

SONDERDRUCK aus:

SÄCHSISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU LEIPZIG

**Jahrbuch**  
**1997–1998**

Im Auftrag der Akademie herausgegeben von  
Heinz Penzlin



Verlag der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig · In Kommission bei S. Hirzel Stuttgart / Leipzig

## VORHABENBEZOGENE KOMMISSION UNTERSUCHUNGEN ÜBER NATURHAUSHALT UND GEBIETSCHARAKTER

*Vorsitzender: Prof. Dr. em. Hans Richter (Leipzig)*

*Mitglieder: die Akademiemitglieder Haase, Mannsfeld;*

*weitere Fachgelehrte: Prof. Dr. Horst Hagedorn (Universität Würzburg, Geographisches Institut), Prof. Dr. em. Wolfgang Haber (Freising), Prof. Dr. Rolf Schmidt (Fachhochschule Eberswalde, Leiter des Fachbereichs Landschaftsnutzung und Naturschutz)*

*Anschrift: Neustädter Markt 19 (Blockhaus), D-01097 Dresden*

*Tel.: (0351) 8 14 16 - 805/811*

*Fax: (0351) 8 14 16 - 820*

### **Vorhaben Naturhaushalt und Gebietscharakter**

*Projektleiter: OM Günter Haase*

*Arbeitsstellenleiter: Dr. habil. Eberhard Sandner*

*Wissenschaftliche Mitarbeiter: Dr. habil. Olaf Bastian, Dipl.-Geogr. Dipl.-Ing. (FH)*

*Joachim Bieler, Dr. Matthias Röder, Dr. Ralf-Uwe Syrbe;*

*Wissenschaftlich-technische Mitarbeiterin: Karin Kießling;*

*Mitarbeiter im Werkvertrag: Ralph Franke, Isabella Kessel, Dipl.-Ing. Mohamed Habib Maazaoui, Hildegard Preuß, Prof. em. Dr. Hans Richter, Paul Schibalski;*

*Drittmittelstellen: Dipl.-Geogr. Moritz Bauer (vom 01.03.1997 bis 15.09.1998), Dipl.-Ing. Anett Ehrig (vom 16.09. bis 31.12.1998), Dipl.-Ing. Harald Herrmann, Dr. habil. Günther Schönfelder (bis 28.02.1997)*

*Anschrift: Neustädter Markt 19 (Blockhaus), D-01097 Dresden*

*Tel.: (0351) 8 14 16 - 805/811*

*Fax: (0351) 8 14 16 820*

Im Berichtszeitraum war die Forschung auf die Schwerpunkte

1. Analyse und Bewertung der Landschaft und ihrer Veränderungen im Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ und
2. Naturraumkartierung im Freistaat Sachsen gerichtet.

Der zuerst genannte Schwerpunkt verfolgt das Ziel, Verfahren zur Interpretation von Naturraumpotentialen und Landschaftsfunktionen sowie Indikatoren für Landschaftsveränderungen aus analytischen landschaftsökologischen Untersuchungen zu entwickeln, zu eichen und zu testen. Zwecks schneller Umsetzung und praktischer Erprobung der Ergebnisse wird eng mit Naturschutzbehörden, universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zusammengearbeitet, die zur Zeit vor Ort tätig sind. Der erste Beitrag soll darüber einen Überblick geben.

Der zweite Schwerpunkt wird im Rahmen des Projekts „Naturräume und Naturraumpotentiale des Freistaates Sachsen im Maßstab 1 : 50 000 als Grundlage für die Landesentwicklungs- und Regionalplanung“ bearbeitet. Über den zweckmäßigen Einsatz eines Geoinformationssystems bei der Publikation umfangreicher Forschungsergebnisse in kartographischer und tabellarischer Form soll im zweiten Beitrag berichtet werden.

## 1. Analyse und Bewertung der Landschaft und ihrer Veränderungen anhand ausgewählter Funktionen des Naturhaushaltes im Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“

### 1.1 Konzeption

Sie umfaßt die folgenden drei Schwerpunkte:

- Erfassung von *Merkmalen und Strukturen* der Landschaft in zwei verschiedenen Maßstabsebenen und dementsprechend unterschiedlich großen Arbeitsgebieten. Damit sollen insbesondere die räumlichen Grundlagen und Daten für alle weiteren Forschungsschwerpunkte bereitgestellt werden. Diese Untersuchungen widmen sich den natur- bzw. kulturhistorischen Entwicklungsbedingungen der Landschaft, der Funktionalität des Naturhaushaltes und der Ermittlung von Wert und Nutzbarkeit landschaftlicher Potentiale.
- Beurteilung des *Landschaftswandels* anhand veränderlicher Naturraumpotentiale bzw. Landschaftsfunktionen. Mit einer solchen funktionalen Betrachtung der Landschaftsentwicklung sollen nicht nur einzelne Erscheinungen beobachtet und interpretiert, sondern vor allem deren ökologische Wirkungen ermittelt bzw. prognostiziert werden.
- Ableitung geeigneter *Indikatoren zur Überwachung* der Landschaftsentwicklung. Auf der Basis der o. g. Untersuchungen zeichnet sich der inhaltliche Ansatz dadurch aus, daß ein funktionsbezogenes (an Veränderungen von Landschaftsfunktionen orientiertes) Monitoringkonzept entwickelt wird, das biotische und abiotische Merkmale kombiniert.

### 1.2 Untersuchungsgebiete und Datenlage

Nach langjährigen Vorbereitungen ist nunmehr ein repräsentativer Ausschnitt der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft als 13. deutsches und einziges sächsisches Biosphärenreservat mit UNESCO-Anerkennung festgesetzt worden. *Biosphärenreservate* stellen eine im Rahmen des ökologischen Umweltprogrammes „The Man and the Biosphere“ (MAB) der UNESCO weltweit geltende Kategorie von Schutzgebieten dar. Sie umfassen charakteristische Ökosysteme der Erde, in denen nach

einem ganzheitlichen Ansatz Aspekte von Naturschutz, Pflege und Entwicklung von wertvollen Kulturlandschaften sowie Ökonomie, Soziologie, Kultur und Ethik der einheimischen Bevölkerung zu einem harmonischen Zusammenspiel verknüpft werden sollen.

Die *Gesamtfläche* des in Nordostsachsen gelegenen Biosphärenreservates „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ (Abb. 1) beträgt 30 102 ha, davon entfallen 2403 ha auf 343 Teiche, 14 326 ha sind bewaldet, und 10 556 ha werden landwirtschaftlich genutzt. Mit einer Bevölkerungsdichte von ca. 43 Einwohnern pro Quadratkilometer ist das Gebiet sehr dünn besiedelt.

Für Untersuchungen, die die *gesamte Reservatsfläche* betreffen, wurde ein *Regelmaßstab von 1 : 25 000* gewählt. Damit ist auch festgelegt, daß diese flächendeckenden Bearbeitungen von der lokalen Ebene abstrahieren und so der *chorischen* Dimension nach Neef (1967) angehören. Als naturräumliche Bezugsbasis in diesem Maßstab dienen *Nanogeocho*ren, die Gefüge ähnlicher oder genetisch bzw. strukturell zusammengehöriger Standorte bzw. Ökotope repräsentieren (Haase et al. 1991).

Da sich die Grenzen des Biosphärenreservates seit Projektbeginn geändert haben, liegen viele Daten und Karten in den älteren Abgrenzungen der einstweiligen Sicherstellung des Reservates (264 km<sup>2</sup>) vor. Abbildung 2 zeigt für dieses Gebiet eine Übersicht der wichtigsten Nanogeochorentypen, die die räumliche Bezugsgrundlage für alle geoökologischen Analysen in dieser Dimensionsstufe sind.

Für Daten zur Flächennutzung wurde auf die inzwischen digital vorliegende flächendeckende Biotoptypen- und Landnutzungskartierung zurückgegriffen, die durch eine vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie in Auftrag gegebene Interpretation von CIR-Luftbildern aus dem Jahre 1992 geschaffen wurde. Trotz terrestrischer Gegenerkundungen von ausgewählten Probeflächen sind in diesen Daten natürlich die für Fernerkundungsergebnisse unvermeidlichen Unsicherheiten enthalten; sie haben aber den Vorteil, aktueller als die verfügbaren topographischen Karten zu sein.

Um die Flächennutzungsdaten auf die räumlich nicht kongruenten Nanogeochoren beziehen zu können, wurden beider Geometrien verschnitten, die Ausstattung der Naturraumeinheiten mit Flächennutzungsarten berechnet und die so erfaßten Kombinationen typisiert. Damit ist das Nutzungsinventar der Nanogeochoren beliebig fein darstellbar. Zusätzlich konnte eine Reihe struktureller Merkmale über Parameter z. B. der Randausprägungen, der Flächenformen und -größen sowie der Diversität quantifiziert werden. Diese digitale Datenbasis läßt sich bei Wiederholungs- oder Revisionskartierungen aktualisieren, so daß Veränderungen schnell zu ermitteln sind.

Die für Detailuntersuchungen ausgewählten kleineren Untersuchungsgebiete innerhalb des Biosphärenreservates, die Agrarfläche bei Kreba-Neudorf (kurz „Kreba“ genannt, 5,8 km<sup>2</sup>) und die „Aue der Kleinen Spree“ (16,1 km<sup>2</sup>) werden im *Maßstab 1 : 10 000* und damit in der *topischen* Dimension bearbeitet. Beide Gebiete gehören unterschiedlichen Schutzzonen des Biosphärenreservates an und unterliegen somit differenzierten landschaftspflegerischen Zielstellungen.

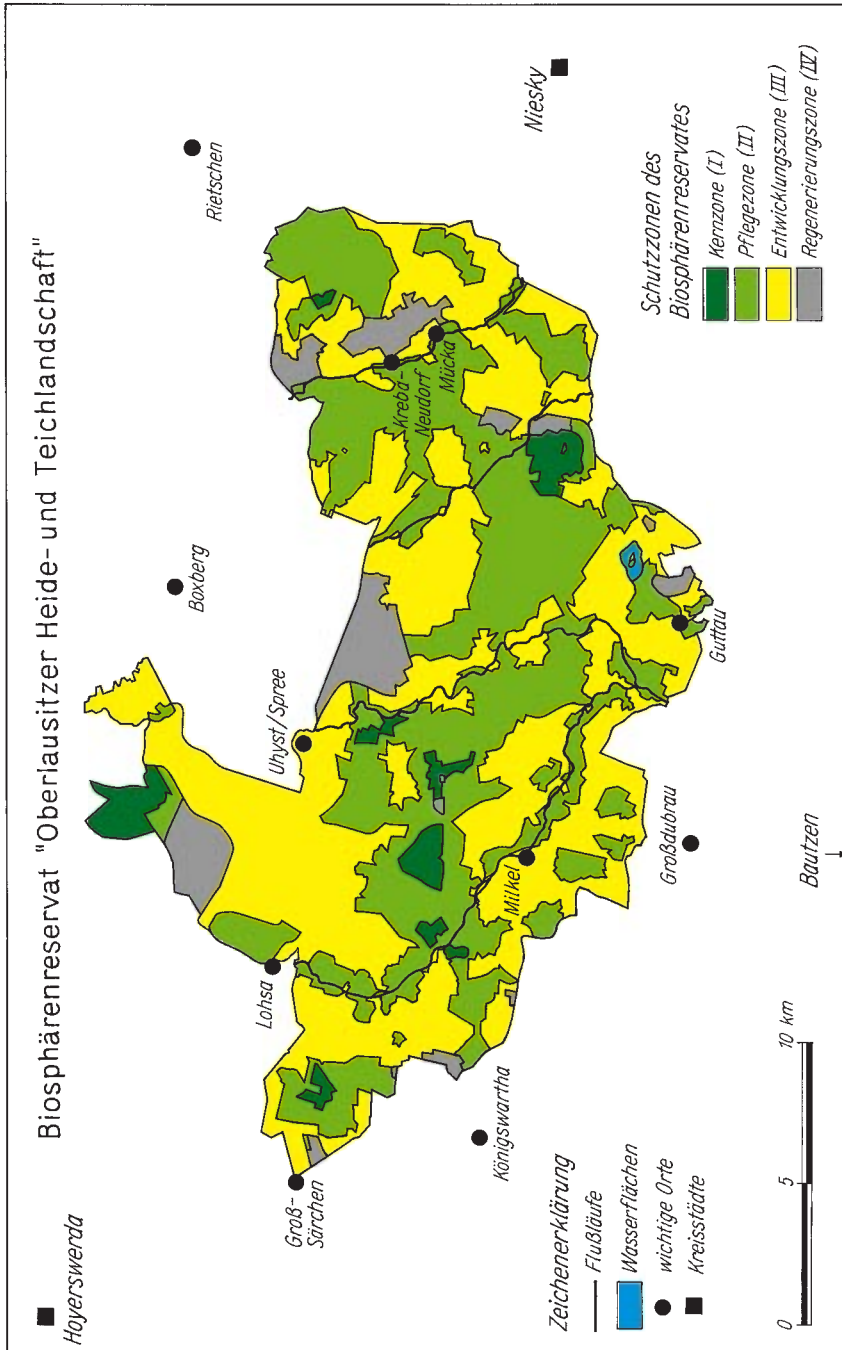


Abb. 1: Lage und Zonierung des Biosphärenreservates „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“

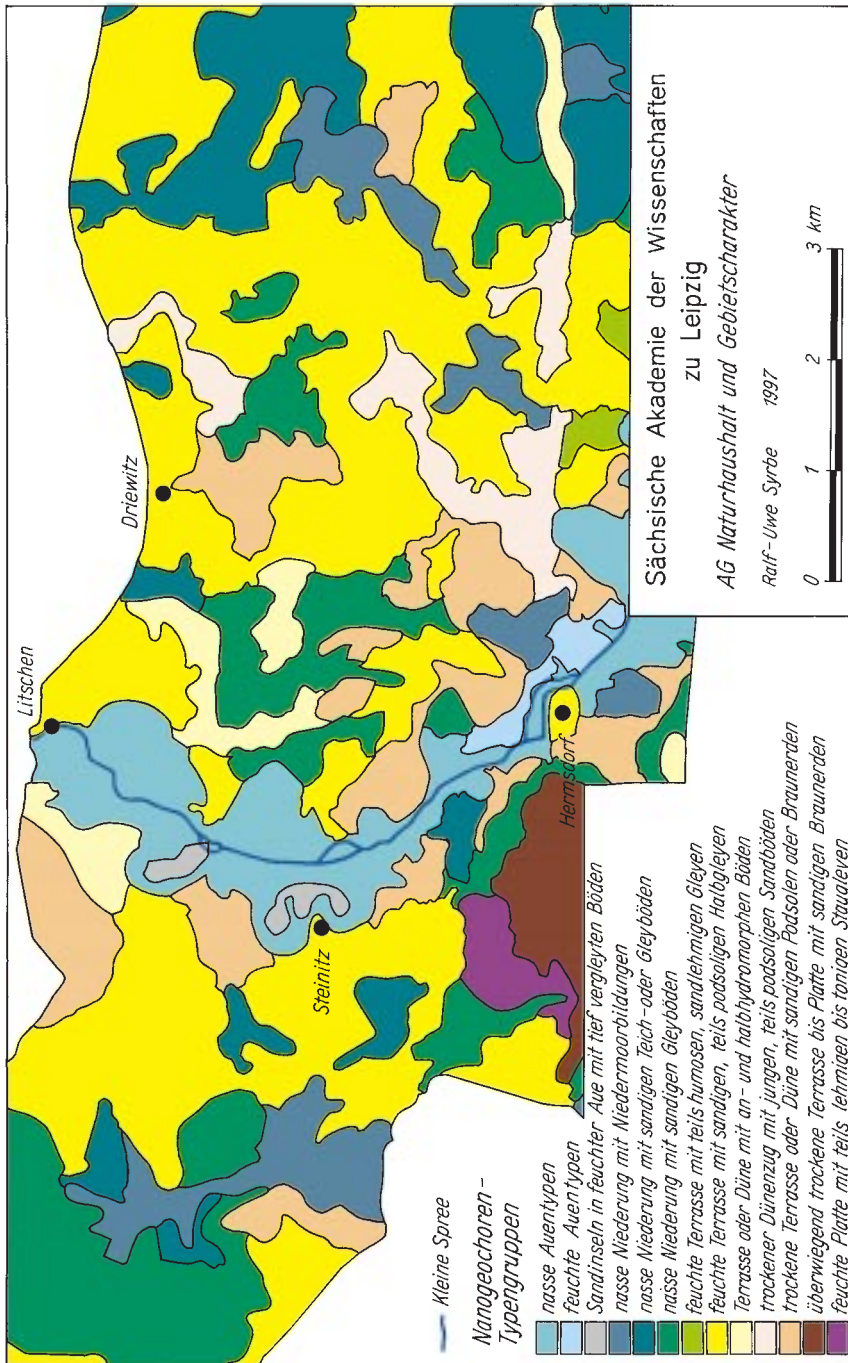
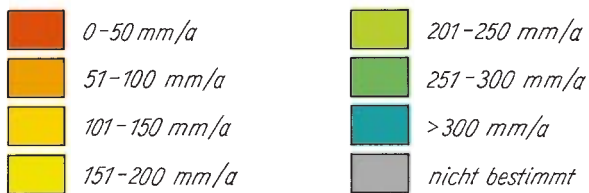
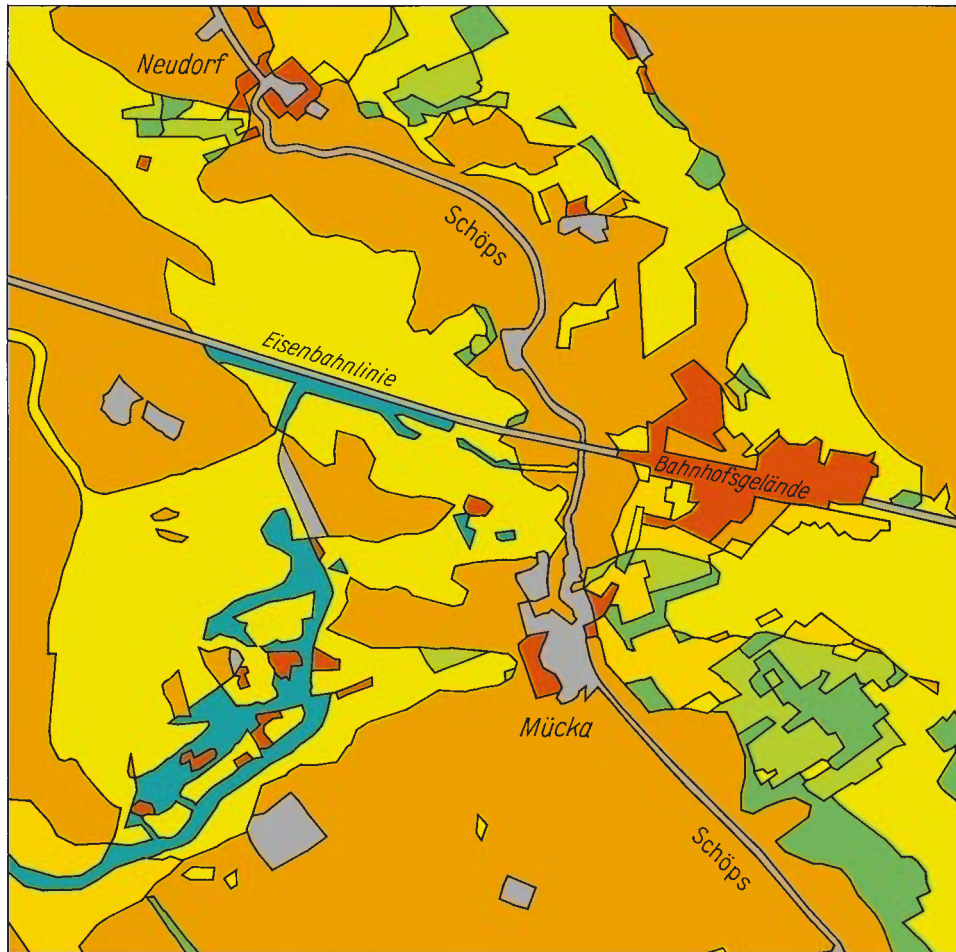


Abb. 2: Biosphärenreservat (Nordwestausschnitt): Naturraumtypen





M. Röder (1998)

Abb. 3: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung im Raum Mücke

### 1.3 Bestimmung von Landschaftsfunktionen

Als „Landschaftsfunktionen“ werden von der Landschaft realisierte materielle und immaterielle Leistungen im weitesten Sinne bezeichnet. Die Bestimmung von Landschaftsfunktionen dient vor allem der Ermittlung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes. Letzteres beschreibt das aus Beschaffenheit, Struktur, Funktion und Dynamik landschaftlicher Ökosysteme resultierende Dargebot als Grundlage für die Existenz und Nutzung durch den Menschen und andere Lebewesen (Leser 1997). Landschaftsfunktionen sind deshalb eine geeignete Basis, einerseits die Nutzungseignung und andererseits die Belastbarkeit von Räumen einschätzen zu können.

Auch Landschaftsveränderungen können mittels Landschaftsfunktionen beurteilt werden (Bastian und Röder 1996), wenn eine entsprechende zeitliche Betrachtung erfolgt. Die Einbeziehung funktionaler Veränderungen stellt gegenüber der bloßen Auswertung von Symptomen des Landschaftswandels, wie Flächennutzungsänderungen, Gewässerausbau oder Artenschwund, einen wesentlichen qualitativen Fortschritt dar. Unter Anwendung von Szenarios oder kontinuierlicher Beobachtung geeigneter Indikatoren werden Landschaftsfunktionen für das Umweltmonitoring von Räumen interessant.

Es ist generell zwischen Methoden der Ermittlung von Landschaftsfunktionen in der topischen und in der chorischen Dimension zu unterscheiden. Für letztere müssen wegen der Heterogenität der Bezugsräume neben Ausstattungs- vor allem Arealmerkmale berücksichtigt werden; statt punktgenauer werden raumtypische Aussagen erzielt. Im Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ werden Raumeinheiten beider Dimensionsstufen untersucht. Bisher wurden folgende Landschaftsfunktionen für die Gesamtfläche des Biosphärenreservates ermittelt:

- Grundwasserneubildungsfunktion,
- Grundwasserschutzfunktion der Böden,
- physiko-chemische Filterleistungen der Böden,
- Erosionswiderstand gegenüber Wind,
- ackerbauliches Ertragspotential,
- Habitatfunktion.

Am Beispiel der *Grundwasserneubildungsfunktion* sollen Methodik und Ergebnisse kurz dargestellt werden. Als „Grundwasserneubildung“ wird der Zugang von infiltriertem Wasser bis zum Grundwasser bezeichnet (DIN 4049). Die flächenhafte Grundwasserneubildungsrate hängt von klimatischen Größen (Niederschlag, Verdunstung), Boden- und Gesteinseigenschaften, Reliefmerkmalen, die den Abfluß kontrollieren (z. B. Hangneigung), und von der Flächennutzung ab. Wird die Grundwasserneubildung über die Wasserhaushaltsgleichung ermittelt, ist damit immer eine mehr oder weniger vollständige Bilanzierung verbunden, d. h., mindestens die Verdunstung und ggf. Abflußanteile fallen als Zwischenergebnisse an. Diese Wasserhaushaltsgrößen lassen sich ebenfalls in der räumlichen Planung nutzen.



Im Biosphärenreservat erfolgte die Berechnung der mittleren jährlichen Grundwasserneubildung mit Teilroutinen des PC-Arbeitsplatzes „Grundwasserangebot“ (Glugla und König 1989). Statt geometrischer Raster bilden die bereits genannten Raumeinheiten (Bodenformengefüge, überlagert mit Flächennutzungstypen) die Bezugsbasis. Bodenkennwerte und mittlere jährliche Grundwasserflurabstände wurden aus den Leitbodenformen der Nanogeochoren abgeleitet. Die Grundwasserneubildung unter stehenden und fließenden Gewässern konnte aufgrund fehlender hydrologischer Daten nicht ermittelt werden (Abb. 3).

#### *1.4 Untersuchung und Bewertung des Landschaftswandels*

Durch natürliche Ursachen, mehr aber noch infolge anthropogener Einflußnahme kommt es überall auf der Erde zu Landschaftsveränderungen. Handelt es sich um wesentliche qualitative Struktur- und Haushaltsänderungen, so wird dies als Landschaftswandel bezeichnet (Bernhardt in: Bastian und Schreiber 1994).

Der Landschaftswandel im Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ wurde anhand der Landnutzung und ausgewählter ökologischer Parameter untersucht. Durch einen Vergleich von historischen und aktuellen topographischen Karten ließen sich Veränderungen der Flächennutzung und der Ausstattung mit Strukturelementen der Landschaft ermitteln und quantitativ belegen. Die gravierendsten Einschnitte bei fast allen Nutzungen und Landschaftselementen fanden während der letzten vier Jahrzehnte statt. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, nahm die Größe der Einzelflächen zu; die Anzahl strukturierender Landschaftselemente hingegen verringerte sich.

Tab. 1: Durchschnittliche Größe von Acker- und Grünlandflächen in der Aue der Kleinen Spree (Schulze 1997)

	1825 (= 100%)	1884/86	1936	1987/92
Ackerland	2,5 ha	2,3 ha (92%)	1,9 ha (76%)	14,0 ha (560%)
Grünland	3,6 ha	4,0 ha (111%)	3,2 ha (89%)	4,3 ha (119%)

Die im Gebiet sehr zahlreich vorhandenen Fließgewässer sind im Laufe der Zeit durch die Eingriffe des Menschen stark verändert worden. Morphologische Veränderungen sind Begradigung, Verlegung, Verrohrung, Errichtung von Wehren, Neuanlage oder Beseitigung von Gräben, Entfernung von Ufergehölzen. Hinzu kommen Veränderungen der Wasserqualität durch Nährstoffeintrag (aus Land-, Teichwirtschaft, Siedlungen) und Grundwasserabsenkungen. Heute grenzen oftmals Äcker, meist ohne Gehölz- oder Grünland-Pufferstreifen, direkt an die Fließgewässer. Zur

vertiefenden Einschätzung der aktuellen ökologischen Situation in den kleineren Untersuchungsgebieten sind zahlreiche Vegetationsaufnahmen angefertigt und interpretiert worden. In beiden topischen Untersuchungsgebieten wurden Wald-, Grünland- und Ackerwildpflanzengesellschaften aufgenommen und mit dem Wildpflanzen-Datenbank- und -Informationssystem „Terra Botanica“ (Dahmen 1994) hinsichtlich der standörtlichen Parameter „Wasser“, „Säure“, „Sauerstoff“ und „Nährstoff“ ausgewertet. Insbesondere bei den Äckern, aber auch beim Grünland, weniger beim Wald, zeigen sich erhebliche Tendenzen der Artenverarmung, Eutrophierung und Austrocknung. Tabelle 2 stellt Ergebnisse von Boden- und Vegetationsuntersuchungen an ausgewählten Punkten des Untersuchungsgebietes „Aue der Kleinen Spree“ im Vergleich dar. Die ökologische Auswertung der Wasserverhältnisse zeigt weitgehende Übereinstimmungen zwischen Grundwasserständen, Bodeneigenschaften und Zeigerwerten der Vegetation, mit der Abfolge von Knickfuchsschwanz-Flutrasen auf Naßgley über verschiedene Ausbildungsformen der Wiesenfuchsschwanz-Auenwiese auf nassen bis feuchten Gleyen, Moor- und Auengleyen bis hin zu eher frischen Standorten, die heute in ackerbaulicher Nutzung sind (z. B. Hackfrucht-Gesellschaft) bzw. waren (Sukzession zu Sand-Magerrasen) oder als Grünland (Möhren-) Glatthaferwiesen tragen.

## 2. Das Mikrogeochoren-Recherchesystem: Der Einsatz eines GIS für die digitale Veröffentlichung der Naturraumkarte 1 : 50 000 des Freistaates Sachsen

### 2.1 Ausgangssituation

Bereits seit Beginn des Projekts „Naturräume und Naturraumpotentiale des Freistaates Sachsen im Maßstab 1 : 50 000 als Grundlage für die Landesentwicklungs- und Regionalplanung“ werden die anfallenden Daten (*Basisdaten*) digital gespeichert. Die *Sachdaten* (die die Mikrogeochoren beschreiben) werden in einem Datenbanksystem (dBaseV) verwaltet. Bei den *Geometriedaten* (Grenzen der Mikrogeochoren) wird für diese Aufgabe das Geoinformationssystem (GIS) ArcInfo von der Firma ESRI eingesetzt. Da das Kartenwerk die Kartenblätter der Topographischen Karte 1 : 50 000 der Bundesrepublik Deutschland als Grundlage verwendet, werden die Basisdaten in den beiden Programmen auch blattschnittbezogen gespeichert. In diesem Format sind sie für den potentiellen Anwender (Landesentwicklungs- und Regionalplanung) jedoch nur schwer zu handhaben. Auch eine ausgedruckte Version würde an ihrem Umfang scheitern: 55 Blätter der Topographischen Karte 1 : 50 000 sowie fünf Seiten Dokumentation zu jeder der rund 1450 Mikrogeochoren würden zusätzlich zu einem Papierberg von ca. 7500 DIN-A4-Seiten führen. Die konventionelle Form der Veröffentlichung und Datenrecherche wäre hier unmöglich.

Tab. 2: Boden- und vegetationskundliche Felddaufnahmen in der Aue der Kleinen Spree

lfd. Nr.	Bodenuntersuchungen				Vegetationsuntersuchungen		Zeigerwerte	
	GW <sup>1</sup>	Feu. <sup>2</sup>	Bodentyp	Bodenart	Gesellschaft (nach POTT 1992)	W. <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> <sup>4</sup>	
01	0	naß	GN Naßgley	sL/.. u'fmS	Knickfuchsschwanz-Flutrasen ( <i>Rumici-Alopecuretum geniculati</i> )	5-6	2(-3)	
02	0	naß	GGn Gley	sL/..1S		5	2	
03	0	naß	GGn Gley	sT/s'T	Wiesenfuchsschwanz-Auenwiese ( <i>Galio-Alopecuretum</i> )	5	2-3	
04	8	naß	GH Moorgley	nH/uL/fS	Wiesenfuchsschwanz-Auenwiese ( <i>Galio-Alopecuretum</i> )	4-5	2	
05	28	feucht -naß	GGn Gley	sU/mgS/ sU	Wiesenfuchsschwanz-Auenwiese, seggenreiche Ausbildungsform	5	2-3	
06	43	feucht -naß	GGa Auengley	mfS/uS/ mfS	Wiesenfuchsschwanz-Auenwiese, Übergang zur Honiggraswiese	4	2-3	
07	67	frisch -naß	GGa Auengley	1S/SL/sL	Wiesenfuchsschwanz-Auenwiese ( <i>Galio-Alopecuretum</i> )	3-4	3	
08	79	frisch -naß	SS-GG Pseudogley-Gley	mfS/s'uT/ fmS	Wiesenfuchsschwanz-Auenwiese, Übergangsform zur Honiggraswiese	3(-4)	2(-3)	
09	83	feucht -naß	GGa Auengley	suL/uL/tL	Wiesenfuchsschwanz-Auenwiese, Ausbildungsf. mit Rohrglanzgras	3(-4)	3	
10	90	frisch -naß	GGn Gley	mfS	(Möhren-) Glatthaferwiese ( <i>Dauco-Arrhenatheretum</i> )	3	3	
11	95	frisch -naß	GGn Gley	u'kS/fS/ ..kgS	Wiesenfuchsschwanz-Auenwiese ( <i>Galio-Alopecuretum</i> )	3-4	(2-3)	
12	>100	frisch -naß	GGx Oxigley	sU/..fmS	Hackfrucht-Gesellschaft ( <i>Polygono-Chenopodietalia</i> )	3	3	
13		frisch -naß	GGn Gley	g'mfS	Ackerbrache in Sukzession zu Sand-Magerrasen	2-3	(3-4)	

Maßangaben:

<sup>1</sup> Grundwasserstand (Nov. 1997) in cm unter Flur

<sup>2</sup> Bodenfeuchte im Profilgang (Nov. 1997)

<sup>3</sup> Wasserstufen  
(mit Über-  
gangsformen)

6 naß bis sehr naß: Bruchwälder, Moore, Ufer  
5 mäßig naß: Naßwiesen, Auenwälder  
4 feucht: Feuchtwiesen und -weiden  
3 frisch: Frischwiesen und -weiden  
2 mäßig trocken: Halbtrockenrasen, Heiden

<sup>4</sup> Sauerstoff  
im Wurzelraum

2 zeitweilig oder in einzelnen Horizonten Sauerstoffmangel  
3 ausreichende Sauerstoffversorgung  
4 gute Sauerstoffversorgung

Aus diesem Grund hat sich die Arbeitsstelle für die Entwicklung eines anwenderfreundlichen digitalen Recherchesystems entschieden. Es soll die einfache Abgabe der Daten an Dritte ebenso wie die schnelle Datenrecherche ermöglichen. Der Beitrag verfolgt das Ziel, die Schnittstelle zwischen Daten und Anwender als einen möglichen Lösungsweg vorzustellen. Die Bereitstellung der Basisdaten wurde bereits an anderer Stelle beschrieben (vgl. Naturräume und Naturraumpotentiale des Freistaates Sachsen 1997).

## 2.2 Grundsätzliche Konzeption des Recherchesystems

**Form der Abgabe:** Die Weitergabe der Daten erfolgt aufgrund ihres Umfangs (ca. 60 MB) auf einer CD-ROM.

**Format der Daten:** Der Bezug auf die Kartenblätter der Topographischen Karte 1:50000 wird aufgehoben; die Daten werden in zusammenhängenden Dateien vorgehalten. Die Abgabe der *Sachdaten* erfolgt in Form einer dBaseV-Datei. Die *Geometriedaten* werden in Form einer ArcView-Datei (Shape-Format) und evtl. im ArcInfo-Format (Coverages, E00-Files) bereitgestellt.

**Programme zur Ansicht der Daten:** Als Betrachter-Schnittstelle wird das von ESRI kostenlos zur Verfügung gestellte Programm *ArcExplorer* dem Datenträger (CD-ROM) beigelegt. Dies ermöglicht auch Benutzern ohne ArcView eine erste Visualisierung und räumliche Analyse der Daten am Bildschirm sowie deren Ausgabe an einem Drucker.

Aus Zeit- und Kostengründen wurde auf die Entwicklung eines eigenen GIS verzichtet. Das Programm ArcView von der Firma ESRI ist bei Anwendern mit räumlichen Problemstellungen bereits relativ weit verbreitet. Für Benutzer, die dieses Programm besitzen, wird ein *Recherchesystem* in Form eines ArcView-Projekt-Files beigelegt. Diese Datei enthält eine mit der Sprache *Avenue* programmierte Oberfläche. Maßgeschneiderte Menüs erlauben eine schnelle Analyse der komplexen räumlichen Projektdaten. Die Anwenderfreundlichkeit wird dabei als entscheidendes Kriterium für die Akzeptanz des Systems in der Praxis angesehen.

## 2.3 Das Recherchesystem

Das Recherchesystem befindet sich zur Zeit im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium. Alle Angaben und Abbildungen dokumentieren den Entwicklungsstand des Systems vom September 1998. Auch wenn die Grundzüge des Systems feststehen, so können sich im Detail noch Änderungen ergeben. Aus diesem Grund erfolgen die Angaben und Abbildungen vorbehaltlich einer endgültigen Dokumentation. Bei den Ausführungen wird daher auf die Beschreibung der kaum veränderlichen Komponenten Wert gelegt.

### *Die Benutzeroberfläche*

Das Recherchesystem kann entweder direkt von der CD-ROM oder erst auf die Festplatte kopiert und dann gestartet werden. Nach dem Start des ArcView-Projekts, das das Recherchesystem enthält, erhält der Anwender die programmierte Benutzeroberfläche (Abb. 4). Die Oberfläche teilt sich in drei große Bereiche:

**A Karte:** Hier wird die digitale Karte mit den Mikrogeochorengrenzen angezeigt.

**B Legende:** Hier werden die einzelnen Themen aufgelistet, die in der Karte dargestellt werden können. Wenn die Mikrogeochoren nach einem Merkmal (z. B. Gestein) eingefärbt sind, wird auch die entsprechende Legende eingeblendet. Zu Beginn sind die Mikrogeochoren jedoch nur nach ihrer Zugehörigkeit zu einem Kartenblatt der Topographischen Karte 1:50 000 eingefärbt, was für eine thematische Legende nicht sinnvoll ist.

**C Werkzeuge:** Die Werkzeuge sind eine Mischung aus Standard-ArcView-Funktionen und neuen, speziell auf die Mikrogeochoren-Recherche zugeschnittenen Funktionen. Sie dienen einerseits dem leichten Einstieg in die Recherche, andererseits bieten sie auch komplexe räumliche Abfrage-Möglichkeiten, die eine gewisse Erfahrung im Umgang mit ArcView erfordern. Der potentielle Anwender reicht vom GIS-Neuling bis zum GIS-Profi.

Der Werkzeug-Bereich dient in erster Linie der Manipulation von Karte und Legende.

### *Funktionen*

Zu Beginn erhält der Anwender die oben abgebildete Gesamtansicht aller Mikrogeochoren (Abb. 4). Zur Daten-Navigation und Datenanalyse stehen ihm diverse Werkzeuge zur Verfügung:

Ist die Mikrogeochoren-Nummer (Kurzbezeichnung) bekannt, so kann sie eingegeben werden; das Kartenfenster zoomt automatisch auf die gesuchte Mikrogeochore und zeigt ein Informationsfenster mit Sachdaten an. Auf die gleiche Weise kann man sich auch ein ausgewähltes Kartenblatt der Topographischen Karte 1:50 000 anzeigen lassen.

Die Analyse der Sachdaten erfolgt mit Hilfe von Selektionen und Flächenfärbung.

Jedes Merkmal der Mikrogeochoren kann theoretisch als Thema für eine Flächenfärbung herangezogen werden. Viele Merkmale sind jedoch sehr differenziert aufgeführt. So erhält der Anwender bei kleinräumigen Untersuchungen eine sehr detaillierte Information über die einzelnen Mikrogeochoren. Bei landesweiten Darstellungen käme man jedoch z. B. bei dem Merkmal *Gestein* auf bis zu 200 verschiedene Ausprägungen. Für diese komplexen Merkmale wurden daher bereits Aggregationen durchgeführt. So kommt man für das Merkmal *Gestein* nur noch auf ca. 18 Klassen. Diese Aggregationen wurden dem Programm in Form von Beispielskarten beigelegt. Durch diese Lösung bleiben dem Anwender die detaillierten Infor-

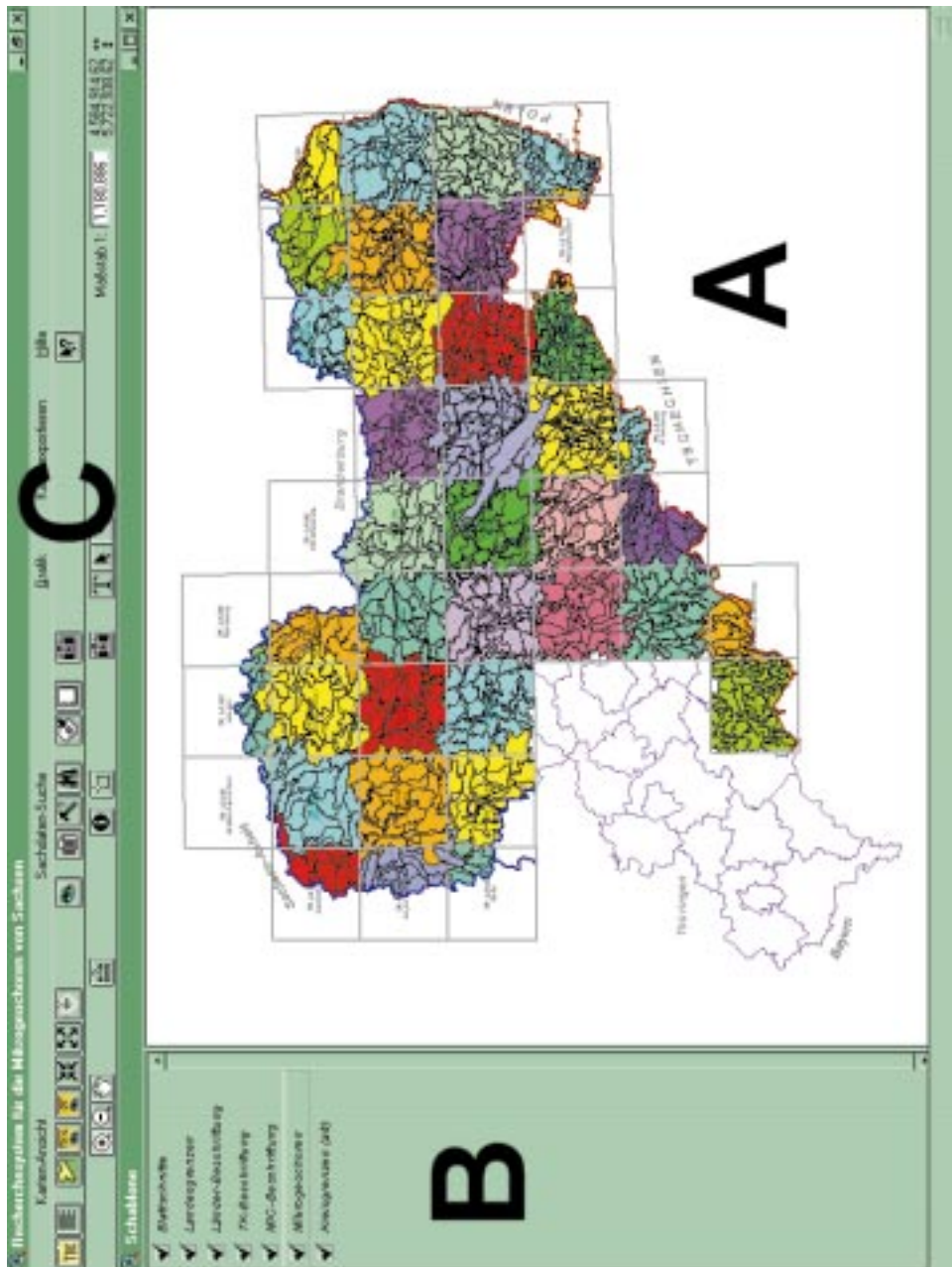


Abb. 4: Die programmierte Benutzeroberfläche des Recherchesystems



mationen erhalten, ermöglichen ihm jedoch gleichzeitig eine kartographische Analyse größerer Räume oder auch von ganz Sachsen.

Ein weiteres mächtiges räumliches Analysewerkzeug ist die Selektion von Mikrogeochoren, die bestimmte Anforderungen erfüllen. So können z. B. alle Mikrogeochoren ausgewählt werden, die eine Kombination der folgenden Merkmale aufweisen: *Oberflächennahes Gestein* = Auenlehm, Höhe über NN > 100 m und *MIC-Fläche*  $\geq 100 \text{ km}^2$ . Dieses Werkzeug ist insbesondere für Standorts- und Potentialanalysen interessant.

Schließlich erlaubt das System noch den Import von fremden Geometrie- und Sachdaten. So können die Informationen der Mikrogeochoren im Zusammenhang mit speziellen Daten der jeweiligen Anwender (z. B. die Grenzen und Sachdaten der sächsischen Naturschutzgebiete) visualisiert und analysiert werden.

## 2.4 Ausblick

Die Ausführungen stellen einen kleinen, aber wichtigen Teil des Recherchesystems vor. Alle Ergebnisse können als Tabelle und Karte ausgedruckt oder in digitaler Form anderen Anwendungen zur Weiterverarbeitung angeboten werden.

Die Ausführungen zeigen, daß sich ein Geoinformationssystem durchaus zur Veröffentlichung von Forschungsergebnissen eignet, wenn es sich dabei um Kartenwerke handelt. Es erlaubt neben der Bereitstellung von vorgefertigten Karten auch die selbständige räumliche Analyse durch den Anwender in einer Qualität, die eine analoge Karte nie erreichen kann.

Der Nachteil besteht darin, daß der Nutzer einen PC braucht, um die Ergebnisse zu betrachten. Für eine Papierfassung seiner ermittelten Informationen wird außerdem ein Drucker (schwarzweiß oder Farbe; Format DIN A4 bis A1) benötigt. Diese technischen Voraussetzungen dürften jedoch die meisten Anwender erfüllen.

Schließlich bietet ein digitales System den Vorteil relativ einfacher Aktualisierungs- wie auch Erweiterungsmöglichkeiten von Daten und Funktionen. Daher soll am Schluß ein Ausblick auf denkbare zusätzliche Systeminhalte stehen:

Es besteht die Möglichkeit, eine professionelle Online-Hilfe (wie aus anderen Softwareprogrammen bekannt) für das Recherchesystem zu erstellen. Zu jeder Mikrogeochore könnte ein typisches Foto gespeichert werden. Diese Funktion ist bereits vorbereitet, aber noch fehlen die gescannten Fotos. Um die Lesbarkeit der digitalen Mikrogeochoren-Karten zu erhöhen, werden topographische Hintergrundinformationen benötigt. Die Möglichkeiten reichen hier von der Einbindung einfacher Punktdaten zur Lokalisierung von Städten bis hin zur Hinterlegung der Mikrogeochoren mit gescannten Kartenblättern der Topographischen Karte 1:50 000, so daß die Darstellung der digitalen Karte auf dem Bildschirm der analogen Karte entspricht. Das Recherchesystem könnte auch mittels eines Mapservers von ESRI über das Internet publiziert werden, so daß Anwender immer den aktuellsten Datenbestand abrufen können.

## Literatur

- Bastian, O. u. M. Röder: Beurteilung von Landschaftsveränderungen anhand von Landschaftsfunktionen – am Beispiel zweier Testgebiete im sächsischen Hügelland. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung*. Stuttgart 28(1996)10, S. 302–312.
- Bastian, O. u. K.-F. Schreiber (Hrsg.): *Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft*. Jena/Stuttgart: Fischer, 1994. 502 S.
- Dahmen, F. W.: *Terra Botanica: Das erste Wildpflanzen-Datenbank- und -Informationssystem für Analyse, Diagnose und standortgerechte Planung von Natur und Landschaft*. Troisdorf, Blankenheim 1994.
- DIN 4049 (Deutsches Inst. f. Normung): Teil 1 – Hydrologie, Begriffe quantitativ. Berlin 1979. 56 S.
- Glugla, G. u. B. König.: Der mikrorechnergestützte Arbeitsplatz Grundwasserdargebot. In: *Wasserwirtschaft-Wassertechnik*. Berlin 39(1989)8, S. 178–181.
- Haase, G. et al. (Hrsg.): *Naturraumerkundung und Landnutzung. Geochorologische Verfahren zur Analyse, Kartierung und Bewertung von Naturräumen*. Berlin: Akademie-Verlag, 1991. 373 S. (= Beiträge zur Geographie, Bd. 34).
- Leser, H.: *Landschaftsökologie*. 4. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 1997. 644 S.
- Naturräume und Naturraumpotentiale des Freistaates Sachsen. Hrsg.: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung. Dresden 1997. 62 S. (= Materialien zur Landesentwicklung, H. 2).
- Neef, E.: *Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre*. Gotha/Leipzig: Haack, 1967. 152 S.
- Schulze, D.: *Landschaftswandel im Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft/Aue der Kleinen Spree bei Milkel*. Dresden, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden/Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, AG Naturhaushalt und Gebietscharakter. Dipl.-Arb. 1997. 83 S., Anlagen.

## Publikationen der Arbeitsstelle

- Bastian, O.: Bestimmung von Landschaftsfunktionen als Beitrag zur Leitbildentwicklung. Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Aktuelle Reihe Nr. 8: LENAB-Workshop „Die Leitbildmethode als Planungsmethode“. Cottbus 1997, S. 67–78.
- Bastian, O.: *Landschaftsplanung – Wegweiser für eine ökologisch orientierte Raumentwicklung*. In: *Erdkundeunterricht*. Berlin 49(1997)1, S. 9–18.
- Bastian, O.: *Landschaftsökologische Untersuchungen im Moritzburger Kleinkuppengebiet*. In: *Die Moritzburger Kleinkuppenlandschaft – einmalig in Mitteleuropa*. Veröffentlichungen des Museums der Westlausitz Kamenz. Kamenz 1997, S. 11–22.
- Bastian, O.: *Gedanken zur Bewertung von Landschaftsfunktionen – unter besonderer Berücksichtigung der Habitatfunktion*. In: *Berichte der A.-Töpfer-Akademie für Naturschutz (NNA)*. Schneverdingen 1997, S. 106–125.
- Bastian, O.: *Landscape-ecological goals as guiding principles to maintain biodiversity at different planning scales*. In: *Ekologia*. Bratislava 17(1998)1, S. 49–61.
- Bastian, O. u. M. Röder: *Analyse und Bewertung anthropogen bedingter Landschaftsveränderungen – anhand von zwei Beispielsgebieten des sächsischen Hügellandes*. *Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Math.-nat. Klasse*, Bd. 59, H. 1. Leipzig 1998 (im Druck).
- Bastian, O. u. M. Röder: *Assessment of landscape change by land evaluation of past and present situation*. In: *Landscape and Urban Planning*, Bd. 43, H. 3/4. Amsterdam 1998, S. 171–182.
- Naturräume und Naturraumpotentiale des Freistaates Sachsen. Hrsg.: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung. Dresden 1997. 62 S. (= Materialien zur Landesentwicklung, H. 2).

- Röder, M.: Erfassung und Bewertung anthropogen bedingter Änderungen des Landschaftswasserhaushaltes – dargestellt an Beispielen aus der Westlausitz. Dresden, Technische Universität, Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Diss. 1998. 170 S.
- Sandner, E.: Die Naturraumkarte 1 : 50 000 des Freistaates Sachsen. In: Tagungsführer „Kartographie, Kommunikation, Kunst“ des 47. Deutschen Kartographentages 1998 in Dresden. Dresden 1998, S. 59.
- Sandner, E.: Die Naturraumkarte 1 : 50 000 des Freistaates Sachsen. In: Kartographische Nachrichten. Bonn 48(1998)6 (im Druck).
- Sandner, E.: Landschaftserkundung des sächsischen Vogtlandes: Geschichte, gegenwärtiger Stand und Perspektive. In: Berichte zur deutschen Landeskunde. Flensburg 72(1998) (im Druck).
- Sandner, E., M. Bauer u. H. Herrmann: Regionale naturräumliche Bezugseinheiten am Beispiel des Freistaates Sachsen: Anforderungen, gegenwärtiger Stand und Perspektive. In: UFZ-Bericht Nr. 10. Leipzig 1998 (im Druck).
- Syrbe, R.-U.: Naturräume Sachsens als Grundlage eines Landschaftsmonitorings. In: Workshop „Indikatoren zum Landschaftsmonitoring und zur regionalen Ökobilanzierung“ am 12. Nov. 1997 im Institut für ökologische Raumentwicklung Dresden. Dresden 1997, S. 17–23.
- Syrbe, R.-U.: Fuzzy-Bewertungsmethodik für heterogene Naturräume – dargestellt am Beispiel der Erosionsbewertung im Westlausitzer Hügel- und Bergland. In: UFZ-Bericht Nr. 6. Leipzig 1998, S. 145–168 (auch unter <http://rcswww.urz.tu-dresden.de/~syrbe/utafuzzy.htm>).
- Syrbe, R.-U.: Landscape evaluation of heterogeneous areas using fuzzy sets. In: Cybergeog, Nr. 40 (<http://193.55.107.3/revgeo/rostok/textes/syrbe.htm>).
- Syrbe, R.-U., O. Bastian u. M. Röder: Analyse und Bewertung der Landschaft und ihrer Veränderungen anhand ausgewählter Funktionen des Naturhaushaltes im Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“. In: MAB-Mitteilungen. Bonn 1998 (im Druck) und unter <http://www.tu-dresden.de/fghgig/biores.htm>.

Günter Haase, Eberhard Sandner, Ralf-Uwe Syrbe, Moritz Bauer