



Fachbeiträge des LUGV, Heft Nr. 123

Workshop

Monitoring Döberitzer Heide

Bericht zum Workshop "Monitoring in der Döberitzer Heide"

- Fachbeiträge des LUGV, Heft Nr. 123 -

Dezember 2011

Herausgeber:

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV)

Seeburger Chaussee 2

OT Groß Glienicke

14476 Potsdam

Tel.: 033201 - 442 171

Fax: 033201 – 43678

E-Mail: info@lugv.brandenburg.de

<http://www.lugv.brandenburg.de>

Beiträge: siehe Autorenverzeichnis

Redaktion: Universität Potsdam, Laura Luft, Dr. Matthias Kühling
Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide, Jörg Fürstenow
LUGV, Dr. Thomas Schoknecht (Ö2), Thomas Frey (BdP)

Titelbild: Dr. Thomas Schoknecht

Vorwort

Landschaftsentwicklung durch große Pflanzenfresser - Mit dieser Strategie soll in der Döberitzer Heide das erhalten werden, was in über 100 Jahren militärischer Nutzung entstanden ist: Ein reichhaltiges und eng verzahntes Geflecht unterschiedlichster Biotoptypen mit einer Artenvielfalt von bislang ca. 5.000 nachgewiesenen Tier- und Pflanzenarten. In den letzten Jahren wurden in vielen unterschiedlichen Projekten zunehmend positive Erfahrungen mit dieser immer noch jungen Naturschutzstrategie gesammelt und der Erfolg entsprechender Projekte für den Erhalt der Biodiversität wissenschaftlich belegt.

In der Döberitzer Heide fressen seit Mai 2010 Wisente, Przewalski-Pferde und Rothirsche in der 1.860 ha großen Wildniskernzone. Zwar stellt das Projekt für Wisent und Przewalski-Pferd einen Beitrag zum Erhalt dieser Tiere außerhalb der üblichen beengten Zoohaltung unter wildnisähnlichen Verhältnissen dar. Noch wichtiger ist jedoch ihr Beitrag zum Schutz vieler anderer Arten, der durch erste Begleituntersuchungen bereits bestätigt werden konnte.

Als Initiator und Betreiber der Wildniskernzone haben sich Heinz Sielmann Stiftung und ihre Tochter, die Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH, hohe Ziele gesteckt. Wesentliche Voraussetzungen zur Erreichung dieser Ziele sind bereits erreicht. Die gute Kooperation mit den zuständigen Behörden in teils völlig neu zu beurteilenden Sachverhalten war hier eine nicht zu unterschätzende Hilfe.

Mit der Entlassung der ersten Tiere in die Wildniskernzone startete ein spannendes Projekt, bei dem die Heinz Sielmann Stiftung als Praktiker jedoch auf die Unterstützung der Wissenschaft angewiesen ist: Das ökologische Beziehungsgefüge zwischen großen Pflanzenfressern, Lebensräumen und Arten muss dokumentiert und bewertet werden, um belastbare Grundlagen für künftige Feinjustierungen des alltäglichen Managements zu erhalten.

Im Rahmen eines Langzeitvorhabens, von der Universität Potsdam durchgeführt und von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert, werden wichtige Grundlagen für die nachhaltige Sicherung von Natur und Landschaft der Döberitzer Heide gelegt. Der Monitoring Workshop ist eine Etappe in dieser wichtigen wissenschaftlichen Begleitung. Im Rahmen des Workshops stellten Fachleute verschiedener Disziplinen bisherige Ergebnisse vor und gaben Einschätzungen zu möglichen künftigen Entwicklungen ab.

Im vorliegenden Tagungsband finden sich diese Berichte wieder. Sie können nur einen aktuellen Zwischenstand darstellen, denn der Erkenntnisstand wächst und verändert sich kontinuierlich.

Es bleibt zu hoffen, dass die bisher positiven Erkenntnisse des ehemaligen TÜP Döberitzer Heide die Einrichtung weiterer, ähnlich großer Weidesysteme befördern. Zu Zwecken des Naturschutzes und auch, weil sie ganz einfach spannend sind.

Ulrich Simmat

Heinz Sielmann Stiftung

Autorenverzeichnis

In der Reihenfolge der Beiträge

DR. SIBYLLE ITZEROTT, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ - Helmholtz-Zentrum Potsdam, Telegrafenberg, A17 20.10, 14473 Potsdam

DR. ANNETT FRICK, LUP - LUFTBILD UMWELT PLANUNG GmbH, Große Weinmeisterstraße 3a, 14469 Potsdam

CARSTEN NEUMANN, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ - Helmholtz-Zentrum Potsdam, Telegrafenberg, A17 20.10, 14473 Potsdam

DR. ANJA WAGNER, Bergstraße 6, 12169 Berlin

LAURA LUFT, Universität Potsdam, Institut für Biologie und Biochemie, Sitz: Sielmanns Naturlandschaften Döberitzer Heide gGmbH, Athener Straße 2, 14641 Wustermark/OT Elstal

THOMAS FREY, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Brandenburg Büro des Präsidenten, Seeburger Chaussee 2, 14476 Potsdam, OT Groß Glienicke

VOLKER SCHMIDT, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Referat Ö2, Natura 2000, Arten- und Biotopschutz, Seeburger Chaussee 2, 14476 Potsdam, OT Groß Glienicke

DR. ALBRECHT BAURIEGEL, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe, Dezernat Bodengeologie, Lipezker Straße 45, 03048 Cottbus

DR. KATRIN VOHLAND, Museum für Naturkunde Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, an der Humboldt-Universität zu Berlin, Generaldirektion, Invalidenstraße 43, 10115 Berlin

WOLFGANG LINDER, Büro für Landschaftsplanung, Am kurzen End 25, 14558 Nuthetal

DR. THOMAS SCHOKNECHT, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Referat Ö2, Natura 2000, Arten- und Biotopschutz, Seeburger Chaussee 2, 14476 Potsdam, OT Groß Glienicke

JÖRG FÜRSTENOW, Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH, Athener Straße 2, 14641 Wustermark/ OT Elstal

ULRICH SIMMAT, Heinz Sielmann Stiftung, Haus Deutscher Stiftungen, Mauerstr. 93, 10117 Berlin

PROF. DR. JANA ECCARD, Institut für Biochemie und Biologie der Universität Potsdam, Tierökologie, Maulbeerallee 1, 14469 Potsdam

MICHAEL ZERNING, Kiefernring 12, 14478 Potsdam

DR. NORBERT SCHNEEWEIß, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Naturschutzstation Rhinluch, Nauener Str. 68, 16833 Linum

DR. DETLEF KNUTH, Naturkundemuseum Potsdam, Breite Straße 13, 14467 Potsdam

DR. WOLFGANG BEIER, Elisabethstr. 1, 13585 Berlin

GÜNTER SIERING, Straße der Freundschaft 18, 14778 Golzow

DR. RAIMUND KLATT, Hermann-Elflein-Str. 36, 14467 Potsdam

INGOLF RÖDEL, Natur & Text in Brandenburg GmbH, Friedensallee 21, 15834 Rangsdorf

DR. CHRISTOPH SAURE, Büro für tierökologische Studien, Birkebuschstraße 62, 12167 Berlin

UWE LINDNER, Prenzlauer Allee 38, 10405 Berlin

DR. MATTHIAS KÜHLING, Universität Potsdam, Präsidialamt, Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam

Inhalt

Vorwort	3
Autorenverzeichnis	4
Inhalt	5
1 Fernerkundungsdatenbasis für das flächenhafte Monitoring der Döberitzer Heide	6
2 Vegetationsmonitoring in der Döberitzer Heide auf Basis von Fernerkundungsdaten	14
3 Monitoring in der Döberitzer Heide - Vegetation und Fernerkundung	20
4 Geographische Informationssysteme für ein Offenlandmanagement	25
5 GIS-Datenbank im DBU-Projekt „Monitoring in der Döberitzer Heide	32
6 Literaturdatenbank im DBU-Projekt „Monitoring in der Döberitzer Heide“	33
7 Osiris – Fachdatenbank für Naturschutzfachdaten	34
8 Geologie und Böden	35
9 Klimawandel in der Döberitzer Heide erste Projektionen zum Klimawandel und zur Bodenfeuchte	39
10 Vegetationsökologisches Dauerflächen-Monitoring im Ferbitzer Bruch als Beitrag zum Thema Wasserhaushalt in der Döberitzer Heidelände	42
11 Biotope, Vegetation und Flora der Döberitzer Heide – Arbeitsstände und Möglichkeiten für ein Monitoring	44
12 Monitoring zu Flora und Vegetation in der Döberitzer Heide	48
13 Eingeführte Großsäuger	55
14 Bodenständige Säugetiere in der Döberitzer Heide	62
15 Europäisches Vogelschutzgebiet „Döberitzer Heide“ – Erfassung und Entwicklung der Avifauna	65
16 Amphibien und Reptilien in der Döberitzer Heide und im Ferbitzer Bruch – Aktueller Kenntnisstand und Ansätze für ein Monitoring	71
17 Monitoring zum Vorkommen der beiden Kiemenfußkrebsarten <i>Branchipus schaefferi</i> und <i>Triops cancriformis</i>	76
18 Überblick zur Käferfauna der Döberitzer Heide unter besonderer Berücksichtigung der Lauf- und Bockkäfer (Coleoptera: Carabidae et Cerambycidae)	79
19 Monitoring von Heuschrecken in der Döberitzer Heide	82
20 Spinnen als Bioindikatoren	86
21 Monitoring in der Döberitzer Heide am Beispiel der Artengruppe Stechimmen (Insecta: Hymenoptera)	91
22 Monitoring Schmetterlinge (Lepidoptera)	95
Abbildungsverzeichnis	101
Tabellenverzeichnis	103
Anhang	105

1 Fernerkundungsdatenbasis für das flächenhafte Monitoring der Döberitzer Heide

Sibylle Itzerott, Potsdam

Ansprüche an Fernerkundungsdaten

Die Fernerkundung als Methode zur flächenhaften und langfristigen Beobachtung von Veränderungen im Landschaftsraum erhält in den Umweltwissenschaften einen immer größeren Stellenwert. Dabei sind die Anforderungen an die Detailliertheit der Ergebnisse je nach Ausrichtung der Monitoringaufgabe sehr verschieden. In der Zusammenschau der häufig benannten Ansprüche sollen Fernerkundungsdaten möglichst:

- große Flächen zeitgleich abdecken,
- im Bildpunkt nur kleine Flächen vereinen,
- die gleiche Fläche oft wiederholt abbilden,
- die Rückstrahlung in viele Spektralbänder aufgelöst aufzeichnen.

Auch wenn es Fernerkundungsdaten in verschiedener räumlicher, spektraler, radiometrischer und zeitlicher Auflösung gibt, die jeweils einzelne der Anforderungen erfüllen, ein Datensystem, das alle Forderungen gleichzeitig erfüllt, existiert bisher nicht. Zwei Faktoren wirken sich immer noch beschränkend aus. Einerseits verschlechtert sich das Verhältnis von echtem Signal und dem Rauschen zunehmend, wenn die aufgezeichnete einzelne Strahlungsmenge je Sensorelement zu klein wird, was besonders durch die Kombination von schmalen Spektralbändern mit möglichst kleinen Bildpunkten (Kombination aus hoher spektraler und hoher räumlicher Auflösung) entstehen würde. Andererseits stellt die Datenspeicherung und -weiterverarbeitung, insbesondere bei Satelliten auch die Übertragung zur Erde, bei sehr großen Datenmengen ein Problem dar. Deshalb können bisher nach wie vor nur Teilkombinationen aus den oben genannten Forderungen technisch umgesetzt werden. Es ist also notwendig, für die jeweilige Monitoringaufgabe den geeigneten Datensatz auszuwählen oder durch Fusion der Informationen aus verschiedenen Datenquellen ein Optimum zu nutzen.

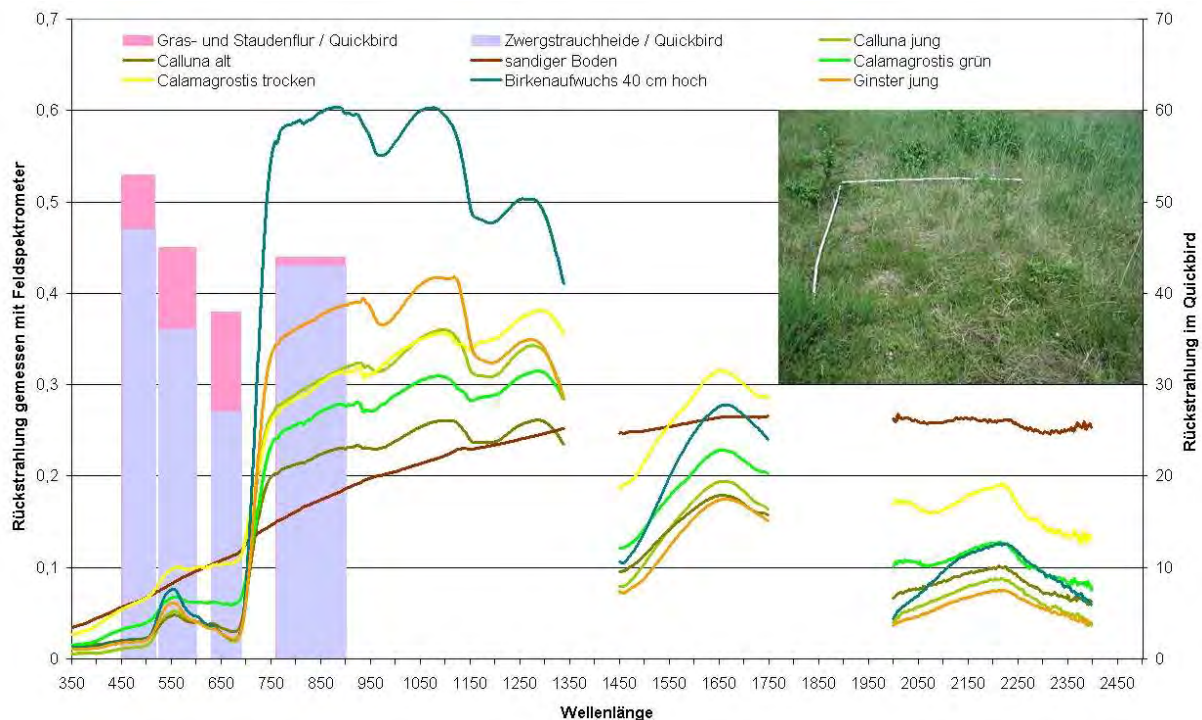


Abbildung 1: Mit dem Feldspektrometer gemessene Rückstrahlkurven der im FFH-LRT 4030 vorkommenden Einzelarten (Linien) sowie die Spektralwerte von Zwergstrauchheiden sowie Gras- und Staudenfluren aus Quickbird-Fernerkundungsdaten (Säulen – Ergebnis von SARA-04).

Welchen Einfluss die Detailliertheit der spektralen Auflösung auf das interpretierbare Signal hat, zeigt Abbildung 1. Hier wird am Beispiel der Rückstrahlkurven für die erste Augushälfte der an der Bedeckung des LRT 4030 (siehe eingebettetes Foto) beteiligten Elemente (Spektralkurven) gezeigt, wie einzelne Banden der Kurve für die Interpretation des Zustandes

des Objektes genutzt werden können. Die typischen Kurveneintiefungen, hervorgerufen von Chlorophyll, Wasser, Stärke, Zellulose und Lignin lassen Rückschlüsse auf die phänologische Situation der Pflanzen oder im Falle des Bodens auf die Bodenfeuchte zu.

Deutlich ist zu erkennen, dass jede der Arten ein charakteristisches Spektrum hat, das insbesondere im Bereich des grünen (520 – 600 nm) und des roten (630 – 690 nm) Lichtes, aber auch im infraroten Licht, eine Differenzierung erlaubt. Das ist jedoch nur möglich, wenn (wie beim Feldspektrometer) zahlreiche Spektralbänder mit möglichst geringer Breite über den gesamten Wellenlängenbereich von 400 nm bis 2.500 nm aufgezeichnet werden. Die mit multispektralen Satellitensensoren ermittelbaren Charakteristika der Einheiten (im Vergleich Zwergstrauchheide und Gras- und Staudenflur) sind demgegenüber wenig detailliert. Einerseits bilden sie nur einen Ausschnitt des Gesamtspektrums ab, lassen also die Informationen aus dem Wellenlängenbereich ab 900 nm unberücksichtigt. Andererseits zeigt die Abbildung, dass durch die Breite der Spektralbänder des Satelliten die Informationsgenauigkeit verschlechtert wird, weil auch die Rückstrahlung außerhalb der eigentlichen Bande das Signal mitbestimmt. Dennoch ist die Unterscheidung der beiden Vegetationseinheiten auf Basis der Quickbird-Daten möglich.

Am Beispiel der in den Offenländern der Döberitzer Heide häufig vorkommenden Bedeckungstypen offener Boden und Vegetation wird in Abbildung 2 im Vergleich von Satellitensensoren gezeigt, wie ihre unterschiedliche Ausstattung mit Spektralbändern die Möglichkeit bietet, das Rückstrahlverhalten der Objekte zu erfassen. Es wird deutlich, dass der zukünftige Satellit EnMAP, dessen Start für 2014 geplant ist, mit mehr als 240 Kanälen den Gang der Spektralkurve über den gesamten Wellenlängenbereich perfekt erfasst, dafür aber eine wesentlich geringere Flächenabdeckung erzielen wird als andere Systeme. ASTER ist für die Erfassung der Kurvencharakteristik von Pflanzen und Boden im Wellenlängenbereich ab 2100 nm gut geeignet, mehrere schmalbandige Kanäle erlauben die Differenzierung von Pflanzen- und Bodenbestandteilen. Die Satelliten der Landsat (E)TM-Reihe erlauben schon seit mehr als 30 Jahren bei relativ geringer Spektral- (7 Bänder) und mittlerer Raumaufklärung (Bildpunktgröße 3m), aber gleichbleibender Sensorcharakteristik eine Langzeitbeobachtung von Flächen. Die hohe räumliche Auflösung von Quickbird (1-2m) gleicht in gewissem Sinne die fehlende spektrale Auflösung aus, sind doch hier nur die Bereiche des sichtbaren Lichtes und des nahen Infrarot analysierbar.

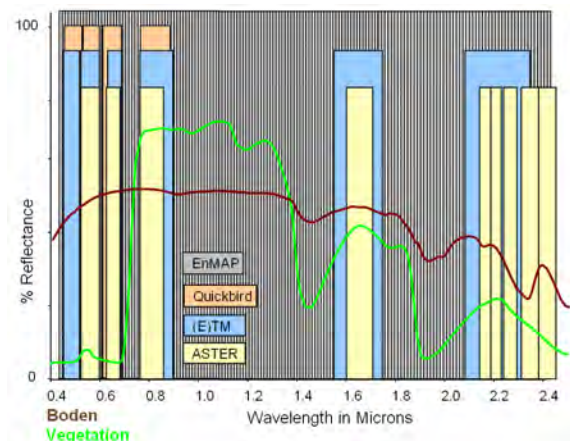


Abbildung 2 Gegenüberstellung der Anzahl der Spektralbänder verschiedener Satellitensysteme vor dem Hintergrund der Abbildbarkeit der Kurvencharakteristika von grüner Pflanze und Boden.

Die Offenländer der Döberitzer Heide unterliegen seit der Nutzungsaufgabe als Truppenübungsgelände einem sehr starken Sukzessionstrend. Die großflächig vertretenen Zwergstrauchheiden und Gras- und Staudenfluren sind geprägt von zunehmender Vergrasung und Verbuschung. Diesen Veränderungen wird wie auch der Überalterung der Calluna-Bestände mit Pflegemaßnahmen (Beweidung, Mulchen) entgegengewirkt. Mit Fernerkundungsdaten lassen sich sowohl die Sukzessionsprozesse als auch die Bemühungen zur Offenhaltung beobachten. Allerdings bietet sich hier wie bei allen von Vegetation dominierten Arealen ein multitemporale Betrachtung an, um die sich im Laufe der Vegetationsperiode vollziehenden Veränderungen abbilden zu können. Aber auch Aufnahmen von nur einzelnen Terminen lassen sich im Sinne des Flächenmonitorings wirkungsvoll einsetzen, um Informationen über den Fortgang der Vegetationsentwicklung zu erhalten. Wie schon angedeutet, wird die Fusion von Daten verschiedener Eigenschaften bevorzugt.

Im Rahmen verschiedener Fernerkundungsprojekte, die nur zum Teil die Döberitzer Heide zum direkten Gegenstand hatten, ist eine breite Basis an Fernerkundungsdaten zusammengetragen worden, die für die Überwachung der Landschaftsveränderungen dort zur Verfügung stehen (Tabelle 1). Prinzipiell teilen sie sich in drei große Gruppen: Klassische Luftbilder, Multispektraldaten und Hyperspektraldaten, beide in den Aufnahmeversionen aus Flugzeug oder Satellit.

Aufnahme- system	Zeitpunkt	räumliche Gebietsab- deckung	Spektrale Auflösung	Räumliche Auflösung	Wissenschaftlicher Untersuchungsansatz
Klassische Luftbilder					
CIR- Luftbilder	Sommer 1992 Sommer 2003 Sommer 2009	vollflächig	VNIR (3 Bänder)	50cm	Veränderung der Vegetationsbedeckung im Zeitraum seit Nutzungsende als TUP
SW- Luftbilder	06/07/1996 18/05/1999 31/07/1999 2001	vollflächig	VIS (1 Band)	5m	Dokumentation des Gebietszustandes zum jeweiligen Flugzeitpunkt
Farb- Luftbilder	verschiedene Termine	Ausschnitte	VIS (3 Bänder)	5m	Zustandsdokumentation von Gebietsausschnitten zum jeweiligen Flugzeitpunkt
Multispektraldaten aus Flugzeug und Satellit					
DAEDALUS	02/08/2001	zwei Streifen	VNIR, SWIR1/2, TIR, (11 Bänder)	2m	Dokumentation des Gebietszustandes zum Flugzeitpunkt in besserer Auflösung
RapidEye	24/05/2009 27/07/2009 19/08/2009 20/09/2009 08/10/2009	vollflächig	VNIR (5 Bänder)	6m	Häufig wiederholte Abbildung der Flächen innerhalb eines Jahres zur Beschreibung des phänologischen Verlaufes unter Verwendung des Red-Edge-Kanales
WorldView/ Quickbird	29/07/2004 19/08/2009	vollflächig	Pan/ VNIR (1/3 Bänder)	1m	Zentrale Quelle flächenhafter hochauflösender Bildinformation in geringer spektraler Auflösung; Methodikgrundlage (Fusion mit simulierten EnMAP-Daten) Datengrundlage der im SARA04-Projekt gewonnenen Biotoptypen/LRT-Kartierung
IRS	1999	vollflächig	Pan/ VNIR (3 Bänder)	5m	Dokumentation des Gebietszustandes zum Überflugzeitpunkt
Landsat- TM/ETM	35 Aufnahmen 1987 bis 2002	vollflächig	VNIR, SWIR1/2 (7 Bänder)	30m	Langfristige Gebietsentwicklung von TUP bis 8 Jahre nach Nutzungsaufgabe 2002, fortsetzbar
Hyperspektraldaten aus Flugzeug (und Satellit)					
HyMap	07/07/2004 07/08/2008 20/08/2009 neue Daten 2010	Ausschnitt vollflächig zwei Streifen mit Testflächen vollflächig	450-2490 (126 Bänder)	5m	Zentrale Quelle flächenhafter Hyperspektralinformation, Methodikgrundlage Datengrundlage zur Simulation von erst nach dem Start des Satelliten gewinnbaren EnMAP-Daten Vergleich des Entwicklungszustandes der Pflanzengesellschaften zu verschiedenen Aufnahmezeitpunkten
AISA Eagle	19/08/2009 neue Daten 2010	vollflächig mit Testflächen	400-970 nm (244 Bänder)	2m	Vergleich der Eignung für Untersuchungsansatz mit HyMAP-Daten
Chris Proba	26/07/08	vollflächig	400–1050 nm (18 Bänder)	20m	Vergleich des superspektralen Satellitensystems mit Flugzeugsystem AISA

Tabelle 1: Übersicht über die zur Verfügung stehenden Fernerkundungsdaten

II Fernerkundung, Geographische Informationssysteme, Datenbanken

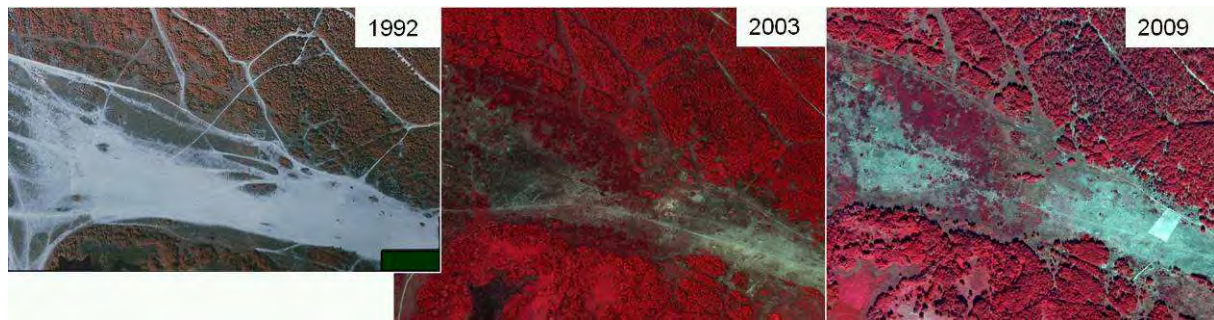


Abbildung 3: CIR-Luftbildausschnitte der Großen Wüste

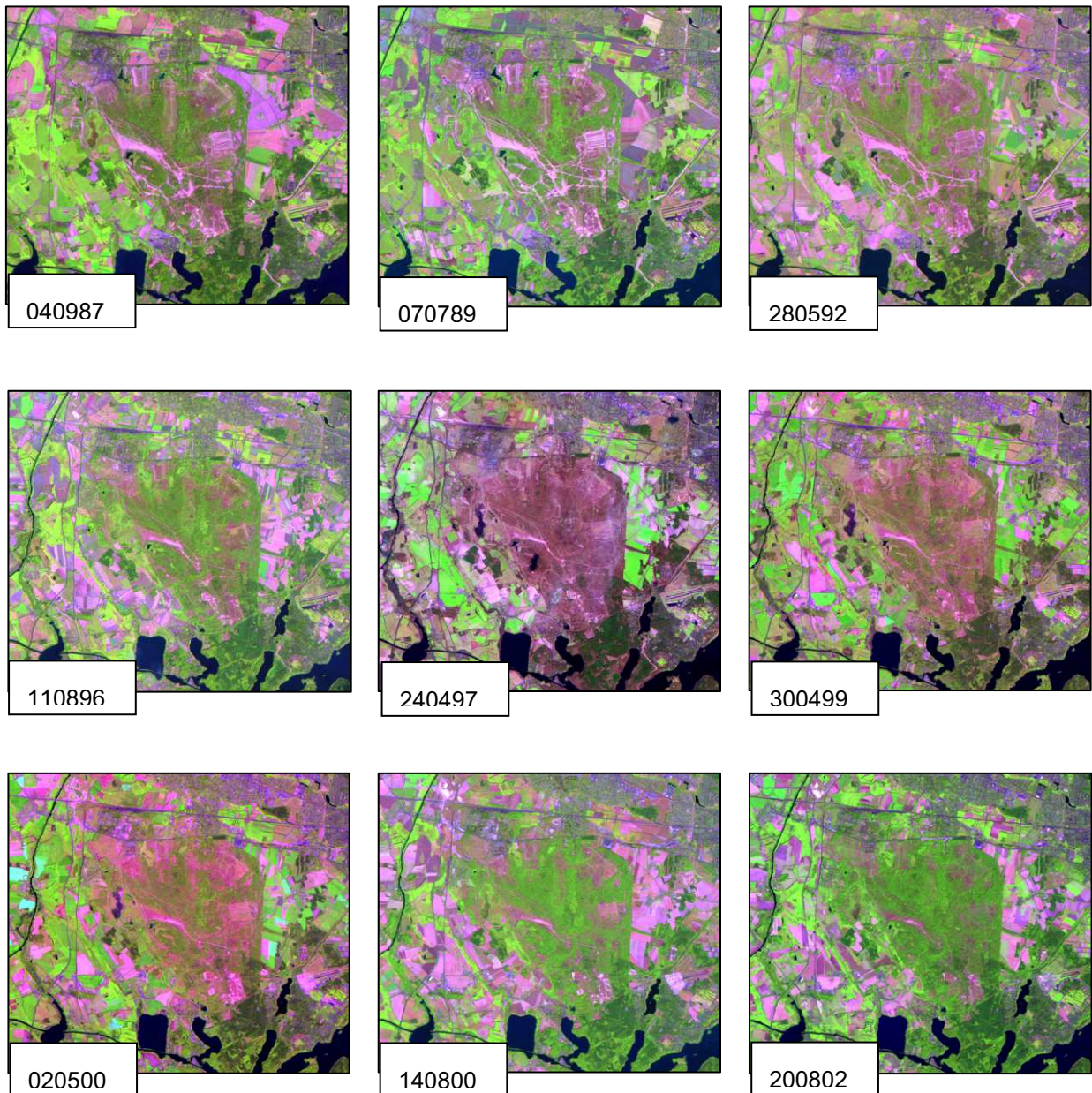


Abbildung 4: Die Döberitzer Heide in einer Landsat-Zeitreihe von 1987 bis 2002 (RGB-K5,K4,K3)

Klassische Luftbilder, die aus den 90er Jahren zunächst analog, heute auch digital vorliegen, lassen bei recht hoher räumlicher Auflösung eine Veränderungsanalyse der Vegetationsverbreitung seit dem Wegfall der militärischen Nutzung zu, ohne eine Differenzierung einzelner Arten oder Artengruppen vornehmen zu können. Sie werden überwiegend genutzt, um auf analogem Weg Flächen gleicher Charakteristik (Biotoptypen) abzugrenzen und diese als GIS-Datensatz weiterzuverarbeiten.

Die Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt von der Großen Wüste von Flügen zu drei Zeitpunkten, die unter anderem im Auftrag des LUA und der Universität Cottbus durchgeführt wurden. Deutlich sichtbar ist der hohe Anteil an offenen Sandarealen im Jahr der zu Ende gehenden militärischen Nutzung 1992. Neun Jahre später sind große Flächen davon bereits von niedrigwüchsiger Vegetation bedeckt, in Teilen ist eine beträchtliche Verbuschung erkennbar. Diese Tendenz setzt sich bis zur Aufnahme von 2009 fort. Deutlich ist die in der Wüste zum Zwecke von Sukzessionsstudien erneut freigeräumte Fläche als helles Rechteck erkennbar.

Multispektralaufnahmen aus Flugzeugen und Satelliten sind bei gleichem Sensortyp mit den verschiedensten Charakteristiken zu Wiederholrate und Bodenauflösung ausgestattet. Wenn es, wie in Abbildung 4 demonstriert, gelingt, eine lange Zeitreihe aus Daten der gleichen Sensor-Reihe (hier Landsat-(E)TM) aufzubauen, dann können sowohl langfristige Prozesse der Landschaftsentwicklung als auch Phänomene der wechselnden Unterscheidbarkeit von Landschaftseinheiten im Laufe der Vegetationsperiode analysiert werden.

Während sich unbedeckte Areale (leere Äcker, Offenbereiche auf dem Übungsplatz) wegen der Sichtbarkeit des offenen Bodens in hellen Rosatönen zeigen, stellen sich Gewässer in Dunkelblau und die begrünte Vegetation der Äcker und Wiesen in leuchtendem Grün dar. Die weniger dichte natürliche Vegetation auf dem Truppenübungsplatz zeigt eine Vermi-

schung von Rosa- und Grüntönen. Gut erkennbar ist auch die Differenzierung von Laub- und Nadelwald durch den Vergleich im mittleren Bild. Während die weiten Bereiche des Laub(misch)waldes durch die fehlende Belaubung im April in dunklen Rosatönen erscheinen, lässt die dunkelgrüne Färbung durch die Benadelung der Kiefernareale im Südosten des Bildausschnittes an der Bundesstraße 2 eine eindeutige Abgrenzung von den Laubwaldbereichen zu.

Zur Abschätzung der Veränderung der Flächenanteile der Hauptbedeckungsklassen wurde eine Klassifizierung der Zeitreihendaten von Landsat durchgeführt. Zur Ergänzung konnten für das Jahr 2009 RapidEye-Daten herangezogen werden. Dabei wurde für die Jahre, in denen mindestens eine Aufnahme aus der Vegetationsperiode und eine Aufnahme zur Zeit der Vegetationsruhe vorlagen, eine Trennung in 6 Klassen vorgenommen. Die spektralen und räumlichen Eigenschaften der Bilddaten ließ eine detailliertere Differenzierung von Klassen nicht zu. Während Wasserflächen, offener Boden und Nadelwald leicht abzutrennen sind, ist eine exakte Untergliederung der restlichen Vegetationseinheiten schwierig. Sie alle sind durch eine ansteigende Begrünung im Frühjahr und das Verschwinden von Chlorophyllsignalen im Spätsommer/Herbst gekennzeichnet. Diese Tatsache ist gleichzeitig eine mögliche Fehlerquelle für die Zuordnung einzelner Bildpunkte. Auch die prinzipiell unterschiedliche Feuchtesituation in der Witterung einzelner Aufnahmen und Jahre kann dazu führen, dass entgegen der Tendenz des Rückgangs von Wasser- und Feuchtflächen aufgrund der ansteigenden Gebietsevapotranspiration in Einzelergebnissen der späten Jahre vergrößerte Flächen ausgewiesen werden. Letzte erwähnenswerte Ursache für Zuordnungsfehler zu den Klassen können einzelne Wolken und ihre Schatten sein. Obwohl die Aufnahmen weitgehend wolkenfrei sind, lässt sich nicht ausschließen, dass vereinzelt Wolken auftreten.

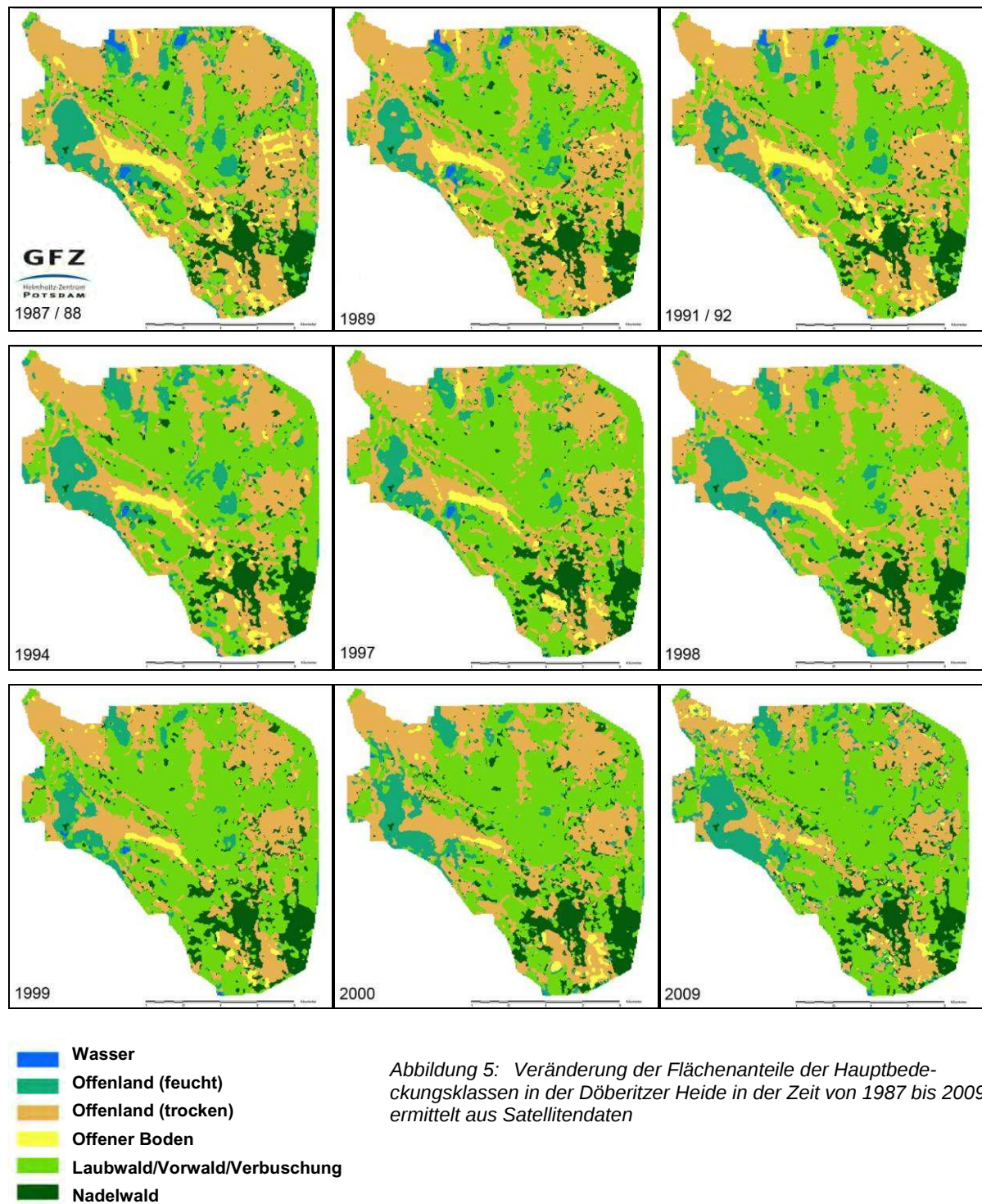


Abbildung 5: Veränderung der Flächenanteile der Hauptbedeckungsklassen in der Döberitzer Heide in der Zeit von 1987 bis 2009, ermittelt aus Satellitendaten

	1987/88	1989	1991/92	1994	1997	1998	1999	2000	2009
Wasser	0,68	0,61	0,46	0,11	0,12	0,04	0,17	0,05	0,05
Vegetationsbedecktes Offenland (feucht)	12,55	7,50	7,50	11,80	6,80	9,90	6,10	8,50	12,17
Vegetationsbedecktes Offenland (trocken)	43,17	44,60	41,50	33,60	32,30	40,00	29,30	34,30	28,90
Offener Boden	6,01	3,07	4,90	2,90	2,50	1,90	1,50	1,50	2,10
Laubwald, Vorwald, Ver- buschung	27,51	34,00	36,50	42,80	49,10	40,70	52,00	44,30	48,85
Nadelwald	10,00	10,30	9,10	8,80	9,20	7,50	11,00	11,30	9,90

Tabelle 2: Prozentuale Anteile der Hauptbedeckungsklassen in der Satellitenbildanalyse der Döberitzer Heide in der Zeit von 1987 bis 2009

Trotz dieser gewissen Unzulänglichkeiten der Daten und Ungenauigkeiten der daraus entstandenen Ergebnisse (Abbildung 5) lässt sich ganz klar der Trend ablesen, dass der prozentuale Anteil der Klassen Wasser, offener Boden und vegetationsbedecktes Offenland kontinuierlich zurückgeht (Tabelle 2).

1987 bis 1992 (obere Zeile), unter intensiver Nutzung als Truppenübungsplatz, sind nicht nur in der Großen Wüste, sondern auch in den Offenländern an der Hasenheide, am Plettenberg und auf den Flächen an den heutigen Standorten von Naturschutzzentrum, Schaugehege und Standortübungsplatz die Bereiche zu sehen, auf denen Befahren mit schweren Fahrzeugen und Schießübungen Vegetationsaufwuchs unterdrücken, so dass sie der Klasse des offenen Bodens (Große Wüste) oder vegetationsbedecktes Offenland (orange) zugeordnet werden.

Schon bald nach Einstellung dieser Aktivitäten im Jahr 1992 beginnt die Sukzession, so dass ab den Aufnahmen der 2. Zeile (1996 bis 1999) wie im Luftbild von 2003 (Abbildung 3) ein sichtbarer Rückgang der unbedeckten Areale zu verzeichnen ist. Deutlich wird auch, dass die Wasser- und Feuchtflächen in ihrer Erkennbarkeit saisonal stark variieren, auf jeden Fall ihr Anteil im Laufe der Zeit zurückgeht. Das steht im Zusammenhang mit dem veränderten Landschaftswasserhaushalt durch die stärkere Verdunstung von den nun vegetationsbedeckten Flächen. Entsprechend nimmt der Anteil von Laub-/Mischwald, Vorwald und Verbuschungsflächen immer weiter zu.

In Abbildung 6 wird der Vorteil von Hyperspektraldaten sichtbar. Dank der 125 Bildkanäle von HyMap lässt sich ein klarer Vergleich der Vitalität der 4 Meßpunkte zu den zwei Aufnahmetermen ziehen, der für die kräuterreichen Sandtrockenrasen am Wegsaum einen höheren Gehalt an Wasser und Chlorophyll und geringere Mengen an Zellulose zum Termin 07. August 2008 aufzeigt.

Auch der Ginster ist zu diesem Aufnahmezeitpunkt vitaler, die Laubbäume der Baumgruppe jedoch zeigen durch die weniger eingetieften Banden für Chlorophyll und Wasser einen schlechteren Vitalitätszustand zu diesem Termin als zum 20. August des Folgejahres

Die vorgestellten Beispiele weisen nach, dass der Fundus an Fernerkundungsdaten für die Döberitzer Heide in seiner Vielfalt eine hervorragende Datenbasis für das Monitoring des Landschaftswandels in dem ehemaligen Truppenübungsplatz darstellt. Sowohl Fragen des langfristigen Wandels als auch bisherige Unbestimmtheiten über die Pflanzenentwicklung innerhalb des Jahres und die darauf beruhenden Möglichkeiten der Unterscheidung von Einheiten lassen sich an ihnen erforschen.

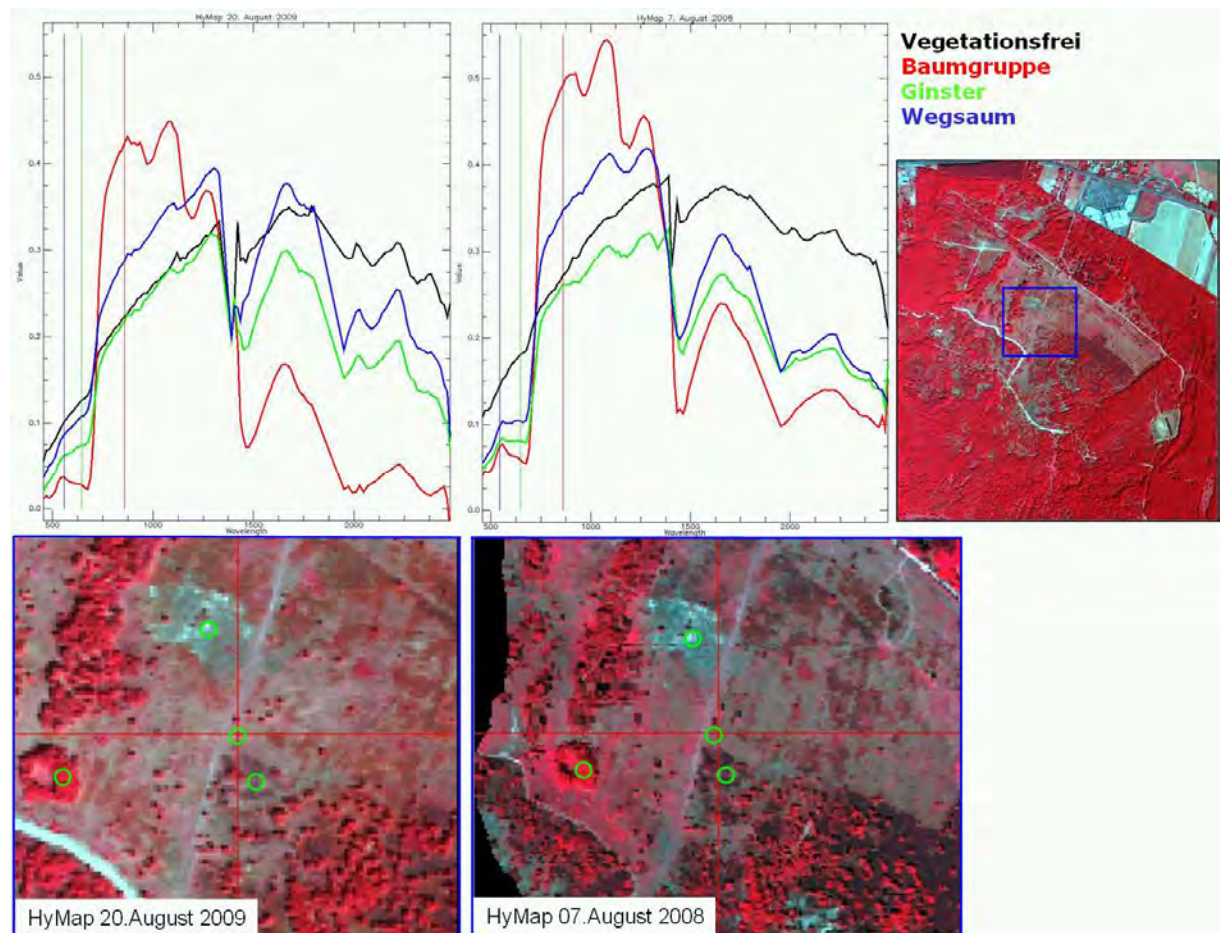


Abbildung 6: Ausschnitt der Hasenheide (Übersichtsbild rechts) im Vergleich zweier HyMap-Datensätze mit Darstellung der Spektalkurven für vier ausgewählte Messpunkte

2 Vegetationsmonitoring in der Döberitzer Heide auf Basis von Fernerkundungsdaten

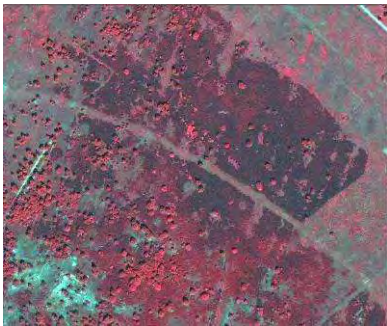
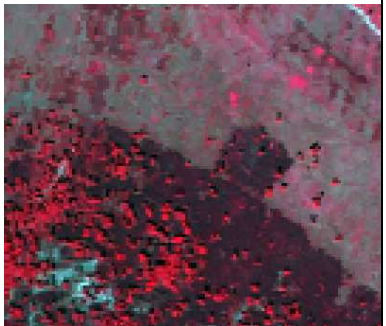
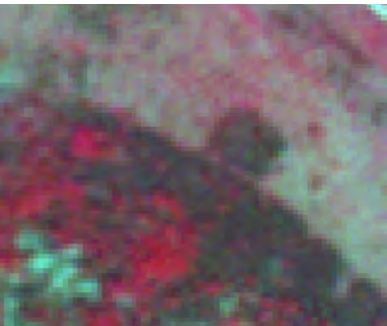
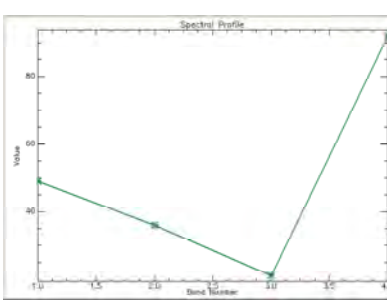
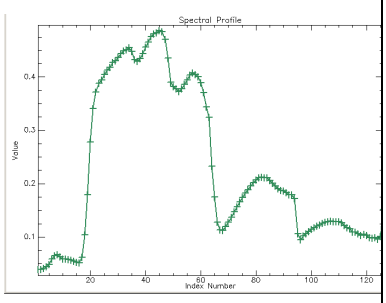
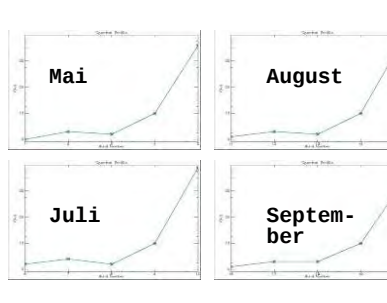
Annett Frick, Potsdam

Einleitung

Im Rahmen der Umsetzung der FFH-Richtlinie ist das Land Brandenburg verpflichtet die Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der FFH-Richtlinie zu erfassen und die Veränderungen der Erhaltungszustände in regelmäßigen Zeitabstän-

ausgedehnten Heideflächen) lassen sich mit Hilfe einer automatisierten Auswertung von digitalen Fernerkundungsdaten schnell und mit einer sehr hohen Genauigkeit erfassen.

Seit einiger Zeit gibt es Satellitensysteme, die ähnliche geometrische Eigenschaften haben, wie die für Biotoptypenkartierungen verwendeten CIR-Luftbilder, so z.B. QuickBird, IKONOS, WorldView II und GeoEye. Neben den hier angeführten geometrisch sehr hoch aufgelösten Fernerkundungsdaten haben jedoch auch spektral und temporal höchstauflösende Informationen ein erhebliches Potenzial zur vereinfachten Erfassung von Indikatoren zur Zustandsbewertung.

SARA'04	SARA_EnMAP	CARE-X
		
		
Hohe räumliche Auflösung: QuickBird bis 0.6 m	Hohe spektrale Auflösung: HyMAP 125 Kanäle (4 m)	Hohe zeitliche Auflösung: RapidEye monatlich (6.5 m)

den zu dokumentieren. Im Rahmen der Ersterfassung der LRT werden in den FFH-Gebieten i.d.R. flächendeckende terrestrische Biotoptypen- und Lebensraumtypenkartierungen durchgeführt. Eine dafür wichtige Arbeitsgrundlage sind aktuelle Fernerkundungsdaten. Ohne dieses Hilfsmittel lassen sich Biotope oft nicht mit einer hinreichenden Genauigkeit abgrenzen und bewerten. Neben der visuellen Auswertung von Luftbildern spielt aber auch die (teil)automatisierte Auswertung digitaler Fernerkundungsdaten gerade für das nachfolgende Monitoring eine immer größere Rolle. Bestimmte wertbestimmende Parameter (z.B. Verbuschungs- oder Vergrasungsgrad von

Abbildung 7: F&E Projekte und verwendete Fernerkundungsdaten im Gebiet der Döberitzer Heide

Während geometrisch sehr hoch auflösende Systeme vor allem Struktur und Muster von Habitaten oder Arten erkennen können, kann bei höherer temporaler Dichte mit einer besseren Erkennbarkeit von (auch kurzfristigen / phänologischen) Trends oder der Funktionalität eines Habitats gerechnet werden (FÖRSTER & FRICK, 2010). Spektral sehr hoch auflösende Systeme haben hingegen den Vorteil einer genaueren Unterscheidbarkeit von einzelnen Arten. Leider sind

auf absehbare Zeit keine Systeme zu erwarten, die die Vorteile der unterschiedlichen Sensoren kombinieren können. Eine Verknüpfung verschiedener Daten hingegen (multisensorale Analyse) ist denkbar und wurde in der Vergangenheit etwa bei der Kombination von optischen und Radardaten schon angewandt.

In diesem Beitrag sollen drei anwendungsbezogene F&E Projekte vorgestellt werden, die u.a. im Gebiet der Döberitzer Heide verschiedene Sensoren und Methoden für das Monitoring von LRT entwickelt und getestet haben (Abbildung 7).

Projektkurzvorstellung

Das Projekt SARA'04¹ (Projektträger war die LUP GmbH, Projektpartner waren die TU Berlin, das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, der Naturpark Nuthe-Nieplitz, die Landeshauptstadt Potsdam und die Stiftung Naturlandschaften Brandenburg) lief von 2003 bis 2005. Ziel war die Entwicklung von Fernerkundungsmethoden auf Basis geometrisch höchstauflösender Satellitendaten zur Unterstützung des Monitorings von ausgewählten Offenland – LRT. Ein Fokus lag auf der Ableitung von geeigneten Indikatoren für die Zustandsbewertung (vor allem Habitatstruktur und Beeinträchtigungen).

Das Projekt SARA_EnMAP (Projektträger war die LUP GmbH, Projektpartner war das Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum) lief von 2007 bis 2009. Ziel war die Verbesserung der SARA'04-Methoden und die Entwicklung eines Verfahrens für das Monitoring von Pflanzengesellschaften bzw. Biotoptypen des Offenlandes auf Basis spektral sehr hoch aufgelöster Fernerkundungsdaten. Ein Hauptaugenmerk lag auf dem Aufbau einer umfassenden Spektralbibliothek für ausgewählte Biotoptypen und Pflanzengesellschaften.

Das Projekt CARE-X² (Projektträger ist die TU Berlin, Projektpartner sind die LUP GmbH und die Universität Hannover) startete 2009 mit einer Laufzeit von drei Jahren. Ziel ist die Entwicklung

eines Verfahrens für das Monitoring von ausgewählten LRT mit Hilfe räumlich und spektral mittel aufgelöster multitemporaler und multisensoraler Satellitendaten. Dabei steht die Change Detection Analyse für das flächendeckende Biodiversitätsmonitoring zur Erfüllung der FFH Richtlinie mit Hilfe von RapidEye und TerraSAR-X Satellitendaten im Mittelpunkt. Besonders die Analyse größerer Räume (biogeographische Ebene) soll untersucht und eine phänologisch korrigierte spektral-texturelle Bibliothek für ausgewählte LRT aufgebaut werden.

Bei allen Projekten stand bzw. steht eine möglichst weitgehende Automatisierung im Mittelpunkt.

Untersuchungsgebiet und Daten

In allen drei Projekten wurde unter anderem die Döberitzer Heide als Testgebiet genutzt, da hier einerseits ein großer Reichtum an Biotoptypen und LRT vorhanden ist und andererseits eine umfangreiche Fernerkundungsdatenbasis zur Verfügung steht. Zusätzlich zu denen im vorigen Beitrag (Itzerott) vorgestellten Bilddaten wurden noch weitere Geodaten verwendet, die hier kurz aufgeführt werden sollen. Für die Erfassung der Referenzflächen und für die spätere Genauigkeitsanalyse unter Verwendung der aufgenommenen Validierungspunkte standen flächendeckende digitale Biotop- und Landnutzungstypenkartierungen von 1992/93 und von 2004 und eine im Jahr 2000 terrestrisch erstellte Kartierung der geschützten Biotope nach §32 BBNatSchG zur Verfügung. In den Jahren 2007 bis 2010 wurden zusätzlich 81 Referenzflächen in den Bereichen um das Naturschutzzentrum, im Ferbitzer Bruch und in Kramnitz vegetationskundlich aufgenommen. Von diesen 81 Flächen liegen 18 im NSG Ferbitzer Bruch - die anderen Flächen verteilen sich auf die zwei anderen bereits oben genannten Bereiche (siehe Abbildung 8).

¹ Die Projekte SARA'04 und SARA_EnMAP wurde mit Mitteln des Ministeriums für Wirtschaft des Landes Brandenburg gefördert und von der Europäischen Union (Europäischen Fond für Regionale Entwicklung) kofinanziert.

² Das Projekt wird gefördert vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) mit Mitteln der Bundesregierung aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages (50EE0923). Wir danken dem DLR für die Bereitstellung von RapidEye-Daten als Teil des RESA-proposal 319.

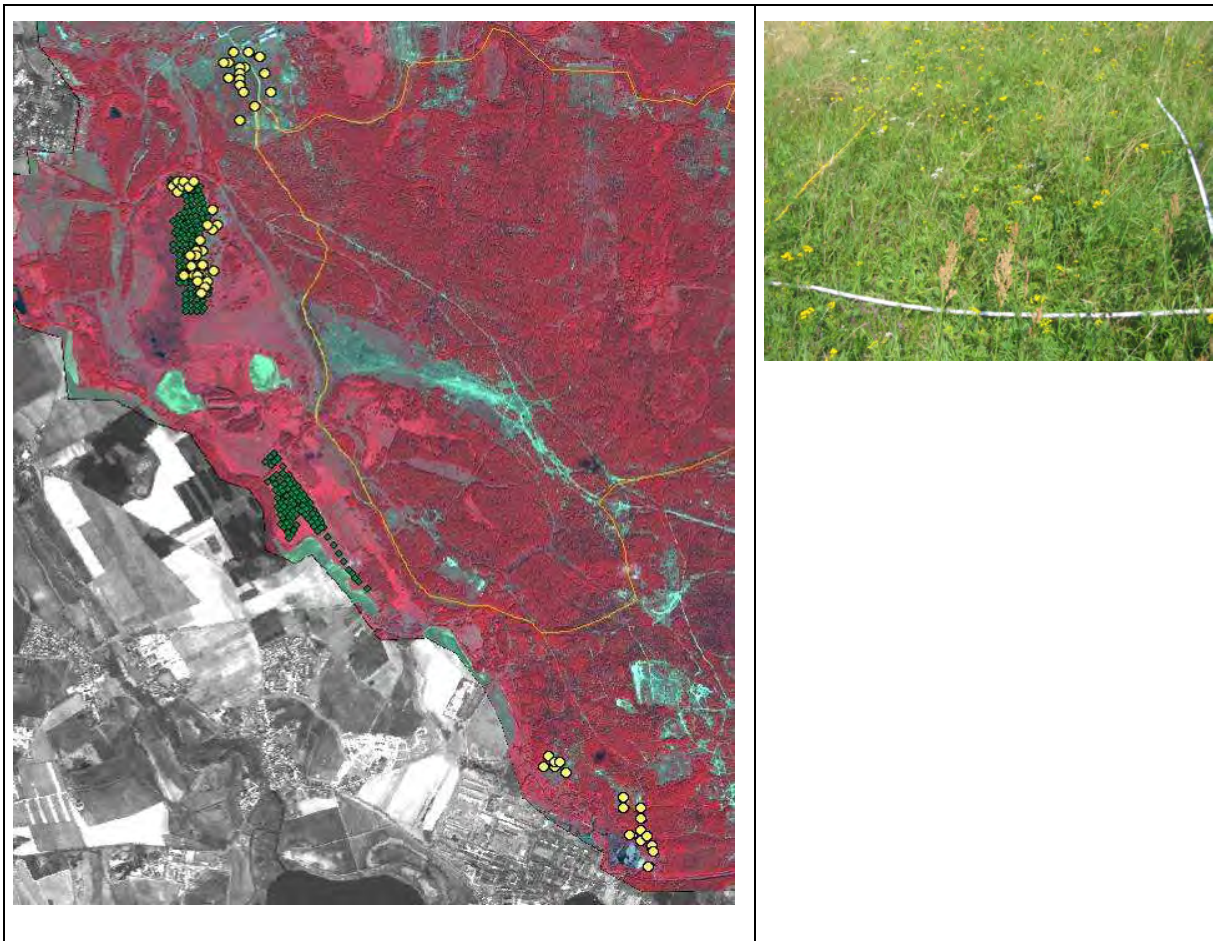


Abbildung 8: links: Verteilung der Test- und Validierungsflächen (Gelb: Testflächen, Grün: Validierungstransekte, Hintergrund QuickBird bzw. sw-Orthofotos), rechts: Beispiel für die Größe eines Testplots 2x2m (Quelle: KÖRTH 2010)

Jede einzelne Referenzfläche hat die Abmessungen von zwei mal zwei Metern. Mit Hilfe eines GPS-Gerätes wurden die Flächen mit einer Genauigkeit $< 1\text{ m}$ eingemessen. In den Monaten April und Mai 2009 wurden insgesamt 247 Validierungspunkte in 25- bis 50 m Transekten im Ferbitzer Bruch und entlang des Großen Grabens verortet und vegetationskundlich aufgenommen (siehe Abbildung 8). Die Flächengröße betrug einen Quadratmeter. Unter Berücksichtigung der Umgebung wurden alle Pflanzenarten mit einer Deckung ab 5% bestimmt und sowohl schriftlich als auch fotografisch dokumentiert (KÖRTH, 2010). In den Monaten April bis Oktober jeden Jahres wurden die Flächen bei wolkenlosem bis heiterem Himmel in einem zweiwöchigen Rhythmus aufgesucht und die reflektierte Strahlung mit einem Feldspektrometer, dem ASD Field Spec FR Pro mit einer 8°-Vorochnik, gemessen. Pro Fläche wurden 25 Messungen in 5 Zeilen und 5 Spalten mit einem Meter Abstand über dem Bestandsmittel durchgeführt. Die Dokumentation der Messungen erfolgte mit Hilfe eines Protokolls und Fotoaufnahmen.

Methoden und Ergebnisse SARA'04

Für die Zustandsbewertung von trockener Heide (LRT 4030 und 2310) wurde eine wissenschaftliche Klassifikationsmethodik entwickelt (FRICK, 2007), welche inzwischen auch mit Erfolg auf andere NATURA 2000 Gebiete und Lebensraumtypen übertragen wurde. In der Regel sind Monitoringaufgaben keine Neukartierungen, sondern Überwachungen von Veränderungen bereits bekannter Objekte. Somit können Trainingsgebiete für die Klassifizierung mit Hilfe geeigneter statistischer Verfahren aus alten Geodaten automatisch extrahiert werden. Dazu wurde eine spezifische Wissensbasis entwickelt, die mit Hilfe allgemeingültiger Regeln Änderungsflächen vorselektiert und aus Trainingsgebieten ausschließt, so dass eine automatische Signaturenbildung und anschließende Klassifikation realisiert werden kann (siehe Abbildung 9). Das Verfahren arbeitet auf Pixelbasis und stellt ein hybrides hierarchisches Klassifikationssystem dar. Die Flächengrenzen der Lebensraumtypen und die Genauigkeit der Klassifikation müssen im Anschluss visuell überprüft werden, so dass es sich insgesamt um eine semiautomatische Vorgehensweise handelt.

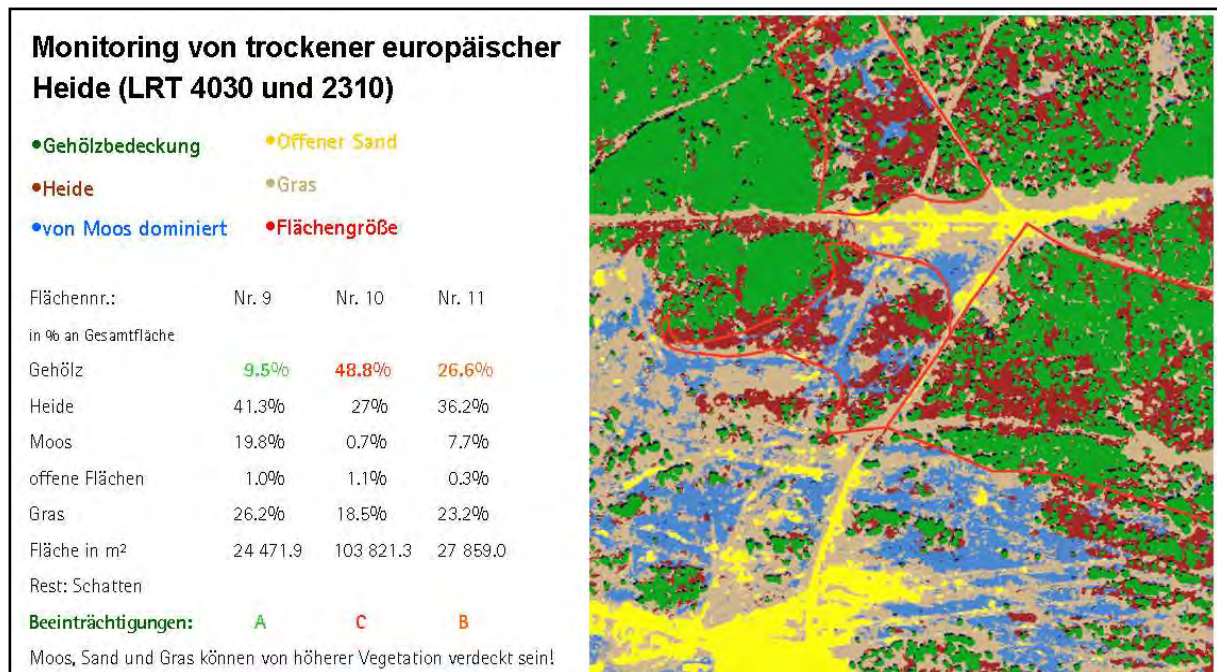


Abbildung 9 Ergebnisse einer Klassifikation von Heide im Gebiet Jüterbog (QuickBird-Daten aufgenommen am 4.8.2003). Die Klassifikationsresultate wurden mit terrestrisch kartierten FFH-Lebensraumtypen überlagert (rote Umrisse), um so eine Aussage über die Qualität der Habitate zu treffen (z.B. Beeinträchtigungen durch Gehölzaufwuchs) (Quelle: FÖRSTER & FRICK, 2010).

SARA_EnMAP

In Tabelle 3 ist auszugsweise die Klasseneinteilung der Spektralbibliothek dargestellt. Um eindeutige Pflanzengesellschaften unter verschiedenen Nutzungen darstellen zu können, wurde diese Kombination aus Ober- und Unterklasse gewählt. Insgesamt wurden 20 Pflanzengesellschaften mit 18 Biotoptypen kombiniert, so dass insgesamt 32 Klassen entstanden.

Oberklasse	Unterklasse
GSMA	verarmte oder ruderalisierte Staudenfluren frischer, nährstoffreicher Standorte Verband: Arction lappae R. Tx. 1937, Assoziation: Solidago canadensis-Gesellschaft
GSMA	verarmte oder ruderalisierte Staudenfluren frischer, nährstoffreicher Standorte Verband: Convolvulo-Agropyron Görs 1966, Assoziation: Rubo-Calamagrostietum epigeji Coste (1974) 1975
GFPS	Feuchtwiesen nährstoffarmer bis mäßig nährstoffreicher Standorte (Pfeifengraswiesen) kalkarmer bis saurer Standorte Verband: Molinion caeruleae W. Koch 1926, Assoziation: Molinietum caeruleae W. Koch 1926

Tabelle 3: Auszug aus der Klasseneinteilung für SARA_EnMAP

Es werden in Abhängigkeit von der Bildqualität (wolkenlos, geringer Aufnahmewinkel, nicht zu später Aufnahmezeitpunkt) hohe bis sehr hohe Genauigkeiten für folgende Indikatoren erreicht (vgl. DÜVEL & FRICK, 2005 und FRICK, 2007): trockene Sandheide, Besenginsterheide, Sandtrockenrasen kryptogamenarm, Sandtrockenrasen kryptogamenreich, Gehölz, sonstige Gras- und Staudenflur, offene Sandflächen.

Für die Klassifikation dieser ausgewählten Pflanzengesellschaften auf Basis hyperspektraler Bilddaten wurden verschiedene Methoden integriert (Prinzip Ensemble Klassifikation). Zum Einen um die unterschiedlichen Stärken und Schwächen der Algorithmen bestmöglich zu nutzen und zum Anderen, um die Anzahl von Trainingsflächen iterativ zu erhöhen. Es wurde ein Datenpool aus Spektralkurven der Feldmessungen entwickelt, der sowohl zur Analyse spektral robuster Features der einzelnen Kurvengruppen (Integrale, Steigungen, Indizes, Texturen etc.) als auch zur Ableitung von a-posteriori Wahrscheinlichkeiten

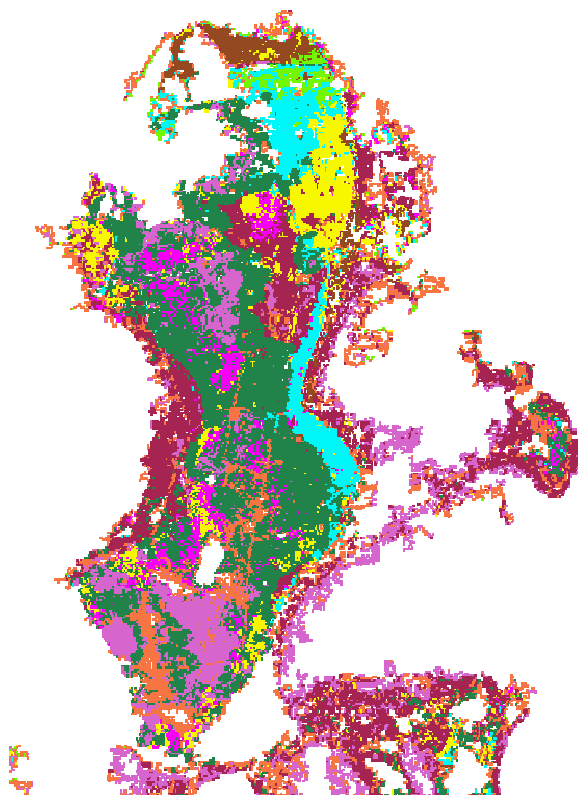
ten und Kontrastkarten (BONHAM-CARTER, 1994) dient. In Abbildung 10 ist beispielhaft das Ergebnis einer Klassifikation des Ferbitzer Bruchs dargestellt. Die dargestellten Informationen können für das Monitoring sehr hilfreich sein. Auch für andere Fragestellungen sind diese Ergebnisse von großem Wert, so z.B. für die Überwachung von Renaturierungsmaßnahmen, wie die Wiedervernässung von Niedermoorflächen, da somit flächendeckend erfasst werden kann, ob sich z.B. torfbildende Arten ansiedeln. Das erstellte Verfahren erlangt bei einigen Pflanzengesellschaften gute Gesamtgenauigkeiten von ca. 75 bis 80%. Pflanzengesellschaften, die von keinen oder nur wenigen Testflächen vertreten waren, erzielten weniger gute Ergebnisse. Der Ausbau der Spektralbibliothek wird deshalb weiter voran getrieben. Eine gut aufgebaute und gegliederte Spektralbibliothek, die nicht nur Informationen über Pflanzengesellschaften, sondern auch über Klima, Zustand, Feuchtegrad des Bodens, Deckung,

Nutzung, Wachstumsphase und andere Parameter enthält, kann einen entscheidenden Beitrag zur besseren Differenzierung von Pflanzengesellschaften mit Hilfe der Spektroskopie leisten.

CARE-X

Die multitemporale Information, die z.B. die RapidEye-Satelliten liefern (Abbildung 11) kann einen wesentlichen Beitrag leisten, Klassen zu trennen, die mit Hilfe nur eines Zeitpunktes nicht trennbar wären. Dies kann über die Erarbeitung von phänologischen Profilen (oder Bibliotheken) erfolgen. Damit können potenziell auch räumlich weniger gut aufgelöste, dafür aber großflächiger vorhandene und kostengünstigere Satellitendaten für detaillierte Vegetationsanalysen genutzt werden. Im weiteren Verlauf des Projektes werden zusätzlich zu den optischen Daten Radaraufnahmen des TerraSAR-X Satelliten integriert und vor allem für die Analyse von Habitatstrukturen genutzt.

Abbildung 10: Klassifikationsergebnis des Ferbitzer Bruchs auf Basis von HyMAP-Daten (Aufnahme 2008)



Class	Biotop. type (LRT)	Biotop. description	Formation	Association
MEPP_PHR_PHR	04511	common reed in eutroph / polytroph fens and swamps	Phragmitum australis (W. Koch 1926)	Phragmitetum australis (Gams 1927) Schmale 1939
MEPA_CAR_PHA	04514	reed canary grass in eutroph / polytroph fens and swamps	Caricion elatae W. Koch 1926	Phalaridetum arundinaceae Lib. 1931
GFS_CAR_XAC	05101	grassland dominated by sedges	Caricion elatae W. Koch 1926	Caricetum acutiformis Eggler 1933
GFS_CAR_XGR	05101	grassland dominated by sedges	Caricion elatae W. Koch 1926	Caricetum gracilis Almquist 1929
GFS_CAR_XAP	05101	grassland dominated by sedges	Caricion elatae W. Koch 1926	Caricetum appropinquatae (W. Koch 1926) Aszod 1936
GFP_MOL_MOL	05102 (6410)	nutrient-poor wet grassland	Molinion caeruleae W. Koch 1926	Molinietum caeruleae W. Koch 1926
GFR_CAL	05103	nutrient-rich wet grassland	Calthion palustris Tx. 1937	-
GAFP_PHR_PHR	051311	fallow grassland dominated by common reed	Phragmitum australis (W. Koch 1926)	Phragmitetum australis (Gams 1927) Schmale 1939
GAFJ_ELE_ELE	051315	fallow grassland dominated by spike rush	Eleocharito-Sagittarion sagittifoliae Pass. 1964	Eleocharitetum uniglumis Almqu. 1929

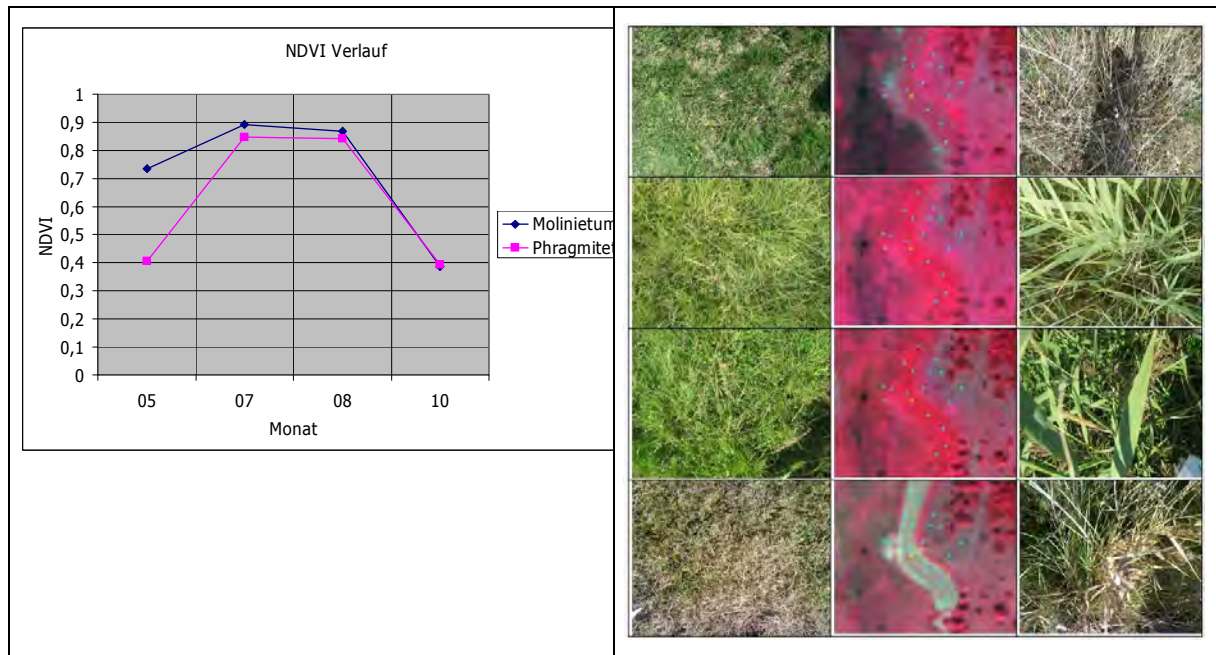


Abbildung 11: Multitemporale Abdeckung einer Pfeifengraswiese und eines Schilfröhrichts im Ferbitzer Bruch durch Rapideye (von oben nach unten: Mai, Juli, August, September 2009) und daraus ermittelter Verlauf des NDVI

Fazit

Die vorgestellten Projekte zeigen nur einen kleinen Ausschnitt des weiten Spektrums der für Naturschutzfragestellungen einsetzbaren Fernerkundungsdaten und Methoden. Es wird dabei deutlich, dass es die Möglichkeit einer Anwendung über Forschungsprojekte hinaus gibt und ein praktischer Einsatz bereits jetzt möglich ist. Die Methoden der Fernerkundung werden nie ein terrestrisches Monitoring vollständig ersetzen, sie können aber einen wertvollen Beitrag dazu leisten, in kurzen Abständen flächendeckende Ergebnisse zu erzielen.

Literatur

- BONHAM-CARTER, G. F. (1994): Geographic Information for geoscientists: modeling with GIS, Pergamon, 1994.
- DÜVEL, M., FRICK, A. (2005): Brandenburg, Erfassung der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL. Anwendung von höchstauflösenden Satellitendaten bei der Kartierung und Bewertung. In: Natur & Landschaft, Heft 05/2005.

- FÖRSTER, M. & A. FRICK (2010): Einsatzmöglichkeiten von geometrisch, spektral und zeitlich sehr hoch aufgelösten Fernerkundungsdaten für das Biodiversitätsmonitoring. In: Doeringhaus, A., Dröschmeister, R. & B. Fritsche (Hrsg.): Naturschutz-Monitoring in Deutschland - Stand und Perspektiven. Tagungsband zum Statusseminar an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm vom 14. bis 19. April 2008. BfN. Naturschutz und Biologische Vielfalt. Band 83. pp 221 – 233. Bundesamt für Naturschutz. ISBN: 978-3-7843-3983-2
- FRICK, A. (2007): Beiträge höchstauflösender Satellitenfernerkundung zum FFH-Monitoring - Entwicklung eines wissenschaftsbasierten Klassifikationsverfahrens und Anwendung in Brandenburg.- Technische Universität Berlin, Dissertationen online. URL: <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2007/1413/>.
- KÖRTH, K. (2010): Klassifikation von Pflanzengesellschaften feuchter Standorte mittels Hyperspektraldaten – Ein Methodenvergleich im Naturschutzgebiet Ferbitzer Bruch. Diplomarbeit. Technische Universität Berlin.

3 Monitoring in der Döberitzer Heide - Vegetation und Fernerkundung

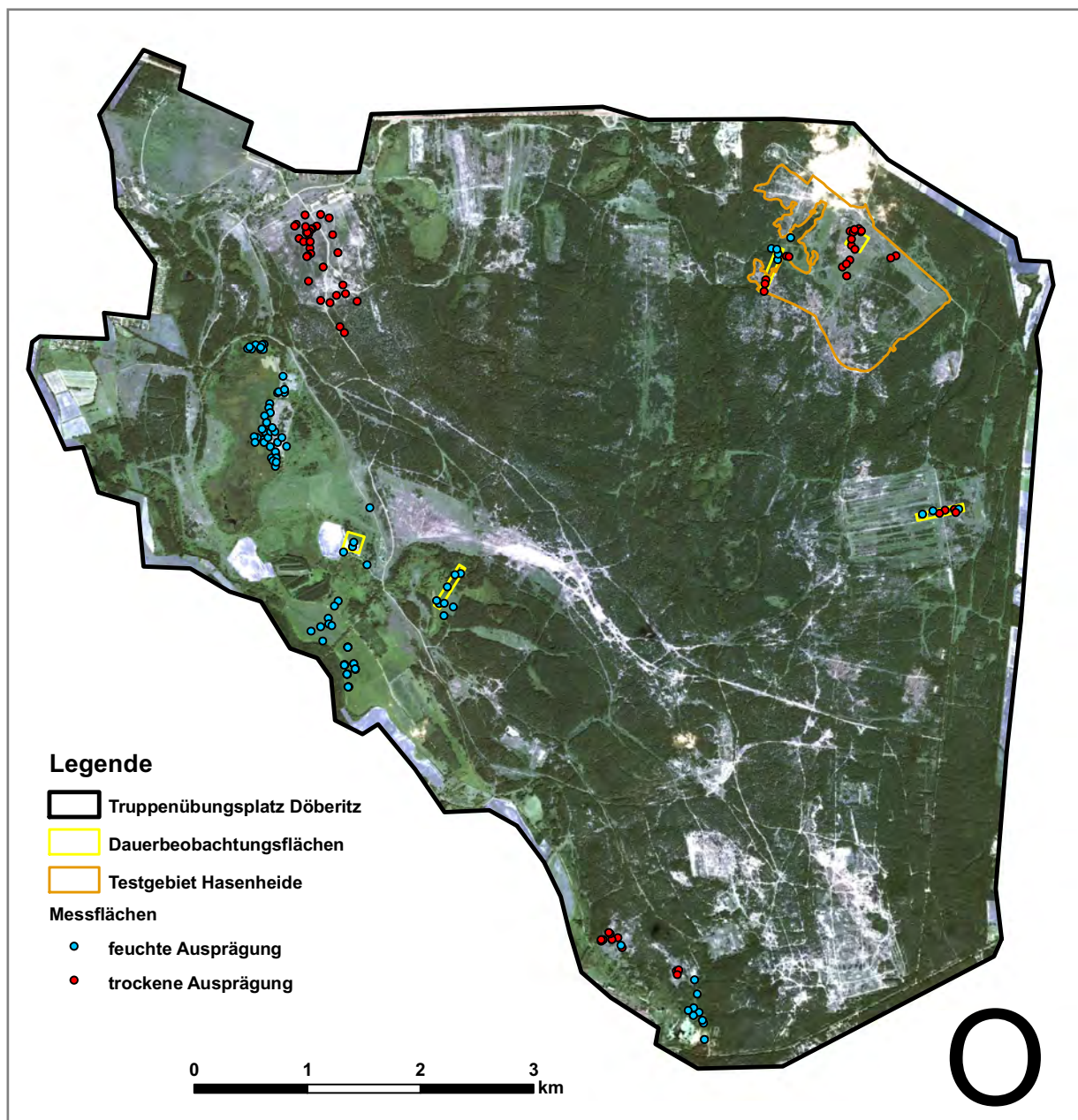
Carsten Neumann, Potsdam

Einleitung/Vorwort

Auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitz wird das Konzept einer anthropogen gesteuerten Landschaftsentwicklung unter dem Einsatz von Großherbivoren zum Erhalt von Offenlandbereichen erprobt. Die Notwendigkeit einer Überwachung der auf diese Weise verwirklichten Erhaltungs- und Entwicklungsziele oligohemerober Offenlandschaften wird sowohl für die Einhaltung naturschutzfachlicher Schutzkategorien, als auch zum Erkenntnisgewinn über Entwicklungs-

vorgänge in einer durch Prozesse der natürlichen Sukzession bestimmten Landschaft deutlich. Der zu beschreibende Untersuchungsgegenstand Vegetation soll dafür in seiner räumlichen und zeitlichen Dynamik erfasst und hinsichtlich sich verändernder Vegetationsmuster und -strukturen analysiert werden. Dabei muss die Diskrepanz in der Informationsbereitstellung zwischen der Großflächigkeit des Untersuchungsgebietes und des auf kleiner Skala hoch variablen Vegetationsgefüges unter Berücksichtigung ökonomischer Faktoren überwunden werden.

Abbildung 12: Lage der Untersuchungsflächen im ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitz auf Grundlage einer Quickbird Echtfarbenkomposite



Zu diesem Zweck wurde im Rahmen des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projektes „Monitoring in der Döberitzer Heide – Vegetation und Fernerkundung“ der Einsatz von hyperspektralen Fernerkundungssensoren zur Ableitung von Vegetationsmerkmalen für ein flächenhaftes Monitoring untersucht. Hyperspektrale Fernerkundungssensoren stellen dabei den höchsten Stand der technischen Entwicklung im Bereich nicht invasiver Messmethodiken von Geoobjekten im Gelände dar, wobei dessen Potentiale zur Abbildung kontinuierlicher Vegetationsmerkmale noch weitgehend unerforscht sind. Die in diesem Artikel aufbereiteten Ergebnisse für die Döberitzer Heide zeigen die Möglichkeit Informationen großflächig und zugleich in einem hinreichenden Detaillierungsgrad mit einem ausgewogenen Kosten-Nutzen Verhältnis in einem halbautomatischen Verfahren einem Monitoringkonzept zu übergeben.

Datengrundlage

In den Grenzen des ehemaligen Truppenübungsplatzes Döberitz wurden in ausgewählten Offenlandbereichen spektrale und floristische Merkmale der Vegetation auf insgesamt 151 Untersuchungsflächen erfasst (Abbildung 12). Die Aufnahme der Merkmale erfolgte dabei in Zusammenarbeit mit dem Projekt SARA-EnMAP der Firma Luftbild Umwelt Planung GmbH während der Monate April bis Oktober in den Jahren 2007 bis 2010. Auf den Untersuchungsflächen wurden zum einen qualitative und quantitative Daten über das Arteninventar und die Vegetationsstruktur erhoben zum anderen aber auch homogene Vegetationseinheiten zur Abbildung naturschutzfachlich relevanter Kategorien zusammengefasst. Auf diese Weise konnten unter Berücksichtigung von physiognomisch-strukturellen, floristischen und ökologischen Homogenitätskriterien Vegetationseinheiten als Ausprägungen von sämtlichen für ein Monitoringkonzept im Untersuchungsgebiet relevanten Biotoptypen und FFH-Lebenraumtypen abgeleitet werden (WEIß, 2010). Eine Untersuchungsfläche kann demnach als variable Vegetationseinheit aufgefasst werden, die durch im Gelände aufgenommene Parameter (z.B. Artabundanzen, Schutzstatus, Altersstruktur, Vitalitätsgrad, Phänologie, Verbuschungsgrad, Nutzung) in ihrem Zustand eindeutig beschrieben wird. In Abhängigkeit von der Definition eines Gruppenmerkmals als Aggregation oder Kombination bestimmter Parameter können Vegetationseinheiten auf verschiedenen Komplexitätsebenen/-levels dargestellt werden. In Abbildung 13 ist auf diese Weise im 1. Level die Trennung zwischen den Vegetationseinheiten der feuchten und trockenen Offenlandstandorte abgebildet. Zusätzlich zu den floristischen Merkmalen und deren Aggregierungslevel wurden die Reflexionseigenschaften

der Vegetation auf den Untersuchungsflächen punktuell als kontinuierliche Spektralkurven mittels eines ASD Feldspektrometers zu mehreren Zeitpunkten aufgezeichnet und in einer Spektralbibliothek hinterlegt. Innerhalb dieser Spektralbibliothek werden die spektralen Signaturen in einer Datenbankstruktur mit sämtlichen im Gelände erhobenen Vegetationseigenschaften verknüpft, so dass jeder aus den Parametern abgeleiteten Merkmalskombination eine Auswahl an Referenzspektren zugeordnet werden kann. Zur räumlich expliziten Vorhersage von Vegetationsmerkmalen im Untersuchungsgebiet auf Grundlage der im Gelände erhobenen floristischen Parameter und spektralen Signaturen wurde des weiteren ein digitaler Bilddatensatz eines flugzeuggetragenen, hyperspektralen Sensors (HyMap) vom August 2009 verwendet und auf ein ausgewähltes Testgebiet (Abbildung 12) angewandt. Sowohl die punktuellen Geländemessungen als auch die flächenhafte Akquisition von digitalen Bilddaten erlauben die Analyse der reflektierten Solarstrahlung in einem Bereich vom sichtbaren Licht bis zum kurzwelligen Infrarot in 125 Wellenlängenbereichen für die im Gelände beschriebenen Vegetationszustände und bilden den Eingangsdatensatz an Einflussgrößen für die Ableitung von Kausalzusammenhängen zwischen Vegetations- und Spektralmerkmalen als Grundlage für flächenhafte Vorhersage im Kontext eines Monitoringkonzeptes.

Der Zusammenhang von Reflexionssignalen und Vegetationseinheiten

Zur flächenhaften Vorhersage von Vegetationsstrukturen im Untersuchungsgebiet mit Hilfe von hyperspektralen Fernerkundungssensoren ist es erforderlich zu überprüfen, ob sich Vegetationsaufnahmen durch spektrale Reflexionseigenschaften statistisch signifikant voneinander unterscheiden lassen.

Nur wenn diese essentielle Hypothese verifiziert werden kann sind räumliche Vorhersagen auf Grundlage begründeter Kausalzusammenhänge möglich. Darüber hinaus sollen Aussagen über die Trennbarkeit von Vegetationsaufnahmen in Abhängigkeit von Vegetationseinheiten auf verschiedenen Komplexitätsebenen abgeleitet werden. Die Komplexitätsebenen werden hierarchisch in 4 Levels abgebildet, wobei eine zunehmende Differenzierung von Vegetationseinheiten anhand der aufgenommenen Parameter von Level 1 zu Level 4 erfolgt. Es handelt sich dabei um eine semiautomatische Ableitung von Vegetationseinheiten in den einzelnen Levels, da neben mathematischen Größen aus Ähnlichkeitsräumen und strukturellen Parametern ebenfalls das Expertenwissen unter den Anforderungen einer Einteilung von rechtlichen Schutzkategorien als Kriterien einer Differenzierung/Aggregation

von Vegetationseinheiten herangezogen werden. In Abbildung 13 ist beispielhaft die hierarchische Strukturierung der Vegetationseinheiten für die Sandtrockenrasen dargestellt. Auf Grundlage dieser a priori Definition von Hierarchiestufen wurde ein automatischer Algorithmus entwickelt, der aus den aufgenommenen Feldspektren mathematische Transformationen generiert (Normalisierungen, Standardisierungen, Vegetationsindizes) und daraus für jede Vegetationseinheit statistisch signifikante Unterscheidungsmerkmale in Abhängigkeit vom Aufnahmezeitpunkt extrahiert. Für jede Vegetationseinheit lässt sich somit ein Satz an signifikanten spektralen Variablen identifizieren und als Trennbarkeitskriterium in räumlichen Vorhersagen, wie zum Beispiel in einem Klassifikationsansatz nutzen. Der entworfene Algorithmus ermöglicht zusätzlich eine automatische Einteilung von spektralen Merkmalsräumen zur direkten Klassifikation von Vegetationseinheiten unter Anwendung eines ausgewählten maschinellen Lernsystems (Random Forest). Aus der Vielzahl an spektralen Informationen werden dabei Entscheidungsstrukturen erstellt, die eine automatische Zuweisung von Geländespektren zur jeweiligen Vegetationseinheit ermöglichen. Die Gesamtgenauigkeit der in einem Klassifikator gespeicherten Zuweisungsvorschrift für den Fall der Sandtrockenrasen im Untersuchungsgebiet kann aus Abbildung 13 entnommen werden.

Der für einen Level generierte Klassifikator kann aus einem beliebigen Satz an Feldmessungen für einen Aufnahmezeitpunkt aus der Spektralbibliothek erzeugt und auf einen digitalen Bilddatensatz zur räumlichen Vorhersage von Vegetationsklassen angewendet werden.

Die Vorhersage des Vegetationskontinuums

Gerade die reich strukturierten Offenlandschaften der Döberitzer Heide erschweren eine Belegung von Klassengrenzen zwischen Vegetationseinheiten. In der Realität des Vegetationsgefüges im Gelände wechseln sich Mosaik- mit Durchdringungskomplexen auf kleiner Skala in kontinuierlichen Übergängen von Pflanzenvergesellschaftungen in hoher Variabilität ab. Die Vegetation besteht demnach nicht aus eindeutig voneinander abgrenzbaren Entitäten, sondern tritt als Kontinuum entlang von Umweltgradienten in Erscheinung. Das Vegetationskontinuum im Untersuchungsgebiet kann dabei als Projektion der Ähnlichkeit von Artzusammensetzungen zwischen den Vegetationsaufnahmen der einzelnen Untersuchungsflächen in einen 3-dimensionalen Ordinationsraum beschrieben werden. Aus den im Gelände erhobenen Artdichten von insgesamt 223 Pflanzenarten und der daraus resultierenden Flächen-Arten-Matrix konnte mit dem Verfahren der nichtmetrischen multidimensionalen Skalierung eine regelhafte Anordnung der Untersuchungsflächen nach Ähnlichkeit entlang von abstrakten Gradienten erzielt werden. Die Verteilung von diagnostischen Arten, welche unter den spezifischen Bedingungen ihres ökologischen Optimums einen Verbreitungsschwerpunkt aufweisen, beweist eine eindeutige Strukturierung des Vegetationskontinuums anhand von Ähnlichkeitsmustern im Ordinationsraum unter dem Einfluss von an den Achsen aufgespannten abstrakten Gradienten (Abbildung 14).

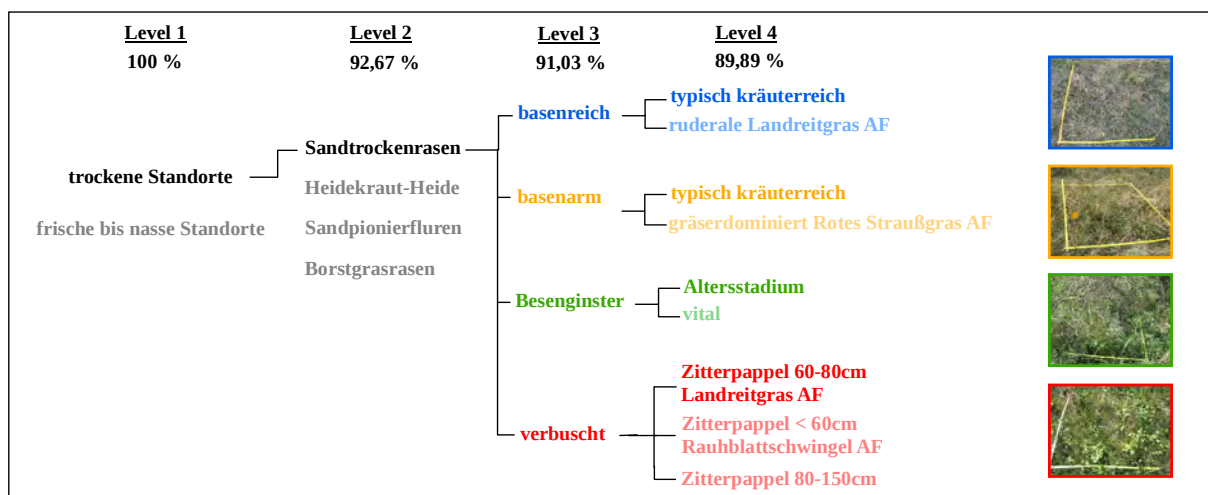


Abbildung 13: Hierarchische Strukturierung der Untersuchungsflächen nach Vegetationseinheiten der Sandtrockenrasen in 4 Levels; Separierungsgenauigkeit in Random Forest Klassifikator anhand von Feldspektren in %

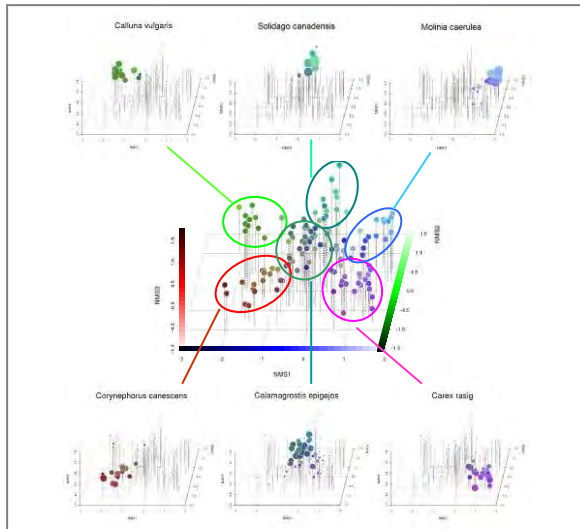


Abbildung 14: Verteilung der Untersuchungsflächen im Ordinationsraum; Farben werden additiv mittels den an den Achsen dargestellten Farbgradienten erzeugt; innerhalb von Farbclustern ist die Verteilung diagnostischer Arten abgebildet

Die räumliche Differenzierung von im Bezug auf die Artenzusammensetzung ähnlichen und unähnlichen Untersuchungsflächen kann durch Farbübergänge in einem RGB-Farbraum verdeutlicht werden. Zusätzlich können Übergangsbereiche, in denen Mischbestände auftreten, durch charakteristische Interpolationen von Farbübergängen gekennzeichnet werden.

Der Algorithmus der Farbraumdifferenzierung anhand von kartierten Artdichten kann auf beliebig große Ausschnitte eines Naturraumes angewendet werden, so dass unter den gegebenen Umweltbedingungen charakteristische Topologien und daraus resultierende Farbmerkmale für den Eingangsdatensatz an Vegetationsaufnahmen abgeleitet werden können. Das Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit ist es mit Hilfe von stochastischen Modellen die Ordinationsraumstruktur unter Verwendung von spektralen Merkmalen zu modellieren und das Ergebnismodell auf einen digitalen Bilddatensatz zur Vorhersage des Vegetationskontinuums anhand der Farbwerte anzuwenden (Schmidt et al., 2007; Weiß, 2008). Die ersten Ergebnisse für trockene Offenlandbereiche sind in Abbildung 15 dargestellt. Die hierfür verwendeten Regressionsmodelle liefern Vorhersagen für die Anordnung von Vegetationsaufnahmen in einem 2-dimensionalen Ordinationsraum und beziehen sich auf kontinuierliche Farbübergänge zwischen fünf Farbtönen einer Ebene. Für jedes Bildpixel einer HyMap Szene vom 20. August 2009 im Testgebiet Hasenheide kann ein exakter Farbwert aus dem Farbraum der Ordination modelliert werden. Aufgrund der regelhaften Verteilung diagnostischer Arten im Ordinationsraum ist es möglich einen Interpretationsschlüssel für die vorhergesagten

Farbtöne zu erstellen. Diese a posteriori Definition von Vegetationseinheiten erlaubt zum einen eine variable Festlegung von Klassengrenzen mittels Deckungsgraden und Zusammensetzungen von Einzelarten vorzunehmen ohne dabei auf eine räumliche Abbildung von a priori definierten Vegetationsklassen zurückzugreifen. Zum anderen werden Übergangsbereiche in Pflanzenbeständen, Ausbreitungsrichtungen von Einzelarten und damit die variable Vegetationsstrukturierung als raum-zeitlich abhängige Größe sichtbar gemacht. Zur Einteilung von Klassen beispielsweise nach dem Grad der Beeinträchtigung von FFH-Lebensraumtypen können die gesetzlich vorgeschriebenen Schwellenwerte auf den Bilddatensatz a posteriori angewandt werden. Im Testgebiet Hasenheide konnten die Übergangsbereiche von basenreicheren und basenärmeren Sandtrockenrasen dargestellt, sowie Verbuchungstendenzen und die Ausbreitung von Eutrophierungszeigern wie Landreitgras gekennzeichnet werden. Mit einer hinreichenden Genauigkeit konnten ebenfalls die Silbergrasfluren beschrieben werden. Aufgrund des Skalenübergangs zwischen der Kalibrierung von Feldspektren und der Anwendung auf den gröber aufgelösten Bilddatensatz kommt es zur Unterschätzung der Heidestandorte. Ein zusätzlich entwickelter Algorithmus erlaubt es zudem aus den extrahierten Offenlandbereichen Bäume und Schattenbereiche automatisch zu maskieren, so dass dessen Pixelinformationen nicht in das dargestellte Vegetationskontinuum eingehen.

Diskussion und Ausblick

Die erzielten Ergebnisse bestätigen die Möglichkeit aus qualitativen und quantitativen Vegetationsaufnahmen und im Gelände gemessenen spektralen Reflexionsgraden Kausalzusammenhänge über den Vegetationszustand abzuleiten. Auf Grundlage dieser Erkenntnis konnten regelbasierte Klassifikationsalgorithmen zur Trennung von Vegetationseinheiten entwickelt, sowie ein Modellansatz zur Vorhersage des Vegetationskontinuums kleinskalig strukturierter Landschaften gefunden werden. Beide Herangehensweisen zur a priori oder a posteriori Ableitung naturschutzfachlich relevanter und in einem Monitoring verwendeter Einheiten von Vegetationsausprägungen sind bereits zum jetzigen Stand der Forschung aus einem (halb-) automatisierten Algorithmus auf Basis einer Spektralbibliothek und zur Verfügung stehender hyperspektraler Bilddaten generierbar. In der weiteren Forschungsarbeit wird der Zusammenhang zwischen Artdichten und Ordinationsraumstruktur, sowie die Integration von im Gelände erhobenen Umweltgradienten bei der Vorhersage des Vegetationskontinuums eingehend überprüft.

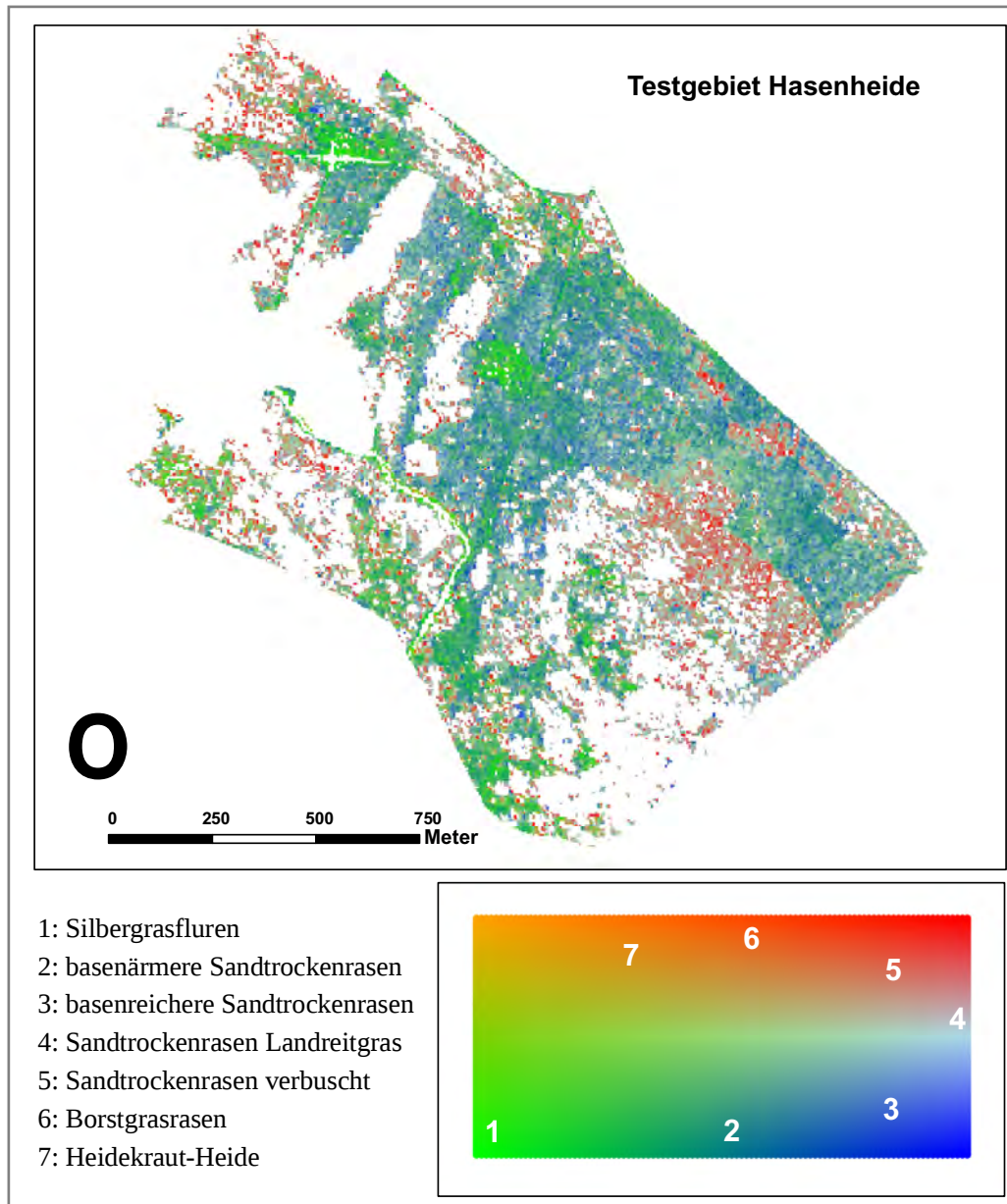


Abbildung 15: Räumliche Vorhersage des Vegetationskontinuums mittels einer Abbildung der Farbwerte des 2-dimensionalen Ordinationsraumes auf Grundlage der erstellten Regressionsmodelle; Abbildung von Vegetationseinheiten 1 bis 7 auf Farbraum

Eine wichtige Voraussetzung für solche quantitativen Vorhersagen bildet die kontinuierliche Erweiterung der bestehenden Spektralbibliothek, auch mit bisher noch nicht berücksichtigten Zusatzinformationen wie beispielsweise phänologischen Zyklizitäten.

Literatur

- NEUMANN, C.; ITZEROTT, S.; FÖRSTER, S. (2010): From Field Spectra to an Area-Wide Monitoring – A Case Study in a Dryland Nature Reserve in Germany. Proceedings of the hyperspectral Workshop 2010 (Frascati, Italien, 2010-02-17 bis 2010-02-19)
- SCHMIDTLEIN, S., ZIMMERMANN, P., SCHÜPFERLING, R. & WEIß, C. (2007). Mapping the floristic continuum: Ordination space position estimated from imaging spectroscopy. *Journal of Vegetation Science*, 18, 131-140.
- WEISS, C. (2008). Monitoring Large Conservation Areas with Imaging Spectroscopy: Combining Discrete and Non-discrete Approaches. Dissertation LMU München.
- WEIß, G. (2010). Vegetationsuntersuchungen. In: DBU Projekt 26257-33/0, Zwischenbericht Abschluss Projektphase 1, Monitoring in der Döberitzer Heide (Vegetation und Fernerkundung), Potsdam, 11-19.

4 Geographische Informationssysteme für ein Offenlandmanagement

Anja Wagner, Berlin

Einleitung

In dem vom BMBF geförderten interdisziplinären Projekt »Offenland-Management auf ehemaligen und in Nutzung befindlichen Truppenübungsplätzen im pleistozänen Flachland Nordostdeutschlands« (FKZ 01LN0008; Dauer 2001-2003) wurden unterschiedliche Truppenübungsplätze (TÜP) in Brandenburg und Sachsen von fünf Partnerinstitutionen auf Pflanzen- und Tiersukzession untersucht; zu den ehemaligen Truppenübungsplätzen gehörte auch die Döberitzer Heide.

Das Ziel des Offenland-Projektes war die Zusammenstellung verschiedener Offenhaltungsverfahren, die sowohl der aufgrund der Stilllegung der TÜPs einsetzenden Sukzession und damit dem Verlust der an diese Offenlandflächen speziell angepassten Flora und Fauna Einhalt gebot als auch – abhängig von den jeweiligen Standortbedingungen – auf andere Flächen übertragen werden können (ANDERS et al. 2004). Zur Untersuchung der Wirksamkeit der Verfahren wurden Bereiche mit freier Sukzession den Flächen, auf denen zu deren Offenhaltung ausgewählte Maßnahmen, z.B. Beweidung mit Haus- und Wildtieren sowie Kontrolliertes Brennen, durchgeführt wurden, gegenübergestellt.

Voraussetzung für den gezielten Maßnahmen-einsatz sind sowohl Kenntnisse zu den jeweiligen Standortbedingungen (Ist-Zustand) als auch zur bisherigen Entwicklung der Flächen (Dynamik). So kann eine Abschätzung über die zukünftige Flächenentwicklung (Prognose) getroffen und dementsprechend steuernd eingegriffen werden.

Geoinformationssysteme (GIS) spielen dabei eine entscheidende Rolle, da sie die Möglichkeit bieten, raum- und zeitbezogene Geometrie- und Sachdaten verschiedener inhaltlicher Ausprägung in großen Mengen und auf verschiedenen räumlichen Skalen zu verarbeiten und damit Zusammenhänge zwischen Raum, Thema und Zeit herzustellen. Daher wurde ein fachspezifisches GIS (»Offenland-GIS«) zur Dokumentation der jeweils aktuellen Situation durch Modellierung und Analyse der Landschaft, ihrer Veränderung im Rahmen eines Monitoringkonzeptes sowie zur Präsentation sowohl der Daten als auch der Analyseergebnisse entwickelt und implementiert.

Die Daten für das GIS wurden aus Fernerkundungsdaten, amtlichen Daten, topographischen Karten sowie eigens durchgeführten Geländekartierungen gewonnen.

Die Analysefunktionen wurden hauptsächlich auf die Ermittlung verschiedener Landschaftsstrukturmaße (LSM) ausgerichtet, da die Struktur der Offenlandbereiche „auf der Basis von flächen-, form-, randlinien-, diversitäts- und topologiebeschreibenden Kennzahlen objektiv“ dokumentiert werden sollte (vgl. WERDER 1998). Durch die Herstellung des Zusammenhangs zwischen diesen Kennzahlen, einer ökologischen Größe, z.B. dem Vorkommen einer bestimmten Art oder einer landschaftsökologischen Funktion, und dem entsprechenden Raumbezug erhalten sie ihre ökologische Relevanz. Zudem sollte die Frage beantwortet werden, wie Offenland idealerweise konfiguriert sein sollte, um optimalen Schutz gewährleisten zu können.

Die Tatsache, dass die ermittelten LSM sowohl der Flächendynamik unterliegen und damit zeitabhängig sind, als auch auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen unterschiedliche Ausprägungen aufweisen und damit maßstabsabhängig sind, wirkte sich sowohl auf deren Einsatz als auch deren anschließende Interpretation aus (O'NEILL et al. 2002).

Für die Simulation der zukünftigen Flächenentwicklung erwies sich die eingesetzte GIS-Software ArcView 3.2 (ESRI) als nicht geeignet: Weder standen Funktionalitäten und komplexe Objekte mit Eigenschaften und Verhalten zur Abbildung dynamisch-interaktiver Prozesse zur Verfügung, noch war die Abbildung der Raumlogik, d.h. der Beziehungen zu anderen Objekten, möglich. Daher wurde das Simulationstool AST4D (Area Simulation Tool; WAGNER et al. 2004) mit Anbindung an das GIS über eine Schnittstelle entwickelt. Das Tool fußt auf dem mathematischen Konstrukt des Zellulären Automaten und ermöglicht die Bildung verschiedener Szenarien, d.h. die Simulation der Flächenentwicklung mit verschiedenen (bekannten) Eingangsparametern und den daraus resultierenden (unbekannten) Endzuständen. Vor der Durchführung der Simulation können angepasst an das jeweilige Untersuchungsgebiet benutzerspezifische Festlegungen getroffen werden.

Bestandteile »Offenland-GIS«

Als GIS-Technologie wird die Gesamtheit der hierfür einsetzbaren technischen Hilfsmittel bezeichnet.

Sie umfasst die Hardware, die Software sowie die Anwender zur Erfassung, Verwaltung, Analyse und

Präsentation der Geodaten sowie der daraus abgeleiteten Geoinformationen.

Hard- und Software

Hardwareseitig kamen Standardkomponenten zur Dateneingabe und Datenspeicherung, zum Datenaustausch und zur Datenausgabe zur Anwendung.

Die eingesetzte Software umfasste neben WGEO 3.0 (DHI-WASY GmbH) zur Transformation zwischen verschiedenen Koordinatensystemen auch ArcInfo 8.0.2 sowie ArcView 3.2 (ESRI) für die Verarbeitung und Ausgabe der Daten. Da sowohl ArcView als auch andere GIS-Software zum damaligen Zeitpunkt nur ungenügend mit den für dieses Projekt notwendigen Funktionalitäten ausgestattet war, wurden zusätzliche Scripte und Erweiterungen für notwendige GIS-Methoden sowie für die Berechnung der Landschaftsstrukturmaße in einer Toolbox systematisiert und beschrieben.

Auch für die Simulation von Flächenentwicklungen erwies sich die GIS-Software als unzureichend, so dass ein eigenes Tool entwickelt und implementiert wurde.

Aufgrund des immer vielfältigeren Einsatzes von GIS-Software, vor allem im Bereich Umweltmonitoring, und der damit einhergehenden Weiterentwicklung zur Verfügung stehender Methoden und Analysen, gerade im OpenSource-Bereich, kann davon ausgegangen werden, dass heutige und zukünftige GIS-Funktionalitäten weit weniger Anpassung benötigen als zur Projektlaufzeit.

Daten

Unverzichtbar für die Raumb Beobachtung ist der Kern des GIS – die Daten –, die die strukturellen, geometrischen und thematischen Eigenschaften von Objekten der realen Welt in abstrakter Form zu verschiedenen Zeitpunkten beschreiben. Dabei werden diese raumbezogenen Daten als Geodaten bezeichnet und nach Geobasisdaten – die topographische Grundlage als Raumbezug – und Geofachdaten – die thematische Ausprägung des GIS – unterschieden.

Dem geodätisch exakten grafikfreien Digitalen Situationsmodell (DSM, 2D) zur Modellierung der Topographie dienten verschiedene Geobasisdaten als Grundlage: Topographische Karten und ATKIS-Daten, Fernerkundungsdaten sowie die Ergebnisse ihrer Auswertung und nicht zuletzt thematische Basisdaten. Einige Probleme ergaben sich aus der z.T. fehlenden Aktualität, den divergierenden Erfassungszeitpunkten, der unvollständigen Flächendeckung sowie der unterschiedlichen und z.T. zu geringen räumlichen und damit inhaltlichen Auflösung.

Zur adäquaten Modellierung der Landschaft wurde durch Einbinden von Höhendaten das DSM zu einem Digitalen Landschaftsmodell (DLM, 3D)

ausgebaut; die thematische Komponente, d.h. die Anwendungsdomäne dieses GIS, lieferte das parallel aufgebaute Digitale Fachmodell (DFM). Durch die Verknüpfung von DLM und DFM stand ein komplexes fachthematisches Digitales Objektmodell (DOM, 3D) für die Analysen zur Verfügung.

Den für das Monitoring notwendigen Datenreihen stand die Kürze der Projektlaufzeit mit 2,5 Jahren als stark limitierender Faktor im Wege.

Aufgrund der unterschiedlichen Erfassungsmethoden, zudem auf unterschiedlichen Erfassungsebenen, mussten Probleme bezüglich der gemeinsamen Datenverwaltung, -analyse und -präsentation gelöst werden.

Zur zeitlichen, räumlichen und inhaltlichen Einordnung der Geodaten sowie der daraus abgeleiteten Informationen wurden diese in ihren wesentlichen Qualitäten in Form von Metadaten beschrieben und bewertet. Erforderlich für die Bewertung war vor allem die Benennung der jeweiligen Erfassungsmethode, der -ebene und des -zeitpunktes. Über eine Metadatenbank waren diese und weitere Datenbeschreibungen zugänglich.

Anwender

Das Offenlandprojekt setzte sich aus Botanikern, Zoologen, Sozioökonom³ sowie GIS- und Fernerkundungsexperten der Universitäten Cottbus, Freiburg und Potsdam sowie des Institutes für Agrartechnik Bornim und des Naturkundemuseums Görlitz zusammen. Aufgrund der Anforderungen seitens dieses Verbundes verschiedener Wissenschaftsdisziplinen ergaben sich die entsprechenden Funktionsbereiche des Offenland-GIS.

Funktionsbereiche »OffenlandGIS«

Die vielfältigen Anforderungen der am Projekt beteiligten Disziplinen bedingte sowohl die Datenerfassung als auch die Datenanalyse auf verschiedenen räumlichen und thematischen Ebenen; die thematischen Ebenen wurden dabei durch die zu untersuchenden biotischen und abiotischen Faktoren vorgegeben. Hierbei zeigte sich die größte Zusammengehörigkeit beider Ebenen: Das jeweilige Thema bedingte den durch den Kartenmaßstab angegebenen Raum. Beispielsweise wurden kleinräumig aktive terrestrische Organismen wie Käfer auf einer großmaßstäbigen und großräu-

³ Aufgabe der Sozioökonom war zum einen die Prüfung der angewandten Offenhaltungsmethoden auf öffentliche Akzeptanz und zum anderen die Umsetzung dieser aus finanzieller Sicht.

mig aktive Organismen wie Vögel auf einer kleinmaßstäbigen Ebene untersucht. Auch die auf unterschiedlichem Raum wirkenden Maßnahmen wie Trittsiegel von Huftieren auf kleinem, Befahren mit Panzern dagegen auf sehr großem Raum, und damit ihre Effekte, z.B. die Fragmentierung – die Zerstückelung einer vormals zusammenhängenden Fläche – bedingten die Arbeit in verschiedenen angepassten Maßstabsebenen. Die Fragmentierung z.B. schien bei größer werdendem Maßstab stärker zu sein. Der Grund dafür ist die Änderung der visuellen Repräsentation der Objekteigenschaften wie Größe, Form und Vielfalt bei der Änderung der räumlichen Auflösung (Farina 1998). Abgedeckt wurden die Maßstabsebenen größtenteils durch die unterschiedlichen Auflösungsebenen der eingesetzten Fernerkundungsdaten.

Die Erfassungen und Analysen fanden somit für die abgrenzbaren Raumeinheiten Truppenübungsplatz, Offenlandschaft und Biotop sowie für die innerhalb des BMBF-Projektes angelegten Dauerbeobachtungsflächen (DBF) statt. Die Sukzessions- sowie die Maßnahmenwirkung konnte damit auf verschiedenen räumlichen Ebenen erforscht und mittels verschiedener GIS-Analysen ausgewertet werden.

Zur Datenverdichtung sollten im Rahmen der Analyse die auf den unterschiedlichen Maßstabsebenen abgeleiteten Informationen zueinander in Beziehung gesetzt werden. Dabei musste berücksichtigt werden, dass die Informationsmenge und -genauigkeit und somit die Aussagefähigkeit vom großmaßstäbigen in den kleinmaßstäbigen Bereich abnimmt.

Erfassung und Verwaltung

Die in ArcView vorhandenen Funktionen im Bereich Datenerfassung wurden durch weitere an die Ansprüche der Anwender/innen angepasste Funktionalitäten ergänzt. Diese erleichterten die Digitalisierung der Geometriedaten, z.B. durch Vereinigen und Ausschneiden, sowie die Erfassung der Sachdaten in entsprechenden Dialogen, dienten deren Qualitätskontrolle, z.B. durch Aufzeigen von Überlappungen, Multipart-Polygonen oder doppelten Einträgen, und wurden bei der Konvertierung von Daten, z.B. GPS-Daten in Punkdateien, eingesetzt.

Die thematisch heterogenen Sach- und Geometriedaten der einzelnen Wissenschaftsdisziplinen wurden in einer relationalen Datenbank strukturiert und über logische Beziehungen miteinander verknüpft, so dass die interdisziplinäre Auswertung gewährleistet werden konnte. Die Konsistenz dieses Datenmodells wurde durch Normalisierung, d.h. die Ausgliederung von redundanten Daten in neu erstellte Tabellen, erreicht.

Das relationale Datenmodell wies allerdings diverse Nachteile auf: So war z.B. die Vererbung allgemeingültiger Eigenschaften auf spezialisierte Objekte nicht möglich, das Verhalten der Objekte selbst nicht abbildbar und der Informationsermittlung lagen umständliche Abfragen zugrunde. Dieses aufgrund des Einsatzes von ArcView vorgegebene Datenmodell wird aber zusehends von objektorientierten Datenbankkonzepten mit einer realitätsnaheren und wesentlich flexibleren Modellierung abgelöst.

Analyse

Die aufbereiteten und in Beziehung gesetzten Daten dienen als Grundlage für verschiedene Analysen, zu denen sowohl das Erkennen des Zusammenhangs zwischen biotischen und abiotischen Faktoren als auch die Gegenüberstellung der raumbezogenen Daten unterschiedlicher zeitlicher Ebenen zur Ermittlung der raumzeitlichen Landschaftsdynamik gehörten.

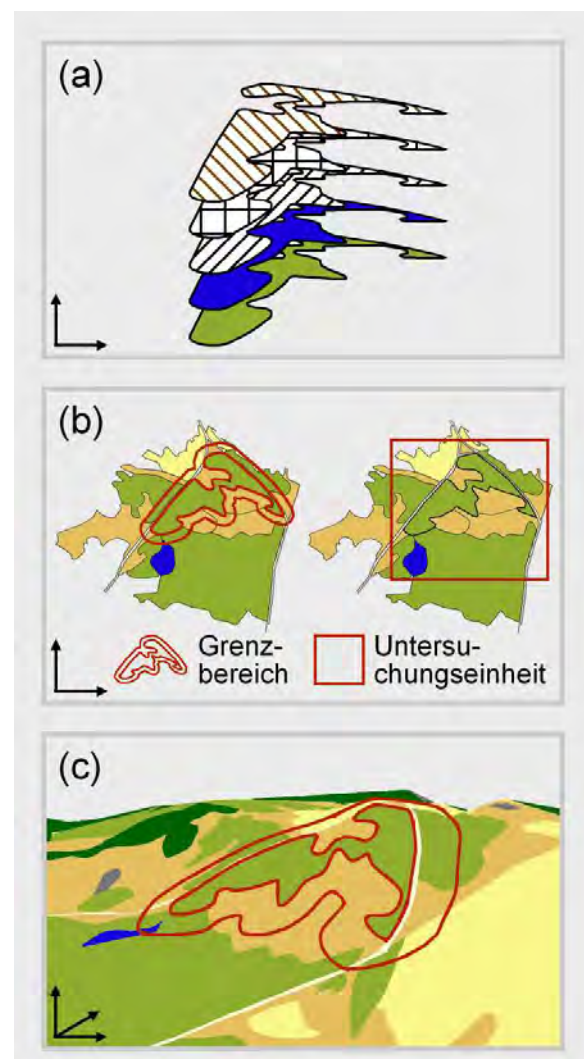


Abbildung 16: Analyseebenen (Auszug)

Diese Erkenntnisse dienen zum einen dem gezielten Maßeinsatz bei Flächen, deren zu erhaltender Status nicht mehr zu »Offenland« zählt und zum anderen als Basis für die Prognose der zukünftigen Flächenentwicklung. Dabei waren verschiedene Szenarien möglich: die Veränderung des Bestandes, die Veränderung des Grenzverlaufs sowie die Kombination beider Veränderungen.

Für die dem Monitoringkonzept zugrunde liegende Beobachtung des jeweiligen Ist-Zustandes sowie die Überwachung der Veränderung vorher festgelegter Kennzahlen wurden neben den bereits etablierten GIS-Funktionalitäten wie Verschneiden, Überlagern und Nachbarschaftsanalysen auch verschiedene Methoden der Landscape Metrics – die Quantifizierung struktureller Merkmale und Eigenschaften von Landschaftselementen, z.B. Grenzliniendichten und Formindizes – herangezogen. Die zu festgelegten Zeitpunkten berechneten Kennzahlen dienen der objektiven Dokumentation der Landschaft innerhalb der abgegrenzten Raumeinheiten Truppenübungsplatz, Offenlandschaft sowie Biotop.

Da unter Nutzung von GIS-Technologie der deskriptiv-quantitativen Auswertung kaum Grenzen gesetzt sind (DE SMITH et al. 2008, MCGARIGAL et al. 1995), wurde angepasst an die Fachanforderungen aus der Vielzahl der LSM ein relativ kleines Set selektiert, zu Analysemodulen zusammengefasst sowie in einem Handbuch dokumentiert. Dafür standen u.a. auch die ArcView-Erweiterung Patch Analyst REMPEL 1999) sowie die Software Fragstats (MCGARIGAL et al. 1995) zur Verfügung.

Zunächst erfolgte die Ermittlung von Informationen über den jeweiligen Status der einzelnen Biotope im zweidimensionalen Raum (vgl. Abbildung 16 (a)). Dazu wurden verschiedene Maße wie z.B. Grenzlänge, Flächeninhalt sowie deren Verhältnis zueinander zur Ermittlung der Größe der Kontaktzone zu Nachbarbiotopen berechnet. Zudem wurden topographische Verbindungen, z.B. Punkt-in-Polygon, zur Ermittlung von Artvorkommen erzeugt.

Anschließend wurde der Untersuchungsbereich aufgrund der z.T. aus den fließenden Übergängen resultierenden schwierigen Abgrenzung der Biotope gegeneinander sowie der Abhängigkeit benachbarter Flächen voneinander auf den unmittelbaren sowie auf den erweiterten Grenzbereich ausgedehnt (vgl. Abbildung 16 (b)). Zur Erfassung dieser komplexen Wirkungsgefüge wurden flächenübergreifende Analysen u.a. zur Nachbarschaft, zu Entfernungen sowie zur Grenzliniendichte durchgeführt.

Durch das Hinzufügen von Geländeinformationen (vgl. Abbildung 16 (c)) wurde untersucht, ob zwischen ökologischen Prozessen und Landschafts-

formen Zusammenhänge bestehen. Außerdem wurde die Hangneigung auf Durchführbarkeit von Maßnahmen geprüft: Beispielsweise kann das Gelände für den Einsatz schwerer Maschinen, die zur Offenhaltung eingesetzt werden sollen, zu steil sein.

Für die weiteren zu untersuchenden Raumeinheiten Offenlandschaft und Truppenübungsplatz dienen die als Typ »Offenland« eingestuft zusammenhängenden Biotope als Abgrenzung gegen das »Nichtoffenland«. Da Offenlandflächen aufgrund der Störung der Vegetation, u.a. durch den Einsatz diverser Pflegemaßnahmen, entstanden sind, wurde diese im Zusammenhang mit der Fragmentierung von Flächen untersucht. Aus dieser Fragmentierung, die die Zerstückelung einer Fläche in zwei oder mehr nun unzusammenhängende Flächen bedeutet und dadurch möglicherweise Lebensräume verkleinert werden, resultieren u.a. Heterogenität, Verbundenheit und Isolation von Flächen, wobei hierfür z.B. die Distanz zwischen zwei für eine Art geeigneten Flächen ermittelt wurde. Die Wirkung der genannten Effekte auf die Offenlandflächen und die daran gebundenen Arten kann bei langfristiger Beobachtung geprüft und bei der als Ziel formulierten Offenhaltung entgegengesetzten Entwicklung entsprechend eingegriffen werden.

Zudem sollten auf diesen Ebenen Antworten zum Unterschied zwischen Offenland und Nichtoffenland gegeben werden: Möglicherweise treten bei Offenlandflächen bestimmte Konstellationen (Größe, Form, Verteilung) auf, die insbesondere im Hinblick auf Arten, die einen bestimmten Komplex von Teillebensräumen benötigen, eine Bedeutung haben können und so im Nichtoffenland nicht vorkommen.

Neben der Ermittlung der LSM zur Feststellung des Zusammenhangs zwischen diesen und ökologischen Prozessen erfolgte die Untersuchung der Konfiguration der Offenlandbereiche, für die u.a. die folgenden Aussagen getroffen werden konnten (ANDERS et al. 2004):

- Je kleiner das Verhältnis zwischen der Flächengröße eines Gebietes und der Anzahl der darin vorkommenden Einzelflächen wird, desto heterogener ist dieses Gebiet.
- Je höher der standardisierte Shapeindex ist, der die Fläche mit einer dem Umfang entsprechenden Kreisfläche vergleicht, desto komplexer und wahrscheinlicher natürlicher ist eine Fläche.
- Je größer die Summe aller Grenzlängen eines Gebietes ist, desto komplexer sind die Formen der Flächen innerhalb dieses Gebietes.

Trotz der immensen Fülle an Untersuchungen und Ergebnissen ist die Diskussion um den signifikanten Zusammenhang zwischen berechneten Raumstrukturen und ökologischen Prozessen

noch nicht abgeschlossen, zudem Einflüsse wie Raumbezug, Geländeformen (vgl. HOECHSTETTER et al. 2006) und Datengrundlagen die Landschaftsstrukturmaße ändern können.

Neben den genannten Raumeinheiten, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Größe zu unterschiedlichen Ergebnissen bei der Berechnung derselben LSM führten, musste auch die räumliche und damit die inhaltliche Auflösung der zugrundeliegenden Daten aufgrund der Änderung der visuellen Repräsentation der Objekteigenschaften berücksichtigt werden.

Weiterhin ist die Zielstellung in Betracht zu ziehen: Auf den hier untersuchten Flächen wurden die entgegengesetzten Strategien Offenhaltung und Sukzession verfolgt, so dass die Aussage, ob eine ermittelte Kennzahl als positiv oder als negativ zu bewerten war, abhängig von der jeweiligen Strategie getroffen werden musste. Diese Bewertung, d.h. die Interpretation der berechneten LSM, erfolgt zudem aus der subjektiven Sicht des Anwenders. Für den objektiven Einsatz der LSM müsste neben der noch fehlenden Operationalisierung der Methoden auch die der Anwender erfolgen.

Nicht zuletzt sind die diskutierten Konzepte (Fragmentierung, Heterogenität, Verbundenheit, Isolation, etc.) vor allem dynamische, d.h. zeitabhängige Prozesse. Voraussetzung für die Ermittlung ihrer Wirkung auf die genannte Zielstellung »Offenhaltung« ist ein entsprechend langer Untersuchungszeitraum, der innerhalb dieses Projektes leider nicht gegeben war.

Sämtliche Gründe sprechen dafür, dass für die zielgerichtete Datenanalyse die Zusammenarbeit von GIS-Bearbeitern und Biowissenschaftlern, vor allem bei der Wahl der Basisdaten und deren jeweiliger räumlicher und zeitlicher Auflösung, bei der Festlegung der Größe der zu untersuchenden Raumeinheiten sowie bei der anschließenden Interpretation der Auswertungsergebnisse, unumgänglich ist.

Präsentation

Für die Präsentation der Daten sowie der Analyseergebnisse wurden die applikationsspezifischen GIS-Funktionalitäten eingesetzt bzw. um fachspezifische Ansprüche erweitert, ohne dass eine kartographische Modellierung im eigentlichen Sinne (z.B. Generalisieren durch Weglassen, Verdrängen etc.) durchgeführt wurde. Im Vordergrund stand die Visualisierung von Raumstrukturen und Objektzusammenhängen, vor allem durch die Darstellung mehrerer Informationsebenen, sowie das Aufzeigen von Informationslücken. Die erstellten Visualisierungen wurden als Kommunikationsinstrument zur Informationsentnahme und damit zur Entschei-

dungsfindung für den Einsatz der Offenhaltungsmaßnahmen eingesetzt.

Zudem wurde durch die Verknüpfung einzelner Objekte mit externen Dokumenten, z.B. Fotos und Tondokumenten, die Möglichkeiten der weiteren raumbezogenen Informationsvermittlung genutzt.

Prognose mit »AST4D«

Zur Simulation der zukünftigen Flächenentwicklungen erwies sich die eingesetzte GIS-Software aus den bereits genannten Gründen als ungeeignet, so dass für diesen Anwendungsbereich und damit zur Unterstützung der Entscheidung, in den natürlichen Entwicklungsprozess der Offenlandflächen unter Zuhilfenahme entsprechender Maßnahmen steuernd einzugreifen, das Simulationstool AST4D (WAGNER et al. 2004, vgl. Abbildung 17) entwickelt wurde. Voraussetzung für die Nutzung der GIS-Daten war deren Vektor-Raster-Konvertierung mit anschließender Übernahme nach AST4D.

Die Grundlage von AST4D bildet das mathematische Modell der so genannten Zellulären Automaten, deren Vorteile in der strukturellen Einfachheit ihres Aufbaus und der leichten Nachvollziehbarkeit ihrer Funktionsweise liegen. Zudem ermöglicht die zugrunde liegende Gitterstruktur das direkte Ansprechen der Objekte und ihrer jeweiligen Nachbarschaft. Zur weiteren Vertiefung und zu Anwendungen von Zellulären Automaten wird auf die zahlreich vorliegende Literatur verwiesen (z.B. BANDINI et al. 2001, WITTMANN 2000, Belde et al. 1998, WHITE et al. 1997, GERHARDT et al. 1995, WOLFRAM 1994).

Folgende Parameter wurden definiert:

- Zellraum (Größe des Untersuchungsraumes)
- Randzellenverhalten (Grenze des Untersuchungsraumes)
- Zellnachbarschaft (4 Zellen)
- Zustandsmenge (Biototyp, Hangneigung, Zonierungsgrad)
- Zustandsentwicklung (Aufgrund der Monitoringergebnisse wurden anwenderseitig die die Simulation beeinflussenden Parameter festgelegt, z.B. Sukzessionsdauer, -reihenfolge sowie maximale Hangneigung und Grad der Betretbarkeit einer Fläche für die Durchführbarkeit einer Maßnahme.)

Abhängig vom implementierten Regelwerk sowie durch interaktive Manipulation der entsprechenden Prozessparameter wurde die Flächenentwicklung simuliert. Auch hier war und ist die Voraussetzung eine langfristige Raubeobachtung, zumal dadurch weitere Erkenntnisse bezüglich der Erweiterung von AST4D erzielt werden können.

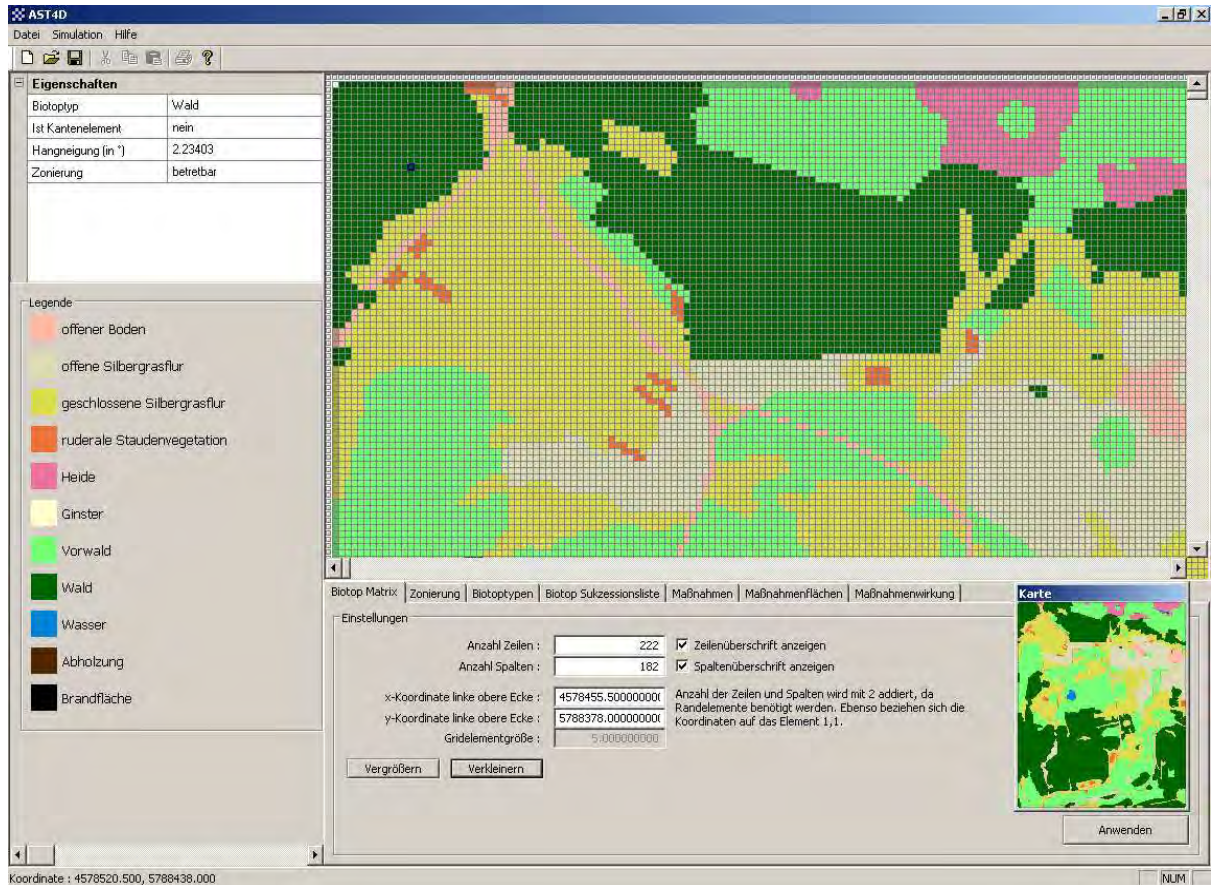


Abbildung 17: Area Simulation Tool 4D (AST4D; WAGNER ET AL. 2004)

Schlussbetrachtung

Geoinformationssysteme als technische Grundlage eines Monitoringsystems bieten die Möglichkeit der integrativen Betrachtung eines Landschaftsausschnittes (in diesem Fall die Offenlandschaft) durch die Zusammenführung thematisch heterogener Ergebnisse von Raumbeobachtungen verschiedener Fachgebiete. Voraussetzung hierfür ist die Schaffung eines gemeinsamen Raum- und Zeitbezugs, so dass durch den Einsatz abgestimmter und erläuterter Erfassungs- und Analysemethoden sowie die Nutzung der vielfältigen Visualisierungs- und Präsentationsmöglichkeiten zum einen Erkenntnisse über den jeweiligen Ist-Zustand und die bisherige Entwicklung, auch aufgrund der Erschließung neuer nicht unmittelbar auf den ersten Blick zu erkennender Zusammenhänge, gewonnen, und zum anderen Grundlagen für zukünftige Planungen und Entscheidungen geschaffen werden können.

Stehen zudem digitale flächendeckende Geobasis- sowie Geofachdaten hoher räumlicher und damit hoher inhaltlicher Auflösung mit entsprechender transparenter Daten- und Verarbeitungsdokumentation (Metadaten) in regelmäßigen Zeitabständen, ausgebaute Kenntnisse über

Verhalten und Aussagekraft der (auch hier) eingesetzten Landschaftsstrukturmaße mit entsprechend angepassten Funktionalitäten im GIS sowie Möglichkeiten zur Durchführung von Simulationen zur Verfügung, so steht ein relativ ausgereiftes System zur Erfassung und Bewertung der bisherigen sowie zur Abschätzung der zukünftigen Landschaftsentwicklung und damit zur Erhaltung und Entwicklung des jeweils untersuchten Landschaftsausschnittes zur Verfügung.

Geoinformationssysteme bilden keinen Ersatz für die durch die Anwender/innen zu treffenden landschaftsplanerischen Entscheidungen, sie tragen aber, vor allem durch die schnelle Integration neuer Informationen, als unterstützendes Werkzeug entscheidend zu deren Findung bei.

Literatur

- ANDERS, K.; MRZLJAK, J.; WALLSCHLÄGER, D.; WIEGLEB, G. (Hrsg.) (2004): Handbuch Offenland-Management am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze. 1te Auflage, Berlin, Heidelberg: Springer, 320 S.
- BANDINI, S.; WORSCH, T. (Hrsg.) (2001): Theoretical and Practical Issues on Cellular Automata. Proceedings of the Fourth International Conference on Cellular Automata for Research and Industry. Karlsruhe: Springer, 208 S.
- BELDE, M.; BÖTTCHER, U. (1998): Kopplung eines Zellulären Automaten mit einem GIS zur Vorhersage der Vegetationsdynamik im Niedermoor-Grünland. In: Strobl, J. et al. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung X. Heidelberg: Wichmann, S.11-16.
- DE SMITH, M.J.; GOODCHILD, M.F.; LONGLEY, P.A. (2008): Geospatial Analysis. A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools. 2te Auflage, Leicester: Troubador Publishing, 516 S.
<http://www.spatialanalysisonline.com/output/>; Zugriff: 05/10.
- FARINA, A. (1998): Principles and Methods in Landscape Ecology. 1.Auflage, London: Chapman and Hall, 235 S.
- GERHARDT, M.; SCHUSTER, H. (1995): Das digitale Universum. Zelluläre Automaten als Modelle der Natur. 1te Auflage, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 320 S.
- HOECHSTETTER, S.; WALZ, U. (2006): Werkzeuge und Methoden zur Analyse von dreidimensionalen Landschaftsstrukturen. In: Wittmann, J. et al. (Hrsg.): Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften. Workshop Leipzig 2006. Aachen: Shaker, S.235-244.
- MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995): Fragstats. Spatial pattern analysis program for quantifying land-scape structure.
www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html; Zugriff: 05/10.
- O'NEILL, R.V.; SMITH, M.A. (2002): Scale and Hierarchy Theory. In: Gergel et al. (Hrsg.): Learning Landscape Ecology. A Practical Guide to Concepts and Techniques. New York: Springer, S.3-8.
- REMPEL, R. (1999): PatchAnalyst;
<http://flash.lakeheadu.ca/~rrempe/patch/index.html>; Zugriff: 05/10.
- V. WERDER, U. (1998): Aufbau eines fernerkundungsbasierten Landschaftsinformationssystem am Beispiel der Verbandsgemeinde Dahn im Pfälzerwald. Göttingen: Cuvillier, 240 S.
- WAGNER, A.; WAGNER, A (2004): AST4D (Area Simulation Tool). Universität Potsdam.
- WHITE, R., ENGELEN, G., ULJEE, I. (1997): The use of a constrained cellularautomata for highresolution modelling of urban land-use systemy. Environment and Planning B: Planning and Design 24(3), S.323-343.
- WITTMANN, J. (2000): Zellulare Automaten in der Umweltmodellierung. In: Möller, D.P.F. (Hrsg.): Frontiers in Simulation, Simulationstechnik. 14.Symposium in Hamburg, ASIM 2000. Ghent: SCS European Publishing House, S.45-50.
- WOLFRAM, S. (1994): Cellular Automata and Complexity. 1.Auflage, New York: Westview, 608 S.

5 GIS-Datenbank im DBU-Projekt „Monitoring in der Döberitzer Heide“

Laura Luft, Potsdam

Beschreibung der GIS-Datenbank, ihrer Entstehung und Nutzung

Die Methodik der modernen Datenhaltung ist die Verwaltung digitaler Daten in einem dafür konzipierten Geographischen Informationssystem (GIS). Im DBU-Projekt „Monitoring in der Döberitzer Heide“ erfolgt dies über die „GIS-Datenbank“.

Es handelt sich hierbei um eine Zusammenführung digitaler Daten und Informationen zur Döberitzer Heide, die in Phase 1 des DBU-Projektes (Realisierungsphase Oktober 2008 bis April 2009) geleistet wurde und in Phase 2 eine Fortführung erfahren soll.

Die GIS-Datenbank ist für alle beteiligten Institutionen zugänglich und wird regelmäßig aktualisiert. Die Masterversion befindet sich momentan beim Deutschen Forschungszentrum Potsdam (GFZ) und wird von dort aus regelmäßig als „arbeitsfähige Kopie“ an die Projektpartner verteilt (DBU-Zwischenbericht 2010).

Sie dient so der unkomplizierten Verwaltung aktueller Daten zum Untersuchungsgebiet und zum Forschungsprojekt und ermöglicht die zentrale Sammlung dieser Daten. Somit verfügen alle Projektpartner stets über die gleiche Datengrundlage und den aktuellen Erkenntnisstand.

Inhalte der GIS-Datenbank

„Neben den vorhandenen Datenbeständen der Sielmann's Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH flossen Ressourcen des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg (LUGV) in das GIS ein, soweit dem nicht behördeninterne Versagungsgründe entgegenstanden. Mit freundlicher Genehmigung der ehemaligen Projektleitung an der Universität Potsdam (Prof. Wallschläger, Institut für Biochemie und Biologie) konnten Datenbestände aus dem BMBF-Projekt „Offenland-Management auf ehemaligen und in Nutzung befindlichen Truppenübungsplätzen - Naturschutzfachliche Grundlagen und praktische Umsetzung“ (Förderkennzeichen 01 LN 0008, Laufzeit: Juni 2000 bis November 2003) übernommen werden. Ausgewählte weitere raumbezogene Informationen zur Döberitzer Heide wurden mit freundlicher Genehmigung der Luftbild Umwelt Planung GmbH Potsdam (LUP) aus den Projekten SARA'04 bzw. SARA-EnMAP zur Verfügung gestellt.“ (DBU-Zwischenbericht 2010).

Die GIS-Datenbank beinhaltet zurzeit folgende Daten:

- Luft- und Satellitenbilder des Untersuchungsgebiets
- Dauerbeobachtungsflächen, Untersuchungspunkte und Transekte
- Schutzgebietsabgrenzungen
- Luftbildinterpretationen und terrestrische Biotopkartierungen verschiedener Zeitpunkte
- Digitales Geländemodell
- Faunistische Kartierungen
- Abiotische Parameter (pH-Werte)
- Weitere Daten aus anderen Projekten im gleichen Untersuchungsgebiet (z.B. Offenlandprojekt, Diplom- und Promotionsarbeiten)

Verwaltung

Die Verwaltung der GIS-Datenbank in der bisherigen Form (Masterversion mit arbeitsfähigen Kopien) ist in vielerlei Hinsicht zielführend:

- sie ermöglicht allen Projektpartnern dieselbe Datenlage als Ausgangsbasis
- durch die von allen Projektpartnern und anderen Institutionen bereitgestellten Daten verfügt das Projekt über den maximal möglichen Datensatz bezüglich des Untersuchungsgebiets
- die Daten werden an einem zentralen Ort gespeichert und können nicht verloren gehen
- durch die regelmäßige Verteilung der aktuellen Versionen an die Projektpartner wird der Gefahr des Datenverlusts vorgebeugt. Sollten an einem Ort Soft-, Hardware- oder sonstige Probleme Daten verändern oder nicht mehr verfügbar machen, so befinden sich an den anderen Orten „Sicherheitskopien“

Fazit, Nutzung im Monitoring

Die GIS-Datenbank hat sich als wichtiges Element für das DBU-Projekt erwiesen. Ihre Vorteile ergeben sich durch die Arbeitsweise mit einem kompakten System, das durch die Verteilung der Datenbank-Kopien an die Projektpartner dennoch eine Dezentralisierung bezüglich der Verwaltung erfährt. Diese Form der Datenhaltung und –verwaltung (s.o.) machen sie zu einem wertvollen Element des DBU-Projektes.

In Kürze werden Kopien der Masterversion vom GFZ aus wieder an die Projektpartner Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide, die Universität Potsdam, die Natur und Text in Brandenburg GmbH und erstmals auch an das LUGV verteilt werden.

Zum jetzigen Zeitpunkt wird durch

- die Bestätigung über die Fortführung des DBU-Projektes in Phase 2 bis Juni 2011
- die Entlassung der Megaherbivoren in die Wildniskernzone Mai 2010
- den Beginn der Promotion Laura Luft (Universität Potsdam) zum Monitoring in der Döberitzer Heide März 2010
- die Weiterentwicklung der Spektralbibliothek
- die Anpassung der Methoden und Aussagen der Fernerkundung an die Anforderungen des Naturschutzes und der Landschaftsplanung

ein großer Neuwert an Daten und Informationen erwartet. Dieser kann durch die bisher angewandte Methodik im Umgang mit der GIS-Datenbank schnell, sicher und effektiv verarbeitet und kommuniziert werden.

Literatur

Zwischenbericht DBU-Projekt 26257-33/0 „Entwicklung und Erprobung eines innovativen, naturschutzfachlichen Monitoringverfahrens auf der Basis von Fernerkundungsdaten am Beispiel der Döberitzer Heide, Brandenburg, vorgelegt am 21.12.2009

6 Literaturdatenbank im DBU-Projekt „Monitoring in der Döberitzer Heide“

Laura Luft & Matthias Kühling

Aktueller Stand

In der Gegenwart sichern Literaturdatenbanken als effektivste Form der Literaturverwaltung die immer höheren Ansprüche an die Schnelligkeit und die Effizienz der Literaturrecherche. Bei Literaturdatenbanken handelt es sich um digitale Bibliografien, die Literaturverweise (Metadaten) zu bestimmten Themengebieten oder Autorenkreisen enthalten.

Im Rahmen des DBU-Projektes 26257 (Kurztitel: Monitoring in der Döberitzer Heide: Vegetation und Fernerkundung) wurden im November 2009 die bis dahin zusammengetragenen Literaturbestände zum Thema „Monitoring in der Döberitzer Heide“ einer zentralen Verwaltung unterstellt. Als inhaltliche Schwerpunkte der Literaturdatenbank wurden die folgenden Themengebiete definiert:

- Hyperspektrale Fernerkundung
- Fernerkundung von Vegetationsstrukturen
- Klassifikation von Vegetationsstrukturen

- Landschaftsentwicklung, Sukzession, Renaturierung
- Landschaftspflege durch Beweidung
- Bioindikation, Monitoring, naturschutzfachliche Erfolgskontrolle

Die Literaturdatenbank im Office-2003-Format (Excel) umfasst getrennte Datenbereiche für die drei hauptsächlichen Publikationstypen (Monographien / Sammelbände, Kapitel von Sammelbänden, Zeitschriftenartikel), jeweils mit den üblichen bibliographischen Feldern.

Den Projektpartnern wurden regelmäßig Kopien der Metadaten übergeben. Derzeit umfasst die Literaturdatenbank 185 Monographien / Sammelbände, 225 Kapitel von Sammelbänden und 400 Artikel (Stand April 2010).

Weiterentwicklung

Die zentrale Verwaltung der bibliografischen Informationen zum Thema „Monitoring in der Döberitzer Heide“ hat sich als große Hilfe herausgestellt. Sie bedarf allerdings der weiteren Professionalisierung, um den künftigen Anforderungen gerecht werden zu können. Dabei ist in erster Linie an eine Verbesserung der Softwaregrundlagen und an die nachhaltige Sicherung der Informationen zu denken. Hierbei bestehen die folgenden Anforderungen:

- Einfache Struktur des Verwaltungssystems
- Verständliche Organisation und Verwaltung der Literaturdaten
- Zugänglichkeit für alle Projektpartner
- Kostengünstige Anschaffung / Nutzung und Verwaltung
- Umfassende Handlungsoptionen bezüglich Datenabfrage, -eingabe und -änderung

Im Gegensatz zur bisherigen Literaturverwaltung in Tabellenform (Excel) ermöglichen professionelle Literaturverwaltungsprogramme auch den Zugriff auf andere Datenbanken. Beispiele für solche Lösungen sind „citavi“ (Swiss Academic Software) und „endnote“ (Thomson Reuters). Sie müssen für den konkreten Anwendungsfall neu implementiert und nach dem Ende des laufenden DBU-Projektes 26257 in geeigneter Form fortgeführt werden. Die Bibliothekssysteme der beteiligten Institutionen kommen ebenfalls in Frage.

Die Universität Potsdam nutzt das Bibliothekssystem „LBS 4“ des Unternehmens OCLC PICA. Das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (LUGV Brandenburg) nutzt dagegen das Bibliothekssystem „Alephino“ der US-amerikanischen ExLibris Group (CAUSEMANN 2003).

Bei beiden Systemen handelt es sich um komplexe Literaturverwaltungsprogramme mit weltweiter Verbreitung. Bei der Bewertung und Ge-

genüberstellung dieser beiden Produkte erkennt nur der Spezialist Unterschiede. Eine Studie der Fraunhofer-Gesellschaft (1997) bestätigt hierbei die Aussage von CAUSEMANN (2003), der feststellt: „Will man heutzutage Funktionen der verschiedenen Systeme miteinander vergleichen, wird schnell klar, dass man ins Detail gehen muss, um größere Unterschiede zwischen den Produkten auszumachen.“

Die Literaturdatenbank „Monitoring in der Döberitzer Heide“ kann in beide „übergeordneten“ Literaturverwaltungsprogramme mit mehr oder weniger hohem Aufwand eingebunden werden (händige Übertragung, Import von Excel-Tabellen). Eine Verknüpfung der beiden Systeme ist jedoch nach Expertenaussagen nicht möglich. Muss man sich für eine Lösung entscheiden, kommt in erster Linie das Literaturverwaltungssystem des LUGV Brandenburg in Frage. Dafür sprechen die Arbeitsschwerpunkte des LUGV Brandenburg und das größere Nutzungsinteresse von Seiten der naturschutzfachlichen Praxis.

Ein solches Nutzungsinteresse liegt allerdings auch von Seiten des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) vor. Durch die Integration der Literaturdatenbank „Monitoring in der Döberitzer Heide“ in die Dokumentation „Natur und Landschaft“ (DNL) kann

- ein in Naturschutz und Landschaftspflege etabliertes Literaturverwaltungssystem mit Onlineschnittstelle genutzt,
- das bundesweite Informationsbedürfnis (insbesondere an der aktuellen Literatur zur hyperspektralen Fernerkundung) befriedigt und
- die Nutzung der Daten über die Projektdauer hinaus gewährleistet werden.

Literatur

CAUSEMANN, N (2003): Vergleich ausgewählter Module und Funktionen der integrierten Bibliothekssysteme Aleph 500, Pica LBS 3 und SiSiS SunRise, Dipl.arbeit FH Potsdam, S.5, 24-26;

<http://fhgonline.fhg.de/bibak/anford.htm> (abgerufen am 16.5.2010): Anforderungstabelle des Fraunhofer-Instituts bei der Suche nach einem neuen integrierten Bibliothekssystem

<http://www.oclc.org/de/de/global/default.htm> (abgerufen am 23.5.2010)

<http://www.exlibrisgroup.com/de/?newlang=German> (abgerufen am 24.5.2010)

7 Osiris – Fachdatenbank für Naturschutzfachdaten

Volker Schmidt, Kleinmachnow & Thomas Frey, Potsdam

Im Rahmen des Workshops wurde das Fachverfahren OSIRIS vorgestellt und ein Ausblick auf die technische und organisatorische Umsetzung der zukünftigen Naturschutzfachdatenhaltung im LUGV gegeben.

Das über EFRE-Mittel geförderte Verfahren OSIRIS (Objektorientierte Sachdatenbank im räumlichen Informationssystem) dient zur Implementierung eines Infrastrukturknoten für naturschutzrelevante Daten im Land Brandenburg und wird fachlich durch die Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde unterstützt. Ziel des Projektes ist es Dienstleistungen anbieten zu können, die sich aus der EU RL INSPIRE zur Datenbereitstellung und Visualisierung bei naturschutzrelevanten Daten im Land Brandenburg ergeben. Damit hat es einen unmittelbaren Bezug auch zu den laufenden Monitoringprogrammen in der Döberitzer Heide.

In das Fachverfahren implementiert sind u.a. Biotop- und Artenkartierungsprogramme. Die Datenhaltung und -verwaltung erfolgt zentral in einem übergreifenden Datenmodell. OSIRIS erleichtert das Datenmanagement erheblich, z.B. gibt es für die Fortschreibung/Aktualisierung bereits vorhandener Daten sehr ausgereifte Werkzeuge, die eine technische, aber auch fachliche Plausibilisierung der Daten ermöglichen. Änderungen in der wissenschaftlichen Nomenklatur können zentral eingepflegt werden. Ebenfalls integriert ist ein Nutzermanagement für sensible Daten sowie verschiedene Möglichkeiten zur Visualisierung, Auswertung und Weiterverarbeitung.

2011 wurden die notwendige Hard- und Software für einen Test- und Produktivbetrieb eingerichtet und erste Datenbestände migriert. Für die Erfassungssoftware GISPAD™ wurden die bereits für verschiedene Bundesländer entwickelten Kartierverfahren an die brandenburgischen Erfassungsmethoden in der Biotop- und Artenkartierung angepasst und erste Schulungen innerhalb des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz durchgeführt. 2012 soll der Produktivbetrieb aufgenommen werden.

Literatur

Hinterlang, D., Lemke, F., Bettinger, A.: OSIRIS-Projekt, <http://www.osiris-projekt.de/>

8 Geologie und Böden

Albrecht Bauriegel, Cottbus

Datengrundlagen

Infolge der historischen Nutzung der Döberitzer Heide als Truppenübungsplatz ist der Hintergrund an Geodaten sehr gering. Ergebnisse einer systematischen Bodenkartierung wie die der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung liegen nicht, bzw. nur für kleinere, randliche Bereiche vor. Insofern kommen den Geognostisch-agronomischen Karten der Blätter 3443 (1875) 3444 (1878) und 3544 (1882) eine besondere Bedeutung zu. Obwohl ihr Erhebungszeitraum über 100 Jahre zurückliegt, stellen sie die einzige flächendeckende maßstabsrelevante Datenquelle dar. Als weitere Datengrundlagen wurden das referenzierte Digitale Höhenmodell (DGM25, Scilands), die Orthophotos, die Bodenübersichtskarte 1:300.000 (BÜK) sowie das Flächenbodenformenarchiv als Parameterdatenquelle verwendet.

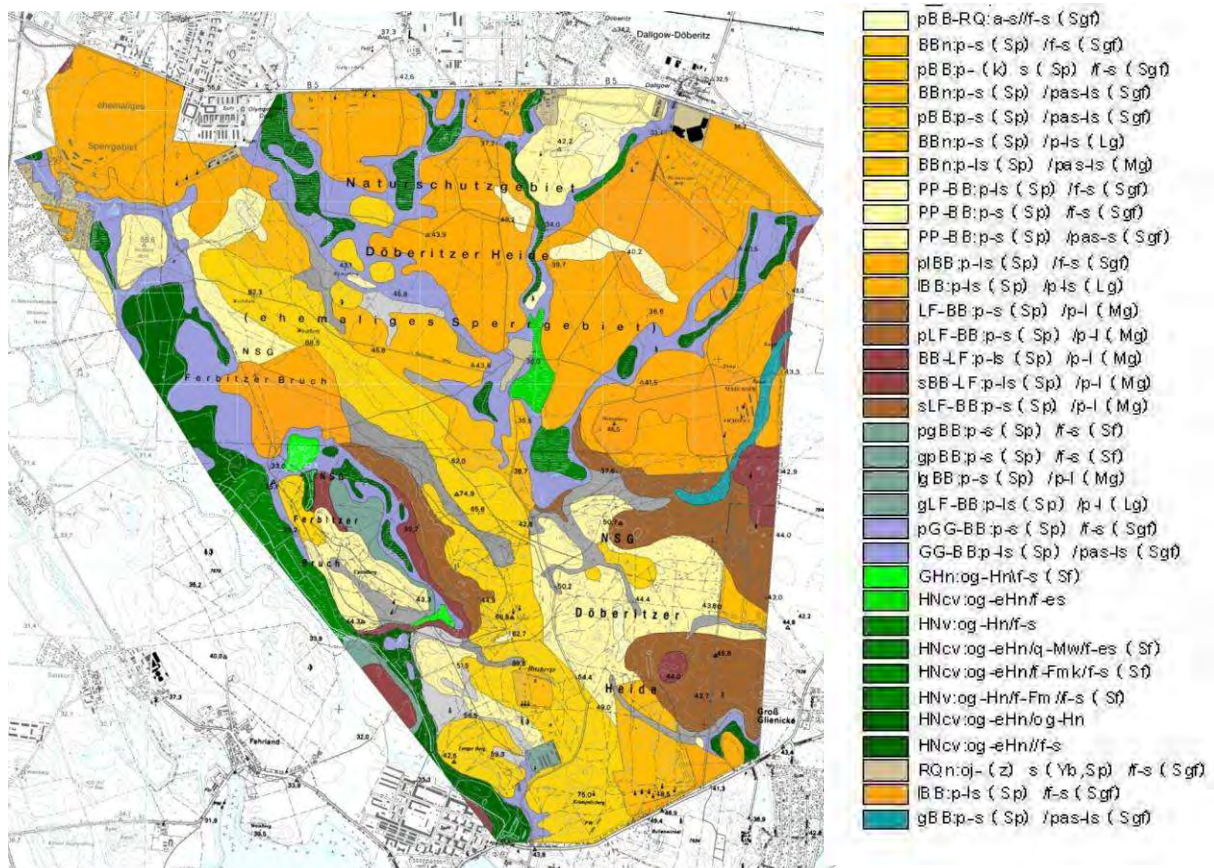
Abbildung 18: Bodenkonzepkarte Döberitzer Heide

Geologie

Die Döberitzer Heide befindet sich im südöstlichen Teil der Nauener Platte. In diesem Bereich stehen überwiegend weichselzeitliche Grundmoränen und Schmelzwassersande des Brandenburger Stadiums an (HERMSDORF 2006). Diese Bildungen werden von Endmoränen sowie periglaziär angelegten, z.T. holozän vermoorten Rinnen und Niederungen durchzogen. Die höchsten Erhebungen sind mit fast 90m die Hitzberge, im südwestlichen Bereich der Döberitzer Heide. Das Ferbitzer Bruch befindet sich in einer Höhenlage um 32m über NN. Für dieses Niederungsgebiet werden bei BERENDT (1878) Moormächtigkeiten von zum Teil über 2m angegeben.

Böden

Für das Gebiet der Döberitzer Heide liegen, wie bereits beschrieben, keine aktuellen flächenbezogenen Bodeninformationen vor. Die Aussagen zum bodenkundlichen Inventar der Döberitzer Heide ergeben sich aus der Synthese der agronomischen Beschreibungen der Geognostisch-agronomischen Karten (incl. Erläuterungen), den Befunden des untersuchten Umlandes (BAURIEGEL et al, 1997), den Untersuchungen auf anderen ehemaligen Truppenübungsplätzen sowie den Arbeiten zur Bodenübersichtskarte



1:100.000 für das Land Brandenburg.

Im nördlichen Teil des Gebietes dominieren podsolisierte Braunerden und z.T. Podsol-Braunerden aus Decksanden über Schmelzwassersanden. Auf den äolischen Bildungen haben sich podsolige Regosole sowie Podsol-Regosole aus Flug-sand entwickelt, wobei es sich oft nur um Flug-sanddecken und seltener um Dünen handelt. In den, die Hochflächen durchziehenden, Rinnen haben sich in den periglaziären Sedimenten lessivierte Braunerden entwickelt, die zum Teil vergleitet sind und in den tieferen Rinnenbereichen in Geye bis hin zu Niedermooren übergehen. Bindigere Böden sind im südlichen Bereich, sowie an der östlichen Gebietsgrenze anzutreffen. Auf diesen geschiebemergelgeprägten Standorten sind vor allem Braunerde-Fahlerden sowie Fahlerde-Braunerde aus anlehmigen Decksanden über Moränenlehm anzutreffen, die mitunter auch stauvernässt sein können. Auf den gestauchten Endmoränen ist ein sehr heterogenes Substratinventar zu erwarten. Es dominieren grobbodenreichere podsolige Braunerden aus Sanden, die sich engräumig mit Lessives verzahnen.

In den hydromorph geprägten Arealen des Ferbitzer Bruchs dominieren Niedermoore, Kalkniedermoore und Moorgleye. Inwieweit die von BERENDT (1878) beschriebenen Torfmächtigkeiten von bis zu 2m infolge der Torfdegradation rezent noch anzutreffen sind bedarf weiterer Untersuchungen. In den Niederungen sehr weit verbreitet sind den Torf unterlagernde kalkhaltige limnische

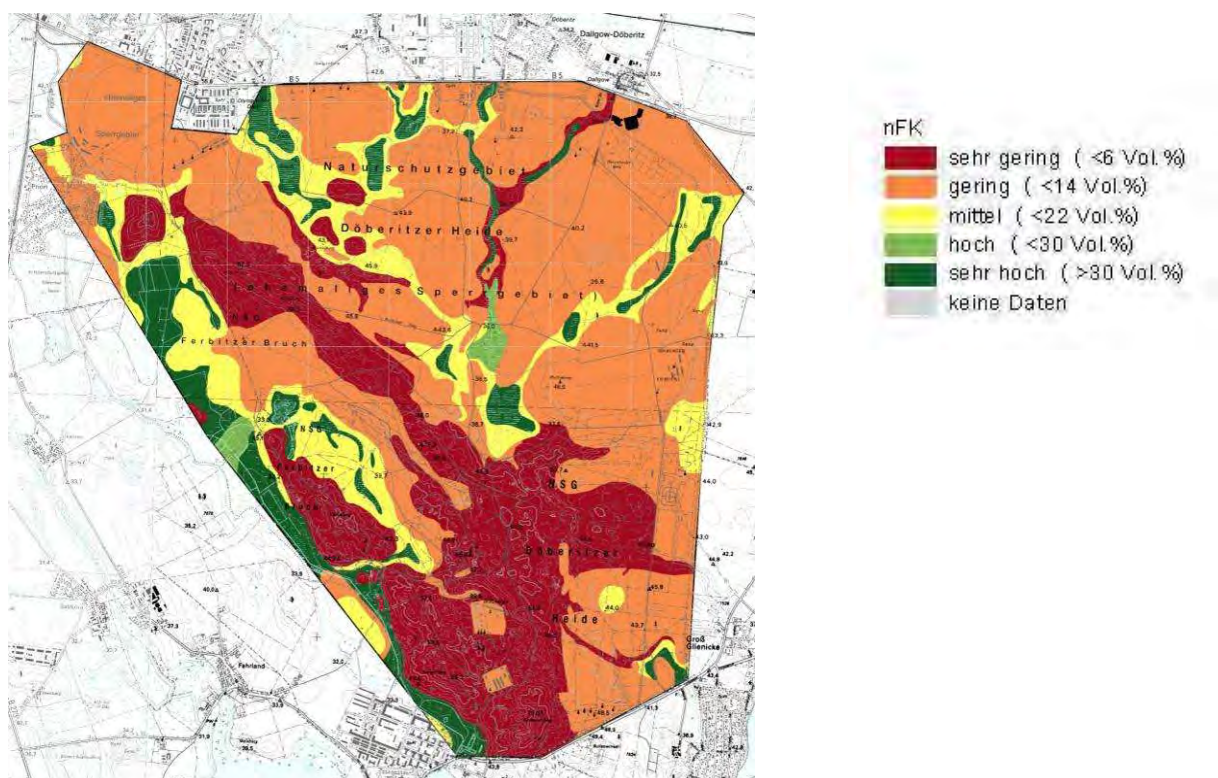
Bildungen wie Kalkmudde.

Die Folgen der militärischen Nutzung lassen vermuten, dass vielerorts der natürliche Bodenaufbau durch eine anthropogene Überprägung ge- bzw. zerstört ist. Diese anthropogen induzierten Profilveränderungen können sich auf wenige Zentimeter (Fahrtrassen) bis einige Meter (Panzerstellungen) auswirken. Neben den Aspekten der Profilkappung oder Profilzerstörung sind auch Profilüberdeckungen durch Materialauftrag oder äolische Übersandung zu erwarten. In beiden Fällen sind massive Veränderungen der bodenphysikalischen und bodenchemischen Eigenschaften die Folge.

Thematische Auswertungen

Die Bodenformeninventare der Konzeptkarte (Abbildung 18) ermöglichen in Verknüpfung mit dem Parameterdatensatz des Flächenbodenarchivs (BAURIEGEL 2004, 2005) auch die Prognose zu verschiedenen Bodenpotenzialen, wie den Bodenwasserverhältnissen oder das Rückhaltevermögen gegenüber Schwermetallen. Aussagen hierzu sind insbesondere für die Konzeption von Managementstrategien notwendig. So zeigt sich bei der nutzbaren Feldkapazität (nFK), dass durch die Dominanz der grundwasserfernen Sande und Lehmsande sich weite Teile der Döberitzer Heide durch eine geringe bis sehr geringe nFK auszeichnen.

Abbildung 19: Nutzbare Feldkapazität, Klassen nach KA5 (AG Boden)



Das geringe Wasserspeichervermögen hat damit insbesondere bei witterungsbedingten Trockenphasen direkte Auswirkung auf die Vegetationsentwicklung. Lediglich die grundvernässten Rinnen und vermoorten Niederungen besitzen höhere nFK Werte und verfügen damit über eine potenziell bessere Wasserversorgung (vgl. Abbildung 19).

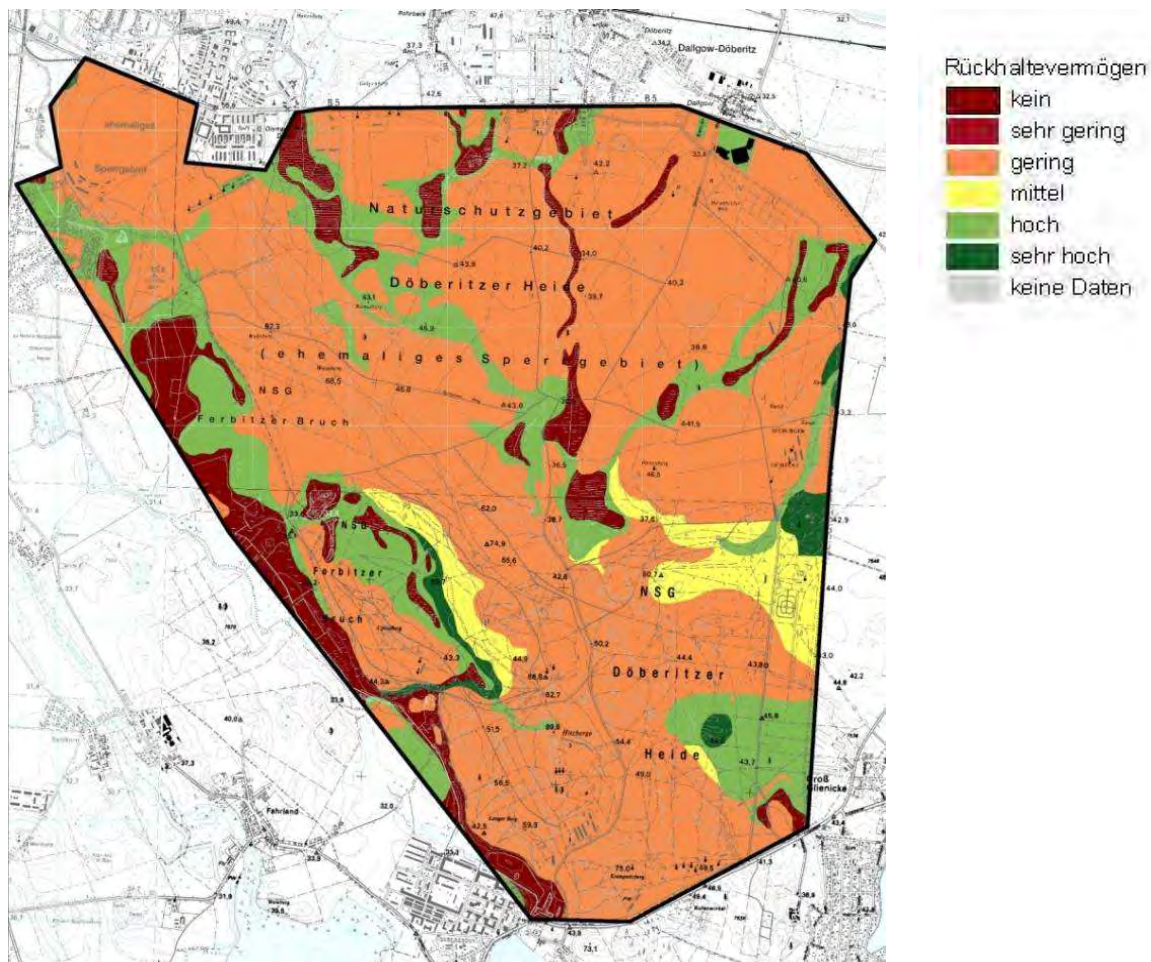
Da die ehemaligen militärischen Liegenschaften auch immer im Verdacht einer potenziellen Schadstoffbelastung stehen, ist neben anderen Fragestellungen auch das prognostizierte Rückhaltevermögen gegenüber Schwermetallen von besonderem Interesse. Die Berechnung erfolgte entsprechend des bundesweit abgestimmten Methodenkatalogs (HENNING 2000). In der Betrachtung des grundwasserfreien Bodenraums zeigt sich weitflächig ein nur geringes Rückhaltevermögen, was durch die niedrigen pH-Werte, die geringen Humusgehalte und dem geringen Feinerde-Anteil der Sandböden verursacht wird. Die Moorareale verfügen zwar über deutlich höhere Corg-Gehalte und auch höhere pH-Werte, besitzen aber durch ihren direkten unbedeckten Grundwasseranschluss eine höhere Austragsgefährdung. Über ein hohes Rückhaltevermögen verfügen bindigeren Standorte mit einem Morä-

nenanschluss sowie die humosen, basenreicheren Niederungsstandorte mit einem etwas tieferen rezenten Grundwasseranschluss (vgl. Abbildung 20).

Schlussfolgerungen und Empfehlungen/Zusammenfassung

Die vorliegenden Informationsgrundlagen der Bodenkzeptkarte (vgl. Abbildung 18) können das grundsätzliche bodenkundliche Inventar der Döberitzer Heide erklären und in Form der thematischen Potenzialkarten auch Hinweise bzw. Empfehlungen für Managementstrategien geben. Sie können aber die notwendigen Detailuntersuchen insbesondere zum tatsächlichen Ausmaß der Profil- bzw. Oberflächenveränderungen sowie zu den Stoffbelastungen ersetzen. Mit Hilfe der Konzeptkarte können aber die Areale, für die sich ein Bedarf untersetzende Untersuchungen ergibt spezifizieren

Abbildung 20: Rückhaltevermögen gegenüber Schwermetallen (Cd) im grundwasserfreien Bodenraum



Literatur

- BAURIEGEL, A.; KÜHN, D. UND HANNEMANN, J. (1997): Bodengeologische Karte des Landes Brandenburg 1:50 000, Blatt L 3744 Potsdam, Kleinmachnow/Potsdam, Landesamt f. Geowissenschaften u. Rohstoffe Brandenburg & Landesvermessungsamt Brandenburg
- BAURIEGEL, A.; KÜHN, D.; SCHMIDT, R.; HERING, J. UND HANNEMANN, J. (2001): Bodenübersichtskarte des Landes Brandenburg im Maßstab 1:300 000, Kleinmachnow/Potsdam, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
- BAURIEGEL, A. (2004): Methoden zur Ableitung und Parametrisierung von flächenbezogenen Profil- und Horizontdaten - Am Beispiel der Bodenübersichtskarte des Landes Brandenburg im Maßstab 1 : 300 000, Diss. Landwirtschaftliche Fakultät, Humboldt-Universität Berlin, Berlin.
- BAURIEGEL, A. (2005): Ermittlung flächenbezogener bodenkundlicher Parameterdatensätze - Methodik und Stand im Land Brandenburg, In: Möller, M. & Helbig, H., GIS-gestützte Bewertung von Bodenfunktionen - Datengrundlagen und Lösungsansätze, S. 7-17, Wichmann, Hannover.
- BERENDT, G. (1875): Erläuterungen zur Geognostisch-agronomischen Karte Blatt Markau (3443), Berlin
- BERENDT, G. (1878): Erläuterungen zur Geognostisch-agronomischen Karte Blatt Rohrbeck (3444), Berlin
- BERENDT, G & LAUFER, E.. (1882): Erläuterungen zur Geognostisch-agronomischen Karte Blatt Fahrland (3544), Berlin
- HERMSDORF, N. (2006): Geologische Übersichtskarte 1:100 000, Landkreis Havelland, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe.
- HENNINGS, V. (Koord.)(2000): Methodendokumentation Bodenkunde.- 2. Auflage, Hannover

9 Klimawandel in der Döberitzer Heide erste Projektionen zum Klimawandel und zur Bodenfeuchte

Katrin Vohland, Berlin

Einleitung

Die anhaltende globale Erwärmung ist in der wissenschaftlichen Literatur nahezu unbestritten. Während die Übereinstimmungen zwischen den verschiedenen Modellen in Bezug auf die Temperaturen ein ähnliches Muster aufzeigen, ist die Abschätzung veränderter Niederschlagsmuster mit deutlich mehr Unsicherheiten behaftet. Änderungen im Wasserhaushalt erfolgen jedoch auch über höhere Verdunstung und Transpiration.

Für das Gebiet der Döberitzer Heide wurde in verschiedenen Vorträgen aufgezeigt, dass sich der Wasserhaushalt über die letzten Jahre verändert hat. Insbesondere im Sommer sank der Grundwasserspiegel, mit Auswirkungen auf Flora und Fauna. Der Trend zu einer geringeren Wasserverfügbarkeit gerade in den Sommermonaten scheint sich fortzusetzen. Dafür werden Ergebnisse des vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) finanzierten Projektes „Schutzgebiete im Klimawandel – Risiken und Handlungsoptionen“ vorgestellt und für die Döberitzer Heide diskutiert.

Klimawandel

Im Rahmen des Schutzgebiete Projektes wurden regionale Klimaszenarien des am PIK entwickelten Modells STAR verwendet (ORLOWSKI et al. 2008). Die Ergebnisse der Modellierung wurden räumlich auf die Mittelpunkte von über 4000 Schutzgebieten projiziert (BADECK et al. 2008) und über eine webbasierte Oberfläche zugänglich gemacht (WROBEL et al. 2009). Während die Temperaturerhöhung für verschiedene Realisationen (Berechnungen) relativ konstant blieb, war die Varianz in den projizierten Niederschlägen sehr groß. Daher werden die Ergebnisse für die Niederschlagsextreme dargestellt.

Diese schwanken zwischen einer Zunahme und einer Abnahme der Niederschläge (Abbildung 21). Aufgrund der großen Spannweite der Niederschläge stellt die Klimatische Wasserbilanz (KWB) als Differenz zwischen den Niederschlägen und der potentiellen Verdunstung eine wichtige Kenngröße dar, um Auswirkungen auf den Wasserhaushalt zu indizieren (Abbildung 22).

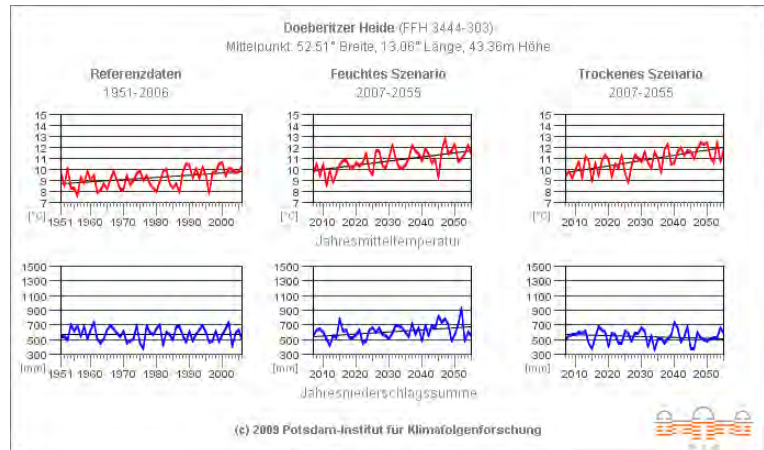


Abbildung 21: Projektion der Entwicklung von Temperatur und Niederschlag im Szenarienzeitraum bis 2055 im Vergleich zum Basiszenario von 1951-2006. Sowohl im Beobachtungszeitraum als auch im Szenarienzeitraum steigt die Temperatur. Die Niederschlagsentwicklung in der Vergangenheit lässt keinen Trend erkennen. Die zukünftige Entwicklung weist eine Spanne von steigenden zu sinkenden Niederschlägen auf.

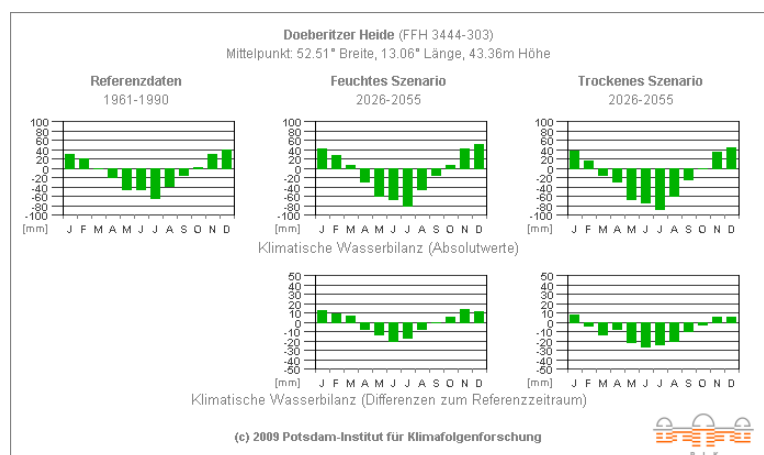


Abbildung 22: Die Klimatische Wasserbilanz (KWB). Bereits im Beobachtungszeitraum ist die KWB in den Sommermonaten negativ. Weder unter dem feuchten noch unter dem trockenen Szenario ändert sich dieses Muster.

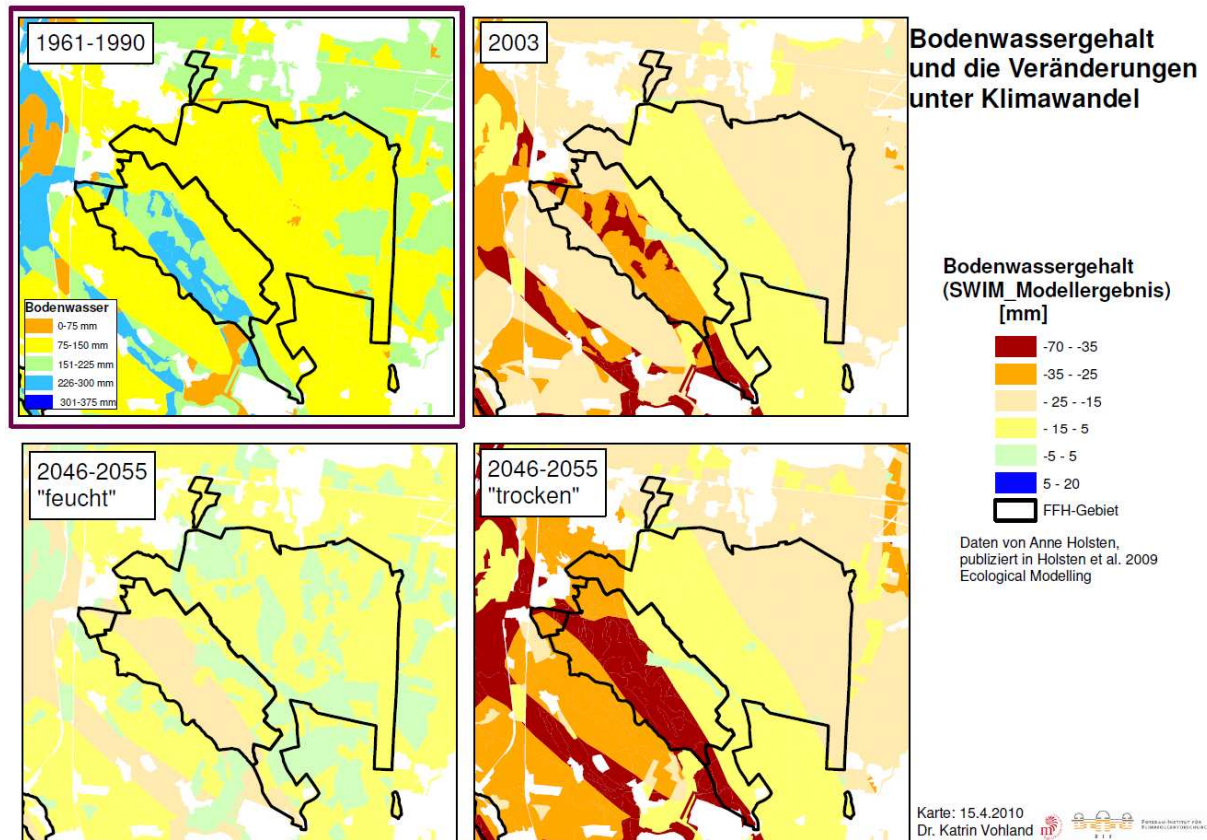


Abbildung 23: Verfügbares Bodenwasser im Gebiet der Döberitzer Heide. Oben links die absoluten Werte, in den anderen Abbildungen sind die Veränderungen im Jahr 2003 sowie unter Klimawandelszenarien dargestellt. GIS-Daten wurden von Anne Holsten zur Verfügung gestellt. Der Fehrbitzer Bruch ist als feuchtes Band erkennbar.

Die vorgestellten Ergebnisse liefern nur einen Teileinblick in die Breite der aktuell existierenden Klimamodelle. Es ist nicht damit zu rechnen, dass die Modelle in absehbarer Zeit so genau werden, dass sie als Planungsgrundlage dienen können. Dennoch wird deutlich, dass man dem Wasserhaushalt große Beachtung schenken muss. Die aktuelle Bodenfeuchte ist allerdings auch stark von Bodeneigenschaften und Landnutzung beeinflusst, wie folgende Ausführungen zeigen.

Bodenfeuchte

Die Bodenfeuchte wird neben klimatischen Parametern durch Landnutzung, Bodeneigenschaften und Hangneigung beeinflusst. Im ökohydrologischen Modell SWIM werden hydrologische Prozesse auf der Skala der Hydrotöpfe miteinander verknüpft (KRYSANOVA et al. 2000, HATTERMANN et al. 2008). Modellergebnisse betreffen sowohl Abflussparameter als auch die Bodenfeuchte.

Die Modellierung der Bodenfeuchte in Brandenburg hat ergeben, dass das verfügbare Bodenwasser in weiten Teilen des Landes abnimmt (HOLSTEN et al. 2009). Besonders betroffen sind dabei Schutzgebiete, die einen überproportional hohen absoluten Verlust an Bodenfeuchte haben, da hier der Anteil an Feuchtgebieten besonders hoch ist – die insgesamt mehr verfügbares Bodenwasser aufweisen als beispielsweise flachgründige Ackerböden.

Die Modellergebnisse zeigen, dass in der Döberitzer Heide weniger Bodenwasser verfügbar ist als beispielsweise im benachbarten Fehrbitzer Bruch (Abbildung 23). Im Jahr 2003, welches ein eher warmes und trockenes Jahr war, war die Bodenfeuchte deutlich geringer als im Referenzzeitraum 1961-1990. Die kontrastierenden Klimaszenarien, feucht und trocken, zeigen auf, dass selbst bei steigenden Niederschlägen (feuchtes Szenario) mit einer verringerten Wasserverfügbarkeit gerechnet werden muss.

Das Modell wurde nicht extra für die Döberitzer Heide aufgesetzt, sondern das Gebiet wurde aus den Ergebnissen für ganz Brandenburg ausgeschnitten. Eine feinere Auflösung könnte durch den Einbezug weiterer Informationen wie z.B. Bodenveränderungen oder Drainagen erhalten werden. Am Gesamtbild würde das allerdings nichts ändern, und auch nicht an der Notwendigkeit, mit Unsicherheiten umzugehen.

Fazit

Die Wasserverfügbarkeit spielt bei der Entwicklung der Döberitzer Heide sicherlich eine große Rolle. Je nach den Ansprüchen für eine wissenschaftliche Evaluation des Projektes wird der Zugang zu abiotischen Parametern wie der Wasserverfügbarkeit wichtig sein, um einzuschätzen, welche Rolle dem Großwild im Vergleich zu anderen Umweltfaktoren bei der Veränderung der Vegetationsdynamik etc. zukommt. Allerdings müssten für eine entsprechende Analyse auch andere Voraussetzungen für wissenschaftliche Untersuchungen wie etwa Vergleichsflächen gegeben sein.

Literatur

- BADECK, F.-W., S. POMPE, I. KÜHN, AND A. GLAUER. 2008. Wetterextreme und Artenvielfalt - Zeitlich hochauflösende Klimainformationen auf dem Messtischblattraster und für Schutzgebiete in Deutschland. *Natur und Landschaftsplanung* **40**:343-345.
- HATTERMANN, F. F., V. KRYSANOVA, AND C. HESSE. 2008. Modelling wetland processes in regional applications. *Hydrological Sciences Journal* **53**:1001-1012.
- HOLSTEN, A., T. VETTER, K. VOHLAND, AND V. KRYSANOVA. 2009. Impact of climate change on soil moisture dynamics in Brandenburg with a focus on nature conservation areas. *Ecological Modelling* **220**:2076-2087.
- KRYSANOVA, V., F. WECHSUNG, J. ARNOLD, R. SRINIVASAN, AND J. WILLIAMS. 2000. *SWIM (Soil and Water Integrated Model), User Manual*. PIK Report No. 69. Potsdam Institute of Climate Impact Research, Potsdam.
- ORLOWSKY, B., F.-W. GERSTENGARBE, AND P. C. WERNER. 2008. A resampling scheme for regional climate simulations and its performance compared to a dynamical RCM. *Theoretical and Applied Climatology* **92**:209-223.
- WROBEL, M., HINKEL, J., HOFMANN, M., NOCKE, T., AND VOHLAND K. 2009: interactive access to climate change information. *IS-SESS (International Symposium on Environmental Software Systems (ISESS 2009))* (Venice, Italy, October 6 - 9, 2009).

10 Vegetationsökologisches Dauerflächen-Monitoring im Ferbitzer Bruch als Beitrag zum Thema Wasserhaushalt in der Döberitzer Heide

Wolfgang Linder, Nuthetal

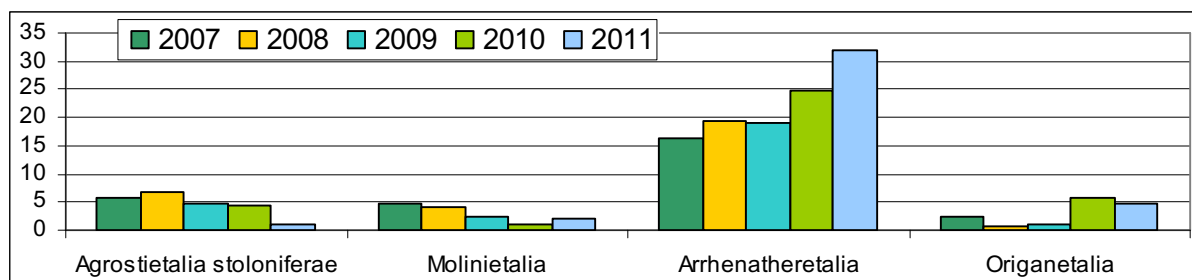
Einleitung

Vegetation ist ein integraler Zeiger der Standort-Verhältnisse und –Eigenschaften und ist daher gut geeignet zur Kontrolle des Erfolgs von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen sowie auch geeignet für Fragestellungen zum Wasserhaushalt. Im Ferbitzer Bruch wurden zwischen 2007-2010 Vegetationsaufnahmen auf ausgewählten Dauerflächen-Standorten durchgeführt. Es wurden dabei unterschiedliche Ausprägungen des Vegetationstyps Pfeifengraswiese auf verschiedenen Böden, bei differierenden Feuchtgraden und bei unterschiedlichen Pflegemaßnahmen untersucht. Neben den Bewertungsparametern Feuchte, Stickstoff und soziologisches Verhalten, die mit den Deckungswerten der einzelnen Arten verrechnet wurden, sind vor allem auch projektspezifische Daten, wie z.B. Flur- und Grundwasserdaten, Niederschlag und Verdunstung für eine Beurteilung herangezogen worden.

Erkenntnisse zu den einzelnen Flächen aus pflanzensoziologischer Sicht

In Dauerfläche 1 liegt ein Verhältnis aus Röhricht, basenreichen Kleinseggenried und Feuchtwiesenvegetation vor. Die Anteile der Röhricht (*Phragmitetalia*)-Arten sind kontinuierlich zurückgegangen, was vermutl. an der kontinuierlichen Mahdnutzung liegen kann. Die Anteile des basenreichen Kleinseggenrieds (*Tofieldietalia*)-Arten sind nur 2008 zurückgegangen, ansonsten zeigen sie ansteigende Tendenz. Die Feuchtwiesen (*Molinietalia*)-Arten sind in 2008 stark zurückgegangen und 2009 wieder angestiegen, tendenziell sind sie jedoch leicht rückläufig.

Abbildung 24: Entwicklung auf der Dauerfläche 3



Der kurzzeitige Rückgang von *Tofieldietalia*- und *Molinietalia*-Arten im Jahr 2008 kann möglicherweise an den zeitweise geringen Flurwasserständen gelegen haben. Die Gesellschaft zeigt sich daher nicht vollständig stabil bzw. richtet sich trendmäßig aus.

In Dauerfläche 2 besteht ein Verhältnis aus Flutrasen, Feuchtwiesen, Frischwiesen und Einflüssen von mesophilen Säumen. Die Flutrasen (*Agrostietalia*)-Anteile haben sich zunächst erhöht, sind aber 2009 deutlich zurückgegangen. Auch die Feuchtwiesen (*Molinietalia*)-Anteile sind bis 2009 deutlich zurückgegangen, 2010 aber wieder angestiegen. Die Frischwiesen (*Arrhenatheretalia*)- und die Arten mesophiler Säume (*Origanetalia*)-Anteile sind kontinuierlich zurückgegangen. Aufgrund dieses latenten Trends ist die Gesellschaft nicht ausreichend stabil, der Anteil der Feuchtwiesenarten überwiegt jedoch.

In Dauerfläche 3 (Abbildung 24) liegt ein Verhältnis aus Flutrasen, Feuchtwiesen, Frischwiesen und mesophilen Säumen vor, der Schwerpunkt liegt hier jedoch bei den Frischwiesen-Anteilen. Die Flutrasen (*Agrostietalia*)-Anteile haben sich zunächst erhöht, sind aber ab 2009 deutlich zurückgegangen. Die Anteile von Feuchtwiesen (*Molinietalia*) gehen seit 2007 kontinuierlich zurück. Die Anteile von Frischwiesen (*Arrhenatheretalia*) sind hingegen deutlich gestiegen und die Arten mesophiler Säume (*Origanetalia*)-Arten gingen zunächst zurück, stiegen aber 2010 erheblich an. Offensichtlich liegen die Gründe für die Ausbreitung von Frischezeigern in einem Rückgang der Bodenfeuchte.

In Dauerfläche 4 besteht das Verhältnis aus Röhricht, Flutrasen und Feuchtwiesen. Der Anteil von Röhricht (*Phragmitetalia*)-Arten hatte sich 2008 zunächst erhöht, ging dann aber deutlich zurück. Die Flutrasen (*Agrostietalia*)- und Feuchtwiesen (*Molinietalia*)-Anteile haben sich gegenüber der Ausgangssituation von 2007 deutlich und auch kontinuierlich erhöht. Eine Erklärung dafür lässt sich in der Beweidung vermuten, bei der die Röhrichtanteile offenbar zurückgedrängt werden.

Zusammenfassende Erkenntnisse zu den untersuchten Flächen

Die Einordnung der Pfeifengraswiesen in basikline Standorte lässt sich hier durch den Reaktionswert > 7 auf drei Flächen gut nachvollziehen (Ausnahme ist Fläche 3). Der Feuchtwert > 7 ist ein charakteristischer Wert für Pfeifengraswiesen, der bislang nur auf der Fläche 3 unterschritten ist. Der niedrige Nährstoffstatus (Stickstoffwert) von < 2 auf schluffigen, basiklinen Standort von Fläche 1, der mittlere Nährstoffstatus zwischen 2-3 auf torfigem Standort von Fläche 4 und der hohe Nährstoffstatus > 4 auf Mineralböden von den Flächen 2 + 3 bilden sich als markante Werte zur Unterscheidung der vier untersuchten Standorte heraus.

einschneidende Veränderungen in der Vegetation sichtbar werden. Da hier jedoch erkennbare Trends innerhalb weniger Untersuchungsjahre bereits vorliegen und offensichtlich nicht „abgepuffert“ werden, ist die Kernaussage die: *„es liegt eine langjährige, schleichende Grundwasserabsenkung vor, denen sich die Pflanzengesellschaften überwiegend anpassen“.*

Perspektiven zum Wasserhaushalt

Es muss dringend etwas zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes getan werden, damit sich diese äußerst wertvolle Pfeifengrasvegetation, die in dieser Zusammensetzung für Brandenburg einmalig ist, sich nicht weiter zu ihrem Nachteil verändert. Durch Ausgleich und Ersatz für die L20N sollen Verbesserungen für den Wasserhaushalt

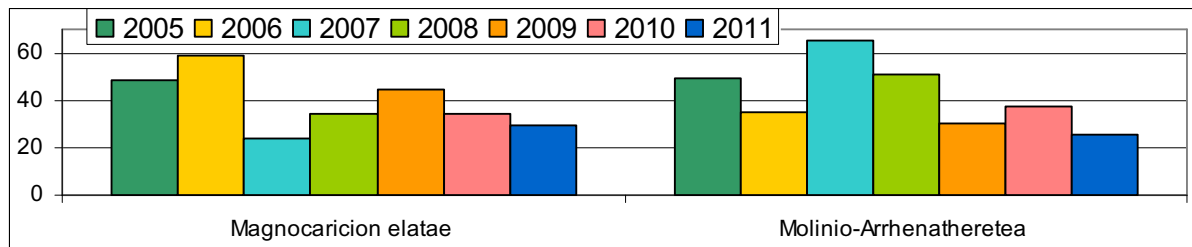


Abbildung 25: Vergleichsfläche Feuchtwiese nahe Schönefeld bei Berlin

Auf allen Standorten waren im Sommer 2008 zumindest zeitweise zu geringe Flurwasserabstände nach DVWK (1996) vorhanden. Durch zeitlich frühe Mahd und Beweidung von Fläche 3 veränderte sich die charakteristische Zusammensetzung dieser Pfeifengraswiese außerdem noch erheblich (vermehrt in Richtung Frischwiese). Die Nutzung der anderen Flächen durch späte Mahd (Fläche 1 + 2) und Beweidung (Fläche 4) sind für den Erhalt der Pflanzengesellschaften hingegen überwiegend förderlich.

Alle untersuchten Pflanzengesellschaften weisen einen Trend in ihrer Entwicklung auf, das bedeutet allerdings auch, dass sie nicht stabil genug sind z.B. Wasserstandschwankungen „aufzufangen“ bzw. „abzupuffern“ wie man an anderen Untersuchungsstandorten (vgl. Abbildung 25) derzeit gut erkennen kann. Das bedeutet, dass höchstwahrscheinlich eine „schleichende“ Abnahme des Flur- bzw. Grundwasserspiegels im Ferbitzer Bruch (war in den vier Untersuchungsjahren nicht darstellbar) sich auf die Artenzusammensetzung und damit auch auf die Stabilität der Pflanzengesellschaften auswirkt.

Erkenntnisse zum Wasserhaushalt

Bei anderen Beispielen dauert es trotz intensiver Grundwasserabsenkung oft mehrere Jahre, bis sich auch die Bodenfeuchte signifikant verändert und daraufhin höchstwahrscheinlich auch erst

im Ferbitzer Bruch und der Döberitzer Heide umgesetzt werden. Eine Machbarkeitsstudie, die bis 2012 erstellt wird, soll u.a. dafür die Zusammenhänge und Folgewirkungen aufzeigen sowie die Detailplanungen vorbereiten.

Literatur

- DVWK (GOEBEL W.) 1996: Klassifikation überwiegend grundwasserbeeinflusster Vegetationstypen. Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) 112, Bonn.
- FÜRSTENOW J., LINDER W. & K. PLASCHKE 2006: Terrestrische Biotoptypen- und Lebensraumkartierung im FFH-Gebiet Ferbitzer Bruch. Im Auftr. Landesumweltamt Brandenburg. 25 S.
- LINDER W. 2006: Konzeption von Entwicklungsmaßnahmen zur Aufwertung von besonders geeigneten und wertvollen Lebensräumen im Bereich der FFH-Gebiete Ferbitzer Bruch/ Döberitzer Heide. Im Auftr. Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH. 32 S.
- LINDER W. 2011: Naturschutz- und FFH-Gebiet Ferbitzer Bruch. Vegetationskundliche Dauerflächen-Untersuchung 2007 bis 2011. 26 S. Im Auftrag Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH. Elstal.

11 Biotope, Vegetation und Flora der Döberitzer Heide – Arbeitsstände und Möglichkeiten für ein Monitoring

Thomas Schoknecht, Potsdam

Einleitung

Die Pflanzenwelt als eine wesentliche Basis der Ökosysteme muss natürlich auch im Zusammenhang mit dem in diesem Band betrachteten Beweidungsprojekt maßgeblicher Gegenstand von Untersuchungen sein. So sind doch einer Reihe von Wirkung und Wechselwirkung zwischen Weidetieren und Vegetation zu erwarten.

Kartierungen - Zeitschnitte

In den Jahren 1991/92 wurde vom Landesumweltamt eine terrestrische Biotoptypenkartierung durchgeführt und dabei der Versuch unternommen Polygone auf der topografischen Karte 1:10000. Ziel der Kartierung war eine Basisinventur zur Schaffung von Grundlagen für die Formulierung einer Schutzgebietsverordnung und für die Gliederung des Gebietes als Voraussetzung für seine künftige naturschutzgerechte Nutzung.

In den Jahren 1993 und 1994 wurde diese terrestrische Kartierung auf Grundlage der inzwischen vorliegenden CIR-Luftbilder nachgearbeitet. Aus dem Jahr 1996 liegt eine Interpretation derselben CIR-Fotos durch Luftbild Brandenburg vor.

	Aufnahmedatum	Bearbeitungsdatum	Bearbeiter
Terrestrische Biotopkartierung	1991/92	1991/92	LUA/Schoknecht
Abgleich der terrestrischen Kartierung mit Colorinfrarot-Fotos (CIR)	1992/93	1993/94	LUA/Schoknecht
CIR Interpretation	1992/93	1996	Luftbild BB
Aktualisierung der LUA-Kartierung im Rahmen Entwurf Handlungsrichtlinie(BHR)	2001 auf CIR-Bild von 1992	2001	Natur und Text/Fürstenow
SARA 04 im NSG Döberitzer Heide	2004	2005	Luftbild und Planung

Tabelle 4: *Biotopkartierungen in der Döberitzer Heide seit 1990*

Nährstofftransporte, mechanische Schädigung durch Tritt, Verbiss und Komfortverhalten greifen in das Konkurrenzgefüge der Vegetation ein. Ausbreitung von giftigen, stacheligen oder schlecht schmeckenden Arten zieht lokale Knappheit von Futterpflanzen nach sich. Nahrungsflächen werden sich verlagern und ehemals beweidete Flächen werden sich für einige Zeit wieder ungestört entwickeln.

Die Analyse der Pflanzenwelt auf verschiedenen Maßstabsebenen ist für uns ein Schlüssel zum Verständnis der ablaufenden Prozesse.

Für die Naturschutzgebiete „Döberitzer Heide“ und „Ferbitzer Bruch“ (im Folgenden nur „Döberitzer Heide“ genannt) liegen zahlreiche botanische Untersuchungen aus den letzten 20 Jahren vor. Dieser Beitrag soll sich auf die Auswertung verschiedener Durchgänge der Biotopkartierung beschränken (vgl. Tabelle 4).

2001 wurde im Auftrag des LUA der Entwurf einer Handlungsrichtlinie erarbeitet. Dafür wurde die Biotopkartierung aktualisiert. Dieser Kartierungsgang orientierte sich an der Bearbeitung von 1993/94

Der gegenwärtig aktuellste Stand einer Biotoptypenansprache erfolgte im Rahmen des Fernerkundungsprojekts SARA04 auf der Grundlage von Satellitendaten (Quickbird) aus dem Jahr 2004. Dieses Projekt sollte in erster Linie Möglichkeiten und Grenzen für die Differenzierung von Calluna-Heiden mit der Hilfe von Satellitendaten aufzeigen.

Biotoptypen in der Döberitzer Heide

Tabelle 5 und Abbildung 26 veranschaulichen Verteilung und Flächenanteile der wichtigsten Biotopklassen in der Döberitzer Heide.

Biotoptyp	Fläche in ha	Fläche in %
Wald	1572	32,3
Eichenmischwald	1512	31,1
Erlenbruch	29	0,6
Robinie	3	0,06
Pappel	10	0,2
Kiefer	19	0,4
Vorwald	840	17,3
Ruderalflur	357	7,4
Trockenrasen und Heide	1482	30,5
Militärobjekt, Schrottplatz	132	2,7
Moor, Gewässer, geschlossene Grau- weidengebüsche	253	5,2
Wiese, Weide, Hutung	200	4,1
Acker	28	0,6
Gesamtsumme	4864	

Tabelle 5: Anteile der Biotopklassen an der Döberitzer Heide

Abbildung 26: Generalisierte Biotoptypenkarte der Döberitzer Heide

Ein zum Brandenburger Stadium der Weichselvereisung gehöriger Endmoränenzug, Schmelzwasserrinnen und vermoorte Niederungen größerer Abflussbahnen des Ferbitzer Bruches und des Großen Grabens führen zu einer reichen morphologischen und standörtlichen Vielfalt, die noch durch die militärische Nutzung verstärkt wurde. Die gelb dargestellten Offenflächen mit Trockenrasen und Heiden (Abbildung 26) unterschiedlicher Reife (Sandfluren bis Diantho-Armerietum) sind über junge Vorwälder (hellgrün) und zahlreiche Panzertrassen (creme) verbunden. Die Trassen tragen blütenreiche Ruderalfluren des Dauco-Melilotion sowie Dominanzbestände von Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Goldrute (*Solidago canadensis*) oder Landrohr (*Calamagrostis epigejos*). Der Wald (dunkelgrün) liegt strahlenförmig dazwischen. Er besteht aus jungen Traubeneichen-Birkenwäldern, Hute- und lindenreichen Niederwäldern, Vorwäldern aus Espe, jungen Birkensukzessionen sowie ulmenreichen Hangwäldern. Darüber hinaus finden sich zahlreiche Moore unterschiedlicher Trophie, frische und feuchte Wiesen und Weiden sowie frische und feuchte Gebüschgesellschaften (SCHOKNECHT 1993)

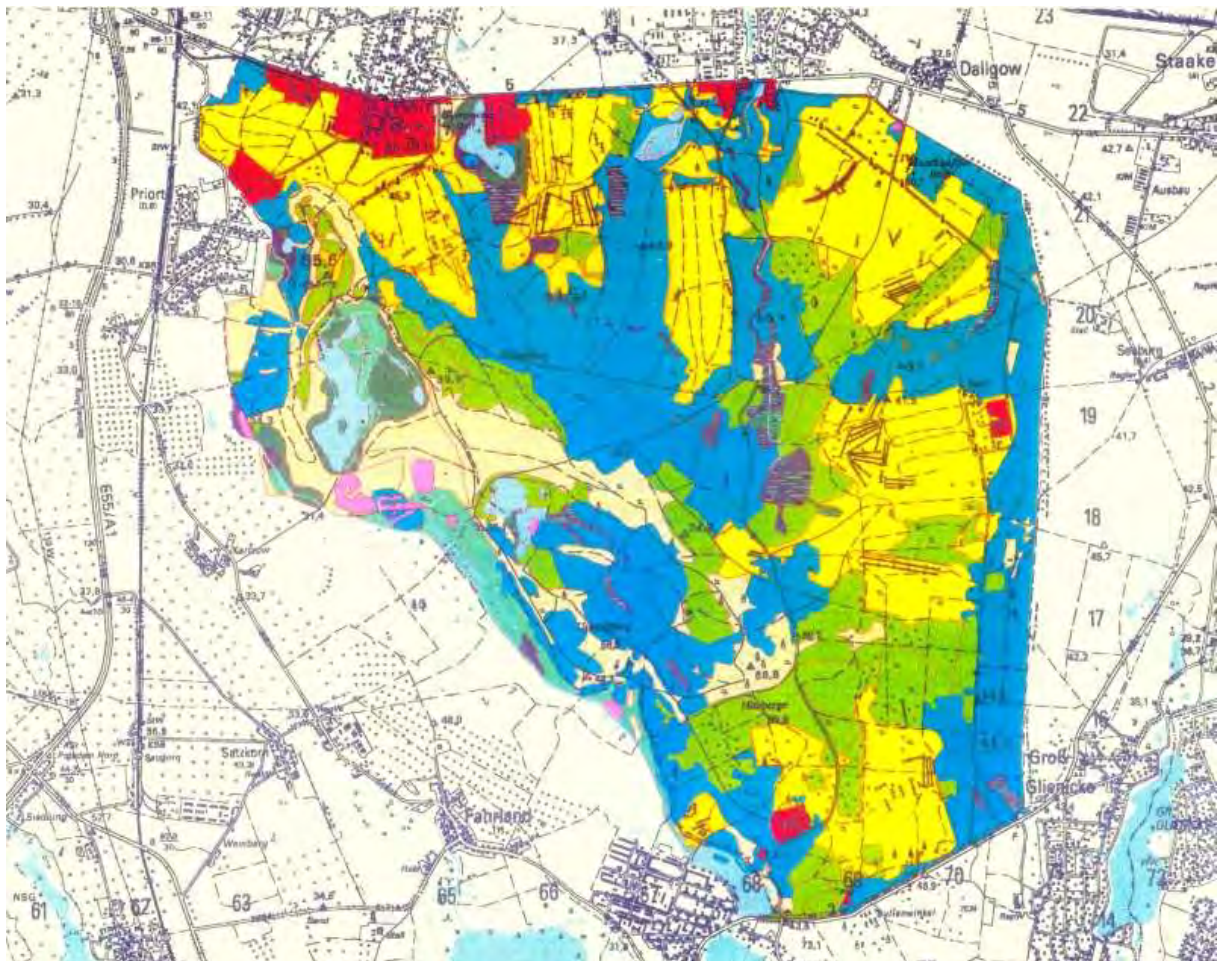


Abbildung von Dynamik und Eignung zum Monitoring

Tabelle 6 und Abbildung 27 veranschaulichen in aggregierter Form die Ergebnisse der vier für die Döberitzer Heide vorliegenden Kartierungsdurchgänge. Beim Vergleich einzelner Biotopkomplexe wird deutlich, dass keine zeitliche Abfolge sondern unterschiedliche Herangehensweisen bei der Abgrenzung von Biotoppolygonen die unterschiedlichen Werte hervorruft.

	Scho 93	BHR 2001	CIR 93	SARA 2004
Eichenmischwald	37,5%	34,5%	39,5%	40,6%
andere Wälder und Forsten	1,5%	1,5%	6,2%	6,5%
Vorwald	12,8%	16,1%	15,2%	21,7%
Ruderalfluren	4,2%	14,2%	12,4%	12,7%
Trockenrasen und Heiden	35,5%	25,8%	17,3%	12,0%
Moore, Gewässer	6,5%	6,0%	5,6%	4,8%
Wiese Weide	0,9%	0,8%	1,7%	1,0%
Acker	0,6%	0,1%	0,2%	0,3%
anthropogene Flächen	1,2%	1,0%	2,0%	0,4%
Wald	51,8%	52,1%	60,8%	68,9%
Offenland	48,2%	47,9%	39,2%	31,1%

Tabelle 6: Flächenprozent von Biotoptypenklassen aus den Kartierdurchgängen

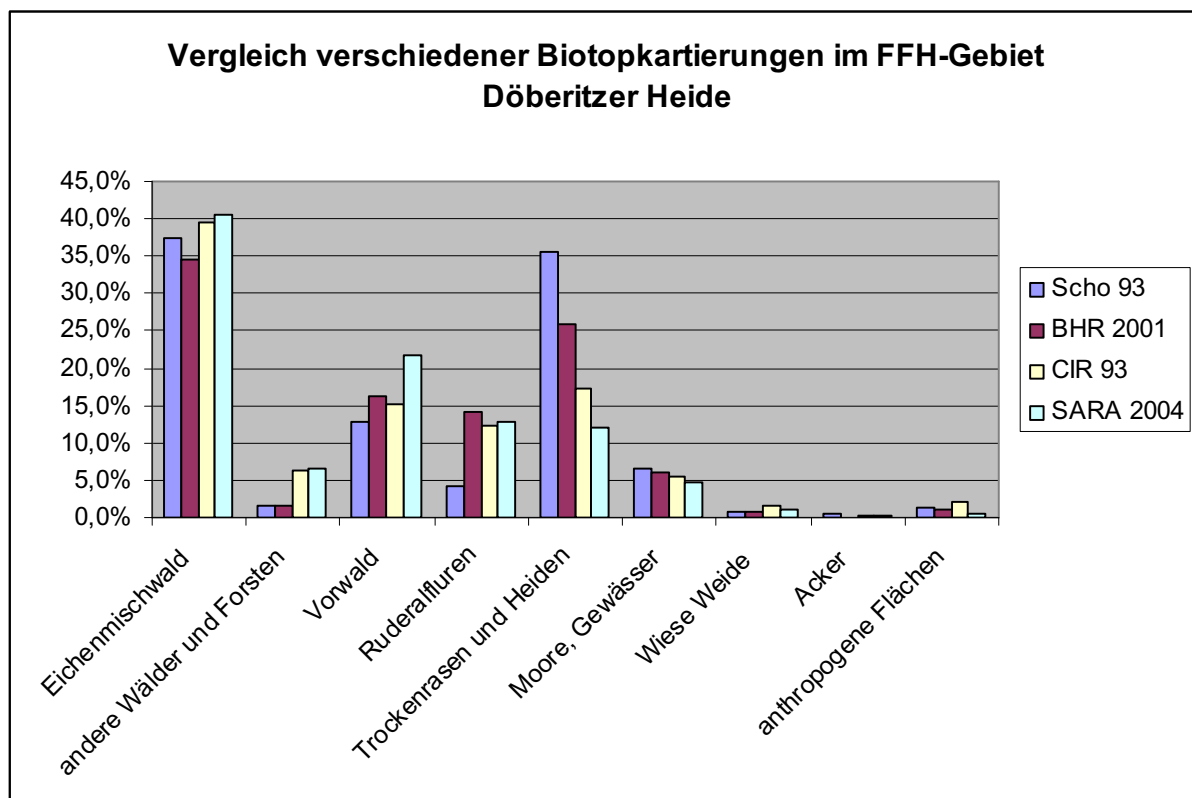
Abbildung 27: Zusammenfassung der Ergebnisse von vier vorliegenden Biotopkartierungen

Die Interpretation der Fernerkundungsdaten führte zu größeren Flächenanteilen von Waldbiotopen während die terrestrischen Kartierungen einen erhöhten Anteil an Trockenrasen und Heiden zeigten.

Beim Vergleich der mit ähnlicher Methode erhobenen Daten sind vorsichtige Interpretationen möglich. Die Anteile von Heiden und Trockenrasen sind 2001/2004 verglichen mit 1993 kleiner, die der Vorwälder größer. Die Fläche der reifen Wälder bleibt gleich, wie auch die der anderen Biotopklassen. Die relativ deutliche Zunahme von Ruderalfluren bei der terrestrischen Kartierung hat zumindest in Teilen methodische Ursachen in der unterschiedlichen Ansprache von trockenen Ruderalfluren und ruderalisierten Trockenrasen.

Damit wird die zunächst deutliche Aussage der Flächenentwicklung von Trockenrasen zu Vorwald für den Bereich der terrestrischen Kartierung wieder spekulativer.

Bei Betrachtung einzelner Kartenausschnitte und dem Versuch die Entwicklung bestimmter Polygone zu verfolgen offenbaren sich weitere Tücken der Materie, hier besonders bei der Abgrenzung von Polygonen auf der Grundlage von Fernerkundungsdaten. Die folgenden Abbildungen zeigen einen Ausschnitt des Bereiches Hasenheider Berg.



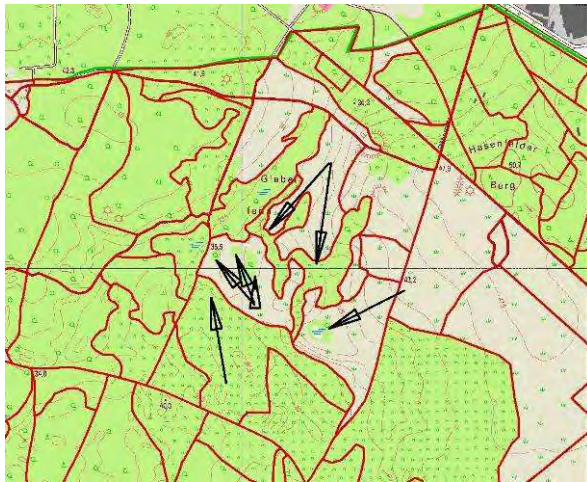


Abbildung 28: SARA Abgrenzungen vor der digitalen topographischen Karte

Bei der Interpretation der Satellitendaten orientiert sich die Abgrenzung klar an der Wald-Offenlandgrenze der digitalen topographischen Karte während die Realität bzw. die Arbeitsgrundlage sinnvollere Grenzziehungen nahelegen.



Abbildung 29: SARA Abgrenzungen wie in Abbildung 28 hier vor der Indikatorkarte aus den Satellitendaten

Die Pfeile in Abbildung 28 und Abbildung 29 markieren die gleichen Bereiche. Hier könnten separate Polygone abgegrenzt werden bzw. Grenzen verschoben werden. Durch die Anlehnung an die digitale topographische Karte (siehe Abbildung 26) wurde jedoch anders differenziert.

Bei der Beobachtung der Flächenbilanz über eine Vielzahl von Polygonen egalisieren sich solche Fehler zwischen den einzelnen Aufnahmen si-

cherlich. Für den Vergleich einzelner Biototypen oder ausgewählter Einzelflächen muss die Stimmigkeit der Abgrenzung aber sehr genau geprüft werden.

Aus der kritischen Betrachtung ergibt sich der Schluss, dass die Biotopkartierung für ein Monitoring mit konkreten Fragestellungen auch bestimmte möglichst vorher festgelegte Kriterien erfüllen muss. Bei der Nachnutzung vorhandener Daten ist es wichtig, Zweckbestimmung und Rahmenbedingungen der Aufnahme zu kennen.

Vorschläge für das Monitoring auf der Grundlage von Biotopkartierungen

Georeferenzierte Fotos vom Flugzeug oder Satelliten aufgenommen bilden vergleichbar gute Grundlagen zur geografischen Differenzierung von Biotoppolygonen. Wichtig sind eine möglichst einheitliche Ansprache der Biototypen und die Festlegung, bis zu welcher Minimalfläche Einzelpolygone gebildet werden sollen. Reale Natur und Kartiervorschrift sind nur mit einem gewissen Interpretationsspielraum in Beziehung zu setzen. Dieser Interpretationsspielraum sollte möglichst nur von ein und demselben Bearbeiter oder auch durch einen technischen Algorithmus ausgelegt werden.

Neben der Beschaffung und Sicherung aktueller Fernerkundungsdaten sollten diese zeitnah möglichst in Kombination mit einer terrestrischen Kartierung interpretiert werden.

In mittleren Zeitabständen (zehn bis zwölf Jahre) sollte flächendeckend kartiert werden. Strukturmerkmale, Artengarnitur und Gesamtflächenbilanzen der Biototypen wie auch Verbreitung und Zustand ausgewählter Biototypen sind wichtige Monitoringparameter im Ergebnis dieser Kartierungen.

In deutlich kürzeren Abständen sollten festgelegte Einzelpolygone charakteristischer Biototypen hinsichtlich ihrer Lage, Größe, Form sowie

Struktur und Arteninventar kartiert werden. Im Idealfall liegen diese Monitoringflächen in Transekten.

Literatur

Schoknecht, T. 1993: Die Naturschutzgebiete (NSG) Ferbitzer Bruch und Döberitzer Heide auf dem Truppenübungsplatz Döberitz. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 1 (1993), 23-25.

12 Monitoring zu Flora und Vegetation in der Döberitzer Heide

Jörg Fürstenow, Wustermark

Einleitung

Floristische Daten werden in der Döberitzer Heide erst seit etwa 1989 erhoben. Vorher war es aus Gründen der militärischen Aktivitäten nicht möglich, das Gebiet zu betreten. Auch aus der Literatur sind keine konkreten Nachweise aus der Döberitzer Heide vor 1989 bekannt. Am Anfang der 90er Jahre entstanden zahlreiche botanische Schriften, die allerdings nicht publiziert wurden. Diese Schriften umfassen u. a. Exkursionsberichte, Artenlisten, Diplomarbeiten, Praktika und verschiedene Gutachten. Ab Ende der 90er Jahre wurden vermehrt Daten gesammelt. Dazu gehörten auch Karten und Publikationen. Verschiedene Universitäten und Fachhochschulen, vor allem die Universität Potsdam, zeigten dabei großes Engagement. Im Laufe der Zeit entstanden so zahlreiche Diplomarbeiten. Leider sind von letzteren aber nur wenige zentral verfügbar.

Ein Monitoring zu Flora und Vegetation setzte vor allem Ende der 90er Jahre ein. Hier sind insbesondere floristische und vegetationskundliche Aufnahmen auf mit Rindern beweideten Flächen im NSG Ferbitzer Bruch zu nennen (FÜRSTENOW 1998-2004). Diese Arbeit zeigte bereits einen Schwerpunkt der folgenden Untersuchungen und Publikationen. Nicht allein das floristische oder faunistische Interesse war ausschlaggebend, sondern der Bezug zur Landschaftspflege und zum Naturschutz. Diesem Sachverhalt nahm sich auch die Bewertung der 10-jährigen Landschaftspflege im NSG Ferbitzer Bruch an (FÜRSTENOW 2004). Als reine Monitoring-Untersuchungen folgten zwei Arbeiten, die noch nicht abgeschlossen sind: Monitoring in der Eingewöhnungszone und Monitoring im Ferbitzer Bruch.

Als Grundlage für ein Monitoring auf der Basis von Fernerkundungsdaten findet zurzeit ein von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördertes Projekt unter Federführung der Universität Potsdam statt.

Übersicht der vorhandenen Daten

Im Folgenden werden die relevanten Manuskripte und Publikationen zur Flora und Vegetation mit inhaltlichen Stichpunkten chronologisch aufgelistet:

1. FÜRSTENOW, J. (1989-2010): Notizen, Tagebücher, analoge Karten

2. FISCHER, W. (1991): Gutachten zum botanischen Wert des Naturschutzgebietes Ferbitz. Manuskript. Potsdam: Artenliste und Pflanzengesellschaften

3. KOLBE, M. (1991): Bericht über die botanische und zoologische Bestandsaufnahme vom 8.-11. Mai 1991 auf dem Truppenübungsplatz Döberitz (Teilgebiet Umfeld ehem. Dorfstätte Döberitz): Artenliste und Pflanzengesellschaften, analoge Karten

4. GLÄSER, M. (1997): Ökologische Analyse der Libellenfauna (Odonata) des Naturschutzgebietes Ferbitzer Bruch (Brandenburg). Diplomarbeit. Potsdam: Analoge Vegetationskarte vom Ferbitzer See (Pröhl) mit Artenlisten

5. FÜRSTENOW, J. (1994): 19 Vegetationsaufnahmen auf trockenen Standorten – Artemisietea – Publikation vorgesehen – verbreitet Pionierstandorten/keine Koordinaten vorhanden

6. FÜRSTENOW, J. (1997): Landschaftspflege in den Naturschutzgebieten „Döberitzer Heide“ und „Ferbitzer Bruch“: Vegetationsaufnahmen auf Offenstandorten ohne Koordinaten

7. FÜRSTENOW, J. (2000): Die Farn- und Blütenpflanzen der Naturschutzgebiete „Döberitzer Heide“ und „Ferbitzer Bruch“. Gesamt-Artenliste und Pflanzengesellschaften – Analoge Karte

8. FÜRSTENOW, J. & HINRICHSCHEN, A. (2001A): Entwurf einer Handlungsrichtlinie für das Naturschutzgebiet Ferbitzer Bruch: GIS-Karte, Referenzflächen zur Kontrolle sowie Vorgabe von Leit- und Zielarten

9. FÜRSTENOW, J. & HINRICHSCHEN, A. (2001B): Entwurf einer Handlungsrichtlinie für das Naturschutzgebiet Döberitzer Heide: GIS-Karte, Referenzflächen zur Kontrolle sowie Vorgabe von Leit- und Zielarten

10. WOLTERS, S. (2002): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur spätglazialen und holozänen Landschaftsentwicklung in der Döberitzer Heide (Brandenburg): Untersuchungen in 6 verschiedenen Mooren und Untersuchungen zum Döberitzer Lindenwald

11. FÜRSTENOW, J. (1998-2004): Dokumentation zur Landschaftspflege mit Galloways im Ferbitzer Bruch – Manuskript: Biotopkartierung und Artenlisten

12. FÜRSTENOW, J. (2004): Naturschutzfachliche Bewertung einer 10-jährigen Landschaftspflege im NSG Ferbitzer Bruch (Landkreis Potsdam-Mittelmark): 29 Vegetationsaufnahmen auf trockenen, frischen und feuchten/wechselfeuchten Standorten. Koordinaten vorhanden. Einige Aufnahmen im Gelände markiert.

13. FÜRSTENOW, J., LINDER, W. & PLASCHKE, K. (2006): Terrestrische Biotoptypen und Lebens-

raumkartierung in FFH-Gebieten – FFH-Gebiet Ferbitzer Bruch: Georeferenzierte Biotopkarte, Artenlisten

14. FÜRSTENOW, J. (2007): Monitoring in der Eingewöhnungs- und Sammelzone. Manuskript: Vegetationsaufnahmen auf 7 Dauerbeobachtungsflächen

15. NOGATZ, T. (2008): Vegetationskundliche Untersuchungen auf grundwasserfernen Offenlandstandorten zweier ehemaliger Truppenübungsplätze im Potsdamer Umland (NSG Döberitzer Heide, Wildgehege Glauer Tal). Diplomarbeit. Potsdam: Koordinaten und Markierungen

16. LINDER, W. (2009): Naturschutz- und FFH-Gebiet Ferbitzer Bruch – Vegetationskundliche Dauerflächenuntersuchung: 4 Standorte mit Koordinaten

Übersicht zu den Vegetationseinheiten des Gebietes mit zugehörigen Sippen

Die Einteilung erfolgt nach Klassengruppen mit ausgewählten Vegetationseinheiten (FÜRSTENOW 2000). Danach werden 789 von 847 festgestellten Sippen berücksichtigt (Abbildung 30). Bei den einzelnen Klassengruppen werden charakteristische Arten aufgeführt:

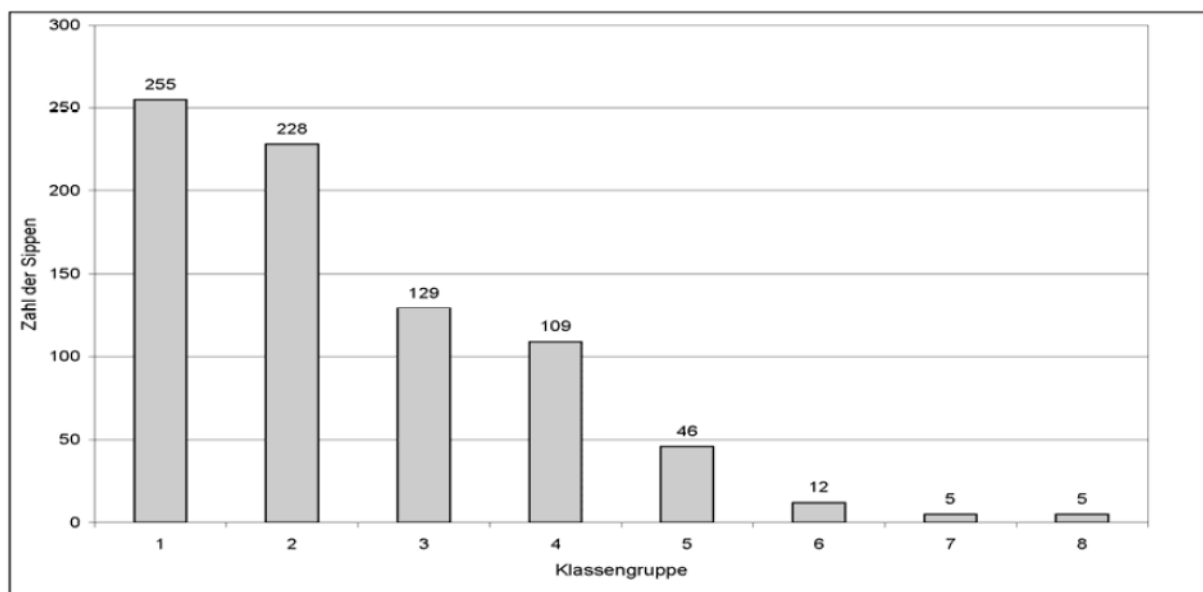
1. Süßwasser- und Moorvegetation: 109 Sippen, z.B. *Cladium mariscus*, *Carex appropinquata*, *C. gracilis* Phragmitetea – Röhrichte und Großseggensümpfe: *Caricetum gracilis*, *Phragmitetum australis*, *Oxycocco-Sphagnetum* – Hochmoor-Gesellschaften

2. Salzwasser- u. Meeresstrand-Vegetation: 5 Sippen, z.B. *Centaurea littoralis*, *Phragmitetea* – Röhrichte und Großseggensümpfe

3. Krautige Vegetation oft gestörter Plätze: 255 Sippen, z.B. *Pulicaria vulgaris*, *Anthemis ruthenica* Artemisietea – Zwei- bis mehrjährige Ruderalgesellschaften: *Artemisio-Tanacetetum*, *Agropyretea repentis* – Ruderale Pionierassen: *Calamagrostis epigejos*-Gesellschaft (*Calamagrostis epigejos* hat den Schwerpunkt eigentlich bei den Waldnahen Staudenfluren und Gebüsch) *Sarothamnion*: *Besenginster-Gebüsch* (*Calluno-Sarothamnietum*) – (der Schwerpunkt liegt eigentlich bei den Nadelwäldern und verwandten Gesellschaften); *Isoeto-Nanojuncetum* – *Zwergbinsen-Gesellschaften*

4. Steinfluren u. alpine Rasen: 5 Sippen, z.B. *Asplenium trichomanes*, *Polypodium vulgare*; *Asplenietea trichomanis* – Fels- und Mauerspaltengesellschaften

Abbildung 30: Zahl der Sippen pro Klassengruppe: 1: Krautige Vegetation oft gestörter Plätze, 2: Anthro-po-zoogene Heiden und Wiesen, 3: Laubwälder und verwandte Gesellschaften, 4: Süßwasser- und Moorvegetation, 5: Waldnahe Staudenfluren und Gebüsch, 6: Nadelwälder u. verwandte Gesellschaften, 7: Steinfluren und alpine Rasen, 8: Salzwasser- und Meeresstrand-Vegetation 6. Waldnahe Staudenfluren und Gebüsch: 46 Sippen, z.B. *Clinopodium vulgare*, *Scabiosa canescens*; *Trifolio-Geranieta sanguinei* – *Thermophile und mesophile Säume*



5. Anthropo-zoogene Heiden und Wiesen: 228 Sippen, z.B. *Calluna vulgaris*, *Tetragonolobus maritimus*; Molinio-Arrhenatheretea – Wirtschaftswiesen: Molinietum caeruleae, Calthion, Filipendulion, Arrhenatheretalia; Corynepheretea: Spargulo-Corynepheretum, Sedo-Scleranthetea: Diantho-Armerietum, Calluno-Ulicetea: Calluno-Genistetum pilosae

6. Waldnahe Staudenfluren und Gebüsche: 46 Sippen, z.B. *Clinopodium vulgare*, *Scabiosa canescens*; Trifolio-Geranietea sanguinei – Thermophile und mesophile Säume

7. Nadelwälder u. verwandte Gesellschaften: 12 Sippen, z.B. *Carex ericetorum*, *Monotropa hypopitys*; Vaccinio uliginosi-Pinetea – Rauschebreen-Kiefern-Moorwälder

8. Laubwälder u. verwandte Gesellschaften: 129 Sippen, z.B. *Potentilla alba*, *Paris quadrifolia*; Quercetea robori-petreae – Bodensaure Laubmischwälder: Agrostio-Quercetum; Alnetea glutinosae – Erlenwälder: Carici elongatae-Alnetum; Salicetea pupureae – Weiden-Ufergebüsche und -gehölze; Carpino-Fagetea – Mesophile Laubmischwälder

Auswertung von floristischen Daten anhand von drei Beispielen

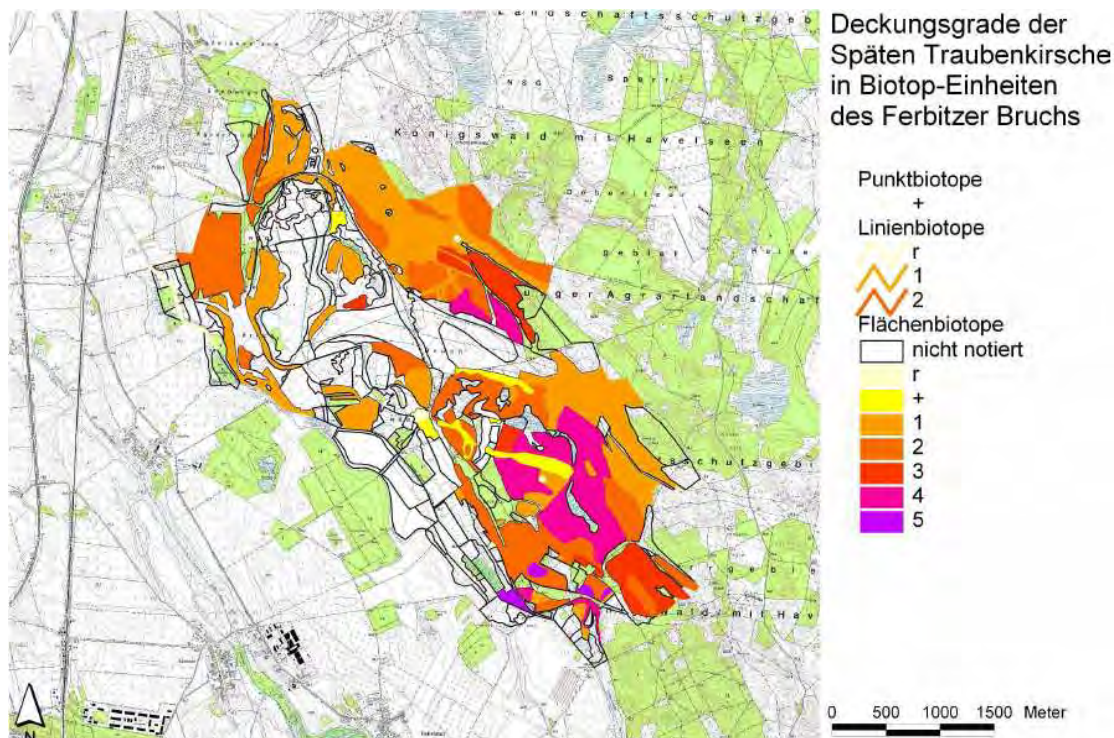
Zur Auswertung von floristischen Daten werden vor allem Indikatorarten sowie Leit- und Zielarten verwendet. In Anlehnung an FLADE (1994) werden als Leitarten solche verstanden, die mit relativ hoher Stetigkeit in dem betreffenden Landschaftstyp vorkommen und für die dortige Lebensgemeinschaft typisch sind. In der Regel

erreichen sie dort wesentlich höhere Siedlungsdichten als in allen anderen Landschaftstypen, ohne jedoch zwingend zu den häufigsten Arten zu gehören. Mit ihrer Hilfe lässt sich deshalb eine gewisse Trennschärfe zwischen einem als Leitbild definierten Biotoptyp und z.B. seiner degenerierten Ausprägung erzeugen. Zielarten sind regional und meist auch überregional gefährdete Arten, deren Schutz über einen Schutz des betreffenden Biotoptyps gewährleistet werden soll (FÜRSTENOW & HINRICHSSEN 2001a, 2001b).

Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*)

Die neophytische Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) wird vielfach als Problemart bezeichnet. Sie kann als Indikatorart auf den Zustand von Biotopen hinweisen. So hat sich *Prunus serotina* in den letzten 20 Jahren nach Beendigung der militärischen Aktivitäten in der Döberitzer Heide massiv ausgebreitet und kommt nahezu in allen Gehölz-Biotopen vor. Optimale Bedingungen findet die Art in lichten Waldbeständen auf frischen Standorten. Hier bildet *Prunus serotina* überwiegend im Unterstand oft undurchdringliche Dickichte. Sie stellt eine besondere Herausforderung für die Landschaftspflege dar.

Abbildung 31: Deckungsgrade der Späten Traubenkirsche (FRIES 2008): Deckungsgrade: r – ein Exemplar, + – 2 bis 5 Exemplare, 1 – 6 bis 50 Exemplare, 2 – über 50 Exemplare und < 5 % Deckung oder 5 bis 25 % Deckung, 3 – 26 bis 50 % Deckung, 4 – 51 bis 75 % Deckung, 5 – 76 bis 100 % Deckung



So wird *Prunus serotina* weder durch mechanische Maßnahmen noch durch Schafbeweidung signifikant zurückgedrängt. Positive Effekte bei der Eindämmung lassen sich unter Galloway-Beweidung als auch in der 50 Hektar großen Eingewöhnungszone unter dem Einfluss der großen Pflanzenfresser, wie Wisent und Przewalskipferd, erkennen.

Bei der FFH-Kartierung im NSG Ferbitzer Bruch (FÜRSTENOW, LINDER & PLASCHKE 2006) wurde zu jedem ausgewiesenen Biotop ein Vegetationsbogen mit zugehöriger Artenliste erstellt. Außerdem gibt es noch je einen Waldbogen für die entsprechenden Biotope. In relativ kurzer Zeit wurde auf einer relativ großen Fläche nahezu der gesamte Bestand an Gefäßpflanzenarten aufgenommen sowie deren Deckungsgrade pro Biotop erfasst. Mit diesen Daten können verschiedene Auswertungen vorgenommen werden, was hier am Beispiel von *Prunus serotina* aufgezeigt wird.

Auf der Grundlage der genannten Angaben hat FRIES (2008) eine Karte zusammengestellt, auf der die Deckungsgrade von *Prunus serotina* pro ausgewiesenen Biotop gekennzeichnet sind (Abbildung 31). Es lassen sich nun mögliche Korrelationen der Vorkommen von *Prunus serotina* mit der Biotopqualität herausarbeiten.

Leit- und Zielart Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*)

Die Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*) steht im Land Brandenburg auf der Vorwarnstufe (RISTOW et al. 2006). Sie wird als typische Pflanzenart bzw. Leitart des FFH-Lebensraumtyps Magere Flachlandmähwiesen genannt (BEUTLER & BEUTLER 2002).

Gleichzeitig ist *Centaurea jacea* Zielart und kommt verbreitet im Gebiet vor (FÜRSTENOW 2000). Nach Auswertung der relevanten Fundortangaben (Exkursionsnotizen, FÜRSTENOW 1998-2004, FÜRSTENOW 2004, FÜRSTENOW, LINDER & PLASCHKE 2006) zeichnet sich ab, dass sich *Centaurea jacea* vom Hauptvorkommen im eigentlichen Ferbitzer Bruch nach Nordosten hin ausgebreitet hat (Abbildung 32). Die Auswertungen zeigen außerdem, dass die Art ihren Schwerpunkt auf frischen Wiesen und Weiden hat und ihre Ausbreitung offenbar durch die gezielte Landschaftspflege gefördert wurde. So konnte dokumentiert werden, dass von *Centaurea jacea* nach 5-jähriger Beweidung mit Galloways auf einer Ruderalfläche bereits Einzelexemplare zu finden waren, und nach 9-jähriger Beweidung gehörte sie dort zu den häufigsten Arten (FÜRSTENOW 2004).

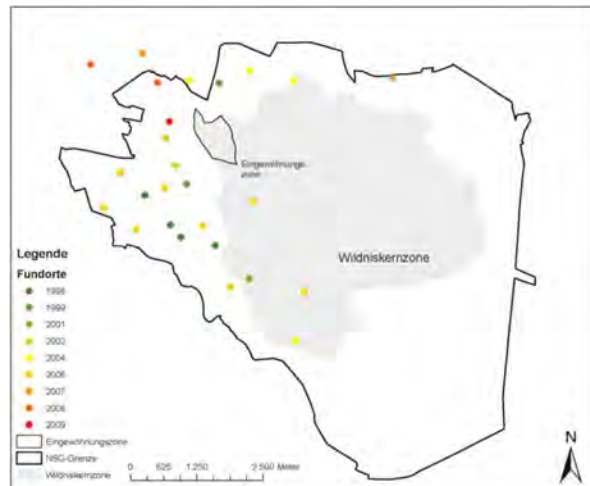


Abbildung 32: Fundorte von *Centaurea jacea*

Vorkommens-Schwerpunkte von typischen Zielarten: Gefäßpflanzen-Arten mit Gefährdungsgrad

Arten mit Gefährdungsgrad gelten als typische Zielarten. Bei den Gefäßpflanzen finden sich nahezu die Hälfte aller festgestellten 180 Sippen mit Gefährdungsgrad in anthropo-zoogenen Heiden und Wiesen ein (FÜRSTENOW 2000), und circa ein Viertel hat seinen Schwerpunkt in der Süßwasser- und Moorvegetation (Abb. 4). Damit wird deutlich, welches Gewicht die Landschaftspflege und der Einsatz von großen Pflanzenfressern sowie hohe Grundwasserstände für die Erhaltung der entsprechenden Biotope und Arten haben.

Als Beispiel sei hier das vom Aussterben bedrohte Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) genannt, welches im Gebiet auf wechselfeuchten bis nassen Grünlandstandorten zu finden ist. Das individuenreichste Vorkommen der Art gibt es auf einer Nasswiese bei der ehemaligen Ortschaft Ferbitz. Hier kam *Orchis palustris* in den 90er Jahren gar nicht vor (FÜRSTENOW 1997). Im Jahr 2006 konnten an diesem Fundort etwa 400 Exemplare gezählt werden (FÜRSTENOW, LINDER & PLASCHKE 2006). Der Bereich wird sowohl gemäht als auch mit Galloways beweidet. Das gesamte Jahr hindurch herrscht ein hoher Grundwasserstand, Düngung sowie Umbruch finden nicht statt.

Laufende Untersuchungen

Zurzeit werden das DBU-Projekt und 2 Monitoring-Projekte mit floristischem und vegetationskundlichem Hintergrund durchgeführt.

DBU-Projekt

Zielstellungen des Projektes sind die Dokumentation des Zustandes der Vegetation vor Beginn der Beweidung mit Megaherbivoren und die Schaffung der methodischen Grundlagen für das künftige Monitoring des Wildnisentwicklungsge-

bietes (UNIVERSITÄT POTSDAM 2008). Die Aufgabe besteht darin, die Gebietsentwicklung und den Erfolg der eingesetzten Methoden der Landschaftspflege zu dokumentieren, zu bewerten und Vorschläge für das weitere Vorgehen abzuleiten (naturschutzfachliche Erfolgskontrolle). Dieses Fachverfahren soll weitgehend flächendeckend und auf der Basis reproduzierbarer Methoden der Fernerkundung angewandt werden. Die hier abgeleiteten Erkenntnisse werden durch punktuelle Erhebungen am Boden unteretzt und durch vegetationskundliche Details ergänzt.

Bisher sind 105 Vegetationsaufnahmen vorgenommen worden mit den Flächengrößen 1 m x 1 m und 5 m x 5 m, letztere sind als Dauerbeobachtungsflächen markiert. In der Wildniskernzone selbst wurden nur im Randbereich Dauerflächen eingerichtet (Abbildung 33).

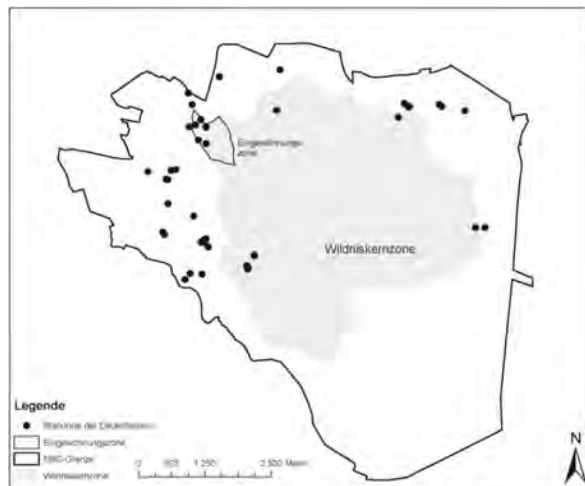


Abbildung 33: DBU-Projekt – Standorte der Dauerflächen

Monitoring in der Eingewöhnungszone

Als erster Realisierungsschritt der Wildniskernzone wurde eine etwa 50 Hektar große Eingewöhnungszone im Sommer 2007 fertig gestellt (Abbildung 33). Die bewaldete Fläche nimmt mit mindestens 2 Dritteln gegenüber dem Offenland einen wesentlich größeren Anteil ein. In der Eingewöhnungszone werden die Tiere für einige Wochen bzw. Monate gehalten, bevor sie die gesamte Wildniskernzone in Besitz nehmen können. Die Größe von 50 Hektar reicht für eine Gruppe von 6 - 10 Wisenten und ebenso vielen Przewalskipferden bei Zufütterung im Winter aus.

Im Jahr 2007 konnten insgesamt 7 Dauerbeobachtungsflächen mit Magneten und GPS-Einmessung eingerichtet werden, auf denen Vegetationsaufnahmen durchgeführt wurden. Außerdem wurden alle Flächen fotografiert. Diese Flächen haben eine Größe von 16 bis 100 m. Sie umfassen sowohl Ruderalflur, offenen Sand, Trockenrasen, Heidekrautbestand, Saumstruktur, Hute- als auch dichteren Wald.

Interessant sind hier vor allem Verschiebungen der offenen und mit Bäumen bestandenen Bereiche, aber auch das Auftreten von Leit- und Zielarten sowie gefährdeter Sippen.

Monitoring im Ferbitzer Bruch

Anlass war die Erarbeitung einer Vorstudie für Entwicklungsmaßnahmen in den FFH-Gebieten Döberitzer Heide und Ferbitzer Bruch für die Zuführung von A- & E-Maßnahmen aus dem Vorhaben L 20N, Falkenseer Nordumfahrung (LINDER 2006). Es wurden u.a. Ideen für eine Vernässung von Moorgrünland im Ferbitzer Bruch erarbeitet. In Voraussicht der kommenden Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen wurden im Ferbitzer Bruch 4 Dauerbeobachtungsflächen im Jahre 2007 eingerichtet, und bis zum Jahr 2011 werden jährlich Vegetationsaufnahmen auf Flächen mit der Größe von 4 m x 4 m durchgeführt. Hier werden keine Großtiere eingesetzt – aber es erfolgt der Einsatz von Haustieren, in diesem Falle Galloways. Auf einigen Flächen wird eine jährliche Wiesenmahd durchgeführt, oder die Flächen werden ausnahmsweise auch gemulcht. Jahrweise kann auf einigen Flächen die Landschaftspflege ausfallen.

Zusammenfassung und Ausblick

Monitoring in der Eingewöhnungszone und im Ferbitzer Bruch sowie DBU-Projekt

Das in der Eingewöhnungszone begonnene Monitoring muss in den kommenden Jahren kontinuierlich weitergeführt werden. Dabei können die Aufnahmen mit größeren Zeitabständen vorgenommen werden. Bei der Herausarbeitung der Ergebnisse wird es wichtig sein, insbesondere Bezug zur Aufnahme des Zustandes im Jahre 2007 vor dem Besatz mit Großtieren vorzunehmen und eventuell auftretende Veränderungen durch die Einwirkung der großen Pflanzenfresser aufzuzeigen. Im Jahr 2010 hat es dazu die ersten Vegetationsaufnahmen auf 4 von 7 Dauerbeobachtungsflächen gegeben. Beim Monitoring im Ferbitzer Bruch sollten die Vegetationsaufnahmen vor allem nach der Durchführung der geplanten Ausgleichs- und Ersatz-Maßnahmen zur Beobachtung gegebenenfalls einsetzender Veränderungen nach gleichem Muster wiederholt werden. Das DBU-Projekt wird 2011 abgeschlossen sein.

Danach muss das Monitoring nach der im Projekt erarbeiteten Methodik vor allem in der Wildniskernzone durchgeführt werden.

Referenzflächen und -biotope

Georeferenzierte und im Gelände im Allgemeinen mit Magneten markierte Dauerbeobachtungsflächen müssen in regelmäßigen Abständen vegetationskundlich untersucht werden. Da nicht alle gekennzeichneten Flächen aufgrund begrenzter

Ressourcen aufgesucht werden können, müssen vorher repräsentative Referenzflächen festgelegt werden. Auf letzteren sollten die Vegetationsaufnahmen mindestens alle drei bis fünf Jahre stattfinden. Als Referenzflächen können auch Biotope oder Biotopkomplexe ausgewählt werden (siehe SCHOKNECHT in dieser Publikation).



Abbildung 34: Dauerfläche

Als Beispiel soll hier ein Biotop aus dem NSG Ferbitzer Bruch betrachtet werden. In der Behandlungsrichtlinie wird unter der Rubrik „Leitbilder für Lebensraumtypen“ der Biotoptyp Feuchtwiesen und Hochstaudenfluren feuchter Standorte aufgeführt, wobei mehrere Referenzbiotope benannt sind (FÜRSTENOW & HINRICHSSEN 2001a und 2001b). Zu den Schutzziele bei diesem Biotoptyp gehört es, eine der historischen Nutzung ähnliche extensive Grünlandbewirtschaftung durchzuführen, durch die gleichzeitig das Vorhandensein unterschiedlicher Blühaspekte und differenzierter Vegetationsentwicklungen zu gleicher Zeit auf engem Raum gewährleistet wird. Laut Karte zur FFH-Kartierung handelt es sich bei einem dieser Referenzbiotope um eine Fläche mit einer Größe von 1,7 Hektar, welches unweit östlich des so genannten Pröhls liegt. Das Biotop wird extensiv seit 1997 genutzt (FÜRSTENOW 1998-2004). Nach Mahd und Galloway-Beweidung befindet sich die Fläche nunmehr in der so genannten Wildniskernzone unter Einfluss von Wisent und Przewalski-Wildpferd. Im Jahr 1999 wurden hier 42 Arten nachgewiesen.

Bei der Kontrolle im Jahr 2003 waren die vormaligen dominanten Arten Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) stark zurückgedrängt worden, und insgesamt 148 Arten wurden gefunden. Bei der Kartierung im Jahr 2006 sind unter erneuter starker Zunahme von *Calamagrostis epigejos* noch 88 Arten festgestellt worden (FÜRSTENOW, LINDER & PLASCHKE 2006). Eine weitere Kontrolle soll nach 5 Jahren nunmehr in 2011 durchgeführt werden.

Leit- und Zielarten

Eine detaillierte Aufstellung von Leit- und Zielarten mit Zuordnung zu Referenzflächen findet sich in den Behandlungsrichtlinien (FÜRSTENOW & HINRICHSSEN 2001a und 2001b). Weitere relevante Leit- und Zielarten werden auch bei der Bewertung der Landschaftspflege aufgeführt (FÜRSTENOW 2004). Entsprechende Arten sollten sowohl auf festgelegten Referenzflächen als auch im Gesamtgebiet möglichst nach einer festgelegten Methodik erfasst und kontrolliert werden. Zu ausgewählten Arten gibt es bereits Verbreitungskarten (siehe 4.2).

Interdisziplinäre Arbeiten

Zur Berücksichtigung eines breiten Artenspektrums sind interdisziplinäre Untersuchungen von besonderem Wert. Ansätze dazu gibt es z.B. bei dem Monitoring in der Eingewöhnungszone (FÜRSTENOW 2007). Bei letzterem wurden neben der Flora auch mehrere Gruppen der Fauna untersucht. Durch den Einsatz der Megaherbivoren in der Eingewöhnungszone haben sich zahlreiche offene Sandstellen gebildet, hier kommt nun zahlreich der als Leitart eingestufte Dünensandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*) vor. Bodenflechten und Bodenmoose wurden zurückgedrängt. Die dichten Bestände von *Calamagrostis epigejos* und der Draht-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) haben sich stark gelichtet. In deren Folge konnte nun verbreitet die Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) als Leit- und Zielart der Trockenrasen blühend beobachtet werden. Eine Verfilzung der Grasnarbe sowie Bodenstreu fallen fast vollständig aus. Dadurch konnte z.B. die Steppen-Segge (*Carex supina*) als Leit- und Zielart des halboffenen Graslandes wieder gefunden werden. Der Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) ist nur noch vereinzelt vertreten - und durch das Absterben einiger Bäume stellt sich der Wald nun lichter dar. Deshalb ist zu erwarten, dass z.B. die 2005 hier noch vorkommende Sperbergrasmücke (*Sylvia nisoria*) als Leit- und Zielart der Säume und des halboffenen Graslandes in der Zukunft wieder zu beobachten ist (ZERNING 2005).

Literatur

- BEUTLER, D. & BEUTLER, H. (2002): Katalog der natürlichen Lebensräume und Arten der Anhänge I und II der FFH-Richtlinie in Brandenburg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 11 (1,2): 180 S.
- FISCHER, W. (1991): Gutachten zum botanischen Wert des Naturschutzgebietes Ferbitz. Unveröff. Mnkr., Potsdam.

- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands als Grundlage für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. Eching. 879 S.
- FRIES, C. (2008): Deckungsgrade der Späten Traubenkirsche in Biotop-Einheiten des Ferbitzer Bruchs. Unveröff. Arbeitsmaterial. i. Auftr. Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gemeinnützige GmbH, Elstal.
- FÜRSTENOW, J. (1989-2010): Notizen, Tagebücher, analoge Karten. Unveröff. Arbeitsmaterial. Elstal.
- FÜRSTENOW, J. (1994): 19 Vegetationsaufnahmen auf trockenen Standorten – Artemisia – Publikation in Vorbereitung.
- FÜRSTENOW, J.. (1997): Landschaftspflege in den Naturschutzgebieten „Döberitzer Heide“ und „Ferbitzer Bruch“. Unveröff. Mnkr. i. Auftr. Naturschutz-Förderverein „Döberitzer Heide“ e. V., Elstal.
- FÜRSTENOW, J. (1998-2004): Dokumentation zur Landschaftspflege mit Galloways im Ferbitzer Bruch. Unveröff. Arbeitsmaterial i. Auftr. Naturschutz-Förderverein „Döberitzer Heide“ e. V., Elstal.
- FÜRSTENOW, J. (2000): Die Farn- und Blütenpflanzen der Naturschutzgebiete „Döberitzer Heide“ und „Ferbitzer Bruch“. 3. verbess. Aufl. Unveröff. Mnkr. i. Auftr. Naturschutz-Förderverein „Döberitzer Heide“ e. V., Elstal. 116 S.
- FÜRSTENOW & HINRICHSSEN (2001a): Entwurf einer Handlungsrichtlinie für das Naturschutzgebiet Ferbitzer Bruch. Natur & Text in Brandenburg GmbH, Rangsdorf. 42 S.
- FÜRSTENOW & HINRICHSSEN (2001b): Entwurf einer Handlungsrichtlinie für das Naturschutzgebiet Döberitzer Heide. Natur & Text in Brandenburg GmbH, Rangsdorf. 45 S.
- FÜRSTENOW, J. (2004): Naturschutzfachliche Bewertung einer 10-jährigen Landschaftspflege im NSG Ferbitzer Bruch (Landkreis Potsdam-Mittelmark). Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 13 (1): 37-44
- FÜRSTENOW, J., LINDER, W. & PLASCHKE, K. (2006): Terrestrische Biotoptypen und Lebensraumkartierung in FFH-Gebieten. I. Auftr. Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam.
- FÜRSTENOW, J. (2007): Monitoring in der Eingewöhnungs- und Sammelzone. Unveröff. Arbeitsmaterial. i. Auftr. Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gemeinnützige GmbH, Elstal.
- GLÄSER, M. (1997): Ökologische Analyse der Libellenfauna (Odonata) des Naturschutzgebietes Ferbitzer Bruch (Brandenburg). Diplomarbeit, Potsdam.
- KOLBE, M. (1991): Bericht über die botanische und zoologische Bestandsaufnahme vom 8.-11. Mai 1991 auf dem Truppenübungsplatz Döberitz (Teilgebiet Umfeld ehem. Dorfstätte Döberitz).
- LINDER, W. (2006): Konzeption von Entwicklungsmaßnahmen zur Aufwertung von besonders geeigneten und wertvollen Lebensräumen im Bereich der FFH-Gebiete Ferbitzer Bruch/Döberitzer Heide. Unveröff. Mnkr. i. Auftr. Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH. 32 S.
- LINDER, W. (2009): Naturschutz- und FFH-Gebiet Ferbitzer Bruch – Vegetationskundliche Dauerflächenuntersuchung. Unveröff. Mnkr. i. Auftr. Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH, Elstal. 26 S.
- NOGATZ, T. (2008): Vegetationskundliche Untersuchungen auf grundwasserfernen Offenlandstandorten zweier ehemaliger Truppenübungsplätze im Potsdamer Umland (NSG Döberitzer Heide, Wildgehege Glauer Tal). Diplomarbeit, Potsdam.
- RISTOW, M. et al. (2006): Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. Beilage. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 15 (4): 164 S.
- UNIVERSITÄT POTSDAM (2008): Monitoring in der Döberitzer Heide. Projektantrag. Potsdam. 26 S. WOLTERS, S. (2002): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur spätglazialen und holozänen Landschaftsentwicklung in der Döberitzer Heide (Brandenburg). Dissertationes Botanicae. Band 366. 157 S.
- ZERNING, M. (2005): Ersterfassung der Brutvogelarten im SPA Gebiet „Döberitzer Heide“. Im Auftrag Landesumwelt Brandenburg.

13 Eingeführte Großsäuger

Ulrich Simmat, Berlin

Der ehemalige Truppenübungsplatz „Döberitz“

Im Jahr 1992 endete mit dem Abzug der russischen Truppen die rund 100-jährige militärische Nutzungsgeschichte des Truppenübungsplatzes „Döberitz“, welcher heute in weiten Teilen von den Naturschutzgebieten Döberitzer Heide und Ferbitzer Bruch eingenommen wird. Möglich wurde dies durch die gewaltigen politischen Umwälzungen in der ehemaligen Sowjetunion, die letztlich zur Wiedervereinigung Deutschlands führten. Damit begann ein neues Kapitel in der Nutzung dieses Gebiets. Zwei Dinge wurden schnell klar: Wie auf vielen anderen Truppenübungsplätzen auch, hatte der militärische Übungsbetrieb eine sehr strukturreiche Landschaft erzeugt, deren hohe Artenvielfalt selbst Experten überraschte. Gleichzeitig sind große Teile der Liegenschaft mit militärischen Altlasten aller Art belastet. Zudem wurden beim Rückzug der Russen von der Fläche alle möglichen Hinterlassenschaften in Erdlöchern verkippt und mit Erde abgedeckt. Die Nutzung dieser Areale war und ist daher mit starken Einschränkungen versehen, große Teile sind wegen der Sicherheitsrisiken mit Betretungsverboten belegt.

Aufgrund des hohen naturschutzfachlichen Werts des ehemaligen Truppenübungsplatzes Döberitz wurden die beiden NSG Döberitzer Heide mit 3.415 ha (24.11.1997) und Ferbitzer Bruch mit 1.155 ha (16.04.1996) ausgewiesen. Die Flächen sind als FFH- und SPA-Gebiet Bestandteil vom europäischen Schutzgebietssystem „Natura 2000“. Ein sich schnell abzeichnendes Problem war die rasant fortschreitende Sukzession, der die durch den militärischen Übungsbetrieb entstandenen Offenlandbiotope zum Opfer zu fallen drohten.

Per Verwaltungsabkommen zur Übertragung der von der Westgruppe der Truppen (WGT) genutzten Liegenschaften gelangte der Truppenübungsplatz Döberitz in das Eigentum des Landes Brandenburg. Die Liegenschaft wurde anschließend mit dem Auftrag der Konversion in den Zuständigkeitsbereich der Brandenburgischen Bodengesellschaft für Grundstücksverwaltung und -verwertung mbH überführt.

In dieser Situation bewarb sich die Heinz Sielmann Stiftung um den Kauf eines Loses von 3.450 ha Naturschutzfläche. Sie erhielt den Zuschlag und erwarb die Fläche im Jahr 2004. Verhandlungsbestandteil war das Konzept zum Erhalt des naturschutzfachlichen Werts der Döberitzer Heide. Die Heinz Sielmann Stiftung trat mit dem Vorhaben an, die offenen und halb-

offenen Strukturen mit dem Einsatz großer Pflanzenfresser zu sichern. Vorgesehen waren die Arten Wisent, Przewalski-Pferd und Rothirsch.

Warum Landschaftspflege/Gestaltung mit Tieren?

Risiken durch militärische Altlasten

Die lang andauernde militärische Nutzung des Truppenübungsplatzes Döberitz ist ein wesentlicher Grund für den heutigen außergewöhnlich hohen naturschutzfachlichen Wert der Liegenschaft. Vielfältigste Biotopstrukturen wechseln sich auf kleiner Fläche mosaikartig ab und sind Grundlage der dokumentierten Artenvielfalt. Entstanden sind diese Strukturen durch unterschiedliche Intensitäten der militärischen Nutzungen. Auf Teilarealen, die kaum frequentiert wurden, konnten größere, von forstlicher Nutzung weitgehend unbeeinflusste, Waldflächen entstehen. Die Schießbahnen blieben aus nachvollziehbaren Gründen vegetationsfrei. Andere Bereiche wurden mehr oder weniger sporadisch genutzt, so dass hier Entwicklungen zu Wald immer wieder auf frühere Sukzessionsstadien zurückgeworfen wurden.

Die Hinterlassenschaften der militärischen Nutzung stellen heute eine wesentliche Herausforderung bei allen Überlegungen zum Erhalt und zur Pflege der halboffenen Landschaft dar. Während an anderen Orten vielfältige Möglichkeiten der Landschaftspflege bestehen, sind diese auf den munitionsbelasteten und deshalb mit Betretungsverboten belegten Flächen zur Zeit noch stark eingeschränkt.

Weidegänger gehören dazu

Seit Anfang der neunzehnhundertneunziger Jahre wird in Deutschland zunehmend die Rolle großer Pflanzenfresser in unseren heimischen Ökosystemen diskutiert. Die These, dass große Herden von Weidegängern die Ausbildung ausgedehnter geschlossener Wälder verhindert haben, wird inzwischen durch die positiven Ergebnisse einer Vielzahl von Projekten gestützt. Umfangreiche Angaben und Literaturhinweise finden sich in BUNZEL-DRÜKE et al. (2008). Heute ist die ganzjährige Beweidung möglichst großer zusammenhängender Flächen eine anerkannte Strategie im Naturschutz zum Erhalt offener und halboffener Landschaften. Zum Einsatz kommen hierbei meist robuste Vertreter domestizierter Arten als Abbildzüchtungen und ökologische Stellvertreter der ausgerotteten Stammformen Auerochse und Wildpferd.

Es zeigte sich, dass diese Tiere nicht nur in der Lage sind, Gehölze zurückzudrängen, sondern dass sie vielfältige weitere Wechselwirkungen entfalten, die die Artenvielfalt erhöhen können.

Solche Effekte können mit mechanischen Pflegeansätzen oft nicht erreicht werden.

Auswahlkriterien

Folgende Thesen sprachen daher für den Einsatz großer Pflanzenfresser für das langfristige Pflege- und Entwicklungskonzept in der Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide.

- Große Weidegänger sind integrale Bestandteile mitteleuropäischer Ökosysteme, die ihren Lebensraum sehr differenziert beeinflussen.
- Bestimmte Effekte der Tierbeweidung werden mit mechanischer Pflege nicht erreicht, z.B. das Absetzen von Kot und die permanente Anwesenheit und Tätigkeit der Tiere auf der Fläche.
- Die maschinelle Pflege großer Flächen schafft einheitliche Verhältnisse und ist dauerhaft ohne Förderung nicht finanzierbar.
- Munitionsbelastete Flächen können konventionell nicht gepflegt werden.
- Große und potenziell gefährliche Tiere ergänzen Betretungsverbote.

Warum Wildtiere?

Bei der Auswahl der gewählten Tierarten spielten mehrere Aspekte eine Rolle. Die Tiere sollten die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Sie sollten in der Lage sein, das naturschutzfachliche Ziel zu erreichen.
- Sie sollten robust genug sein, das ganze Jahr und weitgehend ohne Betreuung im Freien zu leben.
- Sie sollten hinsichtlich behördlicher Auflagen unkompliziert sein, insbesondere was Anforderungen an regelmäßige veterinärmedizinische Untersuchungen und Kontrollen angeht.
- Die Verwendung der Arten sollte einen Beitrag zum Erhalt derselben leisten.
- Sie sollten attraktiv sein und zum Naturerleben beitragen.

Während viele andere Projekte mit robusten Haustiervormen arbeiten, fiel die Entscheidung in der Döberitzer Heide zugunsten von Wildtieren. Insbesondere das Argument bezüglich eines möglichen Beitrags zum Arterhalt der ausgewählten seltenen Wildtiere konnten nur diese erfüllen. Zugleich wurde auf den Einsatz mehrerer Arten gesetzt, deren unterschiedliches Verhalten sich ergänzen sollte (Multi-Spezies-Ansatz).

Die Wahl fiel daher auf die Arten Wisent, Przewalski-Pferd und Rothirsch. Die erstgenannten Arten erfüllen dabei aufgrund ihres Erhaltungszustands in besonderer Weise das Kriterium Bei-

trag zum Artenschutz. Bei beiden Arten war ein Rückgriff auf Bestände aus Zoos und Wildparks unumgänglich. Diese Bestände in menschlicher Obhut werden seit Generationen gehalten, ohne dass selektive Faktoren ernsthaft wirken konnten. Großprojekte, wie das dargestellte, können daher eine wichtige Ergänzung zu Erhaltungszuchten herkömmlicher Art darstellen, um mögliche Domestikationserscheinungen zu verhindern und langfristig durch natürliche Selektionsprozesse vielleicht auch die genetische Fitness der Tiere erhöhen.

Umsetzung des Wildnisgroßprojekts in der Döberitzer Heide

Zur Umsetzung des Konzepts wurde ein mehrstufiger Plan entwickelt und sukzessive umgesetzt:

- Ein Schaugehege, in dem die drei Arten in drei Parzellen von je etwa 8 ha gut zu beobachten sind, ermöglicht den zahlreichen Besuchern nachhaltige Erlebnisse.
- Zwei Eingewöhnungszonen von rund 50 und 10 ha dienen dazu, die Tiere an die Bedingungen in der Wildniskernzone zu gewöhnen (Abbildung 35).

Das zentrale Element stellt jedoch die kürzlich fertig gestellte Wildniskernzone mit einer Fläche von knapp 2.000 ha dar. Durch sie werden naturschutzfachlich besonders wertvolle Bereiche erfasst, die zugleich eine hohe Belastung mit militärischen Hinterlassenschaften aufweisen. Die Tiere gestalten hier nicht nur die Landschaft, ihre imposante Erscheinung wird auch für mehr Respekt in Bezug auf die Einhaltung bestehender Wegegebote sorgen.

Um die Wildniskernzone (Abbildung 36) wurde eine Umfriedung von insgesamt 22 km errichtet, die die Tiere auf der Fläche hält. Sie besteht aus drei im Abstand von je 1,5 Meter parallel zueinander verlaufenden Zäunen. Der innere Zaun hat eine Höhe von etwa 1,40 m und ist mit 3 stromführenden Litzen versehen. Ihm folgt ein knapp 2 m hoher Zaun mit 6 stromführenden Litzen. Nach außen schließt ein forstüblicher Knotengeflechtzaun zum Wanderweg hin ab, der verhindert, dass Besucher in Kontakt mit den stromführenden Bereichen kommen. In regelmäßigen Abständen können vorhandene Wildtierarten bis zur Größe von Wildschweinen und Rehen die Umfriedung durch Durchlässe passieren. Die Konstruktion der Umfriedung ist zwar wirkungsvoll. Sie passt sich jedoch trotzdem unauffällig in die Landschaft ein.



Abbildung 35: Ankunft in der Eingewöhnungszone (Foto: SIELMANN'S NATURLANDSCHAFT DÖBERITZER HEIDE GGBH)

Eigenschaften der verwendeten Tierarten

Steckbrief Przewalski-Pferd (*Equus ferus przewalskii*)

Verbreitung: Innerasiatische Steppen

Widerristhöhe: 130 – 145 cm

Gewicht: 250 – 300 kg

Nahrung: Stark auf Gräser spezialisiert, daneben viele weitere krautige Pflanzen, Rinde und Laub von Bäumen. Kann Wurzeln freischarren, Rauhfutterspezialist.

Einfluss auf den Lebensraum: Fraß verschiedenster Pflanzenarten und -teile, Schaffung von offenen Sandstellen (Sandbäder, Wechsel), Produktion großer Kothaufen (z.T. konzentriert als Latrinen)

Steckbrief Wisent (*Bison bonasus*)

Verbreitung: Nacheiszeitlich in weiten Teilen Mitteleuropas und im Osten darüber hinaus.

Widerristhöhe: 160 – 200 cm

Gewicht: Bullen 600 – 900 kg,
Kühe 350 – 550 kg

Nahrung: Süß- und Sauergräser, eine Vielzahl sonstiger krautiger Pflanzen, Laub und Rinde. Rauhfutterspezialist bis Intermediärtyp.

Einfluss auf den Lebensraum: Fraß verschiedenster Pflanzenarten und -teile, Schädigung der Baumrinde durch Reiben der Hörner, Produktion großer Kothaufen, Knicken von Büschen und Bäumen, Schaffung von offenen Bodenstellen (Sandbäder, Wechsel).

Steckbrief Rothirsch (*Cervus elaphus*)

Verbreitung: Ehemals weit verbreitet in nördlicher Hemisphäre. In Deutschland heute zersplitterte Verbreitung in behördlich festgelegten und durch jagdliche Eingriffe aufrechterhaltenen Gebieten.

Widerristhöhe: 90 – 110 cm

Gewicht: Bullen 95 – 160 kg,
Kühe 55 – 80 kg

Nahrung: Süß- und Sauergräser, eine Vielzahl sonstiger krautiger Pflanzen, Laub und Rinde (Intermediärtyp zwischen Konzentratsselektierer und Rauhfutterfresser).

Einfluss auf den Lebensraum: Fraß verschiedenster Pflanzenarten und -teile, Schädigung der Baumrinde durch Fraß, Produktion verstreuter Kotpillen, Knicken von Büschen durch Fegen des reifen Bastgeweihs, Entstehung von Wechseln.



Abbildung 36: Über 20 km Zaun umfrieden die Wildnis-kernzone (Foto: SIELMANN'S NATUR-LANDSCHAFT DÖBERITZER HEIDE GMBH)

Herkunft der Tiere; Bestandsentwicklung

Bislang wurden z.B. aus den Zoos Prag, Köln, Leipzig und Berlin sowie aus den Wildparks Saurpark Springe und Eekholt Tiere im Projekt eingestellt. Einige Wisente konnten zudem aus dem aufgegebenen Projekt „Eleonorenwald“ (Niedersachsen) übernommen werden. Als Sonderfall kann eine aufgegebene private Haltung von Wisenten in Sachsen-Anhalt gelten, deren Bestand ebenfalls in der Sielmanns Naturlandschaft aufgenommen wurde. Alle Tiertransporte wurden von professionellen Tiertransporteuren durchgeführt und tierärztlich begleitet.

Tierart	Schau-gehege	Auswilder-ungszone	Summe
Wisent	17	11	28
Przewalski-Pferd	11	7	18
Rothirsch	15	0	15

Tabelle 7: Tierbestand im April 2010

Wisent	5
Przewalski-Pferd	10
Rothirsch	11

Tabelle 8: Bisherige Geburten

Tierart	Verluste	Ursachen
Wisent	3	Ungeklärt
Przewalski-Pferd	3	Sandkolik, Darminfekt, pränataler Tod eines Fohlens mit nachfolgenden Komplikationen
Rothirsch	1	Beinbruch

Tabelle 9: Bisherige Verluste und ihre Ursachen

Während die Verluste bei den Wisenten trotz beauftragter Untersuchung nicht geklärt werden konnten, wurden die in der Tabelle aufgeführten Pferde und der Rothirsch krank, bzw. verletzt angetroffen und aufgrund aussichtsloser Befunde euthanasiert. Zwar wären einige der Krankheitsbilder grundsätzlich behandelbar gewesen, wie Erfahrungen bei gut sozialisierten Haustieren zeigen. Die erforderliche intensive Nachsorge nach Operationen stellte bei den nicht an engen Kontakt zu Menschen gewöhnten Tieren aber ein unlösliches Problem dar und führte jeweils als Einzelfallentscheidung zum Einschläfern der kranken Tiere.



Erste Erfahrungen

Aus der Haltung der drei Arten in Zoos und Tierparks ist bekannt, dass Sträucher und Bäume in den Gehegen stark in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Tiere fressen nicht nur das Laub, sondern zerstören durch Schälen und Reiben mit den Hörnern die Rinde von Gehölzen, so dass diese nur hinter zum Teil massivem Schutz Überlebenschancen haben. Diese Erfahrungen konnten auch im Schaugehege gemacht werden, nachdem die ersten Tiere bereits im Jahr 2006 eingezogen waren. Die nach Arten getrennte Haltung gab dabei erste Hinweise zum artspezifischen Einfluss der jeweiligen Tierart. So ist absehbar, dass der Gehölzbestand im Gehege der Wisente verschwinden wird. Selbst widerstandsfähige Arten, die eine starke und gerbstoffhaltige Rinde haben, wie die Eiche, oder die Aspe, deren Fähigkeit zur Entwicklung zäher Wurzelbrut manchen Naturschützer bei der Pflege von Offenlandflächen zur Verzweiflung bringt, haben dem permanenten Druck auf Dauer nichts entgegenzusetzen.

Abbildung 37: Im Winterhalbjahr geschälte Robinie
(Foto: HEINZ SIELMANN STIFTUNG)

Bei den anderen beiden Arten Rothirsch und Przewalski-Pferd ist ebenfalls der Druck auf die Gehölze festzustellen, allerdings in deutlich geringerem Maße. Dagegen findet sich im Gehege der Pferde weniger überständiges Gras vom Vorjahr, da sie Altgras intensiver aufarbeiten, als die anderen beiden Arten.

Mit dem erstmaligen Besatz der größeren Auswilderungszone mit sieben Pferden und vier Wisenten im Frühjahr 2008 konnte von Anbeginn beobachtet werden, wie sich die Tiere auf einer größeren Fläche bewegen und verhalten. Teile dieser Flächen wurden vor dem Besatz mit den Tieren noch entkusselt, d.h. intensiver Birkenaufwuchs wurde bodennah abgeschlagen, um Heideflächen zu erhalten. Zum Zeitpunkt des Tierbesatzes hatten die Stockausschläge bereits wieder eine Höhe von bis zu drei Metern erreicht. Andere Teile bestehen aus jüngeren bis mittelalten Eichenwäldern. An Neophyten kommen Späte Traubenkirsche und Robinie vor (Abbildung 37). Nach nunmehr zwei Vegetationsperioden ist deutlich erkennbar, dass die Tiere einen erheblichen Einfluss auf die Vegetation, aber auch auf andere ökologische Größen ausüben. Dabei spielt der Besatz von gut einem Tier pro vier ha eine wesentliche Rolle. Wie im Schaugehege wurden auch in der Auswilderungszone Gehölze z.T. stark beeinträchtigt. Nachdem der dichte Birkenstockausschlag auf den ehemaligen Pflegeflächen im Sommerhalbjahr zunächst kaum be-

achtet wurde, vergriffen sich insbesondere die Wisente mit Einbruch kalter Witterung an ihm.

Die Birken wurden z.T. gefressen, z.T. aber auch einfach nur geknickt und ausgerissen, nachdem die Wisente die Büsche um ihre Hörner gewickelt hatten. Obwohl die Birkengebüsche im Wesentlichen bis heute nicht abgestorben sind, wurden sie in ihrem Wachstum deutlich beschränkt. Der Schluss, dass sie bei gleichem Tierbesatz auf Dauer verschwinden, liegt nahe. Neben Birke wurde erfreulicherweise auch die Spätblühende Traubenkirsche, die sonst nur wenig beliebt ist, verissen und beschädigt.

Im Winterhalbjahr wurde auch Rinde gefressen. Nicht nur von Eiche, sondern auch von Robinie. Sofern das Kambium betroffener Bäume vollständig durchtrennt wurde, sind sie zum Absterben verurteilt. Der Fraß an den Trieben von Sträuchern zwingt diese, sehr dichte Formen auszubilden. Dieses Phänomen, das andernorts auch von Buchen und Fichten bekannt ist, kann bereits vereinzelt an Weißdornsträuchern und Rosen beobachtet werden.

Abbildung 38: Kothaufen sind eine wichtige Ressource für Dung fressende Insekten (Foto: SIELMANN'S NATURLANDSCHAFT DÖBERITZER HEIDE GMBH)

An viele Stellen der Auswilderungszone, insbesondere in Bereichen mit starkem Bewuchs des Landreitgrases, hatten sich vor dem Besatz mit den Tieren stärkere Filzlagen angesammelt. Diese Lagen wurden inzwischen von den Tieren aufgearbeitet, wodurch konkurrenzschwächere Pflanzenarten bessere Überlebenschancen haben. An manchen Stellen, an denen sich die Tiere häufig aufhalten und Komfortverhalten, wie Staub baden hingeben, tritt inzwischen wieder Mineralboden zutage und bietet Lebensraum für auf solche Situationen angepasste Insekten.

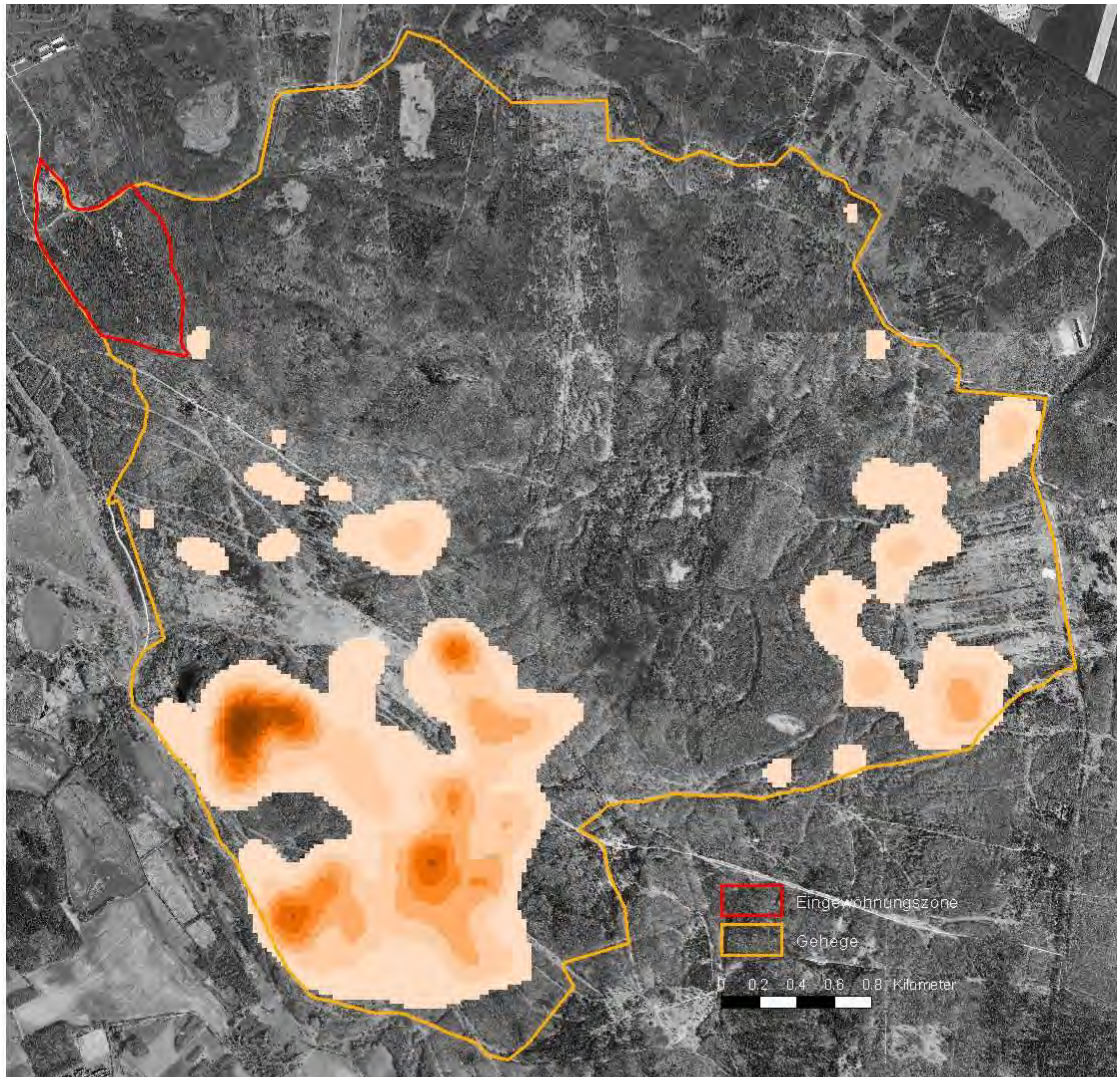
Andere Insektengilden profitieren stark von den großen Mengen Losung (Abbildung 38). Diese werden von den Pferden bevorzugt an bestimmten Stellen in Form von Latrinen abgesetzt, so dass sich hier erhebliche Nahrungsmengen z.B. für Mistkäfer ansammeln. Ihre Individuenzahlen sind augenscheinlich bereits deutlich angestiegen. Diese Latrinen und die hier häufigen Käferlarven sind ausgesprochen attraktiv nicht nur für Wildschweine, sondern auch für den in der Nähe brütenden Wiedehopf. Damit ist bereits jetzt belegt, dass im Gebiet neue Nahrungsketten entstehen.



Ausblick

Im Mai 2010 soll die Wildniskernzone eröffnet werden. Dann werden die ersten Tiere auf einer Fläche weiden, die in ihren Ausmaßen der Nordseeinsel Langeoog entspricht. Ihr Einfluss wird bedingt durch die zunächst geringe Anzahl an Tieren kaum wahrnehmbar sein. Mit weiterem Besatz und zu erwartenden Geburten wird sich

und ökologischen Beziehungen als auch die Anzahl großer Weidegänger, die die Fläche tragen kann und die intraspezifischen Konkurrenzsituationen, die sich zwischen ihnen einstellen werden. Es kann daher noch mit vielen Überraschungen gerechnet werden. Das Projekt begleitende Monitoring wird hier für Aufklärung sorgen.



der Tierbestand jedoch vergrößern. Allmählich werden Wirkungen in der oben beschriebenen Form sichtbar werden, was angesichts der dynamischen Waldentwicklung dringend erwünscht ist.

Es herrscht allgemeine Zuversicht, dass die Tiere in kommenden Jahren den entscheidenden Beitrag zum Erhalt der vielfältigen Strukturen leisten. Dieser Beitrag wird selbstverständlich anders wirken, als Panzerketten und Explosionen in den Zeiten der militärischen Nutzung.

Heute kann noch niemand sicher vorhersagen, wie sich die Wildniskernzone in Zukunft im Detail darstellen wird. Dies betrifft sowohl die Entwicklung von Lebensräumen, Artengemeinschaften

Abbildung 39: Erste Auswertung der Raumnutzung (Weiblicher Wisent, ZUBR12; 26.5.2010 bis 30.11.2011, validierte GPS-Daten, $n = 11.926$; je dunkler orange-farben desto intensiver die Nutzung))

Literatur

BUNZEL-DRÜKE, M., C. BÖHM, P. FINCK, G. KÄMMER, R. LUICK, E. REISINGER, U. RIECKEN, J. RIEDL, M. SCHARF & O. ZIMBALL (2008): "Wilde Weiden", Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung. - Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V. (ABU), Bad Sassendorf-Lohne, 215 S.

14 Bodenständige Säugetiere in der Döberitzer Heide

Jana Eccard, Potsdam

Datenlage

In der Döberitzer Heide wurden 36 Arten bodenständiger Säugetiere belegt (BEIER UND FÜRSTENOW 2001 und pers. Kommunikation FÜRSTENOW, Tabelle 10). Die Bestände sind historisch vor allem durch jagdliche Aktivitäten dokumentiert („Chronik Rogge 1817-1851“ und Deikert 1930 (1896-1904) in HÖRISCH 1997). Hierbei ist zu beachten, dass die beschriebenen Jagdreviere nicht deckungsgleich sind mit den aktuellen Schutzgebieten und dass jagdwirtschaftlich nicht relevante Arten historisch nicht dokumentiert wurden. Über den Status der Säugetiere in der Zeit während der Nutzung des TUP durch die Rote Armee bis 1991 ist wenig offiziell bekannt, berichtet wird ein hoher Jagddruck auf Rehwild, Schwarzwild und Feldhase im Rahmen der Selbstversorgung der Soldaten durch Abschuss und Schlingenfang.

Seit 1990 wurden Informationen zu den dann jagdwirtschaftlich relevanten Arten über die Jagdstrecke (HÖRISCH 1996, 1999, 2000 und 2003 sowie HÖRISCH UND MECKELMANN 2002) sowie zu nicht relevanten Arten über Sichtbeobachtungen durch Jäger (HÖRISCH 2004) zusammengetragen. Kleinsäuger wurden in zwei Gutachten von SCHIMMELPFENNIG (1991, 1993) untersucht. Aktuelle Informationen zur Jagdstrecke wurden von Herrn Nitzschke (Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH) exemplarisch für das Jahr 2009 zur Verfügung gestellt.

Die vorliegenden Informationen und Quellen zu den einzelnen Arten wurden in Tabelle 10 zusammengetragen.

Monitoring

Da sich die Jagd in der Wildniskernzone zukünftig verbietet und damit die Jagdstrecke und Sichten entfallen, müssen neue Möglichkeiten gefunden werden um die möglichen Veränderungen in der bodenständigen Säugetierfauna durch das Freisetzen von Megaherbivoren zu dokumentieren. Eine Möglichkeit zum Monitoring bietet die systematische Beobachtung am Wildzaun. Gut fünfundzwanzig Kilometer Zäune umschließen die Wildniskernzone. In diesem Zaun sind alle 50m-200m Durchlässe für Wildtiere gebaut worden (Abbildung 40). Durch Trittsiegel und Kamerafallen könnten Tierarten eventuell sogar Geschlechter oder Individuen identifiziert werden. Die Zahl der Durchtritte pro Durchlass, Individuen pro Durchlass, oder Arten pro Durchlass erlaubt ein quantitatives Vergleichen. Eine Schwäche des Ansatzes ist leider, dass es keine Kontrolle für Säugetierbestände ohne Einfluss von Megaherbivoren gibt, so dass andere Einflüsse wie beispielsweise der im Umland zu verzeichnende Anstieg des Schwarzwildes oder Auswirkungen des Klimawandels nicht vom Einfluss der Megaherbivoren zu trennen sind.

Tabelle 10: Übersicht jagdbares Wild, Jahresstrecken und Beobachtungen von Säugetierarten in Döberitzer Heide und im Ferbitzer Bruch in den verfügbaren Zeitabschnitten

Arten	Jahresstrecke		Bestand	Streckenbuch	Jahresstrecke* / Anmerkungen
	1817-1851	1896-1904	1990ger	ab 1995	2009
Jagdfläche→	2000ha		4000 ha		2800 ha
Rotwild	7-12	15	Wechselwild		k.A.
Damwild	k.A.	12	einige Exemplare		seltener
Reh	0-14		10/100ha	250-350	130-200 "Explosion" seit 1990
Wildschwein	0-17	10	10/100ha	250	130-200 "Explosion" seit 1990 Anstieg seit 1970
Hase	~100	~100	5-10/100ha		häufig, Anstieg seit 1990
Wildkaninchen	k.A.		gering		häufig
Fuchs	9	20	1-2/100ha		15-30
Marderhund	k.A.		Sichtungen		5-15
Dachs	k.A.		0.3 Baue/100ha		5-15
"Marder"	0-1				
Iltis	0-1		k.A.		seltener
Steinmarder			Sichtungen*		häufig
Hermelin, Baummarder			Sichtungen		seltener
Mauswiesel, Waschbär, Fischotter					seltener
Quellen:	Chronik Rogge Deikert 1930 Hörisch 1997 Archivmaterial Förderverein		Hörisch 1995, 1997 *Schimmelpfennig 1991		P. Nitschke, pers. Kommunikation * ohne Drückjagden, incl. Fall und Unfallwild

weitere Arten:

Mink; Insektivore: Maulwurf, Igel, Waldspitzmaus, Zwergspitzmaus, Wasserspitzmaus, Gartenspitzmaus; Nagetiere: Biber, Eichhörnchen, Bisam- und Wanderratte, Wald-, Gelbhals-, Brand-, Zwerg-, Röt-, Feld-, Nordische Wühl-, Scher- und Erdmaus.

Quelle: J. Fürstenow (pers. Kommunikation. Sammlung weitergeführt von Sciborski 1997, Schimmelpfennig 1993)



Abbildung 40: Durchlass am Wildzaun (Foto: H. NIERE, links). welcher die Kernwildniszone umschließt, sowie die beispielhafte Dokumentation von Wildtieren oder des Straßenverkehrs an Durchlässen mithilfe von Kamerafallen (Sommer 2010)

Weiterhin wird auch die Entwicklung von Kleinsäugerbeständen durch diese Methode nicht erfasst, da Kleinsäuger nicht auf die Durchlässe angewiesen sind. Andererseits können durch das vorgeschlagene Monitoring am Wildzaun der Wildniskernzone quantitative Aussagen getroffen werden zu Veränderungen der Bestände über die Zeit. Weiterhin sind Vergleiche möglich zwischen verschiedenen Habitattypen welche der Zaun durchschneidet. Die Arbeit direkt am Zaun sollte bezüglich der militärischen Altlasten relativ sicher sein, da das Gelände während des Zaunbaus auf der Zauntrasse sowie auf der parallel verlaufenden Wanderwegtrasse gründlich von Altmunition beräumt wurde.

Bestehende Kleinsäugerzönosen sind in ihrer Abundanzdynamik und Dominanzstruktur sowie der Gesamtsiedlungsdichte über die Zeit extrem variabel (SCHIMMELPFENNIG 1993, 1995). Daher können Veränderungen des Habitats nur durch Wiederholungsfänge in großer Zahl und über lange Zeitserien dokumentiert werden, was beim Kleinsäugerlebensfang aber mit großem Aufwand verbunden wäre. Desweiteren wurde für die Döberitzer Heide festgestellt, dass mit dem Vorhandensein des typischen Habitats auch die entsprechende Kleinsäugerzönose vorhanden ist, wenn auch mit wechselnder Dominanzstruktur der beteiligten Arten, (SCHIMMELPFENNIG 1995). Daher scheint ein Habitatsmonitoring (Fernerkundung) mit regelmäßiger Charakterisierung der zugehörigen Kleinsäugerzönosen aussagekräftiger um mögliche Veränderungen der Kleinsäugerfauna durch die Auswilderung von Megaherbivoren zu dokumentieren, als ein räumlich-punktuell Langzeitmonitoring von Kleinsäugerzönosen an ausgewählten Standorten.

Ein alternativer Ansatz wäre das synchrone Monitoring vergleichbarer (oder zu Beginn der Untersuchung vergleichbarer) Flächen innerhalb und ausserhalb der Kernzone, um den direkten Einfluss des Großwilds, bzw. der Veränderung durch das Großwild auf die Kleinsäugerfauna abschätzen zu können.

Literatur

- BEIER, W. UND FÜRSTENOW, J. 2001: Übersicht zu den bisher nachbewiesenen Pflanzen – und Tierarten auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitz – Säugtiere. *Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch* 11:20.
- HÖRISCH, M. 1993: Naturgemässe Wildbehandlung. *Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch* 3:13-15.
- HÖRISCH, M. 1995: Die Artenzusammensetzung jagdbarer Säugetiere. *Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch* 5:14-15.
- HÖRISCH, M. 1996 Das Rehwild in der Döberitzer Heide, seine jagdliche Behandlung. *Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch* 6:22-23.
- HÖRISCH, M. 1997: Jagdnutzung im 19. Jahrhundert. *Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch* 7:40-44.
- HÖRISCH, M. 1999: Dachse in der Döberitzer Heide. *Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch* 9:14-16.
- HÖRISCH, M. 2000 Anmerkungen zur Feldhasenpopulation. *Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch* 10:6-7.
- HÖRISCH, M. 2003: Marderhunde in der Döberitzer Heide. *Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch* 13:31-33.
- HÖRISCH, M. 2004: Baumarder in der Döberitzer Heide. *Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch* 14:14-16.

IV Biotik

- HÖRISCH, M. UND MECKELMANN, H. 2002: Wildschweine in der Döberitzer Heide – Bestandsentwicklung und Jagd. *Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch* 12:16-18.
- SCHIMMELPFENNIG, R. 1991: Gutachten zur Säugetierfauna des Truppenübungsplatzes Döberitz. Gutachten im Auftrag des Naturschutz Fördervereins Döberitzer Heide e.V.
- SCHIMMELPFENNIG, R. 1993 Folgegutachten zur Säugetierfauna des Truppenübungsplatzes Döberitz. Gutachten im Auftrag des Naturschutz Fördervereins Döberitzer Heide e.V.
- SCHIMMELPFENNIG, R. 1995 Zur Kleinsäugerfauna des Truppenübungsplatzes Döberitz – Ermittlung typischer Theriozönosen. *Methoden feldökologischer Säugetierforschung* 1: 295-302.

15 Europäisches Vogel- schutzgebiet „Döberitzer Heide“ – Erfassung und Entwicklung der Avifauna

Michael Zerning, Potsdam

Einleitung

Mit dem Erwerb großer Teile des ehemaligen Truppenübungsplatzes Döberitz verbunden mit der Gründung der Stiftung Sielmanns Naturlandschaften Döberitzer Heide wurde es möglich großflächige Projekte zur Erhaltung bzw. Entwicklung dieses, aus naturschutzfachlicher Sicht sehr wertvollen Gebietes zu verwirklichen. Neben bereits bewehrten Methoden, wie die praktizierte Bewirtschaftung der Weidestandorte mit Gallo-way Rindern, Mahd und mechanischer Beseitigung des Aufwuchses auf Teilflächen, soll die Beweidung mit Megaherbivoren, hier Wisente, Rothirsch und Wildpferd, neben den großen Offenflächen auch die bisher nicht berücksichtigten Waldgebiete in das Entwicklungskonzept mit einbeziehen. Mit dem Projekt „Monitoring in der Döberitzer Heide“ werden die vorhandenen vielfältigen Daten zu diesem Gebiet zusammengeführt, um im Konzept Berücksichtigung zu finden und Vorschläge für das geplante Monitoring zu unterbreiten.

Der folgende Beitrag bezieht sich auf die Untersuchungen zur Avifauna des Gebietes.

Ausgangssituation

Nach Aufgabe der militärischen Nutzung 1991 gibt es eine fortschreitende Sukzession, die besonders zahlreiche Offenflächen betrifft. Entsprechend des Ausgangszustandes und der Bodenbeschaffenheit entstanden auf Sanddünen Trockenrasen, vergrast und verbuschten nährstoffreichere Flächen bzw. bildeten sich verschiedene Waldformationen. Hauptbaumarten dieser Flächen sind Birke, Traubenkirsche, Kiefer, Eiche, Espe, Weißdorn und Ginster als Busch.

Schon in den 80er Jahren wurde der Wert des Gebietes für die Avifauna von Potsdamer Ornithologen erkannt und Erfassungen unter den Bedingungen eines Truppenübungsplatzes durchgeführt. Nach Öffnung des Gebietes durch die Wende 1989 erfolgten vielfältige Begehungen von Brandenburger und Berliner Ornithologen, die unter anderem in der Avifauna des Gebietes 2000 zusammengefasst werden (KUHN, M., NEUMANN, CH., STRIPP, D. (2000).

2005 wurde eine flächendeckende Bestandserfassung vorkommender Brutvogelarten des Anhanges I der Vogelschutzrichtlinie und Arten der

Kat. 1 und 2 der RL Brandenburg (1997) durchgeführt (ZERNING, M. 2005).

Ziel

Das Ziel ist einerseits die Darstellung des Ist-Zustandes der Vogelwelt im Rahmen des Projektes „Monitoring in der Döberitzer Heide“ vor der Megaherbivorenbeweidung um andererseits daraus Vorschläge für ein Vogelmonitoring abzuleiten.

Unter Auswertung des Erfassung 2005 und Berücksichtigung weiterer vorhandener Daten erfolgt die Artenauswahl nach folgenden Kriterien:

- Eignung (Leit-/Zielarten) für Offen- und Halboffenlandschaften
- Bestand gut erfasst

Gebietscharakterisierung

Die Flächengröße des Untersuchungsgebietes beträgt ca. 3.950 ha. Das Gebiet enthält ein Mosaik von unterschiedlichen Mooren, Offenland- und Waldbiotopen. Die ca. 95 Jahre währende militärische Nutzung bewahrte die Döberitzer Heide vor der ansonsten üblichen durch Eutrophierung bedingten Nivellierung der Standortmannigfaltigkeit in der modernen Landnutzung.

Die Ausbildung überwiegend meso- bis oligotropher Lebensgemeinschaften ist die Folge. Häufige Brände und Ausblasung der Asche auf Flächen der ehemaligen Schießbahnen (Panzer) führten zur Humus- und Nährstoffverarmung. Neben Trockenrasen, Silbergrasfluren und Heiden, ginsterreichen Birken-Eichen-Vorwäldern auf den sandigen Standorten (im Osten), gehören auch Erlenbruchwälder, ausgedehnte Schilf- und Rohrkolbenröhrichte, Hochstaudenfluren und Frischwiesen (im Westen) zur Ausstattung. Es besitzt keine natürlichen Fließgewässer. Eine wichtige vernetzende Bedeutung haben die ehemaligen Straßen mit den alten Laubbaumalleen (Linden, Kastanien, Eschen und Eichen). Das Fehlen forstlicher Eingriffe führte in allen Waldstadien zur Anhäufung von stehendem und liegendem Totholz (SCHOKNECHT, T. 1993 und 1998).

Entsprechend der Mannigfaltigkeit an Biotopen und deren Vernetzung durch die Fahrtrassen ist der ehemalige Truppenübungsplatz mit einer reichen Flora und Fauna ausgestattet. Dazu zählen beispielsweise ca. 600 Pflanzenarten, 124 Brutvogelarten, ein Rotbauchunkenvorkommen und eine mannigfaltige Insektenfauna mit hohen Individuendichten.

Nach Aufgabe der militärischen Nutzung 1991 ist eine fortschreitende Sukzession, insbesondere in den Offenflächen zu beobachten. Sanddünen

werden zu Trockenrasen, Offenflächen vergrasen und verbuschen (Ginster) bis hin zur großflächigen Herausbildung von Waldformationen/ Vorwaldstadien mit Birke, Traubenkirsche, Kiefer, Espe, Eiche und Weißdorn. Bisher konnte dieser Entwicklung nur partiell durch entsprechende Managementmaßnahmen entgegengewirkt werden. FÜRSTENOW (2004) hat für ein Teilgebiet (NSG) die Pflegemaßnahmen aus botanischer Sicht bewertet.

Ergebnisse der Erfassungen 2005

1997 wurde die Döberitzer Heide als Special protection area (SPA), also Europäisches Vogelschutzgebiet, gemäß EG-Vogelschutzrichtlinie 79/409/EWG vom Land Brandenburg gemeldet.

Damit verbunden war eine Ersterfassung ausgewählter wertgebender Arten, die 2005 auf der gesamten Fläche durchgeführt wurde (ZERNING 2005). Die Einschätzung findet im Vergleich zu den Bestandsangaben der Avifauna des Gebietes unter Hinzuziehung der Avifauna Brandenburgs (ABBO 2001) statt, womit auch eine Bewertung hinsichtlich ehemaliger Vorkommen möglich wurde.

Anhang I – Arten der EG – Vogelschutzrichtlinie

8 ehemalige Brutvögel 2005 nicht nachgewiesen:

- Schwarz- und Rotmilan
- Tüpfelsumpfhuhn und Kleines Sumpfhuhn
- Wachtelkönig und Eisvogel
- Brachpieper und Blaukehlchen

11 Brutvogelarten bestätigt:

- Große Rohrdommel,
- Wespenbussard, Seeadler, Rohrweihe,
- Kranich,
- Ziegenmelker,
- Schwarz- und Mittelspecht,
- Heidelerche, Sperbergrasmücke und Neuntöter

Arten der Roten Liste Brandenburg Kat. 1:

Von 4 ehemaligen Brutvögeln konnten **Wiedehopf und Raubwürger** bestätigt werden.

Der Baumfalke blieb 2005 ohne Brutnachweis. Der Schwarzhalsstaucher ist seit 10 Jahren wegen Austrocknung des Bruthabitates nicht mehr vertreten.

Durch die Neuerscheinung der Roten Liste Brandenburg im Jahre 2008 sind folgende Arten ebenfalls in der Kat. 1 vertreten:

Flußregenpfeifer (vorher Kat. 3) – 2008 regelmäßiger Brutvogel mit mehreren Brutpaaren (2-4)

Rothalstaucher (vorher Kat. 2) - nicht jährlich als Brutvogel im Ferbitzsee vertreten

Steinschmätzer (vorher Kat. 3) – ehemals zahlreicher Brutvogel, durch Verlust nötiger Requisiten (Ruinen) stark abnehmend

Arten der Roten Liste Brandenburg Kat. 2 (nicht in Anhang I):

Von 8 ehemaligen Brutvögeln konnten 4 bestätigt werden.

- Sperber, Wachtel, Bekassine, Grauammer
- Rothalstaucher und Rebhuhn 2008 ohne Brutnachweise
Krickente und Kiebitz seit über 10 Jahren keine Brutvögel mehr

Durch die Neuerscheinung der Roten Liste Brandenburg im Jahre 2008 sind folgende Arten ebenfalls in der Kat. 2 vertreten:

Haubenlerche (vorher Kat. 3) – ehemaliger Brutvogel mit max. 4 BP, seit 1998 keine Beobachtungen mehr.

Uferschwalbe (vorher Kat. 3) – Status unklar, da die größeren Kolonien nicht mehr vorhanden sind und kleinere Kolonien nur unregelmäßig im Gebiet vorkommen.

Wendehals (vorher Kat. 3) – regelmäßiger Brutvogel mit abnehmender Tendenz

Zielartenauswahl

Kriterien zur Zielartenauswahl

Offen- und Halboffenlandschaften unterliegen im Gegensatz z.B. zu Waldstandorten einer wesentlich schnelleren Sukzession. Diese Biotoptypen sollten aber erhalten bzw. wieder hergestellt werden, so dass vorrangig Leit-/Zielarten dafür heranzuziehen sind. Sie sollten mehrere der folgenden Kriterien aufweisen:

- hohe Lebensraumanprüche, Indikatorfunktion für Lebensraumqualität
- Gefährdung, Seltenheit, Vorkommen von überregionaler Bedeutung
- Repräsentativität für die vorhandenen Lebensräume
- Rechtlicher Status (Vogelschutz-RL, BArtSchVO, Rote Liste 1 oder 2)
- Ausreichender Kenntnisstand zu Vorkommen/Verbreitung

6.2 Vorschläge für Leit- oder Zielarten der Döberitzer Heide und Monitoring:

- Wiedehopf
- Ziegenmelker
- Wendehals
- Wachtel
- Heidelerche
- Steinschmätzer
- Sperbergrasmücke
- Neuntöter

Aus FLADE 1993 und ABBO 2001 werden für die folgenden Vogelarten die wesentlichen Ansprüche angeführt.

Wiedehopf (*Upupa epops*) RL 1997 Kat. 1 / RL 2008 Kat. 3

Leitart für Sandheiden

- Offene bis halboffenen Landschaften auf Sandböden mit vegetationsarmen Flächen und einem Angebot geeigneter Bruthöhlen
- wärmeexponierte und trockene Ränder von Kiefernheiden und Übergangszonen von Trockenrasen und Sandheiden zu Vorwäldern
- jährliche Erfassung der Brutpaare
- Farbberingung und Kastenprogramm zur Förderung angebracht

Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*) RL 1997 Kat. 2 / RL 2008 Kat. 3, Anhang I

Leitart für Kiefernjungwuchs, Sandheiden

- Heide- und lichte Waldbiotope auf vorzugsweise trockenen Böden
- überwiegend in offener -halboffener Sandheide
- lichter Kiefernwald oder Stieleichen-Birkenwald
- junge Kiefern Schonungen, Kahlschläge
- Sandabbaugebiete
- Jährliche Erfassung singender Männchen

Wachtel (*Coturnix coturnix*) RL 1997 Kat. 2 / RL 2008 keine Kat.

Leitart für Frischwiesen, offene Felder, halboffene Fluren

- offene Lebensräume
- busch- und baumfreie Ackergebiete
- Grünland
- Ruderalfluren
- warme und dabei frische Sandböden
- jährliche Erfassung der Rufer

Wendehals (*Jynx torquilla*) RL 1997 Kat. 3 / RL 2008 Kat. 2

Zielart für aufgelockerte Laub-, Misch- und Nadelwälder

- lichte Auwälder
- locker mit Bäumen bestandene Offenlandschaften
- Streuobstwiesen
- Gärten und Alleen
- Erfassung in Abständen
- (Kastenprogramm zur Förderung)

Heidelerche (*Lullula arborea*) RL 1997 Kat. 3 / RL 2008 keine Kat., Anhang I

Leitart für Kiefernforste, -jungwüchse, Ruderalflächen und Sandheiden

- Lichte Waldgebiete auf Sandböden mit schütterer Gras-/ Krautvegetation
- reich strukturierte Waldränder
- kleinflächige Heiden
- Waldlichtungen
- Hochspannungskorridore
- Erfassung in Abständen

Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*) RL 1997 Kat. 3 / RL 2008 Kat. 1

Leitart für Kippen/Halden, Kiesgruben und Kahlschläge, Steinbrüche, Sandheiden und Industriegebiete

- Offene bis halboffenen Landschaften auf Sandböden mit vegetationslosen Stellen
- kleinflächige Heiden
- Brachflächen im Siedlungsbereich und Industrieanlagen
- Feuerschutzschneisen, Sandgruben
- jährliche Erfassung der Brutpaare

Sperbergrasmücke (*Sylvia nisoria*) RL 1997 keine Kat. / RL 2008 Kat. 3, Anhang I

Leitart für Trockenrasen, Rieselfelder und Sukzessionsflächen

- Reich strukturierte Kleingehölze
- Hecken oder Waldränder
- Halbtrockenrasen oder Brachen
- Waldlichtungen mit jungem Gehölzaufwuchs
- Gehölzstrukturen mit bedornten Büschen
- Erfassung in Abständen

Neuntöter (*Lanius collurio*) RL 1997 keine Kat. / RL 2008 Kat. V, Anhang I

Leitart für halboffene Feldfluren, Obstbaumbestände, Rieselfelder

- Halboffene bis offene Landschaften mit lockerem strukturreichen Gehölzbestand
- Kulturland mit Hecken, Kleingehölzen und Brachen gegliedert
- wichtig sind dornige Sträucher und kurzrasige Flächen
- Erfassung in Abständen

Weitere optionale Vorschläge für Leitarten und Kartierungen

- Wespenbussard – alle 5 Jahre Statusüberprüfung
- Rebhuhn – wahrscheinlich kein Brutvogel mehr, mehrjährige Nachprüfung bzw. eventuell Wiederansiedlung, da gut als Zielart geeignet
- Flußregenpfeifer - alle 3 Jahre Statusüberprüfung

Veränderungen

An einigen ausgewählten Beispielen aus einem Vortrag von SUSANNE OELSCHLAEGER von 2003 sollen die Auswirkungen der Biotopveränderungen auf die Avifauna vorgestellt werden.

Die

Abbildung 41 zeigt Reviernachweise von typischen Offenlandarten (Kiebitz, Flußregenpfeifer und Rebhuhn) kurz nach der Auflassung der Großen Wüste. Nach 8 Jahren konnte die Aufgabe der Reviere auf Grund der fortschreitenden Sukzession beobachtet werden (Abbildung 42).

Große Wüste 1993

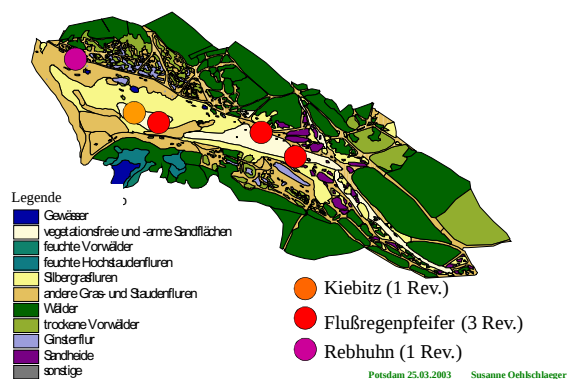


Abbildung 41: Reviernachweise von typischen Offenlandarten kurz nach der Auflassung der Großen Wüste (OEHLSCHLAEGER 2003)

Große Wüste 2001

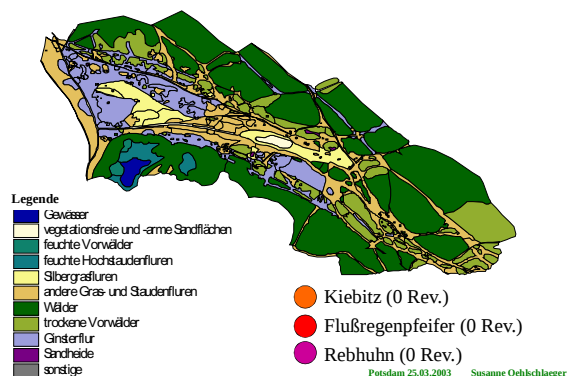


Abbildung 42: Aufgabe der Reviere von typischen Offenlandarten nach 8 Jahren fortschreitender Sukzession (OEHLSCHLAEGER 2003)

Die Abbildungen zeigen anschaulich den Zusammenhang zwischen Veränderungen im Landschaftsraum und dem Vorkommen charakteristischer Vogelarten. Arten, wie die hier ausgewählten, die große, sehr strukturarme Offenflächen bevorzugen, verlassen das Gebiet mit aufkommender Strauch- und Baumvegetation. Dazu können auch noch Haubenlerche und

Brachpieper gezählt werden, die ebenfalls nicht mehr nachgewiesen wurden oder stark zurückgegangen sind. Bei Wiederherstellung der Ausgangssituation ist durchaus mit einer Neuansiedlung zu rechnen.

Aus Abbildung 43 und Abbildung 44 kann ersehen werden, dass Arten wie z.B. die Heidelerche, die auch kleinflächige Heiden und Waldlichtungen toleriert, nach 8 Jahren immer noch in etwa gleicher Dichte vorkommt, allerdings mit einer Verlagerung der Reviere. Ähnliches kann z.Z. für den Neuntöter und den Wiedehopf festgestellt werden.

Große Wüste 1993

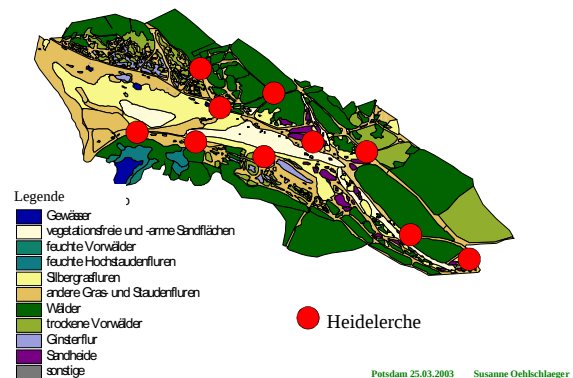


Abbildung 43: Heidelerche: Reviernachweise einer typischen Art für Ruderalflächen und Sandheiden kurz nach der Auflassung der Großen Wüste (OEHLSCHLAEGER 2003)

Große Wüste 2001

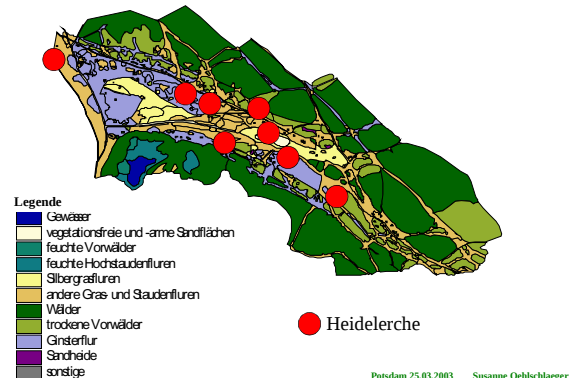


Abbildung 44: Heidelerche: Reviernachweise einer typischen Art für Ruderalflächen und Sandheiden nach Eintreten der Sukzession (OEHLSCHLAEGER 2003)

Werden, wie in den Darstellungen Abbildung 45 und Abbildung 46 Leitarten miteinander verglichen, so zeigen sich erhebliche Unterschiede bezüglich der Bestandsdaten. Während sich der Leitartenbestand im betrachteten Zeitraum für das Offenland (Wüste und ihr Umfeld) nur geringfügig verändert hat, hat sich der Leitartenbestand

der Vorwaldstadien in etwa halbiert. Die Ursachen liegen einerseits im weiterhin bestehenden Offencharakter der Wüste und andererseits in der deutlichen Verdichtung der lichten Waldstandorte, vor allem auch der Schneisen und Lichtungen.

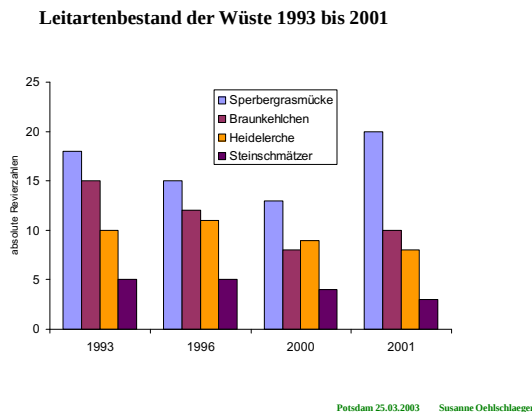


Abbildung 45: Die dargestellten Leitarten der „Großen Wüste“

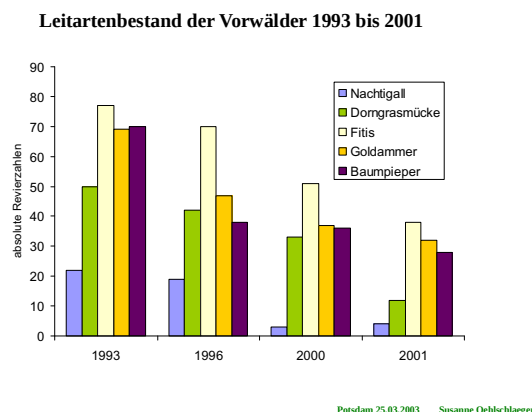


Abbildung 46: Die dargestellten Leitarten der „Vorwälder“

Fazit

Aktuell haben sich die Vorwaldstadien weiter ausgedehnt und die Offenbereiche zurückgedrängt, so dass sich das Artenspektrum weiterhin verändert hat.

Mit dem angestrebten Beweidungsregime wäre u.a. eine Auflichtung der Waldbereiche (Wisenste), ein Verbiss des Jungaufwuchses (Rotwild, Pferde) und das Offenhalten bzw. Herstellen von sandigen Stellen (Pferde) verbunden, was den genannten Leit- oder Zielarten zu Gute käme. Weitere Vorschläge zur Pflege verschiedener Biotoptypen können aus SCHOKNECHT UND ZERNING 1998 entnommen werden.

Um die Entwicklung der Vogelbestände im Zusammenhang mit der Sukzession bzw. mit der Sukzessionsrückdrängung beurteilen zu können, wird neben der Zielarterfassung eine Revier-

kartierung auf 50-100 ha großen Probeflächen für alle Arten vorgeschlagen.

Im Rahmen des vom Dachverbandes Deutscher Avifaunisten (DDA) langfristig angelegten Projektes "Monitoring häufiger Brutvogelarten" (Linienkartierung) gibt es im Bezugsraum aktuell 3 Probeflächen von 1x1 km, innerhalb dieser entlang einer ca. 3 km langen Linie alle Reviere in 4 Durchgängen pro Jahr kartiert werden. Diese Probeflächen bieten sich für eine weitere Beurteilung der Entwicklungen an. Es ist zu prüfen, ob nach gleicher Methode direkt im Vorhabensgebiet weitere Flächen ausgewiesen werden können.

Das Ziel im Rahmen des Projektes „Monitoring in der Döberitzer Heide“ ist es anhand der Darstellung des Ist-Zustandes der Vogelwelt Vorschläge für ein zukünftiges Vogelmonitoring abzuleiten.

Unter Auswertung der Erfassung 2005 und Berücksichtigung weiterer vorhandener Daten erfolgt die Artenauswahl nach den Kriterien:

- Eignung (Leit-/Zielarten) für Offen- und Halboffenlandschaften
- Bestand gut erfasst

Für die folgenden ausgewählten Arten werden u.a. Angaben zu Lebensraumansprüchen, Indikatorfunktion für Lebensraumqualität, Gefährdung, Seltenheit, Repräsentativität für die vorhandenen Lebensräume und Rechtlicher Status gemacht.

- Wiedehopf
- Ziegenmelker
- Wendehals
- Wachtel
- Heidelerche
- Steinschmätzer
- Sperbergrasmücke
- Neuntöter

Als Zielart für eine Wiedereinbürgerung wäre das **Rebhuhn** zu nennen

Literatur

- ABBO (2001): Die Vogelwelt von Brandenburg und Berlin. Natur & Text Rangsdorf 2001
- DÜRR, T. et al. (1997): Rote Liste und Liste der Brutvögel des Landes Brandenburg. Hrsg. Landesumweltamt Brandenburg. – N und L in Brandenburg 6 (2) (Beilage)
- FLADE, M. (1993): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands – TU Berlin
- FÜRSTENOW, J. (2004): Naturschutzfachliche Bewertung einer 10-jährigen Landschaftspflege im NSG Ferbitzer Bruch. – N und L in Brandenburg 1/2004
- KÜHN, M., NEUMANN, CH., STRIPP, D.: (2000): Die Vögel der Naturschutzgebiete „Döberitzer Heide“ und „Ferbitzer Bruch“. Hrsg. Naturschutz-Förderverein „Döberitzer Heide“ e.V.
- OEHLSCHLAEGER, S. (2003): Vortrag S. Oelschlaeger und R. Harnisch vom 25.3.2003
- RYSKAVY, T. U. MÄDLow, W. (2008): Rote Liste und Liste der Brutvögel des Landes Brandenburg. Hrsg. Landesumweltamt Brandenburg. – N und L in Brandenburg 17 (4) (Beilage)
- SCHOKNECHT, T. (1993): Die Naturschutzgebiete Ferbitzer Bruch und Döberitzer Heide auf dem Truppenübungsplatz Döberitz. Hrsg. Landesumweltamt Brandenburg. – N und L in Brandenburg 1/1993
- SCHOKNECHT, T. und ZERNINING, M. (1998): Das Europäische Vogelschutzgebiet Döberitzer Heide. Hrsg. Landesumweltamt Brandenburg. – N und L in Brandenburg 3/1998
- ZERNINING, M. (2005): Die Brutvorkommen wertgebender Vogelarten im EU-SPA Döberitzer Heide. Abschlussbericht zur Brutvogelkartierung des SPA Döberitzer Heide 2005 (unveröffentlicht)

16 Amphibien und Reptilien in der Döberitzer Heide und im Ferbitzer Bruch – Aktueller Kenntnisstand und Ansätze für ein Monitoring

Norbert Schneeweiß, Linum

Einleitung

Mehr als ein Jahrhundert prägte das Militär die Landschaft und somit die Tier- und Pflanzwelt der Döberitzer Heide. Für den überwiegenden Teil der im Gebiet vorkommenden Amphibien- und Reptilienpopulationen dürfte sich dieses Geschehen positiv ausgewirkt haben. Der entstandene vielfältige Wechsel offener und mehr oder weniger bewaldeter Lebensräume im Zusammenspiel mit Gewässern und Mooren verschiedenster Prägung bot ihnen bis heute günstige Existenzbedingungen. Für den Berliner Raum einzigartig und für die gebietsspezifische Herpetofauna besonders vorteilhaft wirkte sich hierbei die Größe (>4.500 ha) dieser unzerschnittenen und nahezu barrierefreien Landschaft aus. Lokale Katastrophen in Form von Waldbränden, Explosionen oder flächenhaftem Einsatz schwerer Militärtechnik bewirkten einerseits immer wieder Verluste an Lebensräumen und Individuen, andererseits entstanden in großem Umfang und vielfältigster Ausprägung neue Lebensräume. Seiner Vielfalt aus Reliefstrukturen und Vegetation verdankt das Gebiet heute seinen Artenreichtum.

Seit dem Abzug des Militärs Anfang der 1990er Jahre veränderte sich der Charakter insbesondere der offenen und halboffenen Flächen bereits deutlich. Dank der Beweidung entwickelten sich unterschiedliche Sukzessionsbilder und vielerorts blieben die für thermophile Arten wichtigen offenen Lebensräume erhalten. Mit Spannung darf nunmehr verfolgt werden in welcher Gestalt sich diese Flächen zum Beispiel unter dem Einfluss weidender Wildtierherden in der 1.860 ha umfassenden Kernzone weiterentwickeln.

Als bodengebundene ektotherme Organismen reagieren Amphibien und Reptilien besonders deutlich auf Veränderungen in der Vegetation. Beschattete oder frühzeitig austrocknende Gewässer beispielsweise verlieren für jahreszeitlich spätlaichende und wärmeliebende Amphibienarten schnell ihren Wert. Großflächig geschlossene Hochstaudenfluren sind für die meisten heimischen Reptilienarten nahezu wertlos. Mit ihrer Anwesenheit indizieren einige Amphibien- und Reptilienarten bestimmte Eigenschaften ihrer Lebensräume. Gerade diese Arten eignen sich besonders dann hervorragend für ein Monitoring, wenn sie leicht zu erfassen sind. Ein Beispiel

hierfür liefert die Rotbauchunke, die zur Reproduktion fischfreie und vegetationsreiche Temporärgewässer bevorzugt und anhand ihrer Rufe kilometerweit wahrzunehmen ist.

Ein weiterer Aspekt der dafür spricht, Amphibien- und Reptilienpopulationen in ein gebietsspezifisches Monitoringprogramm zu integrieren, ergibt sich aus ihrer allgemeinen Gefährdungssituation und der – im vorliegenden Fall – Bedeutung ihrer lokalen Vorkommen als regionale Quellpopulationen.

Nachfolgend wird der aktuelle Kenntnisstand zur Herpetofauna in der Döberitzer Heide und im Ferbitzer Bruch dargestellt. Auf dieser Grundlage werden einige Empfehlungen für ein zukünftiges Monitoring abgeleitet.

Aktueller Kenntnisstand

Bereits vor dem Ende des Militärbetriebs, suchten interessierte Faunisten das Gebiet auf (Hein & Schütt 1991). Systematische Untersuchungen zur Herpetofauna des Gebietes liegen allerdings bis heute nicht vor. Trotzdem zeichnen die vorliegenden, ausnahmslos ehrenamtlich zusammengetragenen Daten bereits ein recht gutes Bild (HEIN & SCHÜTT 1991, HEIN 1992, FIEDLER 2000, SCIBORSKI & KEHL 1992, BEIER & FÜRSTENOW 2001). Mit bis zu 15 erfassten Amphibien- und Reptilienarten pro MTB-Quadrant ist das Gebiet herpetologisch relativ gut kartiert (Abb. 27). Trotzdem weist die Erfassung Lücken auf und es ist davon auszugehen, dass sich in den kommenden Jahren der Kenntnisstand erweitern wird.

HEIN & SCHÜTT (1991) führen 9 Amphibienarten für die Döberitzer Heide und das Ferbitzer Bruch an. Die von den Autoren vermuteten Arten Wechselkröte (*Bufo viridis*) und Kleiner Wasserschfrosch (*Pelophylax lessonae*) wurden bis heute noch nicht im Gebiet nachgewiesen (Herpetofauna 2000) (vgl. Tabelle 11).

Zu den weit verbreiteten und häufigen Amphibienarten zählen der Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*), die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) und der Moorfrosch (*Rana arvalis*) wohingegen Erdkröte (*Bufo bufo*) und Grasfrosch (*Rana temporaria*) nur sporadisch vorkommen. Als Bewohnerin gut besonnener und vegetationsreicher Temporärgewässer erlebte die Rotbauchunke (*Bombina orientalis*) ihr Optimum wohl während der Phasen intensiver militärischer Aktivitäten. Heute kommt die Art vor allem in den Gewässern des Ferbitzer Bruchs vor. Am Nordrand des Gebietes hat die Kiesgrube noch eine gewisse Bedeutung für diese Art. Für die Rotbauchunke bleibt festzuhalten, dass die Population im westlichen Brandenburg trotz ihrer isolierten Lage (Abbildung 49) noch heute zu den bedeutenden zählt.

Art	FFH-Status	RL D 2008	RL BB 2004	Relative Häufigkeit Döberitzer Heide
Teichmolch	-	*	**	+++
Kammolch	II; IV	V	3	+
Rotbauchunke	II; IV	2	2	++!
Knoblauchkröte	IV	3	*	++
Erdkröte	-	*	*	++
Kreuzkröte	IV	V	3	+!
Wechselkröte	IV	3	3	?
Moorfrosch	IV	3	*	+++
Grasfrosch	V	*	3	+
Teichfrosch	V	*	**	++
Kl. Wasserfrosch	IV	G	3	?
FFH-Status: Fauna-Flora-Habitat Richtlinie, Angabe der Nummer des Anhangs in dem die Art geführt wird RL D: – Rote Liste Deutschland: 0 – Ausgestorben oder Verschollen; 1 – vom Aussterben bedroht; 2 – Stark gefährdet; 3 – Gefährdet; G – Gefährdung anzunehmen; R – Extrem selten; V – Zurückgehend, Art der Vorwarnliste; D – Daten mangelhaft; * – Derzeit nicht als gefährdet angesehen; ** – Ungefährdet RL BB: – Rote Liste Brandenburg: 0 – Ausgestorben oder Verschollen; 1 – vom Aussterben bedroht; 2 – Stark gefährdet; 3 – Gefährdet; G – Gefährdung anzunehmen; R – Extrem selten; V – Zurückgehend, Art der Vorwarnliste; D – Daten mangelhaft; * – Derzeit nicht als gefährdet angesehen; ** – Ungefährdet Relative Häufigkeit Döberitzer Heide: +++ – sehr häufig; ++ – häufig; + – selten; ? – Vorkommen fraglich; ! – regional bedeutendes Vorkommen				

Tabelle 11: Schutzstatus, Gefährdung und Häufigkeit der Amphibienarten des Ferbitzer Bruchs und der Döberitzer Heide

Die auf konkurrenzarme aquatische Pionierstandorte angewiesene Kreuzkröte (*B. calamita*) hat mit Aufwuchs von Vegetation in den letzten zwei Jahrzehnten mit Sicherheit Laichgewässer in erheblichem Umfang verloren. Zu ihrem aktuellen Status liegen keine Daten vor.

Spätestens seit Ende der 1990er Jahre entwickeln sich die meisten Amphibienpopulationen rückläufig. Ursache dafür ist vor allem die zunehmende Verlandung bzw. das jahreszeitliche frühzeitige Austrocknen der Gewässer. So sind auch die früher entlang der Gewässerufer weit verbreiteten Teichfrösche (*Pelophylax* cl. *esculentus*) seltener geworden.

An Reptilien besiedeln mindestens 4 Arten die Döberitzer Heide und das Ferbitzer Bruch (HEIN & SCHÜTT 1991, Tabelle 11). Eine inzwischen vorliegende Angabe zur Schlingnatter (*Coronella austriaca*) in der Döberitzer Heide ist nicht ganz sicher. Für die von HEIN & SCHÜTT (1991) vermutete Kreuzotter (*Vipera berus*) liegt bis heute kein Nachweis vor, wenngleich sie früher in der näheren Umgebung, z.B. bei Brieselang und andernorts im Havelländischen Luch nicht selten war.

Das mögliche Fehlen der Schlingnatter (*Coronella austriaca*) überrascht auf den ersten Blick. Die Vielzahl geeigneter Lebensräume und die kopfstarken Eidechsenpopulationen lassen ihr Vorkommen in der Döberitzer Heide geradezu erwarten. Andererseits scheint die Art nordwestlich von Berlin eine größere Verbreitungslücke zu besitzen (SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994).

Wie bereits angeklungen, sind Zauneidechse (*Lacerta agilis*), Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) und Blindschleiche (*Anguis fragilis*) im Gebiet weit verbreitet.

Als Bewohnerin der offenen und halboffenen Heide- und Wegrandhabitate verlor die Zauneidechse infolge der Sukzession auf den ehemaligen Übungsflächen in den letzten Jahren Lebensraum. Jedoch siedeln auf den verbliebenen Offenflächen noch immer zum Teil individuenreiche Populationen, z.B. im Bereich der Wüste, der Hitzberge, der Upstall- und der Hasenheide.

Die Blindschleiche und die Waldeidechse sind vor allem in den Wäldern und letztere überwiegend in den Mooren und Brüchen zu finden.

Herpetofaunistik

Bislang liegen keine systematischen Untersuchungen zur Herpetofauna der Ferbitzer Bruchs und der Döberitzer Heide vor. Die trotzdem relativ gute Datenlage geht vor allem auf ehrenamtliche Aktivitäten zurück (s.o.).

Grundsätzlich ist das Untersuchungsgebiet also immer noch für Überraschungen gut. So ist nicht auszuschließen, dass die Schlingnatter oder die in Brandenburg vom Aussterben bedrohte Kreuzotter tatsächlich noch mit einer kleinen Population in einem bisher übersehenen oder schwer zugänglichen Habitat entdeckt wird.

Der aktuelle Status der für die Döberitzer Heide angegebenen Kreuzkröte ist praktisch unbekannt. Die Art ist in Brandenburg gefährdet (Schneeweiß et al. 2004) und reagiert im Untersuchungsgebiet mit Sicherheit sensibel auf die Landschaftsveränderungen. Als Pionierart und Laichplatzvagabund hat sie jahrzehntelang von den militärischen Aktivitäten profitiert. Inwieweit die Bodenverwundungen durch Weidetiere möglicherweise hier und da ähnliche Effekte bewirken bleibt abzuwarten bzw. zu klären. Möglicherweise bietet sich mit der Kreuzkröte also eine weitere Monitoring-relevante Art an. Dies einzuschätzen erfordert jedoch Grundkenntnisse zum Status der Arten im Gebiet.

Darüber hinaus ist die Wechselkröte nach wie vor (HEIN & SCHÜTT 1991) zu erwarten, da sie nur in geringer Entfernung nordwestlich des Gebietes auf der Nauener Platte vorkommt.

Vor diesem Hintergrund sei angeregt, den Amphibien und Reptilien des Ferbitzer Bruchs und der Döberitzer Heide zukünftig ein noch größeres Augenmerk zu widmen. Hierfür bieten sich im Rahmen bestehender Kooperationen und zoologisch orientierter Projekte sicherlich vielfältige Möglichkeiten.

Auch Zufallsbeobachtungen sollten stärker genutzt und dem „Herpetofauna 2000“-Kataster (SCHNEEWEIß & BECKMANN 2000) zur Verfügung gestellt werden (Naturschutzstation Rhinluch, www.herpetopia.de).

Vorschläge für ein Monitoring

Von besonderem Interesse für ein Monitoring sind zum einen Vorkommen von Arten, denen aufgrund ihrer Seltenheit eine besondere Schutzwürdigkeit zukommt, zum anderen interessierenden Arten, die mit ihrem Vorkommen bestimmte Lebensräume, Artengemeinschaften oder deren Zustände kennzeichnen.

In letzterem Fall sollten vorzugsweise methodisch gut zu bearbeitende Arten ausgewählt werden. Für das Gebiet der Döberitzer Hei-

de/Ferbitzer Bruch bieten sich für ein Monitoring aus Sicht des Autors insbesondere folgende Arten an.

Rotbauchunke (Lebensraum: Kleingewässer)

Die Rotbauchunke ist in Brandenburg stark gefährdet (SCHNEEWEIß et al. 2004). Im Berliner Randgebiet unterlagen ihre Vorkommen allein zwischen 1970 und 1990 einem Rückgang um ca. 30 % (SCHNEEWEIß 2009, Abb. 2). Die Nachweise im Untersuchungsgebiet konzentrieren sich vor allem auf das Ferbitzer Bruch mit einigen Vorposten, die im Norden bis zum Kief- und Rühbruch reichen und im Süden bis in die Verlandungszonen des Fahrlander Sees (Abb. 3). Mit Ausnahme der Kiesgrube (Abbildung 47) dürften heute im nördlichen Teil der Döberitzer Heide kaum noch Laichgewässer der Rotbauchunke existieren (s.o.). Insgesamt ist die Rotbauchunkenpopulation des Gebietes heute bereits vollständig isoliert. Im Osten stellen Berlin, im Süden der Paretzer Kanal und Potsdam, im Westen die Autobahn A-10 und der Havelkanal und im Norden die Bundesstraße B-5 und die Siedlungsgebiete unüberwindbare Barrieren dar.



Abbildung 47: Nachweise der Rotbauchunke im Untersuchungsgebiet nach 1990 (Foto: JÖRG FÜRSTENOW, SIELMANN'S NATUR-LANDSCHAFTEN GMBH)

Aufwachsende Wälder und verlandende Gewässer werden ein weiteres Aufsplitten und das sukzessive Aussterben von Teilpopulationen zur Folge haben, es sei denn, eine ausreichende Anzahl von Weidetieren und gezielte Maßnahmen zum Wasserrückhalt und Gewässererhalt wirken dem aktuellen Trend erfolgreich entgegen. In dem Spannungsfeld landschaftlichen Wandels ist die Rotbauchunke eine markante und methodisch leicht zu bearbeitende Indikatorart. Als ursprüngliche Bewohnerin von Flussauen besiedelt sie neue Gewässer unverzüglich und ist in der Lage pro Saison räumlich flexibel mehrere Laich-

gewässer in das Reproduktionsgeschehen einzubeziehen. Entscheidend für ihren Reproduktionserfolg sind Gewässerqualität (biotisch und abiotisch), Wasserführung (mindestens bis Mitte Juli) und ein möglichst geringer Prädatorendruck für Laich und Larven.

Neben einer methodisch relativ einfachen semi-quantitativen Erfassung der Unkenchöre sind im Rahmen eines Monitorings auch der Reproduktionserfolg und der Zustand der Habitate zu dokumentieren (SCHNITTER et al. 2006, Schneeweiß 2009). Das Untersuchungsprogramm sollte sämtliche Teilpopulationen und deren Reproduktionsgewässer einschließen. Die Erhebungen sollten mindestens im Abstand von drei Jahren erfolgen und sich methodisch an den publizierten Standards orientieren (dto.).

Da es sich bei der Rotbauchunkenpopulation des Gebietes um ein bedrohtes und trotzdem regional bedeutendes Vorkommen handelt, ist ein entsprechendes Monitoring unbedingt zu empfehlen. Auf Grundlage der gewonnenen Daten ließe sich im Bedarfsfall frühzeitig im Sinne des Erhaltes von Lebensräumen Einfluss nehmen (z.B. Wasserhaushalt, Bestandsdichte von Weidetieren usw.).

Zauneidechse (Lebensraum: Sandtrockenrasen, Heide, Ruderalstandorte)

In Brandenburg gehört die Zauneidechse zu den gefährdeten Reptilienarten. Tendenziell zerfallen ihre Vorkommen zunehmend in voneinander isolierte Populationen. Ihre Lebensräume unterliegen aktuell einem steigenden Nutzungsdruck, z.B. im Zuge der Inanspruchnahme von Flächen für Infrastruktur, regenerative Energien oder Land- und Forstwirtschaft.

Aufgrund der Unzerschnittenheit und des bis heute noch relativ hohen Anteils offener und halboffener Flächen beherbergt die Döberitzer Heide eine individuenreiche Zauneidechsenpopulation. Einfluss gebende Faktoren für ihre Bestandsentwicklung sind neben Veränderungen der Lebensräume oder des Klimas unter anderem auch die Abundanzen der Fressfeinde und Beutetiere. Insbesondere in offenen und halboffenen Heidehabitaten nimmt die Zauneidechse eine wichtige Schlüsselfunktion in der Nahrungskette ein.

Die Zauneidechsenpopulation in der Döberitzer Heide bietet sich für ein Monitoring aufgrund der methodisch einfachen Datenerfassung und der Aussagekraft der Daten an.

Auch hier sollten die Erhebungen entsprechend publizierter Standards (BOSBACH & WEDDELING 2005, SCHNITTER et al. 2006) und mindestens alle drei Jahre erfolgen.

Im Gegensatz zur Rotbauchunke ist es natürlich nicht möglich, sämtliche Zauneidechsenvorkommen der Döberitzer zu bearbeiten. Auch dürfte es kaum gelingen, eine statistisch abgesicherte Anzahl von Untersuchungsflächen per Zufallsauswahl über das Gebiet zu verteilen und deren Bearbeitung abzusichern. Allein die Munitionsbelastung und eingeschränkte Begehrbarkeit brächten dieses Vorhaben zum Scheitern. Eine Bearbeitung von möglichst nicht weniger als 5 repräsentativen Referenzflächen sollte jedoch machbar sein. Hierfür bieten sich Zauneidechsenlebensräume an, die auch für das Monitoring anderer Arten bzw. Artengemeinschaften (z.B. Vegetation) genutzt werden können.

Zusammenfassung

Das Ferbitzer Bruch und die Döberitzer Heide stellen aufgrund ihrer Größe, Unzerschnittenheit und Vielgestaltigkeit für den Raum Berlin-Brandenburg außerordentlich wertvolle Amphibien- und Reptilienlebensräume dar. Nach aktuellem Kenntnisstand besiedeln das Gebiet 9 Amphibien- und 4 Reptilienarten. Charakterarten sind Moorfrosch, Knoblauchkröte und Rotbauchunke sowie Blindschleiche, Wald- und Zauneidechse.

Für ein gebietsspezifisch aussagekräftiges Monitoring eignen sich vor allem die Rotbauchunke als Bewohnerin von Kleingewässern und die Zauneidechse als eine Art der offenen und halboffenen Heide-Habitate. Für beide Arten liegen bewährte und effektive Erfassungsmethoden vor.

Die von Weidetieren bevorzugten Flächen werden sich auch zukünftig dynamisch entwickeln. Pionierarten, wie die Wechsel- und Kreuzkröte haben hier möglicherweise eine Zukunft. Ihr aktueller Status im Gebiet ist jedoch nahezu unbekannt. Vor diesem Hintergrund wird eine Verstärkung herpetofaunistischer Aktivitäten und ggf. eine Ausweitung bzw. Modifikation eines zukünftigen Monitorings auf weitere Arten empfohlen.

Danksagung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden neben eigenen Beobachtungen auch Daten aus dem „Herpetofauna 2000“-Projekt (s. o.) ausgewertet. Für herpetofaunistische Daten in diesem Zusammenhang danke ich Jörg Fürstenow, Ulrich Hein, Wolfgang Püschel, Johannes Schade, Werner Schulze, Stefan Schütt, Helmut Thiele, Manfred Wolf, Michael Zerning und Susanne Öhlschlaeger. Dank für Unterstützung bei der Literaturbeschaffung gebührt Gerd Haase, Petra Reichelt und Stefan Schütt.

Literatur

- BEIER, W., FÜRSTENOW, J. (2001): Übersicht zu den bisher nachgewiesenen Pflanzen- und Tierarten auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitz.- Schriftenr. "Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch", 11: 5-25.
- BOSBACH, G. & WEDDELING, K. (2005): Zauneidechse (*Lacerta agilis*).- In: Doeringhaus, A., Eichen, C., Gunnemann, H., Leopold, P., Neukirchen, M. Petermann, J. und Schröder, E. (Bearb.) (2005: Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie.-Naturschutz und Biologische Vielfalt 20: 285-289.
- FIEDLER, F. (2000): Die Zauneidechse (*Lacerta agilis*).- Schriftenr. "Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch", 10: 40-42.
- HEIN, U. (1992): Die Rotbauchunke. Schriftenr. "Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch", 2: 10-11.
- HERPETOFAUNA (2000): Brandenburger und Berliner Artenkataster für Amphibien und Reptilien.- www.herpetopia.de
- HEIN, U. UND SCHÜTT, S. (1991, unveröffentlicht): Die Herpetofauna der Naturschutzgebiete Döberitzer Heide / Ferbitzer Bruch, Manuskript, 11 S.
- SCHIEMENZ, H. & GÜNTHER, R. (1994): Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Ostdeutschlands (Gebiet der ehemaligen DDR).- Natur und Text, Rangsdorf, 143 S.
- SCHNEEWEIß, N. (2009): Artenschutzprogramm Rotbauchunke und Laubfrosch.- Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (MLUR) (Hrsg.), 88 S.
- SCHNEEWEIß, N. & BECKMANN, H. (2000): „Herpetofauna 2000 in Brandenburg“. - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, 7/4: 219-221.
- SCHNEEWEIß, N., KRONE, A. & BAIER, R. (2004): Rote Listen und Artenlisten der Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia) des Landes Brandenburg.- Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, 13(4, Beilage), 35 S.
- SCHNITTER, P., EICHEN, C., ELLWANGER, G., NEUKIRCHEN, M. UND SCHRÖDER, E. (Bearb.) (2006): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland.- Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle). Sonderheft 2.
- SCIBORSKI, H., KEHL, G. (1992): Lurche und Kriechtiere im Gebiet.- Schriftenr. "Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch", 1: 19-20.

17 Monitoring zum Vorkommen der beiden Kiemenfußkrebsarten *Branchipus schaefferi* und *Triops cancriformis*

Jörg Fürstenow, Wustermark & Detlef Knuth, Potsdam

Allgemeines

Bereits in den 80er Jahren konnten noch während des militärischen Übungsbetriebes die beiden Kiemenfußkrebsarten *Branchipus schaefferi* (siehe Tafel Indikatorarten) und *Triops cancriformis* beobachtet werden. Zu jener Zeit lag aber das Interesse bei der Erkundung des Truppenübungsplatzes Döberitz eher bei seltenen Vogel- und Orchideenarten. Außerdem waren die temporären Gewässer sowie die darin lebenden Krebsindividuen noch so zahlreich, dass sich für die Aufnahme der Fundorte offensichtlich kein Interesse ergab. Nach REMANE et al. (1997) gehören die beiden hier genannten Arten zu den Feenkrebse (*Anostraca*) und Rückenschälern (*Notostraca*) innerhalb der Kiemenfußkrebse (*Branchiopoda*). Die auch als „Urzeitkrebse“ bezeichneten Arten gelten deutschlandweit als vom Aussterben bedroht bzw. stark gefährdet (SIMON 1998).

Vorkommensnachweise und Publikationen

Publikationen zu Beobachtungen der beiden Krebsarten in der Döberitzer Heide gibt es von SCHULZE (1992), BRAASCH (1993), BRAASCH et al. (1993), Fürstenow (2000) sowie BARON & SCHULZ (2006) und BARON (2006).

Während des militärischen Übungsbetriebes wiesen viele der temporären Gewässer eine beachtliche Größe und Tiefe auf. Oft nahmen sie die gesamte Trasse ein und erreichten etwa 5 bis 15 Meter Breite und große Wassertiefen. In einigen Gewässern war sogar ein Schwimmen möglich, wie auf einer Panzer-Übungsstrecke östlich des Ferbitzer Sees. Dieses Gewässer gibt es noch heute, allerdings nicht mehr in den damaligen Dimensionen.

Nach dem Aufhören der militärischen Aktivitäten im Jahre 1991 verlandeten die temporären Gewässer mehr und mehr. Die einsetzende landwirtschaftliche und jagdliche Nutzung ab 1992 führte allerdings zum Erhalt bzw. zum Entstehen einiger Fundorte insbesondere auf häufig befahrenen Wegbereichen. Gleichzeitig wurden durch Eigentümer und Nutzer zahlreiche feuchte Senken auf Fahrtrassen zugeschüttet z.B. zwischen Hasenheiden- und Plettenberg (mdl. Mitt.

KNUTH). Von den Autoren wurde beobachtet, wie um das Jahr 2000 ein feuchter Wegeabschnitt bei den Schießständen unweit Priort zugeschüttet und eingeebnet wurde. Hier konnten in den Vorjahren jährlich zahlreiche Exemplare von *Branchipus schaefferi* beobachtet werden. Eine Wiederherstellung des Vorkommens wurde nicht vorgenommen. Eine weitere feuchte Wegesenke im Bereich des Eichberges im Westen der Döberitzer Heide mit einer großen Population von *Branchipus schaefferi* (Abbildung 48) wurde Ende der 90er Jahre mit Bauschutt verfüllt. Nach Intervention wurde der Standort vom Verursacher geräumt und mit Erfolg wieder hergestellt. Seit dem sind dort alljährlich wieder Krebsvorkommen beobachtet worden.



Abbildung 48: *Branchipus schaefferi* (Foto: I. RÖDEL)

BARON (2006) gibt 84 festgestellte Kleingewässer an, und in 34 konnten Krebse festgestellt werden. Von letzteren waren alle mit *Branchipus schaefferi* besiedelt, nur 12 mit *Triops cancriformis*. Zwischen 2001 und 2008 konnten von den Autoren insgesamt 86 Nachweise von Krebsvorkommen erbracht werden (siehe Abbildung 49), wobei in 8 dieser Kleingewässer neben *Branchipus schaefferi* auch *Triops cancriformis* nachgewiesen wurde. Allerdings sind nicht alle einzelnen, vor allem kleinere Gewässer extra gezählt worden. Um das Potenzial an Krebsvorkommen besonders anschaulich zu machen, wurde im Januar 2011 eine Strecke mit der Länge von 3,7 km abgegangen. Auf dieser kurzen Strecke konnten insgesamt 52 Klein- und Kleinstgewässer gezählt werden, von denen 3 eine größere Ausdehnung aufwiesen. Allerdings handelt es sich überwiegend um junge Gewässerstadien. Nur ein Gewässer existiert seit über 10 Jahren und weist fast alljährlich Vorkommen von *Branchipus schaefferi* auf.

Ökologische Parameter

Die ursprünglichen Lebensräume stellen wohl eher Auengebiete da, auch wenn rezente Vorkommen fast ausschließlich noch auf Truppenübungsplätzen oder ehemaligen Militärarealen mit ähnlichen ökologischen Verhältnissen zu finden sind.

FÜRSTENOW (2000) berichtet bei den Gewässern von Tiefen bis etwa 15 cm und max. 21 cm. BARON (2006) konnte max. Tiefen von 23 cm feststellen. BRAASCH (1993) weist darauf hin, dass es

sich um temporäre Gewässer in offener Landschaft handelt, welche sich schnell erwärmen können. Auch sollten diese Gewässer mehrere Monate Bestand haben. Nach eigenen Beobachtungen reichen aber auch einige Wochen zur Reproduktion aus. Selbst nach schneller Austrocknung der Gewässer können nach erneuter Wasserzuführung wieder adulte Krebse heranwachsen. Zur Entwicklung adulter Krebse ist eine volle Besonnung der Gewässer nicht unbedingt zwingend. So konnten z.B. mäßig bis stärker beschattete Pfützen auf ehemals befahrenen Wegstrecken im Südteil der heutigen Wildniskernzone im Jahre 2006 mit zahlreichen Exemplaren von *Branchipus schaefferi* beobachtet werden.

Die Dauerstadien der beiden Krebsarten können Jahrzehnte im Boden ruhen. Bei günstigen Umweltbedingungen schlüpfen meist zahlreiche Tiere. Dies konnte an drei Fundorten beobachtet werden. So wurde im Jahr 2007 in der Heide am Naturschutzzentrum aufgrund von Munitionsfunden der vorhandene Wirtschaftsweg gesperrt und ein parallel verlaufender ehemaliger Weg als neue Verbindungsstrecke eingerichtet. Auf dieser neuen Strecke konnten seit dem Abzug des Militärs keine Wegpfützen festgestellt werden. Im folgenden Sommer traten nun zahlreiche adulte Tiere sowohl von *Branchipus schaefferi* als auch von *Triops cancriformis* auf – sie wurden hier am 6. Juli 2007 festgestellt. BARON (2006) berichtet von einem ähnlichen Fall auf dem Standortübungsplatz der Bundeswehr. Dabei entstanden entsprechende Kleingewässer durch den Einsatz von Harvestern im Februar 2006. Im selben Jahr konnten nun im Sommerhalbjahr adulte Tiere von *Branchipus schaefferi* nachgewiesen werden.

Gleiches konnte unweit von Sperlingshof direkt an der B5 beobachtet werden. Hier wurde im Jahr 2005 für das neu ausgewiesene Gewerbegebiet von Dallgow-Döberitz eine größere Fläche planiert. Dabei entstanden neue offene Pionierstandorte und temporäre Gewässer, in denen in der darauf folgenden Vegetationsperiode zahlrei-

che adulte Tiere von *Branchipus schaefferi* am 27. Mai 2005 festgestellt werden konnten. Das ist umso bemerkenswerter, als dass es hier offenbar nie solche feuchten Senken gab.

Erhalt und Neuschaffung von Krebs-Habitaten

Einerseits haben sich durch die unterschiedlichen Nutzungsarten in der Döberitzer Heide zahlreiche Gewässer auf den häufig befahrenen Wegen erhalten bzw. sind immer wieder neu entstanden.

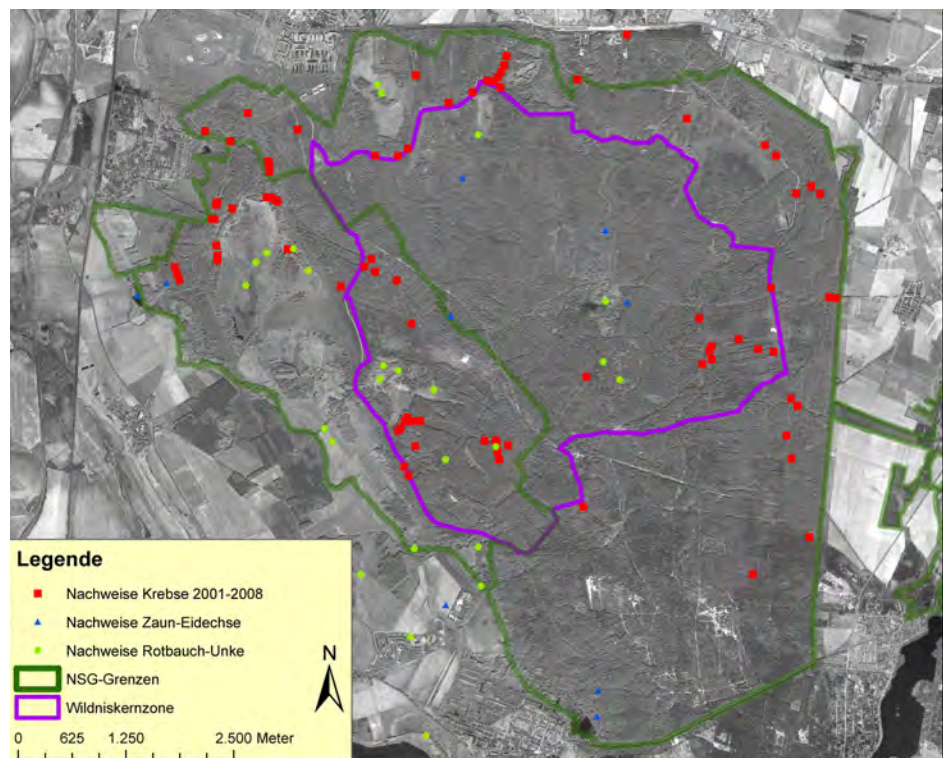


Abbildung 49: Übersicht zu Funden von Krebsen, Rotbauchunken und Zauneidechsen

Andererseits gehen vor allem im Zuge der Ausgestaltung neuer Wanderwege ein großer Teil vorhandener Krebsvorkommen verloren. Ohne gezielte Neuschaffung von geeigneten Habitaten besteht die Gefahr, dass die beiden Krebsarten *Branchipus schaefferi* und *Triops cancriformis* in der Döberitzer Heide bald nicht mehr zu finden sein werden. Darauf hatte vor fast 20 Jahren bereits BRAASCH (1993) hingewiesen: „Hinsichtlich nicht auszuschließender Wegebauvorhaben in der Zukunft sollten im randlichen Konversionsgebiet an geeigneter Stelle Neuaufräumarbeiten vorgenommen werden, so dass „Reservehabitate“ für eine Bestiftung mit Dauereiern oder zum Einsetzen der Krebse geschaffen werden.“ Neben der eigentlichen Neuschaffung kommt dem dauerhaften Erhalt eine große Bedeutung zu. Hierbei besteht das große Problem, dass das Befahren in Zukunft fast nur noch auf hergestellten Wegen

erfolgt und damit die notwendige Dynamik der Krebsgewässer verloren geht. Dabei wird es ein Befahren „nach Plan“, auch mit schweren und kettenbetriebenen Fahrzeugen, der neu geschaffenen Feuchtstellen geben müssen. Verschiedentlich wurde auch schon begonnen, parallel zu den eigentlichen Wander- und Wirtschaftswegen einige Feuchtstellen herzustellen. Allerdings fehlt hier, wie erwartet, die notwendige zeitweise „Störung“. An anderer Stelle im Südbereich der Wildniskernzone haben sich infolge des Befahrens schwerer Forstfahrzeuge tiefe Wegespuren mit Wasseransammlungen gebildet. Anschließend wurde auf eine Erhaltung dieser Wegespuren hingewirkt. Sonst wäre es, wie üblich bei „Eingriffen in die Landschaft“, zu einer Herstellung der ursprünglich strukturarmen Verhältnisse und schließlich zur Planierung dieser Wegstrecken und damit zur Zerstörung der neu geschaffenen potentiellen Krebsgewässer gekommen. Es bleibt abzuwarten, ob diese Gewässer ohne Befahren erhalten bleiben und ob die Krebse folgen werden. Außerdem ist bisher offen, ob es durch die Einwirkung der großen Pflanzenfresser zum Erhalt einiger Krebshabitats kommen wird. Im Zusammenhang mit anderen Wildtieren konnte aber z.B. westlich des Kienfenns im Zentrum der heutigen Wildniskernzone im Jahr 2004 eine stärker beschattete Suhle gefunden werden, die zahlreiche adulte Tiere von *Branchipus schaefferi* aufwies.

Weiterführendes Monitoring

Der überwiegende Teil der bekannten Krebsvorkommen wurde sozusagen „nebenbei“ erfasst, z.B. im Zusammenhang von Kontrollfahrten zur Landschaftspflege. Eine detaillierte Aufnahme ausgewählter Schwerpunkt-vorkommen nahm bisher nur BARON (2006) vor. Er erstellte einen Aufnahmebogen für die relevanten Parameter. Dazu gehören z.B. Angaben zum Fundort, zum Habitat – hier u.a. pH-Wert und Leitfähigkeit, sowie zu Besatz und zu Körpermaßen der beiden Krebsarten. BARON (2009) entwickelte außerdem ein System, bei dem die Krebse anhand ihrer Dauerstadien nachgewiesen können. Dabei müssen Sedimentproben den potentiellen Vorkommen entnommen und möglicherweise vorhandene Zysten ausgesiebt werden. So könnte man z.B. in der Döberitzer Heide eine flächendeckende Erfassung vornehmen. Zukünftig müssen gezielte Kontrollen zumindest von Referenzvorkommen, die die Existenz der beiden Krebsarten absichern, durchgeführt werden.

Literatur

- BARON, R. 2006: Grundlagen für ein Monitoring der gefährdeten Branchiopoden *Triops cancriformis* (BOSC, 1801) & *Branchipus schaefferi* (FISCHER, 1834) und methodische Ansätze zur naturschutzfachlichen Analyse und Bewertung ephemerer Kleingewässer (Pfützen). Thesis zur Erlangung des Grades eines „Bachelor of Science (FH) für Landschaftsnutzung und Naturschutz“ an der Fachhochschule Eberswalde. 79 S.
- BARON, R. & SCHULZ, U. (2006): Zum Vorkommen von *Triops cancriformis* (BOSC, 1801) und *Branchipus schaefferi* (FISCHER, 1834) auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitzer Heide (Crustacea, Branchiopoda). Entomologische Nachrichten und Berichte 50 (3): S. 167-168.
- BARON, R. (2009): Felduntersuchungen und Methodenevaluation zum Nachweis von „Urzeitkrebse“ (Crustacea: Branchiopoda) in Nordrhein-Westfalen. Bund der Flußmeister Bayerns: S. 73-75
- BRAASCH, D. (1993): Zum Schutz der Blattfußkrebse (Phyllopoda) – dargestellt am Beispiel von *Branchipus schaefferi* FISCHER. Naturschutz Landschaftspflege Brandenburg 1: 31-32.
- BRAASCH, D.; SCHULZE, U. & ROTHE, U. (1993): Die Blattfußkrebse *Branchipus stagnalis* und *Triops cancriformis* (Phyllopoda) auf dem Truppenübungsplatz Döberitzer Heide und dem Ferbitzer Bruch sowie Maßnahmen zu ihrem Schutz. Brandenburgische Entomologische Nachrichten 1 (1): 49-51.
- FÜRSTENOW, J. 2000: Die Blattfußkrebse *Branchipus schaefferi* und *Triops cancriformis*. Naturschutz-Förderverein „Döberitzer Heide“ e. V., Jahresheft Nr. 10: 12-13.
- REMANE, A. & STORCH, V. & WELSCH, U. (1997): Systematische Zoologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, 5. Auflage, 851 S.
- SCHULZE, U. (1992): Über das Vorkommen eines Notostraca (Rückenschaler) im Sommer 1992 in der Döberitzer Heide. Nicht veröffentlichtes Arbeitsmaterial: 4 S.
- SIMON, L. (1998): Rote Liste ausgewählter Gruppen der Blattfußkrebse (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca, Conchostraca) - In: Bundesamt für Naturschutz – Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands, Schriftenreihe für Landespflege und Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg 55: 280-282.

18 Überblick zur Käferfauna der Döberitzer Heide unter besonderer Berücksichtigung der Lauf- und Bockkäfer (Coleoptera: Carabidae et Cerambycidae)

Wolfgang Beier (Berlin) & Günter Siering (Golzow)

Einleitung

Die Döberitzer Heide gehört zu den floristisch und faunistisch am besten untersuchten Truppenübungsplätzen im Land Brandenburg. Erste Erfassungen zur Coleopterenfauna fanden bereits Anfang der 1990er Jahre statt. Gezielte Untersuchungen der Universität Potsdam, insbesondere im Rahmen von Qualifikationsarbeiten, begannen 1995 und wurden mit Unterbrechungen bis in die Gegenwart durchgeführt. Ein Überblick zur umfangreichen wissenschaftlichen Bearbeitung des Gebietes geben z.B. BEIER & FÜRSTENOW (2001), BEIER & KÖRGE (2001), BEIER (2002) sowie SIERING & BEIER (2005).

erhalten, gestaltet und entwickelt werden können (vgl. auch BEIER & SIERING 2002).

Die entomologischen Arbeiten fanden dabei auf Dauerbeobachtungsflächen statt, wobei mehrere Standorte der Untersuchungen von 1995-1999 weitergeführt wurden. Es wurden unterschiedliche Pflegemaßnahmen (z.B. Beweidung, Mahd, Mulchen, Einsatz von Feuer) mit freier Sukzession verglichen. Eine zentrale Frage war, welche Auswirkungen die Offenhaltungsmaßnahmen haben und wie effizient diese sind. Die Ergebnisse des BMBF-Projekts wurden in einem Handbuch zum Offenlandmanagement veröffentlicht (ANDERS et al. 2004).

Methodik

Das breit angelegte Methodenspektrum ist den o.g. Veröffentlichungen zu entnehmen. Um die Ergebnisse mit anderen ähnlich angelegten Untersuchungen vergleichen zu können, fanden übliche Standards bei den Barberfallen-, Malaisefallen-, Farbschalen- und Eklektorenfängen Anwendung (TRAUTNER 1992). Ergänzt wurden die Erfassungen durch Kescherfänge, Zucht, Handaufsammlungen, Beobachtungen im Gelände u.v.m.

	Käfer	Laufkäfer	Bockkäfer
Deutschland	ca. 6.500	ca. 550	188
D: Gefährdung	2.730 (42 %)	231 (42 %)	107 (57 %)
Brandenburg	ca. 4.500	340 (RL 1999)	ca. 125 (RL 1992)
BB.: Gefährdung	unbekannt	116 (34 %)	94 (75 %)
Döberitzer Heide	ca. 1.800	195	69
DH: Gefährdung	bekannte RL: 250	16 (8 %)	43 (62 %)

Tabelle 12: Übersicht zu Artenzahlen und Gefährdung (RL = Rote Liste) ausgewählter Käfertaxa für Deutschland (D), Brandenburg (BB.) und die Döberitzer Heide (DH).

Im Jahre 2000 startete ein dreijähriges, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziertes Projekt mit dem Thema „Offenland-Management auf ehemaligen und in Nutzung befindlichen Truppenübungsplätzen im pleistozänen Flachland Nordostdeutschlands: Naturschutzfachliche Grundlagen und fachliche Umsetzung“. Die Koordination und Durchführung der wissenschaftlichen Arbeiten zum Teilprojekt „Döberitzer Heide“ wurde vorwiegend vom Institut für Biochemie und Biologie der Universität Potsdam unter Leitung von Prof. Dr. D. Wallschläger vorgenommen. Ziel des Vorhabens war die Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen und Konzepte mit deren Hilfe wertvolle Offenlandschaften in der Kulturlandschaft Mitteleuropas

Ergebnisse und Fazit

Die von den Referenten vorgestellten Ergebnisse stellen lediglich einen kleinen Ausschnitt der umfangreichen Untersuchungen zur Laufkäfer- und Bockkäferfauna dar. Zur gesamten Coleopterenfauna werden die Ergebnisse stark zusammengefasst. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anzahl der in der Döberitzer Heide nachgewiesenen Käferarten und deren Gefährdung. Die Tabelle 12 zeigt, dass weit über 1/3 der im Land Brandenburg vorkommenden Käferarten auch bereits in der Döberitzer Heide nachgewiesen wurde. Bei den Lauf- und Bockkäfern sind es sogar deutlich mehr als die Hälfte der brandenburgischen Arten, die im Gebiet vorkommen.

Art	RL D	RL Brbg.	Bemerkungen
<i>Anaesthetis testacea</i> (F.)	3	2	
<i>Cerambyx scopolii</i> Fuessl.	3	1	schwach thermophil
<i>Clytus arietis</i> (L.)	-	-	
<i>Cortodera humeralis</i> (Schall.)	3	4	
<i>Exocentrus adspersus</i> Muls.	3	1	thermophil
<i>Grammoptera abdominalis</i> (Steph.)	-	1	thermophil
<i>Grammoptera ruficornis</i> (F.)	-	-	
<i>Grammoptera ustulata</i> (Schall.)	-	2	
<i>Leiopus nebulosus</i> (L.)	-	-	
<i>Mesosa curculionoides</i> (L.)	2	3	
<i>Mesosa nebulosa</i> (F.)	3	2	
<i>Pedostrangalia revestita</i> (L.)	2	1	thermophil
<i>Phymatodes alni</i> (L.)	-	3	
<i>Phymatodes testaceus</i> (L.)	-	-	
<i>Plagionotus arcuatus</i> (L.)	-	-	
<i>Plagionotus detritus</i> (L.)	2	3	
<i>Pyrrhidium sanguineum</i> (L.)	-	3	hygrophil
<i>Rhagium mordax</i> (Deg.)	-	-	
<i>Rhagium sycophanta</i> (Schrk.)	3	3	
<i>Ropalopus spinicornis</i> (Ab.)	2	1	1 Nachweis 1997
<i>Saperda scalaris</i> (L.)	-	4	
<i>Xylotrechus antilope</i> (Schönh.)	-	4	xerothermophil
<i>Xylotrechus arvicola</i> (Ol.)	2	2	thermophil
RL 1	-	5	
RL 2	4	4	
RL 3	6	5	
RL 4	-----	3	

Tabelle 13: Bockkäferarten eines Eichenbestandes der Döberitzer Heide mit Angaben zur Gefährdung (RL = Rote Liste) in Deutschland (D) bzw. Brandenburg (Brbg.).

Im Allgemeinen unterliegen die Arten mit hohen Ansprüchen an die Habitatausstattung auch einer besonders hohen Gefährdung. Bei den Laufkäfern betrifft das insbesondere Arten der frühen Sukzessionsstadien, wie z.B. *Amara quenseli*, *A. praetermissa*, *Bembidion nigricorne*, *Cymindis angularis*, *C. macularis*, *Harpalus flavescens* und *Poecilus punctulatus*. Auf Sanddünen und sehr vegetationsarmen Trockenstandorten sind die folgenden stenotopen Arten in hohen Dominanzen anzutreffen: ***Amara quenseli*, *Broscus cephalotes* und *Cicindela hybrida***. Die drei Arten treten in späteren Sukzessionsstadien nur noch vereinzelt auf bzw. fallen komplett aus, so dass sie als

Leit- und Zielarten offener Sandflächen angesehen werden können.

Bei den Bockkäfern unterliegen hingegen Vertreter xerothermer Waldstandorte (v. a. Eichenbestände) einer hohen Gefährdung, was Tabelle 13 verdeutlichen soll.

Nach der Roten Liste des Landes Brandenburg von WEIDLICH (1992) zeigen alle fünf im Gebiet „Vom Aussterben bedrohten“ Bockkäferarten (in der Tab. **fett** gedruckt) eine enge Bindung an wärmebegünstigte Eichenbestände. Von den insgesamt 69 nachgewiesenen Arten in der Döberitzer Heide sind sogar 23 mehr oder weniger an Eichenwälder gebunden!

Mit fortschreitender Sukzession und damit einhergehender Veränderung des Mikroklimas ist mit dem Verschwinden einiger der in Tabelle 13 genannten thermophilen Arten zu rechnen. Insbesondere Bockkäferarten die in höheren Indivi-

duenzahlen im Gebiet auftreten, wie z.B. *Exocentrus adpersus*, *Grammoptera abdominalis*, *Xylotrechus antilope* und *X. arvicola*, eignen sich als **Leit- und Zielarten xerothermer Eichenwald- bzw. Eichenmischwald-Standorte**. Detaillierte Betrachtungen zur Bockkäferfauna finden sich bei SIERING & BEIER (2005).

Vorschläge für ein Bockkäfer-Monitoring

- Daueruntersuchungen (über mind. 10 Jahre) zur Erfassung der Bockkäfer in den wärmebegünstigten Eichenwäldern sowie auf anderen Flächen, da Temperaturänderungen in den Eichenwäldern auch auf andere Gebiete ausstrahlen
- Festlegung von 6–8 Untersuchungsflächen
- jährlich 5 Begehungen (1 x April, 3 x Mai, 1 x Juni)
- semiquantitative Auswertung
- breitgefächertes Methodenspektrum erforderlich: Sichtbeobachtung, Klopfschirmfang, Lichtfang, Zucht, Luftklektoren (alle 5 Jahre), Malaisefallen (alle 5 Jahre)
- jährliche kurze Auswertung

Literatur

- ANDERS, K.; J. MRZLJAK, D. WALLSCHLÄGER & G. WIEGLEB (Hrsg.) (2004): Handbuch Offenlandmanagement. - Am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze. – Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 320 S.
- BEIER, W. (2002): Untersuchungen zur Käferfauna (Insecta: Coleoptera) der ehemaligen brandenburgischen Truppenübungsplätze Döberitz und Jüterbog/West unter besonderer Berücksichtigung vergleichend-ökologischer Aspekte. – Dissertation an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam: 212 S.
- BEIER, W. & J. FÜRSTENOW (2001): Übersicht zu den bisher nachgewiesenen Pflanzen- und Tierarten auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitz. – Naturschutzgebiet Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch. Beiträge zum Naturschutz, zur Landschaft und zur Geschichte, Heft 11: 5-25.
- BEIER, W. & H. KORGE (2001): Biodiversität der Wirbellosenfauna im Gebiet des ehemaligen GUS-Truppenübungsplatzes Döberitz bei Potsdam (Land Brandenburg). Teil I: Käfer (Insecta, Coleoptera). – Märk. Ent. Nachr. 3, Sonderheft 1: 150 S.
- BEIER, W. & G. SIERING (2002): Zur aktuellen Forschungsarbeit der Universität Potsdam in der Döberitzer Heide. – Naturschutzgebiet Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch. Beiträge zum Naturschutz, zur Landschaft und zur Geschichte, Heft 12: 5-7.
- SIERING, G. & W. BEIER (2005): Die Bockkäfer (Coleoptera: Cerambycidae) naturnaher Waldstandorte des ehemaligen Truppenübungsplatzes Döberitz bei Potsdam (Land Brandenburg). – Märk. Ent. Nachr. 7, 1: 61-80.
- TRAUTNER, J. (Hrsg.) (1992): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. – Margraf-Verlag, Weikersheim: 252 S.
- WEIDLICH, M. (1992): Bockkäfer (Cerambycidae). - In: MUNR Gefährdete Tiere im Land Brandenburg. Rote Liste. – Unze Verlag, Potsdam: 288 S.

19 Monitoring von Heuschrecken in der Döberitzer Heide

Raimund Klatt, Potsdam

Einleitung

Heuschrecken (Saltatoria: Ensifera et Caelifera) sind auffällige Insektenarten, die sich aufgrund enger Habitatbindung, guter Determinierbarkeit und überschaubaren Artenzahlen gut für ein Monitoring eignen. Die Datenlage zur Heuschreckenfauna der Döberitzer Heide und die Eignung einzelner Arten als Zielarten wird hier dargestellt.

Datenlage

1991 erstellte Dietrich BRAASCH die erste Artenliste der Heuschrecken der Döberitzer Heide, welche auf die Bedeutung des Gebietes für die Artengruppe aufmerksam machte.

1993 begannen Untersuchungen der Universität Potsdam, die von 1995-1998 kontinuierlich durchgeführt wurden (1 Dissertation, 2 Examensarbeiten, s. Literatur). Hier wurde auf Dauerbeprobungsflächen gearbeitet und umfangreiches Datenmaterial zusammengetragen. Auf den Dauerbeprobungsflächen wurden auch andere Artengruppen (z.B. Laufkäfer) untersucht, sodass sich diese Flächen für ein erneutes Monitoring anbieten.

2001/2002 wurde das Gebiet im Rahmen eines Offenlandprojektes der Universität Potsdam untersucht (Natur & Text in Brandenburg GmbH).

Seit 1998 findet mindestens 1 mal pro Jahr eine Begehung des Gebietes statt.

Die beiden Naturschutzgebiete der Döberitzer Heide zeichnen sich durch eine hohe Biotopvielfalt aus. Für Heuschrecken bedeutsam sind insbesondere die Offenflächen, die hier in verschiedenster Ausprägung vorhanden sind. Es finden sich feuchte Standorte (Ferbitzer Bruch) neben sehr trockenen in der so genannten Wüste. Sandoffenflächen sind in verschiedensten Sukzessionsstadien vorhanden. Unterschiedliche Pflanzengesellschaften des trockenen Offenlandes kommen nahe beieinander vor. Diese Biotopvielfalt bedingt eine hohe Artenvielfalt des Gebietes. Es konnten in der Döberitzer Heide bisher 37 Heuschreckenarten nachgewiesen werden. Das sind 66 % aller rezenten Arten Brandenburgs (n=56) zu denen auch verschollene Arten gehören. Nur stark thermophile Arten wie die Italienische Schönschrecke oder östlich verbreitete Arten, wie das Östliche Heupferd (*Tettigonia caudata*), fehlen im Gebiet.

Von diesen 37 Arten stehen 20 Arten (54%) auf den Roten Listen der Heuschrecken Branden-

burgs bzw. Deutschlands in einer der Kategorien. Die Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleus*) ist deutschlandweit stark gefährdet. Weitere 5 Arten gelten deutschlandweit als gefährdet. Für diese Arten, die in der Döberitzer Heide meist noch gute Bestände haben, besteht hier eine besondere Verantwortung. Zwei Arten sind in Brandenburg stark gefährdet (*Metrioptera brachyptera* Kurzflügelige Beißschrecke und *Chorthippus vagans* Steppengrashüpfer). Beide können in der Döberitzer Heide nur sehr selten beobachtet werden. Es gibt von beiden Arten nur zwei sichere Nachweise aus dem Gebiet. Weitere 4 Arten gelten in Brandenburg als gefährdet.

Zwei stenöke seltene Arten sind besonders typisch für die Döberitzer Heide: *Sphingonotus caeruleus* (Blauflügelige Sandschrecke) und *Metrioptera bicolor* (Zweifarbige Beißschrecke). Die Blauflügelige Sandschrecke ist an Sandoffenflächen gebunden. Die Zweifarbige Beißschrecke hingegen besiedelt trockene langgrasige Ruderalfluren. Die erste Art wird durch Sukzession die zweite durch Nährstoffeintrag verdrängt. Beide sind im Land Brandenburg gefährdet. Die Blauflügelige Sandschrecke ist gar deutschlandweit stark gefährdet. Für beide Arten besteht also eine besondere Verantwortung aus der Sicht des Naturschutzes.

Eine weitere typische Art ist *Omocestus haemorrhoidalis* (Rotleibiger Grasshüpfer). Er ist an Schafweiden gebunden und profitiert daher von den in der Döberitzer Heide durchgeführten Pflegemaßnahmen.

Kenntnisstand

Die Kenntnisse zur Ökologie und zur Verbreitung der Heuschrecken Deutschlands sind hervorragend. In INGRISCH & KÖHLER (1998) sind die Kenntnisse zur Ökologie und in MAAS, DETZEL & STAUDT (2002) die Kenntnisse zur Verbreitung und Gefährdung dokumentiert. Die Orthopterologen Brandenburgs haben im Jahr 1999 eine Rote Liste der Heuschrecken Brandenburgs und im Jahr 2000 einen vorläufigen Verbreitungsatlas (s. Literatur) vorgelegt. Gegenwärtig werden beide überarbeitet.

Auf allen ehemaligen Truppenübungsplätzen Brandenburgs wurde bisher zu Heuschrecken untersucht. Heuschrecken waren Gegenstand vieler im Rahmen von Landschaftsplanungen angefertigter Gutachten. Eine ähnlich gründliche Untersuchung wie in der Döberitzer Heide wurde vom Autor in Jüterbog / West und in Lieberose durchgeführt. Auch aus der Tagebaufolgelandschaft der Niederlausitz liegen umfangreiche Daten vor.

Insofern sind die Grundlagen für ein erfolgreiches Monitoring dieser Artengruppe gegeben.

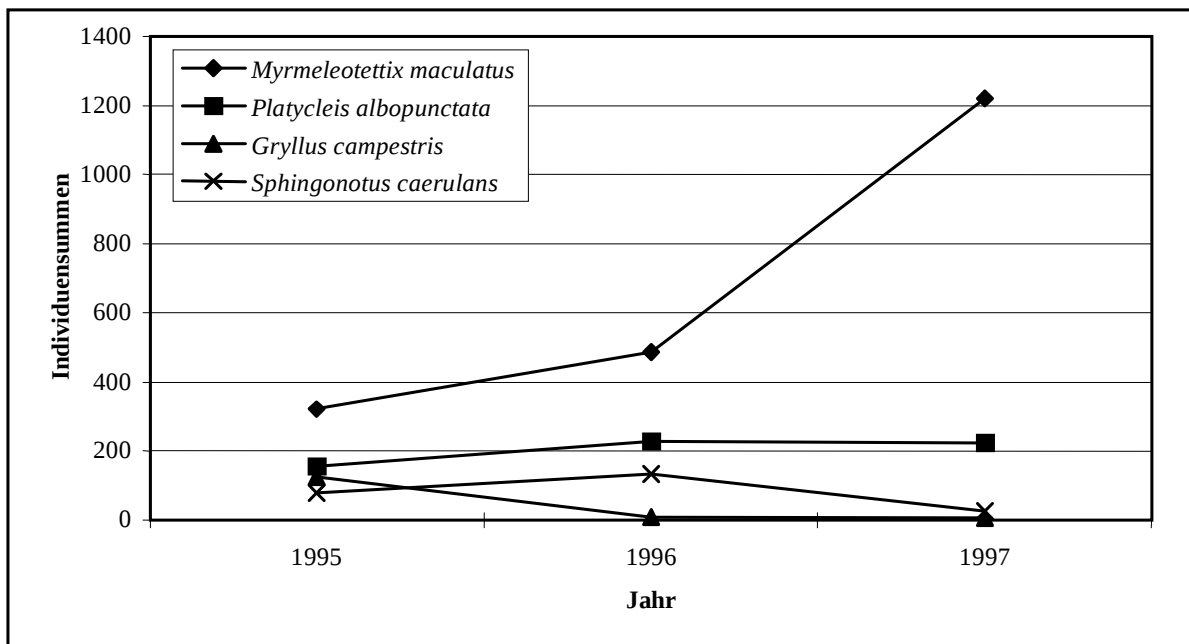


Abbildung 50: Individuenanzahlen ausgewählter Arten in Bodenfallen (Summen Döberitzer Heide und Jüterbog/West)

Methodische Grundlagen

Die Abbildung 50 zeigt Individuensummen aus Bodenfallen von 3 aufeinanderfolgenden Jahren. Es werden zwei Probleme deutlich:

- Es gibt teilweise große Populationschwankungen. Dies ist von Heuschrecken bekannt (s. Wanderheuschrecken). Es gibt Arten, deren Populationsgrößen jährlich um den Faktor 4 schwanken, aber auch Arten, die um einen Faktor >50 schwanken.
- Jede Art hat eigene Populationsschwankungen. Es gibt also nicht insgesamt „gute“ und „schlechte“ Heuschreckenjahre.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, diese natürlichen Bestandsschwankungen gegenüber anderen Einflüssen abzugrenzen. Es ist also nicht möglich, einfach das Gebiet aufzusuchen, die Arten zu zählen, die man sieht und hört und daraus Rückschlüssen zu ziehen. Es ist sinnvoll, Zielarten auszuwählen und diese mit spezifischen Methoden zu erfassen. Ergänzend sollten weiterhin alle Arten qualitativ erfasst werden.

Zielarten

Grundsätzlich gelten Heuschrecken als gute Indikatorarten. Sie sollten also, auch wenn es keine FFH-Arten sind, doch stärker in Planungen Berücksichtigung finden.

Als Zielarten eignen sich stenöke Arten, die z.B. an bestimmte Vegetationsstrukturen angepasst sind. Abbildung 51 zeigt ein Beispiel aus KLATT (2006) für Assoziationsgruppen von Silbergrasfluren. Es wird deutlich, dass *Sphingonotus caeruleus*

bei zunehmender Vegetationsdeckung nicht mehr der Assoziationsgruppe angehört, während *Stenobothrus lineatus* hinzukommt. Solche Arten eignen sich hervorragend als Zielarten.

Diese zwei Arten sollten die „Flaggschiffe“ des Heuschreckenschutzes sein. Sie eignen sich hervorragend als Zielarten des trockenen Offenlandes. *Sphingonotus caeruleus* kann am besten durch Fang-Wiederfang-Untersuchungen erfasst werden. Diese Untersuchungen sind zwar aufwendig. Die Art ist jedoch über Lautäußerungen nicht erfassbar. Bei Sichtbeobachtungen und gezielten Kescherfängen werden erfahrungsgemäß etwa 90% der Individuen übersehen. Vergleichsdaten liegen aus der Döberitzer Heide bereits vor (KLATT 2006). 2010 soll eine erneute Populationsgrößenschätzung stattfinden.

Stenobothrus lineatus kann durch Sicht- und Hörbeobachtungen auch quantitativ erfasst werden. Zu beachten ist jedoch sein geklumpstes Vorkommen.

KLATT (2006) führt auch *Chorthippus vagans* als mögliche Zielart für Vorwaldstadien an. In der Döberitzer Heide ist der Steppengrashüpfer jedoch dafür zu selten. Auch ist diese Art aufgrund ihrer Lebensweise schwer zu erfassen. Am besten eignen sich hier noch Beifänge aus Bodenfallen zur Erfassung am Boden lebender Insekten.

Der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*) besiedelt etwas ältere Sukzessionsstadien des trockenen Offenlandes. Auch an ihm kann die Entwicklung des Gebietes gut verfolgt werden. Er ist durch seine unverwechselbaren Lautäußerungen gut zu erfassen.

IV Biotik

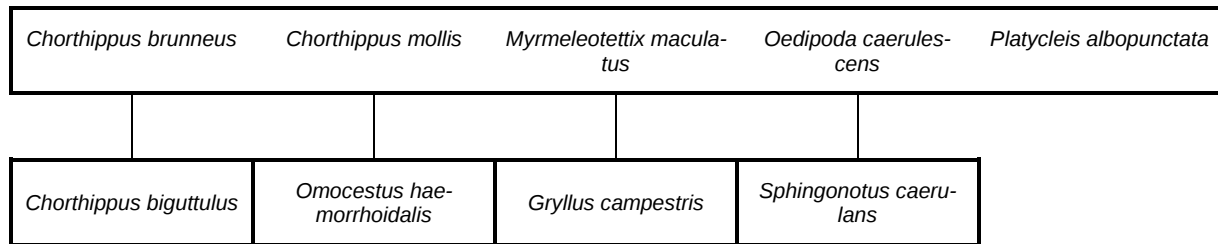
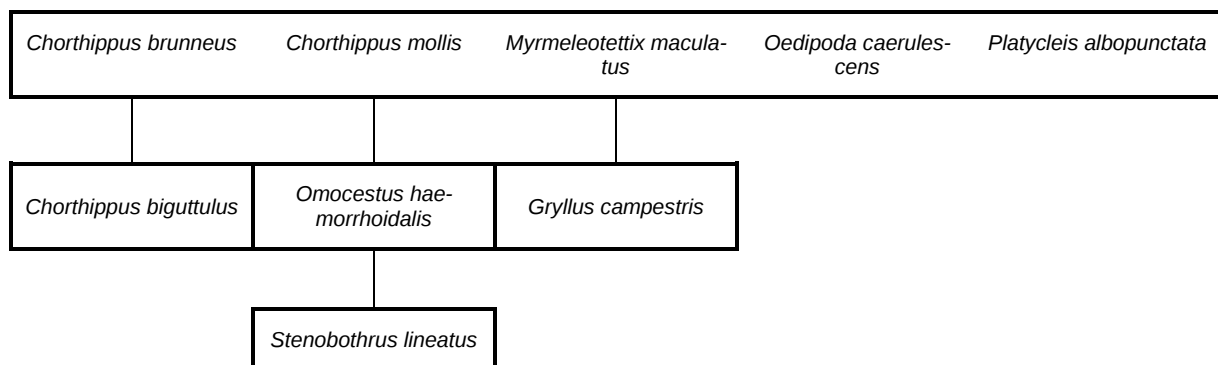


Abbildung 51: a) Assoziationsgruppe der Silbergrasfluren mit einer Deckung der Vegetation unter 10 % (n=32)
b) Assoziationsgruppe der Silbergrasfluren mit einer Deckung der Vegetation über 10 % (n=22)



Eine weitere mögliche Zielart ist *Omocestus haemorrhoidalis* (Rotleibiger Grashüpfer). Allerdings benötigt man zur Erfassung Erfahrung, da die Lautäußerungen sehr leise sind. Ergänzend könnten auch hier Beifänge aus Bodenfallen zur Erfassung genutzt werden.

Für die Feuchtfelder können *Chorthippus montanus* (Sumpfgrashüpfer) und *Stethophyma grossum* (Sumpfschrecke) als Zielarten eingesetzt werden. Die Sumpfschrecke ist von diesen beiden Arten besser zu erfassen, da sie sowohl optisch als auch akustisch unverwechselbar ist.

Eine weitere Orthopteren-Art, die sich gut zur Bewertung von Sandoffenflächen eignet, ist der Sandohrwurm (*Labidura riparia*). Dieser Kosmopolit geht bei fortschreitender Sukzession schnell zurück (s. KLATT 2003). Er kann also gut den Erfolg von Pflegemaßnahmen zur Offenhaltung anzeigen. Er kann sehr leicht durch Beifänge aus Bodenfallen erfasst werden.

Literatur

- BORRIES, J. & KLATT, R. (1996): Grundsätzliche Überlegungen zum Artenschutzprogramm Heuschrecken. Zuarbeit zum Grundlagenband „Artenschutzprogramme in Brandenburg“. Loseblattsammlung. LUA Brandenburg. 3 S. (unveröff.).
- HÖHNEN, R.; KLATT, R.; MACHATZI, B.; MÖLLER, S. (2000): Vorläufiger Verbreitungsatlas der Heuschrecken Brandenburgs. Märkische Ent. Nachr. 2000 (1): 72 S.
- BROSE, U.; PESCHEL, R.; KLATT, R. (1999): Habitatspektrum und Verbreitung des Steppengrashüpfers (*Chorthippus vagans*) in Norddeutschland. Artenschutzreport 9: 4-7.
- INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 629. Westarp Wissenschaften, Magdeburg. 460 S.
- KLATT, R. (1996): Heuschrecken im trockenen Offenland. Grundlagenband Artenschutzprogramme im Land Brandenburg. Landesumweltamt Brandenburg; Loseblattsammlung; 3 S. (unveröff.).
- KLATT, R. (1998): Die Heuschreckenfauna. Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch. Beiträge zum Naturschutz, zur Landschaft und zur Geschichte eines außergewöhnlichen Naturraumes im Land Brandenburg. Heft 8: 18-21.
- KLATT, R. (2000): Habitatsprüche von Heuschrecken auf Sandoffenflächen und deren Sukzessionsstadien. - Untersucht auf Truppenübungsplätzen Nordostdeutschlands- Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth. XXIV: 345-346.
- KLATT, R. (2002): Der Rotleibige Grashüpfer – Charaktertier der Schafweiden und Dünen. Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch. Beiträge zum Naturschutz, zur Landschaft und zur Geschichte. Heft 12: 32-36.
- KLATT, R. (2003): Ein selten werdender Kosmopolit: Der Sandohrwurm *Labidura riparia*. Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch. Beiträge zum Naturschutz, zur Landschaft und zur Geschichte. Heft 13: 27-30.
- KLATT, R. (2006): Assoziationen von Heuschrecken (*Saltatoria: Ensifera et Caelifera*) trockener Offenlandbiotope Brandenburgs in Abhängigkeit von der natürlichen Sukzession. Märkische Ent. Nachr. Sonderheft 4. 128 S.
- KLATT, R. & SCHILITZ, A. (1997): Zur Verbreitung und Ökologie der Blauflügeligen Sandschrecke *Sphingonotus caeruleus* (Linnaeus, 1767) in Brandenburg. *Articulata* 12 (2): 141-154.
- KLATT, R.; BRAASCH, D.; HÖHNEN, R.; LANDECK, I.; MACHATZI, B.; VOSSEN, B. (1999): Gefährdete Tiere im Land Brandenburg. Rote Liste und Artenliste der Heuschrecken des Landes Brandenburg (*Saltatoria: Ensifera et Caelifera*). Hrsg. Landesumweltamt Brandenburg. Natursch. u. Landschaftspfl. i. Brand. 8 (1) Beilage: 17 S.
- MAAS, ST.; DETZEL, P. & STAUDT, A. (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte. Ergebnisse aus dem F+E-Vorhaben 89886015 des Bundesamtes für Naturschutz. Bonn – Bad Godesberg. 401 S.
- NATUR & TEXT IN BRANDENBURG GMBH (2002): Untersuchungen zur Heuschreckenfauna der ehemaligen Truppenübungsplätze Glauer Tal und Döberitzer Heide in den Jahren 2001 und 2002. Gutachten im Auftrag der Universität Potsdam (unveröff.).
- SCHILITZ, A. (1997): Untersuchungen zur Ökologie von *Sphingonotus caeruleus*, der Blauflügeligen Sandschrecke (*Orthoptera, Caelifera*). Diplomarbeit. Universität Potsdam. 75. S.+ Anhang (unveröff.).

20 Spinnen als Bioindikatoren

Ingolf Rödel, Doberlug-Kirchhain/ OT Lugau

Einleitung

Spinnen sind in nahezu allen terrestrischen Lebensräumen artenreich und teilweise mit hohen Individuendichten vertreten. In Deutschland sind knapp 1.000 Arten heimisch (BLICK et al. 2002), die Spinnenfauna des Landes Brandenburg umfasst etwa 650 Arten (PLATEN et al. 1999). Als ausschließlich räuberisch lebende Arthropoden entwickeln sich Spinnen unabhängig vom Vorhandensein spezieller Pflanzenarten. Ihre Lebensräume besiedeln sie vor allem in Abhängigkeit vom Kleinklima und der Vegetationsstruktur.



Abbildung 52: Die Springspinne *Evarcha falcata* besitzt Schwerpunktverkommen auf Trockenrasen (Foto: I. RÖDEL)

Spinnen bewohnen sämtliche Vegetationsstraten vom Boden bis in die Kronenregion der Bäume, wobei die engen ökologischen Bindungen vieler Arten zur Herausbildung spezialisierter und lebensraumtypischer Lebensgemeinschaften führen. Die Fähigkeit der Jungspinnen, sich am „Fadenfloß“ über weite Entfernungen tragen zu lassen, verleiht den Spinnen eine gute Ausbreitungsfähigkeit und versetzt sie in die Lage, neu entstandene Lebensräume rasch zu besiedeln. Veränderungen von Umweltfaktoren spiegeln sich dementsprechend schon nach kurzer Zeit in den Dominanzverhältnissen und der Artenzusammensetzung einer Spinnenzönose wider. Besonders unter den stenotopen Spezialisten finden sich zahlreiche regional- und überregional gefährdete Arten, deren Vorkommen Argumente für

die Schutzwürdigkeit von Lebensräumen darstellen.

Stand der Erforschungen der Webspinnenfauna in der Döberitzer Heide

Eine zusammenfassende Dokumentation der Forschungsergebnisse, wie sie für viele andere Organismengruppen erstellt wurde, liegt für die Webspinnen nicht vor. Vielmehr zeigt sich, dass die Datenlage spärlich ist und es vor allem an systematischen Erhebungen fehlt.

Publikationen

Veröffentlichungen zum Thema Spinnen fanden sich lediglich in Form zweier populärwissenschaftlicher Beiträge (RÖDEL 2001, 2003) in der Schriftenreihe „Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch“ des Naturschutz-Fördervereins Döberitzer Heide e.V.

Graue Literatur

Zwei Diplomarbeiten befassten sich mit ökologischen Fragestellungen zu den Webspinnen und beinhalten Bestandsaufnahmen mittels Bodenfallen. So führte Frau STEIN vergleichende Untersuchungen der epigäischen Spinnenfauna von Xerotherm-Standorten auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen Döberitzer Heide und Jüterbog/West durch (STEIN 1997), während SCHUMACHER (1999) ein Leitartenkonzept für junge Sukzessionsstadien erarbeitete. Beide Studien legten ihren Schwerpunkt eindeutig auf die Spinnenzönosen von Offenlandbiotopen und ließen diejenigen der Wälder unberücksichtigt.



Abbildung 53: Blütenreiche Trockenrasen der Döberitzer Heide bieten der Gehörnten Krabbspinne (*Thomisus onustus*) geeignete Habitate (Foto: I. RÖDEL).

Weitere Bestandsaufnahmen erfolgten durch Studenten der Technischen Universität Berlin im Rahmen freilandökologischer Praktika. Dem aus 1991 vorliegenden Bericht (TU BERLIN 1991) ist der Nachweis von 72 Arten an unterschiedlichen Standorten der Döberitzer Heide zu entnehmen,

während 1993 insgesamt 27 Arten ermittelt wurden (TU BERLIN 1993).

Darüber hinaus gründet sich der aktuelle Kenntnisstand vor allem auf stichprobenartige Aufsammlungen und beiläufige Beobachtungen, ehrenamtlich tätiger Arachnologen. Großen Anteil an der bisherigen Erforschung der Webspinnenfauna hat der Berliner Zoologe Prof. Horst Korge. Er fasste die Ergebnisse seiner Arbeit in einem bisher unveröffentlichten Zwischenbericht (KORGE 1993) zusammen. Die darin enthaltene, kurz kommentierte Artenliste nennt 187 Arten, deren Nachweise verschiedenen Teilgebieten und Lebensraumtypen zugeordnet werden. Bei den Erhebungen handelt es sich überwiegend um Stichproben aus Bodenfallen, welche die epigäische Spinnenfauna repräsentieren, jedoch kaum Arten höherer Vegetationsstraten wie der Strauch- und Kronenschicht enthalten. KORGE unterstreicht den überdurchschnittlich hohen Anteil landesweit gefährdeter Arten (SACHER 1992, PLATEN et. al 1999) und hebt die Laufspinne *Thanatus vulgaris* (= *T. atratus*), die Wanderspinne *Zora armillata* und die Krabbenspinne *Xysticus acerbus* als faunistische Besonderheiten hervor.

Nicht im Schrifttum erfasste Daten

Neben den aufgeführten Publikationen und Quellen der „grauen“ Literatur gibt es einen derzeit unbekannten Datenfundus bei den in der Region tätigen Arachnologen. Hierbei handelt es sich um Sammlungsbelege, Tagebuch- und Datenbank-einträge, aber auch um bisher nicht determiniertes Material. Letzteres liegt in größerem Umfang z.B. aus dem Offenlandprojekt⁴ vor. Neuere Erhebungen mittels standardisierter Bodenfallenfänge erfolgten im Jahr 2008 an fünf Standorten im Bereich der Wildniszone sowie einem weiteren in der Eingewöhnungszone, wobei es sich abermals um Biotope des Offenlands handelt. Das nach Käfern und Spinnen vorsortierte Material steht bei der Natur & Text in Brandenburg GmbH⁵ zur Bestimmung und Auswertung bereit.

Fazit

Die verfügbaren Daten zur Spinnenfauna vermitteln in erster Linie Einblicke in die Zönosen verschiedener Offenlandbiotope, wie Trockenrasen, Calluna- und Besenginsterheiden, Pfeifengras-

wiesen und die zum Zeitpunkt der Aufnahmen noch stellenweise waldfreien Moore Krummes Fenn und Giebelfenn. Sie beziehen sich zwar weitgehend auf epigäische, mittels Bodenfallen gefangene Spinnen, belegen aber dennoch eindringlich die hohe naturschutzfachliche Bedeutung dieser Lebensräume. Weitaus unvollständiger ist der Kenntnisstand über die Spinnenfauna der Wälder. Hier führt nicht nur der stichprobenartige Charakter der Untersuchungen, sondern auch die fehlende Einbeziehung höherer Vegetationsstraten zu erheblichen Kenntnislücken.

Da die Erfassung der Webspinnen im Rahmen des Monitorings unbedingt quantitativ, nach standardisierten Methoden erfolgen muss, kommen lediglich die vorliegenden Bodenfallenfänge als verwertbare Datenquellen in Betracht. Das gilt sicher für die im Jahr 2008 in der Wildniszone durchgeführten Erhebungen und möglicherweise auch für die Untersuchungen des Offenlandprojektes. Diese Daten können wertvolle Informationen über die Ausgangszustände der untersuchten Flächen liefern. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Aufnahmen des Offenlandprojektes in den Jahren 2000 bis 2002 durchgeführt wurden und damit nicht die direkten Ausgangszustände vor Beginn des Megaherbivoren-Projektes repräsentieren, sondern die Situation in fast 10 Jahre jüngeren Sukzessionsstadien.

Bei der Entscheidung über eine möglich Einbeziehung dieser vorliegenden Materialien in das Monitoring ist ferner zu bedenken, dass die noch zu leistende Bestimmung gegenüber der Erfassung im Gelände den weitaus größeren Arbeitsaufwand verursacht und nur dann sinnvoll ist, wenn die daraus ableitbaren Aussagen dem Konzept des Monitorings entsprechen. Anderenfalls sind neue Felderhebungen notwendig.

Methodischer Ansatz für eine Bearbeitung der Webspinnen im Rahmen eines Monitorings

Durch das Monitoring sollen Veränderungen der für Spinnen relevanten Habitatparameter in der Wildniszone dokumentiert und bewertet werden. Entsprechende Erkenntnisse lassen sich aus dem Vergleich der Spinnenzönosen auf den von Megaherbivoren beeinflussten Flächen mit deren Ausgangszustand ableiten. Die Größe der Wildniszone und die zumindest anfänglich im Verhältnis dazu sehr geringe Besatzdichte lassen vermuten, dass die Auswirkungen der Großsäuger in weiten Bereichen sehr gering und kaum messbar sein werden, während lediglich ausgewählte, häufiger frequentierte Plätze (Futterstellen, Tränken, Wechsel) starke Veränderungen erfahren. Da die betreffenden Lokalitäten im Vorfeld nicht bekannt sind, wäre bei der Einrichtung fester Dauerbeobachtungsflächen damit zu rech-

⁴ „Offenland-Management auf ehemaligen und in Nutzung befindlichen Truppenübungsplätzen im pleistozänen Flachland Nordostdeutschlands: Naturschutzfachliche Grundlagen und fachliche Umsetzung“. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierte Großprojekt lief im Zeitraum 2000 bis 2002.

⁵ Natur & Text in Brandenburg GmbH, Friedensallee 21, 15834 Rangsdorf

nen, dass die in begrenzter Anzahl möglichen Untersuchungsstandorte abseits der von den Tieren beeinflussten Flächen liegen. In diesem Fall würden die Ergebnisse vermutlich eher das weitere Voranschreiten der natürlichen Sukzession anzeigen als den Einfluss der Wildtiere.

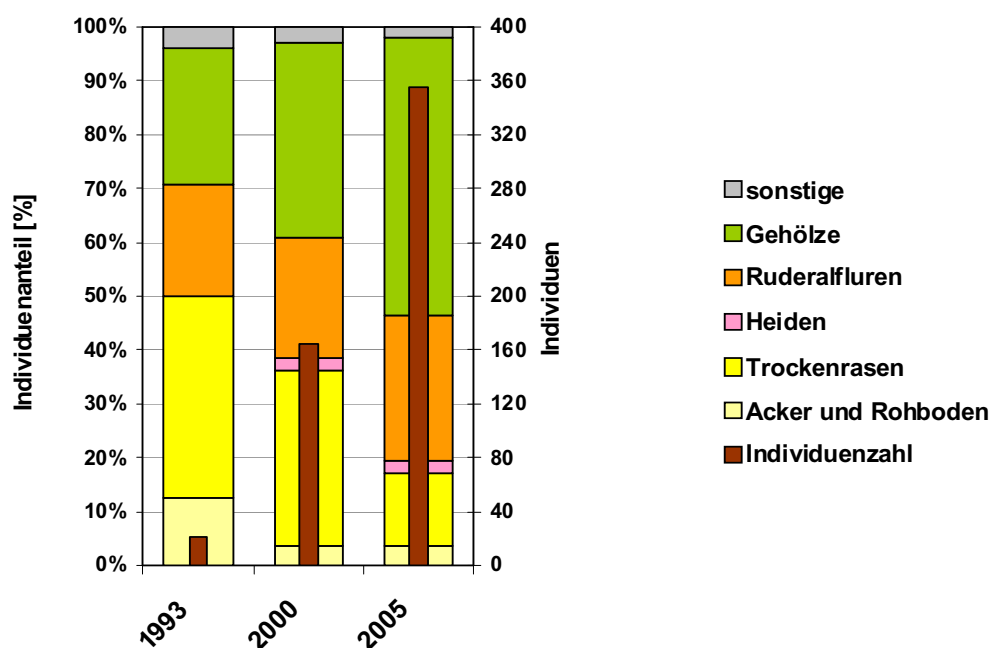
Um dennoch mit einer vertretbaren Anzahl an Probeflächen zu aussagekräftigen Ergebnissen zu gelangen, ist es nötig, mit den Kontrollaufnahmen gezielt die von Wildtieren stärker frequentierten Bereichen zu untersuchen. Die Ausgangszustände dieser Standorte müssen aus einer im Vorfeld des Projektes zu erstellenden Lebensraumtypen-Kartierung und den in prägenden Typen durchgeführten Untersuchungen der Webspinnenfauna abgeleitet werden. Um einen Eindruck von der Variabilität der Spinnenzöosen zu gewinnen, sollten je Lebensraumtyp mehrere Aufnahmen an repräsentativen Standorten erfolgen.

Gegenstand der Untersuchungen sind sowohl die große Gruppe der epigäischen, als auch die in höheren Gras- und Krautfluren lebenden Spinnen. Die Aufnahmen ersterer erfolgen durch standardisierte Bodenfallenfänge (BARBER 1931), die in der Krautschicht lebenden Spinnen werden durch Streifnetzfänge ermittelt. Um auch letztere gut verifizierbar zu gestalten und zumindest semiquantitativ auswerten zu können, ist es notwendig, die Erhebungen in festen Zeitintervallen durchzuführen und die Anzahl der Käscherschläge als Bezugsgröße für die Individuenzahlen mit aufzunehmen.

Indikatoren und Zielarten für ein naturschutzfachliches Monitoring

Da die Wildniszone weitgehend sich selbst überlassen werden soll und Maßnahmen des Biotopmanagements sowie des Artenschutzes unterbleiben, scheint eine Benennung von Zielarten wenig sinnvoll. Die Aufgaben des Monitorings werden daher vor allem in einer Dokumentation und Bewertung der sich vollziehenden Veränderungen gesehen um daraus grundsätzliche Aussagen über die Wirkungen großer Pflanzenfresser auf die Habitate von Wirbellosen abzuleiten. Im Falle der hier stellvertretend für weitere Evertebratengruppen zu untersuchenden Spinnen gilt es herausfinden, ob und ggf. wie sich ihre Zöosen in den verschiedenen Lebensraumtypen durch die Anwesenheit der Megaherbivoren verändern. Die Charakterisierung der Spinnenzöosen erfolgt anhand der Anteile, welche die verschiedenen ökologischen Gruppen am Gesamtaufkommen der Arten und Individuen erreichen. Sie stützt sich auf bekannte und in der Literatur beschriebene Habitatansprüche, wobei insbesondere die von PLATEN et al. (1999) für Brandenburg vorgenommenen Zuordnungen der Arten zu ökologischen Typen und Schwerpunkt-vorkommen Anwendung finden. Die Darstellung in Abbildung 54 zeigt ein Beispiel für eine Verteilung der mit Bodenfallen gefangenen Webspinnen nach Schwerpunkt-vorkommen.

Abbildung 54: Individuenverteilung der in einer Stubbenhecke in der Bergbaufolgelandschaft gefangenen Spinnen nach Schwerpunkt-vorkommen.



Der in den Jahren 1993, 2000 und 2005 untersuchte Standort liegt in der Bergbaufolgelandschaft, am Rande einer 1992 auf tertiärem Kippensubstrat angelegten Stubbenhecke. Die Abbildung 54 verdeutlicht die Ablösung der Trockenrasenbewohner (gelbe Säulenabschnitte) durch Arten mit Schwerpunkt-vorkommen in Wäldern (grün), welche sich hier infolge der voranschreitenden Sukzession, insbesondere der Ansiedlung von Gehölzen, vollzieht.

Die aus den Erhebungen berechneten Verteilungen der Arten und Individuen auf Schwerpunkt-vorkommen oder ökologische Typen schließen sämtliche Spinnen ein und charakterisieren die Zönose in ihrer Gesamtheit. Dieses Vorgehen macht eine gesonderte Betrachtung von ausgewählten Leit- oder Indikatorarten in aller Regel überflüssig. Die Möglichkeit, Art und Quantität von Veränderungen kennzeichnender Habitatparameter durch mehr oder weniger große Gruppen von Arten mit gleichen ökologischen Ansprüchen anzuzeigen, qualifiziert die Webspinnen als zuverlässige Bioindikatoren. Diese Zuverlässigkeit gründet sich nicht zuletzt darauf, dass die natürlichen Populationschwankungen der einzelnen Arten in einer solchen Gesamtbetrachtung weit aus weniger ins Gewicht fallen.

Um die Aussagenschärfe zu erhöhen kann es sinnvoll sein, eurytope Spinnen aus der Auswertung herauszulassen. Als solche werden von PLATEN et al. (1999) jene Arten aufgefasst, die in mehr als sieben verschiedenen Habitaten auftreten.

Fragestellungen für eine Bearbeitung der Webspinnen

Bezüglich des Einflusses der Megaherbivoren auf die im Gebiet vorherrschenden Lebensraumtypen stellen sich für die Bearbeitung der Webspinnen mehrere konkrete Fragen, welche sich aus allgemeinen Erwartungen und den im Rahmen anderer Beweidungsprojekte gesammelten Erfahrungen ableiten.

So wird damit gerechnet, dass als Folge der Beweidung Wälder- und Vorwälder aufgelichtet werden und stellenweise gehölzfreie Areale entstehen. Die Größe und Habitateigenschaften solcher Lichtungen sind im Vorfeld nicht bekannt, so dass sich folgende Fragestellungen ergeben:

- Können Offenlandarten unter den Spinnen in aufgelichtete Waldbereiche eindringen?
- Wenn ja, um welche Offenlandarten handelt es sich im Einzelnen?
- Werden Arten mit stenotoper Bindung an Wälder durch Auflichtung der Gehölzbestände und die damit einhergehenden Veränderungen des Waldinnenklimas zurückgedrängt?

Auch im Bereich der Gras- und Krautflur kann die Beweidung zu drastischen Veränderungen, bis hin zu weitgehendem Verlust der Vegetation an stark frequentierten Plätzen führen. Gleichfalls ist denkbar, dass sich in aufgelichteten, insgesamt aber nur selten beweideten Waldbereichen die Bedingungen zur Entwicklung von Gras- und Staudenfluren verbessern. In beiden Fällen stellt sich die Frage nach den Folgen für die in diesem Vegetationsstratum siedelnden Webspinnen, insbesondere diejenigen Arten, die vertikale Strukturen für den Bau ihrer Fangnetze benötigen.

Die Wildniszone schließt an mehreren Stellen Offenlandbiotope ein, für die angenommen werden muss, dass sie entsprechend angepasste Spinnenzönosen beherbergen. Ohne biotoperhaltende Maßnahmen würde das Voranschreiten der natürlichen Sukzession hier über kurz oder lang zu einer, durch Etablierung von Waldarten gekennzeichneten, Veränderung der Spinnenzönose führen. Es ist zu untersuchen, ob die betreffenden Flächen durch die Weidetätigkeit der Megaherbivoren ihren offenen Charakter und ihre Habitatfunktionen für die rezente Spinnenfauna langfristig behalten.

Nicht zuletzt lassen sich aus den Bestandsaufnahmen Aussagen über den Naturschutzwert des Gebietes und der vorhandenen Lebensraumtypen ableiten. Bezugnehmend auf die aktuelle Rote Liste Brandenburgs (PLATEN et al. 1999) stellen die Anteile gefährdeter Arten und Individuen geeignete Bewertungskriterien dar.

Die Vielfalt der sich aus den verschiedenen Aspekten der Habitatbindung ergebenden Fragestellungen (siehe oben), gute methodische Voraussetzungen und schließlich die Übertragbarkeit gewonnener Erkenntnisse auf Tiergruppen mit ähnlichem ökologischen Verhalten und adäquaten Habitatansprüchen (z.B. Laufkäfer) sprechen für eine Einbeziehung der Webspinnen in das Monitoring.

Danksagung

Herrn Dr. Ralph Platen (Berlin) danke ich für die Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- BARBER H. S. (1931): *Traps for cave-inhabiting insects*. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society. 46: 259-266.
- BLICK, T., A. HÄNGGI & K. THALER (2002): Checkliste der Spinnentiere Deutschlands, der Schweiz, Österreichs, Belgiens und der Niederlande (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Scorpiones, Palpigradi). Version 2002 Juni 1. Internet: <http://www.AraGes.de/checklisten.html>.
- KORGE, H. (1993): Die Fauna der Döberitzer Heide und des Ferbitzer Bruchs: Araneae – Spinnen (Zwischenbericht). unveröffentlichter Bericht an den Naturschutz-Förderverein „Döberitzer Heide“ e.V..
- PLATEN, R., B. VON BROEN, A. HERRMANN, U. M. RATSCHKER & P. SACHER (1999): Gesamtartenliste und Rote Liste der Webspinnen, Weberknechte und Pseudoscorpione des Landes Brandenburg (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) mit Angaben zur Häufigkeit und Ökologie. Hrsg. Landesumweltamt Brandenburg. -Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. 8(2), Supplement, 79 S..
- RÖDEL, I. (2001): Spinnen sind ganz anders. Schriftenreihe "Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch", Jahreshaft 11, Seiten 35-40.
- RÖDEL, I. (2003): Die Grüne Huschspinne (*Micrommata virescens*, CLERCK 1757) in der Döberitzer Heide. Schriftenreihe "Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch", Jahreshaft 13, Seiten 15-18.
- SACHER, P. (1992): Rote Liste Webspinnen (Araneae). In: MUNR: Gefährdete Tiere im Land Brandenburg. Rote Liste. Unze Verlag, Potsdam, Seiten 229-234.
- SCHUMACHER, B. (1999): Leitarten der Araneen in frühen Sukzessionsstadien der Döberitzer Heide.. - Diplomarbeit, Universität Potsdam, Potsdam: 64 S..
- STEIN, B. (1997): Vergleichende ökologische Untersuchung der epigäischen Spinnenfauna (Arachnida: Araneida) ausgewählter Xerotherm-Standorte auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen Döberitzer Heide und Jüterbog/West (Brandenburg). Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der FU Berlin. 87 S.
- TU BERLIN (1991): Freilandökologisches Praktikum auf dem Truppenübungsplatz Döberitz (15.-19.07.1991). Leitung: Horst Korge; unveröffentlichter Bericht TU Berlin Institut für Biologie, Franklinstraße 28/29, 1000 Berlin 10.
- TU BERLIN (1993): Bericht vom Freilandökologischen Praktikum 1993, Untersuchungsgebiet: Döberitzer Heide. Lehrveranstalter: Christoph Baier, Andreas Meißner; unveröffentlichter Bericht TU Berlin Institut für Biologie, Franklinstraße 28/29, 1000 Berlin 10.

21 Monitoring in der Döberitzer Heide am Beispiel der Artengruppe Stechimmen (Insecta: Hymenoptera)

Christoph Saure, Berlin

Allgemeines zur Gruppe der Stechimmen

Bienen und Wespen gehören zur Insektenordnung der Hautflügler (Hymenoptera). Die Zahl der Hautflüglerarten ist enorm, weltweit sind mindestens 250.000 Arten zu erwarten (GAULD & BOLTON 1988). Allein in Deutschland kommen über 9.600 Arten vor (DATHE & BLANK 2004). Damit sind die Hautflügler in Deutschland die artenreichste Insektengruppe.

Hautflügler lassen sich in drei Großgruppen einteilen, nämlich in Pflanzenwespen (Symphyta), in Legimmen (Parasitica) und in Stechimmen (Aculeata). Letztere sind im weiblichen Geschlecht durch einen Wehrstachel ausgezeichnet, der dem Legerohr der ursprünglicheren Wespen entspricht. Sekundär kann aber die Wehrfunktion auch rückgebildet sein (Goldwespen, Ameisen).

Stechimmen sind im Großraum Berlin-Brandenburg mit annähernd 1.000 Arten vertreten (DATHE & SAURE 2000, SAURE 2007). Dazu gehören neben den Staaten bildenden Ameisen (Formicidae) einige artenarme Familien mit parasitischer Lebensweise, nämlich Keulenwespen (Sapygidae), Rollwespen (Tiphidae), Dolchwespen (Scoliidae), Trugameisen (Mutillidae), Zikadenwespen (Dryinidae) und Plattwespen (Bethylidae). Die ebenfalls parasitisch lebenden Goldwespen (Chrysididae) zählen aufgrund ihrer leuchtend metallisch glänzenden Farben sicherlich zu den schönsten Insekten.

Die bekanntesten Wespen, die Hornisse sowie die im Spätsommer manchmal lästigen Arten „Deutsche Wespe“ und „Gemeine Wespe“ sind soziale Faltenwespen oder Papierwespen (Vespidae: Vespinae und Polistinae). Diese leben in der Regel in einjährigen Sozialstaaten mit Arbeiterkaste und betreiben eine ausgeprägte Brutpflege. Daneben gibt es auch solitäre Faltenwespen (Vespidae: Eumeninae), bei denen die Weibchen wie bei Wegwespen (Pompilidae) und Grabwespen (Ampulicidae, Sphecidae, Crabronidae) jeweils eigene Nester anlegen und mit Larvennahrung verproviantieren. Die wesentlichen Kleinstrukturen, die Weg-, Grab- und Faltenwespen zur Nestanlage benötigen, sind Hohlräume in der obersten Bodenschicht, Fraßgänge in Alt- und Totholz, Fugen in Trockenmauern und dürre Pflanzenstängel. Einige Arten sind in der Lage, ihre Nester selbst zu graben, andere mörteln ihre Brutzellen aus Lehm. Wegwespen tragen zur

Versorgung ihrer Nachkommen ausnahmslos Spinnen ein, Grab- und Faltenwespen jagen die unterschiedlichsten Insekten oder Spinnen, wobei einzelne Grabwespenarten streng an bestimmte Beutetiergruppen gebunden sind. Wenige Weg- und Grabwespen leben parasitisch bei anderen Wespen.

Im Gegensatz zu den parasitischen oder räuberischen Wespen ernähren sich die Larven der Bienen (Apidae) ausschließlich von Blütenprodukten, vor allem von dem proteinreichen Pollen. Dagegen nehmen ausgewachsene Bienen, den Wespen entsprechend, vorwiegend zuckerhaltigen Nektar auf. Oligolektische Bienenarten sammeln den Pollen zur Versorgung der Brut nur an verwandten Pflanzen einer Gattung oder Familie. Diese hochgradige Spezialisierung setzt das Vorkommen der entsprechenden Nahrungsquelle im Gesamtlebensraum der Bienenart voraus. Blüten werden aber nicht nur zum Nahrungserwerb, sondern beispielsweise auch zur Partnerfindung, zum Schutz bei kühlem Wetter oder zum Übernachten angefliegen. Beim Besuch der Blüte wird diese in der Regel bestäubt. Aufgrund dieser Funktion sind Bienen von überragender Bedeutung für den Naturhaushalt.

Die nestbauenden Bienenarten besitzen arttypische Nistweisen und legen ihre Brutzellen nur an bestimmten Stellen an. Die Nester werden im Erdboden selbst gegraben oder sie werden in Totholz oder in markhaltigen Stängeln selbst genagt. Viele Arten nutzen vorgefundene Käferfraßgänge oder leere Schneckenhäuser, andere errichten ihre Brutzellen aus Mörtel oder Harz an Steinen oder Zweigen. Für den Bau der Nester benötigen zahlreiche Arten bestimmte Fremdmaterialien, z.B. Blätter oder Steinchen. Die verschiedenen Lebensraumelemente (Nistplatz, Nahrungspflanzen, Nestbaumaterialien) können durchaus mehrere hundert Meter voneinander entfernt sein. Etwa ein Drittel der heimischen Bienenarten, die so genannten Kuckucksbienen, verzichten auf den Bau eigener Nester und schmuggeln ihre Eier in die Brutzellen anderer Bienen, wo sich die Larven von dem Pollenvorrat des Wirtes ernähren.

Entgegen der verbreiteten Meinung, wonach alle Bienen Staaten bildende Insekten seien, leben die meisten Bienenarten solitär. In Deutschland gehören neben der Honigbiene nur noch die nestbauenden Hummeln und einige Furchenbienen zu den sozialen Arten.

Die Datenlage in der Mark Brandenburg

In den vergangenen 15 Jahren wurden mehrere Arbeiten zur Brandenburger und Berliner Stechimmenfauna publiziert, die eine gute Grundlage zum aktuellen Artenbestand und zur aktuellen

Gefährdung darstellen. Aufgrund der räumlichen Nähe der Döberitzer Heide zu Berlin sind auch die Berliner Checklisten und Roten Listen von erheblicher Aussagekraft. Insbesondere sind in diesem Zusammenhang folgende Arbeiten zu nennen:

- | | |
|-------------------------------|---|
| Bienen | DATHE, SAURE, BURGER, FLÜGEL & BLANK (1995), SAURE, BURGER & DATHE (1998), DATHE & SAURE (2000) |
| Wespen | BURGER, SAURE & OEHLKE (1998), SAURE, BURGER & OEHLKE (1998), SAURE (2007) |
| Bienen,
Wespen,
Ameisen | SAURE (1997), SAURE (2005) |

Stechimmen-Untersuchungen in der Döberitzer Heide

Auch der Kenntnisstand zu den Bienen und Wespen der Döberitzer Heide ist als gut einzustufen. Neben zahlreichen eintägigen Exkursionen von verschiedenen Entomologen (insbesondere ist hier Prof. H. Korge zu nennen) fanden mehrere Examensarbeiten mit zum Teil hervorragenden Ergebnissen im Gebiet statt.

Im Rahmen seiner Dissertation untersuchte A. Hinrichsen von 1995 bis 1997 die aculeaten Wespen an ausgewählten Standorten im Gebiet. Er konnte mit Farbschalen und Malaisefallen 235 Arten nachweisen, das entspricht etwa der Hälfte aller Stechwespenarten Brandenburgs (HINRICHSSEN 1999).

Die Bienen der Döberitzer Heide wurden von C. Erteld bearbeitet, ebenfalls im Rahmen einer Dissertation. Er konnte zwischen 1993 und 1997 auf sechs Untersuchungsflächen insgesamt 170 Arten (ohne Hummeln) nachweisen (ERTELD 1998). Das entspricht etwa 40 % der Bienenarten Brandenburgs. An Nachweismethoden kamen neben dem Kescherfang auch Fallen (Farbschalen, Malaisefallen) zum Einsatz.

An weiteren Studien ist die Diplomarbeit von S. Schrinner zu nennen (SCHRINNER 1996), deren Ergebnisse bei ERTELD (1998) berücksichtigt wurden. In den Jahren 2006 und 2007 fanden zwei weitere Bestandserfassungen im Gebiet statt und zwar eine im Bereich der „Seekoppel“ (SAURE 2006) und eine zweite im Bereich der Eingewöhnungszone „Wolfsberg“ (SAURE 2007). Während auf der „Seekoppel“ 90 Bienen- und Wespenarten mit einer Malaisefalle nachgewiesen wurden, konnten am „Wolfsberg“ durch Kescherränge 100 Arten festgestellt werden.

Eignung der Gruppe zur Bioindikation

Als Bewohner von überwiegend trocken-warmen Lebensräumen eignen sich Stechimmen im besonderen Maße für die Bewertung solcher Biotoptypen. Innerhalb der artenreichen Gruppe finden wir vielfältige Anpassungen an die unterschiedlichsten abiotischen (Bodensubstrat, Relief, Temperatur, Feuchtigkeit) und biotischen Umweltparameter (Wirte, Beutetiere, Nektar- und Pollenquellen).

Die Häufigkeiten parasitischer und räuberischer Stechimmen geben Hinweise auf den Zustand der Wirts- und Beutepopulationen. Wirt-Parasit-Systeme bzw. Räuber-Beute-Beziehungen reagieren sehr empfindlich auf Beeinträchtigungen ihres Lebensraumes. Bei den oft artspezifisch schmarotzenden Kuckucksbienen sind auch Rückschlüsse auf ein Vorkommen des Wirtes möglich, selbst wenn der Wirt nicht direkt nachgewiesen wurde.

Stechimmen sind ausgezeichnete Bioindikatoren für die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes. Sie geben Auskunft über zwei Parameter, die zur Beurteilung der Lebensraumqualität nötig sind, nämlich über die Vollständigkeit der Strukturen im Gesamtlebensraum und über den Grad der räumlich-funktionalen Vernetzung von Teillebensräumen.

Die Bedeutung von Wildbienen im Rahmen von landschaftsökologischen Untersuchungen hebt SCHWENNINGER (1994) wie folgt hervor (die Aussagen lassen sich für Stechimmen verallgemeinern):

„Wildbienenenerhebungen zeichnen sich insbesondere dadurch aus, daß sie die Darstellung funktionaler Beziehungen zwischen verschiedenen Landschaftsbestandteilen ermöglichen. Solch differenzierte Aussagen können anhand anderer Insektengruppen meist nicht in gleichem Maße getroffen werden. Weiterhin sind Wildbienen in Biotopen, denen anhand von anderen, häufig untersuchten Insektengruppen, wie Heuschrecken oder Tagfalter, maximal eine sogenannte „mittlere Biotopqualität“ attestiert werden kann, oftmals mit vielen und teilweise anspruchsvollen Arten vertreten. In diesem Bereich, der in der Naturschutzplanung und -bewertung i.d.R. als schwierig gilt, ermöglichen Wildbienen meist noch eine ausreichende Differenzierung der untersuchten Flächen.“

Methodische Hinweise für ein naturschutzfachliches Monitoring

Die in der Döberitzer Heide vorhandenen Biotope gelten als klassische Stechimmenlebensräume (z.B. Sandtrockenrasen, Zwergstrauchheiden, Eichenmischwälder bodensaurer Standorte).

Bienen und Wespen sind hier mit einem hohen Anteil anspruchsvoller stenöker Arten zu erwarten. Insofern ist diese Organismengruppe für ein naturschutzfachliches Monitoring geeignet.

Die Aussetzung von Wisent, Przewalski-Pferd und Rothirsch in der Wildniskernzone dient dazu, mittel- bis langfristig die Gehölzsukzession einzuschränken und die strukturreichen Offenlandschaften zu erhalten. Dieses Flächenmanagement sollte punktuell von Stechimmenuntersuchungen begleitet werden. Viele Bienen- und Wespenarten des Offenlandes reagieren empfindlich auf eine zunehmende Vergrasung bzw. Verbuschung ihrer Lebensräume. Solche Arten sind besonders gut als Biodeskriptoren geeignet (siehe folgendes Kapitel). Als Nachweismethoden eignen sich gezielte Kescherfänge ebenso wie der Einsatz von Farbschalen oder Malaisefallen. Die Methode ist von den jeweiligen Bedingungen vor Ort (z.B. Gefahr durch freilaufende Megaherbivoren), von dem Zustand der Fläche (z.B. viele oder wenige Blüten) sowie von dem zeitlichen Rahmen und den finanziellen Mitteln abhängig und muss standortspezifisch und nach der konkreten Fragestellung entschieden werden.

Benennung von Zielarten für ein Monitoring: Zwei Beispiele

Als Zielarten sind insbesondere Arten geeignet, die in größeren Individuendichten vorkommen bzw. durch eine enge Bindung an Habitatstrukturen ausgezeichnet sind und damit vergleichsweise leicht nachzuweisen sind. Dazu zählen beispielsweise Bienenarten, die Blütenpollen ausschließlich an bestimmten Pflanzengattungen bzw. -familien sammeln und sich in ihrer Flugzeit an den spezifischen Nahrungsplätzen einfinden. Eine solche Art ist die Sägehornbiene *Melitta tricincta* KIRBY, 1802, die im Land Brandenburg als stark gefährdet gilt (Abbildung 55). Die Art konnte von J. Fürstenow und C. Saure im Bereich der Seekoppel mehrfach beobachtet werden. Hier besucht die auf *Odontites* spezialisierte Art den Roten Zahntrost *Odontites vulgaris* (vgl. WESTRICH 1989). Diese Pflanze, die Rohböden, Brachen und Extensivweiden besiedelt, wird voraussichtlich von einer Beweidung durch Megaherbivoren profitieren. Der Beweidungserfolg kann von der Entwicklung der Bienenpopulation abgelesen werden. *Melitta tricincta* ist eine überregional seltene Bienenart. In Brandenburg war sie bisher nur von Gebieten entlang der Oder bekannt (DATHE & SAURE 2000). Das Vorkommen in der Döberitzer Heide ist gegenwärtig das einzig bekannte im westlichen Landesteil. SCHRINNER (1996) und ERTELD (1998) führen diese seltene Biene in ihren Untersuchungen zur Wildbienenfauna der Döberitzer Heide nicht an.



Abbildung 55: *Melitta tricincta*, Weibchen am Roten Zahntrost (Foto: J. FÜRSTENOW).

Eine weitere geeignete Zielart für ein Monitoring ist die Kreiselwespe *Bembix rostrata* (LINNAEUS, 1758). Diese nach der Bundesartenschutzverordnung (BARTSCHV) besonders geschützte Art gilt in Brandenburg als gefährdet (BURGER, SAURE & OEHLKE 1998).

Bembix rostrata (Abbildung 56) ist eine Charakterart von Flugsandgebieten und Silbergrasfluren. Die Nester werden häufig in Aggregationen angelegt und gelegentlich treten dabei größere Gemeinschaften von bis zu mehreren hundert Tieren auf. Der Sandboden muss feinkörnig und vegetationsfrei oder schütter bewachsen sein. Als Beutetiere werden Fliegen eingetragen. Zur Eigenversorgung mit Nektar besucht die Kreiselwespe unterschiedliche Kräuter und Stauden, z.B. *Thymus*, *Jasione*, *Armeria*, *Centaurea* oder *Calluna*. Die Tiere sind eifrige Blütenbesucher (BLÖSCH 2000).



Abbildung 56: *Bembix rostrata*, Weibchen am Nesteingang (Foto: E. WACHMANN).

An ihren Brutplätzen ist *Bembix rostrata* sehr standorttreu. Wenn die Nistplätze nicht durch Sukzession o. ä. verdrängt werden, kann man die Kreiselwespe dort über viele Jahre beobachten. In der Wildniskernzone wäre die Art zur Bewertung des Biotopmanagements, d. h. zur Beurteilung des Erfolgs oder Misserfolgs bei der Schaffung von Rohboden- oder Offenflächen geeignet.

Literatur

- BLÖSCH, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands. - Die Tierwelt Deutschlands 71. Keltern (Goecke & Evers), 480 S.
- BARTSCHV: Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung – BartSchV) vom 16. Februar 2005 (BGBl. I S. 258), zuletzt geändert durch Artikel 22 des Gesetzes zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542).
- BURGER, F., C. SAURE & J. OEHLKE (1998): Rote Liste und Artenliste der Grabwespen und weiterer Hautflüglergruppen des Landes Brandenburg (Hymenoptera: Sphecidae, Vespoidea part., Evanioidea, Trigonalioidea). - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 7 (2), Beilage: 24-43.
- DATHE, H.H. & S.M. BLANK (2004): Nachträge zum Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands, Entomofauna Germanica Band 4 (Hymenoptera). (1). - Entomologische Nachrichten und Berichte 48 (3-4): 179-183.
- DATHE, H.H., C. SAURE, F. BURGER, H.-J. FLÜGEL & S.M. BLANK (1995): Materialien zur Ergänzung der Roten Liste der Bienen Brandenburgs (Hymenoptera: Apidae). - Brandenburgische Entomologische Nachrichten 3: 53-68.
- DATHE, H.H. & C. SAURE (2000): Rote Liste und Artenliste der Bienen des Landes Brandenburg (Hymenoptera: Apidae). - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 9 (1), Beilage: 3-35.
- ERTELD, C. (1998): Untersuchungen zur Wildbienenfauna der Döberitzer Heide, Lebensgemeinschaft an einem *Andrena vaga*-Nistplatz und Einnischung von *Anthophora bimaculata*, *Dasypoda hirtipes* und *Halictus sexcinctus* (Hymenoptera: Apidae). - 255 S.; Dissertation, FU Berlin.
- GAULD, I. & B. BOLTON (1988): The Hymenoptera. - 332 S.; Oxford (Oxford Univ. Press).
- HINRICHSSEN, A. (1999): Vergleichend-ökologische Untersuchung über Konversionsgebiete in Brandenburg als Lebensraum solitärer Wespen (Hymenoptera Aculeata) mit besonderer Berücksichtigung der Sukzessionsfolgen. - 145 S.; Dissertation, Univ. Potsdam.
- SAURE, C. (1997): Bienen, Wespen und Ameisen (Insecta: Hymenoptera) im Großraum Berlin. Verbreitung, Gefährdung und Lebensräume. Beitrag zur Ökologie einer Großstadt. - Berliner Naturschutzblätter 41 (Sonderheft), 90 S.
- SAURE, C. (2005): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen und Wespen (Hymenoptera part.) von Berlin mit Angaben zu den Ameisen. In: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege / Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. - CD-ROM; ISBN 3-00-016815-X.
- SAURE, C. (2006): Untersuchung zur Bienen- und Wespenfauna im Bereich der „Seekoppel“ der Döberitzer Heide (Brandenburg: Havelland). – Unveröff. Manuskript.
- SAURE, C. (2007): Untersuchung zur Bienen- und Wespenfauna in der Eingewöhnungszone des Wildnisgroßprojektes Döberitzer Heide (Brandenburg: Havelland). Naturschutzfachliche Stellungnahme. - Im Auftrag Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH, Wustermark, 20 S.
- SAURE, C. (2007): Beitrag zur Hautflüglerfauna von Brandenburg. Teil 1: Mutillidae, Sapygidae, Tiphiidae, Scolidae, Vespidae, Pompilidae, Ampulicidae, Sphecidae und Crabronidae (Hymenoptera Aculeata: Vespoidea part., Apoidea part.). - Märkische Entomologische Nachrichten 9 (1): 77-98.
- SAURE, C., F. BURGER & H.H. DATHE (1998): Die Bienenarten von Brandenburg und Berlin (Hym., Apidae). - Entomologische Nachrichten und Berichte 42 (3): 155-166.
- SAURE, C., F. BURGER & J. OEHLKE (1998): Rote Liste und Artenliste der Gold-, Falten- und Wegwespen des Landes Brandenburg (Hymenoptera: Chrysididae, Vespidae, Pompilidae). - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 7 (2), Beilage: 3-23.
- SCHRINNER, S. (1996): Untersuchungen zur Wildbienenfauna (Hymenoptera, Apoidea) einer Flugsandfläche auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitzer Heide (Brandenburg). - 99 S.; Diplomarbeit, FU Berlin.
- SCHWENNINGER, H.R. (1994): Qualitätskriterien von Wildbienengutachten im Rahmen von landschaftsökologischen Untersuchungen. - UVP-Report 5/95: 301-302.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Stuttgart (Eugen Ulmer), Bd. I u. II, 972 S.

22 Monitoring Schmetterlinge (Lepidoptera)

Matthias Kühling, Potsdam

Historische Untersuchungen

Als militärisches Sperrgebiet war die Döberitzer Heide lange Zeit gefährlich und weitgehend unzugänglich. Daraus resultieren vollständig fehlende Angaben in den regionalen Standardwerken der Schmetterlingskunde (BARTEL & HERZ 1902, CHAPPUIS 1942, HAEGER 1976) sowie in den verschiedenen Veröffentlichungen zur „Fauna der DDR“, die hier aus Platzgründen nicht im Einzelnen zitiert werden können. Eventuell vorhandene Belege in den Sammlungen des ersten städtischen Naturkundemuseums bzw. des Entomologischen Vereins zu Potsdam verbrannten in der vernichtenden Bombennacht des 14. April 1945. Erste Angaben zur Fauna der so genannten Großschmetterlinge des Ferbitzer Bruches stammen aus der zweiten Hälfte der 1980er Jahre von Christoph Schönborn.

Aktuelle und laufende Untersuchungen

Eine intensive faunistische Erkundung des gesamten Gebietes der Döberitzer Heide (einschließlich des Ferbitzer Bruches) war aber erst nach der politischen Wende in der ehemaligen DDR möglich, immerhin noch während der Nutzung des Truppenübungsplatzes durch die Rote Armee bzw. durch die Truppen der Gemeinschaft unabhängiger Staaten (GUS). Neben orientierenden Geländebegehungen am Tage wurden zahlreiche Lichtfänge in der Nacht durchgeführt, die in zunehmend langen Artenlisten und Tagungsberichten ihren Niederschlag fanden. Die letzten dokumentierten Gesamtübersichten der im Gebiet nachgewiesenen Großschmetterlinge (KÜHLING ET AL. 1995, FÜRSTENOW & RÖDEL 1999) umfassten insgesamt 523 Arten aus 23 Familien. Für die nachtaktiven Arten sind sie inzwischen sehr wahrscheinlich überholt. Zwischenzeitlich wurden nur vereinzelt Lichtfänge durchgeführt und nach Kenntnis des Verfassers nicht systematisch aufbereitet.

Ausgewählte Ergebnisse der faunistischen Arbeiten in der Döberitzer Heide fanden Eingang in den Grundlagenband „Artenschutzprogramme in Brandenburg“ (KÜHLING ET AL. 1996), den Schlüssel „Zoologische Leitarten und Zielarten der bedeutsamsten Biotoptypen des Bundeslandes Brandenburg“ (OEHLKE ET AL. 1996), die „Gesamtartenliste und Rote Liste der Schmetterlinge des Landes Brandenburg“ (GELBRECHT ET AL. 2001) und nicht zuletzt in die verschiedenen Entwicklungskonzeptionen für die Döberitzer

Heide (z.B. RUTSCHKE ET AL. 1998, FÜRSTENOW & HINRICHSSEN 2001, AG DÖBERITZER HEIDE 2005).

Die faunistische Aufnahme der so genannten Kleinschmetterlinge begann im Jahr 1994. Noch im gleichen Jahr wurden erste Ergebnisse zu minierenden Kleinschmetterlingen der Besenginssterheiden vorgestellt (MEY 1994). In unregelmäßigen Abständen wurde von Wolfram Mey Tag- und Lichtfang in den Upstallbergen, bei Krampnitz, bei Ferbitz und in der Hasenheide betrieben. Von 2001 bis 2005 hat Franz Theimer regelmäßig über die gesamte Vegetationsperiode hinweg in der Nähe des Naturschutzzentrums und am Ferbitzer Bruch die Kleinschmetterlingsfauna erfasst (THEIMER 2006). Dabei wurden die üblichen Methoden der Bestandsaufnahme (Licht- und Kescherfang, Minensuche) und im Herbst der Köderfang angewandt. Im Verlaufe dieser Untersuchungen wurden insgesamt 664 Arten aus 40 Familien nachgewiesen. Einer Schätzung von Wolfram Mey zufolge wurde die Fauna der Kleinschmetterlinge damit erst zu etwa 70 % erfasst. Eine systematische Auflistung der Arten wird an anderer Stelle erfolgen.



Abbildung 57: Das Überleben des Eisenfarbigen Samtfalters (*Hipparchia statilinus*) ist von der Erhaltung eines Verbundsystems nährstoffarmer und trockener Pionierstandorte mit Dominanz des Silbergrases (*Corynephorus canescens*) abhängig.

Die zunächst überwiegend inventarbezogenen Untersuchungen zur Tagfalterfauna der Döberitzer Heide wurden seit Mitte der 1990er Jahre durch ökologische Fragestellungen und quantitative Datenerhebungen erweitert. Eine der wichtigsten Grundlagen der weiteren Arbeit wurde der verantwortliche Umgang mit dem stetig wachsenden Datenbestand (KÜHLING 2003).

Interessante Beobachtungsergebnisse wurden weiterhin in der Schriftenreihe des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V. (z.B. KÜHLING 2004, SCHMITZ 2006, SCIBORSKI 1999, SIERING 2002A&B), in der Schriftenreihe „Märkische

Entomologische Nachrichten“ (z.B. KÜHNE ET AL. 2001) oder in der Zeitschrift „Entomologische Nachrichten und Berichte“ (z.B. KÜHNE & GELBRECHT 1997) veröffentlicht. Angeregt vom Potsdamer Naturkundemuseum entstand schließlich eine vorläufige Synopsis zur Tagfalterfauna der Döberitzer Heide - mit der Benennung von Zielarten und sinnvollen Erfassungsalgorithmen im Rahmen eines Monitorings (KÜHLING 2006).

In den Jahren 1994 und 1995 führte der Verfasser Untersuchungen zur Reproduktionsbiologie und Ökologie des damals im Gebiet überaus häufigen Spitzwegerich-Scheckenfalters (*Melitaea cinxia*) durch, über die auf zwei Fachtagungen berichtet wurde (KÜHLING 1994 & 1995). So genannte Fang-Wiederfang-Experimente dienten der Abschätzung der Populationsgröße und der Bestimmung der mittleren Überlebensrate der Falter. Darüber hinaus gelang mit Zuchttieren aus dem NSG „Ferbitzer Bruch“ der experimentelle Nachweis, dass bei dieser im Freiland einbrütigen Art eine partielle zweite Generation erzielt werden kann.

Aus dieser Zeit stammen auch erste Erfahrungen mit der quantitativen Erfassung lebender Tagfalter nach der Transektmethode (Pollard & Yates 1993). Die quantitative Erfassung der lokalen Tagfaltergemeinschaften stand für den Verfasser zunächst im Kontext blütenökologischer Arbeiten in der Döberitzer Heide (GZIK ET AL. 1997, KÜHLING & HAHN 1997, ZEHLE ET AL. 1997), schließlich zunehmend im Kontext eines systematischen Monitorings der ökologischen Folgen des Klimawandels (VOHLAND ET AL. 2007, KÜHLING ET AL. 2008).

1993 sowie im Zeitraum 1995 - 1997 wurden von Wolfgang Beier, Arne Hinrichsen und Raimund Klatt im nördlichen Bereich der „Großen Wüste“ Farbschalen-, Boden- und Malaissefallen betrieben, um verschiedene Insektengruppen systematisch zu erfassen (Übersichten in BEIER & FÜRSTENOW 2001, BEIER & HINRICHSEN 2001 sowie auch in diesem Tagungsband). Bei diesen feldökologischen Untersuchungen fielen zahlreiche Tagfalter als „Beifang“ an, welche vom Verfasser bearbeitet wurden. In diesem Zusammenhang wurde auch die „Fängigkeit“ der verschiedenen Fallentypen ausgewertet. Die deutliche Mehrheit aller Tagfalterindividuen konnte in den robusten Malaissefallen nach Townes gefangen werden - 91,1% (1995), 84,7% (1996) bzw. 89,6% (1997). Weißschalen, Gelbschalen und Bodenfallen eigneten sich weniger gut. Spätere Versuche mit Malaissefallen nach Bartak ergaben für diesen leichteren Bautyp ebenfalls eine geringere Eignung.



Abbildung 58: Malaissefallen

Das Verbundprojekt „Offenlandmanagement auf ehemaligen und in Nutzung befindlichen Truppenübungsplätzen im pleistozänen Flachland Nordostdeutschlands – naturschutzfachliche Grundlagen und praktische Umsetzung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF-Förderkennzeichen 01 LN 0008) gestattete in den Jahren 2001 und 2002 erneut den Betrieb von Insektenfallen, obwohl das ursprünglich vorgesehene Teilprojekt „Blütenökologie“ einschließlich des Themas „Lebensgemeinschaften / Leit- & Zielarten der Schmetterlinge“ dem Rotstift zum Opfer gefallen war. Neben den bereits in den 1990er Jahren etablierten Standorten am Rand des NSG „Ferbitzer Bruch“ wurden zusätzliche Fallen im NSG „Döberitzer Heide“ (in der Umgebung der Naturschutzstation sowie am Hasenheidenberg) aufgestellt. Die Untersuchungen hatten in erster Linie einen formalisierten Vergleich verschiedener Szenarien der Landschaftspflege auf ehemaligen Truppenübungsplätzen zum Ziel (Beweidung mit Haus- oder Wildtieren, Offenhaltung durch Mahd oder Räumen bzw. Mulchen, Offenhaltung durch mechanische Bodenfreilegung bzw. durch Feuer, freie Sukzession).

Der Forschungsverbund untersuchte dazu ein Transekt von insgesamt sechs Truppenübungsplätzen von der Döberitzer Heide im Land Brandenburg bis zum ehemaligen Truppenübungsplatz Oberlausitz im Nordosten von Sachsen (ANDERS ET AL. 2004, KARLOWSKI ET AL. 2001). Quasi am Rande des Projektes wurden vom Ver-

IV Biotik

fasser Vergleiche zwischen beweideten und unbeweideten Kontrollflächen der Döberitzer Heide vorgenommen. Extensiv beweidete Ruderalflächen am Nordrand der Großen Wüste zeigten in der Vegetationsperiode 2002 sowohl eine signifikant höhere Individuenzahl als auch eine höhere Artenvielfalt (22 Tagfalterarten gegenüber 15

diesen Kernbereich gruppierten sich weitere Fragestellungen, darunter die Auseinandersetzung mit hygrophilen Zielarten, wie dem Mädesüß-Perlmutterfalter (*Brenthis ino*). Die Ergebnisse wurden im Rahmen einer internationalen Tagung vorgestellt (LIEBSCH ET AL. 2005).



Tagfalterarten auf unbeweideten Kontrollflächen). Extensiv beweidete Heideflächen am Naturschutzzentrum zeigten ebenfalls eine höhere Artenvielfalt (25 Tagfalterarten gegenüber 19 Tagfalterarten auf unbeweideten Kontrollflächen), die Individuenzahl war hier jedoch insgesamt geringer. Im methodisch zulässigen Vergleich zu Untersuchungsflächen im Wildgehege „Glauer Tal“ wurde deutlich, dass eine höhere Besatzdichte mit Weidetieren (Rotwild, Damwild, Mufflons) und die Dauerbeweidung zu einem signifikanten Rückgang der Vielfalt führen, insbesondere durch den starken Rückgang der Nektarquellen und die direkte Schädigung der Entwicklungsstadien auf den Wirtspflanzen (Tritt und Verbiss).

Im Rahmen eines mehrjährigen interdisziplinären Studienprojektes beschäftigten sich Mitte der 2000er Jahre Studierende des Diplomstudienganges Geoökologie der Universität Potsdam mit den veränderten Vegetationsstrukturen der Döberitzer Heide und mit dem Wasserhaushalt im Einzugsbereich des NSG Ferbitzer Bruch. Um

Abbildung 59: Für die Erhaltung des im Land Brandenburg vom Aussterben bedrohten Baldrian-Scheckenfalters (Melitaea didyma) hat die Sielmann's Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH eine besondere Verantwortung.

Im Jahr 2008 wurden mit Unterstützung des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg und der Natur & Text in Brandenburg GmbH erneut systematische Fänge mit Boden- und Malaisefallen durchgeführt. Diese Vegetationsperiode gehörte deutschlandweit leider zu den besonders „flugschwachen“ Jahren. Als Ursache wurden insbesondere die ökologischen Folgen der außergewöhnlichen Witterungsereignisse der Jahre 2006/2007 diskutiert. Durch die vollständige Auswertung der Tagfalter(bei)fänge aus den Fallenkampagnen 1993, 1995-1997, 2002 und 2008

ergab sich ein Datenpool von etwa 7.000 Tagfalterindividuen (47 Arten).⁶

In der „Großen Wüste“ wurden deutlich unterschiedliche Präsenzen von Tagfaltern im 1995-1997 vierfach gestuften Sukzessionsgradienten gefunden: Rohboden (3,70%), Pioniervegetation (6,53%), Ruderalflur (19,81%) und lichter Vorwald (69,96%). Nach fünf Jahren (2002) konnte der gleiche Standort nur noch in einem dreifach gestuften Vegetationskontext beprobt werden: Silbergrasflur (3,5%), Ruderalflur (6,4%) und lichter Vorwald (90,1%). Im Rahmen der letzten Fallenkampagne 2008 wurde schließlich nur noch in zwei Stufen beprobt: Silbergrasreiche Ruderalflur bzw. „Abschiebefläche“ (33,1%) und lichter Vorwald bzw. „Waldrand“ (66,9%). In allen Fällen erwiesen sich die lichten Vorwaldstadien als tagfalterreichste Lebensräume.

Seit 2008 wird das Projekt „Entwicklung und Erprobung eines innovativen, naturschutzfachlichen Monitoringverfahrens auf der Basis von Fernerkundungsdaten am Beispiel der Döberitzer Heide, Brandenburg“ (DBU-Förderkennzeichen 26257-33/0) mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt durchgeführt. Durch die Kombination räumlich höchst auflösender Satellitendaten mit spektral höchst auflösenden Luftbildern (später Satellitendaten) soll die Methodik der halbautomatischen Klassifikation von Vegetationseinheiten fortentwickelt und erstmalig auf großer Fläche angewendet werden. Die Ergebnisse werden das Verständnis der Sukzessionsprozesse in der Döberitzer Heide und der Wirksamkeit der verschiedenen Formen der Landschaftspflege weiter verbessern. Darüber hinaus werden bei allen Tiergruppen verbesserte methodische Voraussetzungen für Habitatnutzungsanalysen erwartet.

Der im Verlauf der Jahre entstandene Pool von „Fallendaten“ wurde gezielt durch flächen- und kontextbezogene Beobachtungen ergänzt, die im Rahmen von Begehungen des Gebietes während der Vegetationsperioden gewonnen wurden.

Dazu gehören auch die „Falterwanderungen“, die in den letzten Jahren als regelmäßiger Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit der Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH angeboten werden. In erster Linie haben jedoch Klaus Dörbandt und Bernd Schulze mit ihren recht häufigen

und weitgehend standardisierten Begehungen verschiedener Teile der Döberitzer Heide einen überaus wertvollen Datenbestand geschaffen. Sie registrierten seit 1995 mehr als 40.000 Tagfalterindividuen (67 Arten) und stellten die jahresweise aufbereiteten Ergebnisse jeweils in Listenform zur Verfügung.

Fazit

Der faunistische Kenntnisstand zu den Schmetterlingen (Lepidoptera) der Döberitzer Heide ist vergleichsweise gut. Insbesondere bei den Tagfaltern (Hesperioidea, Papilionoidea) wurden die Grundlagen für ein systematisches Monitoring geschaffen. Obwohl mit den beiden Familiengruppen der Tagfalter nur ein Bruchteil der gesamten Schmetterlingsfauna „überwacht“ werden kann, stellen sie im Naturschutz ein allgemein anerkanntes und methodisch erprobtes Indikationsinstrument dar (DRÖSCHMEISTER 2001, HÖTINGER 2002, RECK 1993, SETTELE ET AL. 1999, VOGEL ET AL. 1994).

Der Autor bedankt sich für die angenehme Zusammenarbeit und den stets anregenden Erfahrungsaustausch bei allen fachkundigen Schmetterlingsfreunden, die dem Naturentwicklungsgebiet Döberitzer Heide ihre wertvolle Zeit gewidmet haben. Dazu gehören nicht zuletzt einige Studierende, die inzwischen erfolgreich im Berufsleben stehen. Der Vortrag und die Manuskripterstellung wurden vor allem durch die Herren Klaus Dörbandt, Wolfram Mey und Bernd Schulze unterstützt. Auch dafür ein herzliches Dankeschön!

Literatur

- AG DÖBERITZER HEIDE (2005): Handlungskonzept für das Wildnisgroßprojekt Döberitzer Heide. Im Auf-trag der Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH, Elstal & Rangsdorf.
- ANDERS, K.; MRZLJAK, J.; WALLSCHLÄGER, D.; WIEGLEB, G. – Hrsg. (2004): Handbuch Offenland-Management - am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze. Springer-Verlag, Berlin & Heidelberg
- BARTEL, M.; HERZ, A. (1902): Handbuch der Großschmetterlinge des Berliner Gebietes. Verlag von A. Böttcher, Berlin
- BEIER, W.; FÜRSTENOW, J. (2001): Übersicht zu den bisher nachgewiesenen Pflanzen- und Tierarten auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitz. Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch (Schriftenreihe des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V.) Jahressheft 11, Seiten 5-25

⁶ Der schlechte Erhaltungszustand der Beifänge aus dem Jahr 2001 erlaubte keine Auswertung. Weitere Beifänge von Schmetterlingen aus verschiedenen faunistischen Untersuchungen von Wolfgang Beier, Jörg Fürstenow, Christoph Saure und Günther Siering wurden gesichert, bisher aber leider noch nicht ausgewertet.

- BEIER, W.; HINRICHSSEN, A. (2001): Biodiversität der Wirbellosenfauna im Gebiet des ehemaligen GUS-Truppenübungsplatzes Döberitz bei Potsdam (Land Brandenburg) – Käfer und Hautflügler (Coleoptera et Hymenoptera). Unveröff. Studie im Auftrag des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V.
- CHAPPUIS, U. V. (1942): Veränderungen in der Großschmetterlingswelt der Provinz Brandenburg bis zum Jahr 1938. Deutsche Entomologische Zeitschrift Jahrgang 1942, Heft I-IV, Seiten 138-214
- DRÖSCHMEISTER, R. (2001): Ökofaunistisches Monitoring bei Insekten – Grundlagen aus Naturschutzsicht. Insecta, Heft 7, Seiten 5-16
- FÜRSTENOW, J.; RÖDEL, I. (1999): Die Großschmetterlinge der Naturschutzgebiete „Döberitzer Heide“ und „Ferbitzer Bruch“ (Artenliste). Unveröff. Manuskript, Naturschutz-Förderverein „Döberitzer Heide“ e.V. (30 Seiten)
- GELBRECHT, J.; EICHSTÄDT, D.; GÖRITZ, U.; KALLIES, A.; KÜHNE, L.; RICHERT, A.; RÖDEL, I.; SOBCZYK, T.; WEIDLICH, M. (2001): Gesamtartenliste und Rote Liste der Schmetterlinge („Macrolepidoptera“) des Landes Brandenburg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. 10(3): Beilage (64 Seiten)
- GZIK, A.; HAHN, R.; KÜHLING, M.; ZEHLE, S. (1997): Blütenökologisches Monitoring von Konversionsflächen in Brandenburg. In: Werner, A.; Seyfahrt, W. - Hrsg. (1997): Erkenntnisse, Methoden und Lösungsansätze für eine dauerhafte Naturentwicklung in Mitteleuropa (27. Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie, Münchenberg 1997). Vortragszusammenfassungen und Exkursionsführer. ZALF-Bericht Nr. 32, Seite 193
- HAEGER, E. (1976): Tabellarische Übersicht der von 1946 bis zum Jahre 1975 in der Mark festgestellten Lepidoptera. Unveröff. Manuskript (43 Seiten)
- HÖTTINGER, H. (2002): Tagfalter als Bioindikatoren in naturschutzrelevanten Planungen (Lepidoptera: Rhopalocera & Hesperidae). Insecta, Heft 8, Seiten 5-69
- KARLOWSKI, U.; KONOLD, W.; MRZLJAK, J.; WALLSCHLÄGER, D.; WIEGLEB, G. (2001): Offenland-Management auf ehemaligen und in Nutzung befindlichen Truppenübungsplätzen in Nordostdeutschland. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10(3): 109-111
- KÜHLING, M. (1994): Chances for Conservation of Some Endangered Butterfly Species on Formerly Training Areas in Brandenburg/Germany. Proceedings 'Butterfly Ecology and Evolution' (BEE), Reg. No. 14 (Stockholm, 10-12 October 1994)
- KÜHLING, M. (1995): Zur Biologie von *Melitaea cinxia* (Lepidoptera, Nymphalidae). Vortrag auf dem 14. Märkischen Entomologentag (Berlin, 25.02.1995)
- KÜHLING, M. (2003): Vom Umgang mit floristischen und faunistischen Daten. Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch (Schriftenreihe des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V.), Jahresheft 13, Seiten 3-10
- KÜHLING, M. (2004): Heimliche Gesellen – Zipfelfalter in der Döberitzer Heide. Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch (Schriftenreihe des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V.), Jahresheft 14, Seiten 16-23
- KÜHLING, M. (2006): Die Tagfalter des ehemaligen Truppenübungsplatzes „Döberitzer Heide“. Naturkundemuseum Potsdam, unveröffentlichtes Manuskript (28 Seiten, Anlage)
- KÜHLING, M.; BROEN, B.V.; KÜHNE, L.; KRETSCHMER, H.; RÖDEL, I. (1996): Schmetterlinge (Lepidoptera). In: Artenschutzprogramme in Brandenburg, Grundlagenband (im Auftrag des Landesumweltamtes Brandenburg). Kapitel II-3.8.9 (26 Seiten)
- KÜHLING, M.; HAHN, R. (1997): Blütenökologische Arbeiten im NSG "Ferbitzer Bruch". Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch (Schriftenreihe des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V.), Jahresheft 7, Seiten 15-18
- KÜHLING, M.; KÜHN, E.; SETTELE, J. (2008): Tagfalter-Monitoring Deutschland – Systematische Datenerhebung zur Klimawirkungsforschung an Insekten. Insecta 11: 91-94
- KÜHLING, M.; KÜHNE, L.; MATZ, M.; RÖDEL, I.; SCHULZE, B. (1995): Inventarisierung der Großschmetterlingsarten der "Döberitzer Heide und des Ferbitzer Bruches" 1990 bis 1994 - Teil I: Einleitung, Charakterisierung des Gebietes, Erfassungsmethodik und Artenliste. Brandenburger Entomologische Nachrichten. 3(1): 13-24

- KÜHNE, L.; GELBRECHT, J. (1997): Verbreitung und Ökologie von *Hipparchia statilinus* Hufn. In der Mark Brandenburg und den südlich angrenzenden Gebieten der Oberlausitz (Lep., Satyridae). Entomologische Nachrichten und Berichte 41(1): 27-32
- KÜHNE, L.; HAASE, E.; WACHLIN, V.; GELBRECHT, J.; DOMMAIN, R. (2001): Die FFH-Art *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) – Ökologie, Verbreitung, Gefährdung und Schutz im norddeutschen Tiefland (Lepidoptera, Lycaenidae). Märkische Entomologische Nachrichten 3(2): 1-32
- LIEBSCH, S.; KÜHLING, M.; SCHRÖDER, B. (2005): Habitat analysis for *Brenthis ino* in the nature reserve „Ferbitzer Bruch“ – management scenarios for a relic population in an abandoned military training area. In: Kühn, E.; Feldmann, R.; Thomas, J.A.; Settele, J. (Eds.): Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe. Vol. 1 General Concepts and Case Studies. Pensoft, Sofia & Moscow (p. 22-23)
- MEY, W. (1994): Kleinschmetterlinge am Besenginster. Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch (Schriftenreihe des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V.), Jahresheft 4, 12-14
- OEHLKE, J.; BROEN, B.V.; BURGER, F. (1996): Zoologische Leitarten und Zielarten der bedeutsamsten Biotoptypen des Bundeslandes Brandenburg, Teil Wirbellose Tiere. Endbericht im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg.
- POLLARD, E.; YATES, T.J. (1993): Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. Chapman & Hall, London
- RECK, H. (1993): Spezieller Artenschutz und Biotopschutz: Zielarten als Naturschutzstrategie und ihre Bedeutung als Indikatoren bei der Beurteilung der Gefährdung von Biotopen. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 38, Seiten 159-178
- RÖDEL, I. (1994): Der Postillon: ein Wanderfalter in der Döberitzer Heide. Schriftenreihe "Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch", Jahresheft 4, Seiten 14-16
- RUTSCHKE, E. – Hrsg. (1998): Döberitzer Heide - Konzeption für die Bewahrung und Entwicklung eines Naturerbes in Brandenburg (2. Auflage). Im Auftrag der Brandenburgischen Boden Gesellschaft für Grundstücksverwaltung und –verwertung mbH (44 Seiten)
- Schmitz, O. (2006): Die Schmetterlingsfauna der Döberitzer Heide: Besonderheiten und neue Erkenntnisse. Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch (Schriftenreihe des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V.), Jahresheft 15, Seiten 3-15
- SCIBORSKI, H. (1999): Der Heidefalter. Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch (Schriftenreihe des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V.), Jahresheft 9, Seiten 12-13
- SETTELE, J.; FELDMANN, R.; REINHARDT, R. – Hrsg. (1999): Die Tagfalter Deutschlands. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- SIERING, G. (2002a): Tagfalter - Beobachtungen am Wanderweg der Döberitzer Heide. Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch (Schriftenreihe des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V.), Jahresheft 12, Seiten 7-12
- SIERING, G. (2002b): Der Kleine Eisvogel – *Limenitis camilla* (Linnaeus, 1764) – neu für die Schmetterlingsfauna der Döberitzer Heide (Lepidoptera: Nymphalidae). Döberitzer Heide mit Ferbitzer Bruch (Schriftenreihe des Naturschutz-Fördervereins „Döberitzer Heide“ e.V.), Jahresheft 12, Seiten 36-37
- THEIMER, F. (2006): Artenliste der „Kleinschmetterlinge“ des Naturschutzgebietes Döberitzer Heide und Ferbitzer Bruch. Unveröff. Manuskript (13 Seiten)
- VOGEL, K.; VOGEL, B.; ROTHHAUPT, G.; GOTT-SCHALK, E. (1996): Einsatz von Zielarten im Naturschutz. Naturschutz und Landschaftsplanung 28(6): 179-184
- VOHLAND, K.; ZIMMERMANN-TIMM, H.; KÜHLING, M. (2007): Klima im Wandel – Ein Ausblick auf Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Berlin. Naturmagazin Berlin-Brandenburg & Mecklenburg-Vorpommern Heft 4/2007, Seiten 4-9
- ZEHL, S.; GZIK, A.; HAHN, R.; KÜHLING, M. (1997): Erste Ergebnisse eines blütenökologischen Monitoring von Sukzessionsflächen. Brandenburgische Umwelt Berichte, Heft 1, Seiten 55-64

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Mit dem Feldspektrometer gemessene Rückstrahlkurven der im FFH-LRT 4030 vorkommenden Einzelarten (Linien) sowie die Spektralwerte von Zwergstrauchheiden sowie Gras- und Staudenfluren aus Quickbird-Fernerkundungsdaten (Säulen – Ergebnis von SARA-04).	6
Abbildung 2	Gegenüberstellung der Anzahl der Spektralbänder verschiedener Satellitensysteme vor dem Hintergrund der Abbildbarkeit der Kurvencharakteristika von grüner Pflanze und Boden.	7
Abbildung 3:	CIR-Luftbildausschnitte der Großen Wüste	9
Abbildung 4:	Die Döberitzer Heide in einer Landsat-Zeitreihe von 1987 bis 2002 (RGB-K5,K4,K3)	9
Abbildung 5:	Veränderung der Flächenanteile der Hauptbedeckungsklassen in der Döberitzer Heide in der Zeit von 1987 bis 2009, ermittelt aus Satellitendaten	11
Abbildung 6:	Ausschnitt der Hasenheide (Übersichtsbild rechts) im Vergleich zweier HyMap-Datensätze mit Darstellung der Spektralkurven für vier ausgewählte Messpunkte	13
Abbildung 7:	F&E Projekte und verwendete Fernerkundungsdaten im Gebiet der Döberitzer Heide	14
Abbildung 8:	links: Verteilung der Test- und Validierungsflächen (Gelb: Testflächen, Grün: Validierungstransekte, Hintergrund QuickBird bzw. sw-Orthofotos), rechts: Beispiel für die Größe eines Testplots 2x2m (Quelle: KÖRTH 2010)	16
Abbildung 9	Ergebnisse einer Klassifikation von Heide im Gebiet Jüterbog (QuickBird-Daten aufgenommen am 4.8.2003). Die Klassifikationsresultate wurden mit terrestrisch kartierten FFH-Lebensraumtypen überlagert (rote Umrisse), um so eine Aussage über die Qualität der Habitate zu treffen (z.B. Beeinträchtigungen durch Gehölzaufwuchs) (Quelle: FÖRSTER & FRICK, 2010).	17
Abbildung 10:	Klassifikationsergebnis des Ferbitzer Bruchs auf Basis von HyMAP-Daten (Aufnahme 2008)	18
Abbildung 11:	Multitemporale Abdeckung einer Pfeifengraswiese und eines Schilfröhrichts im Ferbitzer Bruch durch Rapideye (von oben nach unten: Mai, Juli, August, September 2009) und daraus ermittelter Verlauf des NDVI	19
Abbildung 12:	Lage der Untersuchungsflächen im ehemaligen Truppenübungsplatz Döberitz auf Grundlage einer Quickbird Echtfarbenkomposite	20
Abbildung 13:	Hierarchische Strukturierung der Untersuchungsflächen nach Vegetationseinheiten der Sandtrockenrasen in 4 Levels; Separierungsgenauigkeit in Random Forest Klassifikator anhand von Feldspektren in %	22
Abbildung 14:	Verteilung der Untersuchungsflächen im Ordinationsraum; Farben werden additiv mittels den an den Achsen dargestellten Farbgradienten erzeugt; innerhalb von Farbclustern ist die Verteilung diagnostischer Arten abgebildet	23
Abbildung 15:	Räumliche Vorhersage des Vegetationskontinuums mittels einer Abbildung der Farbwerte des 2-dimensionalen Ordinationsraumes auf Grundlage der erstellten Regressionsmodelle; Abbildung von Vegetationseinheiten 1 bis 7 auf Farbraum	24
Abbildung 16:	Analyseebenen (Auszug)	27
Abbildung 17:	Area Simulation Tool 4D (AST4D; WAGNER ET AL. 2004)	30
Abbildung 18:	Bodenkonzeptkarte Döberitzer Heide	35
Abbildung 19:	Nutzbare Feldkapazität, Klassen nach KA5 (AG Boden)	36
Abbildung 20:	Rückhaltevermögen gegenüber Schwermetallen (Cd) im grundwasserfreien Bodenraum	37

V Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 21:	Projektion der Entwicklung von Temperatur und Niederschlag im Szenarienzeitraum bis 2055 im Vergleich zum Basisszenario von 1951-2006. Sowohl im Beobachtungszeitraum als auch im Szenarienzeitraum steigt die Temperatur. Die Niederschlagsentwicklung in der Vergangenheit lässt keinen Trend erkennen. Die zukünftige Entwicklung weist eine Spanne von steigenden zu sinkenden Niederschlägen auf.	39
Abbildung 22:	Die Klimatische Wasserbilanz (KWB). Bereits im Beobachtungszeitraum ist die KWB in den Sommermonaten negativ. Weder unter dem feuchten noch unter dem trockenen Szenario ändert sich dieses Muster.	39
Abbildung 23:	Verfügbares Bodenwasser im Gebiet der Döberitzer Heide. Oben links die absoluten Werte, in den anderen Abbildungen sind die Veränderungen im Jahr 2003 sowie unter Klimawandelszenarien dargestellt. GIS-Daten wurden von Anne Holsten zur Verfügung gestellt. Der Fehrbitzer Bruch ist als feuchtes Band erkennbar.	40
Abbildung 24:	Entwicklung auf der Dauerfläche 3	42
Abbildung 25:	Vergleichsfläche Feuchtwiese nahe Schönefeld bei Berlin	43
Abbildung 26:	Generalisierte Biotoptypenkarte der Döberitzer Heide	45
Abbildung 27:	Zusammenfassung der Ergebnisse von vier vorliegenden Biotopkartierungen	46
Abbildung 28:	SARA Abgrenzungen vor der digitalen topographischen Karte	47
Abbildung 29:	SARA Abgrenzungen wie in Abbildung 28 hier vor der Indikatorkarte aus den Satellitendaten	47
Abbildung 30:	Zahl der Sippen pro Klassengruppe: 1: Krautige Vegetation oft gestörter Plätze, 2: Anthropo-zoogene Heiden und Wiesen, 3: Laubwälder und verwandte Gesellschaften, 4: Süßwasser- und Moorvegetation, 5: Waldnahe Staudenfluren und Gebüsche, 6: Nadelwälder u. verwandte Gesellschaften, 7: Steinfluren und alpine Rasen, 8: Salzwasser- und Meeresstrand-Vegetation 6. Waldnahe Staudenfluren und Gebüsche: 46 Sippen, z.B. <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Scabiosa canescens</i> ; <i>Trifolium-Geranietea sanguinei</i> – Thermophile und mesophile Säume	49
Abbildung 31:	Deckungsgrade der Späten Traubenkirsche (FRIES 2008): Deckungsgrade: r – ein Exemplar, + - 2 bis 5 Exemplare, 1 – 6 bis 50 Exemplare, 2 – über 50 Exemplare und < 5 % Deckung oder 5 bis 25 % Deckung, 3 – 26 bis 50 % Deckung, 4 – 51 bis 75 % Deckung, 5 – 76 bis 100 % Deckung	50
Abbildung 32:	Fundorte von <i>Centaurea jacea</i>	51
Abbildung 33:	DBU-Projekt – Standorte der Dauerflächen	52
Abbildung 34:	Dauerfläche	53
Abbildung 35:	Ankunft in der Eingewöhnungszone (Foto: SIELMANN'S NATURLANDSCHAFT DÖBERITZER HEIDE GGBH)	57
Abbildung 36:	Über 20 km Zaun umfrieden die Wildniskernzone (Foto: SIELMANN'S NATURLANDSCHAFT DÖBERITZER HEIDE GGBH)	58
Abbildung 37:	Im Winterhalbjahr geschälte Robinie (Foto: HEINZ SIELMANN STIFTUNG)	59
Abbildung 38:	Kothaufen sind eine wichtige Ressource für Dung fressende Insekten (Foto: SIELMANN'S NATURLANDSCHAFT DÖBERITZER HEIDE GGBH)	60
Abbildung 39:	Erste Auswertung der Raumnutzung (Weiblicher Wisent, ZUBR12; 26.5.2010 bis 30.11.2011, validierte GPS-Daten, n = 11.926; je dunkler orange-farben desto intensiver die Nutzung))	61
Abbildung 40:	Durchlass am Wildzaun (Foto: H. NIERE, links). welcher die Kernwildniszone umschließt, sowie die beispielhafte Dokumentation von Wildtieren oder des Straßenverkehrs an Durchlässen mithilfe von Kamerafallen (Sommer 2010)	63
Abbildung 41:	Reviernachweise von typischen Offenlandarten kurz nach der Auflassung der Großen Wüste (OEHLSCHELAGER 2003)	68

V Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 42:	Aufgabe der Reviere von typischen Offenlandarten nach 8 Jahren fortschreitender Sukzession (OEHLSCHLAEGER 2003)	68
Abbildung 43:	Heidelerche: Reviernachweise einer typischen Art für Ruderalflächen und Sandheiden kurz nach der Auflassung der Großen Wüste (OEHLSCHLAEGER 2003)	68
Abbildung 44:	Heidelerche: Reviernachweise einer typischen Art für Ruderalflächen und Sandheiden nach Eintreten der Sukzession (OEHLSCHLAEGER 2003)	68
Abbildung 45:	Die dargestellten Leitarten der „Großen Wüste“	69
Abbildung 46:	Die dargestellten Leitarten der „Vorwälder“	69
Abbildung 47:	Nachweise der Rotbauchunke im Untersuchungsgebiet nach 1990 (Foto: JÖRG FÜRSTENOW, SIELMANN'S NATURLANDSCHAFTEN GMBH)	73
Abbildung 48:	Branchipus schaefferi (Foto: I. RÖDEL)	76
Abbildung 49:	Übersicht zu Funden von Krebsen, Rotbauchunken und Zauneidechsen	77
Abbildung 50:	Individuenanzahlen ausgewählter Arten in Bodenfallen (Summen Döberitzer Heide und Jüterbog/West)	83
Abbildung 51:	a) Assoziationsgruppe der Silbergrasfluren mit einer Deckung der Vegetation unter 10 % (n=32) b) Assoziationsgruppe der Silbergrasfluren mit einer Deckung der Vegetation über 10 % (n=22)	84
Abbildung 52:	Die Springspinne Evarcha falcata besitzt Schwerpunktverkommen auf Trockenrasen (Foto: I. RÖDEL)	86
Abbildung 53:	Blütenreiche Trockenrasen der Döberitzer Heide bieten der Gehörnten Krabbenspinne (Thomisus onustus) geeignete Habitate (Foto: I. RÖDEL).	86
Abbildung 54:	Individuenverteilung der in einer Stubbenhecke in der Bergbaufolgelandschaft gefangenen Spinnen nach Schwerpunktverkommen.	88
Abbildung 55:	Melitta tricincta, Weibchen am Roten Zahntrost (Foto: J. FÜRSTENOW).	93
Abbildung 56:	Bembix rostrata, Weibchen am Nesteingang (Foto: E. WACHMANN).	93
Abbildung 57:	Das Überleben des Eisenfarbigen Samtfalters (Hipparchiastatilius) ist von der Erhaltung eines Verbundsystems nährstoffarmer und trockener Pionierstandorte mit Dominanz des Silbergrases (Corynephorus canescens) abhängig.	95
Abbildung 58:	Malaisefallen	96
Abbildung 59:	Für die Erhaltung des im Land Brandenburg vom Aussterben bedrohten Baldrian-Scheckenfalters (Melitaea diamina) hat die Sielmann's Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH eine besondere Verantwortung.	97

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.	Übersicht über die zur Verfügung stehenden Fernerkundungsdaten	8
Tabelle 2:	Prozentuale Anteile der Hauptbedeckungsklassen in der Satellitenbildanalyse der Döberitzer Heide in der Zeit von 1987 bis 2009	12
Tabelle 3	Auszug aus der Klasseneinteilung für SARA_EnMAP	17
Tabelle 4:	Biotopkartierungen in der Döberitzer Heide seit 1990	44
Tabelle 5:	Anteile der Biotopklassen an der Döberitzer Heide	45
Tabelle 6:	Flächenprozent von Biotoptypenklassen aus den Kartierdurchgängen	46
Tabelle 7	Tierbestand im April 2010	58
Tabelle 8:	Bisherige Geburten	58
Tabelle 9:	Bisherige Verluste und ihre Ursachen	58

V Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Tabelle 10:	Übersicht jagdbares Wild, Jahresstrecken und Beobachtungen von Säugetierarten in Döberitzer Heide und im Ferbitzer Bruch in den verfügbaren Zeitabschnitten	62
Tabelle 11:	Schutzstatus, Gefährdung und Häufigkeit der Amphibienarten des Ferbitzer Bruchs und der Döberitzer Heide	72
Tabelle 12:	Übersicht zu Artenzahlen und Gefährdung (RL = Rote Liste) ausgewählter Käfertaxa für Deutschland (D), Brandenburg (BB.) und die Döberitzer Heide (DH).	79
Tabelle 13:	Bockkäferarten eines Eichenbestandes der Döberitzer Heide mit Angaben zur Gefährdung (RL = Rote Liste) in Deutschland (D) bzw. Brandenburg (Brbg.).	80

Anhang

Teilnehmerliste

Name	Institution
Bauriegel, Dr. Albrecht	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe, Dez. Bodengeologie
Beier, Dr. Wolfgang	Entomologe
Blaum, Niels	Universität Potsdam, Plant Ecology & Nature Conservation
Dörbandt, Klaus	NABU Brandenburg, Fachausschuss Entomologie
Drygala, Frank	Biologe
Düvel, Martina	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, GR 1 Grundsätze, Koordinierung, Naturparke Nord
Eccard, Prof. Dr. Jana	Universität Potsdam, Institut für Biochemie und Biologie
Freude, Prof. Dr. Matthias	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Präsident
Frey, Thomas	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Büro des Präsidenten
Frick, Dr. Annett	LUP - LUFTBILD UMWELT PLANUNG GmbH
Fürstenow, Jörg	Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH
Itzerott, Dr. Sibylle	Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ - Helmholtz-Zentrum Potsdam
Klatt, Dr. Raimund	Deutscher Gesellschaft für Orthopterologie e.V., Leiter des Arbeitskreis Heuschrecken Brandenburg
Knopp, Tatjana	Universität Potsdam, Institut für Biochemie und Biologie
Knuth, Dr. Detlef	Stadtverwaltung Potsdam, Naturkundemuseum
Korge, Prof. Dr. Horst	NABU Berlin, Fachgruppe Entomologie
Krawczynski, René	DBU Naturerbe GmbH
Kühling, Dr. Matthias	Universität Potsdam, Präsidialamt
Liesenjohann, Thilo	Universität Potsdam, Institut für Biochemie und Biologie
Linder, Wolfgang	Büro für Landschaftsplanung
Lindner, Uwe	Biologe
Luft, Laura	Universität Potsdam, Institut für Biochemie und Biologie
Mey, Wolfram	Humboldt-Universität zu Berlin, Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Neumann, Carsten	Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ - Helmholtz-Zentrum Potsdam
Nitschke, Peter	Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide gGmbH
Rödel, Ingolf	Natur & Text in Brandenburg GmbH
Saure, Dr. Christoph	Büro für tierökologische Studien
Schmitz, Dr. Oliver	NABU Berlin, Fachgruppe Entomologie
Schneeweiß, Dr. Norbert	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Naturschutzstation Rhinluch
Schöfer, Jan	Koordinierungsstelle Landschaftswasserhaushalt Brandenburg
Schoknecht, Dr. Thomas	Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Referat Ö2, Natura 2000, Arten- und Biotopschutz
Schulze, Bernd	Entomologe
Siering, Günter	Entomologe
Simmat, Ulrich	Heinz Sielmann Stiftung
Vogel, Carina	Umweltpädagogin
Vohland, Dr. Katrin	Humboldt-Universität zu Berlin, Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Vorpahl, Peter	Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften
Wagner, Dr. Anja	Verband für Landentwicklung und Flurneuordnung Brandenburg
Wagner, Hans-Georg	BTU Cottbus, Lehrstuhl Allgemeine Ökologie
Wenzel, Josefine	Universität Potsdam, Studentin
Zerning, Michael	Gutachter

**Ministerium für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**

**Landesamt für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**

Referat Umweltinformation/Öffentlichkeitsarbeit

Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke
Tel. 033201 442 171
Fax 033201 43678
E-Mail infoline@lugv.brandenburg.de
www.lugv.brandenburg.de

