das Thema „Agrarpolitik und Honorierung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft" (Graf) beleuchtet die ökonomische Seite.

Christof, Herzog, Graduiertenkolleg Integrative Umweltbewertung, Uni Kiel, ÖZK, christof@pz-oekosys.uni-kiel.de

Beitragskennung: 1240 - Poster, Symposium: 12

Der Scharlachibis (*Eudocimus ruber):* Status und Grundlagen zur Erstellung eines Schutzkonzeptes

K. Janzen, D. Schories, U. Saint-Paul

Durch seine auffallend rotgefärbtes Gefieder gehört der Scharlachibis (*Eudociums ruber*) zu den beeindruckendsten Vögeln der Avifauna entlang der brasilianischen Küste. Die vorangehende Zerstörung seines Lebensraumes - die Mangrove - sowie die Bejagung der Tiere zum Nahrungserwerb der Küstenbevölkerung, hat zur Dezimierung der Bestände entlang der südbrasilianischen Küste geführt. Seit 1973 steht der Scharlachibis in Brasilien unter Schutz, seit 1976 auch seine Brutkolonien; nach dem Washingtoner Artenschutz-abkommen wurde dem Scharlachibis der Cites Status II zuerkannt. Als Grundlage zur Abschätzung der aktuellen Bestandsgefährdung wurden von Oktober 1999 bis April 2000 die Brutkolonien entlang der Küste des Bundesstaates Pará erfaßt sowie nahrungs-ökologische und sozioökonomische Erhebungen auf der Ilha de Canela durchgeführt. Die wenigen bekannten Daten aus der Literatur unterschätzen dabei bei weitem den tatsächlichen Bestand der Tiere. In den bis Februar 2000 untersuchten drei Kolonien wurden insgesamt über 26.000 Individuen gezählt (Ilha de Canela 6.000; Nova Olinda 3.000; Vizeu 17.000), weitere Brutkolonien sind vorhanden. Sämtliche untersuchten Kolonien enthalten ebenfalls Ciconiiformesarten (*Egretta thula, Egrettta albus, Egretta caerulens, Nycticorax nycticorax* sowie *Nycticorax violacea*).

Bei zweien der drei untersuchten Kolonien fand ein Brutplatzwechsel innerhalb der letzten Jahre aufgrund anthropogener Störungen statt. Die dritte untersuchte Kolonie auf der Ilha de Canela wird durch zunehmende Abholzung des Waldes für Haus- und Reusenbau durch die ansässige Fischereibevölkerung gestört. Die derzeit noch auf der Insel laufenden sozioökonomischen Erhebungen sollen die Grundlage für die Erarbeitung eines neuen Schutzkonzeptes bilden, welches das Wissen und die Bedürfnisse der Küstenbevölkerung mit einschließt.

Dirk Schories, Z. f. Marine Tropenökologie / Bremen, Campus Unversitrio Gragance - projeto MADAM, Braganca, brmadam@eletronet.com.br

Beitragskennung: 2470 - poster, Symposium: 12

Naturschutz-Begründungen und Naturschutz-Bewusstsein bei Schülerinnen und Schülern

A. Lude

Naturschutz ist in allen Bundesländern Thema des gymnasialen Biologieunterrichts. Die in den Lehrplänen formulierten Ziele gehen dabei weit über eine reine Wissensvermittlung zum Natur- und Umweltschutz hinaus: Schülerinnen und Schüler sollen positive Wertvorstellungen und Einstellungen zur Natur bis hin zu aktiven Umwelthandlungen entwickeln. Andererseits zeigten aber Studien, dass der Naturschutz zunehmend an Anerkennung und Akzeptanz in der Bevölkerung verliert.

Umweltethische Diskussionen über Naturschutz haben in den letzten Jahren zugenommen. Es wird versucht, ethisch begründete Argumente zu finden. Wie aber sieht es mit der Wertschätzung der vorgebrachten Argumente aus? Hierzu, sowie zu deren Einfluss auf Umwelthandeln liegen bisher keine empirischen Untersuchungen vor.

In einer quantitativen Studie wurde deshalb der Einfluss von Naturerfahrung auf Naturschutz-Begründungen und Naturschutz-Bewusstsein (Wissen, Einstellung, Handeln) untersucht. Als Messinstrument wurde ein selbstentwickelter standardisierter Fragebogen verwendet. Insgesamt wurden rund 900 Schülerinnen und Schüler im Alter von 14 bis 19 Jahren an Gymnasien im Einzugsgebiet der Elbe befragt. Für die Auswertung kamen neben "klassischen" statistischen Verfahren auch moderne Verfahren, wie Mischverteilungsmodelle, zum Einsatz. Aus der naturschutzfachlichen und umweltethischen Literatur wurden sieben verschiedene Begründungsfelder für Naturschutz entnommen. In einer Faktorenanalyse konnte gezeigt werden, dass diese sechs unabhängige Faktoren bilden. Die am häufigsten genannten Begründungen sind biozentrische, bei denen das Lebendige als solches einen eigenständigen Wert besitzt. Es folgen anthropozentrisch-erholungsbezogene und holistische Begründungen.

Die Schüler/innen konnten in Mischverteilungsmodellen drei latenten Klassen zugeordnet werden, die durch unterschiedliche Profile in der Bedeutung gekennzeichnet sind, die sie den Naturschutz-Begründungen zumessen. 35% der Schüler gehören dem Typ der "Ökonomen" an. Sie weisen eine negative Korrelation zum Umwelthandeln auf. Positive Korrelationen hingegen zeigen der Typ der "Schöngeister", für den alle Begründungen bedeutend sind bis auf die ökonomischen und holistischen, sowie der Typ der "Holisten".

Eine Schlussfolgerung ist, sich in der Naturschutzdiskussion nicht auf die vermeintlich relevanten anthropozentrisch-ökonomischen Begründungen zu beschränken. Denn diese sind nicht mit einem Engagement im Naturschutz gekoppelt. Sowohl in der Einschätzung der Wichtigkeit durch die Probanden als auch in der Verhaltenswirksamkeit sind hingegen die holistischen und biozentrischen Begründungen von größter Bedeutung. Hohe Handlungsrelevanz haben auch die am wenigsten wichtig angesehenen theistischen Begründungen

Armin Lude, IPN - Institut für die Pädagogik, der Naturwissenschaften, Kiel, lude@ipn.uni-kiel.de

Beitragskennung: 1250 - Poster, Symposium: 12

Die Bedeutung organischer Anreicherung durch Vogelkolonien auf ihre Umwelt: Beispiele von einer gemischten Brutkolonie des Scharlachibisses (Eudocimus ruber) in Nordbrasilien

K. Butgereit, D. Schories, U. Saint-Paul

Im Norden Brasiliens wurde die Bedeutung des Eintrages von Bioelementen durch eine gemischte Brutkolonie, bestehend aus Scharlachibissen, Silber-, Schmuck-, Krabben- und Nachtreihern, untersucht. Zu Beginn der Regenzeit 1999 verliessen die Scharlachibisse ihre nahebeiliegenden Sommerschlafplätze und kehrten in ihr Brutgebiet auf die Ilha de Canela zurück. In einem Gebiet, das sich auf weniger als 1 km^2 erstreckt, brüteten während des Untersuchungszeitraumes weit über 10.000 Exemplare der oben genannten Vogelarten. Dominiert wurde die Kolonie von dem Scharlachibis (> 6000 ind.), gefolgt von dem Nachtreiher (*Nycticorax nycticorax*). Das Brutgebiet wird seit mindestens 10 Jahren von den Vögeln genutzt, wobei sich im Lauf der Zeit signifikante Änderungen zu Vergleichsgebieten ergeben haben. Zum einen ist das Brutgebiet wesentlich lichter und vefügt über einen deutlich erhöhten Totholzanteil, zum anderen ist die Makrobenthosfauna gegenüber anliegenden Mangrovegebieten deutlich reduziert. So kommt die Landkrabbe *Ucides cordatus*, die Schlüsselart im Umsatz von Streumaterial, in deutlich geringerer Anzahl und kleinerem Größenspektrum vor. Hingegen war das Mikrophytobenthosbedeckung des Waldbodens trotz erhöhtem Nährstoffeintrag durch Guano im Gebiet der Brutkolonie nicht erhöht. - Durch die sich fortsetzende natürliche Zerstörung des Brutgebietes erwarten wir allerdings ein Umsiedeln der Kolonie in den nächsten Jahren.

Dirk Schories, Z. f. Marine Tropenökologie / Bremen, Campus Unversitrio Gragance - projeto MADAM, Braganca, brmadam@eletronet.com.br

Symposium 13

Bewertung von Freisetzungen und Inverkehrbringen genetisch veränderter Organismen und Forderungen für Wissenschaft und Politik

Beitragskennung: 1760 - Vortrag, Symposium: 13-1

Origin and diversity of newly introduced sea beet populations (*Beta vulgaris* ssp. *maritima)* in Germany

S. Driessen, M. Pohl-Orf, U. Wehres, D. Bartsch

The spread of plant populations into new habitats and their establishment is an important object of ecological research, particularly of those plant species consisting of cultivated, weedy and wild forms. One of these species is *Beta vulgaris* L., which is taxonomically separated into the subspecies *vulgaris* (sugar beet, Swiss chard, red beet) and the subspecies *maritima* (sea beet). In the north eastern part of Europe, the distribution range of sea beet is not well-known.

The aim of this study was to close this gap of knowledge and to investigate the origin of sea beet populations at the Baltic Sea coast of Germany by collecting seed samples and performing RAPD-PCR on seedlings. Theoretically, the spread and the establishment of beet populations in the wild could be the result of different processes: (1) Introduction of seeds from wild populations, (2) naturalization of cultivar or weedy types after introduction into wild habitats, and (3) a combination of 1 and 2 with subsequent hybridisation and evolution to an intermediate genotype.

German Baltic sea beets have been found mainly on the island of Fehmarn. The genetic analysis shows a close relationship of German sea beets to Danish sea beet populations, which suggests that the beets at the German Baltic sea coasts are pure wild beets (1) but not weed beets (2). In all the phenograms the wild and the cultivated beets could be distinguished clearly from each other. The results show that RAPDs are a good method to elucidate relationships between different beet accessions.

The determined degree of polymorphism in this investigation is relatively low indicating a founder effect. This is a well-known effect for populations founded by only a few individuals.

Because of the close relationship of the German sea beets to the Danish sea beets, additional laboratory tests were carried out to examine the chance of spread by seeds.

The results showed that Beta vulgaris seeds can survive a long period and up to 2 % of the seeds still germinate after 28 weeks in sea water.

The fact that sea beet populations occur sympatrically to flowering sugar beets and weed beets in coastal agricultural areas is new for Germany and poses chances of gene escape from cultivars.

Sarah Driessen, RWTH Aachen, Institut für Biologie V, Aachen, driessen@rwth-aachen.de

Beitragskennung: 630 - Vortrag, Symposium: 13-2

Sicherheitsforschung zu den ökologischen Folgen eines Genflusses von gentechnisch veränderten Kultur- zu Wildrüben

D. Bartsch, S. Driessen, P. Hesse, M. Lehnen, T. Mücher, C. Saeglitz, U. Wehres, I. Schuphan

Durch Selektionsprozesse sind Kulturpflanzen meist genetisch weniger divers als ihre ursprünglichen Wildformen. Dementsprechend kann ein lokaler Genfluss von Kultur- zu Wildformen durch introgressive Hybridisierungen die genetische Verarmung von betroffenen Wildpopulationen zur Folge haben. Im Saatgutproduktionsgebieten des italienischen Po-Deltas hat allerdings ein solcher seit mindestens 100 Jahren stattfindender Genfluss von Kulturformen der Rübe (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) nicht zu einer Abnahme der genetischen Diversität ihrer Wildform (*B. vulgaris* ssp. *maritima*) geführt. Diese Beobachtung stellt die gegenwärtige Ausgangssituation in Hinblick auf die Einführung von gentechnisch veränderten (transgenen) Kultursorten dar. Im Rahmen der biologischen Sicherheitsforschung an der RWTH wurde seit 1993 experimentell untersucht, ob sich dieses Phänomen nach der Einführung von Zuckerrüben mit transgener BNYV Virustoleranz ändern würde. Verglichen wurde u.a. die ökologische Leistung von transgenen im Vergleich zu isogenen Hybriden zwischen Zuckerrüben und Wildrüben. Getestet wurden Konkurrenzkraft, Winterhärte und Samenproduktion mit und ohne Virusbefall. Es konnte gezeigt werden, dass der natürlich vorkommende Phänotyp einer BNYV Virustoleranz nicht vom transgenen Phänotyp zu unterscheiden ist. Dementsprechend sind zusätzliche Effekte einer introgressiven Hybridisierung von transgenen Sequenzen in bereits natürlicherweise toleranten Wildpopulationen nicht zu befürchten.

Detlef Bartsch, Lehrstuhl für Biologie V, RWTH Aachen, Aachen, bartsch@rwth-aachen.de

Beitragskennung: 610 - Vortrag, Symposium: 13-3

Ökologische Begleitforschung und Monitoring zum Anbau von transgenem Mais mit B.t-Toxinen: Ermittlung relevanter Nicht-Zielorganismen

G. Schmitz, D. Bartsch, T. Mücher

Zur Abschätzung der Auswirkungen eines in Mitteleuropa geplanten Anbaus von transgenem Mais mit Insektenresistenzgenen (B.t.-Mais) auf Nicht-Zielorganismen sind umfangreiche Begleitforschungen bzw. ökologische Monitoringprogramme notwendig. Der Fokus für derartige Untersuchungen sollte auf Arten bzw. Art-Art-Kombinationen liegen, auf die sich ein B.t.-Mais-Anbau unmittelbar auswirken könnte. Um relevante Arten zu ermitteln, wurde im Spätsommer 1999 im Bonner und Aachener Raum der Arthropodenbesatz verschiedener biozoenotischer Einheiten in der Maisfeldzoenose ermittelt. Gestützt durch allgemeine Überlegungen und Angaben aus der Literatur konnten Arten benannt werden, die im Rahmen ökologischer Risiskoabschätzungen zu untersuchen sind. Die vorliegende Analyse berücksichtigt die Arthropodenzoenose des Mais (Blütenbesucher, Phytophage, Bewohner reifer Kolben und Aphidophage) und der Begleitvegetation (Phytophage ausgewählter Pflanzenarten). Mit letzterem Aspekt wird der Möglichkeit toxischer Wirkungen von B.t.-Mais-Pollen auf Nicht-Mais-Phytophage (vgl. Losley et al. 1999, Nature 399, S. 214) Rechnung getragen. Zur Ermittlung der durch Pollenflug potentiell betroffenen Arten wurde ein Bewertungsschema entwickelt.

Gregor Schmitz, Institut für Evolutionsbiologie und Ökologie, Universität Bonn, Bonn, gschmitz@uni-bonn.de

Beitragskennung: 620 - Vortrag, Symposium: 13-4

Konzept zur nachhaltigen Nutzung von Bt-Mais in Deutschland

C. Saeglitz, I. Schuphan, D. Bartsch

Im Rahmen eines an der RWTH Aachen durchgeführten Projektes zur ökologischen Sicherheitsforschung von transgenem Mais mit Bt-Toxin soll ein Konzept zum Suszeptibilitäts-Monitoring beim Maiszünsler entwickelt werden.

Eine nachhaltige Nutzung des umweltschonenden Bt-Toxins ist nur möglich, wenn Insektenresistenzen vermieden werden. In Biotests soll deshalb die Suszeptibilität an ausgewählten Insektenpopulationen im Raum Karlsruhe, Freiburg und Stockach (Bodensee) überwacht werden.

Ein wesentlicher Punkt ist dabei die Erfassung der geographischen Variabilität der verschiedenen Maiszünslerpopulationen in Deutschland mit Hilfe molekularbiologischer Methoden. Die Erfassung ist wichtig, da die Populationen sich genetisch stark unterscheiden können und entsprechend auch unterschiedliche Resistenzniveaus ausbilden können.

Christiane Saeglitz, RWTH Aachen, Biologie V, Aachen, saeglitz@rwth-aachen.de

Beitragskennung: 1440 - Vortrag, Symposium: 13-5

Aus dem Labor auf das Feld: Erfahrungen aus einem Freilandversuch mit gentechnisch veränderten Bäumen

M. Fladung

Prospektiven Vorteilen bei der Verwendung gentechnisch veränderter (transgener) Bäume, die von kommerzieller Seite propagiert werden, stehen Befürchtungen von Gentechnikgegnern hinsichtlich möglicher ökologischer und gesundheitlicher Risiken gegenüber. Wissenschaftliche Fall-für-Fall basierende Sicherheitsuntersuchungen, die die verwendeten Gene und Merkmale gentechnisch veränderter Pflanzen unter Freilandbedingungen und nicht pauschal die Methodik der gentechnischen Veränderung bewerten, sind für eine Evaluierung einer Nutzen/Risiko-Abschätzung notwendig.

Erste Untersuchungen zur Risikoabschätzung bei der Verwendung transgener Bäume werden zur Zeit in Deutschland im Rahmen des ersten und einzigen Freisetzungsversuch mit transgenen Aspen am Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung durchgeführt. Die folgenden Themen stehen dabei im Mittelpunkt: (1) Genstabilität fremder Gene in Bäumen; (2) Mykorrhiza und horizontaler Gentransfer; (3) Korrelation phytopathologischer und metabolischer Parameter. Ein zweiter Freisetzungsversuch mit transgenen Aspen, der in Zusammenarbeit mit der Universität Tübingen erfolgen wird und tiefere Einblicke in die Problematik des horizontalen Gentransfers auf Mykorrhiza-Pilze geben soll, ist für das Jahr 2000 geplant.

Die erhaltenen Ergebnisse können als wissenschaftlicher Beitrag bei der Formulierung von Richtlinien und Gestzen für den Handel und die Vermarktung transgener Bäume auf nationaler und internationaler Ebene Anwendung finden.

Matthias Fladung, BFH, Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, 22927, mfladung@rrz.uni-hamburg.de

Beitragskennung: 2650 - Vortrag, Symposium: 13-6

Das Vorsorgeprinzip in internationalen Regelungen zur Gentechnologie

H. Meyer

Wenn es in der internationalen Politik um Regelungen zur Gentechnologie geht, ist eine der strittigsten Fragen die Anwendung des Vorsorgeprinzips. Dieses Grundelement europäischer Umwelt- und Gesundheitsschutzpolitik wurde im Maastrichtvertrag verankert - es fehlten aber bislang nähere Ausführungen, was genau darunter zu verstehen ist und wann des Vorsorgeprinzip anzuwenden ist. Ähnlich diffus äußern sich andere Regelwerke: Die Rioerklärung spricht ganz allgemein vom Vorsorgegrundsatz, die Verträge im Rahmen der Weltgesundheitsorganisation geben ebenfalls keine Definition des Vorsorgeprinzip - abgesehen davon, daß diese Regelwerke keinen völkerrechtlich verbindlichen Status besitzen. Ende Januar 2000 wurde im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt das Cartagena Protocol on Biosafety beschlossen, welches das erste völkerrechtlich verbindliche Regelwerk, das den Umgang mit Risiken der Gentechnologie auf Grundlage des Vorsorgegrundsatzes regelt. Als ein großer Fortschritt werden die Passagen angesehen, in denen das Vorsorgeprinzip näher ausgeführt wird: Den Staaten ist es erlaubt, den Import von GVO auch dann einzuschränken, wenn es (noch) keinen allgemein akzeptierten Beweis für eine Gefährdung, sondern wenn berechtigte Hinweise auf diese oder eine unzureichende Datenlage vorliegt. Der Vortrag gibt einen Überblick über die Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips in GVO-relevanten internationalen Regelwerken und ihren Rechtsstatus.

Hartmut Meyer, Braunschweig, h.meyer@kreiter.goe.shuttle.de

Beitragskennung: 640 - Poster, Symposium: 13

Current status of ecological biosafety research on genetically engineered plants

D. Bartsch, N. C. Ellstrand

The number of field releases of genetically engineered plants (GEPs) has followed an exponential trajectory. At the same time, the rate of ecological assessment of these products can hardly be expected to match their rate of release. We here summarise and assess the current status and future prospects of ecological approaches in plant biosafety research. First, we explain five appropriate components of biosafety research that include (a) characteristics of the target plant species and his crossable relatives, (b) phenotypic characteristics of the transgenic plant, (c) covered plant generation time of the examination, (d) number or demography of habitats examined, and (e) range of scientific questions addressed in the study. Second, we identified six different types of biosafety research based on A) examined GEPs, B) used scientific methods, and C) matched degree of the above mentioned appropriate components. We did not expect that any one of recent studies was able to address all appropriate components we suggested, but we point out the strengths of 87 representative studies (summarised in 56 groups) as well as their weaknesses. Because biosafety research is a time and resource-intensive process, we will have to concentrate on thoughtful and thorough experiments and target the ecologically "riskier" organisms.

Detlef Bartsch, Lehrstuhl für Biologie V, RWTH Aachen, Aachen, bartsch@rwth-aachen.de

Beitragskennung: 2250 - Poster, Symposium: 13

Beta vulgaris ssp. *maritima* L. an der deutschen Ostseeküste: Kartierungsarbeiten und Analyse verwandtschaftlicher Beziehungen

U. Wehres, S. Driessen, D. Bartsch

An der RWTH-Aachen werden seit 1993 Untersuchungen im Rahmen eines Sicherheitsforschungsprojektes zu den Umweltwirkungen des Inverkehrbringens gentechnisch veränderter Zuckerrüben (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) durchgeführt. Ein wesentlicher Teil des Projektes befasst sich mit der Verbreitung von Wildrüben (*B.vulgaris* ssp. *maritima*) an der deutschen Ostseeküste. Bei den Untersuchungen im Jahr 1999 wurden mehrere Wildrübenpopulationen gefunden, die bislang noch nicht bekannt waren. Diese neuen Populationen wurden mit Hilfe der RAPD-PCR-Technik analysiert und in einer Verwandschaftsanalyse unterzogen und in einen bereits vorhandenen Stammbaum eingegliedert. Mit dieser Zuordnung sollen Hinweise zur genetischen Herkunft und Verbreitungswege von Genen erhalten werden. Ein wichtiger Aspekte dieser Untersuchungen ist die potentielle Verbreitungsmöglichkeit von genetisch veränderten Eigenschaften, falls sich neue Zuckerrübensorten mit ihren Wildverwandten Formen kreuzen.

Ute Wehres, Institut für Biologie V, RWTH-Aachen, Aachen, wehres@rwth-aachen.de

Beitragskennung: 1450 - Poster, Symposium: 13

Europäische Regelungen für die Vermarktung von gentechnisch veränderten Forstpflanzen

H.-J. Muhs

Zwei Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft müssen bei der Vermarktung von gentechnisch veränderten (transgenen) Forstpflanzen beachtet werden.

Erstens: Die Richtlinie (90/220/EEG) regelt die Freisetzung und das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Organismen hinsichtlich der Unbedenklichkeit für die Gesundheit von Mensch, Tier und die Umwelt. Sie bezieht sich ausschließlich auf die gentechnische Veränderung und deren Wirkung und umfaßt daher auch gentechnisch veränderte Forstpflanzen.

Zweitens: Die Richtlinie (99/0092) regelt umfassend die Zulassung und Registrierung von forstlichem Ausgangsmaterial sowie die Produktion und das Inverkehrbringen des Vermehrungsguts vom zugelassenen Ausgangsmaterial. In der revidierten Fassung, die im Dezember 1999 in Kraft trat, sind auch spezielle Anforderungen an gentechnisch veränderte Forstpflanzen enthalten. Danach ist das Inverkehrbringen nur nach Prüfung des Anbauwertes sowie mit der Kennzeichnung, die das Vermehrungsgut als "gentechnisch verändert" ausweist, möglich.

Hans.-J. Muhs, BFH, Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung,
muhs@holz.uni-hamburg.de

Beitragskennung: 3230 - Poster, Symposium: 13

Untersuchungen möglicher Nebeneffekte von insektenresistentem Mais (B.t.-Mais) auf Nützlinge und Nichtzielorganismen

T. Mücher, C. Saeglitz, D. Bartsch

In Deutschland gilt der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis* HÜBNER) als das wirtschaftlich bedeutendste Schadinsekt in Mais. 1997 wurde transgener Mais in der EU in Verkehr gebracht, der ein Bacillus thuringiensis-Toxin (B.t.-Toxin) exprimiert.

Das seit den sechziger Jahren vor allem im ökologischen Landbau eingesetzte B.t.-Präparat (z.B. Dipel) gilt als hochspezifisch und somit als umweltschonendes Insektizid. Der Aufnahme des kristallinen Toxins durch das Schadinsekt folgt die alkalische Spaltung, Prozessierung und Bindung an einen Rezeptor in der Darmwand mit nachfolgender Lysis der Darmwand. Die resultierende Sepsis verursacht den Tod des Insekts. Da die transgenen Maispflanzen direkt das Toxin und nicht das Protoxin exprimieren, ist ein eventuell abgeänderter Wirkmechanismus denkbar. Aufgrund dessen sind Untersuchungen der Auswirkungen des pflanzlich exprimierten Toxins auf Nichtzielorganismen nötig. Hierzu wurde ein toxikologisches Testsystem mit Collembolen entwickelt.

Collembolen (Springschwänze) gehören mit den Milben zu den häufigsten Vertretern der zersetzenden Arthropoden-Fauna. Als Modellorganismus dient hier Folsomia candida. Die Art gilt als sehr anpassungsfähig und lebt auch in Ackerböden. Im Rahmen der Untersuchungen wurde das B.t.-Toxin in verschiedenen Szenarien appliziert und die Toxizität ermittelt.

Die Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

Thomas Mücher, Lehrstuhl für Ökologie, Ökotoxikologie und Ökochemie (Bio V), RWTH Aachen, muecher@rwth-aachen.de

Symposium 14

Klimaänderung und Küste

Beitragskennung: 1540 - Vortrag, Symposium: 14-1

Klimaänderung und Küstenökosysteme

I. Vagts, G. Weidemann

Die prognostizierte beschleunigte Klimaänderung beruht primär auf einer Verstärkung des Treibhauseffekts, also einer globalen Temperaturerhöhung. Diese hat neben einem Anstieg des Meeresspiegels weitere relevante Folgeeffekte auf das regionale und lokale Klima: saisonale Änderungen von Temperatur und Niederschlag sowie der Hauptwindrichtung, Zunahme von Stürmen und Starkregen. Dadurch können sich Erosion und Sedimentation als wesentliche Komponenten küstenmorphologischer Prozesse verändern und somit Salzmarschen und Küstendünen nachhaltig beeinflussen. Wegen der Schutz- und Nutzfunktion dieser Ökosysteme besteht ein starkes Interesse, ihre Struktur und Organisation besser zu verstehen und Informationen über ihr zukünftiges Verhalten unter veränderten Standortbedingungen zu gewinnen.

Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Forschungsverbunds zwischen Arbeitsgruppen der Universitäten Bremen, Greifswald, Kiel und Oldenburg wurde daher in den Jahren 1997 bis 2000 versucht, mittels vergleichender arealgeographischer und experimentell-ökologischer Analysen Antworten auf folgende Fragen zu gewinnen:

- Kommt es als Folge von Klimaänderungen zu einer Neustrukturierung der terrestrischen Küstenlebensräume oder zu einer Verlagerung der bestehenden?
- Wie verändert sich die Struktur der Artenspektren, welche ökosystemaren Auswirkungen sind möglich?
- Wie verschieben sich die Verbreitungsareale von Pflanzen- und Tierarten, wenn die Klimaänderungen entsprechend möglicher Szenarien eintreten?
- Welche Konsequenzen ergeben sich für Nutzung und Schutz der Küstenlebensräume?

Die Untersuchungen konzentrierten sich auf unterschiedliche Integrationsebenen, nämlich einzelne Pflanzen- und Tierarten, Vegetation und Taxozönosen der Spinnen und Laufkäfer und ökosystemare Prozesse, wie Stoffhaushalt und Gefügebildung, in Salzmarschen und Salzgrünland sowie Küstendünen entlang eines West-Ost-Gradienten, der sich von den Ostfriesischen Inseln bis zum Greifswalder Bodden erstreckte.

Aus den Befunden konnten Szenarien möglicher Reaktionen der Küstenökosysteme und ihrer Kompartimente unter den bis zum Jahr 2050 zu erwartenden Veränderungen des Klimas abgeleitet werden. Wie weit es dabei zu Zerstörung oder Verlust küstentypischer Ökosysteme der Nord- und Ostseeregion kommt, hängt wesentlich davon ab, ob Bedingungen geschaffen werden können, die natürlichen Anpassungs- und Regenerationsprozessen Raum und Zeit geben.

Irene Vagts, Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie, Abteilung Geobotanik und Naturschutz, Bremen, ivagts@uni-bremen.de

Beitragskennung: 1480 - Vortrag, Symposium: 14-2

Auswirkungen einer Klimaänderung auf Dynamik und Organismentätigkeit im Boden einer Salzwiese der schleswig-holsteinischen Westküste

H.-P. Blume, U. Müller-Thomsen

Von 2 Böden des Deichvorlandes bei Büsum, einer schluffig-sandigen, oxidierten Salzrohmarsch der oberen Salzwiese und eines schluffigen Übergangs(misch)watts unter Queller und Schlickgras, wurden 2 Jahre hindurch die Wärme-, Wasser-, Redox, Salz-, pH-, Nährstoff- und Gasdynamik (CO_2, CH_4, N_2O) in verschiedenen Tiefen untersucht. Ziel war dabei, die Auswirkungen des für das Jahr 2050 prognostizierten Klimaänderungen (+2,5 K Temperatur, +55 cm Meeresspiegel, +30 cm Tidenhub, 15% mehr Sturmfluten, + 15% Winterschläge) auf die Bodendynamik zu erkunden. Daher wurde auch eine 9 m² große Fläche der Salzrohmarsch beheizt. Weiterhin wurden die mikrobielle Biomasse und die mikrobielle Aktivität (DMSO-Reduktion) der Oberböden mehrfach bestimmt und ein Jahr hindurch die Fraßaktivität der Bodentiere mittels Köderstreifen charakterisiert.

Die Ergebnisse des Erwärmungsexperimentes zeigen, dass unter der (durchaus realistischen) Annahme einer Kompensation des Meeressiegelanstiegs durch Ablagerung von Sedimenten in gleicher Höhe, sich die Bodendynamik und Organismentätigkeit verändern, die Salzrohmarsch in ihrer Morphe und ihren Eigenschaften als Pflanzenstandort und Lebensraum von Organismen aber weitgehend erhalten bleibt. Im einzelnen werden infolge der Temperaturerhöhung die mikrobielle Aktivität deutlich du die Fraßaktivität der Bodentiere etwas zunehmen; es wird mehr CO_2 in die Atmosphäre emittiert werden, während die derzeit nur geringen CH_4- und N_2O Emissionen sich kaum verändern, eher noch etwas abnehmen werden. Der Oberboden wird während der Vegetationsperiode zeitweilig stärker austrocknen und dann luft- aber auch salzreicher sein, während im Unterboden die anaeroben Verhältnisse eher noch zunehmen werden. Das bisher schon mäßige Angebot an verfügbarem Stickstoff wird sich trotz stärkerer N- Mineralisation wegen stärkerer Verluste und höheren N- Bedarfs der Vegetation eher noch verschärfen. Das Angebot an verfügbarem Ca, K und Mg wird wie bisher hoch bleiben; das gilt auch für Sulfat trotz erhöhter Festlegung des Schwefels als Sulfid im Unterboden.

Sollte es hingegen zu keiner Erhöhung der Salzrohmarsch durch Sedimentation kommen, eine für manche Küstenbereiche der Nordsee zu erwartende Entwicklung, würde sich der Boden in ein Übergangsmischwatt rückentwickeln, d.h. in einen bis nahe an die Bodenoberfläche reduzierten, sauerstofffreien, fast ständig nassen Standort. Im Vergleich zum heutigen, benachbarten Übergangsmischwatt würde die Methanemission sogar noch zunehmen.

Hans-Peter Blume, I. f. Bodenkunde, Univ. Kiel, hblume@soils.uni-kiel.de

Beitragskennung: 1510 - Vortrag, Symposium: 14-3

Die Karrendorfer Wiesen als Modellfall der Klimafolgenforschung

S. Seiberling, K.G. Bernhardt, W. Ostendorp

Bei den Karrendorfer Wiesen handelt es sich um das erste Deichrückbaugebiet im deutschen Ostseeraum. Mit dem Deichrückbau 1993 kam es zur Wiederherstellung des Überflutungsregimes der Ostsee nach 150 Jahren der Eindeichung und anthropogenen Nutzung dieses ehemaligen Küstenüberflutungsmoores. Die Karrendorfer Wiesen können daher als Modellfall angesehen werden für einen drastischen Meeresspiegelanstieg infolge eines sich wandelnden Klimas. Untersucht wurde von 1997 bis 1999, wie sich die Wiederzulassung der Überflutung auf die Vegetation auswirkt. Zur Anwendung kamen dabei Vegetationskartierung, Dauerflächenuntersuchungen in 20 cm-Niveauabständen zu Frequenz- und Biomasseveränderungen auf Artniveau sowie Veränderungen des Wasser- und Nährstoffhaushaltes. Zusätzlich wurden in eingedeichten und ausgedeichten Bereichen Untersuchungen der Diasporenausbreitung und der Diasporenbank durchgeführt.

Folgende Ergebnisse konnten erzielt werden:

1) Auflösung der klaren Vegetationszonierung in ein von Wasserstand und Salinität abhängiges Vegetationsmosaik
2) Absterben großer Bereiche in Höhen von <0-~30 cm NN
3) Starke Vegetationsumschichtungen zwischen 30 und 60 cm NN verbunden mit Produktivitätseinbußen, die nach 5-6 Jahren das Niveau der noch eingedeichten Bestände wieder erreicht haben
4) Mäßige Vegetationsumschichtungen > 60 cm NN mit ebenfalls mäßigen und mittlerweile wieder ausgeglichenen Produktivitätseinbrüchen
5) Etablierung von Salzgrünländern (Juncetum gerardii) bei Gewährleitsung eines zügigen Abflusses infolge funktionstüchtiger Kanäle und wiederhergestellter Priele. Ansonsten weiterhin Initial-/Pioniergesellschaften
6) Langsames Absinken des Nährstoffniveaus infolge Extensivierung, dabei ungenutzte Flächen mit höherem Phosphor-/Kalium-Niveau infolge fehlenden Phytomasseentzuges
7) In eingedeichten Flächen kaum Potential für Reetablierung von Salzarten in Diasporenbank vorhanden, jedoch schnelle Etablierung durch Eintrag von Diasporen über Tiere, Wind und Wasser aus benachbarten naturnahen Flächen.

Fazit: Im Raum der südlichen Ostsee wird es infolge des prognostizierten Meeresspiegelanstiegs von ~ 20 cm in den nächsten 50 Jahren zu einer Verschiebung der Vegetationszonierung mit dem Anstieg kommen. Fraglich ist, ob Salzgrünländer durch Torfbildung und Sedimentakkumulation in der Lage sind, mit erhöhten Anstiegsbeträgen mitzuwachsen, oder ob es in den tieferen Bereichen zu Flächenverlusten kommt.

Irene Vagts, Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie, Abteilung Geobotanik und Naturschutz, Bremen, ivagts@uni-bremen.de

Beitragskennung: 1740 - Vortrag, Symposium: 14-4

Verliert die Insel Sylt ihre natürliche Wattseite unter veränderten Klimabedingungen?

D. Lackschewitz, K. Reise

Ebenso wie der Brandungsstrand auf der Westseite der Insel Sylt unterliegt auch das dem Wattenmeer zugewandte Ostufer fortschreitender Erosion. Welche Zukunft haben die hier gelegenen Ufer- und Wattbiotope bei einem beschleunigten Anstieg des Meeresspiegels? Kartiert wurde der gegenwärtige Zustand. Je ein Drittel von der 68 km langen Ostseite entfallen (1) auf Dünen und Strand, die in Sandwatten übergehen, (2) auf Schilfbestände und Salzwiesen, die fast überall mit einer Abbruchkante ans Watt grenzen und sich mit einer Pioniervegetation bis in die Seegraswiesen erstrecken können und (3) auf befestigte Ufer mit Deichen, Steindeckwerken oder Hafenanlagen. Das Watt ist vorwiegend sandig (79%) und schlicksandig (8%) oder ist von Seegraswiesen (10%) und Miesmuschelbänken (2,6%) bedeckt. Nicht einmal 1% kann als Schlickwatt klassifiziert werden. In diesem Wattgebiet weisen Strände, Abbruchkanten und Uferbefestigungen sowie die Schlickarmut auf einen starken Einfluss des Seegangs hin.

Bei einem prognostizierten Meerespiegelanstieg um 35 cm bis zum Jahre 2050 wird sich die Erosion durch den Seegang verstärken. Dies wird voraussichtlich zu einer Ausdehnung der Befestigungen auf 53% der Uferlänge führen, wenn die bisher nur mit Buhnen oder Lahnungen geschützten Bereiche oder sogar auf 77% führen, wenn alle Ufer mit heute schon deutlicher Erosion einbezogen werden. Mit dieser künstlichen Uferverfelsung würde ein weiterer Verlust an Übergangsbiotopen zwischen Land und Watt einhergehen. Um diese Entwicklung zu vermeiden, wird vorgeschlagen, ebenso wie am Sylter Brandungsstrand auch auf der Wattseite der Insel Sandvorspülungen zur Kompensation der Erosion vorzunehmen. Dies würde nicht nur die Biotopvielfalt bewahren, sondern auch der Ästhetik und dem Erholungswert der Insellandschaft entgegenkommen.

Dagmar Lackschewitz, Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Wattenmeerstation Sylt, List, dlackschewitz@awi-bremerhaven.d

Beitragskennung: 1080 - Vortrag, Symposium: 14-5

Impact of climatic change on the flora of salt marshes and coastal dunes

D. Metzing

The azonal vegetation of dunes and salt marshes is composed of plant taxa adapted to the special abiotic and edaphic conditions of the coastal habitats. The stability of dune and marsh ecosystems depends on presence and abundance of these different plant taxa. Changing of environmental conditions as the predicted climate change following the greenhouse effect may change the area boundaries of several plant taxa. No studies concerning the impact of climate change on composition of the flora at the German coasts has been realized up to now.

Aim of the present study was to evaluate the impact of changed climatic conditions to the areas of selected coastal plant species. Data on records and ranges of 225 plant species occurring in coastal ecosystems in Germany are taken from literature, herbarium specimens and available data files for the period of the last 200 years. The spatial and temporal patterns are presented in maps for particular species and time periods.

To evaluate the climatic sensibility of particular plant species, climatic data as temperature and precipitation values for the European respectively German areas are extracted from climatic maps and data files. For further analysis the data are processed using GIS and statistical methods.

Correlation of distribution patterns and climatic data allows a prediction of area dislocations caused by climatic change in some cases, but there is no evidence that the climatic change will affect the principal structure and appearance of the vegetation of salt marshes and dunes. The occurrence of most of the dominating species will be not affected by increasing temperature. An exception is the heath building *Empetrum nigrum* of the older island dunes. The probable decrease of this species may be a critical factor for the future stability of brown dune ecosystems. Additionally there will be slight changes in floral composition: boreal species may disappear locally, whereas Mediterranean-Atlantic species may expand their area to the German coasts. The presented results provide the fundamentals for further studies as monitoring projects or detailed aut- and synecological experiments.

Detlev Metzing, FB 7, AG Pflanzenökologie, Universität Oldenburg, Oldenburg,
detlev.metzing@uni-oldenburg.de

Beitragskennung: 1530 - Vortrag, Symposium: 14-6

Vulnerabilität von Salzwiesen unter dem Einfluß des Klimawandels

I. Vagts, S. Drews, T. Hölscher, H. Cordes

Die Zonierung und Ausprägung der Salzwiesen werden vor allen Dingen durch die Überflutung, den Wasser-, Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt, die Salinität und die Nutzung sowie das Alter der Standorte geprägt. Durch den prognostizierten Klimawandel kommt es zu einer Zunahme der Überflutungsfrequenzen und -dauer, der Starkwinderereignisse sowie zu veränderten Sedimentations- und Erosionsbedingungen. Veränderte Konkurrenzverhältnisse sowie das Auslöschen einzelner Arten können eine Folge sein, wobei die Auswirkungen der Folgen abhängig vom Sukzessionsstadium des beeinflußten Ökosystems sind. Von besonderem Interesse ist die Frage, inwieweit sich unter den veränderten Bedingungen die Artenzusammensetzung dieser Lebensräume ändern wird und inwiefern die Lebensräume in ihrer Existenz lokal oder großflächig gefährdet sind.

Über die Eigenschaften einzelner Arten ist viel bekannt, somit galt das Hauptinteresse der Reaktion der Salzwiesenvegetation auf veränderte Standortbedingungen. Transplantationsuntersuchungen mit Soden, also mit realen Ausschnitten aus der Phytozönose wurden durchgeführt, um den Einfluß veränderter Überflutungs-, Sedimentations- und Erosionsbedingungen zu untersuchen. Neben Freilanduntersuchungen fanden auch Experimente in einer Tidesimulationsanlage statt. Die Auswahl der Untersuchungsgebiete ermöglichte einen Vergleich von Insel- und Festlandssalzwiesen sowie von Brachflächen und beweideten Bereichen. Neben der Erfassung der Vegetationsstruktur und -dynamik dienten populationsbiologische Untersuchungen zur Analyse der raum-zeitlichen Reaktionsmuster von Pflanzenpopulationen.

Die Vegetation der unteren Salzwiese weist ein hohes Maß an "Elastizität" auf. Angepaßt an sich ändernde Standortbedingungen sind es auch deren Arten, die schnell gestörte Standorte wieder besiedeln. Die Arten der unteren Salzwiese können ihre räumliche Ausdehnung in die Bereiche der oberen Salzwiese verlagern, besonders dann, wenn die Strukturbildner der oberen Salzwiesenbereiche unter den sich ändernden Bedingungen geschwächt werden. Hingegen können die Pflanzenarten der oberen Salzwiese, empfindlicher gegen Streß und Störeinflüsse, deren Ausdehnung nach unten begrenzt wird durch die abiotischen Standortbedingungen, nicht unbedingt in höher gelegene Bereiche ausweichen. Oftmals finden sie durch Deichlinien eingeengt keinen Ausweichraum. Falls ein Ausweichen in höher gelegenen Bereiche nicht möglich ist, kann es zu einem Verlust der oberen Salzwiesenbereiche kommen. Besonders sensibel reagierten die oberen Salzwiesen auf den sandigen Böden oder die Salzwiesen auf wenig durchlüfteten Böden.

Irene Vagts, Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie, Abteilung Geobotanik und Naturschutz, Bremen, ivagts@uni-bremen.de

Beitragskennung: 1400 - Vortrag, Symposium: 14-7

Uferlebende Spinnen und Laufkäfer eines Rückdeichungsgebietes an der Ostsee

H.-D. Reinke

Als Ausgleich für den Landschaftsverbrauch durch eine Deichverstärkung an der Probsteier Ostseeküste bei Kiel wurde im Jahr 1990 das Naturschutzgebiet "Strandseenlandschaft bei Schmoel" ausgewiesen.

Hier wurde ein 800 Meter langes Teilstück des alten Landesschutzdeiches abgetragen und die Fläche des Naturschutzgebietes (NSG) wieder dem möglichen Einflußbereich der Ostsee überlassen. Im Jahr 1997 wurden die Spinnen (*Araneida*) - und Laufkäfer (*Coleoptera, Carabidae*) an verschiedenen Uferbereichen des NSGs mittels Bodenfallen untersucht. Neben einem Röhricht-Bestand mit Übergang zu einer Grünlandbrache wurden auch ein Schlammufer und der Geröllstrand untersucht.

Während sich im Röhricht im wesentlichen eine binnenländische Uferfauna etabliert hat konnten am Schlammufer und auch am Gerölllstrand wesentliche typische Elemente des Ostseestrandes nachgewiesen werden. Allerdings beeinflussen die intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen um das NSG die Fauna des Rückdeichungsgebietes. So wurden in bestimmten Zeiten beispielsweise große Mengen von *Pterostichus melanarius* am Geröllstrand angetroffen.

Rückdeichungsgebiete sind vor allem als mögliche Ausweichgebiete für die Tier- und Pflanzenwelt im Hinblick auf die Auswirkungen eines klimabedingten Meeresspiegelanstieg und damit verbundener Flächenverluste an Küsten-Lebensräumen von Bedeutung.

Hans-Dieter Reinke, Forschungsstelle f. Ökotechnologie, Kiel, reinke@fsoe.uni-kiel.de

Beitragskennung: 1500 - Vortrag, Symposium: 14-8

Die Ausdeichung der Karrendorfer Wiesen als Modellprojekt der Klimafolgenforschung

G. Müller-Motzfeld, R. Schultz, R. Loch, B. Wohlrab

Unter den typischen Küstenlebensräumen kommt dem Überflutungs-Salzgrünland der Vorpommerschen Boddenlandschaft eine besondere bedeutung zu. Diese durch extensive Rinderbeweidung geprägten Flächen umfaßten ursprünglich in Mecklenburg-Vorpommern mehr als 30 000 ha. und sind heute auf minimale Reste (< 10 % der Fläche), meist im Außendeich gelegen, zurückgegangen. Dies Flächen sind aber Rast- und Ruheplatz zahlreicher See- und Küstenvögel, sowie Lebensstätte exklusiver Salz- und Küstenarten der Gefäßpflanzen und Arthropoden. Die Mehrzahl dieser Arten gehört dem atlantomediterranen oder atlantobaltischen Verbreitungstyp an und erreicht hier aufgrund des geringen Salzgehalts der Ostsee ihre natürliche Verbreitungsgrenze. Sie gehören zu den am stärksten gefährdeten Arten Mitteleuropas, so stehen z.B. 80 % der Salz und Küstenkäfer in den Roten Listen. Aus der Abfolge der zu erwartenden globalen Klimaänderungen (Anstieg von CO_2, Temperatur, Niederschlägen und Meeresspiegel) läßt sich die besondere Betroffenheit dieser Standorte der Flachküsten ableiten und die Frage nach Konsequenzen und Handlungsspielraum für Küsten- und Naturschutz stellen.

Andererseits wird aufgrund der historischen Wachstumsleistungen von Küstenüberflutungs-Torfen gerade hier eine Chance gesehen, daß diese Standorte mit dem derzeitigen Anstieg des Meeresspiegels in der mittleren Ostsee (ca. 2mm/a) mithalten könnten. Diesen Fragen wird im Rahmen eines großflächigen Freiland-Projektes nachgegangen. Im Herbst 1993 wurde auf einer Halbinsel (ca.365 ha) im Greifswalder Bodden durch Rückbau von Deichen und Schöpfwerken wieder das natürliche Überflutungs-Regime hergestellt und die Beweidung mit Rindern (Mutterkuh-Haltung) durch Naturschutzmittel gefördert. Die seither ablaufenden Veränderungen von Ökoklima, Wasserhaushalt, Boden, Vegetation und Fauna werden von einer interdisziplinären Forschungsgruppe der EMAU Greifswald untersucht und hier in einem auf die Veränderungen der Arthropodenfauna (Laufkäfer und Spinnen) fokussierten Bild kurz dargestellt. Der Vergleich mit benachbarten "Ziel-Zönosen", also jenen bisher nicht gepolderten großflächigen Restgebieten, und den für weitere Ausdeichungen vorgesehen Flächen im Bereich des Nationalparks "Vorpommersche Boddenlandschaft" läßt die Bedeutung des Projekts für eine moderne Naturschutzstrategie erkennen.

Irene Vagts, Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie, Abteilung Geobotanik und Naturschutz, Bremen, ivagts@uni-bremen.de

Beitragskennung: 1230 - Vortrag, Symposium: 14-9

Streubesiedlung durch Nematoden in verschiedenen Dünenhabitaten

K. Goralczyk

In diesem Vortrag soll eine Untersuchung zum Abbau von drei verschiedenen Streu-Substraten in einem Dünengebiet vorgestellt werden. Der Streubeutel-Versuch wurde 1997/1998 im Dünengebiet von Houstrup Strand (DK) durchgeführt. Neben Streu von Ammophila arenaria (Strandhafer) wurden zwei für Dünen fremde Streuarten verwendet, welche routinemäßig in diesem Gebiet zur Wegbefestigung ausgebracht werden: Heu und Holzhäcksel.

Streubeutel mit diesen Substraten wurden im Weißdünen-, Graudünen- und Dünenwaldbereich ausgebracht und jeweils nach 1, 6 und 13 Monaten wieder entnommen. Die Streubeutel wurden auf die Besiedlung der Substrate durch freilebende Nematoden untersucht und der jeweilige Substanzverlust wurde ermittelt. Zur Bestimmung des Besiedlungspotentials durch Nematoden aus der Umgebung der Streubeutel fand eine Analyse der Nematodenfauna aus Bodenproben des Standortes statt.

Die Nematodenbesiedlung der Streubeutel zeigt sowohl Unterschiede in der Abundanz wie auch in der Zusammensetzung der Ernährungstypen und Gattungen in den unterschiedlichen Substraten als auch in den unterschiedlichen Dünentypen.

Katrin Goralczyk, Universität Bremen, UFT Abteilung 10, Bremen, goralc@uft.uni-bremen.de

Beitragskennung: 790 - Vortrag, Symposium: 14-10

Einfluß von Klimaänderungen auf Bodenorganismen und deren Leistungen in Küstendünen

D. Handelmann, G. Weidemann

Der prognostizierte beschleunigte Klimawandel läßt auch kleinräumige Effekte infolge lokaler Veränderung des Mikroklimas erwarten. Ob und wie weit hierdurch die Stabilität von Küstendünen und damit deren Schutzfunktion gegenüber dem Hinterland beeinflußt werden, ist schwer einzuschätzen. Ein wichtiger Aspekt ist dabei das Regenerations-vermögen nach Erosionsvorgängen. Bildung und Stabilisierung von Küstendünen sind ökosystemare Prozesse, die aus der Interaktion von Organismen mit dem Substrat resultieren (Y biogene Sandstabilisierung).

Vor diesem Hintergrund wurde ein Freilandexperiment auf der Ostfriesischen Insel Norderney durchgeführt, um zu klären, welchen Einfluß eine Veränderung des Mikroklimas auf diese Prozesse ausübt. Durch den Einsatz von gazebespannten Rahmen wurde das Mikroklima in einzelnen Versuchsparzellen, die mit Baltischem Strandhafer (*Calammophila baltica*) bepflanzt wurden, modifiziert. Die Entwicklung der pflanzlichen und mikrobiellen Biomasse, der Bodenmikrofauna (Nematoden) und Bodenmesofauna (Collembolen, Gamasinen) sowie Veränderungen im Bodengefüge (Aggregation) wurden über einen Zeitraum von zwei Jahren beobachtet.

Die experimentelle Erhöhung der Mitteltemperatur in Verbindung mit weiteren Veränderungen des Mikroklimas führte zu einer Steigerung der Primärproduktion. Da eine gleichgerichtete Entwicklung der Bodenmikroflora und Bodenfauna festzustellen war, sind offenbar synergistische Mechanismen innerhalb deren Wechselbeziehungen wirksam. Parallel dazu nahm auch der prozentuale Anteil aggregierter Sandpartikel im Bodengefüge zu. Der zunächst nahe liegenden Schlußfolgerung aus diesen Befunden, daß die bis 2050 prognostizierte Klimaveränderung sich positiv auf die Stabilität und Regenerationsfähigkeit von Küstendünen auswirkt, steht die Annahme einer gleichzeitigen Verstärkung von Erosionsprozessen durch zunehmende Starkwindereignisse und einen ansteigenden Meeresspiegel gegenüber. Die Stabilität des Küstendünen-Gürtels hängt somit wesentlich davon ab, ob sich eine Balance zwischen erosiven und regenerativen Effekten einstellt und ob genügend Raum und Material für die Neubildung von Dünen zur Verfügung stehen.

Detlev Handelmann, Universität Bremen, UFT (Abt. 10: Ökologie), Bremen,
handelm@uni-bremen.de

Beitragskennung: 3390 - Vortrag, Symposium: 14

Wenn die Nordsee Landgang hat: die Bedeutung von Sturmfluten für die terrestrischen Arthropoden

W. Dormann, D. Mossakowski

Im Rahmen des BMBF-Verbundvorhabens "Klimaänderung und Küste" wurden die Auswirkungen von Sturmfluten auf die Arthropoden insbesondere der Salzmarschen an der deutschen Nordseeküste untersucht. Für zahlreiche Arten wurden Verdriftungen durch Sturmfluten von zum Teil recht unterschiedlichem Ausmaß nachgewiesen. Es werden erste Ergebnisse zur Bedeutung dieser Störungsereignisse für die Entwicklung von terrestrischen Küstenzoozönosen unter Berücksichtigung prognostizierter Klimaänderungen vorgestellt.

Dietrich Mossakowski, Inst. Ökologie & Evolutionsbiologie, Universität Bermen, Bremen, dmossa@zfn.uni-bremen.de

Beitragskennung: 1490 - Vortrag, Symposium: 14-11

Zonierung von Laufkäfern (Carabidae) und Spinnen in der Salzwiesen der Nord- und Ostsee und die potentiellen Folgen einer Klimaerwärmung

U. Irmler, W. Dormann, V. Haesler, K. Heller, K. Meyer, D. Mossakowski, G. Müller-Motzfeld, H.D. Reinke, R. Schultz, W. Schultz

Die globale Klimaänderungen werden sich deutlich auf die Höhe des Meeresspiegels und die Überflutungsdynamik an den Küsten auswirken. Dies wird vor allem den Lebensraum der terrestrischen Küstenökosysteme und der darin lebenden Tiere verändern, die durch die binnenwärts bestehenden Deiche kaum Rückzugsmöglichkeiten besitzen. In den Jahren 1997 und 1998 wurde die Laufkäfer- und Spinnenfauna der Salzwiesen entlang eines West-Ost-Transektes von Borkum bis Greifswald untersucht. In folgenden Salzwiesen wurde mit geringen Abweichungen je ein Transekt mit je 5 parallelen Bodenfallen in den Höhenstufen 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm, 100 cm und 130 cm über MThw eingerichtet: Nordsee: Borkum, Wangerooge, Oxstedt, Mellum, Friedrichskoog; Ostsee: Howacht, Sundische Wiese, Karrendorfer Wiese. Neben den Höhenstufen wurden auch die organische Substanz sowie der Salz, Wasser- und Sandgehalt des Bodens bestimmt.

Eine Detrended-Correspondence-Analyse und eine Average-Cluster-Analyse aller Standorte und aller Laufkäferarten ergab eine Einteilung in 5 Laufkäfergemeinschaften, die sich auch nach Standortparametern trennen ließen. Wichtigste Standortparameter waren die Höhenlage und die Bodenart. Die erste Gruppe war nur an der Nordsee vertreten und umfaßt Standorte bei 32 ± 28 cm über Mthw, während Gruppe 4 hauptsächlich die hohen Standorte der Ostsee bei 120 ± 47 cm über. NN enthält. Die Standorte der Gruppe 2 nahmen an der Nordsee die oberen Höhenlagen, an der Ostsee die unteren Höhenlagen ein. Für Spinnen war keine signifikante Einteilung möglich, da anscheinend die lokalen Gegebenheiten stärker wirkten als überregionale Standortfaktoren.

Mit einer Spearman-Korrelation zwischen dem Vorkommen von Laufkäfern und Standortfaktoren ließen sich 8 Präferenztypen analysieren: Neben Arten mit positiver Korrelation auf Überschwemmungshäufigkeit und Salzgehalt, waren auch Arten vertreten, die nur mit dem Salzgehalt oder der Überschemmungshäufigkeit positiv korrelierten. Daneben gab es Arten, die nur eine positive Korrelation mit den hohen Humusgehalten der unteren Salzwiesen an der Ostsee aufwiesen. Im Gegensatz zu den Laufkäfern waren die Spinnen in einem weiteren Bereich des Höhengradienten verteilt.

Die freilandökologischen Untersuchungen wurden durch Messungen in Überflutungsbecken mit simulierten Ebbe-Flut-Rhythmen für zwei Laufkäferarten unterstützt. Beide Arten sind typisch für die untere Salzwiese und wichen nur unter extremen Überflutungen des Szenarios B (60 cm Meerespiegelanstieg) in obere Bereiche aus.

Eine Prognose zur Auswirkung eines globalen Meeresspiegelanstiegs um 35 cm bzw. 60 cm ergab, daß der Lebensraum der Laufkäferart *Pogonus chalceus*, ein Repräsentant der unteren Höhenzone, auf 68 % bzw. 33 % und der Spinnenart *Erigone arctica*, ein Repräsentant der oberen Salzwiese, auf 21 % bzw. 20 %eingeschränkt wird.

Ulrich Irmler, Ökologie-Zentrum, Kiel, irmler@fsoe.uni-kiel.de

Beitragskennung: 3260 - Poster, Symposium: 14

Effekt von organischem Dünger auf Ciliaten im Boden von Küstendünen

R. Verhoeven

In Böden verschiedener Standorte von Dünen der Nordseeküste sind Ciliaten untersucht worden. Hierbei zeigte sich eine Erhöhung der Individuenzahlen mit dem Alter der Böden. Auch die Zusammensetzung der Arten scheint durch die Anreicherung von organischem Material im Boden beeinflusst zu sein.

In den Weißdünen ist die Abundanz von Ciliaten im Boden gering (8 Ind/m^2) im Vergleich zu anderen Dünenstandorten. Die Böden bestehen hier aus reinem Sand (Glühverlust 0,1%) bei einem pH von 6,8 und einem Wassergehalt von etwa 8%.

Anhand von organischen Düngern sollte getestet werden, ob sich die Arten- und Individuenzahl der aktiven Ciliaten im Boden erhöht. Als sterilisierte Dünger wurden Stroh von Strandhafer, Kaninchenkot aus den Dünen sowie Weizenkleie mit dem Dünensand vermischt und in den Boden eingebracht. Die Erhöhung der organischen Substanz erfolgte auf das Niveau der Gebüschdünen mit einem Glühverlust von 5%. Nach 60 und 90 Tagen wurde der Effekt der Düngezugaben auf die Bodeneigenschaften und die Ciliaten untersucht.

Richard Verhoeven, Universität Bremen, Bremen, verhoeven@uni-bremen.de

Symposium 15

Management von Offenland-Ökosystemen

Beitragskennung: 3080 - Vortrag, Symposium: 15-1

Großflächige Beweidungssysteme in den Niederlanden

H. Kampf

Ein Ziel der Naturschutzpolitik in den Niederlanden ist die Entwicklung großer und "robuster" Ökosysteme durch die Einführung großflächiger Beweidungssysteme. Die großflächigen Beweidungssysteme in den Niederlanden haben Freunde und Feinde. Die Diskussion darüber spielt auf Bauerngeburtstagen bis zu Parlamentsdebatten eine Rolle. Die Zeitungen und und das Fernsehen befassen sich mit dem Thema, manchmal positiv, manchmal aber auch negativ.

Ökologisch und ethologisch sind die durch großflächige Beweidungssysteme hervorgerufene Prozesse sehr interessant. Politisch sind die Veränderungen aber auch riskant, da die Landwirtschaft ganz andere Zielvorstellungen (auch mit hohem finanziellen Aufwand) verfolgt.

Wie soll die Naturschutzverwaltung reagieren, wenn in einer Population von 1200 bis 1300 Rindern am Ende des Winters in einem Naturschutzgebiet ungefähr 90 Tiere, davon 50 ältere Bullen, sterben. Ist das natürlich? Können und dürfen wir solche Prozesse, die in anderen Erdteilen normal und in unseren sogenannten hochentwickelten Teil der Welt ausgestorben sind, akzeptieren? Können wir erreichen, dass sie auch von der Bevölkerung akzeptiert werden?

In dem Beitrag wird dargelegt, wie die niederländische Naturschutzpolitik mit diesen und ähnliche Fragen umgeht. In diesem Zusammenhang werden auch Probleme der Dedomestikation von Pferden und Rindern sowie veterinärmedizinische Fragen und Risiken der "halbwilden" Haltung von Großsäugern behandelt. Auch Fragen des "Wohlbefindens" der Tiere, des "natürlichen Alterns" und die "ökologische Rolle" gestorbener Tiere werden analysiert.

Ein Ziel des Vortrages ist es, eine europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Managements von großflächigen Weidesystemen voranzutreiben, nicht zuletzt deshalb, da die Regulationen durch die Europäische Union auch für Naturschutzgroßprojekte maßgeblich sind. Aus diesem Grund müssen zukünftig Vorstellungen über das (Beweidungs-)Management von Schutzgebieten auch in europäische Agrarverordnungen eingebettet werden.

Hans Kampf, Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Fischerei; Institut für Informationstransfer, Bereich Natur, The Netherlands, H.Kampf@ECLNV.Agro.NL

Beitragskennung: 2680 - Vortrag, Symposium: 15-2

Analyse und Vergleich großflächiger Weidesysteme in Europa

G. Rosenthal

Biodiversity in Europe is largely contributed by species of open and semi-open landscapes. Mega-herbivorous animals supported the maintainance of stepic elements during postglacial rewarming, later on "substituted" by domesticated cattle. Large scale grazing systems created a huge variety of specific cultural landscapes all over Europe such as heathlands, (calcareous) grasslands, mediterranean maquis or subalpine dwarf shrub vegetation ("Alm"). The continuity of large scale grazing is supposed to be one of the most important factors for creating and maintaining open and semi-open habitats for adapted, light demanding species throughout the centuries of cultural development.

As soon as these old traditional (mainly co-operative) grazing systems became unproductive in the sense of modern economics, the landscapes and habitats diminished in favour for both intensification and abandonment. Many of the species that were dependent on them are actually strongly endangered. The disintegration of agricultural production caused the problem of over exploitation (intensification) of favoured regions on the one hand and marginalisation (abandonment) of disadvantaged regions on the other.

The central hypothesis however is that large scale grazing systems are still (and/or once again) a suitable and economically sustainable tool to maintain and create semi-open habitats and to foster dynamic, i. e. natural like processes in marginalized regions in Europe. They very often correspond or at least corresponded with "biodiversity hot spots" in Europe (endemics, rare FFH-species!).

The analysis of traditional grazing systems may help to develop alternative methods of management for marginal areas in the EU to conserve biodiversity in a context of changing land use. For this purpose some of such still existing systems in marginal regions of Europe will be compared and evaluated according to their ecological efficiency.

Gert Rosenthal, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart, Stuttgart, gr@ilpoe.uni-stuttgart.de

Beitragskennung: 2940 - Vortrag, Symposium: 15-3

Geschichte der Schweinehaltung in Mitteleuropa

B. Beinlich, B. Hill

Hausschweine wurden bis in die jüngere Vergangenheit im Freiland gehalten. So reichen Belege über Schweinehirten bis ins alte Ägypten zurück und finden sich ebenso in den Werken Homers. Während das Schwein bei den Kelten und Germanen wegen seiner Fruchtbarkeit verehrt wurde, finden sich sogar im christlichen Brauchtum – in Form der Schweineheiligen – noch Zeugnisse für die Bedeutung des Borstenviehs. Über 60 verschiedene Personen wurden in allen Teilen Europas angebetet – dem Bedeutendsten, St. Antonius Abt, wurden regelmäßig Schweineköpfe, –füße und –ohren geopfert.

Über Jahrhunderte war vor allem die Waldweide mit der herbstlichen Eichelmast von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Dies ging soweit, daß stellenweise der Wert der Wälder nicht mehr nach dem Holzvorrat, sondern nach der Menge der darin zu mästenden Schweine bestimmt wurde. Im Herbst legten die Hirten mit ihren Tieren Strecken von bis zu 100 km zurück, um die begehrten Wälder, wie z.B. den Solling und den Reinhardswald zu erreichen. Im letzteren wurden im 16. Jhdt. in Rekordjahren über 200.000 Schweine eingetrieben.

Seit dem Mittelalter wurden die Tiere vermehrt im Offenland gehalten (rechtliche Abschaffung der Waldweide im 19. Jhdt.) und haben dort insbesondere im nassen und feuchten Grünland aufgrund ihrer Wühlaktivität für eine hohe Morpho- und Vegetationsdynamik gesorgt und so für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten der natürlichen dynamischen Lebensräume (z.B. Auen) geeignete Ersatzlebensräume bereitgestellt.

Ähnelten die Weideschweine bis Anfang des 19. Jahrhunderts noch sehr den Wildschweinen, erfolgte mit Übergang zur Stall- und insbesondere zur industriellen Tierhaltung eine grundlegende züchterische Umgestaltung der Tiere. Durch die veränderten Produktionsbedingungen und eine andere Nachfragestruktur wurden die traditionellen, spätreifen und fettreichen Schweinerassen sukzessive verdrängt. Dies gipfelte im Aussterben des ursprünglichen Weideschweintypus in den 70-er Jahren („Deutsches Weideschwein"). Erst durch die Rückzüchtung in Form des „Düppeler Weideschweins" in den 80-er Jahren in Berlin ist wieder eine Rasse vorhanden, die an eine ganzjährige Freilandhaltung unter sehr extensiven Bedingungen gut angepaßt ist.

B. Beinlich, Bioplan Marburg-Höxter, Höxter, bioplan.hx@t-online.de

Beitragskennung: 3210 - Vortrag, Symposium: 15-4

Semi-open pasture landscapes and wilderness areas as federal nature conservation objectives in Germany

P. Finck, U. Riecken, E. Schröder

Modern developments in land cultivation and changes in economic frameworks have led to considerable losses of valuable open land biotopes in recent decades. Open landscape habitats were often the result of now discontinued traditional farming practices. Extensively used open pastures and ultimately the traditional cultural landscapes have both been effected by these developments. The causes are the obvious tendencies of conventional farming to retreat from many areas, a development that will lead to large-scale abandonment, especially in hitherto extensively used farm land. Furthermore, re-afforestation on a large-scale may take place in these areas, which often are of particular importance for nature conservation.

From a conservational point of view, it is extremely unlikely that all previously extensively used open landscapes (wet grasslands, dry acid and calcareous nutrient-poor grasslands, sand grasslands, heathers etc.) can be maintained with traditional conservation concepts (such as habitat management or contract nature conservation according to EU-directive 2078/92). The availability of financial resources for habitat management is too limited to compensate for the expected extent of abandonment of farming in extensively used areas.

Alternative nature conservation strategies must accordingly come into use. One such alternative could be the development of semi-open pasture landscapes . This concept derives from particular traditional livestock grazing practices (eg pasture woodland). Another strategy is the establishment of new wilderness areas i.e. areas where a natural landscape development under the influence of semi-wild roaming large herbivores is pursued. Both strategies combine the objective to keep particular habitats open with the reestablishment of sparse woodland ecosystems. The latter might have been wide spread under the influence of historic large herbivore communities, at least in specific areas.

In this paper the alternatives to traditional management concepts for open landscape habitat are presented and placed in a conceptual context from a national point of view.

Peter Finck, Bundesamt für Naturschutz, Bonn, FinckP@bfn.de

Beitragskennung: 2630 - Vortrag, Symposium: 15-5

Das BMBF-Projekt 'Allmendweide als alternatives Nutzungskonzept für gefährdete, offene und halboffene Landschaften': Gebiets- und Methodenübersicht.

D. Scholle

In dem Beitrag wird das seit Mai 1999 vom Bundesministerium für Bildung, Forschung und Technologie geförderte Forschungsvorhaben - als Einleitung zu detaillierten Fachvorträgen - hinsichtlich Zielsetzung, Gebietsauswahl und Methodik vorgestellt. Mit dem Ziel, nachhaltige Nutzungskonzepte zu entwickeln, die zum Erhalt bzw. zur Schaffung vielgestaltiger und artenreicher offener und halboffener Landschaften beitragen, werden im Rahmen des Projektes 14 bestehende sowie ehemalige Allmendweiden in den südwestbayerischen Landkreisen Weilheim/Schongau, Ostallgäu und Garmisch-Partenkirchen untersucht. Neben einer ökologischen und ökonomischen Beschreibung der Nutzungssysteme sowie einer Beurteilung von Nutzungsänderungen sollen v. a. Synergien zwischen Landwirtschaft und Naturschutz aufgezeigt werden. Zwei der insgesamt 5 Teilprojekte des auf vier Jahre angelegten Forschungsprojektes sind mit der Erfassung des botanischen und zoologischen Artenspektrums sowie der Vegetationsverteilung aktuell genutzter, derzeit brachliegender und wieder neu in die Nutzung zu integrierender Flächen befaßt. Teilflächen der Allmenden konnten dabei 1999 einer gezielten Nutzungsänderung unterzogen werden, so daß Untersuchungen im Landschaftsmaßstab sowohl beschreibend als auch experimentell durchgeführt werden (siehe Beiträge D. Lederbogen sowie J. Rietze & J. Trautner). Vorkommen und Verteilung von Arten und Vegetationseinheiten werden nicht nur in Bezug zur Landschaftsstruktur, sondern auch in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungspraxis erfaßt und analysiert. Im Rahmen eines weiteren Teilprojektes wird die ökonomische Situation der Weidegenossenschaften und Einzelbetriebe mit Hilfe von Befragungen detailliert untersucht (siehe Beitrag C. Hofmann). Darüber hinaus erfolgt eine Aufnahme der Intensität und räumlichen Differenzierung des Weideeinflußes. Aus den Ergebnissen der einzelnen Teilprojekte werden jeweils Bewertungsmaßstäbe abgeleitet, so daß ein Vergleich der ökonomischen und ökologischen Auswirkungen verschiedener Nutzungsszenarien erfolgen kann. Auf dieser Basis sollen neue Kooperationsmöglichkeiten zwischen Landwirtschaft und Naturschutz vorgeschlagen werden, so daß Fördermittel langfristig effektiver eingesetzt werden können. Das Projekt wird in enger Kooperation mit den zuständigen Landratsämtern durchgeführt. Als Schnittstelle zwischen den Weidegenossenschaften einerseits und den wissenschaftlichen Untersuchungen sowie Fachbehörden andererseits dient ein eigenständiges Teilprojekt "Umsetzung". Auf diese Weise soll eine frühzeitige Abstimmung zwischen den wissenschaftlichen Ansätzen und den Ansprüchen vor Ort sichergestellt werden, um eine breite Akzeptanz und Realisierbarkeit auch nach Ablauf des Projektes zu gewährleisten.

Die z. T. seit dem 12. Jhd. bestehende Nutzungstradition bietet aufgrund ihrer Langfristigkeit und Großflächigkeit ideale Voraussetzungen für die vorgestellten Untersuchungen. Insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Übertragbarkeit der Ergebnisse ist jedoch auch zu berücksichtigen, daß erst die Kooperation mit weiteren Forschungsprojekten eine Differenzierung zwischen gebietsspezifischen Details und reproduzierbaren Charakteristika großflächiger Weidesysteme ermöglicht.

Dagmar Scholle, I. Landschaftsplanung und Ökologie, Univ. Stuttgart, ds@ilpoe.uni-stuttgart.de

Beitragskennung: 2950 - Vortrag, Symposium: 15-6

Das BMBF-Projekt "Schweinefreilandhaltung im Rahmen der Landschaftspflege" - Aufbau und Ziele

P. Poschlod, B. Beinlich, J. Hartung, J. Jahn, A. Mährlein

Vor dem Hintergrund der in großem Umfang nicht mehr praktikablen "konventionellen" Pflege bzw. Nutzung von Offenlandökosystemen wurde ein Verbundvorhaben initiiert, die alternative Landschaftspflegemaßnahme "Schweinefreilandhaltung" unter dem Gesichtspunkt "Offenhaltung" zu erproben und deren Effizienz für den Naturschutz zu bewerten.

Die dabei zugrundeliegenden zentralen Hypothesen sind:

- Die alternative Managementvariante "Schweinefreilandhaltung" führt auf Grünlandstandorten bzw. Brachflächen zu einem Mosaik, in dem nicht nur die durch die konventionelle Pflege / Nutzung erzeugte Artenzusammensetzung erhalten, sondern auch die Artenvielfalt erhöht wird (z.B. durch Förderung konkurrenzschwacher Arten).
- Die Managementvariante "Schweinefreilandhaltung" ist nicht nur eine sozioökonomische Alternative zur konventionellen Pflege, sondern auch zur herkömmlichen Massentierhaltung.

Die Struktur des Projekts und seine Teilziele werden vorgestellt.

Peter Poschlod, FB Biologie, Philipps-Univ., Marburg, poschlod@mailer.uni-marburg.de

Beitragskennung: 2810 - Vortrag, Symposium: 15-7

Die Forschungskonzeption des "Mosaik"-Projektes zum Management von Offenland-Ökosystemen

M. Kleyer

Wir erproben folgende alternative Management-Verfahren: Permanente Standweiden mit geringer Besatzdichte (< 0,5 GV / ha), Flächenmosaike mit zyklischen, massiven Eingriffen in die Vegetationsdecke (Grubbern).

Im Gegensatz zur jährlichen Intensivpflege von Offenlandbiotopen, die niedrige, geschlossene Vegetationsdecken konserviert, werden in diesen Systemen Sukzessionsserien von offenen Grasheiden bis zu Gebüschen zugelassen. Das bedeutet für Flora und Fauna eine mosaikförmige Änderung der Habitatqualität, die zu einer Verkleinerung geeigneter Lebensräume führt und damit das Besiedlungs- und Aussterberisiko für schutzwürdige Arten verändert. Die örtliche Abnahme der Habitatqualität und die damit einhergehende Verdrängung von Pflanzen und Tieren muß nach Freistellung durch erneute Einwanderung kompensiert werden. Ziel des Forschungsvorhabens ist die Vorhersage des lokalen und regionalen Aussterberisikos für Fauna und Flora bei solchen Managementsystemen. Dazu werden statistische Habitatmodelle von funktionellen Pflanzentypen und Insekten erarbeitet, die als Grundlage für ein Matrixmodell des Mosaikzyklus dienen. Da statistische Habitatmodelle die populationsdynamischen Aspekte der Einwanderung und Regeneration nicht darstellen können, sind zusätzlich für Einzelarten, die aus funktionellen Gruppen ausgewählt werden, Untersuchungen geplant, die in Populationsmodelle der räumlichen Ausbreitung münden. Die verfeinern das Matrixmodell des Mosaikzyklus zur Vorhersage des Aussterberisikos.

Michael Kleyer, Universität Oldenburg, FB 7, Oldenburg, michael.kleyer@uni-oldenburg.de

Beitragskennung: 3140 - Vortrag, Symposium: 15-8

Das BMBF-Projekt "Fließgewässerdynamik und Offenlandschaften"

J. Armbruster, M. Reich

Die Fließgewässersysteme Mitteleuropas, von den größeren Flüssen bis zu den meisten Bachtälern unserer Mittelgebirge, sind seit Jahrhunderten durch eine intensive menschliche Nutzung geprägt. Heute kann dagegen in manchen Regionen eine umgekehrte Entwicklung beobachtet werden. Vor allem in kleineren Bachtälern fallen Wiesenflächen brach oder werden aufgeforstet. Die ursprüngliche Begründung für die Regulierung der Fließgewässer, nämlich eine optimierte landwirtschaftliche Produktion, entfällt in vielen Fällen und eröffnet damit erstmals die Möglichkeit, für längere Abschnitte von Fließgewässern, vor allem an den Oberläufen, dynamische Prozesse wieder zuzulassen, ja gezielt zu fördern. Die derzeit vorherrschende Naturschutzstrategie setzt in solchen "Wiesentälern" in der Regel auf einen statischen, konservierenden Schutz der Grünlandgesellschaften (z.B. über Vertragsnaturschutz oder Kulturlandschaftsprogramme etc.). Die Förderung der eigendynamischen Gewässerentwicklung stellt in diesem Kontext einen naturschutzfachlichen Zielkonflikt dar, weil in den engen Wiesentälern, neben den zu erwartenden direkten Flächenverlusten durch Abtrag, dann auch mit einer erheblichen Bewirtschaftungserschwernis (Vernässung, Gehölzsukzession) zu rechnen ist. Diese dürfte die bereits bestehende Tendenz zur Nutzungsaufgabe noch erheblich verstärken. Als Folge muß dann im Extremfall sogar mit dem völligen Verschwinden von Wiesen und Weiden in ganzen Talzügen gerechnet werden.

In den größeren Talräumen vollzieht sich dagegen in der Regel der genau umgekehrte Trend, nämlich ein immer noch ansteigender Nutzungsdruck (z.B. Industriegebiete, Verkehrswege, Landwirtschaft, Siedlungen, Freizeitaktivitäten), mit ähnlich gravierenden Folgen für den Arten- und Biotopschutz. Die zunehmende Erschließung und Nutzungsintensivierung führt dort ebenfalls zum Verschwinden extensiv genutzter, artenreicher Grünlandstandorte. Auch die Ufer- und Auebiozönosen bestehen aufgrund wasserbaulicher Maßnahmen meist nur noch fragmentarisch oder fehlen ganz. Den Möglichkeiten hier dynamische Prozesse zu fördern bzw. wiederherzustellen sind jedoch aus planungsrechtlichen und ökonomischen Gründen enge Grenzen gesteckt. Der Erhalt der ehemals auentypischen Offenlandarten über aufwendige Biotoppflege (z.B. in Kiesgruben) oder Förderung der extensiven Landwirtschaft (im Feuchtgrünland) ist nicht nur sehr kosten-intensiv, sondern zeigt derzeit auch nur mäßigen Erfolg, wie sich in der steten Zunahme von bedrohten Arten aus diesem Lebensraumtypus zeigt. Eine alternative Möglichkeit für den Naturschutz bietet die zumindest gebietsweise Wiederzulassung natürlicher Prozesse und einer eigendynamischen Entwicklung in Auen. Damit wird dem Fließgewässer die Möglichkeit einer regelmäßigen Flußbettverlagerung ermöglicht, es können ständig neue Pionierstandorte entstehen. Entsprechende Ansätze zur Fließgewässerredynamisierung wurden in den letzten Jahren in mehreren Projekten realisiert. Dadurch entsteht insbesondere an kleinen Gewässern möglicherweise ein naturschutzfachlicher Zielkonflikt zwischen der Förderung der Auendynamik auf der einen und dem Erhalt relativ statischer Nutzungssysteme im extensiven Wirtschaftsgrünland auf der anderen Seite. Dieser Zielkonflikt muß sowohl naturschutzfachlich als auch ökonomisch bewertet werden. Eine sinnvolle Lösung für den konkreten Einzelfall ist jedoch nur unter Berücksichtigung der regionalen und überregionalen Aspekte möglich. Deshalb ist auch eine landschaftsplanerische Auseinandersetzung mit der Thematik auf einer größeren räumlichen Skala erforderlich.

Jost Armbruster, Institut für Landschaftspflege und Naturschutz, Uni Hannover, armbrust@laum.uni-hannover.de

Beitragskennung: 3000 - Vortrag, Symposium: 15-9

Auswirkungen der langfristigen Beweidung von Überflutungsgrünland in den Save-Auen durch Schweine auf die Artenzusammensetzung der Vegetation

P. Poschlod, A. Tiekötter, K. Schönfelder, C. Häfner

In der Save-Aue, Kroatien, existieren heute noch traditionell als multi-species-System mit Kühen, Pferden und Schweinen genutzte Hutweiden. Die bis zu 12 km² großen Hutweiden weisen eine charakteristische, auetypische Flora auf. Insbesondere durch die Wühltätigkeit der Schweine kommt es zu einer starken, den natürlichen Verhältnissen einer Aue ähnlichen, Lebensraumdynamik mit einem Mosaik von Mikrostandorten, die vielen, durch flußbauliche Maßnahmen bedrohten Arten das Überleben ermöglichen. Die Anpassung dieser Schweineweiden"unkräuter" wird vor dem Hintergrund der schweine"typischen" Störungen vorgestellt und diskutiert.

Peter Poschlod, FB Biologie, Philipps-Univ., Marburg, poschlod@mailer.uni-marburg.de

Beitragskennung: 3010 - Vortrag, Symposium: 15-10

Auswirkungen der Schweinefreilandhaltung auf die Vegetation verschiedener Grünlandtypen - erste Ergebnisse

K. Neugebauer, D. Kreyer, K. Van Rehmen, C. Willerding

Eine grundlegende Hypothese des Forschungsvorhabens ist, dass die Wühltätigkeit der Weideschweine zu einschneidenden Veränderungen in der Zusammensetzung der Zoozönosen führt. Es wurden seit Projektbeginn (September 1999) vergleichende Untersuchungen zu ausgewählten Tiergruppen auf neu eingerichteten Schweineweiden, auf Brachen sowie auf konventionell genutztem Grünland (Mahd, Rinder-, Schafbeweidung) an fünf verschiedenen Standorten (Auengrünland, Niedermoor, Brachäcker, trockenes Grünland) durchgeführt. Die Erfassung der Laufkäfer erfolgt mittels Bodenfallen. Ferner werden Heuschrecken mit dem Isolationsquadrat, Tagfalter entlang von Schleifentransekten, Schwebfliegen mit Lufteklektoren und an einem Standort zusätzlich Landgehäuseschnecken durch standardisierte Handaufsammlungen erfasst.

Folgende Tendenzen zeichnen sich ab:

Die Schweineweiden weisen im Vergleich zu Brachflächen oder konventionell genutzten Grünlandflächen eine höhere Artenvielfalt an Laufkäfern auf (Bsp. Auengrünland: Schwein 40 Arten, Brache 28 A., Schaf 9 A.). Einige dominante, aber euryöke Arten, wie z.B. *Bembidion properans*, *Poecilus versicolor* oder *Pterostichus melanarius*, erreichen auf der Schweineweide höhere Aktivitätsdichten. Allerdings konnten dort sehr viel weniger Individuen von *Clivina fossor*, einer im Boden grabenden Art, nachgewiesen werden.

Ebenfalls von der Wühl- und Weidetätigkeit der Schweine scheinen bestimmte Heuschreckenarten, z.B. *Ch. albomarginatus* zu profitieren. Darüber hinaus konnten auf einer Schweineweide mehr als doppelt so viele Tagfalterarten wie auf der schafbeweideten Referenzfläche nachgewiesen werden.

Demgegenüber werden größere Landschnecken, z.B. *Cepea spec.* oder *Helix pomatia*, je nach Verfügbarkeit von den Tieren in größerem Umfang gefressen. Die Individuendichte der Schnirkelschnecken verringerte sich in einem Zeitraum von 12 Wochen etwa auf ein Viertel.

Die obige Hypothese scheint sich nach den bislang vorliegenden Ergebnissen zu bestätigen. In den folgenden Projektjahren werden die bisher gewonnenen Erkenntnisse weiter zu untermauern und im Hinblick auf Fragen der Besatzdichte und des Weidemanagements zu differenzieren sein.

Klaus Neugebauer, Naturschutz II, Philipps-Universität Marburg,
Neugebauer@mailer.uni-marburg.de

Beitragskennung: 2850 - Vortrag, Symposium: 15-11

Standortsansprüche des Kriechenden Sellerie (*Apium repens*) in südbayerischen Allmendweiden.

D. Lederbogen

Im Rahmen des F+E-Vorhabens "Allmendweiden als alternatives Nutzungskonzept gefährdeter offener und halboffener Landschaften" des Bundesministeriums für Bildung, Forschung und Technologie werden in genossenschaftlich organisierten Weidegebieten Oberbayerns und Schwabens vegetationsökologische Untersuchungen durchgeführt. Schwerpunktmäßig werden dabei Arten untersucht, deren Populationen durch großflächig extensive Beweidung gefördert werden und gleichzeitig in Mitteleuropa in ihrer Verbreitung stark zurückgegangen sind.

Der Kriechende Sellerie (*Apium repens*) gehört zu den stark im Rückgang befindlichen Pflanzenarten der mitteleuropäischen Kulturlandschaft. In extensiv genutzten Allmendweiden Südwestbayerns besitzt er heute noch ein Hauptvorkommen innerhalb von Deutschland mit teilweise hohen Dichten.

Eine quantitative Kartierung in vegetations- und strukturtypologischen Einheiten (Maßstab 1:5.000) soll die soziologisch-ökologische Amplitude und ihre flächenhafte Verbreitung in größeren Landschaftsausschnitten darstellen. Mehrfache Frequenzbestimmungen pro Jahr auf Mikroebene (1 m^2 bzw. 1 dm^2) sollen zusammen mit der Bonitur von Störungsparametern (z.B.Tritt) die Einnischung von *Apium repens* hinsichtlich des Störungsregimes quantifizieren.

Gegenüber der Bodenreaktion und der Stickstoffversorgung weist der Sellerie eine sehr weite ernährungsphysiologische Amplitude auf. Entsprechend reichen seine mineralischen bis anmoorigen, stets durch Tritt beeinflußten Wuchsorte von schwach gedüngten Flutrasen (Hauptvorkommen), Fettweiden, Naßwiesen über Binsenfluren bis hin zu schwach eutrophen Kleinseggenriedern. Der Kriechende Sellerie profitiert von leichter Überflutung im Frühjahr, einem hohen Wasserstand vom späten Frühjahr bis zum Herbst und periodischer Zerstörung der Grasnarbe während der Vegetationsperiode. Die untersuchten Umtriebsweiden ermöglichen hinsichtlich der Tritteinwirkung einen Wechsel von Störungen und Regenerationsphasen. Durch periodische Störungen werden die hochwüchsigen Konkurrenten des lichtbedürftigen Kriechenden Sellerie, wie z.B. *Juncus inflexus*, gehemmt. Andererseits ist *Apium repens* aufgrund schnellen vegetativen Wachstums in der Lage, diese Störungen besser zu kompensieren und freien Wuchsraum rasch zu erobern. Dieses Störungsregime scheint die aktuelle Verbreitung dieser Art vornehmlich auf extensiven großflächigen Umtriebsweiden und das seltene Vorkommen auf Standweiden zu erklären. Das Weidevieh wirkt vermutlich auch als Ausbreitungsagens für die Samen, so daß die ephemeren Standorte dieser Art periodisch wiederbesiedelt werden können.

Als primärer Lebensraum des Kriechenden Sellerie können in Südwestbayern flache Ufer von Fließgewässern mit einer natürlichen Störungsdynamik angesehen werden, die heute aus der Landschaft verschwunden sind. Großflächige extensive Weidesysteme stellen für die untersuchte Art optimale sekundäre Lebensräume zur Verfügung, so daß sie als Leitart dieser Nutzungssysteme angesprochen werden kann.

Dirk Lederbogen, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart, Stuttgart, DL@ilpoe.uni-stuttgart.de

Beitragskennung: 2820 - Vortrag, Symposium: 15-12

Vegetationsmuster durch ungesteuerte Beweidung auf einer Ostseeinsel: Beziehungen zum Ressourcenangebot und zur Störungsintensität

M. Isensee, U. Kurze, M. Kleyer

Ungesteuerte Beweidung kann eine Pflegemaßnahme auf offenzuhaltenden Flächen sein. Bei ungesteuerter Beweidung befinden sich die Tiere in geringer Besatzdichte ganzjährig auf einer Standweide, ohne daß eine wirtschaftliche Nutzung erfolgt. Auf der Greifswalder Oie, einer Insel an der östlichen Randschwelle des Greifswalder Boddens, konnten über mehrere Jahre hinweg Shetlandponys frei weiden, so daß sich die Insel als Untersuchungsgebiet anbietet.

Ziel der Untersuchungen ist es, folgende Hypothese zu prüfen:

Die Beweidungsintensität und damit die Störungsintensität folgt den Ressourcenangeboten im Boden. Je ausgeglichener die Wasser- und Nährstoffangebote sind, desto besser ist die Futterqualität und desto intensiver wird die Vegetation abgeweidet. Verbuschte Areale befinden sich auf ungünstigeren Standorten, da die Pflanzen hier durch den höheren Rohfasergehalt schlechter schmecken und somit weniger verbissen werden. Für den Naturschutz aber ist gerade die Offenhaltung der ungünstigen Standorte von hoher Bedeutung, da lichtbedürftige Arten dieser Standorte besonders gefährdet sind. Die Bestimmung der Störungsintensität erfolgt durch durch ethologische Untersuchungen sowie durch den Vergleich der Trockenmasse des Aufwuchses in Weide-Exclosures und der frei beweideten Flächen. Zur Charakterisierung der Bodenverhältnisse werden neben den Profilaufnahmen die Gesamtgehalte an C und N sowie laktatlösliche P- und K-Gehalte ermittelt.

Als Ergebnis zeigt sich, daß

a) bei ungesteuerter Beweidung spezifische Vegetationsmuster entstehen,
b) die Verteilung der Vegetationsmuster nur im geringen Maß auf die Bodenqualität zurückgeführt werden kann.
c) die differenzierte Bewirtschaftung vor der Nutzungsaufgabe einen wesentlichen Einflußfaktor darstellt.

Moritz Isensee, Fakultät Agrarwissenschaften, Universität Rostock,
moritz.isensee@stud.uni-rostock.de

Beitragskennung: 2440 - Vortrag, Symposium: 15-13

Erfolgreiche Pflege- und Entwicklung von Quell- und Heidemoorvegetation durch kontrollierte Rinderbeweidung

B. Wittig

Das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) breitete sich in drei Schutzgebieten (Landkreis Verden, Nordwest-Deutschland) stark aus und verdrängte viele seltene Pflanzenarten. Die Flächen waren seit mehreren Jahren brachgefallen. Deshalb wurden sie seit 1992 in einem Versuch mit Rindern kontrolliert beweidet. Um den naturschutzfachlichen Erfolg bzw. Mißerfolg dokumentieren zu können, wurden vegetationskundliche Dauerflächenuntersuchungen begleitend durchgeführt.

Die Beweidung mit Rindern erwies sich rasch als sehr erfolgreich für die Wiederherstellung der vormaligen Artenkombinationen. Bei Beweidung wurde durch Fraß und Tritt die Pfeifengras-Dominanz gebrochen. Gleichzeitig wurde durch fast vollständige Verminderung der Streu und durch verbesserte Lichtverhältnisse die Keimung und Etablierung der Zielarten begünstigt. Arten, die positiv beeinflußt wurden, sind u.a. *Carex pulicaris, Pedicularis sylvatica, Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum, Gentiana pneumonanthe, Polygala serpyllifolia, Carex panicea, Dactylorhiza sphagnicola, Drosera rotundifolia* und *D. intermedia*..

Die Intensität der Beweidung muss genau so stark sein, dass das Pfeifengras zwar zurückgedrängt wird, trittempfindliche Arten (z.B. *Narthecium ossifragum, Dactylorhiza sphagnicola, Vaccinium oxycoccos*) aber noch nicht zu sehr beeinträchtigt werden. Dabei sind besondere Maßgaben zu beachten (z.B. möglichst kurze Beweidungsdauer mit hoher Viehdichte, Beweidung erst ab Anfang/Mitte Juli, Einhaltung von Jahren ohne Beweidung etc.).

Die Rinderbeweidung ist eine kostengünstige und relativ einfach zu praktizierende Maßnahme mit besonderer Eignung für Standorte mit humosen Oberbodenhorizonten, wie Moor- und Naßgleyen. Sie dürfte für viele weitere Gebiete eine sinnvolle Nutzungsmöglichkeit sein, insbesondere für Moorgebiete mit entsprechender Vegetation, die an Grünlandflächen angrenzen, wo noch Weidenutzung stattfindet.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung ist, dass es kooperationswillige Landwirte (möglichst ortsnah) gibt. Diese müssen einbezogen, informiert, ge- und befragt werden, bevor Maßnahmen geplant werden.

Burghard Wittig, Universität Bremen, Verden, bwittig@uni-bremen.de

Beitragskennung: 2520 - Vortrag, Symposium: 15-15

Das Naturschutz-Großprojekt "Weidelandschaft Eidertal": Ziele, Maßnahmen und Stand der Umsetzung

U. Leiner

Das etwa 390ha große Projektgebiet "Weidelandschaft Eidertal" befindet sich wenige Kilometer südwestlich von Kiel. Es erstreckt sich in Nord-Süd-Richtung über eine Länge von etwa 10km und umfaßt sowohl die feuchten bis nassen und zeitweilig überstauten Bereiche der Eiderniederung als auch die unmittelbar daran östlich und westlich angrenzenden Hänge.

Im Projektgebiet "Weidelandschaft Eidertal" steht die Verbindung von Vernässungsmaßnahmen der Niedermoorböden mit der Etablierung einer großflächigen, extensiven Beweidung zur Entwicklung einer halboffenen Weidelandschaft im Vordergrund. Die Schwerpunkte des Konzeptes liegen in der Berücksichtigung von ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten, dem Angebot unterschiedlicher Vertragsvarianten mit einer Mindestlaufzeit von 20 Jahren sowie einer Beteiligung der Gemeinden, des Wasser- und Bodenverbändes und der Eigentümer an der Umsetzung der Vernässungs und Beweidungsmaßnahmen.

Vorrangige Ziele der sind die Verminderung der Stoffausträge vom Land in die Gewässer und die Entwicklung einer halboffenen Weidelandschaft, mit der eine Erhöhung der Habitatvielfalt und der Lebensraumfunktion für charakteristische Offenland-Arten angestrebt wird.

Im Sommer 1999 wurde die weitgehend ungesteuerte extensive Beweidung auf der ersten, etwa 45ha großen Fläche etabliert. Im Mai 2000 wurden zwei weitere Weidekomplexe ähnlicher Größe eingerichtet, so dass bereits im zweiten Projektjahr mehr als 100ha nach den Vorgaben der Naturschutzmaßnahme beweidet werden. Von besondere Bedeutung für die hohe Akzeptanz des Naturschutzprojektes unter den ortsansässigen Landwirten ist die Ausgestaltung der angebotenen Vertragsvarianten, auf die im gesondert eingangen werden wird.

Uwe Leiner, Staatliches Umweltamt Kiel, Kiel, uwe.leiner@stua-ki.landsh.de

Beitragskennung: 3020 - Vortrag, Symposium: 15-16

Auswirkungen extensiver Beweidung auf die Vegetationszusammensetzung und Diversität im Projektgebiet "Weidelandschaft Eidertal"

K. Jensen, J. Schrautzer

Nach der "intermediate disturbance hypothesis" ist bei mittleren Störungshäufigkeiten und -intensitäten mit der Ausbildung einer hohen Diversität von Vegetationsbeständen zu rechnen, da gelegentliche Störungen den für Sekundärsukzessionen charakteristischen Konkurrenzausschluss von Arten verzögern oder verhindern und somit die Koexistenz von zahlreichen Arten mit ähnlichen Nischenansprüchen in kleinen Flächen ermöglichen.

Im Projektgebiet "Weidelandschaft Eidertal" werden seit dem Frühjahr 1999 Grünlandbestände mit unterschiedlichen Ausgangsnutzungen (Brache, extensive Nutzung, Intensivweide) zusammenhängend extensiv beweidet. Dieses Offenland-Management bedeutet für die ehemals brachliegenden Bereiche eine Erhöhung der Störungsintensität, während auf den vormals intensiv bewirtschafteten Flächen eine Verringerung der Störungsintensität erreicht wird.

Um die Auswirkungen der extensiven Beweidung auf die Diversität der Vegetation zu untersuchen, wurden im Sommer 1999 drei den Talraum der Eider quer durchziehende Katenen ausgewählt, die unterschiedliche standörtliche Modellsituationen (grundwasserferne Hangbereiche, quellige Hangbereiche, Durchströmungs- und Überflutungssituationen) und Ausgangsnutzungen repräsentieren. Entlang dieser Katenen wird die Vegetationszusammensetzung und -struktur auf unterschiedlichen Maßstabsebenen erfasst.

Erste Ergebnisse dieser Untersuchungen werden präsentiert. Weiterhin werden die Zusammenhänge zwischen der Diversität der Vegetationsbestände und der Standortqualität, der Vornutzung sowie dem aktuellen Offenland-Management diskutiert.

Kai Jensen, Okologiezentrum Kiel, Kiel, kai-j@pz-oekosys.uni-kiel.de

Beitragskennung: 2660 - Vortrag, Symposium: 15-17

Feindifferenzierung von Carabidenzönosen in südbayerischen Allmendweiden

J. Rietze, J. Trautner

Im Rahmen des F+E-Vorhabens "Allmendweiden als alternatives Nutzungskonzept für gefährdete offene und halboffene Landschaften" des Bundesministeriums für Bildung, Forschung und Technologie (Förderkennzeichen 01LN0005; siehe Beitrag D. Scholle) werden seit 1999 in genossenschaftlich organisierten Weidegebieten Oberbayerns und Schwabens von unserer Arbeitsgruppe zoologische Untersuchungen durchgeführt. Eine der dabei untersuchten Artengruppen sind die Laufkäfer (Col., *Carabidae*). Aus dem laufenden Projekt werden Methoden und Teilergebnisse zu dieser Käferfamilie vorgestellt.

Zentraler methodischer Ansatz ist der Fang durch Bodenfallen mit spezieller Schutzkonstruktion gegen Viehtritt in Bereichen der Allmendweiden, die sich hinsichtlich Standort, Vegetation und Beweidung unterscheiden, sowie in Vergleichsflächen. Zusätzlich wurden Experimentalflächen eingerichtet, auf denen die bisherige Nutzungsform geändert wurde. 1999 wurden insgesamt 40, im Jahr 2000 werden 36 Probeflächen bearbeitet. Für spezielle Fragestellungen kommen zusätzlich Fang-Markierung-Wiederfang und weitere Methoden zum Einsatz. Neben Imagines werden die Larven ausgewählter Arten berücksichtigt.

Im Untersuchungsjahr 1999 wurden insgesamt 85 Laufkäferarten registriert. Die voralpinen Moorweiden sind nach den bisherigen Ergebnissen - ebenso wie unbeweidete Vergleichsflächen - durch arten- und individuenarme Laufkäferzönosen gekennzeichnet. Als Besonderheit tritt in mehreren Moorkomplexen der mitteleuropäisch-endemische *Carabus menetriesi* ssp. *pacholei* auf, eine prioritäre Art der FFH-Richtlinie der Europäischen Union, deren Habitatnutzung und Beeinflussung durch die Beweidung näher untersucht wird. Bislang wurden Imagines und Larven dieser Art sowohl in beweideten als auch in unbeweideten, nicht oder nur teilweise durch Bäume beschatteten Bereichen von Übergangsmooren festgestellt.

Die Laufkäferzönosen intensiver genutzter Teile der Allmendweiden auf mineralischem Untergrund werden von allgemein häufigen Arten mit breiteren Lebensraumspektren dominiert. Durch Weidebetrieb entstehende oder geförderte Strukturen wie Flutrinnen und vegetationsarme Trittstellen weisen z.T. deutlich abgrenzbare Zönosen mit spezifischen Feuchtgebietsbewohnern auf. Nach bisherigen Ergebnissen führen diese Strukturen zu einer deutlichen Erhöhung der Artendiversität.

In den Randalpen wurde in beweideten Schneeheide-Kiefernwäldern ein Gradient von offenen bis zu relativ geschlossenen Baumbeständen untersucht und eine entsprechende Zonierung der Laufkäferfauna bestätigt. Die auf wenige Wochen im Frühjahr und Herbst (vor bzw. nach Almauf- und -abtrieb) beschränkte Beweidung führt hier nicht zum Ausfall der typischen Wald-Laufkäferzönosen. In den beweideten Bereichen mit dichterem Baumbestand treten u.a. Waldarten wie *Carabus auronitens*, *Abax ovalis*, *Pterostichus burmeisteri* und *Pterostichus unctulatus* auf.

Jürgen Trautner, Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung, Filderstadt, gb_atp@t-online.de

Beitragskennung: 3030 - Vortrag, Symposium: 15-18

Die Huteweiden in den Save-Auen in Kroatien - Vorstellung eines Lebensraumes unter zoologischen Gesichtspunkten

H. Köstermeyer, B. Hill

In der Save-Aue, Kroatien, existiert im Naturpark Lonjsko Polje heute noch auf 600 km² Fläche eine der größten naturnahen Tieflandsflussauen Mitteleuropas. Neben ausgedehnten Hartholzauenwälder wird die Flussaue von traditionell als „multi-species-System" mit Kühen, Pferden und Schweinen genutzte Huteweiden geprägt. Die bis zu 12 km² großen Huteweiden liegen im als Retentionsbecken genutzten Überschwemmungsbereich der Save und ihrer Nebenflüsse und werden, teilweise den natürlichen Abflussverhältnissen der Save folgend, regelmäßig überflutet. Flutungen finden überwiegend im Winter und Frühjahr statt, können jedoch auch zu jeder anderen Jahreszeit innerhalb kurzer Zeit auftreten. Durch den Rückstau der Nebenflüsse der Save und das geringe Gefälle im Retentionsbecken entstehen während der Flutungen nahezu Stillwasserverhältnisse.

Für die Fauna der Huteweiden ist, neben der Hochwasserdynamik, die Beweidung mit unterschiedlichen Nutztierarten von besonderer Bedeutung. Während die „großen Graser" Pferd und Rind auf den ausgedehnten Flächen den Aufwuchs niedrig halten, kommt es insbesondere durch die Wühltätigkeit der Schweine zu einer starken morphologischen Dynamik der Flächen mit einem kleinräumigen Mosaik von Rohbodenstandorten und vegetationsarmen Kleingewässern.

Die Kombination von Überflutungsdynamik und Strukturreichtum führt zu einem hohem und gut verfügbaren Nahrungsangebot auf den Huteweiden. So weisen die intensiver beweideten Huteweiden aufgrund des Weidedrucks zwar nur geringe Brutvogeldichten auf, typische Arten sind z.B. Schafstelze und Wachtel, gleichzeitig sind sie jedoch mit über 160 nachgewiesenen Arten das wichtigste Nahrungshabitat für Rast- und Brutvogelarten, die Dichten der Weißbartseeschwalbe bei der Nahrungswahl erreichen beispielsweise auf den Schweineweiden die absolut höchsten Werte. Besondere Bedeutung erlangen die Huteweiden für Großvögel. Der Bruterfolg des Weißstorches ist z.B. abhängig von der Größe der umgebenden Huteweiden, die Löffler in den Save-Auen suchen während der Jungenaufzucht fast ausschließlich ihre Nahrung auf den Huteweiden (SCHNEIDER-Jacoby 1993).

Außer den Vögeln profitieren auch Amphibienarten wie Laubfrosch, Rotbauchunke, Moorfrosch und Grünfrösche vom Struktur- und Gewässerreichtum der Huteweiden. Rufkolonien von mehreren tausend Laubfröschen und Rotbauchunken sind im Frühjahr in den flach überstauten Huteweiden regelmäßig anzutreffen.

Erste Untersuchungen lassen ähnliche Bedeutungen der Huteweiden mit ihren Sonderstandorten auch für zahlreiche Wirbellose, z.B. Libellen der ephemeren Gewässer erwarten.

Heiko Köstermeyer, Bioplan Marburg-Höxter, Höxter, bioplan.hx@t-online.de

Beitragskennung: 3040 - Vortrag, Symposium: 15-19

Auswirkungen der Schweinefreilandhaltung auf ausgewählte Wirbellosenzönosen in verschiedenen Grünlandtypen - erste Ergebnisse

D. Kreyer, B. Hill, B. Köstermeyer, M. Dieterich, B. Beinlich

Eine grundlegende Hypothese des Forschungsvorhabens ist, dass die Wühltätigkeit der Weideschweine zu einschneidenden Veränderungen in der Zusammensetzung der Zoozönosen führt. Es wurden seit Projektbeginn (September 1999) vergleichende Untersuchungen zu ausgewählten Tiergruppen auf neu eingerichteten Schweineweiden, auf Brachen sowie auf konventionell genutztem Grünland (Mahd, Rinder-, Schafbeweidung) an fünf verschiedenen Standorten (Auengrünland, Niedermoor, Brachäcker, trockenes Grünland) durchgeführt.

Die Erfassung der Laufkäfer erfolgt mittels Bodenfallen. Ferner werden Heuschrecken mit dem Isolationsquadrat, Tagfalter entlang von Schleifentransekten, Schwebfliegen mit Lufteklektoren und an einem Standort zusätzlich Landgehäuseschnecken durch standardisierte Handaufsammlungen erfasst.

Folgende Tendenzen zeichnen sich ab: Die Schweineweiden weisen im Vergleich zu Brachflächen oder konventionell genutzten Grünlandflächen eine höhere Artenvielfalt an Laufkäfern auf (Bsp. Auengrünland: Schwein 40 Arten, Brache 28 A., Schaf 9 A.). Einige dominante, aber euryöke Arten, wie z.B. *Bembidion properans*, *Poecilus versicolor* oder *Pterostichus melanarius*, erreichen auf der Schweineweide höhere Aktivitätsdichten. Allerdings konnten dort sehr viel weniger Individuen von *Clivina fossor*, einer im Boden grabenden Art, nachgewiesen werden.

Ebenfalls von der Wühl- und Weidetätigkeit der Schweine scheinen bestimmte Heuschreckenarten, z.B. *Ch. albomarginatus* zu profitieren. Darüber hinaus konnten auf einer Schweineweide mehr als doppelt so viele Tagfalterarten wie auf der schafbeweideten Referenzfläche nachgewiesen werden.

Demgegenüber werden größere Landschnecken, z.B. *Cepea* spec. oder *Helix pomatia*, je nach Verfügbarkeit von den Tieren in größerem Umfang gefressen. Die Individuendichte der Schnirkelschnecken verringerte sich in einem Zeitraum von 12 Wochen etwa auf ein Viertel.

Die obige Hypothese scheint sich nach den bislang vorliegenden Ergebnissen zu bestätigen. In den folgenden Projektjahren werden die bisher gewonnenen Erkenntnisse weiter zu untermauern und im Hinblick auf Fragen der Besatzdichte und des Weidemanagements zu differenzieren sein.

Daria Kreyer, Philipps-Universität, FB Biologie/FG Naturschutz II, 35032 Marburg

Beitragskennung: 3050 - Vortrag, Symposium: 15-20

Raumnutzung und Aktivitätsmuster im Freiland extensiv gehaltener Weideschweine

K. Van Rehmen, J. Flegler, B. Beinlich

Nicht nur die Auswirkungen einer unter mitteleuropäischen Rahmenbedingungen extensiv betriebenen Schweinefreilandhaltung auf die Umwelt und die betroffenen Lebensgemeinschaften sind weitgehend unbekannt, es fehlen auch detaillierte Studien zum Verhalten ganzjährig freilebender, extensiv gehaltener Hausschweine. Diese Kenntnisse stellen aber die Grundlage einer jeden Freilandhaltung von Weidevieh dar. Insbesondere Angaben zur Raumnutzung, zur Tagesaktivität, zur Nahrungswahl und Fressgewohnheiten sowie zur Sozialstruktur sind zur Durchführung eines sowohl artgerechten als auch ökologisch und ökonomisch sinnvollen Weidemanagements dringend erforderlich.

Im Rahmen des F + E-Vorhabens „Schweinefreilandhaltung im Rahmen der Landschaftspflege" werden in einer einjährigen Studie die benötigten Grundlagendaten zu den oben angeführten Parametern erhoben. Um eventuelle rassenspezifische Unterschiede festzustellen, sind zwei Rassen (das als besonders ursprünglich geltende Düppeler Weideschwein und das züchterisch weiterentwickelte Schwäbisch Hällische Schwein) in das Untersuchungsprogramm einbezogen worden. Weiterhin wird überprüft, inwieweit die verschiedenen Verhaltensparameter und die Nahrungswahl von den standörtlichen Gegebenheiten beeinflusst werden. Aus diesem Grunde werden Weideflächen in einer Bachaue, auf einem degradierten Niedermoor, auf brachliegenden Kalkscherbenäckern und auf trockenem Wirtschaftsgrünland berücksichtigt.

Erste Ergebnisse der Ende 1999 aufgenommenen Untersuchungen werden vorgestellt.

Karin van Rhemen, Bioplan Marburg-Höxter, bioplan.hx@t-online.de

Beitragskennung: 2880 - Vortrag, Symposium: 15-21

Großflächige, stochastisch geprägte Beweidung als Beitrag zur naturschutzkonformen Entwicklung offener Kulturlandschaften in Mittelgebirgen

N. Hänsel

Offenlandbiotope sind in Mitteleuropa mit wenigen Ausnahmen stets störungsgeprägt. Nicht jede dieser Störungsformen ist heute noch akzeptabel bzw. finanzierbar. Dies gilt auch für kulturgeprägte Ökosysteme, die durch den Rückzug der Landwirtschaft und damit dem Ausfall des zooanthropogenen Störungseinflusses in ihrem Bestand gefährdet sind. Eine Form der Störung ist die Beweidung von Grünlandflächen mit Haustieren. Dabei sind im Zusammenhang mit den ökologischen Wirkungen der Haustierbeweidung v.a. zwei Charakteristika zu beachten: Die Großflächigkeit und - letztlich davon abhängig - die raum-zeitliche Stochastizität des Weidedrucks. Ziel der Untersuchungen ist es, die Beweidung von Grünlandbiotopen durch Nutztiere näher zu analysieren, um aus den Ergebnissen Handlungsempfehlungen für den Naturschutz ableiten zu können. Großflächige, stochastisch geprägte Beweidung wird als eine Nutzungsmöglichkeit zum Offenhalten peripherer Räume angesehen, die sowohl den Zielen des Naturschutzes entspricht als auch den örtlichen Landwirten zusätzliche Einkommensmöglichkeiten eröffnet. Auf Weideflächen des Biosphärenreservates Rhön werden seit 1999 Untersuchungen zum Beweidungsregime bei Rindern und seinen Auswirkungen auf ausgewählte Tiergruppen durchgeführt. Es wurden zwei Faktorenkomplexe, die schwerpunktmäßig das Thema "Stochastizität des Weidedrucks" aufgreifen, in den Mittelpunkt gestellt: (a) Die Rinder können über die Störung von Tieren (Vertreibung) direkte Einflüsse entfalten. (b) Durch die Beeinflussung von Habitat- und Vegetationsstrukturen (z.B. durch Fraß, Tritt) werden Artvorkommen und -dichten auf den Weideflächen indirekt gesteuert. Um die Effekte extensiver Rinderbeweidung einzugrenzen, wurden Untersuchungen auf unterschiedlichen Raumskalen durchgeführt: Populationen, Artengemeinschaften, Biotope, Biotopkomplexe und Landschaftsausschnitte. Auf der Mikroebene (Populationen, Artengemeinschaften) wurde anhand von Fang-Wiederfang ausgewählter Tagfalterarten das Raum-Zeit-Verhalten der Tiere in Abhängigkeit der Besatzstärke und -dauer der Rinder auf den Weiden untersucht. Das Vorkommen einzelner Tagfalterarten wird über die Beeinflussung des Blütenangebots auf den Flächen bestimmt. Ein kurzzeitiges Ausweichen der Falter auf Nachbarweiden wird nach "Erholung" des Blütenangebots ausgeglichen und die Tiere kehren wieder zurück. Die Beweidung, die zunächst eine Streßsituation für die Falter durch die Reduzierung des Nektarangebotes darstellt, erhöht aber die Mobilität und den Austausch zwischen verschiedenen Populationen. Auf dem mittleren Skalenniveau (Meso-ebene) wurde die Tagfalter- und Heuschreckenzönose auf 50x50m-Rastern und die sich im Laufe der Vegetationsperiode verändernden Habitatstrukturen erfaßt. Neben den auf kleinerem Niveau durch die Beweidung bedingten Raumstrukturen hängt das Vorkommen auch von der Verteilung größerer Habitate (z.B. Gebüsche, Lesesteinriegel) ab. Gerade bei den Tagfaltern zeigt sich, daß solche Habitate gerne bei ungünstigen Wetterlagen aufgesucht werden. Auf der Makroebene wurde das Raum-Zeit-Verhalten des Rotmilans aufgenommen. Die Weideflächen sind von hoher Bedeutung für das Vorkommen dieser Vogelart im Untersuchungsgebiet Rhön.

Nanette Hänsel, Philipps-Universität Marburg, FB Biologie, FG Naturschutz, Marburg, haensel@mailer.uni-marburg.de

Beitragskennung: 3060 - Vortrag, Symposium: 15-22

Verhalten und Einnischung vom Mädesüß-Perlmuttfalter *Brenthis ino* Rott 1775 (Lepidopteran Nymphalidae) in extensiv genutzter Feuchtgrünlandvegetation

T. Behrends

Populationsparameter und das Verhalten von *Brenthis ino* ROTT. 1775 wurden analysiert. Das Vorkommen beschränkt sich weitgehend auf extensiv genutzte Molinetaliagesellschaften, wobei das Filipendulion einen größeren Flächenanteil einnimmt.

Die univoltine Art hat ihr Flugzeitmaximum an der Monatswende Juni - Juli bei einer maximal beobachteten Lebenserwartung von 21 Tagen. Eine Capture-Mark-Recapture Studie lieferte Hinweise auf ein standorttreues Verhalten der Imagines mit einem Aktionsradius von bis zu 300 m. Die Geschlechter zeigen aufgrund ihrer unterschiedlichen Motivation differenzierte Verhaltensformen.

Das beweidungsinduzierte Vegetationsmosaik erweist sich als vorteilhaft für die Art. Eiablageverhalten, thermoregultorisches Verhalten der Larven und der Imagines stehen im Zusammenhang mit einer abwechslungsreichen vertikalen Vegetationsstruktur und vorhandenen Gehölzsäumen.

Auf der Basis verhaltensbiologischer Ergebnisse werden Konsequenzen für den Naturschutz diskutiert.

Thomas Behrends, Institut für Ökologie und Umweltchemie der Universität Lüneburg

Beitragskennung: 2830 - Vortrag, Symposium: 15-23

Räumliche Verteilung epigäischer Carabidensynusien in einer halboffenen Weidelandschaft in Abhängigkeit von Nutzungsintensität und Standort

U. Hoernes, R. Nötzold

Im Bereich des oberen Eidertals (Schleswig-Holstein) wurden in der Vegetationsperiode 1999 epigäische Laufkäfer mittels dreier Meßnetze aus jeweils 20-30 Barberfallen in ihrer räumlichen Verteilung untersucht.

Ein Meßnetz befand sich auf einer konventionellen Intensivweide mit Weidepflege, eines auf einer extensiven Almendweide ohne Weidepflege und eines auf einer 4-jährigen Brachfläche. In jedem Meßnetz bestand ein Gradient von trockenem Mineralboden am Talrand zu nassem Niedermoortorfboden im Talgrund. An den einzelnen Meßpunkten wurden die folgenden Bodenparameter gemessen: Bodenfeuchte monatlich, pH-Wert, Sandgehalt und Humusgehalt jeweils einmalig. Die Vegetationsstruktur und pflanzensoziologischen Verteilungen wurden im Rahmen des Forschungsprojektes "Weidelandschaft Eidertal" erfaßt. Die Unterschiede der Carabidensynusien lassen sich zum einen auf die Standortparameter Bodenfeuchte, Humusgehalt und Sandgehalt zurückführen, während der pH-Wert keine erfaßbaren Auswirkungen hat. Zum anderen spielen aber auch kleinräumige Heterogenitäten der Standorte eine Rolle. Diese Unterschiede lassen sich besonders gut durch die Meßnetze erfassen.

Humusgehalt und Wassergehalt sind eng miteinander korreliert und stellen diejenigen Bodenparameter mit dem stärksten Einfluß auf die Zusammensetzung der Carabidensynusien dar. Der Sandgehalt des Bodens wirkt sich weniger stark aus, sein Effekt läßt sich jedoch zumindest bei geringen Sandgehalten von der Auswirkung des Komplexes Humusgehalt/ Wassergehalt abgrenzen.

Für umfangreiche Transektbereiche mit ähnlichen Bodenparametern ergibt sich keine Autokorrelation benachbarter Fallen. Die Einflüsse kleinräumiger Heterogenitäten der Standorte können also grundsätzlich die Effekte der Standortparameter überdecken.

Ursula Hoernes, Ökologiezentrum Kiel, Kiel, uschi@fsoe.uni-kiel.de

Beitragskennung: 2910 - Vortrag, Symposium: 15-24

Habitatdynamik und die Bedeutung von Ortsbewegungen: das Beispiel nicht flugfähiger Feldheuschrecken (*Caelifera, Acrididae)*

H. Reck, B. Schulz

In Management-Konzepten zum Artenschutz dominieren statische Überlegungen. Wenn die Chancen dynamischer Prozesse im Grünland genutzt werden sollen, dann interessieren insbesondere Reaktionsmöglichkeiten konservativer, flugunfähiger Arten, wie sie unter anderem von flugunfähigen Heuschrecken dargestellt werden.

Durch Fang-Wiederfangexperimente und Beobachtungen (time-tables) im natürlichen Habitat, durch Aussetzungsexperimente in Extremsituationen und durch künstliche Lebensraumveränderung wurde versucht, die Reaktionsmöglichkeiten verschiedener Heuschreckenarten (Schwerpunkt: "*Chorthippus apricarius*") besser abzubilden. Im Ergebnis lässt sich die Bedeutung von (unterschiedlich starken) Barrieren, die Bedeutung von Lebensraumkorridoren, die Möglichkeit zur Nutzung räumlich getrennter Habitatbausteine und die Fähigkeit zur Kolonisation abschätzen. Dies sind Faktoren, die das Überleben von Populationen in dynamischen Nutzungen wesentlich beeinflussen.

Heinrich Reck, Institut fur Wasserwirtschaft und Landschaftsoekologie der Universitaet Kiel, Kiel, reck@wundl.uni-kiel.de

Beitragskennung: 2840 - Vortrag, Symposium: 15-26

Sozioökonomische und betriebswirtschaftliche Aspekte der Allmendweiden Oberbayerns

C. Hofmann

Im Rahmen des F+E-Vorhabens "Allmendweiden als alternatives Nutzungskonzept für gefährdete offene und halboffene Landschaften" des Bundesministeriums für Bildung, Forschung und Technologie (Förderkennzeichen 01LN0005; siehe Beitrag D. Scholle) werden genossenschaftlich organisierte Allmendweiden im voralpinen Hügel- und Moorland und in den Randalpen Oberbayerns auf ihre sozioökonomischen und wirtschaftliche Rahmenbedingungen hin untersucht. "Allmende" bezeichnet die genossenschaftliche Nutzung gemeinschaftlichen Eigentums. Die früher im süddeutschen Alpenraum weit verbreiteten Allmendeweiden umfaßten Wälder, Weiden und Moore außerhalb der Siedlungen. Seit Anfang des 19. Jahrhunderts wurden die Allmendweiden zunehmend aufgeteilt, intensiviert oder fielen brach. Heutige Allmendweiden stellen nur noch Relikte der ehemals vorhandenen dar. Während früher aus Gründen der Futterknappheit sämtliche vorhandenen Nutztiere (Kälber, Jungvieh, Milchkühe, Ochsen, Pferde und Kleinvieh) auf die Allmendeweiden getrieben wurden, beschränkt sich der Austrieb heute auf das Jungvieh, die weibliche Milchvieh-Nachzucht.

Die genossenschaftlich organisierte Beweidung bietet aufgrund ihrer Großflächigkeit und ihrer langen Nutzungstradition ideale Voraussetzungen für eine vergleichende Untersuchung verschiedener Nutzungseinflüsse (unterschiedliche Beweidungsintensitäten, Holznutzung, Brache). Die halboffene Landschaftsstruktur der Gebiete entspricht in vieler Hinsicht dem, was im Rahmen der Diskussion um "Großflächige Beweidungssysteme" von Seiten des Naturschutzes angestrebt wird. Ob diese Art der Weidenutzung auch langfristig zu realisieren ist, hängt jedoch von der sozioökonomischen Situation der Weidegenossenschaften und der landwirtschaftlichen Betriebe ab. Dieser Schlüsselfaktor wird mit Hilfe von Befragungen detailliert untersucht, erste Ergebnisse dieser Untersuchung werden im Beitrag vorgestellt. Im Winter 1999/2000 wurden ca. 80 Weiderechtler aus 14 Weidegenossenschaften mittels Fragebogen befragt. Schwerpunkte dieser Untersuchung sind: 1.)Struktur, Organisation und ökonomische Rahmenbedingungen der Weidegenossenschaften; 2.)Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe; 3.)Akzeptanz und Bedeutung der genossenschaftlich organisierten Jungviehbeweidung; 4.)Akzeptanz der Moorbeweidung; 5.)Möglichkeiten und Grenzen der Integration naturschutzfachlich optimierter Weidekonzepte; 6.) Auswirkungen des landwirtschaftlichen Strukturwandels auf die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Betriebe sowie den Fortbestand der Weidegenossenschaften.Im Anschluß an die statistische Auswertung der Fragebögen sind betriebswirtschaftliche Analysen geplant. Hierfür werden geeignete und repräsentative landwirtschaftliche Betriebe der Weidegenossenschaften ausgewählt, wobei folgende Teilaspekte im Mittelpunkt stehen: 1.) die strukturelle Entwicklung vorliegender Betriebsformen unter den gegebenen und zukünftigen agrarpolitischen Rahmenbedingungen; 2.) Verfahrenskosten der Jungviehaufzucht; 3.) Vergleich der Verfahrenskosten bei unterschiedlichen Beweidungskonzepten (aktuell/ betriebswirtschaftlich optimal/ naturschutzfachlich wünschenswert); 4.) Betriebs- und arbeitswirtschaftliche Folgen des Strukturwandels auf die Organisation und Bewirtschaftung der Weidegenossenschaften; 5.)Rückschlüsse auf einen notwendigen Prämienausgleich für naturschutzfachlich optimale Bewirtschaftungsformen.

Christine Hofmann, Univ.Hohenheim, I. landw. Betriebslehre, hofmann@uni-hohenheim.de

Beitragskennung: 2870 - Poster, Symposium: 15

Mehrskalige Strukturanalyse von großflächigen Beweidungssystemen

M. Conradi

Bislang wurden ökologische Freilandanalysen aus methodischen Gründen häufig auf homogene, kleine räumliche Ausschnitte (z.B. Dauerquadrate von wenigen Quadratmetern Größe) beschränkt. Die Großflächigkeit bestimmter Ökosysteme "per se" ist in vielen Fällen eine wichtige Qualität und die Voraussetzung für bestimmte Prozesse und strukturelle Ausprägungen. Damit werden Methoden erforderlich, durch geeignete Übertragung punktueller Daten oder durch neuartige Erfassungs- und Analysemethoden, mittelmaßstäblich flächendeckende Aussagen zu treffen.

Weiden gehören zu jenen Ökosystemen, bei denen die räumliche Ausdehnung offenbar ein wesentlicher Schlüsselparameter für die strukturelle Diversität und damit für die Habitateignung für Tiere ist. Die Erfassung der Prozesse und des Habitatstrukturmusters auf großflächigen Haustierweiden (> 100 ha) bringt allerdings bisher ungelöste methodische Schwierigkeiten mit sich. Luftbilder im Maßstab um 1:10.000 liefern wichtiges Datenmaterial. Viele sehr kleinräumige und sehr großräumige Zusammenhänge gehen bei herkömmlichen Analysen häufig verloren. Außerdem ist nur eine unitemporale Auswertung möglich, da in vielen Fällen nur Photos einer einzigen Befliegung vorliegen.

Mit Hilfe von 1m^2- und 100m^2-Kartierungen, Detailphotoaufnahmen (mit Hilfe eines Fesseldrachens) und großflächigen GIS-Daten (DGM, Biotop- und Nutzungstypen) wurde eine mehrskalige Strukturanalyse durchgeführt. Hierzu wurde auf Datenmaterial aus dem Biosphärenreservat Rhön sowie von großflächigen Haustierweiden aus der Westukraine und Georgien zurückgegriffen. Diese Vorgehensweise macht Sinn, da Tiere ihre Umgebung art-, mitunter sogar individuenspezifisch wahrnehmen. Ein Greifvogel überblickt einen sehr weiträumigen Bereich, unterscheidet - im Gegensatz zu Insektenarten, z.B. Widderchen (Zygaenidae) mit speziellem Fraß- oder Eiablageverhalten - aber nicht zwischen einzelnen Blütenpflanzen. Die Verknüpfung von Strukturen und Vorkommen ausgewählter Tierarten erfolgt in dieser methodisch orientierten Studie deshalb skalenspezifisch.

Manuel Conradi, Fachgebiet Naturschutz, Philipps-Universität Marburg, Marburg,
conradi@mailer.uni-marburg.de

Beitragskennung: 3710 - Poster, Symposium: 15

The BMBF project (1): Inland sand ecosystems: dynamics and restitution

A. Zehm

Background: In sandy sites poor in nutrients as a rule many endangered communities occur. Their conservation is problematic, as they form dynamic systems which are no longer of relevance for species and biotope conservation if they are not used (1) or intensively used and fertilized (2). Point 1 raises the question whether there is an economical management practice which allows to redynamize the sites (conservation of sandy sites). Point 2 raises the question whether an economical restitution of intensively used sites is possible. The aim of such restitutions is to re-establish the characteristic vegetation and fauna. Simultaneously the dynamics of such sites has to be restored; without these dynamics, open sandy sites would disappear in the course of succession.

Structure of the project: The management practice employed are differentiated grazing systems, using mainly cattle, sheep and horses. The investigations focus on the impact of the different grazing animals on vegetation structure (module A), nutrient dynamics (module B), and selected arthropod groups (module C), as well as on agricultural yield, industrial and social economy (module D). Moreover the colonization dynamics of arthropod species in "habitat islands" (original situation of restitution sites) is studied, an important aspect in nature conservation management. The data are processed and analysed in a four-dimensional Geographic Information System (GIS) and up-scaled for larger areas (module E). Representative sand ecosystems, situated in the north-German lowland plain ("Hasetal" and "Ems") and in the northern Upper Rhine valley (sandy region of Darmstadt) are investigated. In both areas restitution sites are studied, among them an inland dune area created within the scope of another research programme (E+E-project "Hasetal"). Important questions are if (within the investigation period) conditions similar to those encountered in intact sand ecosystems will arise and what influence the different grazing animals will have on the development of vegetation, nutrient dynamics and fauna.

Outlook: A transferable model study will be submitted depicting the findings on the grazing-induced dynamics for different biotic systems in a four-dimensional GIS (including the time axis). Moreover the restitution facilities and the recolonization of sandy sites by organisms and their population dynamics will be presented, considering also agricultural yield, industrial and social economy. From the gathered data, generalizable recommendations for nature conservation can be deduced.

Andreas Zehm, Technische Univ. Darmstadt, Geobotanik, Darmstadt, zehm@bio.tu-darmstadt.de

Beitragskennung: 3720 - Poster, Symposium: 15

Studying the impact of management methods by using Correspondence Analysis: the example of abandoned fields in the nature reserve "Lampertheimer Altrhein" (South Hesse)

B. Aue, L. Schiller

In the nature reserve "Lampertheimer Altrhein" the aim of nature conservation to turn abandoned fields into meadowland should be achieved by mowing and mulching.. The investigation was carried out to determine the progress of vegetation development influenced by different management systems. The suitability of indirect ordination methods to elucidate this process was to be proved. The investigated area is located within the flooding zone of the Rhine and comprises 8 lots abandoned in 1988 or 1991. The lots were undisturbed fallow, regularly mowed or mulched or irregularly cut. Two sets of data from the years 1994 and 1998 each containing 250 Braun-Blanquet relevés represent the floristic composition of the lots. No flooding took place during this period. The data were compared in a Correspondence Analysis (CA). The CA was performed on the data of each lot of both years as well as on all the data of both years.

Each ordination diagram of the relevés shows a clear difference between 1994 and 1998 unrelated to management systems. The CA of all data from 1994 and 1998 grouped the species belonging to different stages of vegetation succession such as therophytes (e.g. *Apera spica-venti*, *Euphorbia exigua*), hemicryptophytes (e.g. *Crepis setosa*, *Crepis capillaris)*, perennial ruderals (e.g. *Carduus acanthoides*, *Carduus crispus*) and clear cutting species (e.g. *Calamagrostis epigejos*). Those groups were placed nearby the relevés corresponding to the year of abandonment. In diagrams derived from mowed or mulched lots grassland species as a group can be observed nearby the perennial ruderals whereas grassland species occur only incidentally in undisturbed lots.

In all diagrams the first main axis represents the time of development as the CA splitted the relevés by the year of abandonment. In this case ordination clears out complex data and simplifies the workout of indicator species. The observed groups confirm that vegetation development progresses in distinct stages which underpins the relay floristics model. Different cutting techniques like mowing or mulching affect the vegetation progress in the same way. Therefore the results accord to those of the long term experiment carried out by SCHMIDT in the New Botanical Garden of Goettingen.

The findings suggest that the development of grassland is concurrent to vegetation succession and takes largely place during the perennial ruderal stage. As a consequence for nature conservation turning abandoned fields into grassland cannot be accelerated in the first years.

Birgit Aue, Institut für Botanik, TU-Darmstadt, Darmstadt, aue@bio.tu-darmstadt.de

Beitragskennung: 2900 - Poster, Symposium: 15

Populationsstruktur und Indikationswert ausgewählter Wirbelloser auf großflächigen Allmendweiden der Ostkarpaten (Ukraine)

R. Satzger

Behirtete Rinderhaltung auf großflächigen Allmendweiden ist in den Ostkarpaten weit verbreitet. Bereits seit den 70er Jahren hat die Verschlechterung der Versorgungsbeding-ungen zu subsistenten Formen der Landwirtschaft geführt, die in ihren wesentlichen Zügen jenen in Deutschland in historischer Zeit sehr ähnlich sind. Dies führte zur Ausbildung entsprechender Landschafts- und Habitatstrukturen, zu denen als auffallende Elemente ausgedehnte Bänder von Weiden an den Talflanken gehören. Im Rahmen eines BMBF-Verbundvorhabens (Transformationsprozesse in der Dnister-Region) wurden 1999 und 2000 ausgewählte Wirbellose (Heuschrecken und Tagfalter) in zwei Untersuchungsgebieten des oberen Dnister hinsichtlich ihrer Bindung an die Weidenutzung und ihrer Tauglichkeit als Indikatoren für den Zustand der Weideflächen untersucht. Die Auswahl der Arten erfolgte auf der Grundlage einer vergleichenden Literaturanalyse. Die Untersuchungen fanden parallel auf mehreren Raumskalen statt. Für das etwa 20 km² große Untersuchungsgebiet "Busovesko" wurden die verschiedenen Landnutzungen flächendeckend dokumentiert. Um die mittelmaßstäblichen Verbreitungsschwerpunkte der Arten und damit das Ausmaß der Bindung an Weideflächen zu ermitteln, wurden alle potentiell geeigneten Lebensräume in Schleifen-Transekten begangen. Die Weideführung der Rinderherden wurde über 21 strukturierte Interviews mit örtlichen Hirten und standardisierte Beobachtungen ermittelt. Zur Ermittlung der relevanten Habitat- und Nutzungsparameter wurden als dritte Raumebene an Fundorten der potentiellen Zeigerarten Untersuchungsparzellen von 50 x 50 m angelegt, auf denen Dichte und Raumverteilung der einzelnen Arten bestimmt wurden. Die höchste Habitatdiversität wurde auf Parzellen mit sehr hoher Beweidungsintensität beobachtet. Bei sehr geringer Beweidungsintensität haben die Flächen ausnahmslos eine geringe Habitatdiversität. *Stenobothrus stigmaticus* bildet den Zustand von Huteweiden sehr gut ab. Die Art ist überwiegend auf Flächen mit mittlerer bis hoher Beweidungsintensität verbreitet. Im Vergleich weisen Parzellen mittlerer Beweidungsintensität die höchste Diversität der Vegetationsstruktur, der Habitatdiversität insgesamt sowie eine feinere "Körnung" des Habitatmusters auf. Auf Mähweiden und Wiesen kommt die Art nicht vor, was auf die dort viel geringere Habitatdiversität zurückgeführt werden kann. Für den Zusammenhang zwischen der Abundanz der Art und der Habitatdiversität ergibt sich für die Untersuchungsparzellen ein Spearman-Rangkorrelationskoeffizient von 0,464 ($p < 0,01$). Die Individuenzahl von *Tetrix bipunctata* lag auf Flächen mit hoher Beweidungsintensität bei 7,25 Tieren je Parzelle; bei sehr geringer Beweidungsintensität fanden sich nur 0,67 Individuen pro Parzelle. Unter den Tagfaltern nutzt *Lasiommata megera* überwiegend Hutewege mit Gehölzdeckung am Wegesrand. Der Mauerfuchs bevorzugt eine Deckung der Wegvegetation von 11 bis 75 %. *Lycaena* phlaeas bevorzugt kurzrasige Weidebereiche mit höherer Beweidungsintensität auf nährstoffarmen Standorten. Ein besonderes Charakteristikum von Hutelandschaften des hier untersuchten Typs ist die enge räumliche Verzahnung von Bereichen mit hohem und solchen mit niedrigem Beweidungsdruck. Die Verteilung dieser Bereiche verändert sich mit der Zeit. Folge ist eine insgesamt sehr hohe Habitatdiversität auf der mittleren Raumebene mit entsprechender räumlicher Einnischung der untersuchten Tierarten. Die Steuerung der Rinderherden durch Hirten ist hierfür von großer Bedeutung.

R. Satzger, Universität Marburg; Biologie; Naturschutz, Satzger@stud-mailer.uni-marburg.de

Beitragskennung: 3730 - Poster, Symposium: 15

Dynamics caused by grazing on different scales: concepts for the investigation of vegetation structure

A. Zehm, M. Nobis, K. Zimmermann, A. Kratochwil, A. Schwabe, C. Storm

Within the BMBF-project (1) "Inland sand ecosystems: dynamics and restitution" (see abstract SCHWABE et al.) we are able to investigate replicated fenced and grazed plots in different vegetation complexes (e.g. typical and ruderalized *Koelerion glaucae complex*, *Armerio-Festucetum trachyphyllae* complex and others). Besides nutrient ecology the dynamic responses of vegetation structure under the grazing impact is a main theme of the project. Connexes between vegetation structure and animals as grasshoppers (*Ensifera/ Caelifera*) and bees (*Hymenoptera Apoidea*) are studied too. In a further step another main target is to scale up the data in order to get results for the landscape level. We use the following approaches to study the vegetation structure on different scales:

Large scale investigations I (level of population): Quantitative data of the flower- and fruit phenology are sampled in some fenced/ not fenced plots following the method established by KRATOCHWIL. Especially the seed production of threatened species as Veronica verna, Silene conica, Silene otites and others will be investigated.

Large scale investigations II (level of micropattern of populations): Horizontal structure of vegetation and the dynamic processes in the time axis are studied at a very fine grid base (5 x 5 cm) using the positiometer method after NOBIS (see abstract NOBIS). The vertical structure is recorded by taking digital images (after ZEHM) of fenced and grazed plots and is analysed with a specially elaborated software. Vertical arrangement of biomass, size of vertical gaps and a relative value for biomass can be determined.

Large scale investigations III (level of plant communities and vegetation complexes): Plant communities and vegetation complexes are sampled and mapped according to the classical methods.

Small scale investigations based upon special aerial photographs (colour infrared film material) are taken annually before grazing (may). The vegetation pattern will be quantified. For this purpose different methods of digital image processing on the one hand and analyzing tools of Geographic information systems (GIS) on the other hand are used. In combination with the results of the detailed examination it will be possible to describe some dynamic processes. Further methods to scale up these studies into the landscape level will be elaborated.

Andreas Zehm, Technische Univ. Darmstadt, Geobotanik, Darmstadt, zehm@bio.tu-darmstadt.de

Symposium 16

Ergebnisse des Bornhöved Projekts

Beitragskennung: 3500 - Vortrag, Symposium: 16-1

Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette - Konzept und Geschichte des Vorhabens

O. Fränzle, W. Windhorst

Von 1988 bis 1999 wurden in dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt "Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette" interdisziplinäre Analysen an verschiedenen terrestrischen und limnischen Ökosystemen durchgeführt. Hierbei wurden Ökosysteme, die verschiedener Intensität anthropogener Beeinflussung ausgesetzt waren, durch empirische Messungen, Zeitreihenanalysen und Modellanwendungen vergleichend beschrieben. In den vier Vorträgen der Sektion werden die durchgeführten Arbeiten aus dem vom BMBF geförderten Projekt zusammenfassend dargestellt.

In diesem Vortrag werden die Konzeption und die Geschichte des Vorhabens dargestellt. Hierbei werden vor allem die theoretischen Grundlagen des Projekts sowie Erfahrungen aus der Praxis seiner Durchführung erläutert.

Wichtigste theoretische Grundlagen des Vorhabens waren die Hierarchitätstheorie und theoretische Überlegungen zur Selbstorganisation von Ökosystemen. Die Hierarchtätstheorie wurde organisatorisch und methodologisch in einem Hypothesensystem, bestehend aus 5 hierarchisch miteinander gekoppelten Ebenen von Fragestellungen umgesetzt. So konnten die übergeordneten Zielsetzungen des Projekts mit den Messungen einzelner Mitarbeiter(innen) verbunden und alle Aktivitäten in einem interaktiven Gesamtschema eingeordnet werden.

Die Konzeption des Projektes war von Anfang an darauf angelegt, neben der grundsätzlichen Funktionsweise von Ökosystemen auch die Bedeutung des anthropogenen Einflusses zu analysieren und damit die Grundlagen für eine Umweltindikation zu stärken. Hierbei entwickelte sich die Theorie von der Selbstorganisation von Ökosystemen zur wichtigsten Brücke zwischen grundlegenden und angewandten Aspekten.

Otto Fränzle, Geographisches Institut, Univ. Kiel, fraenzle@geographie.uni-kiel.de

Beitragskennung: 3510 - Vortrag, Symposium: 16-2

Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette - Struktur und Genese des Untersuchungsraums

H.-P. Blume, A. Schrautzer

Die Struktur des Untersuchungsraumes ist einerseits durch seine eiszeitliche Genese, die kleinräumige Unterschiede im Ausgangsmaterial des Bodens erzeugte, geprägt. Andererseits haben historische und aktuelle menschliche Eingriffe große Bedeutung. Der menschliche Einfluß begann im frühen Neolithicum und weitete sich seit dem Mittelalter kontinuierlich aus. Als Resultat beider Einflüsse liegt eine sehr kleinräumig gegliederte Landschaft vor, in der sich terrestrische und limnische Bereiche, wie auch naturnahe Ökosysteme in kurzer Folge mit agrarischen Systemen abwechseln.

Nach einem Überblick über die Geschichte der Bornhöveder Seenkette werden im Vortrag die aktuelle geologische Situation und Hydrologie der Bornhöveder Seenkette dargestellt. Hierbei ist bemerkenswert, daß sich die oberirdischen und die unterirdischen Einzugsgebiete der einzelnen Seen unterscheiden. Insbesondere das Einzugsgebiets des Belauer Sees ist aufgrund seiner höheren Lage gegenüber dem großen Plöner See im Osten durch eine fluktuierende Grundwasserscheide geprägt. In Abhängigkeit von der Grundwasserneubildung variiert die Größe des Einzugsgebiets daher beträchtlich.

Im Folgenden werden die Böden, das Mikroklima, und die Biozönosen der Ökosysteme im Untersuchungsraum des Projektes vergleichend dargestellt. Abschließend wird eine auf verschiedenen Infomationsebenen (Boden, Vegetation, Nutzung) basierende Ökosystemgliederung, die eine flächenhafte Ableitung von Standortsdaten und damit von Randbedingungen für Prozesse ermöglicht, vorgestellt.

Hans-Peter Blume, I. f. Bodenkunde, Univ. Kiel, hblume@soils.uni-kiel.de

Beitragskennung: 3520 - Vortrag, Symposium: 16-3

Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette - Vergleichende Analysen zur Struktur, Funktion und Organisation von Ökosystemen

L. Kappen, W. Kutsch

Im Mittelpunkt des dritten Vortrages zum Bornhöved Projekt stehen die biozönotischen und stofflichen Interaktionen in und zwischen den Ökosystemen des Schwerpunktraumes.

Anhand eines Vergleichs der untersuchten Waldökosysteme Buchenwald und Erlenbruch sollen zunächst die biozönotischen und funktionellen Anpassungen an die Standortbedingungen gezeigt werden. Die dominierenden Baumarten beider Systeme produzieren Streu sehr unterschiedlicher Qualität. Die stickstoffarme Streu im Buchenwald wird über etwa 10 Jahre abgebaut, die reichere Erlenstreu innerhalb von zwei Jahren. Dies hat unterschiedliche zeitliche Verläufe in der Sukzession verschiedener Springschwanz- und Milbenarten während der Streuzersetzung ebenso zur Folge wie deutliche Unterschiede in der Mikroflora, die im Boden des Buchenwaldes sehr viel stärker von K-Strategen dominiert wird. Die gegensätzlichen Tendenzen in den Biozönosen korrespondieren wiederum mit differenzierten Stoffflüssen, was an den Kohlenstoffbilanzen der beiden Systeme gezeigt wird.

Vergleicht man die beiden Waldökosysteme mit edaphisch jeweils ähnlichen agrarischen Systemen (Acker vs. Buchenwald und Feuchtgrünland vs. Erlenbruch), so zeigen sich sowohl in den Biozönosen als auch bei den Stoffbilanzen drastische Unterschiede. Die Biodiversität ist in den agrarisch genutzten Systemen niedriger als in den Waldökosystemen.

Als Beispiel für Wechselwirkungen zwischen Ökosystemen werden die Ammoniumflüsse nach organischer Düngung vom Acker zum Wald dargestellt. Diese tragen zur Versauerung des Bodens bei, weil bei der Oxidation von Ammonium zu Nitrat Protonen freigesetzt werden. Im Waldboden konnte der Versauerungstrend in einer achtjährigen Zeitreihe deutlich nachgewiesen werden.

Bezüglich des Kohlenstoffs stellen die Wälder CO_2-Senken dar, während beide agrarische Systeme Quellen sind. Hierbei sind allerdings die von den Ernteentzügen ernährten Rinder als eine 'externe Nahrungskette' zu berücksichtigen.

Solche Verlagerungen spielen auch bei den abschließend präsentierten Energiebilanzen auf Hofebene und für die gesamte Seenkette eine Rolle. Es wird gezeigt, daß der Energieimport vor allem bei Futter für Milchvieh die Energieexporte bei weitem übertreffen kann, während Ackerfruchtbetriebe wesentlich effizienter arbeiten.

Ludger Kappen, Botanisches Institut, Univ. Kiel, lkappen@bot.uni-kiel.de

Beitragskennung: 3530 - Vortrag, Symposium: 16-4

Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette - Anwendung ökosystemarer Erkenntnisse für Planungsmethoden im Rahmen eines nachhaltigen Umweltmanagements

H. Roweck, H. Reck

Der vierte Vortrag befaßt sich mit der Umsetzung der Resultate aus dem Bornhöved Projekt in der Landschaftsplanung. Bewertungen und Planungen sind nicht auf Naturgesetzlichkeiten zurückzuführen, sondern ergeben sich aus dem jeweils aktuellen Zielsystem des Wertenden. Naturgesetze bzw. ökosystemare Eigenschaften geben dabei lediglich den Rahmen des Machbaren vor. In einem demokratischen System müssen sich ökologische Analysen für öffentliche Planungsfragen am überindividuellen, normgebenden Konsens der Zielsetzungen jeweils relevanter Gesetze ausrichten und an nachgesetzlichen Regelungen durch entsprechend legimitierte Organe.

Im Vortrag werden notwendig zu beachtende Bewertungskriterien aus den zumindest pränormativen Vorgaben der relevanten Gesetze und entsprechenden nachgesetzlichen Regelungen und Zielaussagen abgeleitet. Diese sind passend zur Fragestellung in ökologischen Analysen zu Planungen zwingend zu berücksichtigen. Zu verschiedenen Planungsfragen passende Umsetzung in Untersuchungsprogramme (inkl. Indikatorenauswahl) werden abgeleitet. Es wird geprüft, welche faktischen Beiträge zur Planungsmethodik (begründete Veränderungsvorschläge) und zu entscheidungsrelevanten Prognosen (Analysemethoden, Bewertungsmethoden, Wirkungsbeispiele, prognostische Methoden) aus theoretischen und praktischen Untersuchungen der Bornhöveder Ökosystemforschung resultieren.

Hartmut Roweck, I. f. Landschaftsökologie, Univ. Kiel, roweck@wundl.uni-kiel.de

Symposium 17

Umweltindikatoren

Beitragskennung: 2700 - Vortrag, Symposium: 17-1

Ein indikatorbezogenes Modell zur Beurteilung von Ackerflächen als Lebensraum

U. Stachow, G. Berger, A. Werner

Das System der landwirtschaftlichen Nutzung (Kombination aus Kulturpflanzen, Produktionstechnik, Fruchtfolge etc.) ist für die Lebensraumeignung der genutzten Flächen einer Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten besonders wichtig. Darüber hinaus wird die Biodiversität in Landschaften durch den Biotoptyp ‚Acker' geprägt, in denen dieser flächenmäßig dominiert. Dabei ist auch die räumliche und zeitliche Verteilung der verschiedenen Ackernutzungen entscheidend. Eine Vielzahl von Fallstudien belegt einerseits eine große Variabilität der Standortbedingungen und Artengemeinschaften auf Ackerflächen, andererseits auch eine Tendenz zur biologischen Verarmung durch Anwendung moderner "intensiver" landwirtschaftlicher Methoden. Allerdings sind die Ergebnisse experimenteller Freilandarbeiten offenbar vornehmlich zur Beschreibung des Status quo genutzt worden bzw. zur Formulierung von simplifizierenden Projektionen ("konventionelle" vs. "biologische" Landwirtschaft). Da jedoch die Aspekte des Arten-, Natur- und Umweltschutzes im Zusammenhang mit der Landwirtschaft eine zunehmende Bedeutung haben, und sich gleichzeitig die landwirtschaftliche Produktion in einem andauernden Innovations- und Anpassungsprozess befindet, sind differenzierte Aussagen über mögliche ökologische Auswirkungen innovativer landwirtschaftlicher Nutzungssysteme als "prospektive Technikfolgenabschätzung" sinnvoll. Im Zusammenhang mit der Entwicklung "nachhaltiger Landnutzungssysteme" erscheinen sie unverzichtbar.

Am Beispiel der Frage, welche Veränderungen der Biotopqualität von Ackerflächen zu erwarten sind, wenn transgene Kulturpflanzensorten angebaut werden, wird ein Modell entwickelt, in dem für Indikatorarten die Biotopqualität von Kulturpflanzenbeständen durch die Analyse der Produktionsverfahren bewertet wird. Dabei basiert die Beschreibung und Bewertung der Verfahren auf den einzelnen landwirtschaftlichen Maßnahmen mit denen die bestehenden und die zu erwartenden Produktionsverfahren definiert werden. Als transgene Sorteneigenschaften werden angenommen: Herbizidtoleranz (Zuckerrüben, Winterraps, Silo- und Körnermais), Schädlingsresistenz (Silo- und Körnermais, Kartoffeln) und Krankheitsresistenz (Winterweizen, Kartoffeln). Die Abschätzung der Wirkung von Maßnahmen erfolgt für jeden Indikator unter verschiedenen ökologischen Gesichtspunkten (langfristige Wirkungen, Einengung der ökologischen Nischen) in Werteklassen, die zu Beurteilungen eines Produktionsverfahrens zusammengeführt werden.

Die Ergebnisse von Anwendungen des Modells sind indikatorbezogene vergleichende Bewertungen verschiedener Produktionsverfahren. Darüberhinaus werden verschiedene Betriebe miteinander verglichen, die entweder transgene Sorten anbauen oder nicht. Auf der Ebene der Betriebe, die mit einem betriebswirtschaftlichen Modell simuliert wurden, werden ebenfalls unter verschiedenen ökologischen Aspekten Vergleiche der Biotopqualität dargestellt.

Ulrich Stachow, ZALF Müncheberg, ustachow@zalf.de

Beitragskennung: 2710 - Vortrag, Symposium: 17-2

Integration von Zeitaspekten bei der Ableitung ökosystemarer Wirkungsindikatoren

A. Merkle, J. Kaupenjohann

Transparente, nachvollziehbare Methoden zur Ableitung von Umweltindikatoren, die auf das Gebiet nachhaltige Landwirtschaft und ihrer Bewertung angewendet werden können, sind selten. Wir stellen einen Indikatoransatz zur Ableitung ökosystemarer Wirkungsindikatoren vor, der auch den Aspekt der Zeit beeinhaltet.

Ausgangspunkt der Ableitung bilden zum einen Schutzziele, in diesem Fall die Utility-Funktionen von Ökosystemen, denen Werte, z.B Prozeßschutz, zugeordnet werden können. Den anderen Ausgangspunkt stellen Einträge in Ökosysteme, z.B. ein Fungizid oder Phosphate, dar. Für die Indikatorenbildung werden in einem ersten Schritt Charakteristika der Funktionen in Abhängigkeit von hierarchischen Organisationslevels zusammengestellt. Dabei werden die Zeitdimensionen der Charakteristika, z.B. Regenwurmreproduktion im Frühjahr, in die Betrachtung integriert. In einem zweiten Schritt werden Rezeptoren und Wirkungen von Einträgen zusammengestellt. Die Einträge weisen definierte Einsatzzeitpunkte, Auftrittsdauer und Einsatzhäufigkeiten auf. Von Bedeutung sind insbesondere Stoffakkumulationen im System, z.B. von Schwermetallen, deren Wirkung erst später zum Tragen kommt. Es werden Rezeptoren unterschiedlicher Levels beeinflusst, z.B. durch Schwermetalle oder Pestizide, die stärker den Gesichtspunkt Toxizität betreffen können, das Arten- oder Populationslevel. Dagegen beeinflussen versauernd oder nutrifizierend wirkende Stoffe das Ökosystemlevel und damit das Systemgleichgewicht. Im dritten Schritt erfolgt die Identifikation und Auswahl der ökosystemaren Wirkungsindikatoren mit Hilfe von Expertenwissen unter besonderer Berücksichtigung der Zeitaspekte.Im Rahmen des Beitrags werden ökosystemare Wirkungsindikatoren für die tangierten Ökosysteme Acker und See dargestellt. Die Grenzen und Möglichkeiten dieser Indikatoren im Hinblick auf eine Bewertung der Nachhaltigkeit von Landnutzung unter besonderer Berücksichtigung der Zeit werden kritisch diskutiert.

Es wird gezeigt, dass ökosystemare Wirkungsindkatoren ein nützliches Instrument sein können die aus Emissionen landwirtschaftlicher Produktion resultierenden Wirkungen in Ökosystemen einzuschätzen. Mit Hilfe dieser "ökosystemaren" Information können Entscheidungsinstrumente für Landwirte abgeleitet werden. Ausserdem ermöglicht die vorgestellte Methode auch Planern, für bestimmte Fragestellungen standortspezifische Indikatoren abzuleiten.

Andrea Merkle, Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Universität Hohenheim, amerkle@uni-hohenheim.de

Beitragskennung: 2720 - Vortrag, Symposium: 17-3

Bodenindikatorsystem für den nichtstofflichen Bodenschutz - Basis für die Entscheidungsfällung und Kontrolle

M. Frielinghaus, L. Müller, H. Piorr

Böden als Lebensgrundlage der Menschen, Pflanzen und Tiere sind offene, sich selbst regulierende Systeme. Belastungen von außen wie die Landnutzung können, wenn sie standortangepasst erfolgen, weitgehend kompensiert werden. Die Zunahme der Intensität der Ackernutzung seit etwa 250 Jahren und die Intensivierungsschübe (chemische und mechanische Inputs) in den vergangenen vier Jahrzehnten haben aber teilweise zu irreversiblen Veränderungen geführt, die auf vielen Standorten nachhaltige Funktionsstö-rungen in den Böden nach sich ziehen und teilweise sichtbar werden lassen. Auf der Basis von Analysen und der Verpflichtung heraus, kommenden Generationen eine lebenswerte Umwelt und nutzbare Böden zu hinterlassen, wurde das Leitbild einer nachhaltig zukunfts-verträglichen Entwicklung als zentrale Zukunftsaufgabe gestellt (DEUTSCHER BUNDESTAG, 1997). Diesem Leitbild folgend regelt das Bundes-Bodenschutzgesetz den Schutz des Bodens u.a. als natürliche Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen. Im Rahmen der dazu erlassenen Verordnung wird es für die einzelnen Bundesländer zwingend notwendig, sich der Gefahrenabwehr (§ 4) und der Vorsorge (§ 17) zu stellen und Handlungsanweisungen festzuschreiben. Für den Vollzug werden konkrete Bewertungs- und Handlungskriterien benötigt. Für den stofflichen Bodenschutz ist die Vorgehensweise relativ klar, da mit dem "critical load" Ansatz reproduzierbare Grenzbereiche festgelegt wurden. Im Bereich des nichtstofflichen Bodenschutzes können dagegen kaum Grenzwerte definiert werden. Der Grund dafür ist, dass die Beurteilung, wann Veränderungen in Böden nicht mehr kompensiert werden können, bisher nicht in allen Fällen eindeutig möglich ist. Solange keine nennenswerten und durch höheren Mitteleinsatz nicht mehr auszugleichenden Ertragsausfälle auftreten oder hohe Kosten zur Beräumung der Infrastruktur entstehen, herrscht die falsche Vorstellung, dass in der Praxis kein Handlungsbedarf besteht. Um eine höhere Akzeptanz für das Schutzgut Boden zu erzielen, muss eine Methode für eine standortangepasste Risikoabschätzung zur Verfügung gestellt werden. Für die Indikation der nichtstofflichen Risikofaktoren wie Wassererosion,Winderosion und Schadverdichtung wurde solch ein schrittweises Bewertungssystem erarbeitet und mit Indikationsschritten untersetzt. Das Bewertungs-/Indikationssystem umfasst folgende Schritte: 1. Der Zustand der Böden und ihre Empfindlichkeit; 2. Die verschiedenartige Ausprägung der Standorte ermöglicht eine Präzisierung und Orientierung auf besondere Schwerpunkte in einer Region. 3. Bewertung der Landnutzung hinsichtlich der zu erwartenden Belastung; 4. Nach der so präzisierten Bewertung wird dann ermittelt, welcher Grad der Gefährdung in Abhängigkeit von der Belastbarkeit der Böden und der Belastung durch die Landnutzung besteht. (Level 1 bis 3). Auf dieser Basis können dann entsprechend der erforderlichen Schutzstufe die notwendigen Maßnahmen zur Sicherung der Bodenqualitätsziele abgeleitet werden.

Mit der abgestuften Bewertung der Kombination aus dem Zustand und der Belastbarkeit der Standorte und der Belastung durch eine eventuell nicht standortangepasste Landnutzung wird eine Möglichkeit zur räumlichen und zeitlichen Prioritätensetzung im Bodenschutz geschaffen.

Monika Frielinghaus, ZALF Müncheberg, Bodenlandschaftsforschung, frielinghaus@ zalf.de

Beitragskennung: 2730 - Vortrag, Symposium: 17-4

Indikation der Bodenerosion zur Ableitung eines Schutzkonzeptes für das Einzugsgebiet der Kittendorfer Peene

B. Winnige, M. Frielinghaus

Anthropogen verursachte Wassererosionsprozesse spielen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen eine erhebliche Rolle. Neben der Beeinträchtigung der Bodenfunktionen sind Sediment- und Stoffausträge (insbesondere Stickstoff und Phosphor) aus den Ackerflächen und Einträge in angrenzende Biotope wie Gewässer, Feuchtflächen oder Magerrasen von besonderer Bedeutung. Diese erosionsbedingten negativen Beeinträchtigungen des Landschaftshaushaltes erfordern präventive Maßnahmen und Schutzkonzepte. Voraussetzungen dazu sind, die Bewertung des standortspezifischen Gefährdungspotentials (potentielle Erosionsgefährdung), der aktuell bevorzugten Transportwege sowie der Schutzwirkung von Landnutzungssystemen in einem Einzugsgebiet (aktuelle Erosionsgefährdung).

Die für die Erarbeitung von Boden- und Gewässerschutzkonzepten notwendigen Arbeitsschritte zur Abschätzung der potentiellen und aktuellen Wassererosionsgefährdung werden aufbauend auf dem von Frau Prof. Frielinghaus vorgestellten Indikatorsystem, am Beispiel des Einzugsgebietes der Kittendorfer Peene in Mecklenburg-Vorpommern vorgestellt.

Barbara Winnige, ZALF Müncheberg, Institut für Bodenlandschaftsforschung, bwinnige@zalf.de

Beitragskennung: 2740 - Vortrag, Symposium: 17-5

Indikatoren zum Umweltzustand aus den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen

R. Hoffmann-Kroll, D. Schaefer, S. Seibel

Beschreibungen des Umweltzustands sind bisher meist sehr detailbezogen und wenig systematisch angelegt. Dem politischen Bedarf an Makroindikatoren wird vielfach nicht oder nur durch die mehr oder minder begründete Selektion von Schlüsselindikatoren Rechnung getragen. Im Rahmen eines Forschungsvorhabens, das inhaltlich an die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) des Statistischen Bundesamtes (StBA) angebunden ist, wird in Zusammenarbeit mit dem Ökologiezentrum Kiel (ÖZK) und der Forschungsstelle für Umweltpolitik (FFU) der FU Berlin an einem Makroindikatorensystem zur Beschreibung des Umweltzustandes in Deutschland gearbeitet. Die Beschreibung setzt an Landschaften und Ökosystemen als zentralen Beobachtungseinheiten an. Bei der Konstruktion der Makroindikatoren, die zunächst exemplarisch für den Agrarbereich entwickelt werden, kommen sowohl Aggregationsverfahren als auch naturwissenschaftliche Ansätze und Berechnungsmethoden zum Einsatz; ferner ist die explizite Einbeziehung normativer Komponenten in Form gesellschaftlicher Präferenzen ein wesentliches Charakteristikum des Ansatzes. Der Beitrag stellt das Konzept vor und gibt einen Ausblick auf denkbare zukünftige Weiterentwicklungen.

Regina Hoffmann-Kroll, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden,
regina.hoffmann-kroll@statistik-bund.de

Beitragskennung: 2750 - Vortrag, Symposium: 17-6

Nutzung von Zustandsindikatoren im Rahmen der Ökosystemaren Umweltbeobachtung

U. Meyer, K. Schönthaler

Die "klassische" Umweltbeobachtung dient zumeist der Erfassung von Daten in einzelnen Umweltmedien und der Erfüllung von Berichtspflichten, die vor allem sektoral auf einzelne Umweltproblembereiche bezogen sind. Aufbauend auf diesen existierenden Messnetzen zielt die ökosystemare Umweltbeobachtung durch eine Integration der Programme auf eine möglichst weitgehend harmonisierte, (umwelt-)medienübergreifende und dauerhaft angelegte Erfassung des Umweltzustandes und seiner Veränderungen, eine Auswertung und Bewertung der erhobenen Daten aus ökosystemarer, ganzheitlicher Perspektive, sowie eine allgemeinverständliche Vermittlung auch komplexerer Beobachtungsergebnisse. Unter Berücksichtigung bereits bestehender Ansätze und Erfahrungen einer harmonisierten Datenerfassung formuliert die ökosystemare Umweltbeobachtung weiterreichende Anforderungen an die Entwicklung bzw. Nutzbarmachung geeigneter Methoden einer integrierten Datenauswertung. Im Rahmen des Konzeptes "Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder" (BMU, UBA, BfN) wird derzeit im Auftrag des Umweltbundesamtes am konkreten Beispiel des länderübergreifenden Biosphärenreservates Rhön (Bayern, Hessen und Thürin-gen) die Vorgehensweise einer solchen ökosystemaren Umweltbeobachtung konkretisiert. Weitere Bestrebungen zur Umsetzung einer ökosystemaren Umweltbeobachtung gibt es darüber hinaus auch in den Biosphärenreservaten Brandenburgs sowie in den Biosphärenreservaten Vessertal und Schaalsee. Ferner werden landesweite Ansätze zur Umstrukturierung der bestehenden Beobachtungsnetze u.a. in Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg entwickelt. Mit dem Ziel, auch die komplexen Beobachtungsergebnisse einer ökosystemaren Umweltbeobachtung verständlich zu vermitteln und einen Beitrag zu Erfüllung nationaler und internationaler Berichtspflichten zu leisten, werden Umweltindikatoren als fester Bestandteil in das Auswertungskonzept der ökosystemaren Umweltbeobachtung integriert. Indikatorwerte können dabei den in einfacher Weise aufbereiteten Messergebnissen entsprechen oder aber (z.B. unter Einsatz ökosystemarer Modelle) komplexere Datensätze zusammenführen und hierdurch neue Informationsdimensionen eröffnen.

Die Einbindung von Umweltindikatoren in das Konzept der ökosystemaren Umweltbeobachtung beinhaltet zum einen den engen Bezug zu den internationalen (und z.T. für den nationalen Einsatz weiterentwickelten) Indikatorensysteme insbesondere der OECD, CSD und EUA. Ziel ist es, möglichst dauerhaft Daten in ausreichendem Umfang bereitzustellen, um diese Indikatorensysteme bedienen zu können. Für die Rhön wird geprüft, inwieweit diese Indikatoren auch für eine regionale Berichterstattung geeignet sind. Insbesondere bezüglich der Datenbereitstellung bestehen möglicherweise auf regionaler Ebene andere Rahmenbedingungen (z.B. durch Einschränkungen des Datenschutzes) als dies bei der Bildung nationaler oder gar internationaler Mittelwerte der Fall ist. Zum anderen soll die ökosystemare Umweltbeobachtung in der Rhön erproben, inwieweit auch komplexere, höher aggregierte Indikatoren mit Umweltdaten hinterlegt werden können und ob sich diese für die Berichterstattung auf regionaler Ebene eignen. Im Vordergrund der Betrachtungen steht dabei der Ansatz zur Indikation von Ökosystemfunktionen, der im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen/ INDECO2-Vorhaben ausgearbeitet wird.

Ulrike, Meyer, Oekologie-Zentrum, Universitaet Kiel, Kiel, ulrikem@pz-oekosys.uni-kiel.de

Beitragskennung: 2760 - Vortrag, Symposium: 17-7

Integrative Indikatoren auf der Grundlage von Daten aus der Ökosystemforschung

R. Baumann, W. Steinborn

Neben den politikwissenschaftlich definierten Eigenschaften von Umweltindikatoren, wie z.B. ihrer Politikrelevanz oder ihrer Verständlichkeit, sind aus naturwissenschaftlicher Sicht im wesentlichen zwei Eigenschaften für einen Indikator entscheidend:

1. der enge Zusammenhang zu dem zu indizierenden Indikandum, und
2. die Quantifizierbarkeit des Indikators.

Ausgehend von der zweiten Anforderung ist die Datenverfügbarkeit von wesentlicher Bedeutung. Die Indikatorenentwicklung richtet sich dabei vor allem danach welche Daten, die für die Berechnung von Indikatoren geeignet sind, vorliegen ("bottom up"). Dieser Aspekt steht bei Ansätzen bei denen eine schnelle Umsetzbarkeit gewünscht wird und daher für die Entwicklung neuer Messprogramme keine Zeit ist (Nähe zum politischen Bereich) im Vordergrund.

Soll die erste Anforderung stärker gewichtet werden, so muss ein anderer Weg beschritten werden, nämlich "top down". Am Anfang steht hierbei die Entwicklung von Indikatorenvorschlägen auf der Grundlage des verfügbaren Wissens über das Indikandum. Eine große Rolle für eine integrative Betrachtung des Umweltzustandes spielen hierbei verschiedene Ansätze der theoretischen Ökologie wie z.B. der Netzwerktheorie, der Hierarchitätstheorie oder der Ökologischen Thermodynamik.

Als zentrales Indikandum betrachten wir die Fähigkeit von Ökosystemen zur Selbstorganisation, welche mit den am Ökologiezentrum Kiel entwickelten Indikatoren erfasst werden soll. Dabei muss berücksichtigt werden, dass alle wesentlichen funktionalen Zusammenhänge im ökosystemaren Gefüge in einem Set an Indikatoren berücksichtigt werden, insbesondere der Energie-, Wasser- und Stoffhaushalt sowie wichtige Strukturmerkmale des Untersuchungsgebietes.

Unterer Berücksichtigung der dargelegten theoretischen und systemanalytischen Erfordernissen müssen Methoden und quantifizierbare Größen gefunden werden, um die Selbstorganisationsfähigkeit von Ökosystemen indizieren zu können. Will man hierbei möglichst nahe an den theoretischen Überlegungen über das komplexe Indikandum bleiben, erfordert dies einen hohen Bedarf an Daten. Die notwendigen Daten zur Berechnung der Indikatoren werden den umfangreichen, integrativ erhobenen Datensätzen entnommen, die die Ökosystemforschung der 80'er und 90'er Jahre an ausgewählten Standorten erhoben hat. Im Vortrag werden einzelne Beispiele für funktional-ökosystemar ausgerichtete Indikatoren des Umweltzustandes vorgestellt. Es wird auch auf Probleme bei der Verwendung von Daten eingegangen, die für einen anderen Zweck als die Indikatorenberechnung erhoben wurden.

Rainer Baumann, Oekologie-Zentrum, Universitaet Kiel, Kiel, Rainerb@pz-oekosys.uni-kiel.de

Beitragskennung: 2770 - Vortrag, Symposium: 17-8

Regionale Umweltbilanzen als informatorisches Steuerungssystem

R. Lenz

Viele Prozesse und Beziehungsgefüge spielen sich im regionalen Maßstab ab. Gleichzeitig legen immer mehr Personen wert auf regionale Identifizierungsmöglichkeiten ihrer Landschaft und deren vielfältigen Produkte unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit.

In einer von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Vorhaben "Regionale Ökobilanz Pfaffenhofen" wurde ein Prototyp eines raumbezogenen Bilanzierungsinstrument aller Landnutzungenaktivitäten für den Landkreis erstellt. Neben der aktuellen Bilanz für insgesamt zwei Dutzend Umweltindikatorenzustände lassen sich Szenarien für diese Region durchspielen und damit für - geplante oder ungeplante - Landnutzungsänderungen die jeweilige Umweltbilanz errechnen. Die nach klaren, recht detaillierten Rechenvorschriften ermittelten Ergebnisse der aktuellen Umweltbilanz konnten von der Landkreisverwaltung bislang weitestgehend bestätigt werden. Es ist derzeit geplant, diese als eine Art Umweltanalyse mit entsprechenden Maßnahmenvorschlägen für einen künftigen regionalen Agenda 21 Prozess zu nutzen. Künftig denkbar wäre auch, an dieses System bzw. an die dort definierten Landnutzungstypen ausgewählte Produkterzeugungen bis hin zu volkswirtschaftlichen Auswirkungen verschiedener Wirtschaftsweisen zu koppeln. Allerdings ist bereits jetzt das System relativ komplex und aufwendig in der Erstellung, so dass die weitere praktische Umsetzung und Nutzung hier sehr eher selektiv und schrittweise vorgehen muss.

Roman Lenz, FH Nürtingen, I. f. Angewandte Forschung, lenzr@fh-nuertingen.de

Beitragskennung: 2780 - Vortrag, Symposium: 17-9

Agrarindikatoren - eine Auswertung des Workshops des AK Agrarökologie

W. Büchs

Unter Bezug auf internationale Aktivitäten der OECD hat der AK "Agrarökologie" mit der Ausrichtung des o.g. Symposiums den vom Europäischen Rat 1998 formulierten Bedarf an Kriterien zur Erfassung der Leistung der Landwirtschaft für die Erhaltung der Kulturlandschaft aufgegriffen. Dabei wurde der Aussage Rechnung getragen, dass besonders große Defizite bei der Findung von Indikatoren für den biotischen Bereich bestehen.

Von der EU-Kommission wurde 1999 im Zusammenhang mit der Erarbeitung von Agrarumweltindikatoren darauf hingewiesen, dass ein auf Einzelaspekte bezogener Ansatz den komplexen Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft und Umwelt nicht gerecht wird. Es werden systembezogene Ansätze gefordert, um die positiven und negativen Umweltwirkungen der Landwirtschaft im Gesamtzusammenhang betrachten zu können. Dabei soll der räumliche Kontext von Agrarumweltindikatoren aus dem Konzept der "Landschaft" als in Teilen naturnahem Kulturraum entwickelt werden, in dem Landwirtschaft betrieben wird und der von der Gesamtheit seiner biophysikalischen, kulturellen Gestaltungsmerkmale geprägt wird.

Gleichzeitig bemängelt die EU-Kommission eine räumliche und thematische Differen-zierung der Agrarumweltindikatoren und führt aus, daß allgemeine, übergreifende Indikatoren zwar schneller verfügbar sind, jedoch nur geringen Aufschluß über den Erfolg bestimmter Maßnahmen geben. Sie hält Indikatoren nur dann für aussagekräftig, wenn sie den standörtlichen Gegebenheiten durch spezifische, räumlich stark differenzierte Angaben Rechnung tragen. Vor diesem Hintergrund war es ein Ziel des Symposiums, zur Bildung einer nationalen Meinung beizutragen, um diese in internationale Gremien einbringen zu können. Eine Aufgabe der Wissenschaft wird darin gesehen, die Transformation der auf globaler Ebene formulierten Ziele auf Schlag-, Betriebs- oder Landschaftsniveau wissenschaftlich zu unterlegen. Diskussionsschwerpunkte in diesem Zusammenhang waren u.a.:

- Generelle / politische Anforderungen an Indikatoren;
- Bestandsaufnahme vorhandener Ansätze;
- Übertragbarkeit von Indikatoren (up- und downscaling);
- Segregativer oder integrativer Ansatz?;
- Festlegung von Hierarchie-Ebenen (Priorität, Rang oder Wertigkeit von Indikatoren);
- Konkurrierende Ziele; Risiko der Doppelbewertung;
- Ansprüche an Validierung, Allgemeingültigkeit, Praktikabilität von Indikatoren;
- Ansätze der Honorierung und betriebswirtschaftlichen Integration;
- Rechtsverbindlichkeit der Indikatoren, Verwendbarkeit in der Planung.

Zur o.g. Thematik wurden auf dem Symposium etwa 50 Beiträge vorgestellt und intensiv diskutiert, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Veranstaltung einen aussagefähigen Überblick über die aktuellen Aktivitäten in diesem Bereich geben konnte. Die Veranstaltung war in die Themenblöcke "Anforderungen", "Biodiversität und Habitat", "Biodiversität und Landschaft", "Anwendungserfahrungen" und "Ökonomie" unterteilt. Wesentliche Ergebnisse zu den einzelnen Themenblöcken sowie daraus abgeleitete Erkenntnisse im Hinblick auf den sich ergebenden Handlungsbedarf werden vorgestellt.

Wolfgang Büchs, Biol. Bundesanstalt, Braunschweig, w.buechs@BBA.DE

Beitragskennung: 2890 - Vortrag, Symposium: 17-10

Indikatorensysteme für Naturschutzziele auf Agrarflächen im Rahmen einer "Guten Fachlichen Praxis"

B. Janßen

Die Einhaltung einer "guten fachlichen Praxis" (GFP) in der Landwirtschaft (vgl. z.B. §8 Bundesnaturschutzgesetz) sollte zu Mindestqualitäten von landwirtschaftlich genutzten Flächen als Lebensraum für wildlebende Tier- und Pflanzenarten führen. Ein entsprechender Katalog von Kriterien einer GFP aus Naturschutzsicht muß zum einen auf bekannte Kausalzusammenhänge zwischen landwirtschaftlichen Aktivitäten einerseits und Arten und Populationen andererseits aufbauen, zum anderen sind aber spezifische Erfassungs- und Bewertungsmethoden erforderlich (Zustand- und Effektkontrolle). Dies ist im Zuge der Umsetzung der Agenda 2000 und ihrer Weiterentwicklung auch aus landwirtschaftlicher Sicht notwendig.

Es gibt bereits heute bereits verschiedene Ansätze, die Umweltwirkungen von Agrarbetrieben zu erfassen und zu bewerten und mit Hilfe solcher Ökobilanzen Defizite aufzuzeigen und Verbesserungsvorschläge zu formulieren. Allerdings werden bislang in entsprechenden Evaluationsverfahren vor allem abiotische und produktionsmittelbezogene Parameter herangezogen, wie z.B. Stickstoffgehalt des Bodens, Mineraldüngermenge u.a. Die Aussagemöglichkeiten und -grenzen dieser Verfahren werden vergleichend diskutiert.

Außerdem werden die wesentlichen Zielbereiche des Naturschutzes auf Agrarflächen zusammengestellt und für biotische Ziele hinsichtlich ihrer Abhängigkeit von landwirtschaftlichen Tätigkeiten beurteilt. Verschiedene Evaluationsverfahren werden hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz und der verwendeten Indikationsverfahren dargestellt und verglichen. Die auftretenden Defizite werden diskutiert und es wird identifiziert, für welche biotischen Zielbereiche die Entwicklung weiterer Indikatorensysteme erforderlich wäre.

Berthold Janssen, Fachbereich Biologie, FG Naturschutz, Philipps-Universität, Marburg, berthold.janssen@mailer.uni-marburg.de

Beitragskennung: 1990 - Vortrag, Symposium: 17-11

Indikatoren des Stoffhaushalts in Waldökosystemen

M. Armbruster, N. Dise, J. MacDonald, G. Raben, E. Matzner

Die Qualität von Sicker-, Grund- und Oberflächenwasser in bewaldeten Gebieten wird maßgeblich durch die Deposition von Stoffen aus der Atmosphäre und durch Bodenprozesse gesteuert. Anhand bestehender, europaweit publizierter Daten zum Eintrag von Mineralstoffen in Waldökosysteme und dem Austrag mit dem Sickerwasser bzw. Abfluss erfolgt die Ableitung von Transferfunktionen zur Prognose des Austrags in Abhängigkeit vom Elementeintrag und von Ökosystemparametern ("Indikatoren"). Für den N-Austrag erwies sich neben dem Eintrag mit der Kronentraufe, dem C/N-Verhältnis des Auflagehumus auch die historische Nutzung als Einflußfaktor. Eine Risikoabschätzung für den N-Austrag aus Waldökosystemen kann daher über N-Eintrag und Humusqualität erfolgen. Für die S-Austräge sind neben den aktuellen Einträgen auch historische S-Belastung sowie die Speicher- und Retentionsfähigkeit des Standorts wichtige Einflußfaktoren. Der S-Eintrag erklärt dennoch bis zu 70 % der Variabilität des S-Austrages. Beim Al-Austrag bestehen deutliche Unterschiede zwischen Ergebnissen aus Einzugsgebieten und Beständen, in denen der Austrag mit dem Sickerwasser gemessen wird. Über 80 % der Variabilität des Al-Austrages mit dem Sickerwasser (Bestandesstudien) ist durch den Austrag der "mobilen" Anionen SO_4^{2-} und NO_3^- erklärbar. Die tiefere Sickerstrecke bis zum Vorfluter bei Einzugsgebieten bewirkt eine deutliche Abpufferung und Verminderung der Al-Austräge. Zudem zeigt sich eine signifikante Beziehung zwischen Al-Austrag mit dem Sickerwasser und dem Boden-pH. Für die Nährstoffkationen Ca^{2+}, Mg^{2+} und K^+ zeigen sich z.T. nur lose Beziehungen zum Elementeintrag. Bei zunehmenden Mg-Einträgen ist dennoch eine Abhängigkeit zwischen Eintrag und Mg^{2+}-Austrag mit dem Sickerwasser erkennbar. Einzugsgebiete zeigen im Vergleich zu Bestandesstudien zumeist höhere Austräge an Ca^{2+} und Mg^{2+}. Der Anteil der Nährstoffkationen an der Austragssumme aus "mobilen" Anionen (NO_3^- und SO_4^{2-}) und Nährstoffkationen im Sickerwasser steigt mit zunehmender Basensättigung des Austauscherkomplexes.

Zur Validierung der Transferfunktionen auf mitteleuropäische Verhältnisse werden die Stoffflußdaten der "Level II"-Standorte der Länder Bayern und Sachsen verwendet. An ausgewählten Standorten in Sachsen wurden zudem Saugkerzen zur Entnahme von Sickerwasser installiert. Die Extrapolation in die Fläche erfolgt auf der Basis von Bodenzustandsdaten (BZE-Daten) des Landes Sachsens.

Armbruster Martin, BITÖK, Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Bodenökologie, Bayreuth, martin.armbruster@bitoek.uni-bayreuth.de

Beitragskennung: 2790 - Vortrag, Symposium: 17-12

Umweltindikatoren in Schleswig-Holstein

D. Bornhöft, J. Barkmann

Dieser Beitrag berichtet über die Erarbeitung und Möglichkeiten des Einsatzes von Umwelt-indikatoren im Geschäftsbereich des Umweltministeriums in Schleswig-Holstein (MUNF). Der Beitrag basiert im wesentlichen auf einem vom Ökologie-Zentrum Kiel (ÖZK) zusammen mit dem Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, Berlin) erarbeiteten Gutachten über die Nutzung von Indikatoren für Steuerungsprozesse im Rahmen der Umsetzung der umweltpolitischen Langfristziele des MUNF. Wesentliches Ziel der Untersuchungen war es, drei zusammenhängende, jedoch in der Praxis meist noch nicht ausreichend integrierte Aspekte des Verwaltungshandels durch den Einsatz eines Indikatorensystems zusammen zu bringen. Es handelt sich (a) um die Orientierung am Leitbild Nachhaltiger Entwicklung, (b) um ein System zur internen Erfolgskontrolle mittel- bis langfristiger Ziele der Umweltpolitik eines Landesministeriums und (c) um die Einführung der Kosten- und Leistungsrechnung als Basis für ein strategisches Controllingsystem. Es galt also, Angemessenheit, Effektivität und Effizienz des Verwaltungshandelns zu integrieren. Zunächst erfolgte eine Prüfung der "Angemessenheit" der inhaltlichen Vorgaben der Langfristziele im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung. Da keine von kontroversen Werturteilen freien Orientierungsgrößen für eine naturwissenschaftlich ausgerichtete Angemessenheitsprüfung zur Verfügung stehen, beschränkte sich die Prüfung im wesentlichen auf die Frage, ob alle als relevant angesehenen Umweltaspekte im System der Langfristziele repräsentiert waren. Durch die Beschränkung der Langfristziele auf den Zuständigkeitsbereich des MUNF blieben ressortübergreifende Umweltthemen - vornehmlich aus den Bereichen Verkehr, Energie und Landwirtschaft - zunächst weitgehend ausgeklammert. In Bezug auf die Zielvorgaben wurde anschließend ausgewertet, ob die derzeitige Umwelt-datenerhebung für die Entwicklung von Erfolgsindikatoren ("Effektivität") ausreicht. Soll die Beurteilung des Erfolges von Umweltpolitik am realen Umweltzustand orientiert werden, müssen möglichst "Outcome-orientierte" Indikatoren zum Einsatz kommen. Beispielsweise indiziert ein Outcome-orientierter Indikator im Bereich "Schutz der Küstengewässer vor Stickstoff-Einträgen" die jährlichen N-Frachten in die Küstengewässer und nicht den Ausbaugrad der Klärwerke. Werden die Werte der Erfolgsindikatoren als Leistungsdaten eingesetzt und mit den Aufwandsdaten der betrieblichen Kosten- und Leistungsrechnung verknüpft, ergibt sich die Möglichkeit, die ökologischen Resultate des Verwaltungshandelns unter finanziellen Effizienzkriterien zu analysieren. Der Steuerung von Effektivität und Effizienz des Verwaltungshandelns sind allerdings durch die Komplexität der Umweltsysteme und durch unzureichendes Wissen über die konkreten Auswirkungen der eingesetzten Maßnahmen grundsätzliche Grenzen gesetzt. An die Indikatoren wurden daher zwei pragmatische Ansprüche gestellt: (a) auf Grundlage nachgewiesener Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge muss eine Abschätzung der Auswirkungen der eingesetzten Maßnahmen möglich sein; (b) der Indikator muss innerhalb angemessener Zeiträume auf (landesseitige) Maßnahmen des Umweltschutzes reagieren können. Das im dargestellten Spannungsfeld von Ansprüchen erarbeitete System von knapp zwei Dutzend Indikatoren wird beispielhaft vorgestellt. Kritische Erarbeitungsschritte werden vor dem Hintergrund einer transdisziplinären Konzeption angewandter Ökosystemforschung diskutiert.

Dirk Bornhöft, Ministerium f. Umwelt, Natur und Forsten, Kiel,
Dirk.Bornhoeft@UMin.landsh.de

Beitragskennung: 2800 - Vortrag, Symposium: 17-13

Indikatorensysteme in Deutschland - eine Situationsaufnahme

R. Zieschank

An der Forschungsstelle für Umweltpolitik werden seit mehreren Jahren Konzepte der Umweltberichterstattung und Umweltinformation untersucht. Bezüglich politikrelevanter Umweltindikatoren finden - meist in interdisziplinären Projektverbünden - eigene Entwicklungs-arbeiten statt.

Aus politikwissenschaftlicher Sicht spielen Formen einer "informationellen Steuerung" in modernen Industriegesellschaften eine immer bedeutendere Rolle. Zugleich steigt mit den sich intensivierenden internationalen Anstrengungen, zentrale Kenngrößen für eine Beurteilung von "nachhaltiger Entwicklung" zu erhalten, auch die Nachfrage nach Umweltindikatoren.

Inzwischen liegen verschiedene Ansätze vor, die für die Bundesrepublik Deutschland von Relevanz sind. Zu ihnen gehören Indikatorenvorschläge der "Commission on Sustainable Development" der Vereinten Nationen. Sie sollen die jeweiligen nationalen Maßnahmen im Gefolge der Rio-Deklarationen begleiten beziehungsweise Erfolge und Misserfolge konstatieren. Die OECD befasst sich ebenfalls mit der Indikatorenentwicklung und folgt dabei dem inter-national verbreiteten "Pressure-State-Response"-Ansatz. Weiter sind die Arbeiten des Umweltbundesamtes zur Erstellung eines Umweltbarometers bzw. eines Deutschen Umweltindexes (DUX) zu erwähnen sowie ausführliche Forschungen zu aggregierten Umweltzustandsindikatoren (Makroindikatoren) im Kontext der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes. Die Charakteristika verschiedener Ansätze werden vergleichend dargestellt. Zwar signalisieren auf den ersten Blick verschiedene konzeptionelle und methodische Entwicklungslinien eine gewisse Kreativität, jedoch zeigt sich, dass nach wie vor ein großes Problem bei der geeigneten Erfassung des Zustandes und der Veränderung von Ökosystemen besteht.

Zukünftig stellt sich außerdem die Frage, ob Politik, Öffentlichkeit oder gesellschaftliche Entscheidungsträger verschiedene Indikatorensysteme akzeptieren. Es besteht die Gefahr, dass sich die unterschiedlichen Ansätze gegenseitig relativieren, die entsprechenden Informationen zuwenig genutzt werden und damit ein notwendiger gesellschaftlicher Konsens über Abhilfemaßnahmen im Falle nicht-nachhaltiger Umweltveränderungen sogar erschwert wird. Eine stärkere Abstimmung wichtiger, mit der Konstruktion von Umweltindikatoren befasster Institutionen erscheint sinnvoll; nicht zuletzt aus Gründen der Datenlage, die auch in Deutschland weiterhin verbesserungswürdig ist.

Roland Zieschank, Forschungsstelle für Umweltpolitik an der Freien Universität Berlin, zieschan@zedat.fu-berlin.de

Beitragskennung: 3610 - Poster, Symposium: 17

Die Baumernährung als Indikator für die Wirkung atmosphärischer Deposition auf Waldökosysteme

N. Wellbrock, W. Riek

Anthropogen beeinflusste atmosphärische Einträge in Wälder führen zu Veränderungen, die sich z.B. auf den Ernährungszustand der Bäume auswirken können. Im Rahmen des bundesweiten, forstlichen Umweltmonitorings wurden von den Bundesländern Analysen zum Boden-, Ernährungs-, und Kronenzustand an insgesamt 1800 Erhebungspunkten einer repräsentativen Rasterstichprobe im Wald vorgenommen.

Zusätzlich liegen für diese Punkte modellierte Wasserhaushalts- und Depositionsdaten vor. Ziel der integrierenden Auswertung dieser Daten ist die Darstellung von Wechselwirkungen und Beziehungsstrukturen durch simultane Analyse unterschiedlicher Waldzustandsindikatoren. Im folgenden wird das Beziehungsgefüge der bundesweiten Depositionsdaten und deren Einfluss auf die Baumernährung von Buchen und Kiefern dargestellt. Das Beziehungsgefüge lässt sich mit Hilfe der Faktorenanalyse beschreiben. Die ermittelten Faktorenwerte der Depositions- und Ernährungsdaten wurden anschliessend miteinander korreliert, um Zusammenhänge zwischen Eintragssituation und Baumernährungszustand beurteilen zu können. Die Faktorenanalyse der Depositionsdaten hat zu vier voneinander unabhängigen Faktoren geführt, die insgesamt 92 Prozent der Gesamtvarianz erklären. Die Interpretation der Faktoren ist mit Hilfe der Ladungsmatrix und der räumlichen Verteilung der Faktorenwerte möglich. Faktor 1 wird überwiegend von Schwefelverbindungen (SOz-S) und Calcium, aber auch von der potentiellen Azidität geladen. Quellen dieser Einträge sind Emissionen aus Industrie und aus Energieumwandlung insbesondere der Verbrennung schwefelhaltiger Kohle. Faktor 2 wird durch die meeresbürtigen Elemente Natrium und Magnesium aber auch durch Kalium bestimmt. Faktor 3 charakterisiert die Gesamtstickstoffeinträge und wird zusätzlich durch die Deposition von oxidierten Stickstoffverbindungen geladen. Die wichtigsten Quellen hierfür sind Industrie und Verkehr. Die Einträge von reduziertem Stickstoff und Kalium laden Faktor 4 , die beide zu hohen Anteilen aus der landwirtschaftlichen Nutzung stammen. Die Ernährungsfaktorenwerte der Buche (vgl. Riek & Wolff 1999) weisen zu einigen Depositionsfaktorenwerten signifikante Beziehungen auf. Industrie, Energieumwandlung und Verkehr, die zu erhöhter Deposition von SOz-S, Ca, potentieller Säure und NOx-N (Depositionsfaktoren 1 und 2) führen, zeigen signifikante Auswirkungen auf zwei Ernährungsfaktoren, welche die Mg- bzw. P- und Mn-Versorgung wiedergeben. Die gefundenen Zusammenhänge deuten auf eine schlechtere Mg-Versorgung an Standorten mit hohen Einträgen von sauer wirkenden Verbindungen hin, was die von Riek & Wolff (1999) ermittelte Abhängigkeit der Mg-Verfügbarkeit vom Bodenversauerungsstatus bestätigt. Die vermutlich aufgrund der Einträge verstärkt versauerten Böden bedingen andererseits aber eine bessere Mn-Versorgung aufgrund der besseren Mn-Verfügbarkeit im Boden. Ein direkter Einfluss der atmosphärischen Deposition auf die N- oder S-Ernährung konnte bei der Buche nicht nachgewiesen werden. Analoge Auswertungen von Kieferbeständen führten indes bei den Elementen Schwefel, Stickstoff und Kalium (Depositionsfaktoren 1, 2 und 3) zu signifikanten Einflüssen auf die Ernährungssituation. Gründe für die baumartenabhängige Stärke der Beziehungen liegen zum einen im Verbreitungsgebiet der Baumarten und entsprechend unterschiedlichen Belastungssituationen und zum anderen in artspezifischen physiologischen Eigenschaften.

Nicole Wellbrock, FH Eberswalde,Eberswalde, nwellbro@fh-eberswalde.de

Symposium 18

Die Region Kiel als Zentrum der aquatischen Ökologie: Grundlagenforschung in Kiel und Plön

Beitragskennung: 3630 - Vortrag, Symposium: 18-3

Microalgae as model organisms in experimental biodiversity research

U. Sommer

Because of their short generation times, unicellular algae are particularly suitable to study the mechanisms which maintain diversity in spite of competitive exclusion. Continuous culture experiments without spatial and temporal variability of environmental conditions confirm the theoretical prediction, that only as many species can coexist as there are limiting resources. Experimentally induced variability (discontinuous nutrient supply, discontinuous dilution) show a maximum of persisting species at intermediate frequencies and intensities of disturbance. The impact of herbivory on algal diversity strongly depends on the feeding behaviour of herbivores. Herbivores which induce a strong spatial variability in grazing pressure contribute more to diversity maintenance than herbivores with a spatially more homogeneous grazing behaviour.

Ulrich Sommer, I. f. Meereskunde, Kiel, usommer@ifm.uni-kiel.de

Beitragskennung: 2540 - Vortrag, Symposium: 18-4

Harbour porpoises and pingers: prospect and prejudice

B. Culik, S. Koschinski, N. Tregenza, G.M. Ellis

Small cetaceans are susceptible to incidental mortality in the various forms of gillnet fisheries throughout their range, and estimates for the North Sea alone amount to 10,000 animals killed per year. Research conducted since 1994 has shown that acoustic alarms emitting high-frequency pulsed sounds effectively reduce the number of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) casualties in sink gillnets. This has led to their compulsory use in some fisheries. However, the mechanisms behind the effects of such alarms are still not understood and until now, advantages and risks associated with their widespread use could not be evaluated. Here, we present the results of two field experiments: 1) behavioural observations of harbour porpoises on Vancouver Island, Canada, via theodolite and 2) herring (*Clupea harengus*) capture rates in sink gillnets equipped with and without pingers in the herring fishery at Ruegen Island, Germany. Our results show that harbour porpoises do not react to gillnets in their foraging areas (n=172 groups of 2 porpoises). A net equipped with an acoustic alarm, however, was avoided (n= 44 groups of 2 animals) within audible range (minimum approach distance 130 m), the porpoises thereby becoming effectively excluded from the ensonified area. Herring, one of the main prey species of harbour porpoises, were not affected by Dukane, Lien or PICE alarms tested in the Ruegen fishery (n= 25,407 fish captured). The advantages and risks of using acoustic alarms to mitigate by-catch are discussed.

Boris Culik, Inst. für Meereskunde, Kiel, bculik@ifm.uni-kiel.de

Beitragskennung: 3640 - Vortrag, Symposium: 18-1

Zooplankton optimize fitness by vertical migration: experiments in the Ploen plankton towers

W. Lampert

The Plankton Towers at the Max Planck Institute of Limnology at Plön are a unique research tool that provides the opportunity of simulating the vertical structure of a lake indoors. The thermal, chemical and biological structure can be manipulated (and sampled) with a vertical resolution of 50 cm in the 12 m high stainless steel columns. The Towers have proved useful to study the mechanisms and ultimate reasons for the vertical distribution of zooplankton in response to predators and food conditions.

Daphnia perform regular diel vertical migrations to avoid predation by visually hunting fish. Such migrations are very costly as the animals spend the daytime in low temperature (slow development) and poor food conditions (low fecundity). Thus, they optimize their fitness by responding to a chemical cue (kairomone) signalling the presence of predators and only migrate when it is profitable.

In the absence of fish, zooplankton distribute in the water column to optimize their fitness with respect to food and temperature. A trade-off between temperature and food availability may occur if edible food is more abundant in cold hypolimnetic waters (deep-water chlorophyll maximum). Daphnids allocate time for feeding in cold water according to the temperature gradient. They spend more time in the hypolimnion if the temperature gradient is small. As long as there is sufficient food they graze in the warm epilimnion thereby depleting edible algae and creating a deep-water maximum. Only when the epilimnetic edible algae have been exhausted do they begin to migrate deeper in the search of food. This example demonstrates how ecosystem effects are generated through natural selection acting on individuals.

Winfried Lampert, Max Planck Institute for Limnology, Plön, lampert@mpil-ploen.mpg.de

Beitragskennung: 3650 - Vortrag, Symposium: 18-2

Evolutionary ecology of mate choice

M. Milinski

Males of many species are handicapped by luxurious ornaments, e.g. bright colours, long tail feathers, songs and display behaviour. Despite their lower survival such handicapped males have more offspring because they are preferred as mates by females. There are two major hypotheses to explain how this female preference has evolved. (1) Fisher's runaway hypothesis assumes a strong genetic covariance between male trait and female preference in both sons and daughters. Under certain conditions a runaway process could start that pushes both the trait and the preference until the population eventually goes extinct. (2) For parasite driven sexual selection luxurious ornaments are assumed to reveal a male's genetic resistances against currently predominant parasites. Females select those resistances for their offspring when they prefer ornamented males (handicap principle). Experimental evidence will be needed for: (1) ornaments revealing a male's physical condition, (2) females preferring males with more elaborate ornaments in both simultaneous and se-quential choice situations, (3) parasites reducing a male's ornament, (4) females avoiding parasitized males, (5) less parasitized males being genetically resistant. Such evidence supports also the parasite hypothesis ("red queen hypothesis") of the evolution of sexual reproduction. In parasites sexual reproduction and mate choice might help to increase their virulence.

If heterozygocity for certain resistance genes is advantageous, females as well as males are expected to prefer partners that have complementary resistance alleles the possession of which may be revealed by cheap (non-handicapping) signals such as body odours. For example, female sticklebacks might use body odours in their mate choice that contain information about a male's alleles of the major histocompatibility complex (MHC) genes.

Manfred Milinski, Max Planck Institute for Limnology, Department of Evolutionary Ecology, Plön, milinski@mpil-ploen.mpg.de

Adam, S., 204
Adis, J., 34
Ahrns, C., 133
Alberti, G., 84
Alewell, C., 198
Altmoos, M., 209
Anders, S., 38
Anderson, T-H., 32, 146
Armbruster, J., 103, 263
Armbruster, M., 302
Arndt, S.K., 60.,
Arredondo, J.T., 29
Aue, B., 282
Auge, H., 92

Barkmann, J., 303
Barletta Bergan, A., 54
Bartsch, D., 230, 231, 232, 233, 236, 237, 239
Bartussek, C., 19, 200, 204
Basedow, S., 62
Basedow, Th., 62
Bauer, HJ., 182
Baumann, R., 297
Beck, W7., 38
Becker, Th., 58
Behrends, T., 276
Beier, T., 153
Beierkuhnlein, C., 137
Beinlich, B., 258, 261, 273, 274,
Berendonk, TU., 47
Berger, G., 292
Bernhardt, K.G., 244
Besch-Frotscher, W., 209
Beyschlag, W., 23, 90, 91
Birkhofer, K., 107
Bischoff, A., 125
Blencke, V., 41.,
Blume, H.-P., 243, 287, 205
Bögeholz, S., 219
Bogner, F.X., 220
Böhmer, H. J., 197
Bolte, A., 38.,
Bonn, S., 123, 124
Borggräfe, K., 221
Bork, H.R., 4
Bornhöft, D., 222, 303
Bottarin, R., 48, 65
Brackhage, C., 206
Brandl, R., 92, 120, 141, 144
Brändle, M., 141, 144
Braun, M., 52
Breckle, S-W., 73, 82, 85
Breckling, B., 162, 167
Brose, U., 138
Bruelheide, H., 60
Büchs, W., 300
Bültmann, H., 75, 147
Buschbaum, C., 101
Bussmann, R.W., 154, 159, 202, 208, 223
Butgereit, K., 227

Conradi, M., 280
Cordes, H., 247
Culik, B., 309

Daniels, F.J.A., 75, 88, 147
Dauber, J., 150, 152
Davis, D., 31
Deil, U., 46
Diederich, S., 61
Dieterich, M., 273
Dimeyeva, L., 73
Dise, N., 302
Dormann, W., 252, 253
Drechsler, M., 179
Drews, S., 247
Driessen, S., 230, 231, 237
Drösler, M., 153
Dudel, EG., 206
Dunger, W., 216
Durka, W., 209
Dyckmanns, J., 18

Eckert, S., 14, 15, 16, 17
Eckstein, R. L., 83
Edwards, P. J., 112
Eek, L., 30
Eggert, K., 85
Eisele, D., 175
Ellerbrock, R., 155
Ellis, G.M., 309
Ellstrand, N.C., 236
Engel, C., 129
Engelbrecht, B., 23
Estrup Andersen, H., 172

Fahse, L., 177
Fangmeier, A., 11, 12, 187
Fattorini, M., 191
Felinks, B., 194, 209
Fels T., 224
Filser, J., 162
Finck, P., 259
Fischer, H S., 174
Fladung, M., 234
Flegler, J., 274
Foetzki, A., 60
Frahm, A., 205
Fränzle, O., 286
Freistühler, E., 182
Frenzel, M., 144
Fricke, C., 130.,
Frielinghaus, M., 294, 295
Fuhr-Boßdorf, K., 134
Furch, B., 55

Gamper, S., 218
Gassmann, A., 69
Gerold, G., 56
Gerstberger, P., 198
Gerster, A., 119
Giers, A., 182
Gigon, A., 111, 119, 215
Gleixner, G., 189
Glemnitz, M., 132, 155, 158,203
Gnauck, A., 178
Goetze, D., 168
Gollasch, S., 72
Goralczyk, K., 250
Graf S., 224
Gries, D., 60
Grimm, V., 176
Groeneveld, J., 73
Grundmann, V., 176
Guse, A., 153
Gzik, A., 104, 13

Hachfeld, B., 59
Hacke, U., 31
Haesler, V., 253
Häfner, C., 264
Hagemeier, M., 143
Hagemeyer, J., 87
Hahn, I., 66
Hahn, R., 104.,
Halle, S., 188
Handelmann, D., 251
Hänsel, N., 275
Hansen, F., 98
Harrach, T., 41, 42
Härtling, S., 21
Hartung, J., 261
Heid M., 224
Heinrich, W., 201
Heinz, S., 192, 113
Heller, K., 253
Helms, P., 82
Henle, K., 209
Hentschel A., 224
Herppich, W.B., 24, 28, 86
Herrmann, S., 170
Herz, H., 23
Herzog C., 224
Hesse, P., 231
Heurich, M., 177
Hill, B., 272, 273, 258
Hirsch, M., 151
Hoernes, U., 277
Hoffmann, C.C., 172
Hoffmann-Kroll , R., 296
Hoffmeister, T.S., 97
Hofmann, C., 279
Hofmann, M., 115, 123, 124, 130
Högy, P., 12
Hölldobler, B., 23
Hölscher, T., 247
Holtmeier, F.-K., 76
Hölzel, N., 114
Hörmann, G., 222
Hornschuch, F., 38
Hövemeyer, K., 139
Huber-Sannwald, E., 29

Immel, U., 22
Irmler, U., 253
Isensee, M., 267
Isermann, M., 63
Isselstein, J., 115, 123, 124,., 130

Jaeger, J., 181, 217
Jäger, H-J., 12
Jahn, J., 261
Jakob, S., 195
Janßen, BJ., 301
Janzen, K., 225
Jeltsch, F., 98
Jensen, K., 270
Jentsch, A., 90, 186
Jung, G., 92
Junk, W., 55
Jürgens, N., 58, 59

Kahlert, B.R., 112
Kamp, T., 192
Kampf, H., 256
Kampichler, C., 121
Kappen, L., 68, 288
Karlsson, P S., 83
Kaupenjohann, J., 293
Kayser, M., 39.,
Kazda, M., 175
Kiehl, K., 172
Kinder, M., 180
Kirmer, A., 195
Klein, A., 100
Kleyer, M., 173, 262
Kleyer, M., 267
Klotz, S., 120
Klumpp, K., 149
Knigge, T., 204
Köhler, B., 111
Köhler, H.R., 19, 204, 200
Kollmann, J., 93
Kölsch, G., 33
Körner, Ch., 10
Koschinski, S., 309
Koska, I., 40, 50
Köstermeyer, B., 273
Köstermeyer, H., 271
Kowarsch, N., 123.,
Kratochwil, A., 284
Krause, G., 79
Kreibich, E., 84
Kreutzfeld, M., 18
Kreyer, D., 14, 16, 15, 265, 272
Krug, H., 209
Krumme, U., 54
Kruse, I., 122
Kühn, I., 140
Kühne, R., 21
Kunzmann, D., 118
Kurze, U., 267
Kutsch, W., 288

Lackschewitz, D., 245
Lampert, W., 310

Lange, S., 223
Langholz, H., 124
Lederbogen, D., 266
Lehnen, M., 231
Lehrke, S., 103
Lehsten, VL., 173
Leichter, K., 48.,
Leiner, U., 269
Lenz, A., 192
Lenz, R., 163, 299
Leuschner, C., 143
Leyer, I., 45
Li, X., 60
Littmann, T., 85
Loch, R., 105, 106, 249
Lötscher, M., 149
Lude, A., 226
Lüderitz, M., 214
Ludy, C., 152
Lünterbusch, Ch., 88

MacDonald, J., 302
Mährlein, A., 261
Manderscheid, B., 198
Manthey, M., 135
Marchand, M., 70
Marstaller, R., 201
Matzdorf B., 224
Matzner, E., 198, 302
Mauss, V., 145, 99
Mehlig, U., 54
Mempel, H., 24
Menn, I., 199
Merkle, A., 293
Metzing, D., 246
Meyer, H., 235
Meyer, K., 253
Meyer, U., 296
Michaelis, D., 64
Middelhoff, U., 164
Midgley, G., 28.,
Milinski, M., 311
Mohr, M., 82
Moldrzyk, U., 107
Mossakowski, D., 253, 252
Mrzljak, J., 193, 207
Mücher, T., 231, 239, 232
Muchow, K., 223
Muhs, H.-J., 238
Müller, E., 19
Müller, F., 162
Müller, J., 38, 39, 77, 78, 294
Müller-Hohenstein, K., 142
Müller-Motzfeld, G., 249, 253
Müller-Thomsen, U., 243

Nabais, C., 87
Nehring, S., 71
Neubauer, M., 136
Neuert, C., 176
Neugebauer, K., 265
Nobis, M., 284, 126
Nötzold, R., 277

Odya, S., 15, 14, 16, 17
Ohl, C., 208
Ostendorf, B., 48
Ostendorp, W., 244
Ott, S., 69
Otte, A., 134, 148, 157

Parolin, P., 117
Paulsch, A., 142
Päzolt, J., 50
Perner, J., 201
Peterson S., 224
Pfadenhauer, J., 113, 153
Pfeiffer, B., 41
Piepenburg, D., 70
Piorr, H., 294
Platen R., 121
Pockman, W., 31
Pohl-Orf, M., 230
Pollmann, W., 76
Poschlod, P., 261, 264
Poszig, D., 129
Pott, R., 43
Prati, D., 127
Prinzing, A., 120
Purtauf, T., 150

Raben, G., 302
Rademacher, C., 176
Rademaker, V., 54
Ramseier, D., 119
Raubuch, M., 18.,
Reck, H., 278, 289
Reich, M., 103, 263
Reinke, H.D., 248, 253
Reise, A., 81
Reise, K., 245
Remy, D., 44
Rennebarth, T., 153
Reuter, H., 166
Riecken, U., 259
Riek, W., 305
Rietze, J., 271
Rigott, W., 48
Rohlfs, M., 96
Romahn K.S., 224
Rosenthal, G., 190, 257
Rothe, J., 189
Roweck, H., 289
Rudner, M., 46
Runge, M., 60
Ryser, P., 30, 111, 112

Saeglitz, C., 231, 233, 239
Saier, B., 102
Saint-Paul, U., 225, 227, 7
Samu, S., 156
Sancho, L.G., 68
Satzger, R., 283
Sauer, S., 41
Sauter, J., 31
Schaaf, A., 154
Schädler, M., 92
Schaefer, D., 296
Schauerte, U., 222
Schepl, U., 145
Schill, O., 19, 200, 204

Schiller, L., 282
Schindler, M., 99, 145
Schlecht, E., 80
Schlensog, M., 20, 68
Schmitt, T., 213
Schmitz, G., 232.,
Schmitz, J., 25
Schneider, R., 35
Schnyder, H., 29, 149
Scholle, D., 260
Schönfelder, K., 264
Schönthaler, K., 297
Schories, D., 225, 227, 54, 79, 81
Schrautzer, A., 287
Schrautzer, J., 270
Schröder, B., 165, 183
Schröder, E., 259
Schröder, H.K., 172
Schroeter, B., 68, 20
Schubert, P., 157.,
Schultz, A., 85
Schultz, R., 249, 253
Schultz, W., 253
Schulz, B., 278
Schulz, F., 68
Schulz, H., 21
Schuphan, I., 231, 233
Schütz, M., 11
Schütz, W., 116
Schürmann, G., 21
Schwabe, A., 284
Seely, MK., 82
Seibel, S., 296
Seiberling, S., 244
Seitz, A., 213
Semleit B., 224
Sieglstetter, R., 77, 78
Siewert, C., 196
Simmering, D., 148
Simon, M., 129
Sommer, C., 85
Sommer, U., 308
Sperry, J., 31
Spindler, M., 70
Sprenger, B., 128
Stachow, U., 292
Staubach, C., 98
Steffan-Dewenter, I., 100
Stegmann, H., 50
Steiff J., 224
Steinborn, W., 298
Steinlein, T., 90, 91
Steinrücken, U., 42
Stiebling, U., 35
Stietenroth D., 224
Stoll, P., 127
Storm, C., 284
Stüdemann, O., 14, 15, 16, 17
Succow, M., 212
Sukopp, U., 57

Tackmann, K., 98.,
Tappeiner, U., 48, 171, 218
Tasser, E., 171, 218, 48
Tenzer, C., 74
Terlutter, H., 43
Theobald, A., 200, 204
Thomas, F.M., 60
Thulke, H-H., 98
Tiekötter, A., 264
Timmermann, T., 51
Tischew, S., 195
Trautner, J., 271
Trefflich, A., 39
Tregenza, N., 309
Triebskorn, R., 200, 204, 19,
Tscharntke, T., 94, 100
Tuente,U., 70
Tulowitzki, I., 52

Ulanowicz, R.E., 5
Urbas, P., 30

Vagts, I., 242, 247
Van Groenendael, J.M., 6
Van Rehmen, K., 265, 274
Verhoeven, R., 254
Veste, M., 28, 82, 85, 86
Vetter, S., 151
Vidal, S., 95
Vogel, A., 76
Vogel, C., 110
Voigt, W., 49, 201
Vollrath, H., 42
von Landwüst, C., 180
von Willert, D.J., 28, 86

Waldhardt, R., 134, 157
Waldhoff, D., 55
Wanner, M., 216
Wehres, U., 230, 231, 237
Weidemann, G., 242, 251
Weigelt, A., 91
Weinert, M., 44
Wellbrock, N., 305
Werner, A., 292
Werner, F., 154
Wessolek, G., 39
Weyland, V., 82
Wezel, A., 80, 67
White, P.S., 186
Wiegleb, G., 193, 207
Wild, U., 113, 192
Willerding, C., 265
Windhorst, W., 286
Winnige, B., 26, 295
Wissel, C., 176
Witt, J., 70
Wittig, B., 268
Wittig, R., 77, 78
Wittmann, D., 99
Wohlrab, B., 249
Woitschella, A., 19, 200, 204
Wolters, V., 148, 150, 151, 152
Wucherer, W., 73
Wurbs, A., 132, 155

Zechlin, S., 79
Zehm, A., 281, 284
Zeng, F., 60
Zerm, M., 34
Zhang, X., 60
Zieschank, R., 304
Zimmermann, K., 284
Zobel, K., 30
Züghart, W., 167

Verzeichnis der Beitragskennungen

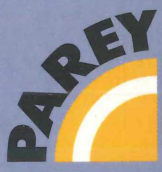
Nr.	Typ & Symposium	S.
600	Vortrag, Symposium: 9	171
610	Vortrag, Symposium: 13	232
620	Vortrag, Symposium: 13	233
630	Vortrag, Symposium: 13	231
640	Poster, Symposium: 13	236
650	Vortrag, Symposium: 6	117
660	Vortrag, Symposium: 12	212
670	Vortrag, Symposium: 4	62
680	Vortrag, Symposium: 8	163
690	Poster, Symposium: 4	87
700	Vortrag, Symposium: 2	34
710	Vortrag, Symposium: 12	214
720	Vortrag, Symposium: 3	50
730	Vortrag, Symposium: 7	137
740	Vortrag, Symposium: 3	51
760	Poster, Symposium: 6	125
770	Poster, Symposium: 6	130
790	Vortrag, Symposium: 14	251
800	Vortrag, Symposium: 12	218
820	Vortrag, Symposium: 4	67
830	Vortrag, Symposium: 12	216
840	Vortrag, Symposium: 3	40
860	Vortrag, Symposium: 2	28
870	Vortrag, Symposium: 4	63
880	Vortrag, Symposium: 4	56
890	Vortrag, Symposium: 2	35
900	Vortrag, Symposium: 1	17
910	Vortrag, Symposium: 1	16
920	Vortrag, Symposium: 1	15
930	Vortrag, Symposium: 2	30
940	Vortrag, Symposium: 7	143
950	Vortrag, Symposium: 9	177
960	Vortrag, Symposium: 11	188
970	Vortrag, Symposium: 7	139
980	Vortrag, Symposium: 7	133
990	Vortrag, Symposium: 4	55
1000	Vortrag, Symposium: 7	136
1010	Vortrag, Symposium: 1	13
1020	Vortrag, Symposium: 3	41
1030	Vortrag, Symposium: 3	42
1040	Vortrag, Symposium: 9	176
1050	Poster, Symposium: 6	128
1060	Vortrag, Symposium: 4	64
1070	Vortrag, Symposium: 5	93
1080	Vortrag, Symposium: 14	246
1090	Vortrag, Symposium: 7	135
1100	Poster, Symposium: 6	123
1120	Vortrag, Symposium: 3	44
1130	Poster, Symposium: 6	124
1140	Vortrag, Symposium: 3	48
1150	Vortrag, Symposium: 4	65
1160	Vortrag, Symposium: 5	99
1170	Poster, Symposium: 7	145
1180	Poster, Symposium: 4	75
1190	Poster, Symposium: 7	147
1210	Vortrag, Symposium: 4	54
1220	Poster, Symposium: 4	79
1230	Vortrag, Symposium: 14	250
1240	Poster, Symposium: 12	225
1250	Poster, Symposium: 12	227
1260	Vortrag, Symposium: 2	32
1270	Vortrag, Symposium: 11	199
1280	Vortrag, Symposium: 5	97
1290	Vortrag, Symposium: 11	189
1300	Vortrag, Symposium: 1	18
1310	Poster, Symposium: 4	88
1320	Vortrag, Symposium: 5	101
1330	Vortrag, Symposium: 6	115
1360	Vortrag, Symposium: 6	111
1370	Vortrag, Symposium: 6	112
1380	Vortrag, Symposium: 3	49
1390	Poster, Symposium: 11	201
1400	Vortrag, Symposium: 14	248
1410	Vortrag, Symposium: 6	119
1440	Vortrag, Symposium: 13	234
1450	Poster, Symposium: 13	238
1460	Vortrag, Symposium: 5	102
1470	Vortrag, Symposium: 3	43
1480	Vortrag, Symposium: 14	243
1490	Vortrag, Symposium: 14	253
1500	Vortrag, Symposium: 14	249
1510	Vortrag, Symposium: 14	244

Nr.	Typ & Symposium	S.
1520	Poster, Symposium: 7	146
1530	Vortrag, Symposium: 14	247
1540	Vortrag, Symposium: 14	242
1550	Vortrag, Symposium: 3	52
1570	Vortrag, Symposium: 9	174
1590	Vortrag, Symposium: 11	195
1600	Vortrag, Symposium: 4	58
1610	Vortrag, Symposium: 4	59
1630	Vortrag, Symposium: 3	45
1650	Vortrag, Symposium: 2	31
1700	Vortrag, Symposium: 4	68
1710	Vortrag, Symposium: 9	179
1720	Vortrag, Symposium: 1	14
1730	Vortrag, Symposium: 9	173
1740	Vortrag, Symposium: 14	245
1750	Vortrag, Symposium: 7	142
1760	Vortrag, Symposium: 13	230
1790	Vortrag, Symposium: 5	94
1800	Vortrag, Symposium: 5	95
1810	Vortrag, Symposium: 9	180
1820	Vortrag, Symposium: 12	219
1840	Vortrag, Symposium: 11	198
1850	Vortrag, Symposium: 11	187
1860	Poster, Symposium: 11	209
1870	Vortrag, Symposium: 11	194
1880	Vortrag, Symposium: 5	104
1890	Vortrag, Symposium: 6	118
1900	Vortrag, Symposium: 8	164
1930	Vortrag, Symposium: 6	113
1940	Vortrag, Symposium: 6	116
1950	Vortrag, Symposium: 5	100
1960	Vortrag, Symposium: 5	90
1970	Vortrag, Symposium: 4	61
1980	Vortrag, Symposium: 8	165
1990	Vortrag, Symposium: 17	302
2000	Vortrag, Symposium: 11	196
2010	Vortrag, Symposium: 12	220
2020	Vortrag, Symposium: 5	96
2030	Vortrag, Symposium: 3	46
2040	Vortrag, Symposium: 12	217
2050	Vortrag, Symposium: 9	181
2070	Vortrag, Symposium: 5	91
2080	Poster, Symposium: 7	144
2090	Vortrag, Symposium: 6	120
2100	Vortrag, Symposium: 5	92
2110	Vortrag, Symposium: 2	33
2120	Poster, Symposium: 9	183
2130	Poster, Symposium: 7	149
2140	Vortrag, Symposium: 11	197
2150	Vortrag, Symposium: 11	186
2160	Vortrag, Symposium: 7	140
2170	Vortrag, Symposium: 7	141
2190	Poster, Symposium: 11	207
2200	Vortrag, Symposium: 12	213
2210	Vortrag, Symposium: 9	178
2220	Vortrag, Symposium: 11	193
2230	Vortrag, Symposium: 3	39
2240	Vortrag, Symposium: 9	175
2250	Poster, Symposium: 13	237
2260	Vortrag, Symposium: 4	66
2270	Vortrag, Symposium: 8	166
2290	Vortrag, Symposium: 3	38
2300	Vortrag, Symposium: 6	110
2310	Vortrag, Symposium: 2	29
2320	Vortrag, Symposium: 4	60
2330	Vortrag, Symposium: 4	57
2340	Vortrag, Symposium: 1	23
2350	Poster, Symposium: 7	155
2360	Poster, Symposium: 11	203
2370	Vortrag, Symposium: 7	132
2380	Poster, Symposium: 7	158
2390	Vortrag, Symposium: 9	172
2400	Vortrag, Symposium: 1	11
2410	Vortrag, Symposium: 1	12
2430	Vortrag, Symposium: 8	162
2440	Vortrag, Symposium: 15	268
2450	Poster, Symposium: 4	83
2460	Poster, Symposium: 4	84
2470	Poster, Symposium: 12	226
2480	Vortrag, Symposium: 3	47
2490	Poster, Symposium: 11	206
2500	Poster, Symposium: 8	168
2510	Poster, Symposium: 11	205
2520	Vortrag, Symposium: 15	269
2530	Vortrag, Symposium: 7	138
2540	Vortrag, Symposium: 18	309
2550	Vortrag, Symposium: 6	114
2560	Vortrag, Symposium: 11	190

Nr.	Typ & Symposium	S.
2570	Vortrag, Symposium: 1	19
2580	Vortrag, Symposium: 11	200
2590	Poster, Symposium: 11	204
2600	Vortrag, Symposium: 11	191
2610	Vortrag, Symposium: 5	103
2620	Vortrag, Symposium: 5	98
2630	Vortrag, Symposium: 15	260
2640	Vortrag, Symposium: 12	222
2650	Vortrag, Symposium: 13	235
2660	Vortrag, Symposium: 15	271
2670	Vortrag, Symposium: 11	192
2680	Vortrag, Symposium: 15	257
2690	Vortrag, Symposium: 9	170
2700	Vortrag, Symposium: 17	292
2710	Vortrag, Symposium: 17	293
2720	Vortrag, Symposium: 17	294
2730	Vortrag, Symposium: 17	295
2740	Vortrag, Symposium: 17	296
2750	Vortrag, Symposium: 17	297
2760	Vortrag, Symposium: 17	298
2770	Vortrag, Symposium: 17	299
2780	Vortrag, Symposium: 17	300
2790	Vortrag, Symposium: 17	303
2800	Vortrag, Symposium: 17	304
2810	Vortrag, Symposium: 15	262
2820	Vortrag, Symposium: 15	267
2830	Vortrag, Symposium: 15	277
2840	Vortrag, Symposium: 15	279
2850	Vortrag, Symposium: 15	266
2870	Poster, Symposium: 15	280
2880	Vortrag, Symposium: 15	275
2890	Vortrag, Symposium: 17	301
2900	Poster, Symposium: 15	283
2910	Vortrag, Symposium: 15	278
2930	Vortrag, Symposium: 8	167
2940	Vortrag, Symposium: 15	258
2950	Vortrag, Symposium: 15	261
3000	Vortrag, Symposium: 15	264
3010	Vortrag, Symposium: 15	265
3020	Vortrag, Symposium: 15	270
3030	Vortrag, Symposium: 15	272
3040	Vortrag, Symposium: 15	273
3050	Vortrag, Symposium: 15	274
3060	Vortrag, Symposium: 15	276
3070	Poster, Symposium: 4	74
3080	Vortrag, Symposium: 15	256
3100	Vortrag, Symposium: 12	221
3110	Poster, Symposium: 7	157
3120	Poster, Symposium: 7	148
3130	Poster, Symposium: 7	152
3140	Vortrag, Symposium: 15	263
3160	Poster, Symposium: 7	150
3170	Poster, Symposium: 7	151
3190	Vortrag, Symposium: 7	134
3200	Poster, Symposium: 4	81
3210	Vortrag, Symposium: 15	259
3220	Poster, Symposium: 7	156
3230	Poster, Symposium: 13	239
3240	Vortrag, Symposium: 4	69
3250	Vortrag, Symposium: 12	215
3260	Poster, Symposium: 14	254
3270	Vortrag, Symposium: 1	20
3290	Vortrag, Symposium: 1	10
3300	Poster, Symposium: 1	22
3310	Poster, Symposium: 5	107
3330	Poster, Symposium: 6	122
3340	Poster, Symposium: 7	153
3350	Vortrag, Symposium: 1	21
3380	Poster, Symposium: 4	76
3390	Vortrag, Symposium: 14	252
3400	Poster, Symposium: 7	154
3410	Poster, Symposium: 7	159
3420	Poster, Symposium: 11	208
3440	Poster, Symposium: 12	223
3450	Poster, Symposium: 11	202
3460	Poster, Symposium: 5	106
3470	Poster, Symposium: 5	105
3500	Vortrag, Symposium: 16	286
3510	Vortrag, Symposium: 16	287
3520	Vortrag, Symposium: 16	288
3530	Vortrag, Symposium: 16	289
3560	Poster, Symposium: 4	77
3570	Poster, Symposium: 4	78
3590	Poster, Symposium: 6	127
3600	Poster, Symposium: 9	182
3610	Poster, Symposium: 17	305
3620	Poster, Symposium: 1	26
3630	Vortrag, Symposium: 18	308

Nr.	Typ & Symposium	S.
3640	Vortrag, Symposium: 18	310
3650	Vortrag, Symposium: 18	311
3660	Poster, Symposium: 1	25
3670	Poster, Symposium: 1	24
3680	Poster, Symposium: 4	80
3700	Poster, Symposium: 6	126
3710	Poster, Symposium: 15	281
3720	Poster, Symposium: 15	282
3730	Poster, Symposium: 15	284
3740	Poster, Symposium: 4	73
3750	Poster, Symposium: 12	224
3790	Poster, Symposium: 4	82
3800	Poster, Symposium: 4	85
3810	Poster, Symposium: 4	86
3820	Poster, Symposium: 6	129
3870	Vortrag, Symposium: 4	70
3880	Vortrag, Symposium: 4	71
3910	Vortrag, Symposium: 6	121

Parey Buchverlag Berlin



ISBN 3-8263-3375-6