

5.4.2 Landschaftsveränderungen im Gebiet des Tagebaus Espenhain

Uta Steinhardt, Angela Lausch, Felix Herzog, Eckhard Müller & Steffen Lehmann

Problem- und Zielstellung

Landschaftsveränderungen können durch natürliche und durch anthropogene Impulse ausgelöst werden. Im Laufe seiner Entwicklung hat der Mensch die natürliche in eine „kultürliche“ Umwelt umgewandelt. In Mitteleuropa können diesbezüglich vier Etappen unterschieden werden (BASTIAN & SCHREIBER, 1994):

- Agrarische Landnahme und -nutzung (vor ca. 5 - 6 000 Jahren beginnend);
- Komplexer Landausbau während der Feudalzeit;
- Industrielles Zeitalter (Beginn vor ca. 100 Jahren);
- Wissenschaftlich-technisches Zeitalter (beginnend vor ca. 30 - 40 Jahren).

Die beiden letzten Etappen mit einer extremen Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen (Braunkohle), umfangreicher karbochemischer Industrie, den daraus folgenden Umweltbelastungen (Luft, Wasser, Boden) und Veränderungen in Infrastruktur und Siedlungsnetz sowie einer intensiven Landwirtschaft ließen den Südraum von Leipzig zu einem Problemgebiet werden.

Zur Darstellung von Landschaftsveränderungen bietet sich heute der Einsatz geographischer Informationssysteme (GIS) an. Die benötigten Basisdaten (Landnutzung zu verschiedenen Zeitpunkten) können sowohl durch Fernerkundung als auch durch die Analyse topographischer Karten erhoben werden; auch können beide Verfahren kombiniert werden. Diese Methoden wurden eingesetzt, um die Landnutzungsänderungen in einem Testgebiet zu dokumentieren, zu quantifizieren und mittels des Hemerobie-Ansatzes einer Bewertung zu unterziehen. Der Raum Espenhain wurde stellvertretend für den Südraum gewählt, weil dort alle Landnutzungsänderungen beobachtet werden können, die für die Vorgänge im Südraum typisch sind: umfangreicher Tagebau mit Zerstörung von Ortschaften, naturnahen Auebereichen und Ackerflächen; land- und forstwirtschaftliche Rekultivierung, Umstrukturierung auch der nicht verritzten Flächen durch agrarstrukturelle Maßnahmen.

Diese Arbeiten sind noch im Gang, hier wird ein Zwischenstand wiedergegeben. Ein ähnlicher Ansatz wird im Beitrag von LAUSCH & BELLMANN (vgl. Kap. 5.4.3) verfolgt, in dem basierend auf GIS-Auswertungen von Luftbildern und topographischen Karten Aussagen zur Rekultivierung im Tagebau Bockwitz gemacht werden. Weiterführende Bemerkungen zu ökologischen Folgen von Landnutzungsänderungen, insbesondere auf den Gebietswasserhaushalt, finden sich im Beitrag von KRÖNERT & ERFURTH (vgl. Kap. 5.1).

Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt südlich von Leipzig (HW 5673900 - 5680500, RW 4526000 - 4535000) und gehört administrativ zum Kreis Leipziger Land. Es umfaßt 58 km². Geologisch gehört es zu der im Tertiär angelegten Leipziger Tieflandsbucht mit ihren reichen Braunkohlenvorkommen im Weißelster-Becken, die so bedeutsam für die Veränderungen der Landschaft werden sollten. Prägend für die landschaftliche Gliederung waren saalezeitliche glazi-

gene Prozesse (Talentwicklung, Ablagerungen von Grundmoräne und Schmelzwassersand), weichselkaltzeitliche äolische Ablagerungen (Sandlöß) und holozäne Sedimentation (Auelehme, Kolluvium).

Folgende Naturraumeinheiten, die im Laufe der letzten Jahrzehnte sehr stark anthropogen überformt wurden, lassen sich zu Beginn des industriellen Zeitalters unterscheiden:

- Täler:**
- Breitsohlental mit Auelehme unter Grünland- und Gehölznutzung (Pleiße);
 - Schmalsohlental, vorwiegend mit Auelehme unter Grünlandnutzung (Gösel);
 - Mulden und Rinnen mit kolluvialen Abschlammungen unter Grünland- und Gehölznutzung (Schlumper-Bach).
- Platten:**
- flachwellige Sandlößplatten unter Ackernutzung, vorwiegend von durchlässigen Sanden und Kiesen unterlagert (z.B. westlich der Pleiße);
 - ebene Sandlößplatten unter forstlicher Nutzung, vorwiegend von durchlässigen Sanden und Kiesen unterlagert (Harth);
 - flachwellige Sandlößplatten unter Ackernutzung, vorwiegend von Geschiebelehm unterlagert (z.B. zwischen Pleiße und Gösel, östlich der Gösel);
 - ebene Sandlößplatten unter forstlicher Nutzung vorwiegend von Geschiebelehm unterlagert (Oberholz).

Heute ist nur noch ein Teil dieser Landschaftseinheiten vorhanden. Fast zwei Drittel der Fläche wurden durch den Tagebau bis zu 50 m tief abgetragen. Auf einer Landbrücke zwischen den Tagebauen Espenhain und Zwenkau im Westen des Untersuchungsgebietes konzentrieren sich Siedlungen und Verkehrsinfrastruktur, welche die Stadt Leipzig und ihren Südraum verbinden. Daran schließen die rekultivierten und offenen Flächen des Tagebaus Espenhain an. Nur im Nordosten finden sich noch ländlich geprägte Landstriche, wie sie vormals für den Südraum von Leipzig charakteristisch waren.

Methoden

Kartengrundlagen

Die Landnutzung wurde anhand historischer und aktueller topographischer Karten 1 : 25 000 erfaßt. Da diese nur etwa alle 30 - 40 Jahre neu aufgelegt werden, wurden zusätzlich Luftaufnahmen ausgewertet, um den Fortgang des Tagebaus in kleineren Zeitschnitten zu dokumentieren (Tabelle 1). Hier wurden vorerst die Zeitschnitte 1944 und 1989 präsentiert, die anderen befinden sich noch in der Bearbeitungsphase.

Tab. 1: Datenbasis für das Untersuchungsgebiet Tagebau Espenhain

Zeitschnitt	Datenmaterial
1910	Topographische Karte 1 : 25 000
1944	Topographische Karte 1 : 25 000
1973	schwarz-weiß Luftbilder ca. 1 : 12 000
1989	Topographische Karte 1 : 25 000

Alle kartographischen Grundlagen beruhen auf dem Bessel-Ellipsoid. Um die Karten auswerten zu können, werden sie mit dem geographischen Informationssystem Arc/Info (Version 7.03) digital erfaßt. Die digitale Basis wurde anhand des Zeitschnittes 1944 erarbeitet, da dieser die größte Anzahl geometrischer Elemente enthält. Die Ableitung der anderen Zeitschnitte erfolgt, indem lediglich die Änderungen neu digitalisiert werden. Die topographi-

sche Karte von 1989 mußte völlig neu erfaßt werden, da die topographischen Karten 1 : 25 000 in der ehemaligen DDR auf der Grundlage von Laufendhaltungsdaten im Maßstab 1 : 10 000 erstellt wurden, wodurch sich geringfügige Abweichungen und Verschiebungen in der Geometrie der Kartenelemente von 1989 im Vergleich zu 1944 und 1910 ergeben. Die Informationen der Luftbilder (1973) werden durch Hochzeichnen der Veränderungen auf die Kartengrundlage von 1944 und anschließendes Digitalisieren erfaßt.

Bewertung

Um den Grad des menschlichen Einflusses auf die Landschaft zu messen, entwickelte JALAS (1955) das Konzept der Hemerobiestufen, das u.a. von BLUME & SUKOPP (1976) aufgegriffen und variiert wurde. Tabelle 2 zeigt diesen Klassifikationsansatz im Überblick. Die erfaßten Landnutzungsformen wurden den Hemerobiestufen nach Tabelle 2 zugeordnet und sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tab. 2: Klassifikation des menschlichen Einflusses auf Ökosysteme

Hemerobiestufe	Natürlichkeitsgrad	Anthropogene Einwirkungen
ahemerob	natürlich	nicht vorhanden
oligohemerob	naturnah	geringe Holzentnahme, Beweidung, Luft- und Gewässerimmissionen
mesohemerob	halbnatürlich	Rodung und seltener Umbruch bzw. Kahlschlag, Streunutzung und Plaggenhieb, gelegentlich schwache Düngung
β -euhemerob	bedingt naturfern	Düngung, Kalkung, Biozideinsatz, leichte Grabenentwässerung
α -euhemerob	naturfern	Tiefumbruch, Entwässerung, Biozideinsatz und Intensivdüngung
polyhemerob	naturfremd	einmalige Vernichtung der Biozönose bei gleichzeitiger Bedeckung des Biotops mit Fremdmaterial
metahemerob	künstlich	Biozönose vernichtet

Tab. 3: Zuordnung von Landnutzungsformen zu Hemerobiestufen

oligo-hemerob	mesohemerob	β -euhemerob	α -euhemerob	polyhemerob	metahemerob
Mischwald, periodisch überflutetes Grünland	Ufergehölze, trockener Graben, Laubwald, Gebüsch, Hecke, Baumreihe, Park, Steinbruch, Grube	Allee, Graben, Bach, Fluß, See, Teich, Nadelwald, Baumschule, Dauergrünland	Ackerland, Freizeiteinrichtungen, bebaute Fläche (ländl.)	Eisenbahn, Wege, offener Tagebau	Straßen, bebaute Fläche (städt.), Spülkippe

Ergebnisse und Diskussion

Methoden

SCHMIDT (1995) untersucht die Möglichkeiten der Anwendung und Nutzung von ausgewählten Fernerkundungsmethoden unter Einbeziehung von zusätzlichen Geodaten zur Beobachtung von Braunkohletagebauen mit dem Ziel, multitemporale Veränderungen der Sukzessionsflächen zu erfassen und eine Klassifikation der Abraumsstrate in den offenen Tagebaubereichen zu erarbeiten. Eine aus Satellitenbilddaten abgeleitete Landnutzungsklassifikation für das Gebiet des Leipziger Südraumes wird in dem Beitrag von BANZHAF (vgl. Kap.

5.4.1) vorgestellt und diskutiert. Um hingegen die hier diskutierte Problematik anzugehen, ist die geometrische Auflösung von Satellitenaufnahmen zu gering; deshalb wurde auf Luftbilder zurückgegriffen. Zur Erfassung der verschiedenen Landnutzungsformen bieten sich CIR-Aufnahmen an, die jedoch für historische Zeitschnitte kaum zur Verfügung stehen. Erhältlich sind schwarz-weiß Luftbilder, deren Aufnahmemastab nach Möglichkeit besser (größer) sein soll als der angestrebte Darstellungsmaßstab (hier 1 : 25 000), um die erforderliche Unterscheidung zwischen den verschiedenen Formen der Landnutzung aufgrund struktureller Bildinformationen treffen zu können. Der Nachteil bei der Nutzung von Luftbildern liegt in ihrer nicht kartographischen Abbildungsweise, d.h. es muß in jedem Fall eine geometrische Korrektur (Entzerrung) der Kartierungsergebnisse erfolgen. Zudem ist es vom Erfahrungsschatz des Bearbeiters abhängig, inwieweit die abgebildeten Landnutzungsformen eindeutig zugeordnet werden. Ein gewisses Maß an Subjektivität und Fehlklassifikation wird sich nicht vermeiden lassen.

Die beiden letztgenannten Probleme treten bei der Analyse topographischer Karten nicht auf. Sie sind sowohl hinsichtlich ihres geographisch-kartographischen Bezuges durch die Einpassung in ein Koordinatensystem als auch der Klassifikation der Landnutzung durch das Vorhandensein einer Legende eindeutig. Im hier untersuchten Zeitraum änderte sich jedoch der Klassifikationsschlüssel. Die Legendenschlüssel der verschiedenen Kartenausgaben mußten daher aneinander angepaßt werden (Tab. 4).

Tab. 4: Beispiele zur Vereinheitlichung der Legendenschlüssel der TK 25 für die Jahre 1944 und 1989

Bezeichnung in der hier verwendeten Legende	Bezeichnung in der Legende TK 25 (N) (1989)	Bezeichnung in der Legende TK 25 - Meßtischblatt (1944)
Hauptstraße	Hauptstraße (Breite mindestens 6m)	Reichsstraße IA (etwa 5,5m Mindestnutzbreite)
Dauergrünland	Wiesen, Weiden, nasse Stellen	Wiese (nasse Wiese)

Der Nachteil bei der Nutzung topographischer Karten zur Analyse von Landschaftsveränderungen liegt im sehr großen Zeitintervall ihrer Aktualisierung. Dagegen sind Luftbilder eines Gebietes oft zu dicht aufeinanderfolgenden Zeitpunkten verfügbar und durch entsprechende Recherchen zu akquirieren.

Der Ansatz der Hemerobie erlaubt eine übergreifende Bewertung der gesamten Landschaft im Hinblick auf ihren Natürlichkeitsgrad. Im Südraum von Leipzig erstreckt sich die anthropogene Beeinflussung über die biotischen Kompartimente des landschaftlichen Ökosystems hinaus auch auf Untergrund und Relief, ober- und unterirdisches Gewässernetz sowie Boden und Luft. Dieser Raum stellt dadurch ein Extrembeispiel für den menschlichen Einfluß auf Ökosysteme dar. Beschränkte sich der Hemerobie-Ansatz ursprünglich auf die Veränderung der Vegetationsstruktur und Artenkombination im Vergleich zur potentiellen natürlichen Vegetation, so wurde er von BLUME & SUKOPP (1976) auch auf die abiotischen Dimensionen der Landschaft ausgedehnt.

Die Wahl eines so komplexen Parameters wie der Landnutzung als Indikator für den Hemerobiegrad ist jedoch unter Umständen mit Problemen verbunden. In Abhängigkeit von der konkreten Situation im Untersuchungsraum müssen gegebenenfalls weitere biotische (Anteil von Neo- und Therophyten am Artenbestand) und/oder pedologische (morphologische und chemische Bodenparameter) Indikatoren ergänzend hinzugezogen werden. Für die Verwendung des Hemerobiegrades als Parameter zur Landschaftsbewertung spricht jedoch seine Anwendbarkeit auf Fernerkundungsdaten, die zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen werden.

Im Südraum von Leipzig hat die forstliche Rekultivierung zu deutlich naturfernerem Wald geführt (oft Pappelreinkultur). Die Vegetationsentwicklung auf landwirtschaftlich rekultivierten Kippen kann zwar zu Pflanzengesellschaften führen, die denjenigen auf gewachsenen Böden vergleichbar sind, es muß jedoch bezweifelt werden, ob diese Entwicklung von Dauer ist. So kann das Euphorbio-Melandrietum, das auf gewachsenen Böden die besten Ackerstandorte der Bördelandschaften besiedelt, auf Kipp-Kalklehmen und Kipp-Kalkschluffen bereits in den ersten Rekultivierungsjahren vorkommen. Später tritt wieder eine Abnahme auf, die mit einer Absenkung des pH-Wertes und zunehmender Vernässung erklärt wird. Auf Kipp-Lehmen wird diese Pflanzengesellschaft erst nach dem 25. Rekultivierungsjahr beobachtet (TISCHEW & KLOTZ, 1991). Daher wäre zum gegenwärtigen Zeitpunkt der Hemerobiegrad der rekultivierten Flächen tiefer zu bewerten als derjenige der gewachsenen Böden. Es bestehen jedoch starke substratspezifische Unterschiede, und in Abhängigkeit von der Entwicklung von Vegetation und Boden müßte in Zukunft eine entsprechende Neubewertung stattfinden, bei der die Kippenflächen differenziert betrachtet werden.

Ebenfalls differenzierter als es hier möglich ist, müßte die Zuordnung der Kategorie „Offener Tagebau“ vorgenommen werden. Im Lauf der Jahre hat sich dort stellenweise Sukzessionsvegetation entwickelt, die zu einer naturnäheren Bewertung der jetzt pauschal als polyhemerob bewerteten Flächen führen müßte. Die dafür notwendigen Informationen können jedoch retrospektiv nicht gewonnen werden, wenn - wie bei den hier vorgestellten Zeitschnitten - als Datengrundlage lediglich topographische Karten vorliegen.

Bergbaubedingte Veränderungen

Die Veränderungen, die durch den Bergbau hervorgerufen wurden, betreffen alle biotischen und abiotischen Komponenten der Landschaft und haben über den ökologischen Bereich hinaus auch soziale Konsequenzen (z.B. BISCHOFF et al., 1995; KABISCH, 1997). Die Vollendung des Werkes Espenhain (1942) führte zur verstärkten Erschließung des angrenzenden Tagebaues (Abraumförderung seit 1937, Kohleförderung seit 1940). Ihm mußten zunächst v.a. landwirtschaftlich genutzte Flächen guter Bodenqualität weichen. Damit begann auch eine „anthropogene Reliefumkehr“: der Rote oder Röthaer Berg (143 m) geriet in den Abgrabungsbereich der auf Dekameter abgeteuften Hohlform. In der Folge kam es zu weiteren morphologischen Veränderungen. Es entstanden Halden (z.B. nordöstlich Rötha), Unterflurkippen (westlich Böhlen) und aufgefüllte Tagebauabschnitte (östlich Großdeuben).

Mit den Energie- und Chemieprogrammen der DDR begann in den 50er Jahren eine enorme bergbauliche Landnahme. 1956 entzog der Tagebau Espenhain 56,7 ha Fläche (BARTHEL, 1960), heute umfaßt er 17 km² rekultivierte Böden und 21 km² Betriebsfläche (GÖTZE & STAHL, 1996). Die Farbabbildungen „Untersuchungsraum Espenhain - Flächennutzung 1944“ und „- Flächennutzung 1989“ zeigen die digitalisierte Landnutzung in diesen beiden Jahren. Im Zeitraum von 45 Jahren hat sich der Flächenanteil (inkl. rekultivierte Flächen) des Tagebaus mehr als verdreißigfacht (Tab. 5). Dies hatte dramatische Landnutzungsänderungen zur Folge (Tab. 6 und 7).

Dem Tagebau sind über 60 % des Ackerlandes im Untersuchungsgebiet zum Opfer gefallen (22,5 km²). 1989 liegt rund die Hälfte des Ackerlandes auf rekultivierten Böden. Aufgrund ihrer Flachgründigkeit und nachteiligen physikalischen Eigenschaften werden sie die hohe Bodenqualität der gewachsenen Böden dieses Raums kaum je erreichen (HERZOG & HEINRICH, 1997).

Tab. 5: Flächenanteil von gewachsenem Boden, offenem Tagebau und rekultivierten Flächen in % der Gesamtfläche

Nutzung	1944 [%]	1989 [%]
Gewachsener Boden	98,06	39,95
Offener Tagebau	1,94	24,00
Rekultivierte Flächen	0,00	36,05

Tab. 6: Flächenanteil der einzelnen Landnutzungsformen in % der Gesamtfläche

Landnutzungsform	1944 [%]	1989 [%]
See, Teich	0,24	0,06
Laubwald	3,61	5,28
Nadelwald	1,55	0,00
Mischwald	1,47	0,36
Gebüsch	0,06	0,00
Baumschule	1,26	0,00
Park	0,13	0,00
Freizeiteinrichtungen	0,81	0,09
Ackerland	66,69	54,45
Dauergrünland	12,33	2,79
Periodisch überflutetes Grünland	0,00	4,03
Bebaute Flächen (ländl.)	8,72	5,14
Bebaute Flächen (städt.)	1,05	2,59
Steinbruch, Grube	0,15	0,00
Offener Tagebau	1,94	24,00
Spülkippe	0,00	1,21

Tab. 7: Gesamtlänge der als lineare Strukturen erfaßten Landnutzungsformen

Landnutzungsform	1944 [km]	1989 [km]
Eisenbahn	16,80	45,36
Straßen	16,70	10,51
Wege	248,99	159,56
Fließgewässer	77,57	32,58
Ufergehölze	35,42	3,05
Baumreihen, Alleen	81,23	22,45
Hecken	8,53	0,10
Trockener Graben	34,65	16,20
Summe	519,88	289,82

Mit rund 6 % an der Gesamtfläche ist der Waldanteil auf konstant tiefem Niveau. Allerdings ist vom ursprünglichen Bestand (1944) nur noch rund ein Drittel vorhanden; fast zwei Drittel der Waldfläche im Jahre 1989 befinden sich auf rekultivierten Böden. Das Mischwaldgebiet der Harth ist verloren gegangen, und es hat eine Verschiebung zugunsten des Laubwaldes stattgefunden. Diese ist in erster Linie auf *Aufforstungen* mit Pappel zurückzuführen (VOGLER & VOGLER, 1994). Schmale Aufforstungsbereiche auf Kippen bzw. Halden zwischen Kleinstädten und Großdeuben, beiderseits der B 95 zwischen Probstdeuben und Böhlen,

westlich Böhlen und nordöstlich Rötha, können die wichtigsten Funktionen des Waldes (Habitat, Klimaregulation, Erholung) nur unzureichend erfüllen und stellen keinen Ersatz für die Harth dar.

Zahlreiche *Siedlungen* wurden devastiert: Geschwitz 1951-53 (545 Einwohner), Rüben 1955-57 (289), Stöhna 1955-57 (792), Zehmen 1957-58 (580), Sestewitz 1967-68 (203), Cröbern und Crostewitz 1967-72 (1750), Magdeborn 1977-88 (3200) oder teildevastiert: Großdeuben 1956-63 (360), Gaschwitz 1964-65 (256), Rödgen 1984-85 (125). Die Bevölkerung wurde umgesiedelt. Diese Entwicklung spiegelt sich in der Abnahme der bebauten Fläche ländlicher Prägung wieder. Siedlungen und Infrastruktur konzentrieren sich auf den verbliebenen Landpfeiler zwischen Kleinstädte und Böhlen und führen dort zu einer Zunahme der bebauten Flächen städtischer Prägung.

Durch den Abbau kam es zur Unterbrechung bzw. Kappung von *Flüssen* und Bächen wie Pleiße, kleine Pleiße, Gösel, Schlumper-Bach, Güldengossaer Bach. Flußverlegungen, Flußkanalisierungen und Dammbauten führten zu einer Vernichtung von *Auelandschaften* mit mäandrierenden Flußabschnitten, Altarmen, Teichen, Auenwäldern und -wiesen (erhaltene Wiesenreste bei Pötzschau an der Gösel sowie Röhrich und Erlenbruch am Schlumperbach und Schäfersteich in Störmthal). Die Gesamtlänge der Fließgewässer wurde mehr als halbiert und die begleitenden Ufergehölze auf rund 10 % der ursprünglichen Ausdehnung reduziert. Mit ihnen verschwanden auch fast 80 % des Dauergrünlandes, das die Flußauen charakterisierte. Das 1989 vorhandene Dauergrünland befindet sich zu 44 % auf rekultivierten Böden. Insgesamt wurden lineare Strukturen, die den Charakter „ökologische Infrastruktur“ aufweisen (Hecken, Baumreihen usw.), um nahezu 70 % verringert. Die verbleibenden Auewälder und -wiesen sowie der zum Pleißeeinzugsgebiet gehörende Teil des Oberholzes (soweit nicht stauwasserbeeinflusst) waren von der für den Tagebau erforderlichen Grundwasserabsenkung betroffen. Dies alles führt letztlich zu Verschiebungen im floristischen und faunistischen Artenspektrum. Aus Sicht des Naturschutzes ist dies nicht nur als negativ zu bewerten. Insbesondere auf den der Sukzession überlassenen Flächen sind Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten entstanden, die in der Kulturlandschaft kaum mehr vorkommen (DURKA et al., 1996; LAUSCH & BELLMANN, 1997).

Vorrangig nicht bergbaulich bedingte Veränderungen

Die 1952 beschlossene Kollektivierung der Landwirtschaft sowie der 1976 beginnende Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden (Trennung von Pflanzen- und Tierproduktion, Höchstertragskonzeption) in der Landwirtschaft hatten Auswirkungen auf die Landnutzungsstruktur, die nur zum Teil in topographischen Karten sichtbar werden. Es sind dies vor allem:

- die Schaffung von Großschlägen. Im ehemaligen Bezirk Leipzig betrug die durchschnittliche Schlaggröße 1987 50,8 ha (DITTRICH, 1989), diejenige der rekultivierten Schläge des Tagebaus Espenhain 58,4 ha (VOGLER & VOGLER, 1994). Feldwege, die der Naherholung dienten, wurden entfernt (z.B. nördlich von Güldengossa und Pötzschau, nordöstlich von Störmthal und Dreiskau-Muckern). Fuß- und Nebenwege im Untersuchungsgebiet nahmen zwischen 1944 und 1989 um 73 % ab.
- der Bau von Großställen und Wohnblöcken, der zu Dorferweiterungen und z.T. negativen Dorfbildveränderungen führte;
- die Förderung von Meliorationen zur Umwandlung von Grün- in Ackerland;
- die Auflassung von Scheunen.

Desweiteren führten zu einer Beeinträchtigung des Landschaftsbildes:

- der Verlust von Obstbaumalleen z.B. nördlich von Dreiskau-Muckern und Pötzschau;
- die Anlage baumloser Straßen z.B. nordöstlich von Pötzschau und nördlich von Rötha;
- die Landschaftszerschneidung durch Energie- und Rohrleitungen.

Veränderung der Hemerobie

Diese Landnutzungsänderungen haben eine Abnahme des Natürlichkeitsgrades der Landschaft bewirkt (Abb. 1). Betrogen poly- und metahemerobe (naturfremde und künstliche) Strukturen 1944 noch 3 % der Gesamtfläche (und 54 % der linienförmigen Strukturen), so stieg ihr Flächenanteil 1989 auf 54 %, der Anteil linearer Strukturen auf 74 %. Diese Zunahme erfolgte v.a. zu Lasten der α -euhemeroben Strukturen (naturfern). Den größten Flächenanteil in dieser Hemerobiestufe hat Ackerland auf gewachsenem Boden, es wurde von 39,1 km² auf 16,6 km² reduziert. Den Klassen oligo-, meso- und β -euhemerob (naturnah bis bedingt naturfern) sind die für den Haushalt von Kulturlandschaften wichtigen Landnutzungsformen zugeordnet. Sie gingen insgesamt von 21 % Flächenanteil (46 % der linienförmigen Strukturen) auf 11 % bzw. 22 % zurück.

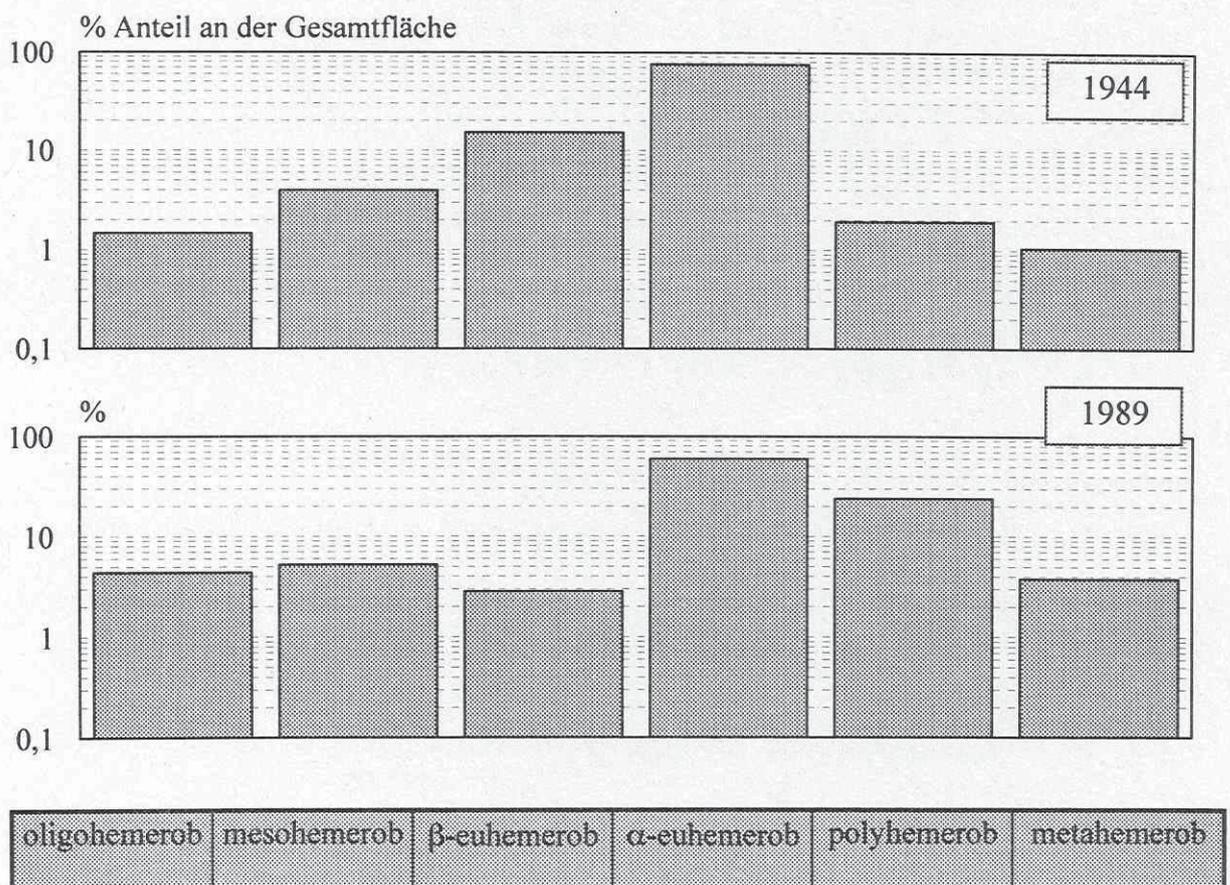


Abb. 1: Anteile der Hemerobiestufen nach Tabelle 2 an der Gesamtfläche

Die massiven anthropogenen Eingriffe in diese Landschaft spiegeln sich in der Veränderung der Hemerobiestufen wider. Eine Abnahme des Natürlichkeitsgrades geht stets einher mit einer deutlichen Minderung des Regulations- und Regenerationsvermögens des Landschafts-

systems und damit auch seiner ökologischen Stabilität. Bei der hier vorliegenden Art und Intensität der Nutzung bzw. Störung ist das natürliche Regulationspotential nicht nur mehr oder weniger eingeschränkt, sondern künstlich verändert oder sogar ganz unterbunden. Der daraus resultierende gesellschaftliche Aufwand zur Sicherung der Nutzungseigenschaften ist immens.

Schlußfolgerungen

Diese vorläufigen Ergebnisse geben einen ersten Eindruck der drastischen Landschaftsveränderungen, die in diesem Jahrhundert im Südraum von Leipzig stattgefunden haben. Die digitale Auswertung weiterer Zeitschnitte und die Erfassung auch der linearen Strukturen als Flächen wird ein besseres Verständnis dieses Geschehens erlauben. Der Hemerobieansatz bietet einen objektivierten Rahmen zur Bewertung dieser Landschaftsveränderungen unter (landschafts-)ökologischen Gesichtspunkten, da die Hemerobie als „die Gesamtheit aller Wirkungen, die beim beabsichtigten und unbeabsichtigten Einwirken des Menschen in Ökosystemen stattfinden“ (SUKOPP, 1976) ein Maß für die Summe aller Störungen der natürlichen Verhältnisse darstellt, die in ihrer Komplexität so weder meßbar noch wahrnehmbar sind.

Das Konzept der Hemerobie ist ökologisch fundiert und kann auch auf Ergebnisse der Fernerkundung Anwendung finden. Im Bereich des Landschaftsmonitorings kann es dazu dienen, Landnutzungsänderungen nicht nur zu erkennen, sondern sie auch einer ersten Bewertung im Hinblick auf die Intensität des anthropogenen Einflusses zu unterziehen.

Bei einer komplexen Herangehensweise wie der hier gewählten sollte es auch möglich sein, den Hemerobieansatz in Lösung eines zentralen Problems der Landschaftsökologie, der Kopplung von Struktur- und Prozeßbetrachtungen auch in größeren Räumen (Regionalisierung), zu integrieren. Gegenüber anderen (herkömmlichen) Indizes, die zur Beschreibung landschaftlicher Veränderungen herangezogen werden, bietet der Hemerobieansatz den wesentlichen Vorteil, nicht nur beschreibende, sondern auch bewertende Aussagen zu erlauben.

Literatur

- BARTHEL, H. (1960): Das Borna- Meuselwitzer Braunkohlenrevier in Vergangenheit und Gegenwart. - Sächsische Heimatblätter 6, S. 336-352.
- BASTIAN, O. & K.-F. SCHREIBER (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. - Jena, Stuttgart.
- BISCHOFF, U., S. KABISCH, S. LINKE, I. RING & D. RINK. (1995): Soziale Brüche und ökologische Konflikte in einer ländlichen Industrieregion: Der Südraum Leipzig. - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, UFZ-Bericht 2/95.
- BLUME, H.-P. & H. SUKOPP (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. - Schr.-R. f. Vegetationskunde, Bonn - Bad Godesberg, S. 246/247.
- DITTRICH, G. (1989): Ergebnisse analytischer Untersuchungen zur Entwicklung der Schlaggrößen in den LPG und VEG Pflanzenproduktion. - Feldwirtschaft 30, S.22/23.
- DURKA, W., M. ALTMOOS, A. LAUSCH, & K. HENLE (1996): Landschaftsentwicklung und Biotopgestaltung in der Bergbaufolgelandschaft. Bedeutung von Bergbaufolgelandschaften für den Naturschutz unter besonderer Berücksichtigung spontaner Sukzessionen. - Abschlußbericht 1996 an das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie. Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH.
- GÖTZE, H. & H. STAHL (1996): Statusbericht zur Rekultivierung im Freistaat Sachsen 1995. - Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 1(3), S. 25-55.
- HERZOG, F. & K. HEINRICH (1997): Die Landwirtschaft im Südraum Leipzig - Nachhaltig geschädigt. - In: Ring I. (Hg.): Nachhaltige Entwicklung in Industrie- und Bergbauregionen - Eine Chance für den Südraum Leipzig? Stuttgart, Leipzig, Teubner Verlag, S. 191-220.

- JALAS, J. (1955): Hemerobe und hemechore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch. - Acta Fauna Flora Fenn.72/11, S. 1-15.
- KABISCH, S. (1997): Siedlungsstrukturelle Einschnitte infolge des Braunkohlenbergbaus. - In: Ring I. (Hg.): Nachhaltige Entwicklung in Industrie- und Bergbauregionen - Eine Chance für den Südraum Leipzig? Stuttgart, Leipzig, Teubner Verlag, S. 113-137.
- LAUSCH, A. & A. BELLMANN (1997): Zur Realisierung nachhaltiger naturschutzstrategien mit Hilfe der Geoinformation: Tagebau Borna-Ost/Bockwitz - Vom Tagebau zum Naturschutzgebiet? - In: Ring I. (Hg.): Nachhaltige Entwicklung in Industrie- und Bergbauregionen - Eine Chance für den Südraum Leipzig? Stuttgart, Leipzig, Teubner Verlag, S. 73-92.
- SCHMIDT, H. (1995): Untersuchungen zur Anwendung von Fernerkundungsmethoden zum Umweltmonitoring von Bergbaufolgelandschaften; dargestellt am Südraum Leipzig. - Vorträge der ERDAS-Anwender beim GEOSYSTEMS User Group Meeting, Germering, S. 43-53.
- SUKOPP, H. (1976): Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. - Schr.-R. f. Vegetationskunde, Bonn - Bad Godesberg, S. 9-27.
- TISCHEW, S. & S. KLOTZ (1991): Die Pflanzengesellschaften der Äcker auf rekultivierten Kippen des Tagebaugbietes südlich von Leipzig. - Wiss. Z. Univ. Halle XXXX '91 M (3), 3-24.
- VOGLER, F. & E. VOGLER (1994): Angewandte Verfahren und Ergebnisse bei der Wiedernutzbarmachung von Kippenböden im Bereich von Braunkohletagebauen im Raum Leipzig. - Dölzig, Dr. Vogler und Partner; Radebeul, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie.

Untersuchungsraum Espenhain Flächennutzung 1944

1 : 30 000



Legende

- See, Teich
- Laubwald
- Nadelwald
- Mischwald
- Gebüsch
- Baumschule
- Dauergrünland
- Periodisch überflutetes Grünland
- Ackerland
- Park
- Bebaute Fläche (ländl.)
- Bebaute Fläche (städt.)
- Freizeinrichtung
- Offener Tagebau
- Steinbruch, Grube
- Spülkippe
- Eisenbahn
- Straße
- Weg
- Fluß
- Graben, Bach
- Trockener Graben
- Baumreihe, Allee
- Hecke

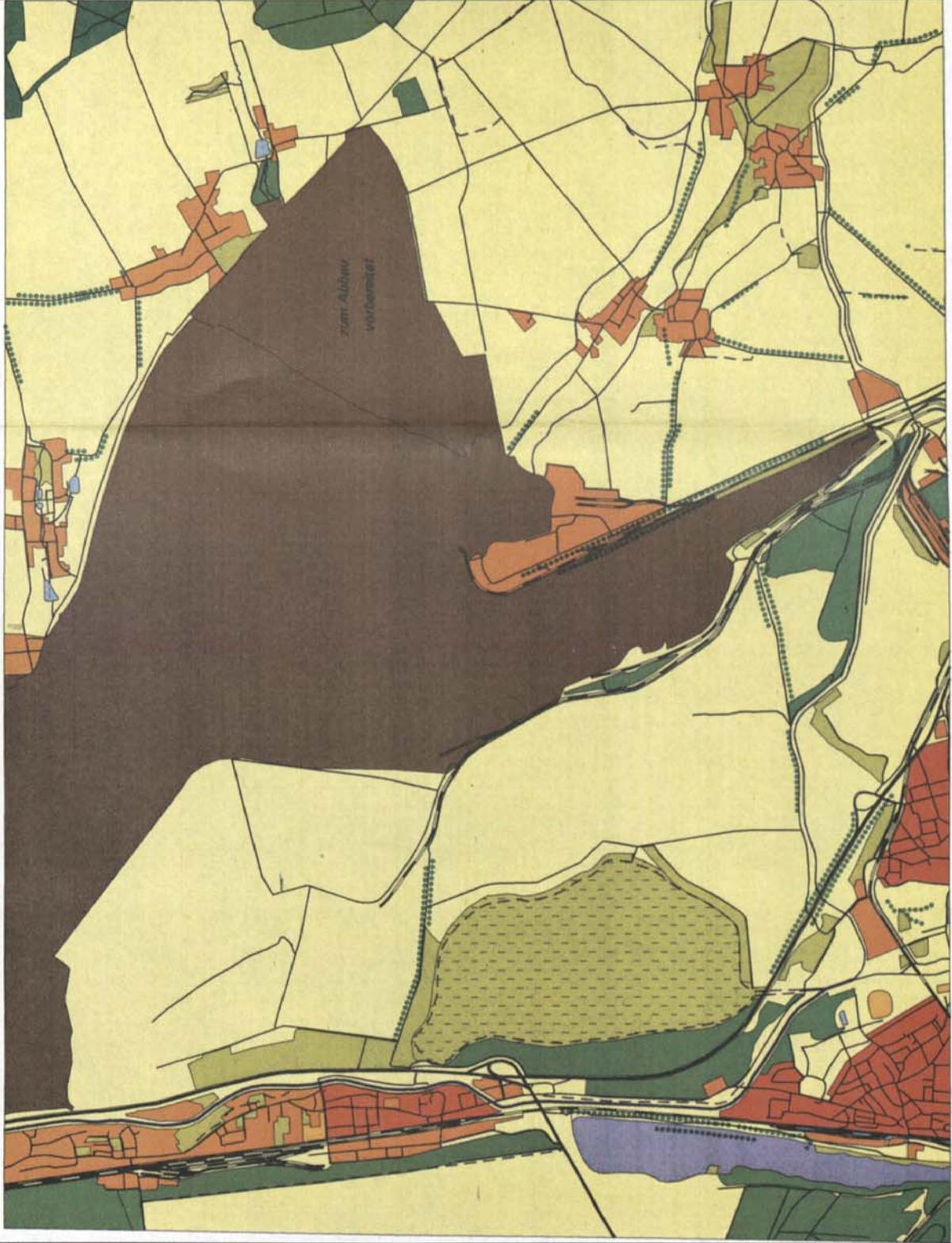
Darstellung auf der Grundlage des Maßstabsblattes 1 : 25 000,
Blatt 4740 Merzbeberg, Ausgabe 1940, mit Genehmigung
des Landesvermessungsamtes Sachsen; Genehmigungsnr. DN 6 45/96.
Änderungen und thematische Erweiterungen durch den Herausgeber.
Jede weitere Vervielfältigung bedarf der Erlaubnis des
Landesvermessungsamtes Sachsen.

Inhaltliche Bearbeitung:
Sektion Angewandte Landschaftsökologie
A. Lausch, Dr. U. Steinhardt, Dr. F. Herzog, Dr. E. Möller
Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):
Sektion Angewandte Landschaftsökologie
AG Geoinformation
Dr. A. Kändler, S. Lehmann



Untersuchungsraum Espenhain Flächennutzung 1989

1 : 30 000



Legende

- See, Teich
- Laubwald
- Nadelwald
- Mischwald
- Gebüsch
- Baumschule
- Dauergrünland
- Periodisch überflutetes Grünland
- Ackerland
- Park
- Bebaute Fläche (ländl.)
- Bebaute Fläche (städt.)
- Freizeitanrichtung
- Offener Tagebau
- Steinbruch, Grube
- Spülkippe
- Eisenbahn
- Straße
- Weg
- Fluß
- Graben, Bach
- Trockener Graben
- Baumreihe, Allee
- Hecke

Darstellung auf der Grundlage der topographischen Karte 1 : 25 000 (NI), Blatt 4740 Leipzig Süd, Ausgabe 1992, mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Sachsen; Genehmigungsnr. DN 6 6196. Änderungen und thematische Erweiterungen durch den Herausgeber. Jede weitere Vervielfältigung bedarf der Erlaubnis des Landesvermessungsamtes Sachsen.

Inhaltliche Bearbeitung:

Sektion Angewandte Landschaftsökologie

A. Lausch, Dr. U. Steinhardt, Dr. F. Herzog, Dr. E. Möller

Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):

Sektion Angewandte Landschaftsökologie

AG Geoinformation

Dr. A. Kändler, S. Lehmann



**Erfassung und Auswertung
der Landnutzung und ihrer Veränderungen
mit Methoden der Fernerkundung
und geographischen Informationssystemen
im Raum Leipzig-Halle-Bitterfeld**

Herausgeber

Ellen Banzhaf¹ und Hans Dieter Kasperidus²

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

¹ Sektion Angewandte Landschaftsökologie

² Arbeitsgruppe Regionale Zukunftsmodelle

Leipzig, Januar 1998