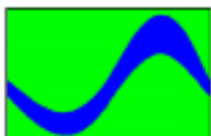


Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe
eine Fördermaßnahme des Bundesministeriums für
Bildung und Forschung (BMBF)

Nr. 7

Kiesabbau in Auen am Beispiel der Elbe (KABE)

**Grundlagen zur
Einschätzung großräumiger
ökologischer Auswirkungen**



PROJEKTGRUPPE ELBE-ÖKOLOGIE
in der Bundesanstalt für Gewässerkunde
Koblenz-Berlin



MITTEILUNG

Impressum:

Herausgeber:

Bundesanstalt für Gewässerkunde
Koblenz - Berlin

Schriftleitung:

Projektgruppe Elbe-Ökologie
Bundesanstalt für Gewässerkunde
Außenstelle Berlin
Schnellerstr. 140
12439 Berlin
Tel: 030/63986-438
Fax: 030/63986-439
E-mail: PG-ELBE@bafg.de
Internet: <http://elise.bafg.de>

Die Studie wurde gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Forschungsvorhabens „Kiesabbau in Auen am Beispiel der Elbe: Grundlagen zur Einschätzung ihrer großräumigen ökologischen Auswirkungen (KABE)“, Förderkennzeichen 0339800.

AG KABE (2000): Kiesabbau in Auen am Beispiel der Elbe (KABE) - Grundlagen zur Einschätzung großräumiger ökologischer Auswirkungen. In: BfG/Projektgruppe Elbe-Ökologie (Hrsg.), Mitteilung Nr. 7

Berlin 2000

Kiesabbau in Auen am Beispiel der Elbe (KABE)

Grundlagen zur Einschätzung großräumiger ökologischer Auswirkungen

Erarbeitet von der Arbeitsgemeinschaft KABE:

Dr. K. Henle	Projektleiter, Projektbereich Naturnahe Landschaften und Ländliche Räume, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle: Telefon 0341/2352519 Telefax 0341/2352534
Dipl. Ing. Mathias Scholz	Projektbearbeiter und Redaktion, Projektbereich Naturnahe Landschaften und Ländliche Räume, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle: Telefon: 0341/235 2820 Telefax 0341/235 2534 e-mail: mscholz@pro.ufz.de
Dipl. Ing. W. Weber, Dr. Brinschwitz	HGN – Hydrogeologie GmbH – NL Torgau, http://www.hgn-online.de/
Dr. Stefan Geyer	UFZ – Sektion Hydrogeologie - Halle
Dr. Frank Messner, Stefan Geyler	UFZ – Sektion Ökonomie, Soziologie und Recht – ÖKUS
Dr. Michael Rode	UFZ- Sektionen Gewässerforschung - Magdeburg
Dr. Francis Foeckler	ÖKON – Gesellschaft für Landschaftsökologie, Gewässerökologie und Umweltplanung mbH - Regensburg
Dipl. Biol. Arno Schanowski	ILN – Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz– Bühl
Dipl. Biol. Hans R. Schwenninger	Büro Entomologie + Ökologie - Stuttgart
Dipl.-Biol. Frank Dziock, Dr. Sabine Stab	UFZ - Projektbereich Naturnahe Landschaften und Ländliche Räume

VORWORT

Im Mittelpunkt des Förderschwerpunktes "Ökologische Konzeptionen für Fluss- und Seenlandschaften" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) steht seit 1994 die Stromlandschaft der Elbe. Auf Basis der im August 1995 veröffentlichten Forschungskonzeption „Elbe-Ökologie“ werden interdisziplinäre Verbundvorhaben zur Ökologie der Fließgewässer und Auen sowie zur Landnutzung im Elbe-Einzugsgebiet gefördert. Durch Aufklärung ökologischer Zusammenhänge und Erarbeitung umwelt-, sozial- und wirtschaftsverträglicher Konzepte soll ein Beitrag für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung geleistet werden. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) wurde vom BMBF mit dem Aufbau der organisatorischen und inhaltlichen Struktur der ökologischen Forschung an der Elbe betraut. Die damit verbundenen Aufgaben werden von der „Projektgruppe Elbe-Ökologie“ wahrgenommen.

Ein Hauptanliegen des BMBF mit der Fördermaßnahme Elbe-Ökologie ist es, Entscheidungsgrundlagen für die vollziehende Praxis zu schaffen. Dies bedeutet, dass bei der Erarbeitung von Nutzungs- und Entwicklungskonzepten nicht nur ökologische, sondern insbesondere auch ökonomische und soziale Aspekte von Anfang an in den interdisziplinären Forschungsprojekten zu berücksichtigen sind. Zur Gewährleistung der Praxisrelevanz der Ergebnisse, z.B. im Hinblick auf die Abwägung von Entscheidungsalternativen und die Akzeptanz von Maßnahmen kommt einer umfassenden ökonomischen Bewertung direkter und indirekter Wirkungen unterschiedlicher Entwicklungen in Raum, Aue und Fluss eine wesentliche Bedeutung zu.

Der in den Elbeauen in erheblichem Umfang geplante Kiesabbau könnte bei großflächigen Eingriffen in die Auendynamik mit einer Störung der Grundwasserverhältnisse und mit dem Verlust an natürlichem Lebensraum verbunden sein. Zur Abwendung von Beeinträchtigungen bzw. für die Erhaltung der natürlichen Funktionen der Auen sind daher Konzepte notwendig, die eine ökologisch begründete und sozioökonomisch vertretbare Durchführung von Abbauvorhaben ermöglichen. Die entsprechenden Rahmenbedingungen sind derzeit günstig, da noch Einfluss auf einige, sich erst in der Planungs- und Genehmigungsphase befindliche Maßnahmen genommen werden kann.

Nach einer Bestandsaufnahme und einer Beschreibung der natürlichen Verhältnisse werden die Rahmenbedingungen für den Kiesabbau in der vorliegenden Studie beleuchtet. Die Autoren erläutern die rechtliche Situation bei der Genehmigung von Abbauvorhaben, die Aspekte des Arten- und Biotopschutzes, der Regionalplanung und die sozioökonomischen Verhältnisse. Derzeit durchgeführte oder schon abgeschlossene Forschungsvorhaben mit Bezug zur Thematik sind aufgeführt und werden ergänzt durch erste Empfehlungen für die Bewertung von Auswirkungen von Abbauvorhaben auf das Ökosystem.

Die vorliegende Studie gibt einen wertvollen Überblick. Sie stellt den Ausgangspunkt für weitere Arbeiten dar, mit denen das anspruchsvolle Ziel der Forschungskonzeption erfüllt werden soll, die regionale Summationswirkung von geplanten Eingriffen auf die Auen abzuschätzen.

Wir danken der AG KABE für die sorgfältige Erarbeitung dieser Veröffentlichung, die bei der Projektgruppe Elbe-Ökologie angefordert werden kann.

Bundesanstalt für Gewässerkunde

Koblenz - Berlin, Dezember 2000

Projektgruppe Elbe-Ökologie

Kiesabbau in Auen am Beispiel der Elbe: Grundlagen zur Einschätzung großräumiger ökologischer Auswirkungen (KABE)

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Inhalte und Ziele	1
1.2	Vorgehensweise und Datengrundlage	2
1.3	Aufgabenstellung/Erkenntnisstand/Wissensdefizite.....	3
2	Untersuchungsraum	5
2.1	Verwaltungspolitische Zuordnung	7
2.1.1	Freistaat Sachsen.....	7
2.1.2	Land Brandenburg.....	7
2.1.3	Land Sachsen-Anhalt	7
2.1.4	Land Mecklenburg-Vorpommern.....	7
2.1.5	Land Niedersachsen.....	8
2.1.6	Land Schleswig-Holstein	8
2.2	Abgrenzung des Untersuchungsgebietes	8
2.2.1	Morphologische Grenzziehung des Untersuchungsgebietes	8
2.2.2	Hydrodynamische Situation	9
2.3	Geographisch/klimatologische Situation.....	10
2.3.1	Morphologie/Hydrographie	10
2.3.2	Klima	11
2.3.3	Bodennutzung.....	12
2.3.4	Schutzgebiete	13
3	Ist-Zustand im Untersuchungsraum.....	16
3.1	Genehmigungsverfahren und planerische Einbindung ökologischer Belange bei Kiesabbauvorhaben	16

3.2	Übersicht von Kiesabbauvorhaben in der Stromlandschaft Elbe zwischen Dresden und Geesthacht	22
3.2.1	Datenlage und Datenbereitstellung zu den Kiesbergbauen unter Beachtung der wirtschaftlichen Interessen	22
3.2.2	Situation auf den Teilabschnitten der angrenzenden Bundesländer	23
3.3	Sozioökonomische Rahmenbedingungen	27
3.4	Auswirkungen von Kiesabbauvorhaben auf die einzelnen Schutzgüter	32
3.4.1	Wasserhaushalt.....	32
3.4.2	Arten- und Lebensgemeinschaften.....	35
3.4.3	Boden	39
3.4.4	Stoffhaushalt / Limnologie	40
3.4.5	Klima	44
3.4.6	Landschaftserleben und Mensch.....	45
3.5	Einschätzung von großräumigen Abbauvorhaben im Elbetal	46
4	Forschungsprojekte mit Bezug zum Thema Kiesabbau	52
4.1	Abgeschlossene Forschungsvorhaben	52
4.1.1	Ökologische Gesamtplanung Weser.....	52
4.1.2	Pilotprojekt „Konfliktarmer Baggersee“ (KABA).....	53
4.2	Förderschwerpunkt Elbe-Ökologie des BMBF	54
4.2.1	RIVA - „Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen in Auen"	54
4.2.2	Retentionsflächenrückgewinnung und Altauenreaktivierung an der Mittel- und Unterelbe in Sachsen-Anhalt	54
4.2.3	Untersuchung der Auswirkung von Maßnahmen im Elbevorland auf die Strömungssituation und die Flussmorphologie am Beispiel der Erosionsstrecke und der Rückdeichungsbereiche zwischen Wittenberge und Lenzen.....	55
4.2.4	Möglichkeiten und Grenzen der Auenregeneration und Auenwaldentwicklung am Beispiel von Naturschutzprojekten an der Unteren Mittel- und Unterelbe (Brandenburg).....	56
4.3	Weitere Vorhaben	57
4.3.1	Entwicklung eines GIS-gestützten Modells zur Prognose ökologischer Auswirkungen von Flusswassermittelstandsveränderungen	57
4.3.2	Auswirkungen des Bodenabbaus und deren planerische Bewältigung.....	58
4.3.3	Europäische Verbundprojekte FAEWE, EVALUWET	59

4.3.4	Nachhaltige Wasserbewirtschaftung und Landnutzung am Beispiel des Torgauer Raumes	60
4.3.5	Ökologisch-ökonomische Bewertung des Abbaus von nicht-erneuerbaren Naturressourcen im Elbeeinzugsgebiet.....	61
4.3.6	Vorrangflächen für Naturschutz in der Bergbaufolgelandschaft von Sachsen und Thüringen	62
5	Empfehlungen zur Ermittlung von Ziel- und Indikatorarten zur Bewertung der Auswirkung von Abbauvorhaben	63
5.1	Ableitung von Zielarten.....	63
5.1.1	Wirbeltiere	66
5.1.2	Wirbellose Tiere im terrestrischen Bereich	69
5.1.3	Tiere im aquatischen Bereich.....	75
5.1.4	Flora und Vegetation	79
	Ausblick und Zusammenfassung	85
	Quellen	87
	Anhang	101
Anhang 1: Karten		101
Karte 1: Übersichtsdarstellung zur Verteilung der Kiesabbaufelder in der Elbaue zwischen der Staatsgrenze und dem Wehr Geesthacht, Maßstab 1:600.000 (Ausschnitt).....		102
Karte 2: Übersichtsdarstellung der Konfliktbereiche beim Kiesabbau in der Elbaue zwischen der Staatsgrenze und dem Wehr Geesthacht, Maßstab 1:600.000 (Ausschnitt)		103
Anhang 2: Dokumentation zum Kiesabbau im Elbetal: Fall A - - stillgelegter Kiestagebaue: ...		104
Anhang 3: Fall B - - Kiestagebaue in Betrieb		106
Anhang 4: Fall C - Dokumentation zum Kiestagebau – potentielle Kiestagebaue.....		108
Anhang 5: Natura 2000 - SPA- und FFH-Gebiete an der Mittleren Elbe (Stand 4/99)		111
Anhang 6: Beispielhafte Dokumentation von Literatur, Daten, Gutachten aus der Datenbank zum Thema Bodenabbau zu verschiedenen Schlagwörtern		113
Anhang 7: Bewertungsrelevante Arten im Elbetal.....		123

Abbildungen

Abb. 1: Kernbereich des Untersuchungsraumes.....	6
Abb. 2: Bergrechtliches Zulassungsverfahren für den Abbau von Kiesen und Sanden in den Neuen Bundesländern.....	18
Abb. 3: Auswirkungen eines Kieseesees auf das Grundwasser.....	33

Tabellen

Tab. 1: Klimatische Übersicht nach Naturräumen.....	11
Tab. 2: Niederschlagsmengen für ausgesuchte Orte im Elbetal.....	12
Tab. 3: Biotopstrukturen natürlicher Flussauen, die in Kiesgruben vorkommen	36
Tab. 4: Wirkungen von Kiesabbau auf die einzelnen Schutzgüter.....	50
Tab. 5: Zusammenfassende Darstellung von Zielartengruppen und ihrem Indikationspotenzial für Bodenabbau in Auenlandschaften	82

Abkürzungsschlüssel

BA	Bergamt
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung
BBergG	Bundesberggesetz
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BR	Biosphärenreservat
EU-SPA	Europäisches Vogelschutzgebiet
fQW/f3	Niederterrassenschotter/Talsande der Weichsel-Kaltzeit
fQh/f4	Ablagerungen der holozänen Aue
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FNL	Fünf Neue Länder
DDR	Deutsche Demokratische Republik
LAU LSA	Landesamt für Umweltschutz Land Sachsen-Anhalt
LSG	Landschaftsschutzgebiet
NKA	Nutzen-Kosten-Analyse
NSG	Naturschutzgebiet
OBA	Oberbergamt
OLB	Oberbergamt des Landes Brandenburg
RBK	Rahmenbetriebsplan
RIVA	Übertragung und Weiterentwicklung eines Robustes Indikationssystem für ökologische Veränderungen in Auen
RP	Regierungspräsidium
TÖB	Träger Öffentlicher Belange
T-Wert	Transmissibilität [m^2/s]
TWSZ	Trinkwasserschutzzone
UFZ	Umweltforschungszentrum
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

1 EINFÜHRUNG

1.1 Inhalte und Ziele

Ausgangspunkt für die Studie

Im eiszeitlich geprägten Elbeurstromtal lagern mächtige Kies- und Sandlagerstätten, die bereits seit Jahrzehnten im Interesse von umfangreichen Abbauvorhaben stehen. Einhergehend mit der politischen Wende Anfang der 90er Jahre stieg in den Neuen Bundesländern innerhalb kürzester Zeit der Baustoffbedarf rasant an. Noch während der Wende und in den darauf folgenden Jahren wurden umfangreiche Abbaugenehmigungen von Kiesen und Sanden nach dem Bundesberggesetz erteilt; für weitere Vorkommen liegen bereits detaillierte Planungen zur Förderung von Kiesen und Sanden vor. Einige Landkreise waren zeitweise auf 40 % ihrer Fläche von Abbauplanungen betroffen. Eine landschaftsplanerische Betrachtung erfolgte im Rahmen von einzelbetrieblichen gesetzlichen Genehmigungen - eine Einschätzung von Kiesabbau im regionalen Maßstab und Abschätzung der ökologischen Veränderungen erfolgte nur sehr eingeschränkt.

Innerhalb des Förderprogramms "Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe" ist das Thema "Umweltgerechter Kiesabbau" deshalb speziell ausgewiesen. Für die Analyse lokaler Auswirkungen von Kiesabbau steht zwar ein relativ gut abgesichertes methodisches und planerisches Instrumentarium zur Verfügung. Auch liegen an verschiedenen Flusssystemen bereits relativ umfangreiche Kenntnisse zu den ökologischen Wechselwirkungen von Kiesabbau vor, doch sind diese Kenntnisse in der Literatur weit verstreut und für die Elbe bisher nur in Ansätzen aufbereitet. Vor allem aber besteht für eine Analyse der funktionalen Veränderungen, die durch das Zusammenwirken einer größeren Anzahl von Abbauvorhaben entstehen, und damit auch für eine Vorhersage der ökologischen Auswirkungen und Bewertung des Kiesabbaus über Einzelvorhaben hinaus noch dringender methodischer Entwicklungsbedarf. Nur mit einem solchen verbesserten Wissensstand kann abgeschätzt werden, wie viel Kiesabbau Auenlandschaften ohne nachhaltige Beeinträchtigung ihrer ökologischen Funktionen vertragen.

Ziel der Studie

Aufgrund der offenen Fragen bestehen bei der Abwägung von Planungen zum Kiesabbau erhebliche Unsicherheiten. Da im Elberaum umfangreiche Planungen zum Kiesabbau vorliegen, eignet sich die Elbe besonders gut für ein Modellprojekt. Wegen laufend anstehender Planungsentscheidungen wird dabei allerdings eine stufenweise Vorgehensweise empfohlen, bei der in einer ersten Phase (diese Studie) vorhandene Kenntnisse für die Planung aufbereitet und andere Projekte auf die Nutzbarkeit von Methoden, Modellen und Instrumenten geprüft werden.

Durch die Studie sollen weiterhin der Zuschnitt des geplanten Forschungsvorhabens optimiert, die Informationsbasis geklärt und die Bereitschaft der beteiligten Akteure zur Zusammenarbeit gefördert werden. Folgende Punkte sind in diesem Zusammenhang von Bedeutung:

- vorhandene Kenntnisse aus dem Elbeinzugsgebiet und anderen größeren Flusssystemen zusammenzustellen;

- den Wissensstand der für eine Bewertung der Auswirkungen eines großräumigen Kiesabbaus im Elbetal vorhandenen Defizite relevant ist, zusammenzustellen und
- zu prüfen, inwieweit methodische Entwicklungen in Verbundprojekten wie RIVA und anderen Vorhaben im Förderprogramm "Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe", in den im Arten- und Biotopschutzprogramm geförderten Projekten UZLAR und FIFB sowie in internationalen Projekten zur Lösung dieser Defizite genutzt werden können.

1.2 Vorgehensweise und Datengrundlage

- Zusammenarbeit und externe Partner* Der Projektbereich Naturnahe Landschaften und Ländliche Räume des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle war als Hauptauftragnehmer verantwortlich für die Durchführung des Projektes, die Integration der Ergebnisse des Unterauftragnehmers und die Erstellung des Abschlußberichtes. Am UFZ wurde die Literaturrecherche und die Auswertung aktuell laufender Verbundprojekte durchgeführt und als Ergebnis dieser Auswertungen eine auf die Anforderungen der Praxis zugeschnittene Datenbank erstellt. Die UFZ-internen und externen Projektpartner haben als Eigenleistung ihre fachspezifischen Kenntnisse innerhalb der Arbeitsgemeinschaft KABE für die Vorphase des Verbundprojektes zur Verfügung gestellt. In Expertengesprächen, auch mit zahlreichen externen Gesprächspartnern und der Projektgruppe Elbe-Ökologie, konnten zusätzlich vor allem praxisrelevante Ansätze für die inhaltliche Ausrichtung des Forschungsthemas erarbeitet werden. Allen Beteiligten sei an dieser Stelle nochmals herzlich für die konstruktive Unterstützung und Zusammenarbeit für dieses Vorhaben gedankt (siehe Co-Autoren).
- Literaturdatenbank* Das Arbeitsprogramm bestand im wesentlichen in einer Zusammenstellung und Auswertung vorhandener Literatur und unveröffentlichter Quellen. Die Quellen sind in eine Datenbank eingegangen, die neben vollständigen Quellenangaben Auskunft über die Verwendbarkeit für spezielle Themenstellungen sowie den Standort und die Verfügbarkeit gibt. Im Anhang 6 sind beispielhaft Quellenabfragen sortiert nach anwendungsbezogenen Stichworten dokumentiert. Die Datenbank selbst soll in die Elbe-Literaturdatenbank des Forschungsverbund Elbe-Ökologie übernommen werden, so dass sie über das Informationssystem ELISE (<http://elise.bafg.de>) einem weiten Interessentenkreis zugänglich gemacht werden kann.
- Nutzung vorhandener Daten* Da bisher keine länderübergreifende Betrachtung der Kiesabbauvorhaben in der Elbaue vorlag, wurde zunächst eine Übersicht erarbeitet, die eine Identifizierung der ökologischen Konfliktbereiche ermöglicht. In Zusammenarbeit mit der Hydrogeologie GmbH (HGN), Außenstelle Torgau, konnte der abgeschlossene, aktuelle und zukünftige Stand der Kiesabbauvorhaben im Elbetal bei den entsprechenden Genehmigungsbehörden recherchiert (Kap. 2.1 und 3.2) und eine kartografische Darstellung und Verschneidung der Abbauvorhaben mit Schutzgebieten nach Naturschutzrecht sowie hydrogeologischen Kenngrößen erstellt werden (Karte 1 und 2). In die Auswertungen wurden regionale Kenntnisse zu räumlichen Auswirkungen von Kiesabbaumaßnahmen integriert.

*Rückschlüsse für
weiteren For-
schungsbedarf*

In Kapitel 3.3 und 3.4 werden anhand der in der Vorphase zusammengestellten Quellen und unter Einbeziehung von Ergebnissen einer Literaturrecherche zum Kiesabbau der Abteilung ÖKUS innerhalb des UFZ (GEILER 1998) der Wissenstand über die Auswirkungen von Kiesgruben auf die einzelnen Schutzgüter beschrieben. Aus den gesammelten Datensätzen, Expertengesprächen (s.u.) und stichprobenhaften Geländebegehungen kann in Kapitel 3.5 eine erste Abschätzung vorgenommen werden, inwieweit Ergebnisse potentiell übertragbar sind, bzw. wo Standortbesonderheiten und Konfliktbereiche vorliegen, die weiteren Forschungsbedarf und spezielle Untersuchungen erforderlich machen.

Durch Auswertung von Zwischenberichten und Befragung relevanter Arbeitsgruppen wird in Kapitel 4 die Möglichkeit einer Nutzung von Instrumenten, Methoden und Modellen für die Prognose der ökologischen Auswirkungen von Kiesabbau geprüft, die in anderen Verbundprojekten des Forschungsschwerpunktes „Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe“, an anderen Flüssen oder in anderen Landschaften (Verbundprojekte im Förderschwerpunkt „Arten- und Biotopschutz“) entwickelt wurden.

Kapitel 5 gibt anhand von Literaturauswertungen einen Überblick über relevante Tier- und Pflanzenarten, die in Kiesabbauflächen Ersatzlebensräume finden, aber auch über auentypische Arten, denen Kiesgruben keine Ersatzlebensräume bieten. Darauf aufbauend schließt sich ein erster Katalog von Zielarten an, die für eine Analyse und Bewertung der ökologischen Auswirkungen im Rahmen eines folgenden Forschungsvorhabens geeignet sind.

1.3 Aufgabenstellung/Erkenntnisstand/Wissensdefizite

Kies stellt einen begehrten Rohstoff dar, der in Auenlandschaften aufgrund der quartärgeologischen Ablagerungsprozesse oft in großen Vorräten einhergehend mit einer sehr guten Bauwürdigkeit (technologisch, wirtschaftlich) vorliegt (KONDOLF 1994). Kiesabbau bedeutet dabei stets einen direkten Eingriff in die Struktur von Auenlandschaften und aufgrund des oftmals geringen Grundwasserflurabstandes in die Grundwasserdynamik von Auen. Kiesgruben verändern also die funktionalen Beziehungen in Auenlandschaften und stellen Sekundärlebensräume in unseren Landschaften dar. Einerseits können bei ihrer Anlage wertvolle Landschaftsstrukturen beseitigt werden, andererseits werden auch neue Pionierstandorte geschaffen, die von spezialisierten Pflanzen- und Tierarten besiedelt werden können. Nicht alle Arten können jedoch diese anthropogenen Pionierstandorte besiedeln: manche Arten sind auf natürliche Pionierstandorte spezialisiert, die von der Flussdynamik - sofern noch vorhanden - geschaffen werden. Ein wesentlicher Grund für ihr Fehlen besteht darin, dass Kiesgruben häufig andere hydromorphologische und -dynamische Eigenschaften aufweisen als natürlich geschaffene Pionierstandorte (KÖPPEL 1995).

Die Veränderungen des Wasserhaushaltes können dabei weit über die unmittelbare Umgebung von Kiesgruben hinausreichen und erhebliche Konsequenzen für die Standortbedingungen in Auen haben. Bei großflächigem Kiesabbau ist darüber hinaus mit Wechselwirkungen zu rechnen, die über den Einfluss einzelner Kiesgruben hinausgehen. Beispielsweise können sich funktionale Veränderungen im Wasserhaus-

halt verstärken oder Flächenbilanzen verschiedener Landschaftsstrukturen ändern, und Arten mit großem Flächenanspruch, die zuvor noch ausreichende Flächen und Habitatqualitäten für überlebensfähige Populationen vorfanden, können sich nun langfristig nicht mehr halten. Bei der alleinigen Betrachtung einzelner Abbauvorhaben, wie es in der UVS/UVU üblich ist, werden solche großräumigen funktionalen Beziehungen praktisch nicht berücksichtigt. Zwar sind großräumige Auswirkungen aus sektoraler Sicht (Wasserhaushalt, Biologie) von den Prinzipien her durchaus bekannt. Doch wie sie einerseits für konkrete Auenlandschaften mit umfangreiche Abbauplanungen verknüpft werden können um planungsrelevante Aussagen zu liefern, bedarf noch erheblicher methodischer Entwicklungen und exemplarischer Analysen. Andererseits liegen umfangreiche Erfahrungen aus verschiedenen Flusssystemen über die Auswirkungen einzelner Kiesabbauvorhaben vor (z.B. BERNDT & NEUMANN 1985, NEUMANN 1991, DUIZENDSTRA & NIEUWENHUIJZEN 1995, KONDOLF 1997), die bisher jedoch erst teilweise planungsrelevant aufgearbeitet wurden. Außerdem wurden bzw. werden in Auenlandschaften Forschungsprojekte durchgeführt, die sich zwar nicht mit den Folgen von Kiesabbau beschäftigen, aber ebenfalls großräumige Betrachtungen zur Veränderung ökologischer Funktionen anstellen. Weiterhin liegen aus anderen Landschaften Erkenntnisse über die Auswirkungen veränderter Landschaftsstrukturen für das Überleben von Tier- und Pflanzenarten vor, deren Nutzbarkeit für das Problem Kiesabbau noch geprüft werden muss.

Zu den Auswirkungen von Kiesabbau auf einzelne ökologische Komponenten von Auenlandschaften existiert eine umfangreiche, weit verstreute Literatur. Verschiedene Publikationen fassen einzelne Aspekte der Auenökologie oder von Eingriffen in Auenlandschaften zusammen. Eine umfangreiche Literaturrecherche über den Forschungsstand und Forschungsdefizite an Auen generell wurde von FOECKLER & BOHLE (1991) durchgeführt. Sie enthält wertvolle Informationen über unseren Kenntnisstand zur Funktion von Auen und Auengewässern, der zur Beurteilung von Kiesabbauvorhaben genutzt werden kann, geht jedoch nicht spezifisch auf Probleme im Zusammenhang mit Kiesabbau ein. GEPP (1986) stellt eine wesentliche Quelle zur Kenntnis der Ökologie von Auengewässern dar. Daneben setzen sich verschiedene Autoren mit der Bedeutung von Kiesgruben als sekundäre Lebensräume auseinander (z.B. FELDMANN 1977, BLAB 1985, WILDERMUTH 1987, BARTHEL et al. 1988; diverse Autoren in BÖCKER & KOHLER 1997). Diese Arbeiten greifen jedoch nur bestimmte Aspekte des Kiesabbaus auf, während andere kaum angesprochen werden. Beispielsweise vergleichen WILDERMUTH (1987) und KÖPPEL (1995) tabellarisch wichtige ökologische Gemeinsamkeiten und funktionelle Unterschiede von Kiesgruben und natürlichen Flussauen. Ihre Vergleiche konzentrieren sich auf mikroklimatische und biologische Faktoren sowie den Wasserhaushalt insgesamt. Aspekte der Wasserchemie und der Limnologie fehlen dagegen völlig. Andere Arbeiten beschäftigen sich dagegen vorwiegend mit der Limnologie, der Wasserchemie oder der Trophie natürlicher Auengewässer und/oder Kieselseen (GUHR 1995, RÖNICKE et al. 1995, SCHARF et al. 1995, PETIT et al. 1996, CLARET et al. 1997) oder der Anbindung von Kiesgewässern an den Fluss (GERKEN 1994) sowie ihrer damit verbundenen herausragenden Bedeutung als Fischreproduktionsstätten (MOLLS & NEUMANN 1994, NEUMANN et al. 1994, STAAS & NEUMANN 1994). Auch liegen Publikationen zum Vergleich der Umweltauswirkungen verschiedener Abbautechniken bei der Kiesgewinnung vor (z.B. KOSS 1997).

Neben der Literatur, die sich speziell mit Forschungsdefiziten oder Kiesabbau in Auen beschäftigt, besteht aber auch eine umfangreiche Literatur zu funktionalen Wechselwirkungen zwischen Wasserhaushalt, Standorteigenschaften und dem Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten in Auenlandschaften (z.B. FOECKLER 1990, VERDONSCHOT et al. 1992, HÜGIN & HENRICHFREISE 1992, CASTELLA et al. 1994, MURPHY et al. 1994, STATZNER et al. 1994, FUCHS et al. 1995, CASTELLA & SPEIGHT 1996). Weitere auenökologische Fragestellungen werden aktuell in Verbundvorhaben des Förderschwerpunktes "Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe" bearbeitet (u.a. Projekte der LAGS Brandenburg, der TLU Jena und der Uni Hamburg sowie Projekte des LAU LSA, der TU Dresden und der TU Braunschweig). Außerdem haben sich weitere Verbundvorhaben des Förderschwerpunktes "Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe" zum Ziel gesetzt, Prognoseinstrumente für großräumige Veränderungen im Wasserhaushalt zu entwickeln, die ebenfalls potentiell für die Analyse ökologischer Auswirkungen von großflächigem Kiesabbau genutzt werden können.

Durch großflächigen Kiesabbau kommt es auch zu umfangreichen strukturellen Veränderungen von Auenlandschaften und geänderten Flächenbilanzen. Praktisch keine Kenntnisse liegen bisher darüber vor, inwieweit dadurch der Flächenbedarf für überlebensfähige typische oder gefährdete Auenarten mit großen Lebensraumansprüchen unterschritten wird (und damit die Struktur und Funktion von Auenlebensgemeinschaften beeinträchtigt wird). Methodische Ansätze zur Bearbeitung dieser Fragestellung liegen aber aus anderen Landschaften vor und wurden in Deutschland insbesondere in den BMBF-geförderten Verbundprojekten UZLAR (LAUN 1996) und FIFB (SETTELE et al. 1996, AMLER et al. 1999) sowie in Verbundprojekten des Hauptantragstellers bearbeitet. In Kap. 4 werden einige der genannten Projekte dargestellt und ihre Übertragbarkeit auf die Kiesthematik im Elbetal geprüft.

2 UNTERSUCHUNGSRAUM

Kurzcharakterisierung des Untersuchungsraumes

Der Betrachtungsraum erstreckt sich auf das deutsche Elbetal zwischen der tschechischen Grenze und Geesthacht und beschränkt sich auf die morphologische Aue. In diesem Abschnitt durchfließt die Elbe die Bundesländer Sachsen, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern (Abb. 1).

Aufgrund der jahrzehntelangen Schutzbemühungen und ihrer Lage als Grenzfluss konnten sich die einst für alle Stromtalauen typischen Lebensräume erhalten. Das Gebiet birgt daher noch eine der artenreichsten Tier- und Pflanzengemeinschaften Mitteleuropas. Mit Ausnahme von Sachsen wurde der überwiegende Teil dieser Stromlandschaft als UNESCO-Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe ausgezeichnet. Im Verlauf der Studie wurden repräsentative Schwerpunkträume mit hohem Konfliktpotenzial zwischen Bodenabbau und den ökologischen Anforderungen an die Landschaft für eine nähere Betrachtung in weiterführenden Forschungsvorhaben eingegrenzt.



Abb. 1: Kernbereich des Untersuchungsraumes (entsprechend der derzeitigen Abgrenzung der morphologischen Aue der deutsche Elbe bis Geesthacht)

2.1 Verwaltungspolitische Zuordnung

2.1.1 Freistaat Sachsen

Die Elbe fließt von der Tschechischen Grenze (Fluss-km 0) ca. 175 km über sächsisches Gebiet, durch die Verwaltungsbereiche der Regierungspräsidien Dresden und Leipzig. Das Landesamt für Umwelt und Geologie in Freiberg ist für das Erkundungsgebiet zuständig. Die bergrechtlichen Genehmigungsverfahren laufen über das Oberbergamt Freiberg, bei dem aktueller und geplanter Kiesabbau im sächsischen Elbetal recherchiert wurde.

2.1.2 Land Brandenburg

Sowohl im Südwesten als auch im Nordwesten hat das Land Brandenburg Anteil am Naturraum Elbe: Im Raum Mühlberg (Fluss-km 130) grenzt der Brandenburgische Elbe-Elster-Kreis auf einer Strecke von ca. 15 Kilometern an die Elbe. Größere Flächenanteile liegen in der holozänen Talau und in der weichselglazialen Niederterrasse des Elbetales. 200 Flusskilometer stromabwärts trifft die Elbe wieder auf Brandenburg Gebiet und zwar auf die Niederungslandschaft der Priegnitz bei Wittenberge. Die Elbe bildet nördlich von Havelberg bis kurz vor Dömitz die Landesgrenze (Fluss-km ca. 430 bis ca. 503).

Zuständig für Fragen des Bodenabbaus ist das Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg in Kleinmachnow. Die bergrechtlichen Genehmigungsverfahren laufen über das Oberbergamt des Landes Brandenburg (OLB) in Cottbus. Für beide Teilräume sind aktueller Kiesabbau und Planungsvorhaben recherchiert worden. Abbauaktivitäten liegen traditionell im Raum Mühlberg/Elbe-Elster-Kreis.

2.1.3 Land Sachsen-Anhalt

Der Mittellauf der Elbe zwischen der sächsischen Landesgrenze (ca. Fluss-km 175) und der Grenze zu Niedersachsen bei Schnackenburg (ca. km 465) umfasst mit 285 km Länge den größten Anteil des Betrachtungsraumes. Für die Verwaltung sind die Regierungspräsidien Dessau (südlich) und Magdeburg (nördlich) und für geologische Fragen das Geologische Landesamt Sachsen-Anhalt in Halle zuständig. Die bergrechtlichen Genehmigungsverfahren laufen über die Bergämter Halle und Staßfurt. Im Bereich der sachsen-anhaltischen Elbaue sind eine Vielzahl von laufenden und geplanten Kiesabbauvorhaben bekannt, mit Schwerpunkten in den Räumen Magdeburg und Lutherstadt Wittenberg.

2.1.4 Land Mecklenburg-Vorpommern

Der Anteil des Landes an der Elbaue ist gering und beschränkt sich auf das Gebiet zwischen Dömitz und Boizenburg. Über das verantwortliche Landesamt für Umwelt

und Geologie in Schwerin wurde recherchiert, dass in der mecklenburgischen Elbaue Kiesabbau nicht vorhanden ist und auch keine Planungsvorhaben/Genehmigungsanträge bekannt sind.

2.1.5 Land Niedersachsen

Das Land Niedersachsen hat im Untersuchungsraum Anteile an der Elbniederung ab Fluss-km 465 (Grenze Sachsen-Anhalt) bis zur Schleuse Geesthacht (ca. Fluss-km 586). Die Recherche beim Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung Hannover (NLfB) ergab, dass im Raum der niedersächsischen Elbaue keine Kiestagebaue existieren und geplant sind. Die Nutzung von lokalen Dünen wird nicht ausgeschlossen (Trockenabbau). Bodenentnahmen im größeren Umfang finden zur Zeit vor allem im rechtselbischen Amt Neuhaus für den Deichbau statt, die im Rahmen der Studie nicht recherchiert wurden.

2.1.6 Land Schleswig-Holstein

Der flächenmäßige Anteil an der Elbaue im Betrachtungsraum ist gering. Die Recherche im Landesamt für Natur und Umwelt (LANU) Schleswig-Holstein ergab, dass weder in Vergangenheit, Gegenwart noch in der Zukunft mit Kiesabbau in der Elbaue zu rechnen ist.

2.2 Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Laut Zielstellung ist der Bereich der "Elbaue" zu betrachten, der sich allgemein durch hohe Grundwasserspiegellagen und erkennbare direkte Abhängigkeit der Grundwasserspiegelschwankungen von den Vorflutwasserspiegeln auszeichnet. In diesen Räumen konzentrieren sich Kiestagebaue, die durch Nassabbau große Flächen abtragen, den Grundwasserleiter anschnitten und in Folge das Umfeld beeinflussen können.

2.2.1 Morphologische Grenzziehung des Untersuchungsgebietes

Das Elbetal ist von der Grenze bei Schmilka bis Riesa ein in das Grundgebirge eingeschnittenes relativ schmales Erosionstal, das nördlich Riesa in das Ost-West verlaufende, jetzt von der Schwarzen Elster durchflossene, pleistozäne Lausitzer Urstromtal mündet. Von den Hochlagen des Nordsächsischen Vulkanitkomplexes wurde dieses Tal nach NW abgelenkt. Als Elbe- oder Magdeburger Urstromtal bezeichnet, nutzte die Elbe dieses spätglazial entstandene breite Abstromtal der Schmelzwässer. Eine ältere, tiefgreifende elsterglaziale Hohlform, nach MÜLLER (1973) als Elbtalwanne bezeichnet, wurde dabei überlagert und deren spätelsterglaziale Füllung gleichzeitig erodiert, transportiert und wieder sedimentiert. Die jetzige Form entstand durch die weichselglazialen Abflüsse, die die saaleglazialen und jüngeren Endmoränen- und Grundmoränenlandschaften an verschiedenen Stellen durchbrachen. Die fluviatile, flächenhafte

Weichselterrasse (fQW/f3) begrenzt, von den einmündenden Nebenflüssen abgesehen, allgemein das Elbeurstromtal. In diese breittartig lagernden Schotter hat sich bei erlahmender Transportenergie die holozäne Elbe eingeschnitten. In weiträumigen Mäandern führten Erosions- und Akkumulationsphasen (fQh/f4) mit regelmäßigen Überschwemmungen zu den flächigen Auenlehmbildungen und letztlich zu der typischen Auenlandschaft. Der unmittelbare Einfluss des Stroms wurde durch die Eindeichung, Festlegung des Hauptgerinnes und teilweise Begradigung für die Schifffahrt stark eingeschränkt. Der Wasserhaushalt und die Grundwasserdynamik sind aber noch als ausgewogenes dynamisches Wechselspiel zu sehen, dessen Reichweiten stark von der Morphologie der weichselglazial- und holozänen Terrassen, deren hydrogeologischen Ausbildung und den inneren hydraulischen Randbedingungen (z.B. Vorflutentwicklung, Grundwasserfassungen) beeinflusst wird. Für die Betrachtung der möglichen ökologischen/wasserhaushaltlichen Auswirkungen der Kiesabbauvorhaben muss folglich die gesamte Fläche der weichselglazialen und holozänen Flussterrassen in die Betrachtung einbezogen werden. Die Grenzen bilden die seitlich angeschnittenen Hochflächen mit glazifluviatilen und glazigenen Bildungen auf z. T. älteren tertiären Lockergesteinen und auch Festgesteinsrücken. Für die einmündenden Nebenflüsse, z.B. Schwarze Elster - Lausitzer Urstromtal und Havel-Baruther Urstromtal, mit ihren Schotterterrassen sind willkürliche Grenzen zu ziehen. Unter diesen Gesichtspunkten erfolgte die Abgrenzung des in Karte 1 dargestellten Untersuchungsgebietes.

2.2.2 Hydrodynamische Situation

Die Elbe ist auf der gesamten betrachteten Fließstrecke von der tschechischen Grenze bis zum Wehr Geesthacht ein nicht durch Staustufen beeinflusster Strom (vgl. Karte 2). Das natürliche Fließgeschehen wurde und wird durch die im vorigen Jahrhundert verstärkt einsetzende Uferverbauung (Buhnen) beeinflusst sowie die Überschwemmungen durch die Deiche eingeschränkt. Die Verengung bzw. Konzentration des Stromstriches hat die allgemeine Tiefenerosion des Flussbettes seitdem gefördert.

Großräumig stellt die Elbe das dominierende hydrodynamische Element der breiten Niederung dar. Grundwasserfließrichtung und Gefälle werden von der Wasserführung bzw. den Wasserstandshöhen der Elbe beeinflusst. Langanhaltende Hochwasserstände verursachen eine ufernahe Reinfiltration in den Grundwasserleiter, die Auffüllung des Speichervolumens, den Rückstau des normalen Grundwasserabflusses und damit den deutlichen Grundwasseranstieg mit Ablenkung der Fließrichtung und Verringerung des Gefälles in der gesamten Flussaue. Damit verbunden sind das Entstehen von offenen Wasserflächen durch aufsteigendes Grundwasser in Senken und Hohlformen/Altarmen auch hinter den Elbdeichen und das Ausuferen von untergeordneten Vorflutern. Es kann davon ausgegangen werden, dass unter natürlichen Verhältnissen eine derartige, direkte und indirekte Beeinflussung der Grundwasserspiegellagen und der lokalen Vorfluter bis in die Randbereiche der abgegrenzten Niederterrasse nachweisbar ist. Bei Betrachtung der größeren Zuflüsse, z.B. der Schwarzen Elster, mit möglicher unterschiedlicher Hochwasserführung, wirkt sich dieses unterschiedliche Abflussverhalten auch auf die Schwankungsbreite der unterirdischen Grundwasserscheitel der Elbe und ihrer Zuflüsse aus. Im Gegensatz hierzu sind bei längeren Niedrigwasserständen der Elbe ein direkter Grundwasserzufluss mit erhöhtem Gefälle aus

dem Grundwasserleiter zur Elbe und die sich entwickelnde Grundwasserabsenkung in Richtung des Talrandes nachweisbar.

Über die Grundwasserdynamik der Elbaue des UG stehen Unterlagen aus dem Hydrogeologischen Kartenwerk (HK50) für den Anteil der Neuen Bundesländer zur Verfügung, die aus einer Vielzahl von Einzelberichten zusammengestellt worden sind. Weitgehend nicht bekannt ist die Reichweitenentwicklung der direkten Einflussnahme von kurz- und langfristigen Hochwasserereignissen in der allgemein mit Auenlehm abgedeckten holozänen Aue und dem nicht abgedeckten weichselglazialen Schotterkörper. Hier kann die Auswertung historischer Grundwasserstandsmeßprofile, die zumindest an Teilabschnitten der Elbe bereits vor 1940 existierten, in Verbindung mit der bereits laufenden Auswertung der Oberflächenwasserganglinien wertvolle Ausgangsdaten zur Entwicklung der Grundwasserdynamik in der Elbaue liefern (Elbe-Ökologie-Verbundprojekt „Morphodynamik der Elbe“ BÜCHELE & NESTMANN 1999; HELMS et al. 1999). Das nach dem gegenwärtigen Stand im Bereich der Anliegerländer beobachtete staatliche Grundwasserstandsmeßnetz gestattet in Verbindung mit den Elbepegeln keine stichtagsbezogene Darstellung der Grundwasserdynamik der betrachteten Elbaue mit der erforderlichen Detailtreue. Damit ist auch die zielgerichtete Darstellung von Extremwasserständen nicht möglich. Eine flächenbezogene Recherche zu allen verfügbaren Grundwassermeßstellen bestimmter Abschnitte mit evtl. Wasserspiegelmessungen ist hierzu erforderlich und anzustreben.

2.3 Geographisch/klimatologische Situation

2.3.1 Morphologie/Hydrographie

Das Oberflächenrelief der weichselglazial und holozän geprägten Talaue ist schwach und wird seitlich durch die allgemein unauffällige Erosionskante der weichselglazialen Schotterterrasse (Talsande) begrenzt. Deutlich schärfer sind oft die Talränder der mäandrierenden holozänen Elbe, besonders im Abschnitt zwischen Riesa bis nördlich von Magdeburg, bedingt durch den Anschnitt der saaleglazialen Hochflächen und Endmoränenstaffeln. Der Mündungsbereich der Mittelbrandenburgischen Urstromtäler und das Tal der Unterelbe ist wieder schwächer konturiert, zeigt aber auch deutliche Talhänge. Auffallende, morphologisch hervortretende Elemente sind spätglazial (Weichsel) bis holozän entstandene, in den breiten Talauen aufsitzende Flugsanddünen.

Die Entwicklung eines in der breiten Talaue bestehenden Vorfluternetzes ist und war abhängig von der Höhe der abzuführenden Grundwasserneubildung der Ebene, einschließlich der Randzuflüsse der Talhänge, und den hydrogeologischen Verhältnissen des Untergrundes. Die vorliegenden natürlichen Gefälleverhältnisse führten bei geringen Änderungen der Durchlässigkeit (T-Werte) und auch bei Rückstauerscheinungen durch erhöhte Vorflutwasserstände zur Vernässung weiter Flächen. Andererseits zeichnen sich weite Bereiche der Elbaue mit sehr guten hydrogeologischen Verhältnissen durch fehlende Vorfluter aus. Es ist zu beachten, dass das jetzt existierende Vorfluternetz des Untersuchungsgebietes durch die Tätigkeit des Menschen bereits seit Jahrhunderten korrigiert und auch neu geschaffen wurde.

2.3.2 Klima

Nach SCHULTZE (1955) wird der Verlauf der Elbniederung als Großlandschaft mit folgender Untergliederung definiert:

Tab. 1: Klimatische Übersicht nach Naturräumen

a) Dresdener Elbtalweitung		
- Elbtalweitung zwischen Pirna und Meißen -		
	Niederschläge:	630 - 700 mm
	Jahresmitteltemperatur:	8,5 - 9 °C

b) Südliche Elbaue und Annaburger Heide		
- zwischen Riesa und Mündung Schwarze Elster		
	Niederschläge:	520 - 540 mm
	Jahresmitteltemperatur:	8,4 °C

c) Dessau-Wittenberger Elbaue		
- Mündung Schwarze Elster bis Aken -		
	Niederschläge:	± 540 mm
	Jahresmitteltemperatur:	8,5 °C

d) Magdeburger Elbaue		
- Aken bis Abzweigung des Plauer Kanals -		
	Niederschläge:	480 - 540 mm
	Jahresmitteltemperatur:	8,5 - 9 °C

e) Märkische Elbtalniederung		
- Abzweigung Plauer Kanal bis Elbe-Trave-Kanal (Wittenberge) -		
Niederschläge:	490 - 600 mm	
Jahresmitteltemperatur:	8 - 9 °C	

f) Mecklenburger Elbeniederung und Sude-Niederung bis Elbmarschen		
- Wittenberge bis Schleuse Geesthacht		
Niederschläge:	± 650 mm	
Jahresmitteltemperatur:	Um 8,2 °C (starke ozeanische Beeinflussung)	

Nach den Mitteilungen des Deutschen Wetterdienstes ergeben sich für das Jahr 1997 und die Jahresreihe 1960 - 1990 folgende Niederschlagsmengen (N) (großräumige Übersicht):

Tab. 2: Niederschlagsmengen für ausgesuchte Orte im Elbetal

Station	Stationshöhe mNN	N 1997 (mm)	N 1960 – 1990 (mm)
Dresden/Pillnitz	320	615	615
Jessen/Elster	77	484	532
Magdeburg	76	510	495
Boizenburg	45	584	663
Hamburg/ Flughafen	11	737	768

2.3.3 Bodennutzung

Die Elbaue ist allgemein eine seit Jahrhunderten intensiv landwirtschaftlich genutzte Kulturlandschaft. Die tiefgründigen Auelehmböden der holozänen Aue (sL/L), soweit sie nicht durch flurnahes Grundwasser beeinflusst werden, werden in

Nutzbarkeitsgruppe 3 - 1 (mittel - sehr gut)

Bodenkennzahl 53 - 100

eingestuft. Die überwiegend nur mit einem geringen bindigen schluffig/lehmigen Anteil überzogenen Böden der Weichselterrasse (S/Sl bzw. IS/SL) werden insgesamt der

Nutzbarkeitsgruppe 4 - 1 (gering - sehr gut)

Bodenkennzahl 27 - 80

zugerechnet. Die in der Aue auftretenden Dünenzüge sind in der Regel nicht landwirtschaftlich genutzt und überwiegend mit Kiefernforsten bestockt:

Nutzbarkeitsgruppe 5

Bodenkennzahl 7 – 17.

Mit der Stromregulierung und Eindeichung hat sich eine klare Trennung der räumlichen Nutzung herausgebildet:

- Das Deichvorland wird in der Regel als Grünland mit Mäh-/Weidebetrieb genutzt, ebenso stärker vernäzte Bereiche des Hinterlandes. Zwischen Muldemündung und Magdeburg sind im Überflutungsbereich noch großflächig Auenwälder anzutreffen.
- Die Flächen im Hinterland werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt.
- Größere Waldflächen sind in der ehemaligen Überflutsaue nur im Bereich zwischen Dessau und Magdeburg und auf Dünenzügen und Talsandern vorhanden. Kleinere auentypische Gehölzgruppen gliedern häufig die offene Niederunglandschaft und säumen galerieartig Wasserläufe und Altarme.
- Siedlungen befinden sich traditionell auf hochwasserfreien Dünen, Talsandern, Geestinseln und Hochufern. In Folge von Deichbaumaßnahmen entstanden seit dem Mittelalter auch verstärkt Ansiedlungen in der holozänen Flussaue.

2.3.4 Schutzgebiete

ökologisch reichhaltigster Naturraum

Die Elbe mit ihrer Stromlandschaft gehört zu den ökologisch reichhaltigsten und wertvollsten Naturräumen Mitteleuropas. Diesem Anspruch gerecht zu werden, wurden bereits seit Jahrzehnten zahlreiche Schutzgebiete entlang des Stromes ausgewiesen und seit der Wende durch verschiedene Großschutzgebietsplanungen verknüpft und erweitert. Dieser Prozess befindet sich zur Zeit noch im vollen Gang und findet seine Umsetzung im bereits von der UNESCO anerkannten Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe, den zahlreichen Natur- und Landschaftsschutzgebieten, EG-Vogelschutzgebieten (EU-SPA) und der Ausweisung von zahlreichen FFH-Gebieten, aber auch beispielsweise der ökologischen Verbundplanung des Landes Sachsen-Anhalt.

Die in der Karte 2 dargestellten Schutzgebiete entsprechen überwiegend den Angaben der vorliegenden Bestandsanalyse Elbe (HGN 1998). Informationen über Natur- und Landschaftsschutzgebiete sind als analoge Daten uneingeschränkt über die zuständigen Landesumweltämter erhältlich. Nicht dargestellt sind die verbindlichen Trinkwasserschutzgebiete der größeren Wasserwerke des engeren Untersuchungsraumes. Im vorliegenden Kartenmaßstab wäre das ungünstig; eine Darstellung ist also weiteren Bearbeitungsschritten vorbehalten.

Biosphärenreservat "Flusslandschaft Elbe"

Im Herbst 1997 wurde von der UNESCO für einen etwa 240 km langen länderübergreifenden Flussabschnitt der Elbe die Anerkennung als Biosphärenreservat "Flusslandschaft Elbe" verliehen. Die dafür vorgesehene Fläche beträgt insgesamt 3750 km², von denen 59% in Sachsen-Anhalt liegen. Eingeschlossen ist als 'Keimzelle' das bestehende Biosphärenreservat Mittlere Elbe. Beteiligt sind neben dem Land Sach-

sen-Anhalt die Länder Niedersachsen, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein. Eine Umsetzung des Schutzstatus Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe nach Landesrecht ist abgesehen vom Gebiet des 'Alt-Biosphärenreservates' Mittlere Elbe bisher nur in Brandenburg erfolgt. Sachsen hat am Biosphärenreservat keinen Anteil, jedoch mit dem Nationalpark Sächsische Schweiz und mehreren Natur- und Landschaftsschutzgebieten Teilgebiete des sächsischen Elbetales unter Schutz gestellt (GRÖGER 1997). Ein räumlicher Überblick über das Schutzgebietssystem wird in Karte 2 gegeben.

Zonierung Biosphärenreservat Da im Biosphärenreservat nicht alle Schutz- und Entwicklungsziele auf der gesamten Fläche verwirklicht werden können, ist ein Zonierungskonzept zu erstellen, das sich abgestuft nach der menschlichen Nutzungsintensität in vier Schutzzonen gliedert:

Im Betrachtungsraum wird aller Voraussicht nach die "Entwicklungszone" (Schutzzonen III und IV) aus Landschaftsschutzgebieten den weitaus größten Flächenanteil einnehmen (s. Karte 2). Die Kern- und Pflegezonen (Zonen I und II) sind Naturschutzgebiete, die in großen Teilen bereits ausgewiesen sind, bzw. sich in Planung befinden (s. Karte 2).

FFH-Richtlinie Mit Inkrafttreten der europäischen FFH-Richtlinie sollten in jedem Land Schutzgebiete ausgewiesen werden, um natürliche und naturnahe Lebensräume sowie bestandsgefährdete Tiere und Pflanzen europaweit in einem Schutzgebietssystem zu schützen (NATURA 2000). Die Auswahl der Schutzgebiete nach FFH-Richtlinie wird auf Landesebene bearbeitet. Umweltverbände haben auch Vorschlagsrecht und können Listen als sogenannte Schattenlisten direkt nach Brüssel melden. Bereits 1995 erfolgte die Meldung der 1. Tranche von den Landesämtern über Bonn nach Brüssel. Da diese erste deutsche Meldung von Brüssel als nicht ausreichend erachtet wurde, muss in einer 2. Tranche bis Ende Oktober 1999 nochmals nachgemeldet werden, was im Bearbeitungszeitraum bisher noch nicht erfolgte.

Im Rahmen der 1. Tranche wurden für das Elbetal insgesamt 29 Gebiete als FFH-Gebiete gemeldet (s. Anhang 5). Sie sind als Punktsymbol auf Karte 2 dokumentiert. Zu unterscheiden sind FFH-Gebiete von EU-SPA-Gebieten, die bereits nach der älteren EG-Vogelschutzrichtlinie von 1978 ausgewiesen wurden. Zusätzlich laufen derzeit die Abstimmungen auf Landesebene zur Meldung der zweiten Tranche, die aus technischen Gründen nicht mehr kartographisch dargestellt wurde (z.B. MUR LSA 1999a, SMUL 2000).

Gesetzlich geschützte Biotope Nach den einzelnen Landesnaturschutzgesetzen sind zahlreiche auen- und stromaltypischen Biotope gesetzlich geschützt. Dazu gehören in allen Ländern naturnahe Uferbereiche, Stromtalwiesen, Magerrasen, Auenwälder, Röhrichte und Flachmoore in Sachsen-Anhalt auch Flutrinnen und Streuobstwiesen. Diese Biotope unterstehen einem pauschalen Schutz, d. h. dass sie weder zerstört noch beeinträchtigt werden dürfen. Umfangreiche Erfassungen sind in den letzten Jahren durch die einzelnen Landesämter sowie die Unteren Naturschutzbehörden erfolgt und in Datenbanken, Kartenwerken sowie Fachplanungen dokumentiert.

Trinkwasserschutzgebiete Bedeutende Trinkwasserschutzgebiete im Elbetal liegen im Altkreis Torgau, aber auch kleinflächiger im Raum Magdeburg vor. Ehemals bedeutende Uferfiltratgewinnungen bestanden fast überall entlang der

Elbe. Dieses Wasser wurde überwiegend industriellen und landwirtschaftlichen Zwecken zugeführt. In neuerer Zeit scheint eine verstärkte Nutzung des Grundwasserleiters besonders für landwirtschaftliche Kulturen (z.B. Gemüseanbau im Landkreis Köthen, Maisanbau) wieder verstärkt zuzunehmen.

Die offiziellen Angaben zu bestehenden Trinkwasserschutzzonen sind als Übersicht bei den zuständigen Landesämtern erhältlich.

*Ökologisches
Konfliktpotenzial*

Sämtliche gesetzlichen Schutzgebiete sind als ökologische Vorrangflächen besonders sensibel gegenüber Eingriffen jeglicher Art. Deshalb kann bei Überlagerung oder einer räumlichen Nähe mit bzw. zu Kiesabbauvorhaben von einem hohen ökologischen Konfliktpotenzial ausgegangen werden (s. Karte 2).

3 IST-ZUSTAND IM UNTERSUCHUNGSRAUM

3.1 Genehmigungsverfahren und planerische Einbindung ökologischer Belange bei Kiesabbauvorhaben

Der Bodenabbau von Kiesen und Sanden ist ein genehmigungspflichtiges Vorhaben, das in den einzelnen Bundesländern nach unterschiedlichen Rechtsgrundlagen bearbeitet wird. Da Rohstoffaufschlüsse mit einem Eingriff in den Naturhaushalt einhergehen, sollen ökologische Belange innerhalb der Genehmigungsverfahren im Rahmen von beispielsweise Raumordnungsverfahren, Umweltverträglichkeitsprüfung, Eingriffsregelung oder landespflegerischer Begleitplanung berücksichtigt werden.

Unterschiedliche Rechtsgrundlagen für Bodenabbau in den neuen und alten Bundesländern In den alten Bundesländern laufen Genehmigungsverfahren für den Abbau von Kiesen und Sanden nach unterschiedlichen Rechtsgrundlagen – beispielsweise nach Naturschutzrecht (NatG) und Wasserrecht (WHG) oder nach Baurecht (BauGB) (GASSNER 1995). Bodenabbau im Grundwasserleiter, also in Form von Nassabbau im Überschwemmungsbereich oder in der Altaue, bedarf nach § 31 WHG immer eines Genehmigungsverfahrens.

Im Gegensatz zur alten Bundesrepublik war die Sand- und Kiesgewinnung in der DDR sogenanntes 'Volkseigentum'. Noch vor der Wiedervereinigung wurden die Rechte auf Bodenschätze an die Treuhandanstalt verliehen, die sie anschließend an Interessenten als Abbaukonzessionen¹ verkauft hat.

Aufgrund der extrem hohen Bedarfsschätzungen an mineralischen Baustoffen in der Wendezeit wurden mit Inkrafttreten des Einigungsvertrages vom 3.9.1990 die volkswirtschaftlich wichtigsten Rohstoffe in den neuen Bundesländern unter die Geltung des

¹ Arten der Bergbauberechtigung: Nach der Regelung des Bundesberggesetzes gibt es drei Arten von Bergbauberechtigungen. Die **Erlaubnis**, die **Bewilligung** und das **Bergwerkseigentum**.
Erlaubnis = Berechtigung zur Aufsuchung eines Bodenschatzes: Die Erlaubnis zur Aufsuchung nach § 7 BBergG gewährt das ausschließliche Recht auf :
 - Die Aufsuchung bestimmter Bodenschätze
 - Die notwendige Gewinnung und Aneignung im Rahmen der Aufsuchung
 - Anlegen notwendiger Anlagen (z.B. Untersuchungsschächte)
Bewilligung = Berechtigung zur Gewinnung: Sie gewährt das ausschließliche Recht auf :
 - Aufsuchung, Gewinnung, Aneignung und Mitgewinnung anderer Bodenschätze
 - Hilfsbaurecht
 - Anlegen der erforderlichen Anlagen
 - Verlangen von Grundabtretungen
 Weiterhin gilt, dass bei der Erteilung der Bewilligung die Erlaubnis erlischt. Es handelt sich bei der Bewilligung um einen Rechtstitel, so dass bei der Ausübung andere Vorschriften zu berücksichtigen sind. Auch besteht das Mitgewinnungsrecht an anderen Bodenschätzen im Sinne der § 42 ff BBergG.
Bergwerkseigentum = Berechtigung zur Gewinnung
 Es gilt das ausschließliche Recht auf:
 - Entsprechende Regelungen wie für die Bewilligung
 - Grundstücksgleiches Recht (d.h. Recht auf Grundstück)
 Infolge des grundstücksgleichen Rechts besteht die Möglichkeit der dinglichen Belastung. Also können Hypotheken mit dem Bergwerkseigentum als Sicherheit aufgenommen werden. Dies ist analog zum Pfandrecht bei beweglichen Sachen zu verstehen. Es besteht somit auch die Pflicht zur Grundbucheintragung. Die gesetzlichen Eigenschaften des Bergwerkseigentum entstanden auf Verlangen der Industrie, denn so besteht eine gute Möglichkeit, Kapital zu beschaffen.

Bundesberggesetzes (BBergG)² übertragen (BASELER 1997). Durch diese Überleitungsvorschriften entstanden in Ostdeutschland völlig neue Rechtsverhältnisse, die sich grundsätzlich von denen in den alten Ländern unterschieden. Der Abbau von Sanden und Kiesen unterlag dem **Bergrecht**, das heißt, dass Sand- und Kieslagerstätten zu den '**Bergfreien**' Lagerstätten gehörten, während sie in den alten Bundesländern '**Grundeigen**' waren³. Die Unterordnung zum Bergrecht hatte die Konsequenz, dass dem Bodenabbau der Vorrang vor allen anderen möglichen Interessen eingeräumt wird, auch gegen den Willen des Grundstückseigentümers (SCHULTE 1996).

Rasante Entwicklung in den neuen Bundesländern

Da innerhalb weniger Jahre bekannte Lagerstätten ähnlich wie '**Goldclaims**' abgesteckt wurden, und Landkreise mit bis zu 40% ihrer Fläche von Abbauplanungen betroffen waren, kam immer mehr der Ruf nach einer Rechtsangleichung in Ost und West auf. So wurde im April 1996 das Gesetz zur 'Vereinheitlichung der Rechtsverhältnisse bei Bodenschätzen' beschlossen, das mit Wirkung vom 23.4.1996 in Kraft trat. Die bis dahin in den neuen Bundesländern geltende Zuordnung der Kiese und Sande zu den bergfreien Bodenstoffen wurde damit aufgehoben, d. h., sie zählen seitdem zu den **Grundeigenen Bodenschätzen** (BASELER 1997). Neue Genehmigungen sollen nun nicht mehr nach Bergrecht, sondern nach den Landesgesetzen, ähnlich wie in den alten Ländern, erteilt werden. Für den größten Teil der Abbauvorhaben im Elbetal hatte diese Neuregelung allerdings kaum Konsequenzen, da mit Übergangsregelungen die 'alten Vorhaben' unter dem Bundesbergrecht für Bergfreie Bodenschätze belassen wurden (Bestandsschutz)⁴. Zur Genehmig von Nassabbauvorhaben oberflächennaher grundeigenen Bodenschätze außerhalb des Bergrechts ist in Sachsen-Anhalt eine Umweltverträglichkeitsprüfung im wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren vorgesehen (RdErl. des MRLU vom 26.5.1997).

Genehmigungsverfahren nach Bergrecht

Das Genehmigungsverfahren nach Bergrecht erfolgt in mehreren Phasen (s. Abb. 2). In einer **ersten Phase** werden von der Genehmigungsbehörde einem Unternehmen die Rechte am Bodenschatz in Form einer **Erkundungserlaubnis** und der **Abbaubewilligung** verliehen. Wurde die Lagerstätte bereits als **Bergwerkseigentum** von der Treuhand nach altem Recht (DDR-Bergbaugenehmigung) verkauft, so müssen die Verfahrensschritte der ersten Phase nicht durchlaufen werden.

Erlangt ein Unternehmen die Bergbauberechtigung, also Erlaubnis, Bewilligung oder Bergwerkseigentum, so wird zunächst nur ein Rechtsstatus begründet, der noch keine Abbauberechtigung darstellt. Für den eigentlichen Abbau muss in einer **zweiten Phase** (Betriebsplanzulassung) ein **bergrechtlicher Betriebsplan** vorgelegt werden. In dieser Phase kann ein Raumordnungsverfahren vorgeschlagen werden, über das das Regierungspräsidium entscheidet (s.u.). Der bergrechtliche Betriebsplan selbst wird in einen **Rahmenbetriebs-** und einen **Hauptbetriebsplan** unterschieden.

² BBergG vom 13.8.1980, zuletzt geändert vom 12.2.1990 der Bundesrepublik Deutschland

³ Grundeigene Bodenschätze stehen im Eigentum des Grundeigentümers. Auf bergfreie Bodenschätze erstreckt sich das Eigentum an einem Grundstück nicht (BBergG)

⁴ Allerdings waren bestimmte Fristen einzuhalten. Eine Erkundungserlaubnis wurde in der Regel von den Oberbergämtern widerrufen, wenn nicht bis zum 23.10.1996 bei der Bergbehörde ein Betriebsplan zur Aufsuchung eingereicht wurde. Die Abbaubewilligung konnte in der Regel widerrufen werden, wenn nicht bis 23.10.1997 ein Betriebsplan zur Gewinnung vorgelegt wurde (vgl. auch KNISCHEWSKI & PHILIPP 1997, PHILIPP 1997).

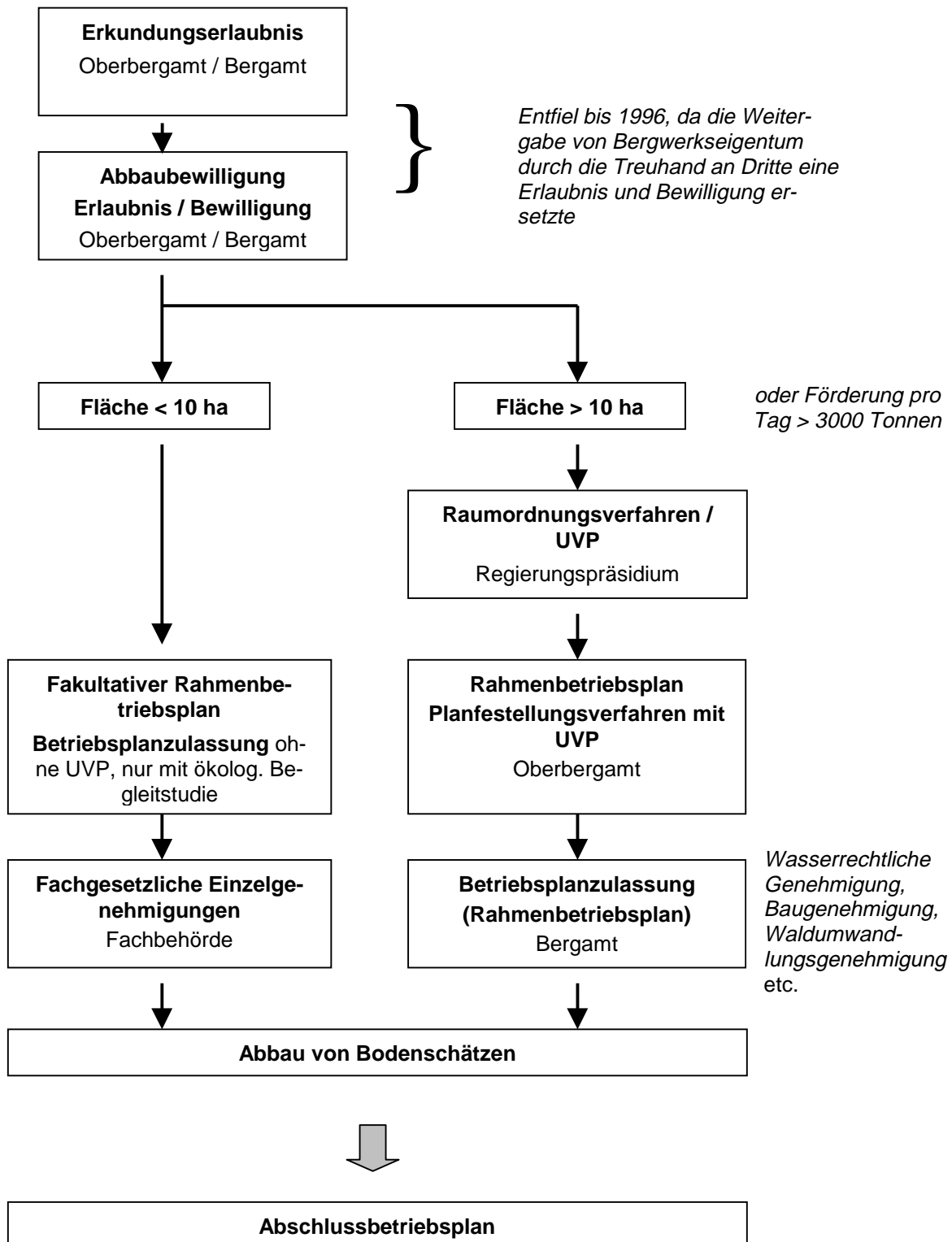


Abb. 2: Bergrechtliches Zulassungsverfahren für den Abbau von Kiesen und Sanden in den Neuen Bundesländern (Sachsen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg)

In den Rahmenbetriebsplänen wird nach der beantragten Abbaugröße differenziert:

- Bei Vorhaben, die größer als 10 ha sind oder mehr als 3000 t pro Tag fördern, ist ein obligatorischer Rahmenbetriebsplan vorgesehen (§ 52a BBergG).
- Sind die Vorhaben kleiner als 10 ha, liegt es im Ermessen der Behörde, ob ein fakultativer Rahmenbetriebsplan erstellt wird.

Rahmenbetriebsplan

Ein **Rahmenbetriebsplan** soll das bergbauliche Vorhaben in seiner Gesamtheit darstellen, das heißt, Angaben zum beabsichtigten Vorhaben, zur technischen Durchführung und zum zeitlichen Verlauf geben. Gleichzeitig sollen eventuelle Konflikte behandelt und Gemeinden, Fachämter und andere Träger öffentlicher Belange informiert und beteiligt werden.

Fakultativer Rahmenbetriebsplan

Bei den **fakultativen Rahmenbetriebsplänen** (RBP) werden weder Umweltverträglichkeitsprüfungen noch Planfeststellungsverfahren durchgeführt, sondern lediglich eine Eingriffsabschätzung in Form einer Umweltverträglichkeitsstudie vorgenommen und ein landespflegerischer Begleitplan erstellt. Über den Umfang und die Qualität werden keine Vorgaben gemacht. Über die Zulassung des RBP entscheidet nach Beteiligung der Träger öffentlicher Belange (TÖP's) und der Fachbehörden, das zuständige Bergamt. Mit den einzelnen Institutionen ist nur das Benehmen herzustellen; eine Ausnahme besteht bei wasserrechtlichen Regelungen. So ist nach dem WHG jede Schaffung eines neuen Gewässers bei den entsprechenden Wasserbehörden genehmigungspflichtig. Das Wasserrecht stellt in der Genehmigungspraxis für Flächen ohne naturschutzrechtlichen oder baurechtlichen Schutzwidmungen häufig die einzige umweltgesetzliche Grundlage überhaupt dar, die Einfluss auf die räumliche Steuerung von Bodenabbau nehmen kann.

Hauptbetriebsplan

Als eigentliche Anlagengenehmigung konzipiert ist der **Hauptbetriebsplan**, der für einen Zeitraum von in der Regel zwei Jahren die eigentlichen betrieblichen Dinge, wie technische Anforderungen, Gestaltung der Böschungen, Umgang mit gefährlichen Stoffen etc., regelt. Nur mit einem Hauptbetriebsplan kann ein Bodenabbau neu erschlossen werden. Die Aufstellung und Genehmigung erfolgt bei vorliegendem Rahmenbetriebsplan relativ schnell. Auch hier werden Fachbehörden und Gemeinden beteiligt; allerdings muss nur das Benehmen hergestellt werden. Im Rahmen des Hauptbetriebsplanes werden gleichzeitig für die Wiedernutzbarmachung, also Rekultivierung oder Renaturierung, während und vor allem nach Beendigung des Vorhabens konkrete Planungsaussagen getroffen (§ 55, Absatz 7 BBergG).

Beteiligung von Betroffenen

Die Beteiligung betroffener Kommunen und Bürger ist nach Bundesbergrecht für das Gebiet der neuen Bundesländer auf ein Minimum eingeschränkt (vgl. KNISCHEWSKI & PHILIPP 1997, PHILIPP 1997). Da in den ersten Jahren nach der Wende keine Bauleitpläne vorlagen, wurden Kommunen nicht als übergeordnetes öffentliches Interesse eingebunden. In vielen Gemeinden entlang der Elbe kam es deshalb zu zahlreichen Aktivitäten in Form von Bürgerinitiativen oder verbandsbezogenen Aktionen. Die Aktivitäten haben insgesamt mit der sinkenden Nachfrage an Rohstoffen etwas an Aktualität nachgelassen. Sobald jedoch Siedlungsbereiche oder wichtige Naherholungs- und Naturschutzlandschaften von Abgrabungsvorhaben betroffen sind, ist der Protest nach wie vor sehr groß (z.B. im Raum Magdeburg oder Leipzig). Neue Wege der häufig konfliktreichen Zulassungsverfahren von Bodenabbau werden bei BISCHOFF & HÜCHTKER (1998) im Rahmen von partizipativen Beteiligungsverfahren mit Betroffenen am Beispiel von drei Kiesgruben aufgezeigt. Auch im Raum Dresden wurde versucht,

mittels Projektmoderation und gezielter Öffentlichkeitsarbeit dieses Problemfeld anzugehen (FLECKENSTEIN 1997).

Landes- und Regionalplanung Die Landes- und Regionalplanung kann als Instrument der räumlichen Steuerung von Abbauvorhaben dienen und nimmt diese Aufgabe auch in den alten Bundesländern wahr. In den neuen Bundesländern hingegen ist der Gestaltungsspielraum durch das oben dargestellte Bundesberggesetz sehr klein. Grundsätzlich ist im Genehmigungsablauf für Rohstoffgewinnung ein Raumordnungsverfahren vorgesehen, jedoch hat seine Funktion, solange kein gesamtgesellschaftliches Interesse in Form von beispielsweise ausgewiesenen Schutzgebieten, Siedlungen oder Verkehrsstrassen dem Bergbauvorhaben entgegen steht, eher beratenden Charakter, der im Einzelfall auch weggewogen werden kann (Benehmensregelung).

Vorrang- und Vorbehalts- oder Vorsorgegebiete Die Berücksichtigung der Sand- und Kiesgewinnung innerhalb der Landes- und Regionalplanung findet in den einzelnen Bundesländern in Form von Vorrang- und Vorbehalt- bzw. Vorsorgegebieten statt.

Grundsätzlich gilt für Sachsen-Anhalt, dass in Vorranggebieten die Rohstoffgewinnung den Zielen der Raumplanung entspricht. In Vorsorgegebieten besteht kein absoluter Vorrang, Beeinträchtigungen müssen vermieden werden. Eine Überlagerung mit anderen Vorsorgegebieten (beispielsweise Erholung und Wassergewinnung) ist möglich (PHILIPP 1997). Nach dem Landesentwicklungsplan Sachsen von 1993 (LEP LS - SMU 1993) sowie dem neuen Landesentwicklungsplan des Landes Sachsen-Anhalt (LEP-LSA vom 18.6.1999 – MRU 1999) werden Vorranggebiete und Vorsorge- bzw. Vorbehaltsgebiete für Rohstoffgewinnung oberflächennaher Baurohstoffe, also Kiese und Sande, in den regionalen Entwicklungsplänen festgelegt. Für die Planungsregion Westsachsen sind im Regionalplan Neublesern und Liebersee als Vorranggebiete und Deutschen, Rosenfeld, Blumberg, Wolau und Melpitz als Vorbehaltsgebiete ausgewiesen. Weitere Gebiete im betrachteten Elbetal liegen in der Planungsregion Oberes Elbetal, Osterzgebirge. Für die sachsen-anhaltische Elbtalaue wird in den regionalen Entwicklungsplänen für das RP Magdeburg nur die Kieslagerstätte Barby/Groß Rosenberg als Vorranggebiet benannt. Als Vorsorgegebiete wurden die Kieslagerstätten Elbaue (RP Magdeburg), die Kieslagerstätte Elbaue (Kehnert- RP Magdeburg), die Kieslagerstätte Elbaue (Wittenberg – RP - Dessau) und die Kieslagerstätte Prettin (RP – Dessau) eingestuft. In Brandenburg erfolgte im Regionalplan für die Region Lausitz-Spreewald eine flächenkonkrete Ausweisung von Vorrang- und Vorsorgegebieten im Raum Mühlberg (REGIONALE PLANUNGSGEMEINSCHAFT... 1997).

FFH-Richtlinie Mit Inkrafttreten der europäischen FFH-Richtlinie ist eine gesonderte Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben in FFH-Gebieten vorgeschrieben, die auch Vorhaben des Kies- und Sandabbaus einschließt (vgl. BAUMANN et al. 1999, STOLLMANN 1999). Diese Verträglichkeitsprüfung erfolgt anhand der Schutzziele und FFH-Arten bzw. Biotope des Gebietes. Falls es zu Beeinträchtigungen der Schutzziele kommt, kann eine Genehmigung auf dieser Grundlage versagt werden. Aus diesem Grund werden für verschiedene Abbauvorhaben FFH-Verträglichkeitsstudien bereits mit erarbeitet. Zur Zeit besteht Rechtsunsicherheit, welche Gebiete unter die FFH-Richtlinie fallen, da die Gebietskulisse zur Zeit noch in Bearbeitung ist (s. auch Kap. 2.3.4).

Möglichkeiten der räumlichen Steuerung Trotz der sich an Bewilligung, Erlaubnis oder Bergwerkseigentum einer Abbauplanung anschließenden Genehmigungsverfahren ist die raumplanerische Aufgabe, eine räumliche Steuerung von Abbauvorhaben entsprechend den Rohstoffsicherungskonzepten der alten Bundesländer zu gewährleisten, kaum zu bewerkstelligen. Es wurde daher versucht, mittels Belastbarkeitsstudien für Schwerpunktgebiete des Bodenabbaus seitens der Raumplanung einzelner Länder stärkeren Einfluss auf die Genehmigungspraxis für Abbauvorhaben zu nehmen (BEAK et al. 1995, HGN 1996a und 1996b, IHU 1995). Nur für den brandenburgischen Raum Mühlberg im Elbe-Elster-Kreis erfolgte ein regionales Rohstoffsicherungskonzept als Vorarbeit für den Regionalplan Lausitz-Spreewald (REGIONALE PLANUNGSGEMEINSCHAFT... 1997).

Landesabgrabungsgesetz Eine Lösungsmöglichkeit auf dem rechtlichen Weg Klärung zu bekommen, könnte ein Landesabgrabungsgesetz sein, so wie es im Entwurf 1997 bereits dem sachsen-anhaltischen Landtag vorlag (PHILIPP 1997) bzw. auch in Sachsen diskutiert wurde (KNISCHEWSKI & PHILIPP 1997). Mit dem Ausscheiden des kleineren Koalitionspartners aus der Landesregierung wurde in Sachsen-Anhalt dieses Vorhaben zunächst zurückgestellt. Ein Abgrabungsgesetz sollte insbesondere folgende Inhalte regeln:

- Die bisherige Praxis, in der Vorgaben von Regional- und Bauleitplanung einen empfehlenden Charakter haben, mit verbindlichen Vorgaben zu verändern,
- dass Genehmigungsverfahren bei einer kompetenten Bündelungsbehörde bearbeitet werden, so dass die Unternehmen nur einen Ansprechpartner anstatt bis zu sieben und mehr haben,
- Pflicht einer UVP auch für Vorhaben zwischen 10 und 2 ha,
- die Umweltverträglichkeit einzelner Vorhaben ist immer im Bezug zu bereits bestehenden und weiteren geplanten Abbaufeldern zu bewerten,
- Regelung von Abbau- und Rekultivierungsplänen, dass sukzessive mit einer Rekultivierung/Renaturierung schon während des Abbaus begonnen werden kann,
- klare Regeln zu Ausgleichsmaßnahmen, die im Anschluss an den Abbau eine sinnvolle Nutzung sowie eine ökologische Aufwertung sichern,
- Unterschreitung von Mindestabständen zur nächsten Wohnbebauung nur mit Zustimmung von Anwohnern, Verbänden und Behörden,
- Qualifizierte Fachaufsicht,
- Sicherung einer wirkungsvollen Beteiligung der Öffentlichkeitsarbeit,
- Erfolgskontrolle nach Renaturierung bzw. Rekultivierung,
- Ermöglichen eines Vorbehaltes, der nachträgliche Auflagen vorsieht, um geänderten Zielvorgaben auch in bereits begonnene Vorhaben einbringen zu können.

(PHILIPP 1996, KNISCHEWSKI & PHILIPP 1997).

Eine andere Möglichkeit, raumplanerische Belange im Rahmen der Rohstoffgenehmigungsverfahren zu integrieren, wurde mit einem Runderlass zwischen Wirtschaftsministerium und Umweltministerium im Land Sachsen-Anhalt vom 28.11.1995 erreicht. Die in den regionalen Entwicklungsplänen festgelegten Ziele gelten als „überwiegend öffentliches Interesse“ im Sinne des BBergG und sind somit praxisrelevant und bekommen einen verbindlichen Charakter (MUNR 1995).

3.2 Übersicht von Kiesabbauvorhaben in der Stromlandschaft Elbe zwischen Dresden und Geesthacht

3.2.1 Datenlage und Datenbereitstellung zu den Kiesbergbauen unter Beachtung der wirtschaftlichen Interessen

Die vorrangige Zielstellung der gleichlaufenden Abfrage bei den zuständigen Behörden bezog sich auf die Erfassung des ausgelaufenen, des gegenwärtig betriebenen und des geplanten Kiesabbaues im Untersuchungsgebiet "Elbaue". Inbegriffen waren darin vor allem Angaben zum Stand des Genehmigungsverfahrens, Lage und Flächengröße der Bergwerksfelder. Hinweise zum Betreiber und Erkundungsstand, Einzelheiten zur Vorratssituation und den einzelnen Untersuchungen, die laut Berggesetz und Wasserhaushaltsgesetz erstellt werden, müssen im Rahmen weiterführender Studien zielgerichtet und gebietsbezogen bei den einzelnen Stellen recherchiert werden; im Einzelfall kann es notwendig sein, die Informationsgrundlagen bei dem Bergwerkseigentümer/Nutzer zu aktualisieren.

Die Erfassung der Grundlagen (s. Anlage 1) der dokumentierten Tagebaufelder erfolgte nach:

- Fall A: abgeschlossene Kiestagebaue, die allgemein aus der Bergaufsicht entlassen sind;
- Fall B: laufende Kiestagebaue;
- Fall C: Erlaubnisfelder, im Sinne geplanter Abbaufelder mit variablen Erkundungs- und Besitzverhältnissen.

Die Formblätter für jedes Bergbaufeld, dokumentiert als Anlage 2ff, enthalten auch die notwendigen Angaben, die in der weiterführenden Bearbeitung recherchiert und ergänzt werden müssen. Nach den Angaben zur Flächengröße des gesamten Untersuchungsgebietes wurde eine Differenzierung, auch zur Darstellung in der Übersichtskarte, erforderlich (vgl. Legende zu Karte 1).

Kategorie	Feldgröße [ha]
I	< 25
II	25 - 50
III	50 - 100
IV	100 - 200
V	200 - 400
VI	> 400

Dokumentiert sind im Untersuchungsraum 102 Kiestagebaufelder mit definierten Feldmittelpunktkoordinaten (Stand April 1999). Von diesen sind von zehn Feldern die

erteilten Genehmigungsvermerke erloschen, könnten aber wieder beantragt werden. Zurückgezogene bzw. abgelehnte Vorhaben sind nicht berücksichtigt.

3.2.2 Situation auf den Teilabschnitten der angrenzenden Bundesländer

3.2.2.1 Freistaat Sachsen

- Die Zuarbeit erfolgte durch das Oberbergamt Freiberg.
- Differenzierung der Vorhaben

Fall	Anzahl der Felder	Σ Fläche [ha]
A	–	–
B	7	685
C	19	1739
Σ	26	2424

- Felder mit erloschener Genehmigung

Anzahl	4	Σ Fläche	371 ha
--------	---	----------	--------

Für eine Reihe weiterer nicht dokumentierter Felder wurde die Beantragung zurückgezogen und abgewiesen.

Schwerpunkte des Kiesabbaues

Von einer relativen Häufung kleinerer Abbaufelder ist im erweiterten Elbtal zwischen Pirna und Dresden auszugehen, wobei hier die starke Bebauung der holozänen Terrassen zu beachten ist.

Eine deutliche Häufung größerer Felder liegt im Elbtal der holozänen Aue zwischen Riesa bis nördlich von Torgau (im Grenzbereich zu Brandenburg und Sachsen-Anhalt). Hier handelt es sich geologisch um den Raum der einsetzenden Elbtalwanne mit ihren randlich stark kiesigen elsterglazialen Füllungen (GWL 1.6) und den auflagernden jüngeren Terrassenschottern (fQW/fQh). Die sehr günstigen Lagerstättenparameter und die Qualität der anstehenden Kiessande bedingt eine Konzentration der Abbauvorhaben in diesen Bereichen.

Während das Schwerpunktgebiet Oberes Elbetal Hauptlieferant für den Raum Dresden ist, wird vom Bereich Riesa-Torgau verstärkt der Raum Berlin beliefert. Für die sächsischen Abbaufelder besteht die Verfrachtungsrouten über die Binnenwasserstraßen ab Elbhafen Mühlberg nicht. Die Verfrachtung erfolgt fast ausschließlich per Straßentransport.

Berücksichtigung ökologischer Belange

Vom OBA Freiberg wurde eine Reihe von Genehmigungsanfragen aufgrund gesamtgesellschaftlicher Belange abgelehnt, was u.a. auch auf die Nichtbeachtung ökologischer Belange insgesamt zurückzuführen ist.

Für den laufenden Bergbau (Fall B) sind Konfliktsituationen bisher für die Abbauvorhaben Kathewitz, Neublesern, Arzberg (LK Torgau Oschatz) bekannt, in denen ge-

schützte, zum Teil als Naturschutz- bzw. FFH-Gebiete ausgewiesene Biotop abgegraben würden. Ebenfalls ist im Landkreis Torgau eine hohe Konfliktsituation durch eine räumliche Nähe von Abbauvorhaben und Trinkwasserschutzgebieten gegeben (s.a. MESSNER 1999).

Für den Nordwesten des Landkreises Riesa und den Raum Liebersee liegt ein Gutachten zum umweltverträglichen Kiesabbau vor (ca. 300 km²). Darin werden Konfliktpotenziale mit Wassergewinnung, Natur und Landschaft, Siedlungswesen und Verkehrsinfrastruktur bewertet und die Rangfolge von Abbauvorhaben erarbeitet (BEAK 1995). In einer vergleichenden Darstellung der Einzelkonflikte von 15 Abbauvorhaben zwischen Riesa und Liebersee wurden die Vorhaben Golis, Petra und Liebersee mit relativ hohem Konfliktpotenzial bewertet (BEAK et al. 1995).

Die großräumigen Erlaubnisfelder (Fall C) in der sächsischen Elbtalaue sind bezüglich der ökologischen und wasserhaushaltlichen Auswirkungen als Summe näher zu betrachten.

3.2.2.2 Land Brandenburg

- Die Zuarbeit erfolgte durch das Oberbergamt (OLB) Brandenburg. Weitere Angaben sind in den Regionalplänen der Regionen Lausitz-Spreewald und Priegnitz-Oberhavel enthalten.
- Differenzierung der Vorhaben

Fall	Anzahl der Felder	Σ Fläche [ha]
A	–	–
B	2	638
C	10	2511
Σ	12	3149

- Felder mit erloschener Genehmigung

Anzahl	6	Σ Fläche	1409 ha
--------	---	----------	---------

Von den erfassten Feldern mit erloschener Genehmigung liegt nur das Feld Legde/Rühstedt, nördlich der Havelmündung im Kreis Priegnitz.

Schwerpunkte des Kiesabbaues Eine absolute Häufung der genehmigten Felder ist im Raum Mühlberg (Elbe-Elster-Kreis, Mtbl. 4545) nördlich von Riesa zu verzeichnen (Bereich der Elbtalwanne mit mächtigen rolligen Sedimenten und aufliegenden Terrassenschottern fQh/fQW) mit einer hohen Lagerstättenqualität.

Berücksichtigung ökologischer Belange Der laufende Kiesabbau bei Mühlberg war mit seinem direkten Anschluss an die Elbe bevorzugter Lieferant für den Raum Berlin über den Wasserweg. Ausgehend von der holozänen Aue erfolgt die Gewinnung Richtung Weichselterrasse. Der Abtransport mit der Binnenschifffahrt wäre noch möglich, wird aber mit der perspektivisch wachsenden Entfernung der Abbaufelder von der Elbe wahrscheinlich immer weiter reduziert und durch Straßentransport

ersetzt. Eine sehr hohe Konfliktsituation geht von aktuellen Abbaufeldern im Deichvorland bei Mühlberg und den in den vergangenen Jahren erschlossenen Abbaufeldern in der Altaue, die bereits Seenflächen von weit über 100 ha erreichen, aus. Die Konzentration bestehender und der z. T. bereits als Bergwerkseigentum (BWE) ausgehaltenen Felder lässt zwangsläufig ökologische Auswirkungen im umfassenden Sinne erwarten. Diese Konfliktsituation führt im Elbe-Kreis Bad Liebenwerda bereits zur Diskussion, was bei weiterführenden Erhebungen zu berücksichtigen ist. Eine zusammenfassende Bewertung analog der Räume Riesa, Wittenberg und Magdeburg/Schönebeck erfolgt seitens der Regionalplanung im Rahmen eines Rohstoffsicherungskonzeptes als Zuarbeit für den Regionalplan Lausitz-Spreewald (REGIONALE PLANUNGSGEMEINSCHAFT... 1997).

3.2.2.3 Land Sachsen-Anhalt

- Die Zuarbeit erfolgte durch das Bergamt Halle und der Abt. Regionalplanung der Regierungsbezirke Dessau und Magdeburg.
- Differenzierung der Vorhaben

Fall	Anzahl der Felder	Σ Fläche [ha]
A	3	ca. 1017,5
B	17	ca. 3167
	4	> 280
C	23	15650
	7	> 715
Σ	54	> 20850

- Felder mit erloschener Genehmigung

Für das Land Sachsen-Anhalt erfolgte keine gesonderte Angabe von Feldern mit erloschener Genehmigung.

Schwerpunkte des Kiesabbaues

Das traditionelle Fördergebiet um Prettin grenzt an die sächsischen und brandenburgischen Lagerstätten der Torgauer Elbaue, der Elbtalwanne nördlich von Riesa und umfasst mit alten offenen Wasserflächen beiderseits der Elbe > 630 ha der holozänen Aue. Die Kiesförderung Prettin ist seit drei Jahren eingestellt worden. Allerdings sind weitere Abbaufelder in Planung.

Der Raum Wittenberg-Coswig weist nur wenige, vereinzelte Felder auf, die punktuell aber einen hohen Flächenverbrauch aufweisen (z.B. Rackit). Dieser Bereich wurde im Rahmen einer "Belastbarkeitsstudie Wittenberg" (HGN 1996a) bereits beurteilt. Für diesen Raum konnte damals noch eine höhere Anzahl von Vorhaben festgestellt werden, von denen im Einzelfall bei einer Realisierung hohe Risiken für einzelne Schutzgüter ausgegangen wären. Diese Planungen wurden wahrscheinlich aufgrund sinkender Nachfrage und ökologischer Bedenken nicht weiter aufrecht erhalten.

Ausgesprochener Schwerpunkt bezüglich der aktuellen und geplanten Kiesabbau ist die Talniederung zwischen Saalemündung bei Barby und Magdeburg bis Parey, Kreis Jerichower Land. Diese Konzentration und die vermuteten Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt wurden im Rahmen einer Belastbarkeitsstudie für das Elbtal zwischen Rogätz und Schönebeck dargestellt (HGN 1996b). Nicht einbezogen in diese Betrachtung sind die Abbauvorhaben südlich der Saale bei Groß Rosenberg. Eine weitere Belastbarkeitsstudie betrachtet das Elbetal nordöstlich von Magdeburg bis Parey (IHU 1995).

Berücksichtigung Der Kiesabbau der Region wird standortbezogen genutzt und auch in
ökologischer die Berliner Region geliefert. Neben den in den Belastbarkeitsstudien
Belange Elbaue (HGN 1996b und IHU 1995) ermittelten Auswirkungen des konzentrierten Kiesabbaues auf den Grundwasserhaushalt insgesamt ist auch die besondere räumliche Nähe zu Schutzgebieten (u.a. „Alt“-Biosphärenreservat Mittlere Elbe, Naturschutzgebiet Kreuzhorst) weiterhin zu beachten. Ein aktuelles Kieswerk mit sehr hohem ökologischen Konfliktpotenzial liegt bei Rogätz im direkten Überflutungsbereich. Ein sehr hohes ökologisches Konfliktpotenzial aus Naturschutzsicht konnte ebenfalls für den geplanten Bodenabbau Gerwisch (LK Jerichower Land) und die Erweiterungsflächen des Kieswerkes bei Rogätz festgestellt werden (s. KÖNIG et al. 1998). Im Raum Schartau-Blumental-Parchau würde eine Umsetzung sämtlicher Vorhaben erhebliche Auswirkungen auf den Vorflutabfluss in der Altaue ergeben (IHU 1995). Besonders im Bezug auf die ökologischen Auswirkungen des großräumigen Abbaus, die Schutzgebiete, den Grundwasserhaushalt und auch die hydrochemische Problematik ist das großflächige Gebiet mit seinen zahlreichen aktuellen Kieseeseen und Abbauvorhaben noch nicht umfassend bewertet.

Im Magdeburger Raum unterliegen die Baggerseen einem starken Druck durch Badenutzung. Angrenzend liegen zum Teil Gewerbegebiete und ackerbauliche Intensivkulturen, so dass in der Vergangenheit immer wieder Probleme mit der Wasserqualität und unerwünschte Blaualgenentwicklungen auftraten (RÖNICKE et al. 1995).

3.3 Sozioökonomische Rahmenbedingungen

Wirtschaftlichkeit von Kieslagerstätten

Die Wirtschaftlichkeit des Kiesbergbaus ist maßgeblich von fünf Einflussfaktoren abhängig:

Erstens sind die Lagerstätten- und die Qualitätsparameter einer Kieslagerstätte anzuführen. Ob sich der Einsatz aufwändiger und kostenintensiver Abbautechnologie ökonomisch lohnt, ist grundsätzlich davon abhängig, wie groß die Flächenausdehnung einer Stätte ist, welche Mächtigkeiten die Kiesschicht und die freizuräumende Ab-raumschicht besitzen und welches Massenverhältnis zwischen den Körnungen von Kies und Sand besteht. Neben diesen eher quantitativen Merkmalen einer Lagerstätte sind weiterhin Qualitätsaspekte von Bedeutung. So können die Abbaukosten durch einen hohen Anteil von abschlämmbaren Materialien und von organischen, lehmigen und tonigen Verunreinigungen im Kieskorngemisch erhöht und die Rentabilität einer Kiesabbaustätte beeinträchtigt werden. Schließlich entscheiden die petrophysikalischen Eigenschaften einer Kieslagerstätte, wie Kornform, Festigkeit, Raum- und Temperaturbeständigkeit oder Polierresistenz, ob ein Kies hochwertig ist und im Straßenbau oder als Betonzusatz eingesetzt werden kann. Wenn die entsprechenden DIN-Normen nicht erfüllt werden, kommen lediglich minderwertige und weniger profitable Einsatzmöglichkeiten in Betracht (DINGETHAL ET AL. 1998).

Zweitens ist die logistische Situation einer Lagerstätte bedeutsam. Angesichts der Tatsache, dass der Preis von Sand und Kies frei Baustelle sehr stark transportkostensensitiv ist – so kann z. B. der Kiespreis durch einen 30-50 km langen Transportweg per LKW verdoppelt werden – sind die geografische Lage einer Lagerstätte in Bezug auf die zu beliefernden Abnehmerregionen und die Anbindung an die Verkehrsinfrastruktur äußerst wichtige ökonomische Variablen (MERCADO 1995).

Drittens können auch Konfliktsituationen mit Raumplanung und Schutzgebietsausweisungen die Wirtschaftlichkeit einer Lagerstätte beeinträchtigen, wenn z. B. das Förder-volumen oder der Abtransport durch Auflagen reduziert werden und dadurch die ökonomisch notwendigen Mindestumsatzmengen nicht mehr realisiert werden können.

Viertens spielen die ökologischen und naturschutzbedingten Auflagen, Restriktionen und Rekultivierungsaufgaben, die von den Genehmigungsbehörden als Voraussetzung für eine Abbaugenehmigung auferlegt werden, eine ökonomisch nicht unwichtige Rolle, da derartige Auflagen sehr kostenintensiv sein können.

Fünftens ist schließlich die Wirtschaftlichkeit einer Kieslagerstätte abhängig von der rechtlichen Situation und den Besitzverhältnissen der abgegrenzten Lagerstättenflächen, die einen Grundstückserwerb unter ungünstigen Bedingungen behindern und/oder den Erwerb zu einer sehr kostspieligen Angelegenheit machen können.

Kieslagerstätten in der Elbaue

Die Lagerstätten der Elbaue in den dokumentierten Schwerpunktbereichen sind von der Genese her fluviatile Ablagerungen eines Stromes, der bis zum Spätglazial (Weichsel) mit hoher Transportkraft Material aus dem Mittelgebirge in die vorgelagerte Ebene ("Elbtalwanne") transportierte und dort Ablagerungen der älteren pleistozänen Endmoränen- und Grundmoränenzüge aufnahm. Diese Sortierung nach Gesteinsgröße in einem transportkräftigen Gewässer führte zu der Anreicherung von stark kiesigen Schotterterrassen. Es ist auffallend, dass sich diese grobkörnige Sedimentation bis zum Mündungsraum des Baruther Urstromtales nördlich Magdeburg/Hoher Flä-

ming verfolgen lässt. Das bedeutet, dass das bevorzugte Kies-zu-Sand-Verhältnis der Lagerstätten nach Norden hin abnimmt. Daraus resultiert die Konzentration der Bergbautätigkeit auf den Raum des oberen und mittleren Elbetales. Die allgemeine grobe Körnung, der gute Rundungsgrad, die hohe Eigenfestigkeit und fehlende Alkalikieselsäurereaktivität der dort lagernden Kiese sind Voraussetzungen für die besonders gute Qualität als Baurohstoff (s.a. GALILÄER 1998, LUGE 1998).

Der Bereich der Mittleren Elbe ist deshalb für die Kiesindustrie besonders interessant. Dort sind mächtige Kiesschichten mit einem großen Anteil von Kieskörnungen mit 8-16 mm vorhanden. Solche Kiese sind besonders gut als hochwertiger Betonzuschlag oder für die Asphaltproduktion geeignet (BEAK 1995). Ähnlich gute Voraussetzungen liegen im Magdeburger Raum zwischen Saalemündung und Burg vor. Weiter im Norden ist der Anteil der größeren Kieskörnungen in den Elbauen bereits deutlich geringer, da die natürliche Transportkraft der Elbe auf Grund des geringen Gefälles abnimmt. Dort sind die weniger profitablen Sandfraktionen (< 2 mm) in größerem Maße vertreten, so dass der Kiesabbau weniger gewinnbringend ist (DINGETHAL ET AL. 1998). Bedingt durch die gute Kiesqualität beispielsweise im Raum Torgau lohnt es sich für Kiesunternehmen, Baustellen zu beliefern, die weiter als 100 km entfernt liegen (zum Beispiel die Großbaustelle Berlin), auch wenn sich die Kosten durch den Transport deutlich erhöhen. Begünstigt wird diese Situation durch die relativ schlechte Lagerstättenausstattung im Norden der Republik, wo sehr hohe Sandanteile vorliegen.

Sozioökonomische Nutzungskonflikte Die größten Hemmnisse für eine Realisierung von Kiesabbau im Elbeeinzugsgebiet sind die vielfältigen Nutzungskonflikte, mit denen der Kiesabbau verbunden ist. Diese Konflikte werden in den Genehmigungsverfahren im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen behandelt (s. Kap. 3.1), wobei konfigrierende Konstellationen zu weitgehenden Auflagen führen können.

Einer der häufigsten Konflikte besteht zwischen Trinkwasserschutz und Kiesabbau. Dieser Konflikt stellt ein ganz grundsätzliches Problem dar. Üblicherweise sind abbauwürdige Kiesvorkommen in den Auen und Niederterrassen größerer Fließgewässer zu finden. Sie sind dadurch charakterisiert, dass sie hohe Durchlässigkeiten und große Mächtigkeiten aufweisen, daher gute Grundwasserleiter sind und grundlegende geologische und hydrologische Bedingungen für Trinkwassergewinnungsgebiete erfüllen. Die Abgrabung von Kies aus dem Grundwasserbereich führt dazu, dass eine Grundwasserneubildung auf der betroffenen Fläche wegen erhöhter Wasserverdunstung nicht mehr stattfindet. Außerdem besteht das Risiko, dass das durch Kiesabbau freigelegte Grundwasser vermehrt über Luftemissionen in seiner Qualität beeinträchtigt wird (s. Kap. 3.4.1). Kiesvorkommen können also aus ökonomischer Sicht als Rohstofflagerstätten oder als Trinkwassergewinnungsgebiete genutzt werden. Da eine gleichzeitige Erfüllung beider Funktionen nicht möglich ist, besteht eine eindeutige Nutzungskonkurrenz um die Art der Kiesverwendung. In den engeren Schutzzonen eines Wasserwerkes (Zonen 1 und 2) ist Kiesabbau nach dem Wasserhaushaltsgesetz daher generell nicht zulässig und in den äußeren Zonen sind nach einer eingehenden Prüfung der Nichtschädlichkeit der Wirkungen des Kiesabbaus für das Trinkwasser zusätzliche Auflagen zu erfüllen (Nutzung biologisch abbaubarer Schmierstoffe, elektrifizierte Abbauanlagen etc.).

Die in früheren Jahren ausgetragene Nutzungskonkurrenz zwischen Kiesabbau und Trinkwasserschutz hat sich in den vergangenen Jahren im Elbeeinzugsgebiet deutlich entspannt. Das liegt daran, dass sich der Wasserverbrauch auf Grund von Bevölke-

rungsrückgang, Einsatz wassersparender Technologien und Niedergang der Industrie halbiert hat und daher flächenmäßige Reduzierungen der Trinkwasserschutzzonen vorgenommen wurden.

Weitere Nutzungskonflikte bestehen zwischen Kiesabbau und Natur- und Landschaftsschutz (s. Kap. 2.3.4, 3.4.2). In und in der Nähe von Naturschutzgebieten sollte der Abbau oberflächennaher Rohstoffe weitgehend Tabu sein, in Landschaftsschutzgebieten bedarf es eingehender Prüfungen der Wirkungen auf Mensch und Natur. Dennoch liegen in der Elbaue Kieswerke und zahlreiche Planungen in ökologisch sensiblen Bereichen. Auch wenn häufig ‚nur‘ Ackerflächen betroffen sind, so kommt es in der Regel zu einem Totalverlust der Bodenfunktionen und Kleinstbiotopen oder es kommt zu starken Beeinträchtigungen (s. Kap. 3.4.2, 3.5). Im Falle von Kleinstbiotopen werden üblicherweise von Seiten der Naturschutzbehörde entweder Verkleinerungen der geplanten Kiesabbaufelder vorgeschlagen, um Biotope zu schonen, oder es werden Ausgleichsmaßnahmen durch Anlegung und Pflege vergleichbarer Biotope verlangt. Da in einigen Fällen noch alte Abbaukonzessionen vorliegen und die laufenden Abbauvorhaben und Planungen in den Neuen Bundesländern dem Bergrecht unterliegen, werden Naturschutzbelange im Genehmigungsverfahren häufig nur untergeordnet berücksichtigt. Auch finden die summarischen Auswirkungen auf Natur und Landschaft derzeit kaum Eingang in die Genehmigungspraxis.

Hinsichtlich des Landnutzungskonfliktes zwischen Kiesabbau und Landwirtschaft ist zu betonen, dass insbesondere diejenigen Kiesabbaustätten, die in den Elbauen gelegen sind, mit sehr hochwertigen landwirtschaftlichen Auen- und Lehmböden in ökonomischer Konkurrenz stehen und Landwirte diese hochproduktiven Flächen nicht sehr gerne aufzugeben bereit sind.

Schließlich ist noch auf den Konflikt zwischen Kiesabbau und der heimischen Bevölkerung hinzuweisen. Sofern die Kiesaufbereitungsanlagen nahe an Siedlungen gelegen sind, können hohe Lärmbelastigungen durch den Abbaubetrieb auftreten. Da weiterhin etwa 80% des geförderten Kies per LKW abtransportiert werden, kommt es auch zu Lärm- und Emissionsbelastigungen bei den Anwohnern der Transportstrecken. Hier werden im Genehmigungsverfahren zumeist Lösungsmöglichkeiten durch Einschränkungen der Betriebszeiten des Abbaus und des Transports sowie durch Errichtung von Lärmschutzwällen und anderen Lärmschutzmaßnahmen gesucht und zudem werden möglichst konfliktarme Transportstrecken festgelegt.

Angesichts der vielfältigen Konflikte um den Kiesabbau ist zu konstatieren, dass eins der größten Probleme der Kies- und Sandindustrie nicht die Verknappung der verfügbaren geologischen Kieslagerstätten ist, sondern eher die Verknappung nutzungskonfliktarmer Flächen, unter denen sich Kiesreserven befinden (MESSNER 1999).

Ökonomische Bedingungen

Die ökonomischen Rahmenbedingungen des Kiesabbaus im Elbeeinzugsgebiet werden einerseits von der regionalen Kiesnachfrage der Bauwirtschaft bestimmt, die etwa 95% des geförderten Kieses abnehmen und verarbeiten (DINGETHAL ET AL. 1998). Andererseits ist die Marktlage von der regionalen Konkurrenzsituation abhängig und von der Größe der gesamt verfügbaren Abbaukapazitäten zur Bedienung der Kiesnachfrage. Auf beiden Seiten des Marktes haben sich in den vergangenen fünf Jahren besonders in Ostdeutschland sehr ungünstige Konstellationen ergeben.

Auf der Angebotsseite bestanden nach der Wende 1989 sehr große Erwartungen der Kiesabbauunternehmen hinsichtlich der Kiesnachfrage der Bauwirtschaft für den Auf-

bau Ost. Gerade in den ersten Jahren nach der Wende wurden Genehmigungen für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe relativ unbürokratisch erteilt, da Rohstoffengpässe bestanden. Viele westliche Investoren nutzten in dieser Zeit auch die günstigen Umstände dazu, ihre betriebliche Reservesituation an Kieslagerstätten und Kiesflächen zu erhöhen. Besonders vorteilhaft war dabei der Umstand, dass Kies in Ostdeutschland rechtlich noch bis 1996 als bergfreier Rohstoff behandelt wurde (KNÖFLER 1997, s.a. Kap. 3.1). Das bedeutet, dass die Grundstückseigentümer ihre Grundstücke zu den üblichen (niedrigen) regionalen Grundstückspreisen abgeben mussten und keinen Verhandlungsspielraum hatten. Diese Konstellation führte im Elbeeinzugsgebiet zu einer übermäßig großen Anzahl von Flächenkäufen und Kiesabbauanträgen. Obwohl letztlich nicht alle Anträge genehmigt und viele Anträge auch von Seiten der Unternehmen wieder zurückgezogen wurden, ergab sich als Resultat dieses Prozesses ein Aufbau relativ großer Kiesabbaukapazitäten im Elbeeinzugsgebiet.

Auf der Nachfrageseite wurde die Erwartung der Kies-und-Sand-Industrie lediglich in den ersten Jahren nach der Wende erfüllt. Getragen von den mannigfaltigen öffentlichen Förderprogrammen zum Aufbau Ost setzte in Ostdeutschland in den frühen 1990er Jahren ein Bauboom ein. Dieser fand allerdings nach 1994 ein Ende, da öffentliche Förderprogramme ausliefen oder reduziert wurden (vgl. O. V. 1998 und 1999). Mit dem Abflauen des Baubooms und der Kiesnachfrage in Ostdeutschland wurde offensichtlich, dass die bestehenden Kiesabbaukapazitäten mit der Erwartung auf eine längerfristige Bauboomphase aufgebaut worden waren. Als Resultat der sich offenbarenden Überkapazitäten kam es in Ostdeutschland zu einem vehementen Kiespreisverfall. Während die durchschnittlichen Preise für Kies und Sand in den Jahren 1992 und 1993 noch deutlich über 10 DM pro Tonne (ab Werk) lagen, fielen sie in den folgenden Jahren ab auf Durchschnittspreise, die regional zwischen 6-9 DM schwankten. In den alten Bundesländern kam es ebenfalls zur Stagnation in der Bauwirtschaft, doch mit wesentlich unspektakuläreren Auswirkungen auf die Kies- und Sand-Industrie. Dort waren auch nach 1995 noch regionale Durchschnittspreise anzutreffen, die mit 11 bis 14 DM teilweise doppelt so hoch waren wie das Preisniveau in manchen Gegenden des Elbeeinzugsgebietes (LFUG/SMWA 1997 UND BKS 1998).

Als Resultat der Überkapazitätskrise setzte in den neuen Bundesländern ein scharfer Wettbewerb in der Kiesindustrie ein. Die Produktion wurde teilweise an weniger profitablen Kiesabbaustätten eingestellt, genehmigte Abbaustätten wurden nicht abgeschlossen und aufgrund des Preiswettbewerbs mussten mehrere mittelständische Unternehmen Konkurs anmelden oder wurden von größeren Unternehmen aufgekauft.

Dieser Prozess des Abbaus von Überkapazitäten wird sich aus drei Gründen noch einige Jahre hinziehen. *Erstens* ist der Abbau von Kies und Sand mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden, so dass sich besonders kapitalkräftige Abbauunternehmen sehr schwer tun werden, derartige Investitionen einfach als Verlust abzuschreiben – besonders angesichts der Tatsache, dass die erlangte Abbaugenehmigung zeit- und kostenaufwendig war. *Zweitens* wird eine Zwischenlösung in Form von zeitlich befristeten Stilllegungen von der Behördenseite nicht ermöglicht, da erteilte Genehmigungen nach einer gewissen Zeit des Produktionsstillstandes verfallen. Dieser Umstand kann *drittens* dazu führen, dass Kiesunternehmen, denen Abbaugenehmigungen vorliegen, aber noch nicht mit dem Abbau begonnen haben, trotz der schlechten Marktlage mit dem Aufschluss und Abbau beginnen, um die Genehmigung nicht zu verlieren.

Auf Grund dieser Sachlage wird sich der Prozess der angebotsseitigen Anpassung an die Marktlage wohl eher langsam vollziehen – falls nicht erneut eine Bauboomphase einsetzt. Damit ist allerdings angesichts des derzeit politisch verfolgten Sparkurses nicht zu rechnen. Weiterhin ist zu konstatieren, dass auch in Langfristprognosen nicht davon ausgegangen wird, dass sich die Kiesnachfrage in Zukunft bedeutsam erhöhen wird. Besonders unter Berücksichtigung der erhöhten Bedeutung des Bauschuttrecyclings in der Zukunft wird vielmehr davon ausgegangen, dass die Kiesnachfrage in den kommenden Jahrzehnten entweder auf dem jetzigen Niveau stagniert oder gar rückläufig sein wird (FLECKENSTEIN 1998 und PAHL 1998).

3.4 Auswirkungen von Kiesabbauvorhaben auf die einzelnen Schutzgüter

3.4.1 Wasserhaushalt

Der bestimmende Standortfaktor einer Auenlandschaft ist das Wasser. Der Gebietswasserhaushalt wird nicht nur von Niederschlägen, sondern auch von Hochwasserereignissen und den Grundwasserzuflüssen maßgeblich geprägt. Charakteristisch für die Elbniederung sind die geringen Flurabstände des Grundwasserleiters. Kies- und Sandabbau in der Elbaue kann deshalb nur als Naßbaggerung betrieben werden, und aus Landflächen entstehen neue Oberflächengewässer von unterschiedlicher Größe. Damit ist die großräumige Aufdeckung der Grundwasseroberfläche und mit der Massenentnahme eine Änderung der hydraulisch/hydrodynamischen Situation verbunden. Zwangsläufig ergeben sich damit Auswirkungen auf den bis dahin ausgewogenen Wasserhaushalt.

Hohe Verdunstungsraten in Kieseen In Abhängigkeit der klimatischen Verhältnisse und der Art der Oberfläche wird die Wasserhaushaltsbilanz durch eine veränderte Verdunstung beeinflusst. In der Regel sind Verdunstungsraten von Wasserflächen höher als von mit Vegetation bedeckten Flächen (vgl. WROBEL 1980a,b; WERNER 1990; DVWK 1996). Die Verdunstungsrate von Wasserflächen liegt deutlich über der von Acker- und Grünlandflächen und teilweise auch höher als die von Wäldern. Dies trifft insbesondere bei Standorten ohne Grundwasseranschluß an den Wurzelraum und bei wasserkapazitätsschwachen, durchlässigen Böden (Sanden) zu. Ausnahmen können stark grundwasserbeeinflusste Böden mit Wald- oder Feuchtwiesenvegetation darstellen, die die Verdunstungswerte von Seen übertreffen (WERNER 1990, WOHLRAB et al. 1992, WOHLRAB et al. 1995, DINGETHAL et al. 1998). Ob Wasserflächen von Kiesgruben durch Verdunstung als Zehrflächen zu bewerten sind, wird zum Teil kontrovers diskutiert (vgl. BAIER & LÜTTIG 1998).

Da überwiegend landwirtschaftliche Nutzflächen für Auskiesungen in Anspruch genommen werden, kann unter den gegebenen klimatischen Voraussetzungen für den mitteldeutschen Bereich des Betrachtungsraumes davon ausgegangen werden, dass die neu entstehenden Kieseen Zehrflächen für das Grundwasser sind (BEAK 1995; HGN 1996b, IHU 1995)⁵.

Grundwasser- verluste durch Substratentnahme Zusätzliche Grundwasserverluste treten während der Abbautätigkeit in Folge der Substratentnahme auf, die durch entsprechende Wassermengen aus dem Grundwasserleiter kompensiert werden muss. Auch werden für die Förderung des Kieses mit Saugbaggern und für die anschließende Kieswäsche größere Mengen an Wasser aus dem anstehenden Grundwasser genutzt. Eine neue Seefläche bedeutet deshalb, dass die ursprüngliche Grundwasserneubildungsfläche sich zu einer allgemeinen Zehrfläche verändert und die Grundwasserneubildungsmenge damit reduziert wird.

⁵ Eine Formel zur näherungsweisen Berechnung der Verdunstungsdifferenz für mittlere Trockenjahre wird bei DVWK (1992) und LINDNER (1994) gegeben .

Veränderungen der Hydrodynamik

Die Veränderung des Grundwasserdargebotes bei Naßauskiesungen bewirkt durch die veränderte Ausrichtung des Wasserspiegels der Seenflächen eine Änderung der Hydrodynamik im An- und Abstrombereich. Die Größenordnung der Wasserstandsänderungen ist abhängig von der natürlichen Ausgangssituation, von Lage, Form und Größe der Seefläche und kann sehr variabel sein.

Kiesseen schneiden in der Regel den Grundwasserleiter an und stellen einen Bereich besonders guter Durchlässigkeit dar. Dabei verändert sich die Fließrichtung des Grundwassers in Richtung des neuen Gewässers. Der Grundwasserspiegel neigt sich entsprechend dem Gefälle in Richtung des Grundwasserstromes. Grundwasserabsenkungen sind die Folge, die im Extremfall zum Versiegen von Quellen und Brunnen, aber auch zum Austrocknen von Gewässern führen können.

Da sich im See ein horizontaler Wasserspiegel einpendelt, schneidet seine Oberfläche die ursprüngliche, geneigte Grundwasseroberfläche (s. Abb. 3). Diese Schnittlinie wird als Kippungslinie bezeichnet. Der Einschnitt des Sees in den Grundwasserleiter bewirkt, dass das Grundwasser am oberstromigen Ufer des Sees abgesenkt und am unterstromigen Ufer aufgehört wird. Das Ausmaß der Absenkung und der Aufhöhung hängt von der Länge des Baggersees in Grundwasserfließrichtung, der Lage der Kippungslinie und dem Grundwassergefälle ab (vgl. KOHM 1980, WROBEL 1980a,b, DVWK 1992, DINGETHAL et al. 1998). WROBEL (1980b) und DINGETHAL et al. (1998) geben Formeln zur Abschätzung der Reichweite der Grundwasserabsenkung an.

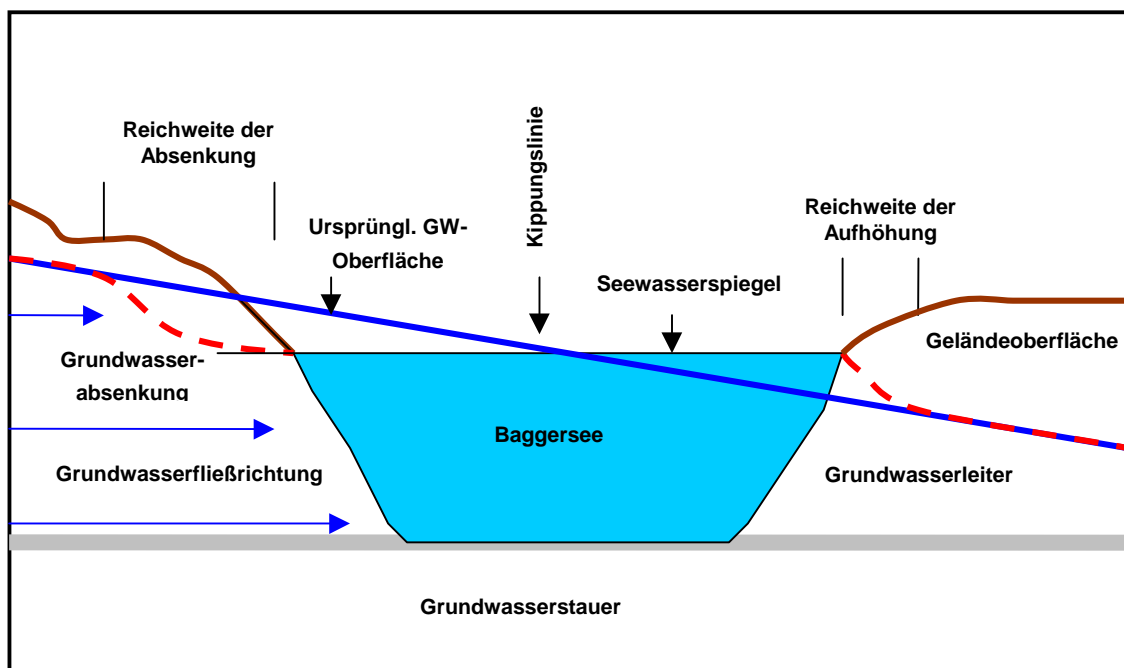


Abb. 3: Auswirkungen eines Kiessees auf das Grundwasser

Abdichtung von Baggerseen

Bereits während des Abbaubetriebes kann die Abdichtung des Baggersees durch Feinsedimente beginnen; bevorzugt an der Sohle und an den unterstromigen Ufern. Die sogenannte „Kolmation“ setzt sich bei der Alterung der Seen in Abhängigkeit der Algenentwicklung und der Grundwasserdynamik in unterschiedlichem Ausmaß fort, dabei ist sie in Seen mit starker Algenentwicklung besonders intensiv (vgl. BANOUB 1980, HERTKORN-OBST 1980, DINGETHAL et al. 1998, DVWK 1992). Infolge dieser Ab-

ichtung (Verminderung des durchflusswirksamen Querschnittes des Sees) kommt es zu einem Anstau des anströmenden Wassers im Baggersee. Dadurch steigt der Seespiegel allmählich an, die Kippungslinie wandert langsam in Richtung oberstromiges Ufer, und die Grundwasserabsenkung im Anstrombereich nimmt ab sowie der Grundwasseraufstau im Abstrombereich zu (KOHM 1980; WROBEL 1980a,b; ICKS 1990; DVWVK 1992; DINGETHAL et al. 1998).

Einfluss der Seeform Die Beeinflussung des Grundwasserflurabstandes hängt von der Form des Sees und von der Lage gegenüber dem Grundwassergefälle ab. Ausmaß und Reichweite von Absenkung und Aufhöhung sind größer, wenn die Seeachse parallel zur Grundwasserströmung liegt, und kleiner, wenn die Abgrabung als langgestreckter „Graben“ quer zur Grundwasserströmung erfolgt. In unmittelbarer Flusnähe - hier kann die Strömungsrichtung des Grundwassers wechseln - bewirken runde Gruben die kleinsten Grundwasserstandsänderungen (vgl. WROBEL 1980a, LINDNER 1994).

Auswirkungen veränderter Grundwasserflurabstände Die Änderung der Grundwasserflurabstände kann nachhaltige Auswirkungen auf die Eigenschaften der Standorte in der Nachbarschaft haben. Durch Anhebung des Grundwasserstandes können in unterstromiger Lage Böden vernässt werden, während der oberstromige Bereich trockengelegt wird. Infolge treten Veränderungen in der Vegetation auf sowie in den Ertragswerten landwirtschaftlicher Böden und von Forsten, z.B. durch Austrocknen von Feuchtgebieten, Vernässung von Böden und Trockenstandorten, Veränderung der Baumartenzusammensetzung in Wäldern, „Dränierung“ von Grünland und somit Ermöglichung der ackerbaulichen Nutzung (vgl. WOHLRAB et al. 1995, SCHALLER & UDLUFT 1997).

Auswirkungen im Elbetal Das Ausmaß der Auswirkungen der Grundwasserstandsänderungen wird in der Regel im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudien bearbeitet. Dabei wird häufig nur das Einzelvorhaben betrachtet; eine summarische Betrachtung mit den anderen Vorhaben erfolgt in den überwiegenden Studien nicht. Um diesem Defizit beizukommen, wurden Belastbarkeitsstudien für Abbauregionen im Elbetal mit hohem Konfliktpotenzial erarbeitet. Zwei vom sachsen-anhaltischen Umweltministerium in Auftrag gegebene Studien hatten als Schwerpunkt insbesondere die Wasserstandsveränderungen für die jeweiligen Betrachtungsräume zu beschreiben. Bearbeitet wurden Räume von Rogätz bis Schönebeck (HGN 1996b) sowie nordöstlich von Magdeburg bis Parey (IHU 1995). Auf Grundlage verschiedener Abbauprioritäten wurden für drei Szenarien die zu erwartenden Grundwasserabsenkungen und –anhebungen berechnet. Als Ergebnis konnten in Abhängigkeit der berücksichtigten Abbaufelder Absenkungstrichter von wenigen cm bis zu 150 cm, zum Teil sehr großflächig, zum Teil nur lokal beschränkt im Umfeld der Kiesgruben prognostiziert werden. Anhebungen im unterstromigen Bereich traten, wenn überhaupt, nur sehr kleinflächig auf.

Grundwasserabsenkungen bergen im Elbetal ein besonders großes Risiko des Austrocknens von flachen Gewässern, landwirtschaftlichen Grabensystemen und Flutrinnebiotopen und für negative Auswirkungen im Bodenwasserhaushalt von Stromtalwiesen oder auch Auengehölzen (s.a. Kap. 3.4.2). Auf wichtige Konfliktbereiche wurde bereits in Kap. 3.2.2 verwiesen.

*Auswirkungen
auf Oberflächen-
wasser*

Grundwasserabsenkungen haben auf Oberflächengewässer einen Einfluss, wenn diese durch das Grundwasser gespeist werden. Flutrinnen und temporäre kleine Standgewässer in Auenlandschaften werden oftmals nur durch Regenwasser bzw. Flusswasser bzw. Qualmwasser aus Überschwemmungsereignissen gespeist und sind durch die weit verbreitete Auelehmschicht vom Grundwasserregime getrennt. Daher ist nur durch einzelne Begutachtung mit der Kenntnis der lokalen Mächtigkeit der Auelehmschicht eine Aussage zu der Auswirkung einer Grundwasserabsenkung auf Oberflächenwasser zu treffen.

Zusammenfassend lassen sich folgende Einflussfaktoren auf das Wasserdargebot feststellen:

- Die Ausspiegelung der Seeflächen bewirkt eine Änderung der Hydrodynamik im An- und Abstrombereich allgemein, die in Abhängigkeit von der natürlichen Ausgangssituation, von Lage, Form und Größe der Seefläche variabel ist.
- Die wechselnde Grundwasserdynamik ist im Kiesabbaubereich auch mit Änderungen des Grundwasserflurabstandes verbunden, der wiederum Auswirkungen auf die Grundwasserneubildungsbedingungen besitzt.
- Eine neue Seefläche bedeutet, dass die ursprüngliche Grundwasserneubildungsfläche zu einer allgemeinen Zehrfläche und die Grundwasserneubildungsmenge damit reduziert wird.
- Die Einzugsgebiete und die Wasserführung von Vorflutern, Altarmen, Feuchtbiotopen u.a. sind durch die hydrodynamischen Änderungen beeinflussbar.
- Die Gesamtbilanz kleiner, abgeschlossener Vorflutgebiete wird durch das entstehende Gewässer, dessen Zehrung und die verringerte Grundwasserneubildung belastet.

3.4.2 Arten- und Lebensgemeinschaften

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich die Bewertung von Kies- und Sandabbau aus Arten- und Biotopschutzsicht verändert: Wurden noch in den 60er, 70er und bis Anfang der 80er Jahre Abbauflächen von Kiesen und Sanden häufig als Rückzugsräume für bedrohte Arten bezeichnet, relativierten sich die Einstellungen in den letzten Jahren (vgl. KAPFER & CLASSEN 1993).

*Durch Abgrabung
vollständiger
Verlust von Le-
bensräumen*

Grundsätzlich stellt die Kies- und Sandgewinnung auch für das Schutzgut Arten und Lebensgemeinschaften einen enormen Eingriff dar. Durch den Abtrag der Oberfläche für einen Rohstoffaufschluss werden sämtliche, über Jahrzehnte oder Jahrhunderte angepassten Biozönosen vernichtet – auch Ackerlandschaften der Auen haben hoch spezialisierte Lebensgemeinschaften, die sich nur über längere Zeiträume entwickeln konnten. Besonders negative Auswirkungen sind dann zu erwarten, wenn ökologische Vorrangflächen abgegraben werden. Dies Flächen mit seltenen und gefährdeten Arten und Lebensgemeinschaften genießen in der Regel gesetzlichen Biotopschutz (so sie erfasst sind) oder sind als Naturdenkmale, Naturschutzgebiete, Biosphärenreservat oder FFH-Gebiete ausgewiesen. In der Elbaue liegen nach wie vor laufende Abbauvorhaben und Planungen in solchen Gebieten. Ebenfalls ist durch Abgrabung die Mög-

lichkeit, das Biotopentwicklungspotenzial von Auenboden für die Entwicklung eines Hartholzauenwaldes oder von Stromtalwiesen zu nutzen, nicht mehr gegeben.

Schaffung von neuen Pionierlebensräumen Infolge von Bodenabbau können andererseits auch neue Lebensräume geschaffen werden. So zeichnen sich Abgrabungen als wertvolle Sekundärbiotope insbesondere für Arten einer naturnahen Flusslandschaft aus (PLACHTER 1983, HÖLZINGER 1987, KÖPPEL 1995). Häufig in Kiesgruben vorgefundene Pionierstrukturen sind

- vegetationsarme Kies- und Sandböden;
- Erosionsformen wie Steilhänge, Abbruchkanten, Erosionsrinnen, Schwemmflächen, Schuttkegel;
- Strukturen und Kleinstrukturen, die extreme edaphische, hydrologische und mikroklimatische Bedingungen aufweisen;
- temporäre und ausdauernde Gewässer (vgl. OTTO 1992, BAUER 1993).

Solche Lebensräume sind in der Naturlandschaft durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet, hervorgerufen durch das Überschwemmungsgeschehen von Flüssen. Sedi-
mentan- und -ablagerungen in Form von Sandbänken und Abbruchkanten, Bildung von neuen Flussläufen oder Erdrutsche stellen regelmäßig neue Primärstadien der Landschaftssukzessionen dar (vgl. BAUER 1993, KAPFER & CLASSEN 1993, RINGLER et al. 1995). Eine Übersicht von Strukturelementen naturnaher Flusslandschaften, die auch in Kiesgruben vorkommen können, wird in nachfolgender Tabelle gegeben.

Tab. 3: Biotopstrukturen natürlicher Flussauen, die in Kiesgruben vorkommen (nach HÖLZINGER 1987, KÖPPEL 1995):

Biotopstrukturtyp	in natürlichen Flussauen	In Kiesgruben
ausdauernde Stehgewässer	Altläufe	Baggerweiher und Seen
Temporäre Stehgewässer	Auentümpel	Tümpel, Rad- und Raupenspuren
Ausdauernde Kleinfließgewässer	Sickerquellen	Hangdruckwasser
Temporäre Kleinfließgewässer	Rinnsale	Schlammwasser
Sand- und Kieskörper	Sand- u. Kiesbänke	Sandhaufen, Schotterflächen
Steinsammlungen	Geröllbänke	Steinhaufen
Sandig-kiesige Steilwände	Prallhänge	Frische Anrisse
Gesteinsblöcke	Anstehender Fels, Felsblöcke	Findlinge
Totholz	Schwemmholz	Baumstrünke, gelagertes Nutzholz
Wald und Gebüsch	Weichholzaue, Weiden-	Pappel-, Weiden und Er-

	und Erlengebüsch	engebüsch
--	------------------	-----------

Flora und Fauna

Die in Abbauvorhaben vorkommenden Lebensstätten besitzen eine hohe natürliche Dynamik und werden von angepassten Tier- und Pflanzenarten besiedelt, insbesondere Pionierarten, Spezialisten für Extremstandorte und Vertreter der Flussauen. Im Laufe der Sukzession ändert sich die Artenzusammensetzung, denn die verschiedenen Tier- und Pflanzenarten erreichen bei unterschiedlichen Sukzessionsstadien ihre optimale Entfaltung (BAUER 1993). Auf Grundlage von zahlreichen Untersuchungen süddeutscher Entnahmestellen können Kiesgruben

- durch ihr Angebot an Abbruchkanten das Gros der Uferschwalbenpopulationen (*Riparia riparia*) auf sich vereinen.
- Sand- und Kiesbänke sind Nistplatz für Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Lebensraum für Ödlandschrecken (*Oedipoda* spp.) und einjährige Pionierpflanzen; Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*) und Brachpieper (*Anthus campestris*) nutzen die Trockenhalden als Brutplatz.
- Wenig genutzte und häufig vielfältig strukturierte, nährstoffarme Lebensräume bedingen eine hohe Artendiversität an Libellen, Stechimmen, Amphibien und anderen Gruppen im Vergleich zu Biotopen der umliegenden, eher intensiv genutzten Kulturlandschaft.
- Für einige Tierarten stellen Kiesgruben, insbesondere die neu entstandenen Gewässer, ideale Benachbarungen, teilweise sogar existenznotwendige Teillebensräume (Nist-, Nahrungs-, Rastplätze, Sommer- oder Winterquartier, Teilhabitate für unterschiedliche Entwicklungsstadien metamorphosierender Tiere) dar. In intensiv genutzten Agrarlandschaften können in Abhängigkeit der Folgenutzung Rückzugsräume für zahlreiche gefährdete Tier- und Pflanzenarten geschaffen werden (vgl. RINGLER et al. 1995).

Bedeutung der Abgrabungen als Sekundärbiotope

Gut dokumentiert ist die ökologische Bedeutung von kleineren Abbaugruben, die über längere Zeiträume ausgebeutet wurden (z.B. BAUER & PRAUTZSCH 1973, JÜRGING & KAULE 1977, PLACHTER 1983). Häufig handelt es sich bei den artenreichen Gruben um alte, schon lange aufgelassene, über lange Zeiträume extensiv betriebene, kleine und kleinste Gruben für den örtlichen Bedarf. Durch den langsamen Abbau waren sie äußerst strukturreich. Der Artenreichtum der Abbaustellen und besonders der Anteil an gefährdeten Arten variiert in Abhängigkeit von vielen Faktoren wie Alter, Größe, Landschaftszustand zur Zeit der Inbetriebnahme, Art des Abbaus, Folgenutzung und aktueller Landschaftszustand (KAPFER & CLASSEN 1993, KÖPPEL 1995).

Bedeutung großer Sand- und Kiesgruben

Der Wert heutiger, industriell betriebener Rohstofflagerstätten als Lebensraum für bedrohte Tier- und Pflanzenarten wird im Vergleich mit alten, extensiv abgebauten Lagerstätten in der Regel wesentlich geringer bewertet. Durch die heute im großen Stil betriebene großflächige Kies- und Sandgewinnung entstehen immer größere Seen, die aufgrund ihrer Ausdehnung und Tiefe, steilen Uferböschungen und hohen Abbauschnelligkeit nicht die ökologische Wertigkeit kleiner Kiesgruben erreichen. Eine optimal ausgekieste, tiefe Naßabgrabung enthält nur wenig wertvolle Strukturen. So muss als Starthilfe für eine Renaturierung zuerst eine Reliefgestaltung erfolgen, um die nötigen und wünschenswerten abiotischen Strukturen zur Lenkung der Sukzession zu

schaffen, wie Flachwasserzonen, Halbinseln und Inseln, Verlandungszonen, Feuchstellen, Trockenhänge u. a. (BAUER 1993; KAPFER & CLASSEN 1993; FREY 1994; RINGLER et al. 1995ff).

Zerschneidung durch Verkehrsinfrastruktur Betriebsbedingt werden in den meisten Betrieben die Rohstoffe über die Straße abgefahren. Dadurch kommt es gerade in ländlichen Räumen mit einer sehr geringen Verkehrsdichte zu einem Neuausbau der Verkehrsinfrastruktur, die wiederum eine zunehmende Zerschneidung und Lebensraumeinengung zur Folge hat. Ein Beispiel liegt aus dem Biosphärenreservat Mittlere Elbe vor: Die LKW-Verfrachtung erfolgte über eine 100 Jahre alte Kopfsteinpflasterstraße in unmittelbarer Nähe zu bedeutenden Naturschutzgebieten. Die Folge war, dass innerhalb kürzester Zeit diese Straße an den modernen Verkehr angepasst werden musste und somit auch ein schnelleres Fahren ermöglicht wurde, mit entsprechenden erhöhten Risiken für wandernde Tierarten (vgl. a. FRANK et al. 1999, im Druck, AMLER et al. 1999).

Nach Beendigung der Abbautätigkeit setzt bei den meisten Kiesgruben, auch in optimal renaturierten Flächen, eine natürliche Entwicklung ein: offene Flächen wachsen aufgrund fehlender Dynamik mit Gehölzen zu – die ökologische Bedeutung vor allem der Pionier- und Offenlandbiotope insbesondere für auentypische Arten geht innerhalb weniger Jahre verloren. OTTO (1992) untersuchte die Ufervegetation an 382 repräsentativen Naßbaggerungen von etwa 1000 Kiesgruben im bayerischen Donautal. Die Anzahl der donautaltypischen Feuchtgebietsarten lag unter 50 %, häufig dominierten Ubiquisten. Insgesamt wurden zahlreiche gefährdete Arten festgestellt, allerdings in geringer Stetigkeit und Abundanz. Von besonderer Bedeutung ist die Lage im Raum. Typische Stromtalarten, die häufig auf eine Verbreitung durch die Abflussdynamik angewiesen sind, wurden nur in wenigen Gruben gefunden, die mit dem Hochwassergeschehen noch in direkter Verbindung stehen.

Weitere Gründe für eine geringe Lebensraumbedeutung sind:

- Das Besiedlungspotenzial früherer Zeiten fehlt (infolge der allgemeinen Artenverarmung).
- Bei einer Rekultivierung werden die Oberböden durch Wiederaufbringen des Abraums zu nährstoffreich für die Entstehung von Magerbiotopen.
- Nur sehr wenige Entnahmestellen werden gezielt dem Naturschutz überlassen; meist steht die Nutzung für Erholung im Vordergrund (OTTO 1992, KAPFER & CLASSEN 1993).

Negative Auswirkungen durch Grundwasserabsenkungen Wie bereits in Kapitel 3.4.1 dargestellt, kann Kiesabbau in Niederungslandschaften zu großflächigen und lokalen Grundwasserstandsabsenkungen führen. Es wird im Extremfall wahrscheinlich nicht zum Totalausfall der Vegetation kommen, jedoch sind im großen Umfang wertgebende Arten und Biotope der Flussniederung betroffen. Insbesondere auentypische Lebensräume und die für sie charakteristischen Pflanzen- und Tierarten reagieren sehr empfindlich auf Veränderungen, da sie häufig nur geringe Toleranzen in ihrem Lebensraumoptimum aufweisen (s. a. Kap. 5). Sie sind durch eine hohe Abhängigkeit an eine naturnahe Überflutungsdynamik und/oder zeitweise geringe Grundwasserflurabstände charakterisiert. Ein besonders hohes Risiko besteht deshalb für temporäre Flutrinnen, Kolke und Brackgewässer, Verlandungsbereiche stehender Gewässer, Sümpfe und Röhrichte, seggen-, binsen oder hochstaudenreiche Nasswiesen,

Stromtalwiesen und Auengehölze (inkl. Weich- und Hartholzau) sowie Bruchwälder der Randsenken. In der Aue ist besonders in sommerlichen Trockenzeiten der kapillare Wasseraufstieg in den Auenböden von Bedeutung. Wird durch sinkende Grundwasserstände der Kapillarsaum gekappt, stellt sich über längere Zeiträume eine auf Trockenstandorte angepasste Vegetation ein (s.a. KREBS & GELLERMANN 1998). Infolge von Tiefenerosion und verschiedenster Ausbaumaßnahmen (Staustufenbau, Eindeichung etc.) am Oberrhein wurden in den vergangenen Jahrzehnten zahlreiche Auswirkungen auf die Biozönosen beschrieben. Besonders starke Verschiebungen konnten in der rheinauentypischen Vegetation festgestellt werden (vgl. HÜGIN & HENRICHFREISE 1992, DISTER 1999).

3.4.3 Boden

Boden ist nach dem Bundesbodenschutzgesetz von 1998 ein mit seinen Funktionen zu schützendes Naturgut. Auenböden der holozänen Auen werden bundesweit als seltene Böden betrachtet. Die vielfältigen Funktionen, die solche gewachsenen Böden im Naturhaushalt übernehmen, werden bei einer Kies- und Sandförderung irreversibel vernichtet.

Verlust der Filtereigenschaften

Zunächst wird der Oberboden, in der Regel hochproduktive Auenlehme (s. Kap. 2.3.3), abgeschoben. Mit dem Abtrag der gewachsenen Bodendeckschicht geht ein vollständiger Verlust der Filtereigenschaften, die diese Böden auf den Grundwasserleiter ausüben, verloren. Auch die Produktionsfunktion für nachhaltige Nutzungsformen wie Landwirtschaft oder Forstwirtschaft ist nicht mehr gegeben, da der wichtigste Produktionsfaktor, der Boden, nicht mehr verfügbar ist.

Archivfunktion

Häufig stellen Böden mit ihren konservierenden Eigenschaften eine wichtige Archivfunktion für kulturhistorische und naturkundliche Besonderheiten.

Entwicklungspotenzial

Auenböden besitzen ein wichtiges Entwicklungspotenzial für schutzwürdige Biotope (z.B. Auenwald oder Stromtalwiesen), beispielsweise im Rahmen von Deichrückverlegungen. Diese Funktion wäre nach einem Abtrag ebenfalls nicht mehr gegeben (s.a. Kap. 3.4.2).

Schaffung von nährstoffarmen Rohböden

Durch einen Kiesaufschluss entstehen gleichzeitig aber auch nährstoffarme Rohböden. Aufgrund der fehlenden Flusssdynamik in vielen Stromtallandschaften haben solche Standorte ein hohes Biotopentwicklungspotential für verschiedene Tier- und Pflanzenarten. Es sind Pionierstandorte, die aber nicht mit den Schwemmböden einer Auenlandschaft aufgerechnet werden können und nach Beendigung des Abbaus, bei einer Lage außerhalb der Überflutungsau, durch die fehlende Dynamik und Sukzession schnell ihre Bedeutung wieder verlieren.

3.4.4 Stoffhaushalt / Limnologie

Einflussgrößen der limnischen Entwicklung Kies- und Sandabbau in der Elbaue muss aufgrund von oberflächlich nah anstehendem Grundwasser als Nassschnitt betrieben werden. Aus den neu entstehenden Hohlformen entwickeln sich zunächst grundwasserdurchströmte Baggerseen, die in vielen Eigenschaften natürlichen Seen ähneln. Ein entscheidendes Kriterium für die limnische Entwicklung eines Baggersees ist neben dem Nährstoffgehalt von Vorfluter und Grundwasser die Morphologie. Durch Gestalt, Größe und Tiefe werden das thermische Verhalten und die trophische Entwicklung des Baggersees maßgeblich beeinflusst.

Limnische Entwicklung von Baggerseen Während der Baggerung entstehen zunächst kräftige Zirkulationsbewegungen und Turbulenzen, welche die für solche Gewässer typische thermische Schichtung zumindest teilweise unterbinden. Bereits im ersten Jahr nach Baggerungsende stellt sich bei Tiefen über 10 m die Schichtung ein (SCHMITZ 1980, BERNDT & NEUMANN 1985). So bildet sich in Seen in Abhängigkeit von Größe und Gewässertiefe über den Sommer eine stabile, vertikale Schichtung unterschiedlich warmer Wassermassen aus. Auf eine mehrere Meter mächtige erwärmte Oberflächenschicht (Epilimnion) folgt eine geringmächtige Sprungschicht (Metalimnion), in der die Temperatur plötzlich abnimmt. Darunter liegt das Hypolimnion mit niedrigen Temperaturen und relativ geringen Temperaturschwankungen. Im Sommer ist der Wasseraustausch zwischen Epi- und Hypolimnion entsprechend der temperaturbedingten Dichteunterschiede der beiden Wasserkörper weitgehend unterbunden. Die Schichtung verliert sich im Herbst, wenn das Oberflächenwasser abkühlt und der gesamte Wasserkörper des Sees durch Windeinwirkung umgewälzt wird. Gegen Winter kühlt sich das Wasser allmählich ab. Es kann an der Oberfläche zu Eisbildung kommen; der übrige Wasserkörper weist dann eine inverse Temperaturschichtung auf. Der Umstand, dass Wasser bei 4 °C am dichtesten ist und damit am Seegrund liegt („Dichteanomalie“), verhindert das Einfrieren des Wassers vom Grunde her (DINGETHAL et al. 1998).

Abweichungen von diesen klassischen Schichtungsverhältnissen stehen im Zusammenhang mit der geringen oder zu großen Fläche und Tiefe der (früheren) Baggerseen (vgl. SCHMITZ 1980). Ab einer bestimmten Gewässertiefe vermag beispielsweise der Wind selbst einen homothermen Wasserkörper nicht mehr vollständig umzuwälzen.

Baggerseen werden, im Gegensatz zu den meisten natürlichen Seen, stark vom Grundwasser durchflossen. Dieser Mechanismus des Wasseraustausches bewirkt einen ständigen, auch im Sommer erfolgenden Zustrom von Sauerstoff und Nährstoffen (falls im Grundwasser vorhanden) ins Tiefenwasser und einen vertikalen Austausch von Wasser und Nährstoffen von unten nach oben auch in geschichteten Seen. Der Zufluss von Grundwasser lässt mit dem Alter der Baggerseen nach, da Bodenschlamm und Sedimente den Seeboden abdichten (Kolmation) (SIEBECK 1980).

Nährstoffeintrag Quellen des Nährstoffeintrages in Baggerseen und somit auch in das Grundwasser können sein (CHRISTMANN 1994):

- Oberirdische Zuflüsse – sie sind fast immer nährstoffreicher als das Grundwasser. Hierzu zählen auch Einträge bei Hochwasser;
- Niederschläge und Einträge aus der Luft;

- Falllaub;
- Wasservögel – [jedoch wird deren Einfluss unterschiedlich diskutiert (siehe HÜBNER et al. 1986, CHRISTMANN 1994)];
- Badenutzung (durch den direkten Eintrag von Badenden und durch Aufwirbelung von Bodenschlamm);
- Fischereiliche Nutzung mit Fütterung;
- Verkipfung von nährstoffhaltigem Abraum ins Gewässer.

Zusätzlich kann aber auch das Grundwasser selbst in einem Kiessee den Nährstoffhaushalt entscheidend beeinflussen. Die beiden wichtigsten Nährstoffe sind Stickstoff und Phosphor. Das Grundwasser zeichnet sich im allgemeinen durch einen relativ geringen Phosphatgehalt aus. Stickstoffverbindungen sind dagegen im Boden leicht beweglich, so dass Grundwasser häufig hohe Stickstoffgehalte aufweist. Die Stickstoffgehalte werden stark durch die Struktur des Einzugsgebietes beeinflusst; insbesondere von der landwirtschaftlichen Nutzung, der Stickstoffmineralisierung im Boden, aber auch von Abwassereinflüssen, Deponien, Fäkalien- und Koteintrag etc. (HAMM 1980, HÜBNER et al. 1986, KLAPPER 1992).

Im Verlauf der Gewässereutrophierung spielen Phosphor und Stickstoff unterschiedliche Rollen. In oligotrophen Seen ist die Primärproduktion fast stets eindeutig durch den Phosphor limitiert. Nitratgehalte von mehreren Milligramm bleiben wegen des geringen Phosphorgehaltes weitgehend ungenutzt. Beim Abbau sedimentierter Biomasse werden die Nährstoffe freigesetzt, wobei Phosphor bei aerobem Hypolimnion unlöslich im Sediment verbleibt, während die mineralischen Stickstoffverbindungen relativ gut ins Freiwasser migrieren können. Bei weiterer Eutrophierung wird das Hypolimnion und damit die Sediment-Wasser-Grenzschicht anaerob. Phosphat wird ins Freiwasser abgegeben, es kommt zur rasanten Eutrophierung durch diesen Phosphatausstoß. Nitrat dagegen wird bis zum N_2 denitrifiziert und entweicht in die Atmosphäre. Eutrophe Seen sind relativ häufiger stickstofflimitiert oder zeigen im Jahresverlauf einen regelmäßigen Wechsel von Phosphor- zur Stickstofflimitation (KLAPPER 1992).

Konsequenzen der Eutrophierung

Eine Zunahme des Nährstoffangebotes in Kiesseen führt zu einer

- verstärkten Entwicklung von Wasserpflanzen (Algenblüten, Verkrautung von Seen),
- Veränderung der Wasserbeschaffenheit und Ausbildung von Differenzen im Epi- und Hypolimnion,
- Veränderungen der Lebensgemeinschaften (CHRISTMANN 1994) sowie
- einem veränderten Stoffhaushalt im abstromigen Grundwasser.

Baggerseen sind im Initialstadium häufig oligotroph und mesotroph. Ihnen fehlen im Gegensatz zu den natürlichen Seen zumindest zu Beginn die großen, nährstoffreichen Austauschflächen, die Bodensedimente und die Verlandungszonen, aus denen auch bei unterbundenem Stoffeintrag Nährstoffe rückgelöst werden können (SIEBECK 1980). Die Produktivität der Baggerseen hängt dann hauptsächlich vom Nährstoffgehalt des Grundwassers, des Regenwassers und anderer Einträge ab (HOFFMANN 1980). Diese Seen können trotz ihrer Flachheit relativ lange im oligotrophen Stadium verbleiben, falls Nährstoffimporte knapp sind. Allerdings zeigen einige Baggerseen bei hohem

Phosphoreintrag schon wenige Jahre nach ihrer Entstehung – noch ohne Sedimentschicht und Verlandungszonen – alle Kennzeichen einer Eutrophierung (SIEBECK 1980).

Wechselwirkung zwischen Baggerseen und Grundwasser Da der Kiesabbau auf großen Flächen jegliche Bodenabdeckung beseitigt, geht der ursprüngliche Schutz des Grundwasserleiters verloren. Ein direkter Eintrag durch Oberflächenwasser, Luft, unerlaubte Einleitung häuslicher Abwässer oder bei Havarien bedingen ein hohes ökologisches Risiko (BEAK 1995), das dazu geführt hat, dass Bodenaufschlüsse in Trinkwasserschutzgebieten (Schutzzone I u. II) grundsätzlich verboten sind.

Im Einzelfall spielen die biogenen und chemischen Prozesse im See sowie im Sediment des Sees eine wichtige Rolle. Bei der Passage durch einen Baggersee erfährt das Grundwasser physikalische und chemische Veränderungen. Die Qualität des zuströmenden Grundwassers ist von großer Bedeutung für die biochemischen Prozesse im See, die wiederum den unterstromigen Grundwasserchemismus beeinflussen. Die Intensität der Wechselwirkung hängt vom Ausmaß des Wasseraustausches zwischen See und Grundwasser ab und verringert sich somit mit dem Alter des Sees.

Temperaturveränderungen Während das Grundwasser ganzjährig eine nahezu gleichbleibende Temperatur von 8 - 12 °C aufweist, schwankt die Temperatur des freigelegten Wasserkörpers in einem Kiessee in Abhängigkeit der Tages- und Jahreszeiten zwischen 0 °C und ca. 30 °C (vgl. WROBEL 1980a,b, HOFFMANN 1987, DINGETHAL et al. 1998). Ebenfalls wird die Wassertemperatur des Sees vom Wasseraustausch beeinflusst. Kurze Wasseraustauschzeiten führen zu herabgesetzten Wassertemperaturen der Seen (HAMM 1980).

Sauerstoff Der Sauerstoffgehalt entscheidet, ob im Wasserkörper ein oxidierendes oder ein reduzierendes Milieu vorherrscht (HÖLTING 1992). Die Beeinflussung der Sauerstoffkonzentrationen durch Auskiesungen hängt von den konkreten örtlichen Verhältnissen ab, d. h. von Sauerstoffgehalt und -verteilung des Grundwassers oberstromig und vom Sauerstoffregime des Sees.

Im Jahresgang entspricht der Sauerstoffgehalt im abstromigen Grundwasser mehr oder weniger dem des Hypolimnions des Sees. Dabei schwankt die O₂-Konzentration in Abhängigkeit von der Jahreszeit, von der Lage des Messpunktes zum Baggersee und innerhalb der Tiefenschichtung des Grundwasserkörpers (BANOUB 1980, WROBEL 1980a,b, HOFFMANN 1987). Allerdings kann in oligotrophen Kiesteichen auch eine Belüftung der Aquifersohle von oberstromig sauerstoffreichem Grundwasser eintreten. HÖLSCHER & WALTHER (1990) beschreiben an einem Beispiel aus Niedersachsen eine Sauerstoffsättigung von 85%.

Stickstoffverbindungen Anorganische Stickstoffverbindungen, z.B. Nitrat, Nitrit und Ammonium, sind im Boden leicht beweglich und können leicht biochemisch umgewandelt werden. Wichtige mikrobiologische Prozesse sind die Denitrifikation oder Nitratatmung und die Nitrifikation. Diese Prozesse hängen wesentlich vom Sauerstoffgehalt des umgebenden Milieus ab.

Denitrifikation In den sauerstoffreduzierten Zonen der Baggerseen, vor allem dem Hypolimnion während der Sommerstagnation und im Sediment, kommt es zur Denitrifikation in beträchtlichem Ausmaß (BANOUB 1980, HERTKORN-OBST 1980, HÜBNER et al. 1986 HOFFMANN 1987, WROBEL 1980a,b, SCHMITZ 1980). WROBEL

(1980a,b) fand eine Reduktion des Nitratgehaltes von bis zu 50 mg/l im Grundwasser- oberstrom auf zeitweise weniger als 10 mg/l im Grundwasserunterstrom.

Die Denitrifikation endet mit der Ausgasung des N_2 . Es können aber auch die Produkte der Teilreaktionen auftreten. HERTKORN-OBST (1980) fand beim von ihr untersuchten See eine vollständige Denitrifikation zu N_2 . WROBEL (1980a,b) wies Nitrit bis zu 700 m unterstromig nach, wohingegen SCHMITZ (1980) noch in den tiefen Seeschichten Ammonium als ein mögliches Endprodukt spezieller Denitrifikationsprozesse nachweisen konnte. In oligotrophen Kiesteichen wiederum kann ein durch Denitrifikation verursachter Nitratabbau durch die Belüftung des Grundwassers gestoppt werden (HÖLSCHER & WALTHER 1990).

<i>Phosphor</i>	Phosphor kann als gelöstes Phosphat im Wasserkörper vorliegen, in lebenden Organismen (Algen) gebunden sein oder in organischer Substanz als Salz oder Chelat im Sediment abgelagert werden. Am Ende des Winters und zu Beginn des Sommers liegen die höchsten Orthophosphatkonzentrationen in den Seen vor. Im Sommer sind 90 % des Phosphors des Wasserkörpers wiederum in lebenden Organismen, besonders Algen, gebunden (KLAPPER 1992). Besonders unter anaeroben Bedingungen kommt es zur verstärkten Rücklösung von Phosphat aus dem Sediment. Dadurch wird die Geschwindigkeit der Eutrophierung mit Auftreten des anaeroben Hypolimnions noch beschleunigt (siehe oben). Bei Gegenwart von hohen Nitratkonzentrationen bleibt Phosphat im anaeroben Milieu wiederum an das Sediment gebunden und wird nicht im erwarteten Maße freigesetzt (vgl. BANOUB 1980, WROBEL 1980a,b).
<i>Gelöste organische Verbindungen</i>	Der Anteil gelöster organischer Substanz gemessen als DOC (dissolved organic carbon) nahm in den Untersuchungen von BANOUB (1980) mit Übergang vom See zum Grundwasser so stark ab, dass auch die Konzentration im oberstromigen Grundwasser unterboten wurde. Dieser Abbau war jedoch stark sauerstoffzehrend und reduzierte den Sauerstoffgehalt im ausströmenden Wasser um 90 %.
<i>Karbonate</i>	Durch den photosynthetischen CO_2 -Verbrauch und durch die Ausgasung von CO_2 in die Atmosphäre nach Freilegung des Wasserkörpers kommt es im Baggersee zur Ausfällung von Kalziumkarbonat. Damit verbunden ist eine Enthärtung des Wassers, die sich in das abstromige Grundwasser überträgt. In den Baggerseen selber vollzieht sich dieser Prozess nicht gleichmäßig, sondern besonders in den Bereichen der höchsten photosynthetischen Aktivitäten (BANOUB 1980, BESCH et al.1985).
<i>pH-Wert</i>	Der Verbrauch von Ca^{2+} und Hydrogenkarbonat ($2HCO_3^-$) führt zu einer Erhöhung des pH-Wertes im See. Dabei bleiben die pH-Werte des Hypolimnions niedriger als die der oberen Schichten (siehe HAMM 1975). Die PH-Änderungen wirken sich auch auf das unterstromige Grundwasser aus (vgl. BANOUB 1980,WROBEL 1980a,b).
<i>Weitere Prozesse</i>	Eisen, Mangan und Sulfat reagieren auf Veränderungen des Redoxzustandes des Wassers. So wird unter anaeroben Bedingungen Sulfat zu Schwefelwasserstoff reduziert (Sulfatatmung), der in das Grundwasser gelangen kann (FRITSCH 1990, DVWK 1992, LINDNER 1994). Mangan und Eisen wiederum werden unter aeroben Bedingungen im Boden fixiert. Unter anaeroben Bedingungen hingegen tritt eine Remobilisierung ein, und Mangan und Eisen gelangen als leicht lösliche Ionen Fe^{2+} und Mn^{2+} aus dem Seesediment und dem Grundwasserleiter selber unterstrom in das Grundwasser (WROBEL 1980b, HOFFMANN 1987). Ein Teil wird in Form schwerlöslicher Sulfide wieder festgelegt. In größerer Entfernung vom See, nach Vermischung des Bagger-

seeabstroms mit weniger reduziertem Wasser, kann es zu weiteren Ablagerungen kommen, und die dabei entstandenen Verfestigungen können die Durchlässigkeit des Aquifers vermindern. Die Freisetzung des Eisens aus dem Grundwasserleiter kann dessen Zusammensetzung, Adsorptionskapazität und Selbstreinigungseigenschaften nachhaltig verändern (HOFFMANN 1987).

Kalzium, Magnesium und Kalium werden im See festgehalten und teilweise im Sediment angereichert, Natrium und Aluminium ebenfalls, aber nicht in signifikantem Maße (vgl. BANOUB 1980, HOFFMANN 1987). Die aus dem See infiltrierten Ionen können allerdings im Grundwasserleiter durch geogene Ionenaustauschprozesse wieder verändert werden. Bei BANOUB (1980) wurden Kalium, Magnesium und Hydrogenkarbonat von den Bodenpartikeln aufgenommen, während Sulfat, Silikat und Kalzium abgegeben wurden.

Fazit Die Förderung von Kiesen und Sanden in der Aue hat immer einen Aufschluss des Grundwasserleiters und die Schaffung von neuen Gewässern zur Folge. Der ungeschützte Grundwasserleiter steht mit dem Oberflächenwasser in direkter Verbindung und es kommt zu völlig neuen Austauschbeziehungen mit zum Teil unerwünschten Konsequenzen.

Gleichzeitig werden aber auch neue Gewässer geschaffen, die bei nichteinsetzender Kolmation die Charakteristika von Grundwasserseen besitzen oder, aufgrund festgelegter Flussläufe, die Funktion von Altarmen. In Abhängigkeit von Flächengröße und Tiefe können diese Baggerseen bestimmte Funktionen naturnaher Seen übernehmen. Häufig jedoch entsprechen diese Seen nicht den natürlich vorkommenden Gewässertypen einer Niederungslandschaft, sondern stellen in ihrer Morphologie und Trophie anthropogen überformte Gewässer dar. Durch hohe Abbauteufen und große Flächenausdehnungen können in Kiesseen darüber hinaus auch zahlreiche limnische Probleme auftreten.

Für das Elbetal gibt es derzeit keine umfassenden Darstellungen zu Limnologie bzw. Stoffhaushalt für die Kiesseen. Einzelne Untersuchungen liegen für ältere Kiesseen im Magdeburger Raum wie z.B. den Barleber See vor (vgl. RÖNICKE et al. 1995).

3.4.5 Klima

klimatische Auswirkungen von Kiesseen Die klimatischen Auswirkungen von Kiesseen bleiben nach bisherigem Wissensstand auf das Klein- und Geländeklima beschränkt (SCHALLER & UDLUFT 1997, VAN EIMEN 1999). Seeflächen wirken im jahreszeitlichen Verlauf und im Tag-Nacht-Wechsel ausgleichend auf ihre Umgebung. So bleiben Wasserflächen im Sommerhalbjahr nachts wärmer und reduzieren die Kaltluftbildung, am Tage hingegen wirken sie kühlend auf ihre Umgebung. Zu Beginn des Winterhalbjahres kann der Wasserkörper wiederum Wärme an die bereits abkühlende Umgebung abgeben. Größe und Tiefe der Seen können in der weiteren Umgebung den Temperaturverlauf beeinflussen. Auf Halden oder Trockenabbauf Flächen mit kiesig-sandigen Oberflächen verstärken sich die Temperaturextreme. Tagsüber werden solche Flächen stark aufgeheizt, nachts hingegen kühlen sie erheblich ab. Weiterhin

kann durch Kieseeseen die Luftfeuchte und die Nebelwirkung beeinflusst werden. Von Bedeutung ist dabei die Verdunstung, die infolge neuer offener Wasserflächen die Luftfeuchtigkeit stark ansteigen lassen kann. Die Verdunstung von Kieseeseen selbst wird von den regionalen Klimaverhältnissen beeinflusst.

In Kapitel 2.3.2 wurde eine Übersicht zu den regional wechselnden Bereichen von Niederschlagshöhen und Jahresmitteltemperaturen gegeben. An großflächigen Kieseeseen mit gering eingetieften Wasserspiegeln in der flachen Elbaue treten jährliche Verdunstungsverluste von

$$V_{Wa} = 650 - 750 \text{ mm/Jahr}$$

auf (HGN1996b). Dieser Feuchteaufstieg über großen Wasserflächen kann zu Änderungen des lokalen Mikroklimas führen und damit die Standortbedingungen ändern, insbesondere durch Veränderungen im oberflächennahen Grund- und Qualmwasser (s.a. Kap. 3.4.1).

3.4.6 Landschaftserleben und Mensch

Aufwertung der Landschaft

Nach Beendigung des Kiesabbaus ist bei entsprechender Gestaltung und guter Wasserqualität der Abbaugewässer eine Aufwertung einer ausgeräumten Landschaft zu erwarten, die sowohl dem Naturhaushalt als auch dem Landschaftsbild zu Gute kommt und somit neue Erlebnisräume anbietet (vgl. KAULE 1998). Allerdings stehen dieser Einschätzung viele Beeinträchtigungen während des Abbaus und auch nach Beendigung gegenüber.

Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes

Betriebsbedingt ist mit einer hohen Verlärmung während der gesamten Abbauezeit (im Durchschnitt 20 - 30 Jahre) der Umgebung zu rechnen. Die Kiesberge und die Verarbeitungsanlagen selbst wirken als Störfaktoren im Landschaftsbild einer flachen Niederungslandschaft wie der Elbaue. Ebenfalls ist betriebsbedingt mit Staubimmissionen zu rechnen. Für den Abtransport des Kieses kommt es in der Regel zu einem enormen Verkehrsaufkommen durch Lkws mit der Konsequenz, dass auch in einem größeren Radius die Landschaft verlärmert und mit Emissionen belastet wird. Diese Form der Verfrachtung führt häufig zu einer Beeinträchtigung der Lebensqualität von Anwohnern, aber auch Erholungsuchenden.

Nach Beendigung bleiben Kieseeseen zurück, die in ihrer Art, Gestalt und Ausdehnung für den Naturraum in den wenigsten Fällen angepasst sind und somit der Eigenart einer stromtaltypischen Niederungslandschaft widersprechen. Nassabbau bedeutet in der Regel irreversible Veränderungen einer Niederungslandschaft durch nicht für den Naturraum typische Gewässer und kann somit auch den Verlust der Eigenart einer Landschaft bedeuten.

3.5 Einschätzung von großräumigen Abbauvorhaben im Elbetal

Untersuchungsraum Der Betrachtungsraum erstreckt sich auf das Elbetal zwischen der tschechischen Landesgrenze und Geesthacht und beschränkt sich auf die morphologische Aue. In diesem Abschnitt durchfließt die Elbe die Bundesländer Sachsen, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern. Mit Ausnahme von Sachsen liegt der überwiegende Teil dieser Stromlandschaft im erst 1997 erweiterten Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe.

Im Rahmen einer Datenabfrage bei den einzelnen Bergämtern erfolgte im Rahmen eines Werkvertrages an die HGN – NL Torgau eine Erfassung

- der ausgelaufenen,
- der gegenwärtig betriebenen und
- der geplanten Kies- und Sandabbauvorhaben im Untersuchungsraum "Elbaue".

Ergebnis der Datenabfrage Als Ergebnis konnten für den Untersuchungsraum zum Zeitpunkt April 1999

102 Kiestagebaufelder mit einer Flächengröße **von insgesamt**

27.417,3 ha dokumentiert werden. Bereits abgeschlossene Bodenentnahmestellen wurden bis auf drei größere Kieseen im Magdeburger Stadtgebiet nicht erfasst. Sie sind entweder schon längere Zeit aus den Katastern der Bergaufsicht entlassen oder aufgrund zu geringer Größe nicht bei den Bergämtern geführt worden. Eine Übersicht alter und kleiner Kieseen in den zu betrachtenden Modellräumen ist im Rahmen weiterführender Studien anzustreben, insbesondere zur naturräumlichen Einschätzung der Entwicklungstendenzen im Rahmen von Bodenabbau-Szenarien.

Abbaufelder in Betrieb Aktuell werden **33 Felder** mit einer Flächenausdehnung von zusammen fast **5.000 ha** ausgebeutet. Stichprobenhafte Geländebegehungen haben in Einzelfällen allerdings ergeben, dass in verschiedenen als aktuell geführten Kiesgruben bereits seit mehreren Jahren kein Abbau mehr stattfindet, andere wiederum ihren Betrieb noch nicht aufgenommen haben. Da sich die Kies- und Sandproduktion am Markt orientiert, ist es unbedingt notwendig, den Stand für die zu betrachtenden Räume in weiterführenden Studien zu aktualisieren.

Abbaufelder in Planung Für weitere **69 Felder mit einer Fläche von 22.437,7 ha** liegen konkrete Planungen bei den Genehmigungsbehörden vor. Dabei handelt es sich ausschließlich um Bewilligungsfelder bzw. Bergwerkseigentum. Da der Abbau noch vor 1996 beantragt wurde, unterliegen sämtliche Flächen aufgrund der Überleitungsbestimmungen dem Bundesberggesetz (s.a. Kap. 3.1). Eine Unterscheidung der einzelnen Vorhaben in Bewilligungs- und Erlaubnisfelder sowie Bergwerkseigentum ist nicht erfolgt und sollte im Rahmen der Vervollständigung der Kiesgrubeninformationen für eine Prognose der Abbautätigkeit im Rahmen weiterführender Studien unbedingt erfolgen.

<i>Schwerpunkte des Kiesabbaus</i>	<p>Die räumlichen Schwerpunkte des aktuellen und geplanten Kies- und Sandabbaus konzentrieren sich auf die Bundesländer Sachsen, Brandenburg (Elbe-Elster-Kreis) und Sachsen-Anhalt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im sächsisch-brandenburgischen Elbetal zwischen Riesa und dem sachsen-anhaltischen Prettin
<i>Das sächsisch-brandenburgische Elbetal</i>	<p>Kies- und Sandförderung mit einer aktuell hohen Förderproduktion liegen rechtselbisch bei Riesa und traditionell im Raum Mühlberg/Liebersee. In diesem Raum sind derzeit drei größere Unternehmen tätig. Alle weiteren Vorhaben sind in Planung. Im bereits in Sachsen-Anhalt gelegenen Prettin wurde bis in die jüngere Gegenwart in großem Umfang Kies und Sand gefördert. Eine Wiederaufnahme ist für weitere Felder geplant. Die bestehenden und im Entstehen begriffenen Baggerseen in diesem Raum haben Flächengrößen, die zum Teil weit über 100 ha liegen, und Abbauteufen, die zwischen 20 – 45 m Tiefe erreichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromabwärts in Sachsen-Anhalt zwischen dem Saalemündungsbereich und Parey bei Burg (dieser Abschnitt schließt das Magdeburger Stadtgebiet ein)
<i>Raum Magdeburg</i>	<p>Erst in den letzten Jahren wurden die Lagerstätten im Saalemündungsbereich im Raum Calbe/Barby (Landkreis Schönebeck) erschlossen. Aktuell sind hier fünf Unternehmen tätig. Eine weitere Konzentration von bereits vor Jahrzehnten abgeschlossen und noch in Betrieb befindlichen Kiesgruben hat sich entlang der Bundesautobahn 2 linkselbisch vom Magdeburger Stadtgebiet bis Barleben (Ohrekreis) entwickelt. Hier sind drei größere Unternehmen tätig. Weitere Betriebe arbeiten im Raum Rogätz, Parey, Burg und Biederitz. Derzeit liegen Planungen für den Aufschluss von 23 weiteren Feldern für diesen Teilraum vor.</p>
<i>Im unteren Mittelbebereich kein Abbau</i>	<p>Der untere Mittelbebereich ist aufgrund der nachlassenden Rohstoffqualität für einen Sand- und Kiesabbau weniger attraktiv (s.a. Kap. 3.3), so dass keine weiteren aktuellen Abbauvorhaben vorliegen. Bodenaufschlüsse entstehen hier zur Zeit nur im Rahmen der Deichertüchtigung, unter anderem im niedersächsischen Amt Neuhaus, aber auch in der brandenburgischen Prignitz und der Altmark. Diese Abbautätigkeiten, die in ihrer Summe aufgrund des großen Bedarfs an Bodenmaterial auch nicht unerheblich sein dürften, konnten im Rahmen der Studie nicht recherchiert werden.</p>
<i>Ökologisches Konfliktpotenzial</i>	<p>Ein ökologisches Konfliktpotenzial liegt grundsätzlich zunächst bei jedem Bodenabbau von Kiesen und Sanden vor (DINGETHAL et al.1998; siehe Übersicht in Tab. 6). Ein Bodenabbauvorhaben ist deshalb auch im planerischen Sinne als Eingriff in den Naturhaushalt nach den jeweiligen Landesnaturschutzgesetzen zu bewerten. Des weiteren wird das ökologische Konfliktpotenzial entscheidend von der Lage im Raum, der Flächengröße und der Abbautiefe bestimmt.</p>
<i>Bereiche mit sehr hohem ökologischen Konfliktpotenzial</i>	<p>Als völlig unverträglich gilt, wenn Schutzgebiete (z.B. Naturschutzgebiete oder Wasserschutzgebiete), gesetzlich geschützte Biotope oder Lebensräume geschützter Arten abgegraben oder in ihren Standortbedingungen nachhaltig beeinträchtigt werden. Diese Spannungsfeld besteht zum einen in Vorlandbereichen, die noch der Überflutungsdynamik der Elbe ausgesetzt sind und deshalb für diesen Naturraum charakteristische Landschaftselemente und Arten aufweisen, zum anderen aber auch im eingedeichten</p>

Binnenstromland. Aktuelle Kieswerke mit einem hohen Konfliktpotenzial im direkten Überflutungsbereich liegen in den Gemeinden Mühlberg und Rogätz. Ein sehr hohes ökologisches Konfliktpotenzial aus Naturschutzsicht konnte für geplanten Bodenabbau bisher in den im Vorland liegenden Vorhaben Kathewitz (LK Torgau-Oschatz), Gerwisch (LK Jerichower Land) und bei Rogätz (Ohrekreis) festgestellt werden. Von Abgrabung betroffene weitere Schutzgebiete oder geschützte Biotope in der eingedeichten Aue des Stromlandes liegen bei Neublesern, Arzberg (LK Torgau Oschatz) und im Ohremündungsbereich bei Rogätz, wo zur Zeit auf den gleichen Flächen das Entwicklungspotenzial für eine Rückdeichung im Rahmen eines Elbe-Ökologie-Projektes des LAU Sachsen-Anhalt untersucht wird. Ein sehr hohes ökologisches Konfliktpotenzial liegt auch im LK Torgau-Oschatz vor, in dem einige Abbauvorhaben in Trinkwasserschutzgebiete hineinreichen (s. MESSNER 1999).

Hohes ökologisches Risiko durch Nähe zu empfindlichen Gebieten Der überwiegende Anteil der Abbauvorhaben selbst liegt in der eingedeichten Altaue. In den meisten Fällen sind von der direkten Abgrabung zunächst nur ackerbauliche Flächen betroffen. Das hohe ökologische Risiko liegt jedoch hier in der räumlichen Nähe zu bedeutenden Schutzgebieten mit auentypischen Lebensstätten und Arten. Diese zeigen eine hohe Abhängigkeit vom naturnahen Wasserhaushalt. Wird dieser gestört, sind die hier vorkommenden Biozönosen in ihrem Fortbestehen gefährdet. Ein solch hohes Risiko ist beispielsweise aus dem südöstlichen Altauenbereich im Magdeburger Stadtgebiet und rechtselbischen Landkreis Schönebeck bekannt, in dem noch großflächige Altwasser- und Hartholzauenwaldkomplexe (u.a. NSG Kreuzhorst, Ehle-Umflut-Kanal, Dornburger Alte Elbe) liegen. Auch die im ersten Augenschein häufig ausgeräumten Ackerauen im Raum Riesa/Prettin oder im Raum Magdeburg zeichnen sich durch zahlreiche, stark an zeitweise hohe Grundwasserstände angepasste Biotope aus. Dabei handelt es sich u.a. um flache Gewässer, ehemalige verlandete Flussarme in Form von feuchten Senken und Gräben, aber auch kleinere, der natürlichen Entwicklung überlassene ehemalige Bodenentnahmestellen.

Die wesentliche Voraussetzung für die Erhaltung auentypischer Lebensräume ist ein intakter Wasserhaushalt. Im Mittelelbegebiet wird eine hydrologische Einschätzung von Grundwasserabsenkungen darüber hinaus aufgrund der unterschiedlichen Einschätzung von Deckschichten über dem Grundwasserleiter in solchen Feuchtbiotopen und den Wechselwirkungen mit dem Einfluss des Oberflächenwassers erschwert.

Lage im Raum, Flächengröße und Abbauteufen sind entscheidende Parameter In den meisten Kieswerken im Elbetal sind oder entstehen zur Zeit Baggerseen mit einer Flächenausdehnung (>50 ha) und Abbauteufen, die in der Regel zwischen 20 - 45 m Tiefe liegen. Bereits mit diesen morphologischen Merkmalen können sie nicht mehr als Bestandteil einer naturnahen Niederungslandschaft gewertet werden. Kleinere

Bodenentnahmen stellen häufig bei entsprechender morphologischer Gestaltung und Lage im Raum wichtige Sekundärbiotope dar.

unzureichende naturraumspezifische wissenschaftliche Literatur Eine Vielzahl von Hinweisen zur ökologischen und naturschutzfachlichen Bewertung von Kiesgruben wurde auf Grundlage von Forschungsergebnissen, die an Rhein und Donau in Süddeutschland für Einzelvorhaben erhoben wurden, abgeleitet; im Fall des Integrierten Weserprogrammes auch für ein größeres Flusssystem publiziert. Für den Elberaum liegt ein vergleichbares Werk, das modellhaft die speziellen naturraumtypischen Verhältnisse berücksichtigt, nicht vor. Auch wissenschaftliche Literatur, die

sich mit den Auswirkungen der Wasserstandsänderungen durch Bodenabbau auf die umgebenden Biozöosen in Flussauen an sich beschäftigt, ist nicht bekannt.

Fehlen von großräumigen Betrachtungsebenen

Eine räumliche Analyse in Form eines regionalen länderübergreifenden Rohstoffsicherungskonzeptes oder einer Plan-UVP zur Rohstoffsicherung könnte raumunverträgliche Abbauvorhaben von vornherein kennzeichnen, so dass es bereits im Vorfeld ein großes Maß an Plansicherheit gibt. In den Genehmigungsverfahren wird in der Regel jeweils nur der Einzelfall betrachtet. Eine Summierung beispielsweise der Grundwasserabsenkungen wurde in Form von verschiedenen Abbauszenarien bisher nur im Rahmen von zwei Belastbarkeitsstudien für den Bereich des Elbetals von Rogätz bis Schönebeck (HGN 1996b) sowie für den Bereich Magdeburg bis Parey erbracht (IHU 1995). Obwohl die verschiedenen Schutzgüter in der Bewertung einzelner Teilgebiete abgearbeitet wurden, wurden klare Prioritätensetzungen der Abbautätigkeit nicht genannt. Weitere regionale Belastbarkeitsstudien wurden für den Raum Wittenberg/Lutherstadt (HGN 1996a) und den Raum Riesa/Torgau (BEAK et al. 1995) erstellt. Letztere bewertet mittels eines Multikriterienkataloges die Umweltverträglichkeit der Abbauvorhaben und leitet aus dem Ergebnis eine Rangfolge der betrachteten Planungen ab. Aufgrund der Übergangsregelungen für Abbauvorhaben im Rahmen des Bundesbergrechtes hat die Regionalplanung allerdings eine geringe bis keine Steuerungsmöglichkeit auf die räumliche Gesamtentwicklung.

Trotzdem zeigen Erfahrungen und Beispiele aus Süd- und Westdeutschland, dass regionale Problembetrachtungen und Lösungsstrategien wichtige Instrumente zur regionalen Steuerung von Abbauvorhaben sein können und vor allem ein dialogorientiertes Vorgehen zwischen den einzelnen Interessengruppen ermöglichen (ANL-Tagung 11/99).

Qualität der Bewertung der einzelnen Schutzgüter

Stichprobenhafte Einsichten in Genehmigungsunterlagen lassen vermuten, dass methodische Schwierigkeiten bei der Bewertung der einzelnen Schutzgüter immer wieder auftreten. Diese Defizite können zum Teil durch Stellungnahmen der einzelnen Fachbehörden und Ämter ausgeglichen werden, haben aber aufgrund der Benehmensregelung häufig keinen Einfluss auf die Überarbeitung der entsprechenden Gutachten. Für den Naturraum abgestimmte methodische Vorgaben zur Eingriffsbewertung und Renaturierungs- und Rekultivierungsplanung z. B. in Form von regionalen Leitbildern und Integration in Umweltverträglichkeitsstudien und Rahmenbetriebsplänen könnten dazu beitragen, konsensfähigere Ergebnisse im Rahmen der Beteiligung von Genehmigungsverfahren zu erreichen.

Identifizierung von Gebieten mit hohem Konfliktpotenzial

Da sich sämtliche Abbautätigkeiten im weichselglazialen Stromtal der Elbe befinden, erfolgt die Gewinnung von Sanden und Kiesen ausschließlich im Nassschnittverfahren. Jeder Bodenabbau an sich stellt deshalb bereits Schwerpunkträume mit hohem Konfliktpotenzial zwischen Bodenabbau und den ökologischen Anforderungen an die Landschaft dar. Nach jetzigem Wissensstand ist ein besonders hohes Konfliktpotenzial für zwei großräumige Bereiche zu erkennen:

- im sächsisch-brandenburgischen Elbetal zwischen Riesa und Torgau/ Prettin sowie
- stromabwärts die Elbaue in Sachsen-Anhalt zwischen dem Saalemündungsbe- reich und Rogätz, die das Magdeburger Stadtgebiet einschließt.

In diesen Bereichen konzentrieren sich aufgrund einer guten Qualität von Sand- und Kieslagerstätten aktuelle und geplante Abbauvorhaben. Gleichzeitig zeichnen sich

diese Räume aber auch durch eine Vielzahl ökologisch bedeutsamer Bereiche aus, unter anderem Wasserschutzgebiete, Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe oder verschiedene FFH-Gebiete. Beide Räume würden sich als Modellgebiete für weitere Forschungen ausgezeichnet eignen.

Tab. 4: Wirkungen von Kiesabbau auf die einzelnen Schutzgüter

Schutzgut	Folgen von Kiesabbau
Wasser	<ul style="list-style-type: none"> • Durch Verdunstung und Schaffung von neuen Hohlformen Senkung des Grundwasserspiegels, indirekte Folgen für landwirtschaftliche Nutzung und in Benachbarung liegende Feuchtlebensräume • Durch Freilegung und Anschneiden des Grundwasserleiters können Stoffeinträge erfolgen und in deren Folge Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität und Änderungen der Grundwasserfließrichtung • An die Elbe angebundene bzw. bei Hochwasser überflutete Kieselseen können möglicherweise den Grundwasserleiter kontaminieren
Arten und Lebensgemeinschaften	<ul style="list-style-type: none"> • In ökologischen Vorrangräumen direkte Vernichtung von Habitaten und geschützten Lebensräumen • Durch Grundwasserabsenkung negative Auswirkung auf hygrophile und amphibische Arten und Habitate • Irreversible Veränderungen des Biotopentwicklungspotenzials (z.B. ist Rückdeichung mit dem Ziel Entwicklung von Auenwald i.d.R. nicht mehr möglich) • In Abhängigkeit der Größe der Abbauvorhaben zeitweiser Ersatzlebensraum für auentypische Tier- und Pflanzenarten • In intensiv genutzten Agrarlandschaften in Abhängigkeit der Folgenutzung Schaffung von Rückzugsräumen für zahlreiche gefährdete Tier- und Pflanzenarten möglich
Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Vernichtung von gewachsenen Auenböden und somit Verlust der Filtereigenschaften • Vernichtung der Produktionsfunktion für nachhaltige Nutzungsformen (Landwirtschaft, Forstwirtschaft) und Boden als Produktionsfaktor nicht mehr verfügbar • Verändertes Biotopentwicklungspotenzial
Klima	<ul style="list-style-type: none"> • Klein- und lokalklimatische Auswirkungen aufgrund großer Wasserflächen

Schutzgut	Folgen von Kiesabbau
	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Verdunstungsraten
<ul style="list-style-type: none"> • Landschaftsbild 	<ul style="list-style-type: none"> • Irreversible Veränderung einer Niederungslandschaft durch nicht für den Naturraum typische Gewässer (Verlust der Eigenart einer Landschaft) • Störungen des offenen Landschaftsbildes durch Abraumhalden und Betriebseinrichtungen (Bagger, Gebäude) • In intensiv genutzten, ausgeräumten Agrarräumen Schaffung von neuen Strukturen und Erlebnisräumen
<ul style="list-style-type: none"> • Mensch 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Veränderung einer über Jahrtausende gewachsenen Landschaft • Vernichtung von landwirtschaftlichen Produktionsflächen • Zerstörung von Bodendenkmalen • Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität • Während der Abbautätigkeiten Beeinträchtigung der Lebensqualität von Anwohnern durch Lärm und hohes Verkehrsaufkommen • In ausgeräumten Agrarlandschaften Steigerung der Attraktivität einer Landschaft für Erholungsuchende durch Schaffung von neuen Gewässern • In bedingtem Umfang Schaffung von Arbeitsplätzen

4 FORSCHUNGSPROJEKTE MIT BEZUG ZUM THEMA KIESABBAU

4.1 Abgeschlossene Forschungsvorhaben

4.1.1 Ökologische Gesamtplanung Weser

Arbeitsgemeinschaft zur Reinhaltung der Weser

Laufzeit 1989 - 1996

Die ökologische Gesamtplanung Weser hatte zum Ziel, für die Auen der Weser und ihrer beiden Quellflüsse Fulda und Werra Grundlagen für eine Verbesserung oder Wiederherstellung der natürlichen Lebensraumbedingungen zu erarbeiten. Fachliche Schwerpunkte dieses über fast zehn Jahre andauernden Vorhabens waren:

- Erarbeitung einer ökologisch orientierten Bestandsaufnahme,
- Entwicklung von Zielvorgaben auf Grundlage von definierten Leitbildern,
- Bewertung des IST-Zustandes an formulierten Leitbildern,
- Darstellung von Entwicklungskonzepten und Maßnahmenkonzepten, um Defizite und Störungen zu beseitigen,
- Unterbreitung von themen- und raumkonkreten Vorschlägen zur Umsetzung von Maßnahmen sowie
- Handlungsempfehlungen zum weiteren Vorgehen
(ARGE ZUR REINHALTUNG DER WESER 1996, SCHILLING 1998).

Von Bedeutung für das weiterführende Arbeiten sind insbesondere die aus diesem Projekt resultierenden Aussagen zur Rohstoffgewinnung im Weserraum, da besonders der Abbau von Sanden und Kiesen einige Abschnitte der Weseraue irreversibel zu einer Seenlandschaft verwandelt hat. Aus diesem Grund wurden Forderungen an eine weitere Erschließung für den Bodenabbau formuliert, die eine einheitliche Vorgehensweise im Weserraum bei einer Neuausweisung ermöglichen und Konzepte zur Folgenutzung von bereits bestehenden Abbauvorhaben beinhalten. In zwei Modellgebieten sind im Rahmen dieses Vorhabens Aussagen zum Kiesabbau erarbeitet worden, die sich als Teilelemente in das Gesamtvorhaben einpassen sollten. Hohe Priorität hatte dabei das Ziel der Wiederherstellung hydro- und auenmorphologischer Prozesse. So wurde im Modellprojekt Marklohe bei Nienburg der Anschluss von Kiesecken an das Hochwassergeschehen mit der Öffnung von Sommerdeichen vorgeschlagen. Durch die Überschwemmungsdynamik soll die Voraussetzung geschaffen werden, um autotypischen Arten und Lebensgemeinschaften in Kiesgruben langfristige Überlebenschancen zu ermöglichen. Ob ein solches Vorgehen auch auf die Elbe übertragbar ist, wäre im Rahmen weiterführender Arbeiten zu überprüfen. Von Bedeutung ist auch eine Stellungnahme des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie aus dem Jahr 1995, die u.a. einen Ausgleich bzw. Ersatz bei Kiesabbauflächen mit einer Abbautiefe ≥ 5 m im Verhältnis von mindestens 1:1 fordert (SCHILLING 1998).

4.1.2 Pilotprojekt „Konfliktarmer Baggersee“ (KABA)

Landesamt für Umweltschutz, Baden Württemberg

Die zwischen Basel und Mannheim gelegene Oberrheinebene gehört zu den wichtigsten Kies- und Sandlagerstätten Mitteleuropas. Die hohe Qualität der Lagerstätten hat in den vergangenen Jahrzehnten durch eine rege Abbautätigkeit eine Vielzahl von Baggerseen entstehen lassen. Anfang der 1990er Jahre wurde in zwei Dritteln der Gewässer ein bedenklicher Zustand der Sauerstoffversorgung festgestellt. Gründe wurden zum einen in der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung im Umfeld der Seen sowie einer hohen Freizeitnutzung gesucht, zum anderen aber auch in den großen Wassertiefen vermutet, da ungenügende Durchmischungsvorgänge zu Sauerstoffdefiziten führen. Im Rahmen dieses Vorhabens sollten deshalb folgende Fragen verfolgt werden:

- Welche Faktoren tragen zur Eutrophierung der Seen bei?
- Auf welche Weise ist eine Prognose der Seenentwicklung bei Berücksichtigung des IST-Zustandes möglich?
- Welche Gestalt muss ein Baggersee haben, damit keine Gewässergüteprobleme im See selbst sowie im abstromigen Grundwasser entstehen?

Mittels Literaturstudie, Untersuchungen an ausgesuchten Baggerseen sowie Modellrechnungen zum thermischen Schichtungsverfahren sollten neue Erkenntnisse erarbeitet werden. Die Ergebnisse sind in Abschlussberichten nach Teilprojekten dokumentiert (LFU 1997).

Es ist davon auszugehen, dass gerade für stoffhaushaltliche und limnologische Fragestellungen für weitere Forschungsansätze die baden-württembergischen Ergebnisse eine wichtige Grundlage darstellen. Allerdings sind diese Erkenntnisse an das Elbetal anzupassen, da eine andere hydrogeologische Situation vorliegt, Abbauteufen nicht die Tiefen der Gewässer des Oberrheins erreichen und naturräumlich im Elbetal von anderen klimatischen Verhältnissen auszugehen ist. Die Übertragbarkeit der Herangehensweise und die Prognosemethoden sollten insbesondere im Rahmen von limnologischen und morphologischen Fragestellungen überprüft werden.

4.2 Förderschwerpunkt Elbe-Ökologie des BMBF

4.2.1 RIVA - „Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen in Auen“

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Laufzeit: IX.1997 - XI.2000

Im RIVA-Projekt soll ein integriertes abiotisch-biologisches Indikationssystem entwickelt werden, das es erlaubt, den Ist-Zustand einer Auenlandschaft am Beispiel der Mittel-elbe exemplarisch darzustellen, um Abweichungen von einem naturnahen oder Sollzustand zu erfassen und die Auswirkungen bestimmter Eingriffe und Nutzungsänderungen messen bzw. prognostizieren zu können. Das zur Zeit in Bearbeitung befindliche Indikatorsystem berücksichtigt die naturraumspezifischen Eigenarten der Elbe und wird dafür ein breites Spektrum an Leitparametern und Indikatorarten zur Verfügung stellen. Es ist deshalb davon auszugehen, dass innerhalb von RIVA durchgeführte Robustheitstests, besonders gegenüber einem reduzierten Erfassungsaufwand, in KABE schon in Form methodischer Vorgaben und Mindestanforderungen für die Geländearbeiten eingebracht werden können.

Das Vorhaben selbst hat eine Laufzeit bis Ende 2000. Verwertbare Ergebnisse liegen bereits in Form von Zwischenberichten, Datenbanken und verschiedenen kleineren Publikationen vor (UFZ 1998).

Von besonderer Relevanz für das Kiesprojekt ist das für den Naturraum Mittel-elbe wesentlich verbesserte Wissen der Zeigerfunktion zoologischer und botanischer Arten in Hinblick auf auentypische Standortverhältnisse. Des weiteren von Bedeutung sind die synthetischen Ansätze und Erkenntnisse der Teilprojekte Hydrogeologie, Bodenkunde, Fauna und Botanik. Auch können aus den in RIVA erarbeiteten Modellierungsansätzen Grundlagen für eine Prognose der Auswirkungen von Standortsveränderungen durch Kiesabbau, insbesondere auf Wasserhaushalt, Fauna und Vegetation, abgeleitet werden.

4.2.2 Retentionsflächenrückgewinnung und Altauenreaktivierung an der Mittel-elbe in Sachsen-Anhalt

LAU Sachsen-Anhalt

Laufzeit: IX.1998 - XI.2001

Zielsetzung des Projektes ist es, Möglichkeiten und Grenzen von Deichrückverlegungen anhand von zwei Untersuchungsgebieten (Rogätz und Sandau) zu analysieren sowie Leitbilder und Entwicklungsziele zu definieren. Dieses interdisziplinäre Verbundprojekt führt strömungstechnische, ökologische und sozioökonomische Problemstellungen als Folge von Deichrückverlegungen zusammen. Mit deren Realisierung könnte die rezente Aue in den beiden Projektgebieten um ca. 1390 ha vergrößert wer-

den (710 ha im Bereich Rogätz und 680 ha im Bereich Sandau). Ziel ist eine ökologische Aufwertung der Aue, verbunden mit einer langfristigen Sicherung der Gebiete hinsichtlich des Hochwasserschutzes. Als grundlegende Forschungszielstellungen sollen die Einflüsse des Deichrückbaus auf die Strömungssituation und Sedimentbewegungen, die Böden, Bodeneigenschaften und deren Wechselbeziehungen mit den Bodentiergemeinschaften, die durch eine Auenreaktivierung zu erwartenden Veränderungen in den lokalen Makrozoobenthon, Pflanzen und terrestrischen Tiergemeinschaften sowie die Nutzungskonflikte und Perspektiven der sozioökonomischen Entwicklung untersucht und bewertet werden. Damit werden Prognosen zur Veränderung von Standortfaktoren, verbunden mit Nutzungskonzepten, nach einer Rückdeichung möglich.

Im betrachteten Teilraum Rogätz sind mehrere Kiesabbauvorhaben bekannt. Insbesondere Erkenntnisse zur Verknüpfung der einzelnen Wasserhaushaltsparameter in diesem Projekt könnte für eine Beschreibung der Auswirkungen von Kiesabbau interessante Rückschlüsse geben.

4.2.3 Untersuchung der Auswirkung von Maßnahmen im Elbevorland auf die Strömungssituation und die Flussmorphologie am Beispiel der Erosionsstrecke und der Rückdeichungsbereiche zwischen Wittenberge und Lenzen

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

Laufzeit: I. 1997 - XII. 1999

Ansatzpunkt dieses Forschungsvorhabens sind die zahlreichen geplanten Eingriffe im Bereich der Vorländer der Elbe, deren Auswirkungen auf das Abflussverhalten, die Gestalt des Flusses und der Ufer und deren Dynamik, die derzeit nur unzureichend abgeschätzt werden können. Daher wurden im Zuge dieses Projektes mit Hilfe verschiedener physikalischer (gegenständlicher) und numerischer (mathematischer) Modelle unterschiedliche Szenarien des Umgangs mit dem Flussvorland analysiert, um hieraus optimierte Nutzungsvarianten ableiten zu können (vgl. FAULHABER 1999, GOCHT 1999, GLANDER 1999). Solche Szenarien sind u.a. Deichrückverlegungen (zur Auenregenerierung, aus Gründen des Hochwasserschutzes oder zur Erosionseindämmung), Veränderung der Vorlandvegetation (zur Auwaldentwicklung –LAGS- Projekt) sowie Vergrößerung des über die Vorländer abgeführten Abflussanteils (Schaffung von Flutmulden, Abtragen des ufernahen Vorlandes zur Verringerung der Sohlenerosion im Mittelwasserbett - GLANDER 1999).

Die zu untersuchenden Maßnahmen zielen darauf ab, eine höhere Dynamik und naturnähere Zustände in der Aue zuzulassen. Trotz der angestrebten Naturnähe können Zielkonflikte nicht nur bezüglich der unterschiedlichen Nutzungsformen sondern auch bezüglich des Arten-, Biotop- und Landschaftsschutzes auftreten. Zur Klärung dieser Konflikte wurden im Rahmen dieses Vorhabens Analyse- und Prognoseinstrumente für abiotische Parameter verbessert, die eine Bewertung der Eingriffsfolgen hinsichtlich der Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren ermöglicht hat.

Erkenntnisse und Methoden dieses Projektes sind insbesondere für hydraulische Fragestellungen von Kiesgruben im aktuellen Überflutungsbereich aber auch potentiellen Rückdeichungsgebieten von Bedeutung. Insbesondere bei der Realisierung bestimmter ökologischer Varianten, die mit einer Anbindung von Abgrabungsgewässern an die Abflussdynamik der Elbe einhergehen, ist die Bearbeitung hydraulischer Aspekte zur Prognose des Biotopentwicklungspotenzials und Fragen des Hochwasserschutzes von Bedeutung.

4.2.4 Möglichkeiten und Grenzen der Auenregeneration und Auenwaldentwicklung am Beispiel von Naturschutzprojekten an der Unteren Mittel-Elbe (Brandenburg)

Landesanstalt für Großschutzgebiete (LAGS)

Laufzeit: VIII/1997 – VI/2000

Im Bereich der Brandenburgischen Elbtalau bei Lenzen werden derzeit Möglichkeiten zur Vergrößerung von Retentionsflächen und zur Wiederherstellung einer natürlichen Flussauenlandschaft untersucht. Zentraler Bestandteil dieser Maßnahmen ist eine Deichrückverlegung (NEUSCHULZ et al. 1999). Im Rahmen dieses interdisziplinären Forschungsvorhabens wurden u.a. Leitfragen über die Wechselbeziehungen zwischen den Standortfaktoren und der Entwicklung der Biozönose in den Auen exemplarisch untersucht. Das von der TU-Darmstadt bearbeitete Teilprojekt: „Untersuchungen zur Grundwasserdynamik in Flussauen - Grundwassermodellierung im potentiellen Rückdeichungsgebiet bei Lenzen“ stellte eine wichtige Referenz für die Untersuchungen und Bewertungen anderer Projektpartner dar. Hierbei wurden mit Hilfe numerischer Grundwassermodelle die Folgen einer Deichrückverlegung auf die Grundwasserdynamik prognostiziert, insbesondere konnten die zu erwartenden Veränderungen der Grundwasserflurabstände sowie das Auftreten von Qualmwasserbereichen hinter der neuen Deichlinie simuliert werden (MONTENEGRO & HOLFELDER 1999a, MONTENEGRO et al. 1999a, b, c).

Herangehensweise und Erkenntnisse bei der Grundwassermodellierung und der Verknüpfung mit einem Oberflächenwassermodell sollten für weitere Forschungsansätze geprüft werden. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Übertragbarkeit der Methoden bei geänderter Fragestellung.

4.3 Weitere Vorhaben

4.3.1 Entwicklung eines GIS-gestützten Modells zur Prognose ökologischer Auswirkungen von Flusswassermittelstandsveränderungen

Bundesanstalt für Gewässerkunde

Laufzeit: bis 12/1999

Im Rahmen eines mehrjährigen Pilotprojektes am Beispiel der Niederrheinauen Vynen/Rees an der Bundesanstalt für Gewässerkunde sollten ökologische Auswirkungen von Flusswassermittelstandsveränderungen auf die Vegetation und ausgesuchte Tierartengruppen prognostiziert werden. Die Entwicklung eines GIS-gestützten Modells hat dabei die Aufgabe, Landschaftszustände zu simulieren, um ökologische Veränderungen im Naturhaushalt beurteilen zu können. Bedeutung kommt dabei einer zusammenschauenden Betrachtung der einzelnen Schutzgüter Oberflächenwasser, Grundwasser, Boden, Vegetation und Fauna zu. Eine Überprüfung der modellhaften Entwicklung einer Methodik zur Verknüpfung der abiotischen und biotischen Ökosystemkomponenten erfolgte am Beispiel des Projektgebietes Vynen/Rees. Die Ergebnisse des Projektes liegen schriftlich und in multimedialer Form auf CD vor (BFG 1999) Im Rahmen des RIVA-Projektes erfolgt derzeit eine Weiterentwicklung der methodischen und inhaltlichen Herangehensweise (s. Kap. 5.2.1).

Obwohl auch in diesem Projekt der Kiesabbau und seine Folgen nicht im Mittelpunkt der Betrachtung stehen, sind insbesondere Aspekte der Modellierung von Wasserstandsveränderungen und ihre Auswirkungen auf eine autotypische Vegetation und die Fauna in der Aue von Bedeutung. Impulse sind vor allem von den Ergebnissen der Pilotstudie bezüglich der GIS-basierten ökologischen Modellierung sowie den verwendeten statistischen Methoden zu erwarten.

4.3.2 Auswirkungen des Bodenabbaus und deren planerische Bewältigung

*F+E-Vorhaben des Bundesamtes für Naturschutz, Fachbetreuung: Fachgebiet II 3.3
AS Leipzig*

Laufzeit 10/ 1998 - 10/ 2000

Mit der Gewinnung oberflächennaher Rohstoffe gehen oftmals gravierende Umweltauswirkungen auf das Wirkungsgefüge des Naturhaushaltes und auf das Landschaftsbild einher.

Das o.g. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben hat die Zielstellung eine Systematik zur inhaltlichen und methodischen Aufbereitung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Zuge der Genehmigungsverfahren für Rohstoffabbauvorhaben zu erarbeiten. Einerseits soll mit den zusammengestellten Materialien der Fachbeitrag qualifiziert werden, andererseits soll zur Planungssicherheit in den jeweiligen Verfahren beigetragen werden.

Das Vorhaben umfasst folgende Arbeitsschritte:

- eine Systematisierung der verschiedenen Abbauvorhaben hinsichtlich des Rohstoffes und des jeweiligen Abbauverfahrens
- eine umfassende Aufarbeitung der rechtlichen Rahmenbedingungen, hinsichtlich der verschiedenen Zulassungsverfahren, der Einbindung der Naturschutzbehörde aber auch der Reichweite der Anforderungen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung
- eine Systematisierung der von den Abbauvorhaben ausgehenden Auswirkungen auf den Naturhaushalt und das Landschaftsbild
- Vorschläge zur Vermeidung der Auswirkungen sowie Maßnahmenvorschläge zum Ausgleich und Ersatz.

Im Ergebnis wird eine Handlungsanleitung vorgelegt, die die Arbeitsschritte der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung aufzeigt und beschreibt sowie in einem Materialenteil zusätzliche Hilfestellung zur praxisorientierten Umsetzung des Arbeitsschrittes bietet. Das Rechtsgutachten bietet die jeweiligen Anknüpfungspunkte für die fachlichen Inhalte.

Die Ergebnisse sollen in einem nächsten Schritt hinsichtlich ihrer Handhabbarkeit überprüft werden und stehen dann zur Veröffentlichung an.

4.3.3 Europäische Verbundprojekte FAEWE, EVALUWET

Royal Holloway Institute, University of London, Great Britain

Laufzeit: 1997 - 12/1999, <http://www1.rhnc.ac.uk/rhier/protowet/wfarp.htm>

z.Z. Neuantrag

Im Rahmen von FAEWE (Functional Analysis of European Wetland Ecosystems) und seinem Nachfolger PROTOWET (Procedural Operationalisation of Techniques for the Functional Analysis of European Wetland Ecosystems), einem europäischen Verbundprojekt zur Bewertung von Feuchtgebieten in Europa, wurde eine Methode entwickelt, auf deren Grundlage die verschiedenen Nutzungsansprüche von Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Verkehr, Industrie und Naturschutz in Planungsvorhaben und bei der Entwicklung von Managementstrategien in Hinsicht auf auenökologische Zusammenhänge beurteilt werden können. Im Rahmen dieses Vorhabens wurde ein Erfassungs- und Bewertungskonzept für Auen- und andere Feuchtlebensräume entwickelt, das auch Nichtexperten mit eingeschränktem Trainingsaufwand eine schnelle Gebietsansprache und Bewertung ermöglicht. Der deutsche Beitrag (UFZ, Sektion Hydrogeographie) bestand unter anderem darin, die durch Schadstoffe belasteten Auen am Beispiel eines Muldemäanders in die Entwicklung des Systems einzuspeisen (s. GEYER et al. 1999). Dieses Vorhaben ist im Oktober 1999 beendet worden und soll in einer dritten Phase (EVALUWET - **E**uropean **V**aluation and **A**ssessment **t**ool**s** **s**u**p**porting **W**etland **E**cosystem **l**egisla**T**ion) fortgesetzt werden. Schwerpunkte in dieser zweiten Phase liegen neben einer GIS-gerechten Umsetzung vor allem in der Anpassung und Überprüfung des Erfassungs- und Bewertungsmodells in der gängigen Planungspraxis in Deutschland und an die naturräumlichen Gegebenheiten des Elbetales sowie in der Integration sozioökonomischer Aspekte.

4.3.4 Nachhaltige Wasserbewirtschaftung und Landnutzung am Beispiel des Torgauer Raumes

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, ÖKUS

Laufzeit: I. 1997 – XII. 2000

Dieses interdisziplinäre Verbundvorhaben ist im Torgauer Raum angesiedelt, der traditionell stark von Nutzungsansprüchen der Grundwasser- und Rohstoffgewinnung geprägt wird. Das Projekt hat zum Ziel, das notwendige Maß von Schutz und Nutzung regionaler Naturressourcen aus einer ökologischen, ökonomischen und sozialen Perspektive zu betrachten. Zur Ableitung von nachhaltigen Ressourcenschutzziele und Ressourcennutzungen wird ein ökologisch-ökonomisches Bewertungsverfahren erarbeitet. Das Verfahren bezieht sich schwerpunktmäßig auf das Grundwasser. Neben der Ableitung von Grundwasserschutzziele soll aufgezeigt werden, inwieweit diese Ziele durch Landnutzungsänderungen erreicht werden können. Auf der Grundlage eines an den Untersuchungsraum anzupassenden Modells soll der Einfluss von Landnutzungsänderungen auf die Grundwasserneubildung quantifiziert werden. Die Modellergebnisse dienen darüber hinaus als Basis der ökonomischen Bewertung. Des weiteren wird untersucht, inwieweit die ökonomischen Rahmenbedingungen zur Förderung ressourcenschonender Landnutzungen modifiziert werden müssen. Insbesondere sind Vorschläge zur Finanzierung von Leistungen für den Schutz von Grundwasser, Natur und Landschaft zu unterbreiten.

Zugleich sind die Möglichkeiten und Grenzen der aus dem Ressourcenschutz resultierenden Effekte für eine wirtschaftliche Entwicklung der Region aufzuzeigen. In diesem Zusammenhang ist ein methodischer Ansatz zu entwickeln, der zum Ziel hat, die ökonomischen Folgen von Landnutzungsänderungen aus einer regionalen Perspektive zu ermitteln (s.a. HORSCH & RING 1999).

Da das UFZ-Projekt „Nachhaltige Wasserbewirtschaftung und Landnutzung im Elbeinzugsgebiet“ den Nutzungskonflikt zwischen Ressourcenschutz und Wirtschaft in großräumig ausgewiesenen Schutzgebieten zum Gegenstand hat, können aus diesem Projekt wichtige Grundlagen für anwendungsorientierte, ökologisch-ökonomische Lösungsansätze in Richtung Nachhaltigkeit erarbeitet werden. Die Lösungsansätze bieten verbesserte Entscheidungsgrundlagen für das regionale Management von natürlichen Ressourcen.

Da die oben genannte Problematik beispielhaft für den in der Elbtalwanne liegenden, ländlich geprägten Altkreis Torgau untersucht wird, der auch einer der Schwerpunkträume des Kiesabbaus im Elbetal darstellt, könnte auf den bereits erarbeiteten Lösungsansätzen für die Nutzungskonflikte zwischen Ressourcenschutz und Wirtschaft (insbes. Rohstoffabbau) aufgebaut werden.

4.3.5 Ökologisch-ökonomische Bewertung des Abbaus von nicht-erneuerbaren Naturressourcen im Elbeeinzugsgebiet

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Abteilung ÖKUS

Laufzeit: IX. 1998 – IX. 1999

Im Kontext des UFZ-Projektes „Nachhaltige Wasserbewirtschaftung und Landnutzung im Elbeeinzugsgebiet“ hat dieser Forschungsschwerpunkt zum Ziel, das in der Abteilung ÖKUS in Entwicklung befindliche integrierte ökologisch-ökonomische Bewertungsverfahren methodisch in Hinblick auf den Abbau von nicht-erneuerbaren Naturressourcen weiterzuentwickeln und empirisch auf die Rohstoffgewinnung von Sand und Kies im Elbeeinzugsgebiet anzuwenden. Da das integrierte Bewertungsverfahren sowohl quantitative Elemente der Kosten-Nutzen-Analyse als auch qualitative multikriterielle Aspekte beinhaltet, ist die Entwicklung von regionalspezifischen ökonomischen und ökologischen Bewertungskriterien notwendig, wobei eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Naturwissenschaftlern erforderlich ist. Die konkrete Anwendung des Bewertungsverfahrens soll für den in der Elbtalwanne gelegenen Altkreis Torgau vorgenommen werden. Dort sind nach 1990 eine Vielzahl von Kiesabbaugenehmigungen beantragt worden, die in offensichtlichem Konflikt mit den bestehenden Trinkwasser- und Naturschutzgebieten stehen.

Im Prozess der Weiterentwicklung und der Anwendung des integrierten Bewertungsverfahrens wird folgenden Aspekten besondere Aufmerksamkeit gewidmet:

1. Nicht-erneuerbare Ressourcen sind erschöpfbar. Im Sinne ihrer nachhaltigen Verwendung sind permanente Anstrengungen in den Bereichen Ressourcensubstitution, Recycling, Erkundung neuer Lagerstätten und Entwicklung ressourcensparender Technologien erforderlich, um die langfristige Verfügbarkeit ihrer ökonomischen Funktionen sicherzustellen.
2. Es besteht ein unversöhnbarer Konflikt zwischen der erneuerbaren Grundwasserressource und dem Abbau von nicht-erneuerbaren Bodenschichten in Flusseinzugsgebieten, da letztere häufig wichtige hydrologische Funktionen als Grundwasserleiter übernehmen.
3. Auch in bezug auf andere Landnutzungsformen wie Land- und Forstwirtschaft und Naturschutz kann der Bergbau tiefgreifende Auswirkungen mit sich bringen, da durch irreversible Landschaftsveränderungen durch den Abbau von nicht-erneuerbaren Ressourcen die Landnutzungspotenziale der Zukunft grundlegend modifiziert werden.

Das Ziel der Entwicklung einer um den Aspekt „regionaler Rohstoffabbau“ erweiterten Bewertungsmethode besteht letztlich darin, den regionalen Entscheidungsträgern ein wissenschaftlich fundiertes Instrumentarium anzubieten, das die Wahl zwischen den verschiedenen Handlungsoptionen der regionalen Landnutzung erleichtert (MESSNER 1999, KLAUER et al. 1999).

Für weitere Forschungsansätze sind die bereits in diesem Projekt vorliegenden Erfahrungen bei der Bewertung von regionalen Rohstoffabbauvorhaben für einen Teilraum des Elbetals. Zu überprüfen wäre inwieweit Analyse des Status-Quo und Bewertungsmethode auf andere Räume bzw. das gesamte Elbetal zu übertragen ist.

4.3.6 Vorrangflächen für Naturschutz in der Bergbaufolgelandschaft von Sachsen und Thüringen

Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Laufzeit: 1999 - 2001

Als Folge des Braunkohlentagebaus ist die Landschaft der Region Südraum Leipzig (Dreiländereck Sachsen, Thüringen, Sachsen-Anhalt, ca. 500 km²) auf ca. 200 km² von Bergbaugebieten geprägt. Charakteristisch für die Bergbaufolgelandschaft sind Großflächigkeit, Unzerschnittenheit und Störungsarmut sowie das umfangreiche Vorkommen nährstoffarmer Substrate. Abgesehen von der Unzerschnittenheit weist der Kiestagebau ähnliche Charakteristika auf. Ein besonderes Merkmal der nicht rekultivierten und nicht gestalteten Flächen ist das Auftreten dynamischer Erscheinungen, z.B. Sukzessionsabläufe, aber auch Wind- und Wassererosionen, besonders in Böschungsbereichen. Derartige Bedingungen sind in der gewachsenen Kulturlandschaft nicht oder nur noch sehr kleinflächig anzutreffen, so dass diese Gebiete sowohl als Lebensraum für zahlreiche Arten der Roten Listen als auch aus Sicht des Biotopschutzes von hoher überregionaler Bedeutung einzustufen sind. Das Projekt fordert, neben land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen auch ein Netz von Naturschutzvorrangflächen auszuweisen, welches längerfristig dazu beitragen kann, Naturschutz als wichtigen Teil einer nachhaltigen Regionalentwicklung zu verankern. Aufgrund der bisherigen Unsicherheit im Umgang mit diesen Naturschutzvorrangflächen sind naturschutzfachliche Aspekte in Planung und Sanierung derzeit jedoch oft unterrepräsentiert.

Die Projektziele sind folgende:

- Systematische und flächenübergreifende Inventarisierung von potenziellen Naturschutzflächen in der Bergbaufolgelandschaft im Südraum Leipzig; dabei Entwicklung eines regionsübertragbaren ausgewogenen Probennahme-Designs, mit dem schnell und sicher ein für alle Flächen vergleichbarer Wissensstand erreicht wird.
- Ableitung eines repräsentativen Netzwerkes von Naturschutzvorrangflächen mit Erarbeitung von geeigneten Umsetzungsmaßnahmen. Wichtigstes Arbeitsziel ist dabei die Entwicklung von regionsübertragbaren Auswahlmethoden, vor allem anhand iterativer Auswahlalgorithmen.

(s.a. DURKA et al. 1997; ALTMOOS 1999)

Die Untersuchungsregion der Bergbaufolgelandschaften stellt den Rand eines Ballungsgebietes dar, und die betrachteten Flächen unterliegen einem für weite Räume Mitteleuropas typischen hohen Nutzungs- und Konkurrenzdruck, ähnlich wie er im Raum Magdeburg auch für die Kiesabbaugebiete vorliegt. Für weitere Forschungsvorhaben sind die iterativen Auswahlalgorithmen, einschließlich ihrer zugehörigen Zielbestimmungen und des Probennahme-Designs, für die Auswahl eines repräsentativen Netzes von Naturschutzvorrangflächen aufgrund der durch sie ermöglichten Effektivität und Flexibilität von Bedeutung.

5 EMPFEHLUNGEN ZUR ERMITTLUNG VON ZIEL- UND INDIKATORARTEN ZUR BEWERTUNG DER AUSWIRKUNG VON ABBAUVORHABEN

5.1 Ableitung von Zielarten

Zentrale Fragestellungen

Damit Bodenentnahmestellen die Funktion eines auentypischen Gewässers oder auentypischer Landschaftsstrukturen und somit Habitatfunktionen stromtal- und auentypischer Arten übernehmen können, sind ausgehend von den genannten Fragestellungen Umweltqualitätsziele in Form von Habitatqualitäten für relevante Arten und Lebensräume zu formulieren (insbesondere für Strukturen, Wasserqualität, Tiefe, Ausdehnung und morphologische Gestalt einer Bodenentnahmestelle und ihrer Umgebung). Die Einschätzung von großräumigen Auswirkungen des Kiesabbaus, aber auch die Formulierung von Umweltqualitätszielen für Bodenabbau selbst gestaltet sich für das Schutzgut Arten und Lebensgemeinschaften durch die große Artenvielfalt schwierig.

Zentrale Fragestellungen für das Schutzgut Arten- und Lebensgemeinschaften im Zusammenhang mit Bodenabbau sind neben der

- **Bewertung von Auswirkungen von Kiesabbauvorhaben auf die typischen Pflanzen- und Tierarten und deren Lebensräume im Naturraum Elbetal, insbesondere die**
- **Einschätzung der Auswirkungen veränderter Grundwasserstände auf angrenzende Biozöosen, die**
- **Veränderungen der aktuell bestimmenden Landschaftsstrukturen und deren Auswirkungen auf die Überlebenschancen von Arten mit großen Lebensraumansprüchen sowie**
- **die Umstellung der Biozöosen insbesondere in Kieseeseen in der Altaue oder in Kieseeseen mit direktem Anschluss an die Überflutungsdynamik der Elbe, aber auch alten Kieseeseen.**

Indikatorarten

Es wird daher vorgeschlagen, geeignete floristische und faunistische Zielartengruppen bzw. Zielarten für verschiedene Raumebenen auszuwählen, um an ihnen die Auswirkungen von Bodenabbau in der Talaue für das Schutzgut Arten und Lebensgemeinschaften zu überprüfen. Es wird auf Artengruppen zurückgegriffen, die bereits heute im Rahmen von Umweltverträglichkeitsuntersuchungen, Rahmenbetriebsplänen und landespflegerischen Begleitplänen Verwendung finden oder aus fachlichen Gründen Verwendung finden sollten. Erste Hinweise zur Eingrenzung könnte ein regionales Zielartenkonzept geben, das aber für den Naturraum Elbe bisher noch nicht erarbeitet wurde [vgl. z.B. Zielartenkonzept Baden-Württemberg (RECK et al. 1994); Zielartensystem BR Röhn (ALTMOOS 1997) oder Zielarten in der Niedersächsischen Landschaftsrahmenplanung (BRINKMANN et al. 1998)]. Wichtige Grundlagen für die Mittlere Elbe werden allerdings mit dem Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) Elbe des Landesumweltamtes Sachsen-Anhalt, das zur Zeit in seiner abschließenden Bearbeitungsphase steht, und verschiedenen, noch in Bearbeitung befindliche Projekte des Forschungsverbundes Elbe-Ökologie für den Naturraum Mittlere Elbe (s.a. Kap. 4.2).

Besonders erwähnt sei hier das NNA-Verbundprojekt⁶ mit seinem Teilprojekt der Universität Bremen (Hildebrandt in Bearbeitung), das für den niedersächsischen Teil des Elbetales prioritäre faunistische Zielarten formuliert (s.u.).

Veröffentlichte Zielartenkonzepte beziehen sich in der Regel nur auf den faunistischen Artenschutz. In planerischen Gutachten werden in Anlehnung an die o.g. faunistischen Zielartenkonzepte auch für den botanischen Artenschutz Zielarten formuliert. Die nachfolgenden Erläuterungen sollen die Ableitung von botanischen Zielarten einbeziehen.

- Anforderungen und Funktionen von Zielarten*
- „Zielartengruppen“ bzw. „Zielarten“ haben im Rahmen der Bedeutung von Kiesabbau zwei Funktionen; sie dienen
- als Zeiger (Bioindikatoren), um die Auswirkungen von Kies- und Sandabbau auf naturraumtypische Arten und Lebensgemeinschaften einschätzen zu können;
 - als Arten, „die das vordergründige Ziel von Schutzbemühungen ... und darauf ausgerichteter Planungsmaßnahmen darstellen“ (PIRKL & RIEDEL 1991: 343), d.h. Arten, für deren Erhaltung eine bewusste Entscheidung getroffen wurde und die für den Naturraum der Mittleren Elbe besonders schutzbedürftig sind, aber nicht ausschließlich eine Zeigerfunktion besitzen.

Als Bioindikatoren werden „Organismen oder Organismengemeinschaften bezeichnet, deren Lebensraumfunktionen sich mit bestimmten Umweltfaktoren so eng korrelieren lassen, dass sie als Zeiger verwendet werden können“ (SCHUBERT 1991: 11f). Die Reaktion auf die Lebensraumsituation kann dabei über das Vorkommen sowie über bestimmte dem- und synökologische Parameter abgeleitet werden (RIECKEN 1990). Neben einer ausgeprägten indikatorischen Funktion können die Arten selbst auch gefährdet und daher schutzbedürftig sein. Angesichts dieser Anforderungen kommt der Artenauswahl eine entscheidende Rolle zu. Die entsprechenden Zielarten sollten:

- Kriterien*
- durch hohen Kenntnisstand u.a. zur Ökologie, Systematik, Verbreitung und zum Anspruchsverhalten charakterisiert sein;
 - als Teil eines regionalen Zielartensystems verschiedene Raumebenen repräsentieren (ALTMOOS 1997);
 - populär sein, so dass bei der Planung und Durchführung von Maßnahmen in der Bevölkerung eine hohe Akzeptanz besteht;
 - besonders empfindlich auf Veränderungen der entscheidenden Einflussgrößen reagieren (PLACHTER 1991). Kommen verschiedene Arten oder Artengruppen für die Überprüfung in Betracht, sind jene zu bevorzugen, die häufiger und/oder methodisch einfacher zu erfassen sind und für die eine gute regionale Datenlage besteht.

*„Standard-
Artengruppen“*

Aus dem Ausgeführten ergibt sich, dass sich als Zielarten in erster Linie Arten eignen, die sich aus den in der Landschaftsplanung häufig verwendeten sogenannten „Standard-Artengruppen“ (Vögel, Amphibien und Reptilien, Säugetiere, Fische, Tagfalter und Widderchen, Heuschrecken, Libellen

⁶ Innerhalb des Elbe-Ökologie-Projektes „Leitbilder des Naturschutzes und deren Umsetzung mit der Landwirtschaft in den Elbtalauen“ (Koord. durch die NNA)

sowie Mollusken und Laufkäfer) rekrutieren. Für sie gilt, dass neben den erforderlichen ökologischen Kenntnissen über die Arten auch die Erfassungsmethoden i.d.R. ausgereift und standardisiert sind, die Bearbeitung mit möglichst geringem Aufwand durchzuführen ist und schließlich entsprechende Bearbeiter zur Verfügung stehen. Da jedoch für das Vorhaben die Indikatorfunktion der Arten sehr wichtig ist, ist es empfehlenswert, in Einzelfällen auf weitere Tierarten bzw. Tierartengruppen auszuweichen, wenn dadurch die erforderliche Indikation der relevanten Veränderungen sichergestellt werden kann.

Es existieren inzwischen unterschiedliche Aussagen (PLACHTER 1991, FINCK et al. 1992, RECK 1992, REINKE 1993, BRINKMANN 1998), die die grundsätzliche Eignung der Tiergruppen zur Indikation, in Abhängigkeit vom betrachteten Ökosystemtyp, herausstellen. Da diese Empfehlungen vor dem Hintergrund spezieller Fragestellungen entwickelt wurden, enthalten sie z.T. unterschiedliche Einschätzungen. Weitergehende Aussagen zu Bodenabbau und Fauna werden beispielsweise bei RINGLER et al. (1995) oder PLACHTER (1983) gegeben. Für die Ableitung von Zielarten nach Aspekten, die im Rahmen des Bodenabbaues relevant sind, müssen in erster Linie die o.g. Kriterien erfüllt sein.

*Zielarten im
Rahmen von
großflächigem
Kiesabbau*

Innerhalb der o.g. Tiergruppen eignen sich angesichts der genannten Kriterien bestimmte Arten besser als Zielarten als andere. Nicht alle der aufgelisteten Artengruppen sind für eine nähere Betrachtung im Rahmen der Bewertung von großflächigem Kiesabbau als Zielarten zu verwenden. Neben der wichtigen Zeigerfunktion sind bei der Auswahl der Zielarten ein hoher regionaler Kenntnisstand und eine gewisse Popularität von besonderer Bedeutung.

Häufig tritt bei der Erhebung faunistischer Daten das Problem der räumlichen und zeitlichen Variabilität vieler Arten auf. Ein statistisch abgesichertes Probennamedesign im Vorfeld ist für die Zielartenerfassung und die Absicherung der daraus abgeleiteten Aussagen unbedingt notwendig (s. UFZ 1998).

Die konkrete Benennung der einzelnen zielorientierten Indikatorarten setzt eine genauere Berücksichtigung der jeweiligen (aut-)ökologischen Eigenschaften voraus. Im folgenden werden deshalb für einige Tierartengruppen verschiedene Arten diskutiert, die durch Kiesabbauvorhaben und deren räumlichen Auswirkungen stark beeinflusst oder vermutlich beeinträchtigt werden:

- **Es sind zum einen Arten, die durch Bodenabbau-verursachte Grundwasserabsenkungen in ihrer Habitatqualität beeinträchtigt werden;**
- **zum anderen schutzbedürftige Arten, die durch die Kiesgruben geschaffenen Pionierstandorte mit einer hohen Standortdynamik zeitweise Ersatzlebensräume für naturnahe Flusslandschaften finden können.**

Eine Vorauswahl der Arten erfolgte mit Hilfe einer faunistischen Datenbank der Universität Bremen, in der prioritäre Zielarten für den niedersächsischen Naturraum Elbe genannt werden. Diese basiert auf Arbeiten im Rahmen eines Projektes des Forschungsverbunds Elbe-Ökologie⁷ (s.a. HILDEBRANDT 1995). Anhand von Literaturre-

⁷ „Leitbilder des Naturschutzes und deren Umsetzung mit der Landwirtschaft in den Elbtalauen - Ziele, Instrumente und Kosten einer umweltschonenden und nachhaltigen Landnutzung in den niedersächsischen Elbtalauen“ bmb+f-Projekt der NNA, Teilprojekt der Universität Bremen, Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie: Biologische Grundlagendaten, Arten- und Biotopschutz.

cherchen und Fachkenntnissen einzelner konsultierter Spezialisten werden im folgenden für den Bodenabbau verschiedene bewertungsrelevante Artengruppen diskutiert, die im Rahmen weiterführender Studien in ein zukünftiges regionales Zielartensystem für den Naturraum Elbe eingepasst werden sollten:

5.1.1 Wirbeltiere

5.1.1.1 Vögel

*Populäre Arten-
gruppe* Vögel sind in Mitteleuropa eine der populärsten Artengruppen, die regelmäßig für die Bewertung von Eingriffsplanungen herangezogen werden. Sie reagieren in hohem Grad auf menschliche Einflüsse, und andere Störungen. Sie können großflächige Funktionszusammenhänge indizieren (FINK et al. 1992; BRINKMANN 1996) und werden daher als Zielart empfohlen.

*Lebensraum
Kiesgrube* Nach der Zerstörung von Habitaten infolge des Kiesabbaus werden allerdings häufig Vogelarten offener Pionierstandorte und halboffener Niederungslandschaften für den Zeitraum des Abbaus und in Abhängigkeit der Folgenutzungen auch danach gefördert. So bieten Sand- und Kiesgruben der Flussauen in Sachsen für Uferschwalbe (*Riparia riparia*), Eisvogel (*Alcedo atthis*) und Brachpieper (*Anthus campestris*) wichtige Bruthabitate (STEFFENS et al. 1998). Weitere Arten auentypischer Pionierstandorte in Kiesgruben sind nach RINGLER et al. (1995) Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*), Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) und Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*). Auch sie sind regelmäßig in Abgrabungsflächen der Elbe als Brutvögel anzutreffen (STEFFENS et al. 1995; GNIELKA & ZAUMSEIL 1997). Angaben zu Arten und deren Siedlungsdichten für Probeflächen im Ödland werden bei STEFFENS et al. (1998) gegeben.

Die durch Nassauskiesung entstehenden großen Wasserflächen der Baggerseen können bei entsprechender Störungsfreiheit für Durchzügler und überwinternde Wasservögel wertvolle Rast-, Schlaf- und Nahrungshabitatfunktionen übernehmen (RANFTL 1998), die häufig bedeutender sind als die Brutplatzfunktion solcher Gebiete.

*Brutvogelge-
meinschaften der
Feuchtwiesen-
komplexe* Durch Abbauvorhaben verursachte Grundwasserabsenkungen können wiederum massiv zu Beeinträchtigungen von Teilhabitaten, insbesondere für Vogelarten der Feucht- und Nasswiesen, aber auch benachbarter Vogelkolonien führen. In wenigen Bereichen der Elbaue ist der Große Brachvogel noch in der Brutvogelgemeinschaft größerer Feuchtgrünlandkomplexe vorhanden, u.a. im Wulfener Bruch in Nachbarschaft zum Elbe-Saale-Winkel oder auch im Ringfurter Bereich auf der Höhe von Burg. In beiden Teilräumen liegen in unmittelbarer Nähe zu diesen Grünlandgebieten größere Sand- und Kiesabbauvorhaben. Inwieweit diese Vogelgemeinschaften bereits durch den Bodenabbau beeinträchtigt werden, ist bisher nicht bekannt. Zusätzlich liegen zahlreiche weitere Beeinträchtigungen der Lebensräume, u.a. durch die gegenwärtige landwirtschaftliche Nutzung, vor (ROCHLITZER 1993).

Der Weißstorch, eine Art die entlang der Elbe noch einen letzten Verbreitungsschwerpunkt in Deutschland mit hohen Siedlungsdichten hat, zeigt ebenfalls eine hohe Bin-

dung zu Horstplätzen in enger Verzahnung mit Feuchtwiesen, verschiedenen Nassbiotopen und extensiv genutzten Äckern. Die Bindung an Feucht- und Nassbiotope in unmittelbarer Horstnähe ist besonders während der Jungenaufzucht von großer Bedeutung (s.a. JOHST et al. 1999). In Folge von Grundwasserabsenkungen ist deshalb zu vermuten, dass sich eine verschlechterte Qualität der Nahrungshabitate auf den Bruterfolg auswirkt. Die Verbreitung der Brutvorkommen in Sachsen beispielsweise zeigt, dass der Weißstorch nur in den naturnahen Niederungslandschaften der Flüsse vorkommt, jedoch Rekultivierungsflächen der Tagebaue und stark entwässerte Landschaftsteile meidet (STEFFENS et al. 1998).

5.1.1.2 Amphibien und Reptilien

Zeigerfunktion

Amphibien besitzen einen mittleren Flächenanspruch und sind auf einen klein- bis mittelräumigen Verbund unterschiedlicher Teillebensräume angewiesen (FINCK et al. 1992; BRINKMANN 1996). Amphibien reagieren sehr empfindlich auf Veränderungen im Wasserhaushalt. Zum einen sind zahlreiche Arten, insbesondere in der Aue, in der Lage, neue Gewässer zu besiedeln, andererseits reagieren fast alle Arten mit massiven Bestandsveränderungen bei Grundwasserabsenkungen (z.B. BLAB 1986, BITZ et al. 1996, GÜNTHER 1996).

Verschiedene, im Elbetal vorkommende Arten haben einen mitteleuropäischen Verbreitungsschwerpunkt in der grundwassernahen Niederungslandschaft der Elbaue. Dazu gehören die bundesweit stark gefährdeten Arten Rotbauchunke (*Bombina orientalis*) und Laubfrosch (*Hyla arborea*), aber auch die in der Elbaue noch weiter verbreiteten und in großen Populationen vorkommenden Arten Moorfrosch (*Rana arvalis*) und Seefrosch (*Rana ridibunda*) (vgl. SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994).

Lebensraumfunktion von Bodenentnahmestellen und Kiesgruben

Kleinere grundwassernahe Bodenentnahmestellen werden in der Literatur häufig als wertvolle Laichhabitate für verschieden Amphibienarten, zum Beispiel Laubfrosch, Kreuzkröte (*Bufo calamita*) und Moorfrosch, beschrieben (z.B. RINGLER et al. 1995, ASSMANN 1998).

An der Elbe besitzen zahlreiche durch Bodenentnahmen entstandene kleinere Gewässer ebenfalls eine solche hohe Bedeutung für Amphibien. Sie gehen allerdings ohne Pflegemaßnahmen infolge der Sukzession im Lauf der Jahre wieder verloren. Größere Gewässer besitzen für verschiedene schutzbedürftige Arten der Elbauen eine nur geringe bis gar keine Lebensraumfunktion, da wichtige Habitatelemente nicht vorhanden sind oder aufgrund eines hohen Feinddruckes (insbesondere durch Fische) als Laichgewässer für Amphibien nicht zur Verfügung stehen. In naturnahen Auenlandschaften mit einer entsprechenden Gewässer- und Morphodynamik können nach Untersuchungen an der Donau Amphibienzönosen in der Lage sein, mit Fischzönosen zu koexistieren (PINTAR & SPOLLWIND 1998).

Beeinträchtigung durch Grundwasserabsenkungen

Infolge von Grundwasserabsenkungen durch Bodenabbau kann es nachhaltig zu Beeinträchtigungen von Teilhabitaten verschiedener Lurcharten kommen, insbesondere der Laichhabitate, aber auch der Jahreslebensräume. Für besonders schutzbedürftige naturraumtypische Arten der Elbaue, wie Laubfrosch, Rotbauchunke und Moorfrosch, ist der temporäre Gewässercharakter im Laichhabitat von wesentlicher Bedeutung. Bei Grundwasserabsenkungen, wie er in der Magdeburger Elbaue bereits durch die Elbeintiefung und Uferfiltratgewinnung in den letzten Jahrzehnten zu beobachten war,

kann großflächige Sand- und Kiesgewinnung zu einem verstärkten Austrocknen der wenigen noch bestehenden Laichgewässer führen. Das Erlöschen der im Stadtgebiet von Magdeburg jetzt schon stark vom Aussterben bedrohten Bestände von Laubfrosch und Rotbauchunke würde somit den ökologischen Verbund der verschiedenen Teilpopulationen entlang der Elbe dauerhaft unterbrechen.

Reptilien

Reptilien haben einen mittleren Flächenanspruch, ihre Teillebensräume stehen in einem kleinräumigen Verbund zueinander (FINCK et al. 1992, BRINKMANN 1998). Eine Spezialisierung von bestimmten Reptilienarten auf Kies- und Sandgruben ist nicht bekannt, jedoch können sonnige Standorte, besonders in Kombination mit feuchten oder nassen Standorten, in Abbauflächen regional bedeutsame Ausweichhabitate darstellen (RINGLER et al. 1995). Für Bayern werden Waldeidechse (*Zootoca vivipara*), Schlingnatter (*Coronella austriaca*) und Kreuzotter (*Vipera berus*) als häufige Sandgrubenbewohner genannt. Zu überprüfen wäre, ob die Zauneidechse, die ein noch häufiger Bewohner von Trockenrasenkomplexen der Talsandinseln im Elbtal ist, von den wärmebegünstigten Pionierstandorten im Umfeld der Kies- und Sandgruben profitieren würde.

Eine charakteristische Art der Gewässer im Elbetal ist die Ringelnatter (*Natrix natrix*), die bei entsprechender Gestaltung und Folgenutzung von Abbaugewässern profitieren kann. Eine weitere Art kleiner bis mittelgroßer, aber flacher Gewässer ist die Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*). Ihr autochthones Verbreitungsgebiet grenzt an die Elbe und findet dort ihre Westgrenze (FRITZ & GÜNTHER 1996). Ob diese in Deutschland vom Aussterben bedrohte Art von der Schaffung neuer Gewässer durch Bodenabbau profitieren kann, wäre eine wichtige Fragestellung, die allerdings spezieller Untersuchungen auch in angrenzenden Nachbarländern, besonders der Tschechischen Republik und Polen, bedarf.

5.1.1.3 Säugetiere

Charakteristische Arten Die Elbaue bietet für verschiedene Säugetiere optimale Lebensraumbedingungen, darunter auch zahlreiche spezialisierte und gefährdete Arten. Das bekannteste Beispiel ist der Elbe-Biber (*Castor fiber albi-cus*), aber auch der Fischotter (*Lutra lutra*). Ebenso werden zahlreiche andere Arten durch die räumliche Nähe von Wasserflächen und Auenwäldern begünstigt (z.B. Fledermäuse oder Spitzmäuse).

Auswirkungen durch Kiesabbau Durch Kiesabbau beeinflusst werden vor allem die Arten, die von autotypischen Strukturen und Standortbedingungen abhängig sind. Neben einem Habitatverlust durch direkte Abgrabung kann sich bei veränderten Standortverhältnissen in Folge von Grundwassersenkungen auch die Habitatqualität verschlechtern. Weiterhin geht mit vielen Abbauvorhaben ein Ausbau der Verkehrsinfrastruktur einher, um den Abtransport der Rohstoffe zu ermöglichen. Insbesondere für wandernde Arten werden dadurch die Zerschneidungseffekte in der Landschaft mit ihren negativen Folgen bewirkt. Andererseits sind viele semiaquatische Säuger und autotypische Fledermäuse in der Lage, bei entsprechender Sukzession

von Kiesgruben und intakten Revieren in der Nachbarschaft, neue Habitate zu erschließen. So liegen beispielsweise zahlreiche Beobachtungen zur Besiedlung kleiner Abbaugewässer durch den Elbe-Biber im Raum der Mittleren Elbe vor.

Die spezielle Abhängigkeit bzw. Störung von Säugetieren durch Abbauvorhaben konnte jedoch im Rahmen der vorliegenden Studie nicht ausreichend geklärt werden.

5.1.2 Wirbellose Tiere im terrestrischen Bereich

5.1.2.1 Stechimmen

*Indikatorfunktion
der Stechimmen*

Viele Stechimmenarten sind hoch spezialisiert und auf bestimmte Nahrungs- und Nistplatzressourcen angewiesen. Hinsichtlich der Nistplätze existiert eine Vielzahl verschiedener Spezialisierungen. So gibt es bei Bodennistern Abhängigkeiten vom Substrat (Sand, Löß, Steine) und vom Vorhandensein von Abbruchkanten bzw. Steilwänden als Nistplatz. Weitere Nistrequisiten stellen leere Schneckenhäuser, verlassene Insektenfraßgänge, morsches Totholz, markhaltige oder hohle Pflanzenstängel, Schilfgallen etc. dar. Eine große Zahl von Stechimmen ist ferner an ausgesprochen trockenwarme Lebensräume gebunden.

Da es sich bei zahlreichen Arten um klassische Teilsiedler handelt, können durch eine Erfassung der Stechimmenfauna die funktionalen Beziehungen zwischen verschiedenen Landschaftsteilen sehr gut dargestellt und daraus Prognosen bezüglich der Folgen von Eingriffen in dieses Wirkungsgefüge abgeleitet werden. Aufgrund ihrer definierten Lebensraumansprüche lassen sich deshalb die Arten im Rahmen von raumwirksamen Planungen als Biodeskriptoren einsetzen (vgl. SCHWENNINGER 1994, VUBD 1994, HAESELER 1995). Insbesondere Wildbienen erlangen als Hauptbestäuber einer Vielzahl von Wildkräutern sowie zahlreicher Kulturpflanzen eine äußerst hohe Bedeutung im Naturhaushalt. Sie weisen oftmals eine sehr enge Bindung an bestimmte Blütenpflanzen (Pollen- und Nektarquellen) auf.

Wildbienen wurden auch als Zielarten herangezogen (RECK et al. 1996), u.a. aufgrund ihrer gut bekannten Biologie. Im übrigen stehen sämtliche Bienen lt. BArtSchV unter besonderem gesetzlichen Schutz.

*Kiesgruben/
Abbaustellen als
Lebensraum*

Zahlreiche Stechimmenarten sind als primäre Bewohner von Wildflussauen - ähnliches gilt auch für die Bewohner von Binnendünen - auf immer wieder neu entstehende, vegetationsfreie Flächen angewiesen, da ihre ökologischen Ansprüche eine hohe Dynamik ihres Lebensraumes erfordern (WESTRICH 1990). In Kiesgruben sind auenähnliche Biotopelemente wie Steilwände, Abbruchkanten, offene, nährstoffarme Kies- und Sandflächen vorhanden, so dass sie als Ersatzlebensraum für auentypische Stechimmengemeinschaften fungieren können. So besiedeln z.B. Wildbienen Abbaustellen sehr schnell und bauen sehr artenreiche Gemeinschaften mit einem hohen Anteil regional oder landesweit seltener Arten auf (PLACHTER 1983). Für die Anlage ihrer Bodennester sind zahlreiche Stechimmenarten auf die offenen Pionierstandorte oder Steilwände spezialisiert. Auch die aufkommende blütenreiche Ruderalvegetation kann eine essentielle Nahrungsgrundlage, insbesondere für oligolektische (auf den Pollen weniger Pflanzenarten spezialisierte) Wildbienenarten darstellen. Die prädatori-

schen Stechimmen, wie z.B. Grab- oder Faltenwespen, können vom Vorkommen großer Populationen anderer Insektenarten profitieren. Die Bedeutung von Kiesabbaugebieten als Ersatzlebensraum für Stechimmen, als ursprüngliche Bewohner der dynamischen Wildflussaue, wird auch in zahlreichen weiteren Untersuchungen dokumentiert (z.B. HAESLER 1972, KREBS & WILDERMUTH 1975, WILDERMUTH & KREBS 1983, RIEMANN 1988, ILN 1994a,b, RATHJEN 1996, DREWES 1998).

Stechimmen als Indikatoren für Auswirkungen von Abbautätigkeiten Eine Grundwasserabsenkung beeinträchtigt möglicherweise einzelne Stechimmenarten von Hochstaudenfluren feuchter Standorte und von Schilfröhrichtern infolge des Verlustes von (Teil-) Lebensräumen. Nicht auszuschließen ist auch eine Veränderung des Blütenangebotes im mesophilen bis frischen Grünland durch Verschiebung der landwirtschaftlichen Nutzungstermine oder Rückgang bzw. Ausfall bestimmter Pflanzenarten mit negativen Folgen insbesondere für Pollenspezialisten. Der Nachweis einer bundesweit bislang als verschollenen geltenden Wildbienenart in der Elbaue bei Dessau (SCHWENNINGER & SCHANOWSKI in Vorb.), weist auf ein bundesweit herausragendes Bienenartenpotenzial hin. Auch die Arbeiten von JACOBS (1991, KARL (1994), KLATT (1996, 1997) sowie RIEPENHAUSEN (1995) belegen die hohe naturschutzfachliche Bedeutung der Elbauen und deren Umfeld für Stechimmen. Unter anderem konnte das Vorkommen einer ganzen Reihe von in Sachsen-Anhalt oder Brandenburg bzw. in der Bundesrepublik hochgradig gefährdeten Arten belegt werden, z.B. *Ammobates punctatus*, *Andrena assimilis*, *Coelioxys conoidea*, *Epeoloides coecutiens*, *Halictus sexcinctus*, *Eucera dentata*, *Lasioglossum costulatum*, *L. limbellum*, *L. quadrinotatum*, *L. sexnotatum*, *Miscophus spurius*, *Rophites quinquespinosus*, *Tachysphex fulvitaris*. Durch Kiesabbau können folglich vorhandene wertvolle Lebensräume zerstört werden. Andererseits ist ein großes Besiedlungspotenzial für neu entstehende Lebensräume vorhanden. Auch dieses Beispiel zeigt den Bedarf an, Bewertungsfragen bezüglich der Veränderung der Habitatqualität infolge eines Eingriffs in die Landschaft in einem Forschungsprojekt zu analysieren.

Eine weitere Fragestellung, der im Zusammenhang mit dem möglichen Anschluss von für Stechimmen wertvollen Kiesgruben an den Fluss nachgegangen werden sollte, ist die Überflutungstoleranz von bodennistenden Arten. Vom Oberrhein liegen erste Resultate hierzu vor (ILN 1995, 1999).

Bei der Rekultivierung von Abbaugeländen sind Stechimmen aufgrund ihrer Biologie (s.o.) und guten Erfassbarkeit für eine Erfolgskontrolle besonders geeignet.

5.1.2.2 Schwebfliegen

Bedeutung der Schwebfliegen in der Landschaftsplanung Die Schwebfliegen (*Syrphidae*) sind eine der auffälligsten, bekanntesten und am besten erforschten Dipterenfamilien in Deutschland (SSYMANK & DOCZKAL 1998). Sie gehören neben den Bienen zu den wichtigsten Blütenbestäubern. Ihre Larven besitzen artspezifisch sehr unterschiedliche Larvalernährungstypen: Es existieren zoophage, saprophage, xylophage und phytophage Vertreter verschiedener Spezialisierungsgrade (THOMPSON & ROTHERAY 1998). Somit nehmen die Syrphidae in den Ökosystemen und ihren Kom-

partimenten neben der Blütenbestäubung weitere, sehr unterschiedliche Funktionen im Stoff- und Energiehaushalt wahr (BARKEMEYER 1994).

Schwebfliegen werden deshalb in zahlreichen Publikationen zur Methodik der Landschaftsbewertung hervorgehoben (z.B. STUBBS 1982, HASLETT 1988, BARENDREGT 1994, CASTELLA et al. 1994, STUKE 1997, OEHLKE 1998), obwohl sie in der Praxis bisher wenig zum Einsatz kamen.

Bewertungsrelevante Arten

Ein erster Überblick zu bewertungsrelevanten Arten wird im Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) Elbe (DZIOCK im Dr.) und in den Zwischenergebnissen des RIVA-Projektes⁸ (DZIOCK 2000 und JENTZSCH & DZIOCK 1999) für den sachsen-anhaltischen Teil des Elbetales gegeben. Zur ökologischen Einschätzung der Auswirkungen von Bodenabbau in Auen eignen sich demnach im wesentlichen folgende zwei Gruppen:

- Arten der Feuchtwiesen und stehenden Gewässer sowie
- Arten der trockenen Wiesen, Halbtrockenrasen bzw. Trockenrasen.

Das Artenspektrum der **feuchten** bzw. **überschwemmten Wiesen** und **stehenden Gewässer** aus dem Elbe-Gebiet ist auf einen autotypischen Wasserhaushalt angewiesen, da die Entwicklung dieser Arten oft abhängig vom Vorhandensein bestimmter Pflanzenarten der Feuchtgebiete ist (z.B. *Anasimyia*, die in Blattachseln von Rohrkolben lebt). Andere sind sehr spezialisierte Räuber von Blattläusen, die wiederum auf feuchtigkeitsliebende Pflanzenarten spezialisiert sind [z.B. *Platycheirus fulviventris*, der Räuber von *Hyalopterus pruni*, die auf Schilf oder Rohrkolben lebt (ROTHERAY & DOBSON 1987)]. Zahlreiche dieser „Schwebfliege-Wirt-Beziehungen“ überspannen mehrere Trophiestufen, so dass die einzelnen Schwebfliegenarten sehr empfindlich auf Veränderungen ihrer Habitate reagieren. Eine Gefährdung dieser Arten besteht in der Zerstörung dieser Habitate infolge von landwirtschaftlicher Nutzungsintensivierung, aber vor allem bei Trockenlegung bzw. Veränderungen im Grundwasserhaushalt (vgl. DZIOCK i. Dr.).

Die Elbeaue bietet nicht nur feuchtigkeitsliebenden Tierarten Lebensraum, sondern auch **xerophilen** Arten der trockenen Wiesen, Waldränder und der Sandtrockenrasen der Talsandinseln und Geestkanten. Falls kein Abbau dieser Trockenbiotope durchgeführt wird, kann davon ausgegangen werden, dass sich einige solcher Arten bei entsprechenden benachbarten Vorkommen auch auf den häufig xerothermen Pionierflächen der Kies- und Sandgruben entwickeln können.

5.1.2.3 Schmetterlinge

Indikatorfunktion und Zielarten

In Auenlandschaften besitzen Schmetterlinge eine gute Indikatorfunktion für einen räumlichen Verbund von Teillebensräumen, mikroklimatische Verhältnisse, Blütenreichtum sowie Art der Grünlandnutzung, Nährstoffeintrag und Flächenzerschneidung (vgl. FINCK et al. 1992, BRINKMANN 1998). Der begrenzende Faktor für das Vorkommen der meisten Schmetterlingsarten sind die artspezifischen Lebensraumansprüche (Mikroklima, Raupenfraßpflanzen u.a.) im Larvalhabitat.

⁸ „Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen in Auen (RIVA)“ unter Leitung des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle GmbH, Projektbereich Naturnahe Landschaften und Ländliche Räume (UFZ 1998)

Ein erster Überblick über prioritäre Zielarten für das Elbetal kann der Datenbank der Universität Bremen entnommen werden (HILDEBRANDT in Bearb., s. Tab. im Anhang 7, HILDEBRANDT 1995). Eine weitere Konkretisierung bewertungsrelevanter Arten in Hinsicht auf Bodenabbau insbesondere für den betroffenen Betrachtungsraum wird mit der Fertigstellung des ABSP – Elbe für das Land Sachsen-Anhalt gegeben sein.

Besiedlung von Kiesgruben Nach der Einteilung von BLAB & KUDRNA (1982) kommen für die Besiedlung von Kiesgruben Arten folgender ökologischer Gruppen in Betracht (RINGLER et al. 1995, SETTELE et al. 1999):

- Mesophile Arten mit relativ großer ökologischer Amplitude und meist geringer Gefährdung, insbesondere Arten des Offenlandes wie Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*) oder Ochsenauge (*Maniola jurtina*).
- Arten xerothermer Rasen und Gehölzvegetation wie zum Beispiel Braungebändertes Ochsenauge (*Pyronia tithonus*) oder Großer und Kleiner Waldportier (*Hipparchia fagi* und *H. alcyone*).
- Hygrophile Arten, die auf feuchtwiesenartige Vegetation angewiesen sind. Zum Beispiel Feuerfalter (*Lycaena dispar*) und Wiesenknopf-Ameisenbläulinge (*Glaucopsyche nausithous* und *G. teleius*).

Weitere interessante bzw. typische Arten für Kiesgruben sind:

Lycaena phlaeas, *Aricia agestis*, *Heode tityrus*, *Carcharodes alceae*, *Lyceides idas*, *Issoria lathonia*, *Erynnis tages*, *Pyrgus malvae* für Gehölze eventuell auch Zipfelfalter (A. SCHANOWSKI, mdl. Mitt.)

Eine vergleichende Untersuchung in Baden-Württemberg in kleineren Kiesgruben mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien von KÖPPEL et al. (1994) hat ergeben, dass das Artenpotenzial der unmittelbaren Umgebung entscheidend für die Artenzusammensetzung einzelner Gruben ist. Artenreiche Gruben werden als „Relikt-Biotope“ einer ehemals intakten Kulturlandschaft bezeichnet. Auch wird der industrielle Abbau, wie er heutzutage überwiegend anzutreffen ist, als Lebensraum für Schmetterlinge sehr viel geringer bewertet als dies bei kleineren Gruben der Fall ist.

Auch wenn BLAB & KUDRNA (1982) und PLACHTER (1983) feststellen, dass Abbauflächen nicht zu den bevorzugten Lebensräumen gehören, kann in intensiv genutzten Landschaften davon ausgegangen werden, dass je nach Lage im Raum, Sukzession und Vorkommen von Raupenfraz- und Nektarpflanzen Abbaugruben und Kiesentnahmestellen für Schmetterlinge auch zeitweise wertvolle Habitate darstellen können (zum Beispiel für Arten trockenwarmer Standorte, Arten mit einer hohen Bindung an Pioniervegetation und Weichholzaunenhabitate oder wenig genutzte Stauden- und Grasfluren).

Negative Folgen von Bodenabbau für Schmetterlinge Durch Kiesabbau können wertvolle Habitate durch direkte Zerstörung, aber auch indirekt durch Veränderung der Grundwasserverhältnisse beeinträchtigt werden. Bewertungsrelevant sind dabei Arten, die u. a. aufgrund ihrer Raupenfutterpflanzen und mikroklimatischen Anforderungen an ihr Habitat/Teilhabitat eine Bindung an feuchte bzw. nasse Standorte oder an wenig bzw. extensiv genutzte Bereiche aufweisen. Solche Ansprüche weisen im Elbetal beispielsweise der Große Feuerfalter (*Lycaena dispar*) und Wiesenknopf-Ameisenbläulinge (*Glaucopsyche nausithous* und *G. teleius*) auf (vgl. SETTELE 1998, ERNST 1999).

5.1.2.4 Heuschrecken

*Zeigereignung
von Heuschre-
cken*

Heuschrecken sind gute Indikatoren für relativ großflächige Habitatveränderungen bei gleichzeitiger Nutzung, Nährstoffeinträge und Flächenzerschneidung sowie für den Boden-Wasser-Haushalt und die Vegetationsstruktur (vgl. FINCK et al. 1992, BRINKMANN 1998).

*Lebensraum
Kiesgrube*

Entsprechend den naturräumlichen Gegebenheiten, dem Umland und der Gestaltung der Abbaustellen können Kies- und Sandgruben zeitweise wertvolle Sekundärbiotop für Heuschrecken darstellen (vgl. PLACHTER 1983, RINGLER et al. 1995, WANCURA & DETZEL 1998). Am Oberrhein wurde beispielsweise festgestellt, dass verschiedene gefährdete Arten, die ehemals ihren Verbreitungsschwerpunkt in natürlichen Flussauen hatten, wie die Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleans*) und die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*), heute in Baden-Württemberg ihre Schwerpunktverkommen in Kiesgruben besitzen (WANCURA & DETZEL 1998). Ähnliche Beobachtungen wurden auch in Bayerischen Abbaugruben (vgl. RINGLER et al. 1995) oder in der Bergbaufolgelandschaft im Südraum von Leipzig (ALTMOOS 1999) gemacht. Für diese Arten förderlich sind vor allem die durch Bodenabbau entstehenden Pionierstandorte und die die Abbautätigkeit begleitende Dynamik, die diese Sonderstandorte für einige Zeit offen hält - ähnlich wie die durch Hochwasserdynamik in einem naturnahen Flusssystem immer wieder neu entstehenden großflächigen Sand- und Kiesbänke.

Weitere eher Wärme bevorzugende Arten bayerischer Kiesgruben mit häufigen Fundnachweisen, die auch in Mitteldeutschland auf Trockenstandorten verbreitet sind, sind Steppengrashüpfer (*Chorthippus vagans*) und Westliche Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*) (vgl. GOTTSCHALK 1996, 1998).

Auch hygrophile Arten können je nach Sukzession und Gestaltung der Abbaugruben zeitweise geeignete Habitatstrukturen finden. Grundsätzlich besteht aber bei allen in Kiesgruben vorkommenden Arten nach Beendigung des Bodenabbaus auf längere Sicht ein Habitatverlust durch fortschreitende Sukzession, dem grundsätzlich nur durch aufwendige Pflegemaßnahmen begegnet werden kann (WANCURA & DETZEL 1998).

*Indirekte Wech-
selbeziehungen
zu Bodenabbau*

Hygrophile Heuschreckenarten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Stromtalwiesen und Röhrichten, Flutrinnen oder Hochstaudenfluren besitzen, zeigen eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Wasserstandsänderungen. Von besonderer Bedeutung sind hier Arten wie die Sumpfschrecke (*Stethophyma grossus*), verschiedene Dornschrecken (*Tetrix spec.*) oder die Kurzflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus dorsalis*), die in ihren Habitaten eine klare Bindung bzw. Präferenz für zeitweise feuchte bis nasse Standorte besitzen.

5.1.2.5 Laufkäfer

Zeigerfunktion von Laufkäfern Laufkäfer zeichnen sich durch eine enge Bindung an bestimmte Biotopstrukturen aus. Im Zusammenhang mit Bodenabbau und dessen Auswirkungen sind insbesondere die Abhängigkeiten von mikroklimatischen Bedingungen, Substrat, Bodenwasser-Haushalt, Überflutungsregime durch Druck- oder bei Anschluss an den Fluss Oberflächenwasser, Morphodynamik, Vegetationsstruktur sowie von dem „Reifegrad“ von Biotoptypen von besonderer Bedeutung (PLACHTER 1983, FINCK et al. 1992).

Bedeutung von Kiesgruben als Lebensraum Bodenabbaustellen sind für Laufkäfer als weitgehend pflanzenschutzmittelfreie Standorte wichtige (Über-)Lebensräume in einer intensiv genutzten Landschaft. In Kiesgruben können unter bestimmten Bedingungen nebeneinander Habitate für Bewohner von Rohböden und weiter entwickelten Lebensräumen sowohl trockenwarmen Standorte (Ruderalfluren, Sand-, Halbtrockenrasen) als auch wechselfeuchter bis permanent nasser Standorte (Ufer, Rieder, Röhrichte) verwirklicht sein. Diese verschiedenen Biotope sind Bestandteil einer lebendigen Aue mit ihrer charakteristischen Morphodynamik, stellen also heute wichtige Ersatzstandorte für das Überleben einer auenspezifischen Fauna dar.

In Bayern beispielsweise war in verschiedenen untersuchten Kiesgruben der Anteil der gewässer- und ufergebundenen Arten mit 45 % sehr hoch, neben typischen Arten der Äcker, die ein Drittel des Artenspektrums stellten (PLACHTER 1983). Fließgewässerarten fanden sich überwiegend auf sandig-kiesigen Pionierstandorten ein. Von besonderer Bedeutung sind dabei flugfähige Arten, die in der Lage sind, auch über mehrere Kilometer neue Lebensräume zu erschließen. Dieses Besiedlungsphänomen von Fließgewässerarten kiesig-sandiger Standorte konnte auch für Kiesgruben am Niederrhein beschrieben werden (KOCH 1977). Welche hohe Bedeutung Kiesgruben aus Sicht des Artenschutzes besitzen können, zeigen auch Untersuchungen vom Oberrhein in einer an den Rhein angeschlossenen Grube. Hier stellte sich auf einer mit Feinsand und Schluff aufgespülten Fläche eine große Zahl gefährdeter Auenarten ein. Unter ihnen mit *Bembidion striatum* auch eine bundesweit vom Aussterben bedrohte Art, die über Jahre mit einer starken Population auftrat (SCHANOWSKI 1992, 1993, 1994, 1995, 1997, 1999). Aber auch kilometerweit vom Strom entfernt in den Sandgebieten der nördlichen Oberrheinebene liegende Kiesgruben werden sowohl von zahlreichen bedrohten Arten der Sandrasen als auch von Rohbodenpionieren und Uferbewohnern der Auen besiedelt (ILN 1994a,b).

Ein erster Überblick zu bewertungsrelevanten Laufkäferarten für den Naturraum Elbe wird im ABSP Elbe und den Zwischenergebnissen des RIVA-Projektes⁹ (FIGURA et al. 1998 in: UFZ 1998) gegeben.

Laufkäfer als Zeigerarten für Grundwasserstandsänderungen Laufkäfer besitzen aufgrund ihrer engen Bindung an bestimmte Parameter eine hohe Aussagekraft über die Habitatqualität einzelner Bodenabbaustellen und eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Standortveränderungen. Da bei großflächigem Bodenabbau in der Elbaue von Grundwasserabsenkungen auszugehen ist, sind vor allem Arten von

⁹ „Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen in Auen (RIVA)“ unter Leitung des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle GmbH, Projektbereich Naturnahe Landschaften und Ländliche Räume (UFZ 1998).

wechselfeuchten bis hin zu nassen Lebensräumen betroffen (Feuchtwiesen, Riede, Röhrichte, Ufer). Dabei können qualitative und quantitative Verschiebungen bei den Laufkäfergemeinschaften Veränderungen im Wasserhaushalt in der Regel schneller anzeigen als die Vegetation.

5.1.3 Tiere im aquatischen Bereich

5.1.3.1 Libellen

Zeigerfunktion von Libellen

Libellen sind eine Artengruppe, die in ihren einzelnen Lebensphasen verschiedene Teilhabitate besiedeln. Vor allem in ihrem Bruthabitat zeigen sie eine sehr enge Bindung an verschiedene spezielle Habitatparameter (z.B. STERNBERG & BUCHWALD 1999). Diese Artengruppe besitzt deshalb in Auenlebensräumen eine sehr gute Indikatorfunktion für Strömung, Wasserführung, Temperatur, Struktur und Ausprägung der Wasser- und Ufervegetation, Gewässerbelastung und die Vernetzung von Wasser-, Ufer- und Landlebensräumen (vgl. RECK 1992, BRINKMANN 1998). Libellen eignen sich zu einer Indikation und Beurteilung von Zuständen und Entwicklungen, aber auch zur Beurteilung des naturschutzfachlichen Wertes von Kiesgruben und ihrer Entwicklungspotenziale.

Kiesgruben als Lebensraum

Grundsätzlich können Kiesgruben sehr artenreiche Libellengewässer darstellen (vgl. BILEK 1952, PLACHTER 1983 RINGLER et al. 1995, KUHN & BUHRBACH 1998), jedoch beschränken sich diese Funde auf kleinere Gewässer (< 2ha) mit einem Alter von mindestens 10 Jahren.

Für die Besiedlung von Baggerseen und Kiesgruben sind demnach neben den Gewässertypen und deren Größe vor allem das Alter der Gewässer entscheidende Parameter. So stellt sich eine für viele Libellen wesentliche Vegetationsentwicklung häufig erst nach mehreren Jahren ein. Insbesondere Abbaufächen höheren Alters mit verschiedenen Sukzessionsstadien und Gewässertypen sind für Libellen von Bedeutung. Große Baggerseen sind im Gegensatz zu naturnahen Gewässern vielfach durch steile, vegetationsarme Ufer und das Fehlen von fortgeschrittenen Sukzessionsstadien und kleineren temporären Gewässerabschnitten gekennzeichnet (KUHN & BUHRBACH 1998).

An bayerischen Kieselseen waren im Vergleich zu anderen Gewässern Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*), Großer Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*), Federlibelle (*Platycnemis pennipes*), Große Königslibelle (*Anax imperator*) und Große Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*) deutlich häufiger vertreten (KUHN & BUHRBACH 1998). Pionierarten hingegen, die durch extensiven Kiesabbau häufig gefördert werden, waren beispielsweise bei neuesten Untersuchungen in Bayern aufgrund des Mangels an kleinen Brutgewässern und der Großflächigkeit der Kieselseen selbst nur selten anzutreffen (ebd.).

Risiko für elbauentypische Arten bei Grundwassersenkungen

Für auentypische Arten, die die für die Elbaue charakteristischen Temporärgewässer als Bruthabitate nutzen, beispielsweise Plattbauch (*Libellula depressa*) oder Gebänderte Feuerlibelle (*Sympetrum pedemontanum*), kann bei Grundwasserstandsänderungen der Verlust zahlreicher Brutplätze angenommen werden.

5.1.3.2 Fische

Zeigerfunktion von Fischen Fische besitzen neben einer artspezifischen Empfindlichkeit gegenüber stofflichen Belastungen der Gewässer eine ausgeprägte Zeigerfunktion für den gewässermorphologischen Zustand, die Ausstattung des Gewässers mit spezifischen Strukturen, deren räumliche Ausprägung und Verknüpfung miteinander sowie bei stromangebundenen Gewässern für Wechselbeziehungen mit dem Strom selbst und der Überflutungsdynamik (vgl. SCHIEMER 1988, GAUMERT & KÄMMEREIT 1993, BRINKMANN 1998).

Sukzession der Fischarten in Baggerseen Baggerseen außerhalb der Überflutungsaue und ohne Anschluss an einen Vorfluter sind zunächst ohne Fischfauna. Innerhalb kürzester Zeit setzt jedoch eine Erstbesiedlung durch Wasservögel und/oder durch anthropogenen Besatz ein. Trotz der Schwierigkeiten aufgrund der fischereilichen Nutzung, eine naturnahe Sukzession der Fischfauna über einen längeren Zeitraum zu verfolgen, ist eine einheitliche Entwicklungsrichtung in der Besiedlung von Kiesgruben nach STEIN (1998) zu erkennen. Nach der gezielten oder auch zufälligen Erstbesiedlung entwickeln sich zunächst große Bestände weniger Arten, die starken Schwankungen unterliegen. Bei einer folgenden fischereilichen Nutzung werden häufig Salmoniden wie Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*), Seeforelle (*Salmo trutta* forma *lacustris*), Seesaibling (*Salvelinus alpinus*) u.a. eingesetzt, bei denen noch nie eine erfolgreiche Reproduktion in Baggerseen beobachtet wurde, obwohl sie in Grundwasserseen laichen können. In Folge der Alterung der Seen fallen wegen der höheren Eutrophierung meistens die sauerstoffbedürftigen Salmoniden aus und werden von Cypriniden [z.B. Rotfeder (*Rutilus rutilus*), Karpfen (*Cyprinus spec.*)], Wels (*Silurus glanis*), Barsch (*Perca fluviatilis*), Zander (*Lucioperca lucioperca*) und Hecht (*Esox lucius*) ersetzt. Diese Fischgemeinschaft kann über Jahrzehnte stabil sein. Bei weiterer Alterung, starker Vegetationsentwicklung und stark schwankendem Sauerstoffgehalt werden Brachse (*Abramis brama*), Güster (*Blicca bjoerkna*) und Wels (*Silurus glanis*) dominant (STEIN 1998).

Stromangebundene Baggerseen als Sekundärlebensräume für Altwässer Eine völlig andere Entwicklung tritt in Gewässern ein, die über einen Stichkanal mit dem Vorfluter verbunden sind und so in der Regel dem natürlichen Überschwemmungsregime ausgesetzt werden. Solche Baggerseen können sich in Flusssystemen mit festgelegten Fahrrinnen zu wichtigen Sekundärlebensräumen mit Altwasserhabitatfunktionen für die Fischreproduktion entwickeln. Umfangreiche Beobachtungen zur fischökologischen Bedeutung wurden am deutschen Niederrhein gemacht (STAAS 1991, 1998, MOLLS & NEUMANN 1994, NEUMANN et al. 1995, MOLLS 1998). So dienen stromangebundene Baggerseen je nach Jahreszeit als Laichplatz und Aufwuchsstätte für Jungfische, als Nahrungsplatz während der sommerlichen Hauptwachstumsperiode, als Schutzzone bei Hochwasserwellen und Havarien sowie Überwinterungsplatz. Die Bedeutung solcher Gewässer ist allerdings eng mit der Ausgestaltung und dem Vorhandensein von verschiedenen Habitatrequisiten, wie z.B. krautigen Flachwasserbereichen für Krautlaicher, abhängig (MOLLS 1998). Stromangebundene Baggerseen liegen an der Elbe im brandenburgischen Kiesabbaugebiet Mühlberg, bei Heinrichsberg und

im Kieswerk bei Rogätz, Sachsen-Anhalt. Im Rahmen des laufenden Elbeökologieverbundprojektes „Ökologie der Elbefische“ der Universität Hamburg konnten auch für den Rogätzter Stichkanal hohe Dichten an Jungfischen festgestellt werden.

Beeinträchtigung der Fischlebensgemeinschaften autotypischer Altwässer

Neben den vielfältigen Lebensraumfunktionen, die gerade stromangebundene Baggerseen für die Fischfauna übernehmen können, sind allerdings auch Beeinträchtigungen der Fischfauna gerade in benachbarten autotypischen Altwässern durch Grundwasserabsenkungen zu vermuten. Insbesondere alte Auengewässer sind durch geringe Tiefen und stark schwankende Wasserstände charakterisiert. Aus der Vielzahl auf diese speziellen Habitatverhältnisse angepasster Arten sei der Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) hervorgehoben. Diese Fischart gehört zum charakteristischen Arteninventar vieler Auengewässer im Elbetal und kann sogar das Eintrocknen eines Gewässers überleben. Es ist davon auszugehen, dass mit einem Absinken der Flurabstände im Grundwasserleiter die Habitatqualität für diese bereits nach der FFH-Richtlinie geschützten Art sich soweit verschlechtert, dass Gewässer im Einzugsgebiet solcher Absenkungen als Lebensraum für den Schlammpeitzger und viele andere Arten ausfallen.

5.1.3.3 Wasserkäfer und andere Wasserinsekten

Zeigerfunktion von limnischen Wirbellosen

Die Larven zahlreicher Wasserkäfer zeigen eine hohe Bindung an Gewässer. Dabei zeichnen sich viele Arten durch eine hohe Bindung an spezielle Habitatmerkmale und Sukzessionsstadien der einzelnen Gewässer aus (KRATZ 1992, RINGLER et al. 1995). Zahlreiche limnische Wirbellose lassen eine sehr gute Beurteilung von Belastungsquellen zu (z.B. Zustrom nährstoffreichen Fluss- und/oder Grundwassers, Einträge aus der Landwirtschaft u.a.m.).

Lebensraumbedeutung von Kiesgruben

Eine zentrale Stellung bei der naturschutzfachlichen Bewertung von Kiesgruben kommt den Pionierarten zu, die in der Lage sind, Kiesgewässer innerhalb kürzester Zeit zu besiedeln. Solche Arten sind charakteristisch für naturnahe Flusslandschaften, wo sich solche Gewässer in Folge von Hochwässern immer wieder neu entwickeln können. Da solche Landschaftselemente heute sehr selten geworden sind, finden Pionierarten häufig nur in Bodenabbaustellen noch geeignete Lebensräume (vgl. PLACHTER 1983, HEBAUER & REICHHOLF 1998).

Die Entwicklung von Baggerseen wird für die Besiedlung von Wasserinsekten in drei Phasen unterteilt:

1. Phase (Blualgenstadium);
2. Phase (Grünalgenstadium);
3. Phase (beginnende Verlandung).

Neben Libellen, Köcherfliegen, Eintagsfliegen, Wasserwanzen und Wasserkäfern werden bei HEBAUER & REICHHOLF (1998) mehrere Arten von Wasserschmetterlingen (Zünslerarten) hervorgehoben, die eine hohe Anpassung an Kiesgrubengewässer aufweisen.

Auswirkungen durch großflächigen Kiesabbau Der großflächige Kiesabbau führt in jedem Fall zu einer starken Veränderung des Biotopangebotes, seiner Vielfalt und seiner standörtlichen Ausprägung. Diese Änderungen können sich auf Wasserkäfer und andere Wasserinsekten positiv und/oder negativ auswirken (s. weitere Ausführungen in Kap. 5.1.3.4).

5.1.3.4 Mollusken

Zeigerfunktion Mollusken eignen sich sehr gut als Indikatoren für die dynamischen Standortverhältnisse (insbesondere Feuchte, Trockenheit, Nutzungsintensität, Biotoptyp, Mikroklima, pH etc.) sowohl in naturnahen als auch genutzten Auenbiotopen (vgl. NEUMANN & IRMLER 1994, COLLING 1995, RIVA-Projekt UFZ 1998, FOECKLER 1990, FALKNER & FALKNER 1997, FOECKLER et al. 1998, 2000). Sie ermöglichen die ökologische Charakterisierung und naturschutzfachliche Bewertung von Kiesgruben und deren Entwicklungspotenzialen. Diese Indikatorfunktion wird begünstigt durch ihre relative Artenvielfalt (insbesondere in Auen und Auenwäldern) mit vielen eng eingemischten Arten, ihre geringe Mobilität, ihre nach entsprechend kritischer Einarbeitung gute Bestimmbarkeit, ihre relativ leichte Erfassbarkeit nahezu das ganze Jahr über, die gute Kenntnis ihrer ökologischen Ansprüche u.v.m. Dank der langen Haltbarkeit ihrer leeren Gehäuse bzw. Schalen (je nach Chemismus der Umgebung) ermöglichen sie die Rekonstruktion früherer Besiedlungszustände und die Interpretation der zu ihren Lebzeiten herrschenden ökologischen Verhältnisse.

Lebensraumbedeutung von Kiesgruben Zur Lebensraumbedeutung von Kiesgruben für Mollusken liegen kaum publizierte Erkenntnisse vor. Hierzu besteht großer Forschungsbedarf. Bekannt ist, dass Kiesgruben wichtige Ausweich- und Rückzugslebensräume für Großmuscheln darstellen. Allerdings hängt diese Funktion wiederum von der Qualität der Kiesgruben ab, sowohl hinsichtlich der Wasserqualität als auch der Struktur des Geländes. Gut geeignet sind grundwasserbeeinflusste Kiesgruben. Diese sind gut mit Sauerstoff versorgt und zeigen wenig Verlandungstendenz. Entstehen im Boden von Gewässern im Zuge der Verlandung anaerobe Verhältnisse, sterben die Großmuscheln aufgrund des Sauerstoffmangels ab. Für die Besiedelbarkeit von Kiesgruben spielt die Anbindung an andere Gewässer, z.B. Flüsse, eine große Rolle. In solchen Fällen werden die Kiesgruben von zahlreichen weiteren Molluskenarten besiedelt (ÖKON 1999). Die weitere Besiedlung von Kiesgruben durch Mollusken hängt, abgesehen vom Grundwassereinfluss und der Sauerstoffversorgung, maßgeblich von der Strukturierung der Gewässer ab. Je abwechslungsreicher diese mit möglichst vielen seichten, wechselfeuchten Flachuferzonen und entsprechender pflanzlicher Besiedlung ausgestaltet sind, desto eher werden die Gewässer von verschiedensten Wassermolluskenarten angenommen. Hinzu kommt die Dynamik der Grund- und Oberflächenwasserstände des Flussregimes, in dessen Aue die Kiesgruben liegen. Denn Stillwasserflächen, zumal mit Anschluss an einen Fluss, stellen grundsätzlich eine Bereicherung der Gewässeraue dar, wobei grundlegende Unterschiede zwischen den durch die Eigendynamik des Fließgewässers entstandenen Nebengewässern und künstlich geschaffenen bestehen können (FOECKLER et al.

1995). Ansonsten gelten für Mollusken ähnliche Aussagen wie z.B. für Libellen (Kap. 5.1.3.1).

*Auswirkungen
durch großflächigen
Kiesabbau*

Der großflächige Kiesabbau führt in jedem Fall zu einer starken Veränderung des Biotopangebotes, seiner Vielfalt und seiner standörtlichen Ausprägung. Diese Änderungen können sich auf Mollusken positiv und/oder negativ auswirken. In einer durch den menschlichen Einfluss strukturarmen und „ausgetrockneten“ Aue, z.B. eine durch Begradigung des Flusses mit anschließender Eintiefung des Bettes und der damit verbundenen Grundwasserabsenkung ausgelöste Versteppung, können Kiesgruben je nach ihrer Größe, ihrer Tiefe, ihrer Strukturierung, ihres Alters bzw. ihres Sukzessionsstadiums und pflanzlicher Besiedlung sowie durch ihre Verbindung zu einem mehr oder weniger dynamischen Fluss, sehr wohl eine Bereicherung für das Lebensraumangebot für Mollusken darstellen.

Auf der anderen Seite birgt der Kiesabbau in natürlichen bis naturnahen Auen große Gefahren nicht nur für Mollusken bzw. Wasserkäfer und andere Wasserinsekten in sich. Insbesondere der Verlust an temporären Feuchtbiotopen und deren Vielfalt zugunsten von gleichförmigen, großflächigen, dauerhaften Gewässern (oft mit Steilufern) führt zwangsläufig zum Artenverlust bzw. zu einer Verschiebung des Artenspektrums, meist zugunsten von allgemein verbreiteten, wenig anspruchsvollen Arten auf Kosten von seltenen, anspruchsvolleren, gefährdeten Arten, wobei diese Veränderungen auch von der Wasserqualität der Abbaugewässer beeinflusst werden.

5.1.4 Flora und Vegetation

Zeigerfunktion

Bestimmte Pflanzenarten und Vegetationsgesellschaften besitzen ebenfalls eine hohe Indikatorfunktion für Fragestellungen sowohl in naturnahen als auch in genutzten Auenbiotopen (vgl. HÜGIN & HENRICHFREISE 1992; RIVA-Projekt: UFZ 1998). Insbesondere das ökologische Wissen über eine Vielzahl auen- und stromtaltypischer Arten, ihre gute Zeigerfunktion für die dynamischen Standortverhältnisse in der Aue (z.B. Feuchte, Trockenheit, Nährstoffverhältnisse, Nutzungsintensität, Mikroklima, pH-Wert etc.) und ihre leichte Erfassbarkeit während der Vegetationsperiode ermöglichen die ökologische Charakterisierung und naturschutzfachliche Bewertung von Kiesgruben sowie deren Entwicklungspotenziale. Ein gutes Werkzeug für die Identifikation von Indikatorarten sind u.a. die Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (1992).

*Typische Pflanzenarten und
Gesellschaften*

Die in Abbauvorhaben vorkommenden Lebensstätten besitzen eine hohe Dynamik und werden von angepassten Vegetationsgesellschaften und Pflanzenarten besiedelt. Pflanzenökologisch reflektiert jeder Grubenstandort sein individuelles Umfeld an Umland- und Standortbedingungen, so dass sich grundsätzlich ein identisches Artenspektrum ausschließt. Dennoch werden für Gruben typische Pflanzengesellschaften und -arten beschrieben, die in ihrem Vorkommen in der Regel an das Vorhandensein bestimmter Standorteigenschaften (nährstoffarm, extrem trocken/nass etc.) und Strukturelemente (z.B. Schwemmkegel, Flachwasserzone, Halde oder Sandbank) gebunden sind (OTTO 1992, RINGLER et al. 1995).

Vergleichende floristische und vegetationskundliche Angaben von Kiesgruben liegen für den Elberaum bisher nicht vor. Aus Beschreibungen süddeutscher Gruben

(PLACHTER 1983, OTTO 1992, RINGLER et al. 1995, JÜRGING 1998) und einem ersten Abgleich mit Geländekenntnissen der Autoren werden nachfolgend beispielhaft Arten und Gesellschaften für den Elberaum genannt:

- Für feinerdehaltige und mehr oder weniger humose Böden sind allgemein verbreitete Getreide–Unkrautgesellschaften sowie Ein- und Zweijährige Hackunkraut-Gesellschaften charakteristisch. Bei einer mehrjährigen Entwicklungsdauer stellen sich in der Regel ausdauernde nitrophile Ruderalgesellschaften wie zum Beispiel Brennessel-Giersch-Bestände oder Rainfarn-Beifußfluren ein.
- Im Saaleeinzugsgebiet mit gröberem, basenreichem Substrat kommen Trocken- und Halbtrockenrasenarten in Betracht. Auf sandigen, überwiegend extrem trockenen Böden können sich die für das Elbestromtal typischen Magerrasen mit Silbergrasfluren oder Grasnelken-Schafschwingelrasen entwickeln. In den meisten Kiesgruben sind regelmäßig auch Arten der Wirtschaftsgrünlandgesellschaften vertreten.
- Auf wechselfeuchten Rohböden siedeln Flutrasen mit Kennarten der Fingerkraut-Queckenrasen und Pionierfluren der Uferbereiche. Insbesondere wechselfeuchte Kies- und Sandbänke stellen für Pionierarten und Gesellschaften einer naturnahen Flusslandschaft gute Wuchsbedingungen dar. Elbtypische Stromtalarten der Pionierstandorte sind beispielsweise Wiesen-Alant (*Inula britannica*), Elb-Spitzklette (*Xanthium album*), Kleines Flohkraut (*Pulicaria vulgaris*), Hirschsprung (*Corrigiola littoralis*) oder Schlammling (*Limnosella aquatica*).
- Flachwasserzonen und Uferbereiche werden darüber hinaus in der Regel auch von Röhrichten und Großseggenriedern eingenommen; auffällige Arten sind beispielsweise Schwanenblume (*Butomus umbellatus*) oder Froschlöffel (*Alisma spec.*).
- In Abhängigkeit von Gewässertiefe und Wasserqualität können sich Laichkrautgesellschaften und andere Wasserpflanzenbestände mit Teich- oder Seerose entwickeln.

Bedeutung der Abgrabungen als Sekundärbiotop Gut dokumentiert ist die floristische und vegetationskundliche Bedeutung von kleineren Abbaugruben in Süddeutschland, die über längere Zeiträume ausgebeutet wurden (z.B. BAUER & PRAUTZSCH 1973, JÜRGING & KAULE 1977, PLACHTER 1983, OTTO 1992, RINGLER et al. 1995, JÜRGING 1998). Häufig handelt es sich bei solchen Gruben um alte, schon lange aufgelassene, über lange Zeiträume extensiv betriebene, kleine und kleinste Abbaustellen für den örtlichen Bedarf. Der Artenreichtum der Abbaustellen und besonders der Anteil an gefährdeten Arten kann allerdings stark variieren und hängt von vielen Faktoren, wie Alter, Größe, Landschaftszustand zur Zeit der Inbetriebnahme, Art des Abbaus, Folgenutzung oder aktuellem Landschaftszustand ab (KAPFER & CLASSEN 1993, KÖPPEL 1994, POSCHLOD 1997). Nach POSCHLOD (1997) bieten Abgrabungen zeitweise Ersatzlebensräume für Arten störungsgeprägter Lebensräume. Sie stellen allerdings keinen dauerhaften Ersatz dar. Die Bedeutung als Ersatzlebensraum korreliert besonders mit dem Artenspektrum vor und nach dem Abbau, da Pflanzen als immobile Organismen auf eine Ausbreitung durch Vektoren (z.B. Wind, Wasser, Tiere) aus der Umgebung angewiesen sind.

<i>Bedeutung großer Sand- und Kiesgruben</i>	Industriell betriebene Rohstoffstellen haben im Vergleich zu alten, extensiv abgebauten Lagerstätten in der Regel eine wesentlich geringere Lebensraumbedeutung für bedrohte Pflanzenarten und Vegetationsgesellschaften. Durch die heute im großen Stil betriebene großflächige Kies- und Sandgewinnung entstehen immer größere Seen, welche aufgrund ihrer Ausdehnung und Tiefe, steilen Uferböschungen und hoher Abbauschnelligkeit nicht die ökologische Wertigkeit und Standortvielfalt kleiner Kiesgruben erreichen (BAUER 1993, KAPFER & CLASSEN 1993, RINGLER et al. 1995ff). Nach Beendigung der Abbautätigkeit setzt bei den meisten Kiesgruben, auch in optimal renaturierten Flächen, eine natürliche Entwicklung ein: Offene Flächen wachsen mit Gehölzen zu – die ökologische Bedeutung vor allem der Pionier- und Offenlandbiotope insbesondere für auen- und stromtaltypische Arten und Vegetationsgesellschaften geht innerhalb weniger Jahre verloren (ebd.).
<i>Negative Auswirkungen durch Grundwasserabsenkungen</i>	Durch die lokalen Grundwasserstandsabsenkungen im Umfeld von Kiesgruben sind im großen Umfang wertgebende Arten und Biotope der Flussniederung betroffen. Insbesondere auentypische Lebensräume und die für sie charakteristischen Pflanzenarten und Vegetationsgesellschaften reagieren sehr empfindlich auf Veränderungen im Wasserhaushalt, da sie häufig nur geringe Toleranzen in ihrem Lebensraumoptimum aufweisen. Sie sind durch eine hohe Abhängigkeit von einer naturnahen Überflutungsdynamik und/oder zeitweise hohen Grundwasserflurabständen charakterisiert. Ein besonders hohes Risiko besteht deshalb für Pflanzenarten und Vegetationsgesellschaften temporärer Flutrinnen, Kolke und Brackgewässer, Verlandungsbereiche stehender Gewässer, Sümpfe und Röhrichte, seggen-, binsen- oder hochstaudenreiche Nasswiesen, Stromtalwiesen und Auengehölze (inkl. Weich- und Hartholzau) sowie Bruchwälder der Randsenken. In der Aue ist besonders in sommerlichen Trockenzeiten der kapillare Wasseraufstieg in den Auenböden von Bedeutung, der bei sinkenden Flurabständen gekappt werden kann und über längere Zeiträume zu einer Verschiebung des Artenspektrums zu Vegetationsgesellschaften und Arten trockenerer Standorte führt (s.a. KREBS & GELLERMANN 1998).

Tab. 5: Zusammenfassende Darstellung von Zielartengruppen und ihrem Indikationspotenzial für Bodenabbau in Auenlandschaften

Geeignete Zielartengruppen	Allgem. Indikatorfunktion in Auenlandschaften	Wechselbeziehungen direkt zu Bodenabbau	Wechselbeziehungen indirekt zu Bodenabbau	Anmerkungen
Vögel	Menschliche Einflüsse, speziell Störung; großflächige Funktionszusammenhänge. 1) 2)	Insbes. Arten der Pionierstandorte werden für den Zeitraum des Abbaus gefördert; in ausgeräumten Landschaften können bei entsprechender Ausgestaltung und Sukzession Brutvögel der halboffenen Niederungslandschaften geeignete Reviere finden; große Wasserflächen dienen Durchzügeln und überwinternden Wasservögeln als Rast-, Schlaf- und Nahrungshabitat.	Durch Grundwasserabsenkungen Beeinträchtigung von Teilhabitaten, insbesondere Arten der Feucht- und Nasswiesen und Arten die auf von grundwassernahen Standorten bzw. Oberflächenwasser abhängige Habitatstrukturen angewiesen sind.	Relativ gute Datenlage auch über längere Zeiträume für den Naturraum Elbe bei einzelnen Landesumweltämtern und Naturschutzverbänden (z.B. GNIELKA & ZAUMSEIL 1997, STEFFENS et al. 1998a,b).
Amphibien	Mittlerer Flächenanspruch, kleinräumiger Verbund von Teillebensräumen. 1) 2)	Kleinere grundwassernahe Bodenentnahmestellen werden gerne als Laichhabitat genutzt, gehen allerdings infolge der Sukzession wieder verloren; größere Gewässer besitzen häufig nur geringe Lebensraumfunktion.	Durch Grundwasserabsenkungen Beeinträchtigung von Laichgewässern v.a. stromaltypischer Arten (z.B. Rotbauchunke, Laubfrosch oder Moorfrosch).	Gute Datenlage für den Naturraum Elbe auch über längere Zeiträume bei den einzelnen Landesumweltämtern und herpetologischen Arbeitskreisen der Naturschutzverbände (z.B. SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994, GROSSE et al. 1996).
Reptilien	Mittlerer Flächenanspruch, kleinräumiger Verbund von Teillebensräumen. 1) 2)	Durch Schaffung von wärmebegünstigten Pionierstandorten und lichter Pioniervegetation in ausreichender Größe Förderung von aus der Umgebung einwandernden Reptilien.	Im Einzelfall kann eine Veränderung der Grundwasserverhältnisse negative Auswirkungen auf Bestände einzelner Arten haben, aufgrund der geringen Artenzahl und der wenigen Vorkommen empfindlicher Arten in diesem Zusammenhang von nachrangiger Bedeutung.	Gute Datenlage für den Naturraum Elbe auch über längere Zeiträume bei einzelnen Landesumweltämtern und herpetologischen Arbeitskreisen der Naturschutzverbände (z.B. SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994, GROSSE et al. 1996).
Mollusken	Ökologische Charakterisierung einzelner Auenstandorttypen; naturschutzfachliche Bewertung von Auen; Mollusken gerade in Auen und Auwäldern in der Regel sehr arten- und individuenreich; besiedeln nahezu alle Biotoptypen der Aue; stellen sehr gute Indikatoren dar.	Förderung von Großmuscheln in grundwasserbeeinflussten Kiesgruben; Förderung/Einschränkung anderer Molluskenarten abhängig von zeitlich/räumlichem Biotopangebot und dessen Strukturierung vor und nach dem Kiesabbau.	Durch Grundwasserabsenkungen Beeinträchtigung von hygrophilen und autotypischen Arten. Je nach Strukturierung und Dynamik des Standortes Artenzunahme oder -verlust bzw. -verschiebung.	Mollusken an der Elbe gebietsweise gut untersucht (ZEISLER 1984, KÖRNIG 1989, PETERMEIER et al. 1996, FALKNER & FALKNER 1997, FOECKLER et al. 1998, 1999a,b, im Druck).
Stechimmen	Darstellung funktionaler Beziehungen zwischen einzelnen Teillebensräumen; Flächenzerschneidung; mikroklimatische Verhältnisse, Blü-	Förderung der Arten von Pionier- und Xerothermstandorten in Abhängigkeit von entsprechender Abbautätigkeit und Sukzession.	Durch Grundwasserabsenkungen Beeinträchtigung von Arten feuchter Hochstaudenfluren und der Schilfröhrichte	Einzelne Untersuchungen weisen auf bundesweit bedeutsames Artenpotenzial in der Elbaue hin.

Geeignete Zielar- tengruppen	Allgem. Indikatorfunktion in Auenlandschaften	Wechselbeziehungen direkt zu Bodenabbau	Wechselbeziehungen indirekt zu Bodenabbau	Anmerkungen
	tenangebot, Nährstoffeintrag.			
Schwebfliegen	Vernetzung von Wasser-, Ufer- und Landlebensräumen, Boden-Wasser-Haushalt.	Förderung von uferbewohnenden Feuchtgebietsarten und xerothermen Arten der Pionierstandorte.	Durch Grundwasserabsenkungen Beeinträchtigung von auentypischen Arten.	Gute Datenlage nur für Teilräume im Naturraum Elbe u.a. bei den einzelnen Landesämtern, den entomologischen Arbeitsgruppen, den einzelnen Naturkundemuseen sowie im ABSP des Landes Sachsen-Anhalt.
Libellen	Strömung, Wasserführung, Temperatur, Struktur und Ausprägung der Wasser- und Ufervegetation; Gewässerbelastung; Vernetzung von Wasser-, Ufer-, und Landlebensräumen. 2) 3)	Arten der Pioniergewässer bei entsprechender Abbautätigkeit; bei großen Gewässern nur Förderung häufiger, weitverbreiteter Arten.	Durch Grundwasserabsenkungen Beeinträchtigung von auentypischen Arten der temporären Brutgewässer.	Gute Datenlage für Teilräume im Naturraum Elbe aus den letzten Jahren u.a. bei den einzelnen Landesämtern, den entomologischen Arbeitsgruppen, den einzelnen Naturkundemuseen sowie im ABSP des Landes Sachsen-Anhalt.
Heuschrecken	Gute Anzeiger von Habitatveränderungen, besonders großflächige, gleichzeitige Nutzung, Nährstoffeintrag und Flächenzerschneidung, Boden-Wasser-Haushalt, Vegetationsstruktur. 1) 3)	Insbes. Arten der Pionierstandorte werden für den Zeitraum des Abbaus gefördert, Ersatzlebensraum für ehemalige Kiesbankbewohner naturnaher Flusslandschaften.	Durch Grundwasserabsenkungen Beeinträchtigung von hygrophilen Arten der Feucht- und Nasswiesen.	Gute Datenlage für Teilräume im Naturraum Elbe aus den letzten Jahren u.a. bei den einzelnen Landesämtern, den entomologischen Arbeitsgruppen, den einzelnen Naturkundemuseen sowie im ABSP des Landes Sachsen-Anhalt.
Tagfalter	Räumlicher Verbund von Teillebensräumen, mikroklimatische Verhältnisse, Blütenreichtum; großflächige, gleichzeitige Nutzung, Nährstoffeintrag und Flächenzerschneidung. 1) 3)	Förderung der Arten von Pionier- und Xerothermstandorten in Abhängigkeit von entsprechender Abbautätigkeit und Sukzession.	Durch Grundwasserabsenkungen Beeinträchtigung von hygrophilen Arten.	Gute Datenlage für Teilräume im Naturraum Elbe aus den letzten Jahren u.a. bei den einzelnen Landesämtern, den entomologischen Arbeitsgruppen, den einzelnen Naturkundemuseen sowie im ABSP des Landes Sachsen-Anhalt; gute Datenlage zur Populationsbiologie am UFZ, PB NLLR: J. Settele.
Nachtfalter	Nutzung und Strukturvielfalt. 1)	Förderung von xerothermen Arten bei entsprechender Abbautätigkeit und Sukzession.	Durch Grundwasserabsenkungen Beeinträchtigung von hygrophilen Arten.	Gute Datenlage bei entomologischen Arbeitsgruppen und Naturkundemuseen.
Laufkäfer	Habitatveränderungen bzw. Nutzungsintensität; mikroklimatische Bedingungen (z.B. Boden-Wasser-Haushalt, Vegetationsstruktur); Reifegrad von Biotoptypen. 1)	Förderung von Arten der Pionierstandorte für den Zeitraum des Abbaus, Ersatzlebensraum für Arten ehemaliger Kiesbankbewohner naturnaher Auenlandschaften.	Durch Grundwasserabsenkungen Beeinträchtigung von hygrophilen Arten.	aktuelle Daten für Teilgebiete in verschiedenen bmb+f-Elbe-Ökologie-Projekten, z.B. RIVA, TU Braunschweig, TU Darmstadt, LAGS-Lenzen, sowie im ABSP des Landes Sachsen-Anhalt

1) FINCK et al. 1992, 2) BRINKMANN 1998, 3) RECK 1992

Ausblick und Zusammenfassung

Im Elberaum bestehen aufgrund idealer Abbaubedingungen umfangreiche Planungen zum Kiesabbau. Die Forschungskonzeption zum Förderprogramm "Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie)" nennt daher das Thema "Umweltgerechter Kiesabbau" als eine wesentliche Fragestellung, die es zu bearbeiten gilt. Für die Analyse lokaler Auswirkungen von Kiesabbau steht zwar ein relativ gut abgesichertes methodisches und planerisches Instrumentarium zur Verfügung und es liegen auch an verschiedenen Flusssystemen bereits relativ umfangreiche Kenntnisse vor. Jedoch sind diese Kenntnisse in der Literatur weit verstreut und für die Elbe bisher nur in Ansätzen aufgearbeitet. Vor allem besteht für den weiteren Auenbereich der Stromlandschaft Elbe noch dringender methodischer Entwicklungsbedarf in Bezug auf die Vorhersage der ökologischen Auswirkungen und Bewertung des Kiesabbaus über Einzelvorhaben hinaus. Insbesondere eine Analyse der funktionalen Veränderungen durch das Zusammenwirken einer größeren Anzahl von Abbauvorhaben steht noch aus.

Nur mit solchen Kenntnissen kann abgeschätzt werden, wie viel Kiesabbau Auenlandschaften ohne nachhaltige Beeinträchtigung ihrer ökologischen Funktionen vertragen. Von besonderer Bedeutung für eine Prognose und Bewertung der ökologischen Auswirkungen eines großräumigen Kiesabbaus ist dabei eine Verknüpfung von Analysen und Modellen zu folgenden Themen:

- großräumiger Wasserhaushalt (Grundwasser, Oberflächenwasser und Verdunstung);
- Stoffdynamik und Veränderung der Trophie in den Gewässern und deren Bedeutung für die Besiedlung durch Organismen sowie der Grundwasserqualität;
- Auswirkungen des veränderten Wasserhaushaltes auf die Habitatqualität für Pflanzen und Tiere;
- veränderte Bilanz von Landschaftsstrukturen und deren Auswirkungen auf die Überlebenschance von Arten mit großen Lebensraumansprüchen.

Diese Untersuchungen der funktionalen Beziehungen müssen ergänzt werden um

- eine gegenwärtige und zukünftige sozio-ökonomische Betrachtung des Bodenabbaus im Elbeeinzugsgebiet sowie
- eine Aufbereitung komplexer Analyse- und Prognosemethoden für die Planungspraxis.

In der vorliegenden Studie werden Ergebnisse zum Thema Kiesabbau in Auen am Beispiel der Elbe vorgestellt. Insbesondere wird

1. eine Übersicht zu vorhandenen Kenntnissen aus dem Elbeeinzugsgebiet und anderen größeren Flusssystemen gegeben. Eine umfangreiche Literatursichtung wurde dokumentiert und kann demnächst in der Literaturdatenbank des Elbe-Informationssystems ELISE (<http://elise.bafg.de>) eingesehen werden,
2. ein Überblick zum aktuellen Wissensstand über Kiesabbau in der Elbtalaue aufbereitet und seine grundsätzlichen Auswirkungen beschrieben und schließlich dargestellt, inwieweit bei anderen Verbundprojekten entwickelte Analyseverfahren und -methoden übertragbar sind.

QUELLEN

- ALTMOOS, M. (1997):** Ziele und Handlungsrahmen für regionalen zoologischen Artenschutz. Modellregion Biosphärenreservat Röhn. Echzell: HGON - Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e.V., 235pp.
- ALTMOOS, M. (1999):** Systeme von Vorranggebieten für den Tierarten-, Biotop- und Prozeßschutz: Auswahlmethoden unter Einbeziehung von Habitatmodellen für Zielarten am Beispiel der Bergbaufolgelandschaft im Südraum Leipzig. Leipzig: Umweltforschungszentrum (UFZ - Bericht 18), 252pp.
- AMLER, K.; BAHL, A.; HENLE, K.; KAULE, G.; POSCHLOD, P.; SETTELE, J. (1999):** Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 336pp.
- ARGE - ARBEITSGEMEINSCHAFT ZUR REINHALTUNG DER WESER (1996):** Ökologische Gesamtplanung Weser. Grundlagen, Leitbilder und Entwicklungsziele für Weser, Werra und Fulda. Hildesheim: Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, 236pp.
- ASSMANN, O. (1998):** Amphibien und Reptilien. In: DINGETHAL, F. J.; JÜRGING, P.; KAULE, G.; WEINZIERS, W. (Eds.): Kiesgrube und Landschaft. Donauwörth: Auer-Verlag, p. 173 - 177.
- BAIER, A.; LÜTTIG, G. (1998):** Neue Ergebnisse zur Verdunstung von Baggerseen. Internet, 08.07.1999: http://www.rrze.uni-erlangen.de:80/docs...fakultaet/natIII/geol_appl/vortrag1.html
- BANOUB, M. W. (1980):** Über hydrochemische Veränderungen des oberen Grundwassers in der Umgebung von Baggerseen. In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): Baggerseen und Naturschutz (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 61 - 97.
- BARENDREGT, A. (1994):** Mogelijkheden voor natuurontwikkeling vanuit de doelgroep van de zweefvliegen (Diptera: Syrphidae). - Entomologische Berichten Amsterdam 54(4): p. 75-79.
- BARKEMEYER, W. (1994):** Untersuchung zum Vorkommen der Schwebfliegen in Niedersachsen und Bremen (Diptera: Syrphidae). - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 31: p. 1-514.
- BARTHEL, P. H.; JUNGSMANN, W.; MIOTK, P. (1988):** Natur aus zweiter Hand. Neues Leben an Bahndamm und Kiesgrube. Braunschweig: Westermann Verlag.
- BASELER, L. (1997):** Entwicklung der Rechtsangleichung auf dem Gebiet des Bergrechts. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 97, 2, p. 57-58; Jena.
- BAUER, N. J. (1993):** Renaturierung und Rekultivierung aus der Sicht des Naturschutzes. In: Speetzen, E. (Ed.): Rohstoffe und Umwelt Berlin: Ernst und Sohn Verlag, p. 141 - 160.
- BAUER, N. J.; PRAUTZSCH, H. J. (1973):** Sekundäre Naturbiotope einer Sandgrube. Berichte der Arnberger Umweltgespräche. 27-32pp.
- BAUMANN, W.; BIEDERMANN, U.; BREUER, W.; HERBERT, M.; KALLMANN, J.; RUDOLF, E.; WEHRICH, D.; WEYRATH, U.; WINKELBRANDT, A. (1999):** Naturschutzfachliche Anforderungen an die Prüfung von Projekten und Plänen nach §19c und 19d BNatSchG. (Verträglichkeit, Unzulässigkeit und Ausnahmen). Natur und Landschaft 74 Jg., 11, p. 463-472; Stuttgart.
- BEAK CONSULTANTS GMBH, GALISKY & PARTNER GMBH, HGC GMBH (1995):** Gutachten zum umweltverträglichen Kiesabbau im Nordwesten des Landkreises Riesa und im Raum Liebersee. Freiberg: Gutachten im Auftrag des Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, pp.129.
- BESCH, W.-K.; HAMM, A.; LENHART, B.; MELZER, A.; SCHAF, B. (1985):** Limnologie für die Praxis, Grundlagen des Gewässerschutzes. Ecomed Verlagsgesellschaft, München.
- BERNDT, J.; NEUMANN, D. (1985):** Baggerseen mit Verbindung zu Fließgewässern - Ergebnis einer ökologischen Studie am Niederrhein. Natur und Landschaft 60/1. p. 3-8.
- BERNDT, J.; NEUMANN, D. (1991):** Ökologische Aspekte bei der Gestaltung und Nutzung von Baggerseen in der Aue. Natur und Landschaft 66, p.160 - 163; Stuttgart.
- BFG - BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (1999):** Entwicklung eines Modellsystems zur Prognose ökologischer Veränderungen in Flusssauen am Beispiel des Niederrheinprojektes Vynen/Rees. Niederwerth: Kolloquium im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- BILEK, A. (1952):** Eine Kiesgrube als Lebensraum für die Hälfte aller mitteleuropäischen Odonatenarten. Nachrichtenblatt Bayerischer Entomologen 1.

-
- BISCHOFF, A.; HÜCHTKER, S. (1998):** Dialogorientiertes Vorgehen im Konfliktfeld Kiesabbau. - Erfahrungen am Beispiel von drei Abbaurahmenplänen. - Natur und Landschaft. Natur und Landschaft 73, 9, p. 381 - 385; Stuttgart.
- BITZ, A.; FISCHER, K.; SIMON, L.; THIELE, R.; VEITH, M. (1996):** Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz Rheinland-Pfalz, 2 Bände, 864pp.
- BKS (BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN KIES- UND SANDINDUSTRIE E. V.) (1998):** Geschäftsbericht 1997/98, Duisburg.
- BLAB, J. (1985):** Zur Machbarkeit von "Natur aus zweiter Hand" und zu einigen Aspekten der Anlage, Gestaltung und Entwicklung von Biotopen aus tierökologischer Sicht. Natur und Landschaft 60: p. 136-140.
- BLAB, J. (1986):** Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Greven: Kilda-Verlag (Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz), 479pp.
- BLAB, J.; KUDRNA, O. (1982):** Hilfsprogramm für Schmetterlinge - Ökologie zum Schutz von Tagfaltern und Widderchen. Kilda-Verlag Greven.
- BÖCKER, R.; A. KOHLER (1997):** Abbau von Bodenschätzen und Wiederherstellung der Landschaft. Hohenheimer Umweltagung 29. Verlag Günther Heimbach, Ostfildern.
- BRINKMANN, R. (1996):** Konzept zur Berücksichtigung faunistisch-tierökologischer Belange in der Landschaftsplanung. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie, 155 pp.
- BRINKMANN, R. (1998):** Berücksichtigung faunistisch-tierökologischer Belange in der Landschaftsplanung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 4/9.; Hannover.
- BRINKMANN, R.; BRAUNS, C; JEBRAM, J.; NIERMANN, I. (1998):** Zielarten in der niedersächsischen Landschaftsrahmenplanung - Methodische Hinweise und deren Erprobung am Beispiel des Landschaftsrahmenplanes Holzminden. Laufener Seminarbeiträge 8/98, p. 69-93; Laufen/Salzach.
- BÜCHELE, B.; NESTMANN, F. (1999):** Verbundprojekt „Morphodynamik der Elbe“: Gesamtkonzeption und Arbeitsstand. In: Forschungsverbund Elbeökologie (Eds.): Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 48.
- CASTELLA, E., SPEIGHT, M.C.D., OBRDLIK, P., SCHNEIDER, E.; LAVERY, T. (1994):** A methodological approach to the use of terrestrial invertebrates for the assessment of alluvial wetlands. - Wetlands Ecology and Management 3(1): p. 17-36.
- CASTELLA, E.; SPEIGHT, M. C. D. (1996):** Knowledge representation using fuzzy coded variables: an example based on the use of Syrphidae (Insecta, Diptera) in the assessment of riverine wetlands. Ecological Modelling 85, p.13 - 25; Amsterdam.
- CHRISTMANN, K.-H. (1994):** Gewässergüteaspekte von Baggerseen. In: DVWK - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (Ed.): Wasserwirtschaftliche und ökologische Belange bei Abgrabungen im Grundwasser. DVWK Seminar (Manuskript). Magdeburg.
- CLARET, C.; MARMONIER, P.; BOISSIER, J.-M.; FONTVIEILLE, D. (1997):** Nutrient transfer between parafluvial interstitial water and river water: influence of gravel bar heterogeneity. Freshwater Biology 37, 3, p. 657 - 664; Oxford.
- COLLING, M. (1995):** Planungsbegleitende Untersuchungen an Weichtieren (Süßwassermuscheln und -schnecken, Landschnecken). Schr.-R. f. Landschaftspflege u. NatSch. 43: p. 45-54.
- DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (HRSG.) (1994):** Konflikte beim Ausbau von Elbe, Saale und Havel. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landschaftspflege, Heft 64.
- DGL - DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR LIMNOLOGIE E.V. (1995):** Untersuchungen, Überwachung und Bewertung von Baggerseen. (Empfehlungen und Entscheidungshilfen der Deutschen Gesellschaft für Limnologie e.V. für Planung, Naturschutz und Gewässergüte).: Arbeitsgruppe Baggerseen der DGL.
- DINGETHAL, F. J.; JÜRGING, P.; KAULE, G.; WEINZIERS, W. (1998):** Kiesgrube und Landschaft. Donauwörth: Auer-Verlag, 337pp.
- DISTER, E. (1999):** Folgen der Sohleneintiefung für die Ökosysteme der Aue. In: IHP/OHP (Eds.): Hydrologische Dynamik im Rheingebiet (Proceedings of the International Rhein-Konferenz, 27.- 28. April 1999, Koblenz). Koblenz: IHP/OHP-Organisationsausschuß der Internationalen Rhein-Konferenz 1999, p. 157 - 165.
- DOCZKAL, D., SCHMID, U., SSYMANK, A., STUKE, J.-H., TREIBER, R.; HAUSER, M. (1993):** Rote Liste der Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) Baden-Württembergs. - Natur und Landschaft 68: p. 608-617.
-

- DREWES, B. (1998):** Zur Besiedlung einer Kiesgrube im Landkreis Stade durch Grabwespen, Wildbienen und weitere aculeate Hymenopteren (Hym.: Aculeata). *Drosera*, 98, p. 45-68; Oldenburg.
- DUIZENDSTRA, H. D.; NIEUWENHUIJZEN, M. E. (1995):** Ecological rehabilitation and morphological impact of gravel extraction in the river Meuse. *Water Science and Technology* 31, 8, p. 353; Oxford.
- DURKA, W.; ALTHOOS, M.; HENLE, K. (1997):** Naturschutz in Bergbaufolgelandschaften des Südraumes Leipzig unter besonderer Berücksichtigung spontaner. Leipzig: Umweltforschungszentrum (UFZ - Bericht 22), 209pp.
- DVWK - DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (1992):** Gestaltung und Nutzung von Baggerseen. Hamburg: Parey Verlag (Regeln zur Wasserwirtschaft 108).
- DVWK - DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (1996):** Klassifikation überwiegend grundwasserbeeinflusster Vegetationstypen. Bonn: Kommissionsvertrieb Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft (Schriften 112), 153pp.
- DZIOCK, F. (2000):** Schwebfliegen als Bioindikatoren (Diptera, Syrphidae). -In: GELLER, W., PUNCO Á, P., BARION, D., FELDMANN, H., GUHR, H. JIRÁSEK, V., SIMON, M. & J. SMRTAK (2000): Gewässerlandschaften-Aquatic Landscapes Tagungsband Teil II, 9. Magdeburger Gewässerschutzseminar. -ATV-DVWK-Schriftenreihe 22, 238-239.
- DZIOCK, F. (i. Dr.):** Schwebfliegen (Insecta, Diptera, Syrphidae). - In: Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) "Flußlandschaft Elbe". – Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.
- EIMERN, J. V. (1998):** Veränderungen des Lokalklimas. In: DINGETHAL, F. J.; JÜRGING, P.; KAULE, G.; WEINZIERL, W. (Eds.): Kiesgrube und Landschaft. Donauwörth: Auer-Verlag, p. 99 - 101.
- EISMANN, C (1967):** Glaziäre Destruktionszonen (Rinnen, Becken im Altmoränengebiet des Norddeutschen Tieflandes). *Geologie*, 16, Berlin.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W.; PAULIEN, D. (1992):** Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Göttingen: Goltze (Scripta Geobotanica 18), 258pp.
- ERNST, M. (1999):** Das Lebensraumspektrum der Ameisenbläulinge *Maculinea nausithous* und *Maculinea teleius* im Regierungsbezirk Darmstadt (Hessen) sowie Vorschläge zur Erhaltung ihrer Lebensräume. *Natur und Landschaft* 74, 7/8, p. 299--305; Stuttgart.
- FALKNER & FALKNER (1997):** Systematisch-malakologische Untersuchungen an ausgewählten Auengebieten der Mittleren Elbe. Gutachten im Auftrag der Umweltstiftung WWF-Deutschland, unveröffentlicht.
- FAULHABER, P. (1999):** Hydraulisch-morphologische Grundlagen der Wechselwirkung Vorland-Flussbett, Analyse und Bewertung wasserbaulicher Maßnahmen. In: Forschungsverbund Elbe-Ökologie (Eds.): Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 124-133.
- FELDMANN, R. (1977):** Sekundäre Lebensräume und ihre Bedeutung als ökologische Ausgleichsfläche. In: *Natur- und Landschaftsk.* 13: 117-122.
- FINCK, P.; HAMMER, D.; KLEIN, M.; KOHL, A.; RIECKEN, U.; SCHRÖDER, E.; SSYMANK, A. & VÖLKL, W. (1992):** Empfehlungen für faunistisch-ökologische Datenerhebung und ihre naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsplänen für Naturschutzgroßprojekte des Bundes. *Natur und Landschaft* 67(7/8):p. 329-340.
- FLECKENSTEIN, K. (1997):** Projektmoderation und Öffentlichkeitsarbeit. Beispiel: Rohstoffabbau. In: Böcker, R.; Kohler, A. (Eds.): Abbau von Bodenschätzen und Wiederherstellung der Landschaft. (Hohenheimer Umwelttagung 29). Ostfildern: Günter Heimbach Verlag, p. 183 - 188.
- FLECKENSTEIN, K. (1998):** Prognose der mittel- und langfristigen Nachfrage nach mineralischen Baurohstoffen, Forschungsberichts des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, Heft 85, Bonn.
- FOECKLER, F. (1990):** Charakterisierung und Bewertung von Augewässern des Donauraums Straubing durch Wassermolluskengesellschaften. - Beiheft 7 zu den Berichten der ANL, Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen. 154 p.
- FOECKLER, F.; BOHLE, H. (1991):** Fließgewässer und ihre Auen - "privilegierte" Standorte ökologischer und naturschutzfachlicher Grundlagenforschung. In: HENLE, K.; KAULE, G. (Eds.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland. Jülich: Forschungszentrum, p. 236-266.

-
- FOECKLER, F., KRETSCHMER, W., DEICHNER, O. & SCHMIDT, H. (1995):** Die Rolle aquatischer Makroinvertebraten in den Altwässern der Salzach-Aue. - Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie **48**: p. 120-196, München.
- FOECKLER, F.; DEICHNER, O.; & SCHMIDT, H. (1998):** Weichtiergemeinschaften als Teilindikatoren für Wiesen- und Rinnen-Standorte der Elbe-Auen. - Tagungsband des 8. Magdeburger Gewässerschutzseminar "Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe", 20. - 24.10.1998 in Karlsbad, Tschechien: p. 343 - 344, Teuber, Stuttgart, Leipzig.
- FOECKLER, F.; DEICHNER, O.; SCHMIDT, H. & FOLLNER, K. (1999a):** Weichtiergemeinschaften als Teilindikatoren für Wiesen- und Rinnen-Standorte der Elbe-Auen. - In: Stoffhaushalt von Auenökosystemen der Elbe und ihrer Nebenflüsse.- UfZ-Bericht, Nr. 1/1999, Magdeburg.
- FOECKLER, F.; SCHMIDT, H. & DEICHNER, O. (1999b):** Land- und Wasser-Schneckengemeinschaften als Indikatoren für Wiesen- und Rinnen-Standorte der Elbe-Auen. - In: Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue.- Fachtagung Elbe, 04. - 07.05.1999 in Wittenberge, Forschungsverbund Elbe-Ökologie, Bezug: Universität Karlsruhe.
- FOECKLER, F.; DEICHNER, O.; SCHMIDT, H. & FOLLNER, K. (2000):** Weichtiergemeinschaften als Indikatoren für Wiesen- und Rinnen-Standorte der Elbe-Auen. In: FRIESE, K.; WITTER, B. MIELICH, G. & RODE, M. (Ed.): Stoffhaushalt von Auenökosystemen – Böden und Hydrologie, Schadstoffe, Bewertungen Springer, Heidelberg, p. 391 – 402.
- FOECKLER, F.; DEICHNER, O.; SCHMIDT, H. & JAKOB, K. (im Druck):** Weichtiergemeinschaften als Indikatoren für Auenstandorte – Beispiele von Isar und Donau. Abgewandte Landschaftsökologie, Bonn-BadGodesberg.
- FRANK K, EULBERG P., HERTWECK K., HENLE K. (1999):** A simulation model for assessing other mortality due to traffic. Habitat (in press).
- FREY, E. (1994):** Möglichkeiten und Ziele der Ufergestaltung. In: DVWK - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (Ed.): Wasserwirtschaftliche und ökologische Belange bei Abgrabungen im Grundwasser. DVWK Seminar (Manuskript). Magdeburg.
- FRICTSHE, W. (1990):** Mikrobiologie. Gustav Fischer, Jena.
- FRITZ, U; GÜNTHER, R. (1996):** Europäische Sumpfschildkröte - *Emys orbicularis*. In: GÜNTHER, R. (Ed.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena: G. Fischer, p. 825.
- FUCHS, E.; PETER, W. (1999):** Ansätze zur Modellierung und Bewertung ökologischer Veränderungen in Auen. UfZ-Bericht 1/1999, p.63 - 71; Leipzig
- FUCHS, E., H. GIEBEL, P. HORCHLER, H. LIEBENSTEIN, S. ROSENZWEIG & F. SCHÖLL (1995):** Entwicklung grundlegender Methoden zur Beurteilung der ökologischen Auswirkungen von Wasserspiegeländerungen in einem Fluss anhand eines Testmodells. Dt. Gewässerkundl. Mittlg. (DGM) 39, Heft 6, p. 206-215.
- GALILÄER, L. (1998):** Geologie und Verbreitung der Sand- und Kiesvorkommen in der Bundesrepublik Deutschland, Sachsen. In: DINGETHAL, F. J.; JÜRGING, P.; KAULE, G.; WEINZIERL, W. (Eds.): Kiesgrube und Landschaft. Donauwörth: Auer-Verlag, p. 53 - 59.
- GASSNER, E. (1995):** Das Recht der Landschaft. Radebeul: Neumannverlag, 360pp.
- GAT, J.R. (1996):** Oxygen and hydrogen isotopes in the hydrologic cycle, Ann. Rev. Earth Planet Sci., 2: p. 225-262.
- GAUMERT, D.; KÄMMEREIT, M. (1993):** Süßwasserfische in Niedersachsen. Hildesheim: Nieders. Landesamt f. Ökologie - Dezernat für Binnenfischerei (Ed.), 163pp.
- GEILER, S. (1998):** Literaturstudie: Einfluss des Kiesabbaus auf ökologische und Landschaftsfunktionen sowie Planungspraxis für Kiesabbauvorhaben. Unveröffentlichter Werkvertrag im Auftrag der Abteilung ÖKUS, UfZ, Leipzig.
- GEPP, J. (1986):** Auengewässer als Ökozellen - Flussaltarme, Altwässer und sonstige Auen-Stillgewässer. Wien: Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz (Österreichische Grüne Reihe 4).
- GERKEN, B. (1994):** Über Kiesgruben in der Weserniederung - Eingriffe und vertane Chance. Tagungsband 4. Kiesgruben in der Weseraue. Minden-Lübecke: (Umwelt- und Naturschutz im Kreis Minden-Lübecke).
- GEYER, S.; BRANDT, O.; NEUBER, M. (1999):** Die Abgrenzung von hydrogeomorphen Einheiten - eine einfache Methode zur Bewertung von Auenlandschaften. Leipzig: Umweltforschungszentrum (UFZ - Bericht 1/99), p. 119-122.
- GLANDER, M. (1999):** Hydraulische Untersuchungen verschiedener Maßnahmen im Elbevorland mittels eines zweidimensionalen hydronumerischen Modells. In: Forschungsverbund Elbe-Ökologie (Eds.): Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 136-140.
-

- GNIELKA, R.; ZAUMSEIL, J. (Eds.) (1997):** Atlas der Brutvögel Sachsen Anhalts. (Kartierung des Südtails von 1990 bis 1995). Halle (Saale): Kartierung im Auftrag des Ornithologenverbandes Sachsen-Anhalt e.V., 219pp.
- GOCHT, M. (1999):** Hydraulisches Modell der Elbe-Erosionsstrecke Mockritz-Döbern (Elbe-km 160,2 bis 164). In: Forschungsverbund Elbe-Ökologie (Eds.): Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 134-135.
- GOTTSCHALK, E. (1996):** Population vulnerability of the grey bush cricket *Platycleis albopunctata* (GOETZ, 1778) (Ensifera, Tettigoniidae) In: SETTELE, J.; MARGULES, C.; POSCHLOD, P.; HENLE, K. (Ed.): Species Survival in Fragmented Landscapes. The Geo-Journal Library Volume 35. p. 324-328.
- GOTTSCHALK, E. (1998):** Habitatbindung und Populationsökologie der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*, GOETZ, 1778) (Orthoptera, Tettigoniidae). Eine Grundlage für den Schutz der Art. Göttingen: Cuviller Verlag, 91pp.
- GRÖGER, T. (1997):** Die Elbe in Sachsen - ein Schwerpunkt des Naturschutzes. Naturschutzarbeit in Sachsen 39, p.69 - 76; Radebeul.
- GROSSE, W.-R., BLISS, P.; SCHÖPKE, H.; WALLASCHEK, M. (1996):** Bibliographie zur Herpetofauna des Landes Sachsen-Anhalt: Bestand, Gefährdung, Schutz. 1. Fassung (Juli 1996) Halle (Saale): Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Zoologie, 20pp.
- GUHR, H. (1995):** Sources of heavy metal pollution in the drainage area of the river Elbe in the former GDR. In: WILKEN, R.-D.; FÖRSTER, U.; KNÖCHEL, A. (Eds.): Heavy metals in the environment., Vol. 2. Edinburgh: CEP Consultants Ltd., p. 72 - 75.
- GÜNTHER, R. (Ed.) (1996):** Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena: Gustav Fischer Verlag, 825pp.
- HAESSELER, V. (1972):** Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera aculeata. Zoologische Jahrbücher für Systematik, 99, p. 133 - 212; Jena.
- HAESSELER, V. (1995):** Bienen als Indikatoren zur Beurteilung von (geplanten) Eingriffen. Forschung Straßenbau u. Straßenverkehrstechnik 636 (1993): p. 198-205.
- HAMM, A. (1975):** Chemisch-biologische Gewässeruntersuchungen an Kleinseen und Baggerseen im Großraum von München im Hinblick auf die Bade- und Erholungsfunktion. Münchner Beiträge zur Abwasser- Fischerei- und Flussbiologie 26, p.113 - 142; München.
- HAMM, A. (1980):** Gewässergüteaspekte von Baggerseen im Hinblick auf die Erholungsnutzung. In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): Baggerseen und Naturschutz (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 258 - 282.
- HAPE, M. PURPS, J. (1999):** Digitale Geländemodelle als Grundlage für stationäre Überflutungssimulation. In: Forschungsverbund Elbe-Ökologie (Eds.): Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 152-155.
- HASLETT, J.R. (1988):** Qualitätsbeurteilung alpiner Habitate: Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) als Bioindikatoren für Auswirkungen des intensiven Skibetriebes auf alpinen Wiesen in Österreich. - Zoologischer Anzeiger 220 (3/4): 179-184.
- HEBAUER, F.; REICHHOLF, J. (1998):** Insekten. In: Dingethal, F. J.; Jürging, P.; Kaule, G.; Weinzierl, W. (Eds.): Kiesgrube und Landschaft. Donauwörth: Auer-Verlag, p. 182 - 188.
- HELM, M.; BELTZ, S.; IHRINGER, J. (1999b):** Analyse und Simulation von Abflusszeitreihen der Elbe. In: Forschungsverbund Elbeökologie (Eds.): Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 48.
- HERTKORN-OBST, U. (1980):** Tracerversuch zur Untersuchung des Wasseraustausches zwischen einem Baggersee und dem benachbarten Grundwasser. In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): Baggerseen und Naturschutz (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 48 - 60.
- HGN - HYDROGEOLOGIE GMBH (1996a):** Belastbarkeitsstudie Raum Wittenberg. Torgau: Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Ministeriums für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt LSA, pp.68.
- HGN - HYDROGEOLOGIE GMBH (1996b):** Belastbarkeitsstudie für den Bereich des Elbtales von Rogätz bis Schönebeck. Torgau: Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Ministeriums für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt LSA, 97pp.

-
- HGN - HYDROGEOLOGIE GMBH (1998):** Bestandsanalyse und Erstbewertung der verfügbaren Unterlagen zur Grundwasser-/Auenproblematik. Studie für den Forschungsverbund Elbe-Ökologie Koblenz-Berlin: Projektgruppe Elbe-Ökologie in der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Mitteilungen 4), 60pp.
- HILDEBRANDT, J. (1995):** Erfassung von terrestrischen Wirbellosen in Feuchtgrünlandflächen im norddeutschen Raum - Kenntnisstand und Schutzkonzepte. Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz , 4, p. 181-201; Jena.
- HOFFMANN, M. (1980):** Ursachen und Folgen der Eutrophierung von Baggerseen des Münsterschen Hauptkiessandzuges. In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): Baggerseen und Naturschutz (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 205 - 218.
- HÖLSCHER, J. (1994):** Stickstoffbilanz für ein durch Kiesgewinnung gestörtes Grundwasser in einem Wassereinzugsgebiet. Braunschweig: Technische Universität Braunschweig (Veröffentlichungen des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft 55), 252pp.
- HÖLSCHER, J.; WALTHER, W. (1990):** Auswirkungen des Kiesabbaus auf den Sauerstoff- und Stickstoffhaushalt eines Grundwasserleiters im Einzugsgebiet eines Wasserwerks im oberen Okertal. Schriftenreihe gwf Wasser, Abwasser 131, 4, p. 192 - 197; München.
- HÖLTING, B. (1992):** Hydrogeologie. Stuttgart: Enke Verlag.
- HÖLZINGER, J. (1987):** Die Vögel Baden-Württembergs. Band 1.1. Stuttgart: Ulmer.
- HORSCH, H.; RING, I. (1999):** Naturressourcenschutz und wirtschaftliche Entwicklung. Nachhaltige Wasserbewirtschaftung und Landnutzung im Elbeeinzugsgebiet. Leipzig: Umweltforschungszentrum (UFZ-Bericht 16/1999), 345pp.
- HÜBNER, T.; PUTZER, D.; VOLPERS, T. (1986):** Die Ausweisung eines Wasservogelreservates in einem Kiesgrubensee in der Trinkwasserschutzzone gefährdet nicht die öffentliche Trinkwasserversorgung. Natur und Landschaft 61, 4, p. 144 - 147; Stuttgart.
- HÜGIN, G.; HENRICHFREISE, A. (1992):** Vegetation und Wasserhaushalt des reinhauen Waldes. Schriftenreihe für Vegetationskunde 24, p.1 - 48; Münster/Hiltrup.
- Icks, G. (1990):** Auswirkungen des Kiesabbaues auf die Grundwasserhydraulik eines pleistozänen Grundwasserleiters im Einzugsgebiet eines Wasserwerkes im oberen Okertal. Schriftenreihe gwf Wasser, Abwasser 131, 4, p. 198 - 201; München.
- IHU - GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR-, HYDRO- UND UMWELTGEOLOGIE MBH (1995):** Belastbarkeitsstudie für den Bereich des Elbtals nordöstlich von Magdeburg bis Parey. Magdeburg: Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes
- ILN - INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ - BÜHL (1999):** Freilanduntersuchungen zur Überflutungstoleranz bodennistender Stechimmen im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- ILN - INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ - BÜHL (1995):** Freilanduntersuchungen zur Überflutungstoleranz bodennistender Stechimmen im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- ILN - INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ - BÜHL (1994b):** Faunistische Bestandsaufnahme als Grundlage für die Rekultivierung und Erfolgskontrolle im NSG "Kiesgrube am Hardtwald". Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Baustoffwerke Durmersheim.
- ILN - Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz - BÜHL (1994a):** Beiträge zur Umweltverträglichkeitsprüfung für die Errichtung von Anlagen zur Aufbereitung und Entsorgung von Baurestmassen in der Kiesgrube "Stürmlinger". Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landkreises Rastatt und des Stadtkreises Baden-Baden.
- JACOBS, H.-J. (1991):** Das NSG Elbtaldünen bei Klein Schmölen – ein Lebensraum bemerkenswerter Grabwespenarten (Hymenoptera, Sphecidae). Naturschutzarb. Mecklenb.-Vorp. 34: p. 46-50.
- JENTZSCH, M. (1998):** Rote Liste der Schwebfliegen des Landes Sachsen-Anhalt. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 30: p. 69-75.
- JENTZSCH, M., DZIOCK, F. (1999):** Bestandssituation der Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae). - In: Frank, D. & Neumann, V. (Hrsg.): Bestandssituation der Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt. Ulmer Verlag, p. 182-189..
- JOHST, K.; BRANDL, R.; PFEIFER, R. (1999):** Foraging in a spatially and dynamic environment: a model for the white stork. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 29, p. 247-251; Göttingen.
-

- JÜRGING, P. (1998):** Pflanzen. In: DINGETHAL, F. J.; JÜRGING, P.; KAULE, G.; WEINZIERL, W. (Eds.): Kiesgrube und Landschaft. Donauwörth: Auer-Verlag, p. 158 - 168.
- JÜRGING, P.; KAULE, G. (1977):** Entwicklung von Kiesbaggerungen zu biologischen Ausgleichsflächen. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 8, p.23 - 42; Bonn - Bad Godesberg.
- KAPFER, A.; CLASSEN, A. (1993):** Kiesgruben und Steinbrüche - Paradiese, Oasen oder Wüsten? Kornwestheim: Eine Bewertung aus Sicht des Naturschutzbund Deutschland (NABU) Landesverband Baden-Württemberg e.V., 23pp.
- KARL, H. (1994):** Analyse der Stechimmenfauna als Grundlage für die Entwicklung und Pflege von Mager- und Trockenrasenstandorten im Biosphärenreservat Mittlere Elbe. Diplomarbeit Uni Hamburg.
- KAULE, G. (1998):** Veränderungen von Lebensgemeinschaften. In: Dingethal, F. J.; Jürging, P.; Kaule, G.; Weinzierl, W. (Eds.): Kiesgrube und Landschaft. Donauwörth: Auer-Verlag, p. 101.
- KLAPPER, H. (1992):** Eutrophierung und Gewässerschutz. Jena: Fischer Verlag.
- KLAUER, B.; MESSNER, F.; HERZOG, F. (1999):** Szenarien für Landnutzungsänderungen im Torgauer Raum. UFZ-Bericht 16/1999, p.77 - 87; Leipzig.
- KLATT, M. (1996):** Erfassung von Wildbienen (Hymenoptera; Apoidea) im geplanten Naturschutzgebiet "Elbauen von Ringfurth". unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Magdeburg.
- KLATT, M. (1997):** Erfassung von Wildbienen (Hymenoptera; Apoidea) im geplanten Naturschutzgebiet "Elbauen von Ringfurth". Frühjahrsaspekt . unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Umweltstiftung WWF-Deutschland.
- KNISCHEWSKI, U.; PHILIPP, B. (1997):** Wer anderen eine Grube gräbt...Gesteinsabbau in Sachsen. Dresden: Bildungswerk weiterdenken der Heinrich Böll Stiftung e.V./DAKS e.V., 1 - 36pp.
- KNÖFLER (1997):** Bergrecht in den neuen Bundesländern, in: Steinbruch und Sandtgrube, Heft 3/1997, p. 18-20.
- KOCH, K. (1977):** Zur unterschiedlichen Besiedlung von Kiesgruben am Niederrhein durch ripicole Käferarten. Decheniana/Decheniana Beihefte , 20, p. 29-35; Bonn.
- KOHM, J. (1980):** Die hydraulischen und hydrologischen Auswirkungen von Baggerseen auf das umliegende Grundwasser. In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): Baggerseen und Naturschutz (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 17 -29.
- KONDOLF, G. M. (1994):** Environmental planning in regulation and management of instream gravel mining in California. Landscape and Urban Planning 29, 2/3, p. 171; Amsterdam.
- KONDOLF, G. M. (1997):** Hungry water: effects of dams and gravel mining on river channels. Environmental Management 21, 4, p. 533 - 551; New York.
- KONDOLF, M. (1994):** Geomorphic and environmental effects of instream gravel mining. Landscape and Urban Planning 28, p. 225 - 243; Amsterdam.
- KONDOLF, M. (1994):** Geomorphic and environmental effects of instream gravel mining. Landscape and Urban Planning 28: p. 225-243.
- KONDOLF, M. (1997):** Hungry water. Effects of dams and gravel mining on river channels. Environmental Management 21, p. 533-543.
- KÖPPEL, C. (1995):** Kiesgruben - ein Ersatz für Flussauen? Vergleich von Primär- und Sekundärbiotop und Forderungen an Kiesabbau Naturschutz und Landschaftsplanung 27, 1, p. 7 - 11; Stuttgart.
- KÖPPEL, CH.; SPELDA, J.; RAHMANN, H. (1994):** Die Schmetterlinge (Lepidoptera) von vier Kiesgruben unterschiedlicher Sukzessionsstadien in Oberschwaben Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg , 150, p. 238 - 279; Stuttgart.
- KÖPPEL, J. et al. (1994):** Die Auswahl UVP-relevanter Indikatoren bei Maßnahmen an Fließgewässern. In: Grünewald, U. (Ed.): Wasserwirtschaft und Ökologie. Tausenstein: Blottnet.
- KÖNIG, R.; KONRADT, E.; NIEHOF, J.; ZENKER, U. (1998):** Rogätzer Auwiesen. Beiträge zum Schutz-, Pflege- und Entwicklungsplan für das geplante NSG "Elbauen von Ringfurth" unter besonderer Berücksichtigung des geplanten Kiesabbauvorhabens. 3./4. Projekt am Institut für Landschaftspflege und Naturschutz. Hannover: Universität Hannover, Institut für Landschaftspflege und Naturschutz, 174pp.
- KÖRNIG, S. (1989):** Die Mollusken der Biosphärenreservate "Steckby-Lödderitzer Forst" und "Vessertal". - Diplomarbeit, Martin-Luther- Univ., Halle-Wittenberg.

-
- KOSS, R. (1997):** Kies- und Sandabbau unter Umweltschutzgesichtspunkten. *Erzmetall* 50, p.707 - 713; Paderborn.
- KRATZ, R. (1992):** Ökologische Untersuchungen am Grabensystem des Drömlings zur Eignung der Schwimmkäfer (Coleoptera: Dytiscidae) als Indikator - und Zielartengruppe für die Bewertung von Feuchtgebieten und dort durchgeführten Maßnahmen. Göttingen: (Dissertation an der Technischen Universität Braunschweig), 202pp.
- KREBS, A.; WILDERMUTH, H. (1975):** Kiesgruben als schützenswerte Lebensräume seltener Pflanzen und Tiere. *Mitt. Naturwiss.Ges. Winterthur* (35), pp. 1-35, Winterthur.
- KREBS, M.; GELLMANN, R. (1998):** Einfluss von Veränderungen des Grundwasser-Flurabstandes auf Böden und deren Eignung als Pflanzenstandort. *UVP - Report*, 2/98, p. 138-142, Hamm.
- KUHN, K.; BURBACH, K. (1998):** Libellen in Bayern. Stuttgart: Ulmer Verlag, 333pp.
- LAU - LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (o. J.):** Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. - Karte der Schutzgebiete. Topographische Übersichtskarte 1 : 200 000. Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt; Halle.
- LAUN - LANDESAMTES FÜR UMWELT UND NATUR MECKLENBURG-VORPOMMERN (Ed.) (1996):** Die Bedeutung unzerschnittener, störungsarmer Landschaftsräume für Wirbeltierarten mit großen Raumansprüchen - Ein Forschungsprojekt. (Schr.-R. Landesamt Umwelt Natur Mecklenburg-Vorpommern 1/96).
- LFU - LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Ed.) (1997):** Pilotprojekt "Konfliktarme Baggerseen (KaBa)". Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse –Statusbericht. Karlsruhe: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 18pp.
- LINDNER, W. (1994):** Einfluss von (Naß-)abgrabungen auf die Wasserwirtschaft. In: DVWK - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (Ed.): *Wasserwirtschaftliche und ökologische Belange bei Abgrabungen im Grundwasser*. DVWK Seminar (Manuskript). Magdeburg.
- LUGE, J. (1998):** Geologie und Verbreitung der Sand- und Kiesvorkommen in der Bundesrepublik Deutschland, Sachsen-Anhalt. In: Dingethal, F. J.; Jürging, P.; Kaule, G.; Weinzierl, W. (Eds.): *Kiesgrube und Landschaft*. Donauwörth: Auer-Verlag, p. 59 - 65.
- MERCADO, S. V. (1995):** Ökonomische Substitutionspotenziale für natürliche Rohstoffe durch Sekundärrohstoffe – dargestellt am Beispiel der Entwicklung regionaler Konzepte zum Bauschuttrecycling, Frankfurt am Main: Peter Lang.
- MESSNER, F. (1999):** Ökologisch-ökonomische Bewertung von nicht-erneuerbaren Ressourcen einer Region – dargestellt am Beispiel des Kiesabbaus im Altkreis Torgau. In: Horsch, H.; Ring, I. (Hrg.) 1999: *Naturressourcenschutz und wirtschaftliche Entwicklung – Nachhaltige Wasserbewirtschaftung und Landnutzung im Elbeinzugsgebiet*, UFZ-Bericht Nr. 16/1999, Umweltforschungszentrum Leipzig–Halle, Leipzig, S. 157–186.
- MOLLS, F. (1998):** Tages- und jahreszeitliche Verhaltensmuster von Fischen in rheinangebundenen Baggerseen. *LÖBF-Mitteilungen* 2/98 p. 34-36; Recklinghausen.
- MOLLS, F.; NEUMANN, D. (1994):** Fish abundance and fish migration in gravel-pit lakes connected with the river Rhine. *Water Science and Technology* 29, p.307 - 309; Oxford.
- MONTENEGRO, H.; HOLFELDER, T. (1999a):** Modellierung der Austauschprozesse zwischen Oberflächen- und Grundwasser in Flussauen. *UFZ-Bericht* 1/1999, p.35 - 39; Leipzig.
- MONTENEGRO, H.; HOLFELDER, T.; WAWRA, B. (1999a):** Hydraulische Verhältnisse im Untersuchungsraum Lenzen. In: *Forschungsverbund Elbe-Ökologie* (Eds.): *Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue* (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 156 - 159.
- MONTENEGRO, H.; HOLFELDER, T.; WAWRA, B. (1999b):** Modellierung der Grundwasserdynamik in Flussauen. In: *Forschungsverbund Elbe-Ökologie* (Eds.): *Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue* (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 160 - 164.
- MONTENEGRO, H.; HOLFELDER, T.; WAWRA, B. (1999b):** Auswirkung der Deichrückverlegung auf die Grundwasserdynamik. In: *FORSCHUNGSVERBUND ELBE-ÖKOLOGIE* (Eds.): *Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue* (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 165 - 168.
- MUNR - Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung Land Sachsen-Anhalt (1995):** Raumordnerische Prüfung bergbaulicher Vorhaben. *Gem. RdErl. des MU und MW vom 28.11.1995* (MBI. LSA 66/1995).
-

- MRLU - MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT (1997):** Richtlinie zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung im wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren zur Genehmig. des Naßabbaus von Oberflächennahen grundeigenen Bodenschätzen außerhalb des Bergrechts (RdErl. des MRLU vom 26.5.1997-U05625/1 aus dem Ministerialblatt für das Land Sachsen-Anhalt (MBI LSA Nr. 29/1997).
- MRU - MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG UND UMWELT DES LANDES SACHSEN-ANHALT (1999a):** NATURA 2000 - Besondere Schutzgebiete Sachsen-Anhalts nach der Vogelschutzrichtlinie und der FFH-Richtlinie: Erläuterungen und Vorschlagsliste für die Ressortabstimmung und öffentliche Diskussion.
- MRU LSA - MINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG UND UMWELTSCHUTZ LAND SACHSEN-ANHALT (1999b):** Gesetz über den Landesentwicklungsplan des Landes Sachsen-Anhalt (LEP-LSA) vom 18.Juni 1999 (Vorabdruck). Magdeburg.
- MÜLLER 1973:** Beitrag zum Quartär des Elbegebietes zwischen Riesa und Wittenberg unter besonderer Berücksichtigung der Elbtalwanne. Z. geol. Wiss., Berlin 1.
- MUN - MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DES LANDES SACHSEN-ANHALT (Hrsg.) (1995):** Umweltbericht 1995 des Landes Sachsen-Anhalt. Magdeburg.
- MUN - MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DES LANDES SACHSEN-ANHALT, LAU - LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1994):** Landschaftsprogramm des Landes Sachsen-Anhalt. Teil 1: Grundsätzliche Zielstellungen. Magdeburg: Ministerium für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt, Referat Öffentlichkeitsarbeit, 84pp.
- MURPHY, K. J.; CASTELLA, E.; CLEMENT, B.; HILLS, J. M.; OBRDLIK, P.; PULFORD, I. D.; SCHNEIDER, E.; SPEIGHT, M. C. D. (1994):** Biotic indicators of riverine wetland ecosystem functioning. In: Mitsch, W. J. (Ed.): Global Wetlands: Old World and New. New York: Elsevier, p. 659 - 682.
- NEUMANN, D. (1991):** 20 Jahre ökologische Forschung in einer niederrheinischen Auenlandschaft. Natur und Landschaft 66, p.135 - 136; Stuttgart.
- NEUMANN, D.; RUTSCHKE, J.; SEIDENBERG-BUSSE, C.; PETERMEIER, A.; STAAS, S.; MOLLS, F. (1995):** Die ökologische Bewertung von Baggerseen mit Anbindung an einen Fluss - dargestellt an Beispielen vom Niederrhein. In: GELLER, W.; PACKROFF, G. (Eds.): Abgrabungsseen - Risiken und Chancen (Limnologie aktuell 7). Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, p. 99 - 109.
- NEUMANN, D.; SEIDENBERG-BUSSE, C.; PETERMEIER, A.; STAAS, S.; MOLLS, F.; RUTSCHKE, J. (1994):** Gravel-pit lakes connected with the river Rhine as a reserve for high productivity of plankton and young fish. Water Science and Technology 29, p.267 - 271; Oxford.
- NEUMANN, F. & IRLMER, U. (1994):** Auswirkungen der Nutzungsintensität auf die Schneckenfauna (Gastropoda) im Feuchtgrünland. Z. Ökologie u. Naturschutz 3: p.11-18.
- NEUSCHULZ, F.; PURPS, J.; HAPE, M. (1999):** "Auenregeneration durch Deichrückverlegung" - Vorstellung des Projektgebietes in der Lenzer Elbtalaue und Einführung in den forschungskonzeptionellen Ansatz eines Umsetzungsvorhaben. In: Forschungsverbund Elbeökologie (Eds.): Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik: p.149-151.
- OEHLKE, J. (1998):** Biomonitoring auf der Grundlage von Leit- und Zielarten wirbelloser Tiere. - Eberswalder wissenschaftliche Schriften Bd. 2: p.53-57.
- ÖKON (1999):** Faunistische Bestandsaufnahmen in den Main-Stauhaltungen Limbach und Viereth einschließlich angeschlossener Baggerseen (Arbeitstitel). - unveröff. Im Auftrag des Wasserstraßen-Neubauamtes Aschaffenburg, ÖKON GmbH, Regensburg.
- OTTO, A. (1992):** Die Vegetationsentwicklung in Naßbaggerungen der bayerischen Donauebene: eine Bilanz des floristischen Inventars in Abhängigkeit von Abgrabungsmerkmalen. Echingen: IHW-Verlag/ Technische Universität München, Dissertation, 115pp.
- O. V. (1998):** Leichter Produktionszuwachs im nächsten Jahr erwartet, in: Steinbruch und Sandgrube, Heft 8/1998, p. 15-16.
- O. V. (1999):** Talsohle erreicht – Kein weiterer Produktionsrückgang erwartet, in: Steinbruch und Sandgrube, 7/1999, p.22-24.
- PAHL, G. (1998):** Voraussichtliche Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen bis zum Jahre 2040 – Einschätzung aus der Sicht der Kies- und Sandindustrie, in: Steinbruch und Sandgrube, Heft 1/1998, p.10-17.

-
- PELLMANN, H.; SCHOLZ, A. (1996):** Rote Liste Schwebfliegen. - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. Radebeul.
- PETERMEIER, A.; SCHÖLL, F.; TITTIZER, T. (1996):** Die ökologische und biologische Entwicklung der deutschen Elbe. - Lauterbornia H. 24: p. 1 - 95, Dinkelscherben.
- PETIT, F.; POINSART D.; BRAVARD, J.-P. (1996):** Channel incision, gravel mining and bedload transport in the Rhone river upstream of Lyon, France. *Catena* 26: 209-215.
- PETIT, F.; POINSART, D.; BRAVARD, J.-P. (1996):** Channel incision, gravel mining and bedload transport in the Rhone river upstream of Lyon, France ("Canal de Miribel"). *Catena* 26, 3/4, p. 187 - 208; Amsterdam.
- PHILIPP, B. (1997):** Gesteinsabbau in Sachsen-Anhalt. Rechtliche Wege der Bürgerbeteiligung beim Gesteinsabbau im wiedervereinigten Bergbaurecht. Berlin: UfU- Unabhängiges Institut für Umweltfragen e. V., Arbeitsbereich Umweltrecht, 56pp.
- PHILIPP, U. (1996):** Konsequenzen der Rechtsvereinheitlichung im Bergrecht und Anforderungen an landesspezifische Abgabungsregelungen. Magdeburg: Manuskript zur Expertenanhörung von Bündnis 90/Die Grünen im Landtag, 18pp.
- PINTAR, M.; SPOLWIND, R. (1998):** Mögliche Koexistenz von Fisch- und Amphibienzönosen in Gewässern der Donauauen westlich Wiens. *Salamandra* 34, 2, p. 137-156; Rheinbach.
- PIRKL, A. & RIEDEL, B. (1991):** Indikatoren und Zielartensysteme in der Naturschutz- und Landschaftsplanung. In: HENLE, K. & KAULE, G. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland. Berichte aus der ökologischen Forschung, Bd. 4: p. 343-345.
- PLACHTER, H. (1983):** Die Lebensgemeinschaften aufgelassener Abbaustellen. Ökologie und Naturschutzaspekte von Trockenbaggerungen mit Feuchtbiotopen. München: Oldenbourg Verlag (Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 56), 109pp.
- PLACHTER, H. (1991):** Naturschutz. Stuttgart: G. Fischer, 463pp.
- POSCHLOD, P. (1997):** Ökologische und naturschutzfachliche Aspekte von Störung und Dynamik bei Rohstoffentnahmen. In: BÖCKER, R.; KOHLER, A. (Eds.): Abbau von Bodenschätzen und Wiederherstellung der Landschaft. (Hohenheimer Umwelttagung 29). Ostfildern: Günter Heimbach Verlag, p. 65 - 78.
- RANFTL, H. (1998):** Vögel. In: DINGETHAL, F. J.; JÜRGING, P.; KAULE, G.; WEINZIERL, W. (Eds.): Kiesgrube und Landschaft. Donauwörth: Auer-Verlag, p. 177 - 180.
- RATHJEN, H. (1996):** Beitrag zur Wildbienenfauna des Kreises Steinburg (Schleswig-Holstein): 1. Ergebnisse einer Untersuchung in einer stillgelegten Kiesgrube. *Bambus*, 3, p.81-84.
- RECK, H. (1992):** Arten- und Biotopschutz in der Planung. Empfehlungen zum Untersuchungsaufwand und zu Untersuchungsmethoden für die Erfassung von Biotopskriptoren. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 24(4): 129-135.
- RECK, H.; WALTER, R.; OSINSKY, R.; KAULE, G.; HEINL, T.; KICK, U.; WEIß, M (1994):** Standards für die Belange des Arten- und Biotopschutzes: Das Zielartenkonzept als Beitrag zur Fortschreibung des Landschaftsrahmenprogrammes in Baden-Württemberg. *Laufener Seminarbeiträge* 4/1999, p.65-94; Laufen/Salzach.
- REGIONALE PLANUNGSGEMEINSCHAFT LAUSITZ-SPREEWALD (1996):** Teilregionalplan II. Gewinnung und Sicherung oberflächennaher Rohstoffe. Cottbus: Regionalplan der Region Lausitz-Spreewald aufgestellt durch die regionale Planungsgemeinschaft Lausitz-Spreewald, 25pp.
- REINKE, E. (1993):** Verfahrensansatz zur Berücksichtigung zoologischer Informationen bei der UVP- Möglichkeiten trotz anwendungsbezogener Forschungsdefizite. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 25(1): p.5-10.
- RIECKEN, U. (1990):** Ziele und mögliche Anwendungen der Bioindikation durch Tierarten und Tierartengruppen im Rahmen raum- und umweltrelevante Planungen. *Sch.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz* 32: p.9-26.
- RIEMANN, H. (1988):** Beitrag zur Stechimmenfauna niedersächsischer Sandgruben (Hym.: Aculeata). *Braunschweiger Naturkundliche Schriften*, 3, p. 213-242; Braunschweig.
- RINGLER, A.; HUIS, G; SCHWAB, U. (ALPENINSTITUT BREMEN GMBH) (1995):** Lebensraumtyp Kies-, Sand- und Tongruben. In: StMLU Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Eds.): *Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.18*, pp.202.
- RIEPENHAUSEN, C. (1995):** Auswertung von Untersuchungen der Stechimmenfauna (Hymenoptera: Aculeata part.) im NSG "Elbtaldünen bei Klein-Schmölen". Diplomarbeit Uni Hötter.
-

- RITZERT, F.; NESTMANN, F. (1999b):** Entstehung eines DGM (für die Elbe). In: FORSCHUNGSVERBUND ELBE-ÖKOLOGIE (Eds.): Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 48.
- RITZERT, F.; NESTMANN, F. (1999c):** Nutzen eines digitalen Geländemodells zur Prognose biotischer Entwicklungen am Beispiel der Weich- und Hartholzauenverteilungen. In: FORSCHUNGSVERBUND ELBE-ÖKOLOGIE (Eds.): Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 49.
- RITZERT, F.; NESTMANN, F. (1999a):** Digitale Geländemodelle der Elbe. In: FORSCHUNGSVERBUND ELBE-ÖKOLOGIE (Eds.): Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue (Tagungsband mit den schriftlichen Beiträgen der Vorträge und Poster zur Fachtagung Elbe vom 4. - 7. Mai 1999 in Wittenberge). Karlsruhe: Universität Karlsruhe, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, p. 44-47.
- ROCHLITZER, R. (1993):** Gedanken zur Sicherung des Feuchtgebietes Wulfener Bruch. In: Naturschutz & Forschung - Naumann Museum, Köthen.
- RÖDER, G. (1998):** Kommentierte Artenliste der Schwebfliegen Bayerns (Diptera: Syrphidae), mit Gefährdungsstufen der Roten Liste. - Goecke & Evers, Keltern.
- RÖNICKE, H.; BEYER, M.; TITTEL, J.; MÄTZOLD, D.; RUSCHAK, E. (1995):** Eutrophierung eines Magdeburger Kiesbaggersees - Möglichkeiten zur Steuerung des Nährstoffhaushaltes und der Blaualgenabundanz durch Maßnahmen zur Seenrestaurierung. In: GELLER, W.; PACKROFF, G. (Eds.): Abgrabungsseen - Chancen und Risiken (Limnologie aktuell 7). Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, p. 139 - 154.
- ROTHERAY, G.E. DOBSON, J. (1987):** Aphidophagy and the larval and pupal stages of the syrphid *Platycheirus fulviventris* (Macquart). - *Entomologist's Gazette* 38: p. 245-251.
- SCHALLER, J.; UDLUFT, P. (1997):** Landschaftsökologische und hydrogeologische Rahmenuntersuchungen zum Abbau von Sand und Kies im oberfränkischen Main- und Regnitztal. Donauwörth: Auer-Verlag (Schriftenreihe der Bayerischen Sand- und Kiesindustrie 10).
- SCHANOWSKI, A. (1992):** Dokumentation der Rekultivierungsarbeiten. Entwicklung der Vegetation und ausgesuchter Tierartengruppen. Fachbeitrag Laufkäfer. unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Kieswerkes Valet & Ott.
- SCHANOWSKI, A. (1993):** Dokumentation der Rekultivierungsarbeiten. Entwicklung der Vegetation und ausgesuchter Tierartengruppen. Fachbeitrag Laufkäfer. unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Kieswerkes Valet & Ott.
- SCHANOWSKI, A. (1994):** Dokumentation der Rekultivierungsarbeiten. Entwicklung der Vegetation und ausgesuchter Tierartengruppen.. Fachbeitrag Laufkäfer. unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Kieswerkes Valet & Ott.
- SCHANOWSKI, A. (1995):** Dokumentation der Rekultivierungsarbeiten. Entwicklung der Vegetation und ausgesuchter Tierartengruppen. Fachbeitrag Laufkäfer. unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Kieswerkes Valet & Ott.
- SCHANOWSKI, A. (1997):** Dokumentation der Rekultivierungsarbeiten. Entwicklung der Vegetation und ausgesuchter Tierartengruppen. Fachbeitrag Laufkäfer. unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Kieswerkes Valet & Ott.
- SCHANOWSKI, A. (1999):** Dokumentation der Rekultivierungsarbeiten. Entwicklung der Vegetation und ausgesuchter Tierartengruppen. Fachbeitrag Laufkäfer. unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Kieswerkes Valet & Ott.
- SCHARF, B. W.; RIEBLE, E.; WILHELM, C.; VOLKMAR, P. (1995):** Intermittierende Durchmischen eines Kiesbaggersees. In: GELLER, W.; PACKROFF, G. (Eds.): Abgrabungsseen - Chancen und Risiken (Limnologie aktuell 7). Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, p. 121 - 130.
- SCHIEMENZ, H.; GÜNTHER, R. (1994):** Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Ostdeutschlands (Gebiet der ehemaligen DDR). Rangsdorf: Natur & Text Verlag, 143pp.
- SCHIEMER, F. (1988):** Gefährdete Cypriniden: Indikatoren für die ökologische Intaktheit von Flusssystemen. *Natur und Landschaft* 63, 9, p. 370-373; Stuttgart.
- SCHILLING, J. (1998):** Grundzüge der Ökologischen Gesamtplanung Weser. *Umweltinformationen für Niedersachsen - Zeitschrift der niedersächsischen Bürgerinitiative* 44, p.4 - 21; Hannover.
- SCHMITZ, W. (1980):** Das limnische System der Baggerseen. In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): Baggerseen und Naturschutz (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 139 - 162.
- SCHUBERT, R. (1991):** Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen (Umweltforschung). Jena: G. Fischer, 338pp.
- SCHULTE, H. (1996):** Raumplanung und Genehmigung bei der Bodenschätzegewinnung. München: Beck'sche Verlagsbuchhandlung, 449pp.

-
- SCHULTZE, J.H. (1955):** Die Naturbedingten Landschaften der Deutschen Demokratischen Republik: mit einer Einleitung "Über Landschaften und ihre Gliederung". Geogr.-Kartogr. Anstalt (Petermanns Geographische Mitteilungen : Erg.-H. 257), 329pp.
- SCHWENNINGER, H. R. (1994):** Qualitätskriterien von Wildbienen gutachten im Rahmen von landschaftsökologischen Untersuchungen. UVP-Report , 5/94, p. 301-302; Dortmund.
- SETTELE, J. (1998):** Metapopulationsanalyse auf Rasterdatenbasis - Modellgestützte Analyse von Metapopulationsparametern und naturschutzfachliche Umsetzung im Landschaftsmaßstab, erläutert am Beispiel von Tagfaltern. Teubner Verlag, Leipzig/Stuttgart. 130pp.
- SETTELE, J.; FELDMANN, R.; REINHARDT, R. (1999):** Die Tagfalter Deutschlands. Stuttgart: Ulmer, 280pp.
- SETTELE, J.; MARGULES, C.R.; POSCHOLD, P.; HENLE, K. (1996):** Species Survival in Fragmented Landscapes. Dordrecht: Kluwer.
- SIEBECK, O. (1980):** Der Wasseraustausch durch Grundwasserdurchfluss im Baggersee und seine Bedeutung für die Eutrophierung. In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): Baggerseen und Naturschutz (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 163 - 189.
- SMU - STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDENTWICKLUNG - FREISTAAT SACHSEN (1993):** Landesentwicklungsplan Sachsen - Entwurf – Dresden.
- SMUL SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT 2000:** Übersicht über die FFH- und Vogelschutzgebiete im Freistaat Sachsen. SMUL-KOMPAKT 2: p. 8-10.
- SMWA/LFUG (SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ARBEIT UND SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE) (1997):** Mineralische Rohstoffe in Sachsen, Dresden.
- SSYMANK, A. DOCZKAL, D. (1998):** Rote Liste der Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae). In: BINOT, M., BLESS, R., BOYE, P., GRUTTKKE, H.; PRETSCHER, P.: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Bonn-Bad Godesberg.
- SSYMANK, A., DOCZKAL, D., BARKEMEYER, W., CLAUBEN, C., LÖHR, P.-W. SCHOLZ, A. (1999):** Syrphidae. - In: SCHUMANN, H., BÄHRMANN, R.; STARK, A. (Hrsg.): Entomofauna Germanica 2 Checkliste der Dipteren Deutschlands. - Studia dipterologica Suppl. 2, p. 195-203.
- STAAS, S. & D. NEUMANN (1994):** Reproduction of fish in the lower river Rhine and connected gravel-pit lakes. Water Science & Technology 29: p. 311-313.
- STAAS, S. (1991):** Das Jungfischaufkommen in Baggerseen mit Anbindung an den Rheinstrom. Natur und Landschaft 66.Jg., 3, p. ; Stuttgart.
- STAAS, S. (1998):** Das Jungfischaufkommen im Rheinstrom und in künstlichen Abgrabungsseen mit Anbindung an den Rheinstrom. LÖBF-Mitteilungen , 2/98, p. 15 -19; Recklinghausen.
- STAAS, S.; Neumann, D. (1994):** Reproduction of fish in the lower river Rhine and connected gravel-pit lakes. Water Science and Technology 29, p.311 - 313; Oxford.
- STATZNER, B.; RESH, V. H.; DOLEDEC, S (1994):** Ecology of the Upper Rhône River: a test of habitat templet theories. Freshwater Biology Special Issue 31, 3, Oxford.
- STEFFENS, R.; KRETZSCHMAR, R.; RAU, S. (1998):** Atlas der Brutvögel Sachsens. (Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege.) Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 132pp.
- STEIN, H. (1998):** Fische. In: Dingethal, F. J.; Jürging, P.; Kaule, G.; Weinzierl, W. (Eds.): Kiesgrube und Landschaft. Donauwörth: Auer-Verlag, p. 180 - 182.
- STERNBERG, K.; BUCHWALD, R. (1999):** Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). Stuttgart: Ulmer-Verlag, 468pp.
- STOLLMANN, F. (1999):** Rechtsfragen der FFH-Verträglichkeitsprüfung. In: Natur und Landschaft 74 Jg., 11, p. 473-477; Stuttgart.
- STUBBS, A.E. (1982):** Hoverflies as Primary Woodland Indicators with Reference to Wharncliffe Wood. - Sorby Record Sheffield 20: p. 62-67.
- STUKE, J.-H. (1997):** Zur Berücksichtigung von Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) beim Naturschutzmanagement von Trockenrasen im Zentralkaiserstuhl. - Studia dipterologica 4(2): p. 371-375.
- STUKE, J.-H., WOLFF, D. MALEC, F. (1998):** Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae). - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/98: p. 1-16.
-

- T**HOMPSON, F.C.; ROTHERAY, G. (1998): Family Syrphidae. - In: Papp, L. & Darvas, B. (ed.): Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera Volume 3 Higher Brachycera. - Science Herald, Budapest: p. 81-140.
- UFZ - UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM LEIPZIG HALLE GMBH (1998):** Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen in Auen (RIVA). Zwischenbericht für den Projektzeitraum 9/97 bis 11/98. Leipzig: Forschungsverbund bmb+f-Elbe-Ökologie.
- V**ERDONSCHOT, P. F. M.; HIGLER, L. W. G.; VAN DER HOEK, W. F.; CUPPEN, J. G. M. (1992): A list of macroinvertebrates in Dutch water types: a first step towards an ecological classification of surface waters based on key factors. Hydrobiological Bulletin 25, p.241 - 259; Amsterdam.
- VERDONSCHOT, P.F.M., L.W.G. HIGLER, W.F. VAN DER HOEK; J.G.M. CUPPEN (1992):** A list of macroinvertebrates in Dutch water types: a first step towards an ecological classification of surface waters based on key factors. Hydrobiol. Bull. 25: p. 241-259.
- VUBD - VEREINIGUNG UMWELTWISSENSCHAFTLICHER BERUFSVERBÄNDE DEUTSCHLANDS (1994):** Leistungsbeschreibung und Zeitbedarf für zoologische Untersuchungen: Ausgewählte Hautflüglergruppen. Veröffentlichungen der VUBD, Bd. 1: p. 77- 78, Erlangen.
- W**ANCURA, R.; DETZEL, P. (1998): Kiesgruben. In: DETZEL, P. (Ed.): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Stuttgart: Ulmer Verlag, p. 141 - 144.
- W**ERNER, J. (1990): Zur Frage der Mehrverdunstung von Baggerseen gegenüber ihrer Umgebung. Natur und Landschaft 65, 9, p. 435 - 437; Stuttgart.
- W**ESTRICH, P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2. verb. Aufl. . Stuttgart: Ulmer Verlag, 972pp
WILDERMUTH, H. (1987): Abbaugelände. In: Hölzinger, J. (Ed.): Die Vögel Baden-Württembergs, Avifauna Baden-Württembergs Band 1. Stuttgart: Ulmer Verlag, p. 596 - 611.
- W**ILDERMUTH, H. (1987): Abbaugelände. in Hölzinger, J.: Die Vögel Baden-Württembergs, Avifauna Bad,-Württ. Bd. 1 (1). Eugen Ulmer, Stuttgart. p. 596-611.
- W**ILDERMUTH, H.; KREBS, A. (1983): Die Bedeutung von Abbaugeländen aus Sicht des biologischen Naturschutzes. Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 37, p.105-150.
- W**ILDERMUTH, H.-R.; KREBS, A. (1981): Lebensraum Kiesgrube. Basel: Schweizer Bund für Naturschutz (Schweizer Naturschutz 2/1981), 24pp.
- W**OHLRAB, B.; EHLERS, M.; GÜNNEWIG, D.; SÖHNGEN, H.-H. (1995): Oberflächennahe Rohstoffe: - Abbau, Rekultivierung, Folgenutzung. Jena: Gustav-Fischer-Verlag.
- W**OHLRAB, B.; ERNSTBERGER, H.; MEUSER, A.; SOKOLLEK, V. (1992): Landschaftswasserhaushalt. Hamburg: Parey Verlag.
- W**ROBEL, J.-P. (1980a): *Beeinflussung des Grundwassers durch Baggerseen*. In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): Baggerseen und Naturschutz (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 30 - 47.
- W**ROBEL, J.-P. (1980b): Wechselbeziehungen zwischen Baggerseen und Grundwasser in gut durchlässigen Schottern. Schriftenreihe gwf Wasser, Abwasser 121, 4, p. 165 - 173; München.
- Z**EISSLER, H. (1984): Mollusken im Biberschutzgebiet Steckby (Bezirk Magdeburg) Malak. Abh. Mus. Tierk. Dresden, Bd. 10, p. 19 - 28.

ANHANG

Anhang 1: Karten

Karte 1: Übersichtsdarstellung zur Verteilung der Kiesabbaufelder in der Elbaue zwischen der Staatsgrenze und dem Wehr Geesthacht, Maßstab 1:600.000 (Ausschnitt)

Karte 2: Übersichtsdarstellung der Konfliktbereiche beim Kiesabbau in der Elbaue zwischen der Staatsgrenze und dem Wehr Geesthacht, Maßstab 1:600.000 (Ausschnitt)

**Anhang 2: Dokumentation zum Kiesabbau im Elbetal:
Fall A - - stillgelegter Kiestagebaue:**

Formblatt

Ergebnisse

Anhang 3: Fall B - - Kiestagebaue in Betrieb

Formblatt

Ergebnisse

Anhang 4: Fall C - Dokumentation zum Kiestagebau – potentielle Kiestagebaue

Formblatt

Ergebnisse

Seite 1

Anhang 5: Natura 2000 - SPA- und FFH-Gebiete an der Mittleren Elbe (Stand 4/99)

Anhang 6: Beispielhafte Dokumentation von Literatur, Daten, Gutachten aus der Datenbank zum Thema Bodenabbau zu verschiedenen Schlagwörtern(s. Kap. 1.2)

Schlagwortliste der Datenbank zum Thema Kiesabbau

- **Allgemein**
- **Abbau allgem.**
- **Raumplanung**
- **Genehmigungsverfahren, Recht**
- **Genehmigungsunterlagen (UVS, UVU, Rahmenbetriebsplan, Landespflegerischer Begleitplan etc.)**
- **Bewertung von Abbauvorhaben**
- **Rekultivierung, Renaturierung**
- **Ökonomie**
- **Flora und Vegetation**
- **Fauna**
- **Boden**
- **Wasserhaushalt**
- **Limnologie**
- **Stoffhaushalt**
- **Klima**
- **Landschaftsbild**

Quellen zum Schlagwort Genehmigung und Recht

Anders, R.; Jankowski, K. (1997): *Die Zulässigkeit von Naßauskiesungen im Einzugsbereich von Trinkwassergewinnungsanlagen*- Steinbruch und Sandgrube 4/98, p.34 - 39; Hannover

Baseler, L. (1997): *Entwicklung der Rechtsangleichung auf dem Gebiet des Bergrechts*. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 97, 2, p. 57-58; Jena.

Baumann, W.; Biedermann, U.; Breuer, W.; Herbert, M.; Kallmann, J.; Rudolf, E.; Wehrich, D.; Weyrath, U.; Winkelbrandt, A. (1999): *Naturschutzfachliche Anforderungen an die Prüfung von Projekten und Plänen nach §19c und 19d BNatSchG. (Verträglichkeit, Unzulässigkeit und Ausnahmen)* Natur und Landschaft 74 Jg., 11, p. 463-472; Stuttgart.

Benda; Böhmer; Simon; Faller; Hesse; Katzenstein; Niemeyer; Heußner (o. J.): *BVerfGE 58, 300 - Naßauskiesung*. Internet, 08.07.1999: <http://www.uni-wuerzburg.de/glaw/bv058300.html>

Bischoff, A.; Hüchtker, S. (1998): *Dialogorientiertes Vorgehen im Konfliktfeld Kiesabbau. - Erfahrungen am Beispiel von drei Abbaurahmenplänen. - Natur und Landschaft*. Natur und Landschaft 73, 9, p. 381 - 385; Stuttgart.

-
- Böcker, R.; Kohler, A. (1997):** *Abbau von Bodenschätzen und Wiederherstellung der Landschaft.* Ostfildern: Günter Heimbach Verlag (Hohenheimer Umwelttagung 29), 292pp.
- Braus, H.-P. (1994):** *Planung von Kies- und Sandabbauvorhaben und Verfahren der öffentlich-rechtlichen Zulassung des Abbaus.* In: DVWK - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (Ed.): *Wasserwirtschaftliche und ökologische Belange bei Abgrabungen im Grundwasser.* DVWK Seminar (Manuskript). Magdeburg.
- Dahms, J. (1997):** *Neufassung der Alkalirichtlinie des DAfStb. - Auswirkungen auf die Kies- und Sandindustrie. Kurzfassung der Fachvorträge zur Fachtagung "Produktion von Kies und Sand" in Aachen 1997.* Steinbruch und Sandgrube 4/97, p.15; Hannover
- Domogalla, P.; Thieding, H.-W. (1998):** *Raumordnungs-/Genehmigungsverfahren und Auflagen: Behinderungs- oder Bereitstellungsinstrumente für den Rohstoffabbau.* Informationen zur Raumentwicklung 4/5, p.; Bonn.
- Dorstewitz, U.-E. + Partner, Ingenieurbüro (1998):** *Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Magdeburg-Prester.* Magdeburg: Unveröffentlichte Studie im Auftrag der KTB Kies und Transport GmbH & Co. KG., 25pp.
- DVGW - Deutscher Verband für Grundwasserwirtschaft (1995):** *Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete.* Bonn: WVGW (DVGW-Regelwerk, Arbeitsblatt W101), pp.
- DVWK - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (1992):** *Gestaltung und Nutzung von Baggerseen.* Hamburg: Parey Verlag (Regeln zur Wasserwirtschaft 108), pp.
- Eichler, B; Böhm, M. (1997):** *Genehmigungsverfahren für Kiesabbauvorhaben - Verfahrensablauf an zwei Beispielen.* In: Böcker, R.; Kohler, A. (Eds.): *Abbau von Bodenschätzen und Wiederherstellung der Landschaft.* (Hohenheimer Umwelttagung 29). Ostfildern: Günter Heimbach Verlag, p. 199 - 202.
- Fleckenstein, K. (1995):** *Die Umweltverträglichkeitsprüfung im Genehmigungsverfahren für Naßauskiesungen.* In: Geller, W.; Packroff, G. (Eds.): *Abgrabungsseen - Risiken und Chancen (Limnologie aktuell 7).* Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, p. 231 - 241.
- Fleckenstein, K.; Kramer, R. (1997):** *Baugesetz und Rohstoffsicherung - Kann das neue Bau-/ROG zur langfristigen Sicherung der Steine- und Erdengewinnung beitragen?* Steinbruch und Sandgrube 8/97, p.40 - 41; Hannover
- Fleckenstein, K.; Kramer, R. (1997):** *Baugesetz und Rohstoffsicherung (Teil 2) - Kann das neue Bau-/ROG zur langfristigen Sicherung der Steine- und Erdengewinnung beitragen.* Steinbruch und Sandgrube 9/97, p.55 - 56; Hannover
- Gassner, E. (1995):** *Das Recht der Landschaft.* Radebeul: Neumannverlag, 360pp.
- Georg Scharek (1998):** *Rechtliche Probleme bei der Sicherung und beim Abbau der Rohstoffe sowie mögliche Lösungsvorstellungen aus der Sicht der Steine-Erden-Industrie.* Informationen zur Raumentwicklung 4/5, p.; Bonn.
- Herbert, F. (1998):** *Die Abbaugenehmigung in Deutschland (am Beispiel Bayern).* In: Dingethal, F. J.; Jürging, P.; Kaule, G.; Weinzierl, W. (Eds.): *Kiesgrube und Landschaft.* Donauwörth: Auer-Verlag, p. 198 - 216.
- Herbstreit, E.; Stolzenburg, M. (1999):** *Lagerstättenplanung im ökologisch sensiblen Raum. Ökologische und ökonomische Untersuchungen zum Kalksteinabbau im Teutoburger Wald.* Naturschutz und Landschaftsplanung 31, 3, p. 73 - 79; Stuttgart.
-

- HGN Hydrogeologie GmbH (1997):** *Rahmenbetriebsplan zum Vorhaben Kiessandgewinnung Döbrichau.* Torgau: Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Pioneer Beton GmbH, 60pp.
- HGN Hydrogeologie GmbH (1996):** *Sicherheitseinschätzung - Kiessandgewinnung Döbrichau.* Torgau: Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Pioneer Beton GmbH, 18pp.
- Hillebrand, A.; Diehl, P. (1995):** *Überwachung von Baggerseen aus der Sicht einer Vollzeitbehörde und eines Überwachungsinstituts. Teil 1: Auswirkungen der verschiedenen Rechts- und Planungsgrundlagen.* In: Geller, W.; Packroff, G. (Eds.): *Abgrabungsseen - Risiken und Chancen* (Limnologie aktuell 7). Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, p. 243 - 250.
- Hübner, T.; Putzer, D.; Volpers, T. (1986):** *Die Ausweisung eines Wasservogelreservates in einem Kiesgrubensee in der Trinkwasserschutzzone gefährdet nicht die öffentliche Trinkwasserversorgung.* Natur und Landschaft 61, 4, p. 144 - 147; Stuttgart.
- Hüffer, U.; Tettinger, P. J. (1993):** *Sand und Kies als Gegenstand des Bergwerkseigentums in den neuen Bundesländern.* Stuttgart: Richard-Boorberg-Verlag.
- Hüffer, U.; Tettinger, P. (1993):** *Sand und Kies als Gegenstand des Bergwerkeigentums in den neuen Bundesländern.* Ruhr: Richard Boorberg Verlag (Bochumer Forschungsberichte zum Berg- und Energierecht 7), 165pp.
- Jessel, B. (1999):** *Die FFH-Verträglichkeitsprüfung. Unterschiede gegenüber der UVP und zusätzliche Anforderungen.* Naturschutz und Landschaftsplanung 31, 3, p. 69 - 72; Stuttgart.
- Jüngst, W. (1997):** *Neues aus Normung und Forschung - Warum muss sich die Kiesindustrie engagieren? Kurzfassung der Fachvorträge zur Fachtagung "Produktion von Kies und Sand" in Aachen 1998.* Steinbruch und Sandgrube 4/98, p.41; Hannover
- Kiepe, F. (1990):** *Kiesabbaukonzeption als Belang im Bodenrecht und Landschaftsschutz. Aus der Rechtsprechung.* Natur und Landschaft 65, 11, p. 554 - 555; Stuttgart.
- Knischewski, U.; Philipp, B. (1997):** *Wer anderen eine Grube gräbt...Gesteinsabbau in Sachsen.* Dresden: Bildungswerk wiederdenken der Heinrich Böll Stiftung e.V./DAKS e.V., 1 - 36pp.
- Knöfler, U. (1997):** *Bergrecht in den neuen Bundesländern. - Auswirkungen und Folgen im Land Mecklenburg-Vorpommern.* Steinbruch und Sandgrube 3/97, p.18 - 20; Hannover
- Kraft, B. (1983):** *Die Folgenutzungsauswahl und zielorientierte Rekultivierung von Nassabgrabungen im Rahmen einer ökologisch raumbezogenen Planung.* Natur und Landschaft 58, 4, p. 137 - 140; Stuttgart.
- Krause, S.; Rau, S. (1998):** *Auswahlkriterien und Spektrum der sächsischen Gebietsvorschläge gemeinschaftlicher Bedeutung nach der Naturschutzarbeit in Sachsen* 40, p.7 - 22; Radebeul.
- Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt (1997):** *Richtlinie zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung im wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahren zur Genehmigung des Nassabbaus von Oberflächennahen grundeigenen Bodenschätzen außerhalb des Bergrechts (RdErl. des MRLU vom 26.5.1997-U05625/1 aus dem Ministerialblatt für das Land Sachsen-Anhalt (MBI LSA Nr. 29/1997))*
- Mücke, M. (o. J.):** *Vereinheitlichung des Bergrechts für den Steine und Erden-Bergbau.* Internet, 08.07.1999: <http://www.stbg.de/vereinh.htm>
- MUNR - Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung Land Sachsen-Anhalt (1995):**

Raumordnerische Prüfung bergbaulicher Vorhaben. gem, RdErl. des MU und MW vom 28.11.1995.

Ottersbach, U. (1989): *UVP in der Regionalplanung. Die Sicherung oberflächennaher Rohstoffe am Beispiel Kies in der Region Donau-Ilser.* Regensburg: Erich Schmidt Verlag (Beiträge zur Umweltgestaltung A 111), 300pp.

Philipp, B. (1997): *Gesteinsabbau in Sachsen-Anhalt. Rechtliche Wege der Bürgerbeteiligung beim Gesteinsabbau im wiedervereinigten Bergbaurecht.* Berlin: UfU- Unabhängiges Institut für Umweltfragen e. V., Arbeitsbereich Umweltrecht, 56pp.

Philipp, U. (1996): *Konsequenzen der Rechtsvereinheitlichung im Bergrecht und Anforderungen an landesspezifische Abgrabungsregelungen.* Magdeburg: Manuskript zur Expertenanhörung von Bündnis 90/Die Grünen im Landtag, 18pp.

Philipp, U.; Kolonko, B. (1995): *Der Abbau von Bodenschätzen. Einführung in das Bergrecht und umweltrelevante Regelungen.* Recht der Natur 49, Sonderausgabe, p. 1 - 33; Frankfurt

Poppinger, G. (1995): *Sand and gravel - in the area of conflict between mining law and regional planning.* Berg- und hüttenmännische Monatshefte 140, 10, p. 441; Wien.

Putzer, D. (1995): *Die neuen technischen Richtlinien (1990) zum Abgrabungsgesetz von Nordrhein-Westfalen. Theorie und Praxis nach drei Jahren.* In: Geller, W.; Packroff, G. (Eds.): *Abgrabungsseen - Risiken und Chancen (Limnologie aktuell 7).* Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, p. 225 - 230.

Rausch, J.-D. (1996): *Rechte der Gemeinden bei Vorhaben des Bergrechts.*

Reiners, H. (1985): *Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Rohstoffsicherung in Bund und Ländern.* In: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): *Sicherung oberflächennaher Rohstoffe als Aufgabe der Landesplanung.* (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd.160). Hannover: Vincentz Verlag, p. 31 - 84.

Schulte, H. (1996): *Raumplanung und Genehmigung bei der Bodenschätzegewinnung.* München: Beck'sche Verlagsbuchhandlung, 449pp.

Schulte, H. (1998): *Neufassung des Raumordnungsgesetzes und Bodenschätzegewinnung.* Informationen zur Raumentwicklung 4/5, p.; Bonn.

Schulz, P.-M. (in press): *Bodenschätzegewinnung in Grundwassergebieten.* Trier: Universität Trier, Institut für Umwelt- und Technikrecht (Jahrbuch für Umwelt- und Technikrecht 1999), pp.

Stollmann, F. (1999): *Rechtsfragen der FFH-Verträglichkeitsprüfung.* Natur und Landschaft 74, 11, p. 273-477; Stuttgart.

Theis, M. (1994): *Landschaftliche Aspekte der Folgenutzungen: - Grundlagen für die Bewertung und Ziele für die Planung und Gestaltung.* In: DVWK - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (Ed.): *Wasserwirtschaftliche und ökologische Belange bei Abgrabungen im Grundwasser.* DVWK Seminar (Manuskript). Magdeburg: , p. .

Turner, G. (1997): *Rechtliche Aspekte der Rekultivierung.* In: Böcker, R.; Kohler, A. (Eds.): *Abbau von Bodenschätzen und Wiederherstellung der Landschaft.* (Hohenheimer Umwelttagung 29). Ostfildern: Günter Heimbach Verlag, p. 39 - 46.

Werth, J. (1980): *Protecting, regulating and reclaiming sand and gravel pits. (A selected bibliography).* Chicago: CPL Bibliography (CPL Bibliography 21), 11pp.

Quellen zum Schlagwort Raumplanung

- ARGE - Arbeitsgemeinschaft zur Reinhaltung der Weser (1996):** *Ökologische Gesamtplanung Weser. Grundlagen, Leitbilder und Entwicklungsziele für Weser, Werra und Fulda.* Hildesheim: Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, 236pp.
- ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (1985):** *Sicherung oberflächennaher Rohstoffe als Aufgabe der Landesplanung.* Hannover: Vincentz Verlag (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung 160), pp.
- ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (1982):** *Kiesabbau - ein Problem der Regionalplanung am Oberrhein.* Hannover: Vincentz Verlag (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung 65), pp.
- ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (1980):** *Probleme der Raumordnung in den Kiesabbaugebieten am Oberrhein.* Hannover: Schroedel (Beiträge 35), 94pp.
- ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (1980):** *Probleme der Raumordnung in den Kiesabbaugebieten am Oberrhein.* Hannover: Schroedel Verlag (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung 35), pp.
- Bagner, J. (1978):** *Der Abbau von Steinen und Erden in Nordrhein Westfalen.* Düsseldorf: Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen 2, p.; Düsseldorf.
- Bainbridge, D. A. (1976):** *Sand and Gravel Resources and Land Use Planning* Monticello: Council of Planning Librarians (Exchange Bibliography/Council of Planning Librarians 1013), 10pp.
- Beak Consultants GmbH, Galisky & Partner GmbH, HGC GmbH (1995):** *Gutachten zum umweltverträglichen Kiesabbau im Nordwesten des Landkreises Riesa und im Raum Liebersee.* Freiberg: Gutachten im Auftrag des Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, pp.129
- Becker-Platen, J.-P.; Pauly, E. (1985):** *Kategorisierung der Lagerstätten und Vorkommen mineralischer Rohstoffe im Rahmen der Raumordnung und Landesplanung.* In: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): *Sicherung oberflächennaher Rohstoffe als Aufgabe der Landesplanung.* (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd.160). Hannover: Vincentz Verlag, p. 17 - 19.
- Bezirksregierung Hannover - Dezernat Landesentwicklung, Raumordnung (1999):** *Bodenabbauleitplan Weser der Landkreise Nienburg/Weser, Schaumburg, Hameln-Pyrmont, Holzminden.* Hameln: Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Hannover - Dezernat Landesentwicklung, Raumordnung.
- GEOMONTAN - Gesellschaft für angewandte Geologie mbH (1995):** *Antragsunterlagen zum Raumordnungsverfahren mit Prüfung der Umweltverträglichkeit - Kiessand Melpitz.* Thalheim: Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Putman Sachsen Holding GmbH, 202pp.
- Grohs, W. (1998):** *Rohstoffkonzept im Weserraum: Bodenabbauleitplanung zur Rohstoffsicherung von Kiesen und Sanden.* Informationen zur Raumentwicklung 4/5, p.; Bonn.
- Günnewig, D.; Neumann, F. (1994):** *Konzeption eines umweltverträglichen Bodenabbaus für Thüringen (Regionen Mitte und Nord).* Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 31, 3, p. 75 - 83; Jena.
- Henneberg, S. (1998):** *Planungsziele zum Bodenabbau im Rahmen der ökologischen Gesamtplanung*

Weser. Umweltinformationen für Niedersachsen - Zeitschrift der niedersächsischen Bürgerinitiative
44, p.22 - 30; Hannover

HGN - Hydrogeologie GmbH (1996a): *Belastbarkeitsstudie Raum Wittenberg*. Torgau: Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Ministeriums für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt LSA, pp.68

HGN - Hydrogeologie GmbH (1996b): *Belastbarkeitsstudie für den Bereich des Elbtales von Rogätz bis Schönebeck*. Torgau: Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Ministeriums für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt LSA, 97pp.

HGN Hydrogeologie GmbH (1997): *Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan (Vorentwurf 1996)*. Torgau: Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Gemeinde Döberichau, 47pp.

HGN Hydrogeologie GmbH (1997): *Rahmenbetriebsplan zum Vorhaben Kiessandgewinnung Döbrichau*. Torgau: Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Pioneer Beton GmbH, 60pp.

IHU - Gesellschaft für Ingenieur-, Hydro- und Umweltgeologie mbH (1995): *Belastbarkeitsstudie für den Bereich des Elbtals nordöstlich von Magdeburg bis Parey*. Magdeburg: Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes

Lammers, G.; Ploetz, H.v. (1982): *Bewertungsverfahren für die regionale Standortauswahl von Gewinnungsstellen für den Kies- und Sandabbau*. Karlsruhe: Abschlußbericht zum DFG-Projekt La 262/16 im Rahmen des Schwerpunktprogramms "Regionalforschung und Regionalpolitik", pp. 183.

Luick, R.; Späth, V. (1997): *Sand, Kies und Steine - eine Position aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes*. In: Böcker, R.; Kohler, A. (Eds.): *Abbau von Bodenschätzen und Wiederherstellung der Landschaft*. (Hohenheimer Umwelttagung 29). Ostfildern: Günter Heimbach Verlag, p. 103 - 118.

Marwede, M. (1993): *Probleme der Rohstoffsicherung und des Landschaftsverbrauchs durch die Sand- und Kiesabgrabungen am Beispiel einer Flächenerhebung im Regierungsbezirk Düsseldorf*. In: Speetzen, E. (Ed): *Rohstoffe und Umwelt* Berlin: Ernst und Sohn Verlag, p. 199 -210.

Maute, H. A. (1980): *Wirtschaftliche Aspekte der Beeinflussbarkeit des Kiesabbaus in Baden-Württemberg*. In: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): *Probleme der Raumordnung in Kiesabbaugebieten am Oberrhein* (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 35). Hannover: Schroedel Verlag, p. 86 - 90.

Maute, H. A. (1980): *Wirtschaftliche Aspekte der Beeinflussbarkeit des Kiesabbaus in Baden-Württemberg*. In: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): *Probleme der Raumordnung in Kiesabbaugebieten am Oberrhein* (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 35). Hannover: Schroedel Verlag, p. 86 - 90.

Millar, R. G.; Quick, M. C. (1998): *Stable width and depth of gravel-bed rivers with cohesive banks*. *Journal of Hydraulic Engineering* 124, 10, p. 1005 - 1013; New York.

MRU LSA - Ministerium für Raumordnung und Umweltschutz Land Sachsen-Anhalt (1999): *Gesetz über den Landesentwicklungsplan des Landes Sachsen-Anhalt (LEP-LSA) vom 18.Juni 1999 (Vorabdruck)*. Magdeburg.

MUN - Ministerium für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt, LAU - Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. (1994): *Landschaftsprogramm des Landes Sachsen-Anhalt. Teil 1: Grundsätzliche Zielstellungen*. Magdeburg: Ministerium für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt, Referat Öffentlichkeitsarbeit, 84pp.

- MUN LSA - Ministerium für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt, LAU LSA - Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. (1994):** *Landschaftsprogramm des Landes Sachsen-Anhalt. Teil 2: Beschreibungen und Leitbilder der Landschaftseinheiten.* Magdeburg: Ministerium für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt, Referat Öffentlichkeitsarbeit, 216pp.
- MUNR - Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung Land Sachsen-Anhalt (1995):** *Raumordnerische Prüfung bergbaulicher Vorhaben. gem., RdErl. des MU und MW vom 28.11.1995.*
- Ottersbach, U. (1989):** *UVP in der Regionalplanung. Die Sicherung oberflächennaher Rohstoffe am Beispiel Kies in der Region Donau-Iller.* Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Ottersbach, U. (1989):** *UVP in der Regionalplanung. Die Sicherung oberflächennaher Rohstoffe am Beispiel Kies in der Region Donau-Iller.* Regensburg: Erich Schmidt Verlag (Beiträge zur Umweltgestaltung A 111), 300pp.
- Petit, F.; Poinart, D.; Bravard, J.-P. (1996):** *Channel incision, gravel mining and bedload transport in the Rhone river upstream of Lyon, France ("Canal de Miribel").* Catena 26, 3/4, p. 187 - 208; Amsterdam.
- Poppinger, G. (1995):** *Sand and gravel - in the area of conflict between mining law and regional planning.* Berg- und hüttenmännische Monatshefte 140, 10, p. 441; Wien.
- Poschlod, P. (1997):** *Ökologische und naturschutzfachliche Aspekte von Störung und Dynamik bei Rohstoffentnahmen.* In: Böcker, R.; Kohler, A. (Eds.): *Abbau von Bodenschätzen und Wiederherstellung der Landschaft.* (Hohenheimer Umwelttagung 29). Ostfildern: Günter Heimbach Verlag, p. 65 - 78.
- Regionale Planungsgemeinschaft Lausitz-Spreewald (1996):** *Teilregionalplan II. Gewinnung und Sicherung oberflächennaher Rohstoffe.* Cottbus: Regionalplan der Region Lausitz-Spreewald aufgestellt durch die regionale Planungsgemeinschaft Lausitz-Spreewald, 25pp.
- Regionalverband Mittlerer Oberrhein (1984):** *Materialentnahme Baden-Baden-Sandweier, Iffezheim: Planungsstudie zur gemeinsamen Entwicklung des Abbaus von Sand und Kies und eines regionalen Erholungsschwerpunktes.* Karlsruhe: Regionalverband Mittlerer Oberrhein (Schriften zur Regionalplanung in der Region Mittlerer Oberrhein 55),
- Schaller, J.; Fugiel, T.; Stary, R. (1996):** *Landschaftsökologisches Gutachten zum Abbau von Sand und Kies in der Region Ingolstadt. (Gutachten im Auftrag des Bayerischen Industrieverbandes Steine und Erden e.V.)* Donauwörth: Auer-Verlag (Schriftenreihe der bayerischen Sand- und Kiesindustrie 8), 80pp.
- Scheunemann (1980):** *Landschaftsplanerische Aspekte der Beeinflussbarkeit des Kiesabbaus.* In: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): *Probleme der Raumordnung in Kiesabbaugebieten am Oberrhein* (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 35). Hannover: Schroedel Verlag, p. 91.
- Schild, J. (1997):** *Landschaftsökologische Rahmenplanung zur räumlichen Differenzierung von Schwerpunktgebieten für den Abbau von Sand und Kies.* In: Böcker, R.; Kohler, A. (Eds.): *Abbau von Bodenschätzen und Wiederherstellung der Landschaft.* (Hohenheimer Umwelttagung 29). Ostfildern: Günter Heimbach Verlag, p. 237 - 242.
- Schilling, J. (1998):** *Grundzüge der Ökologischen Gesamtplanung Weser.* Umweltinformationen für Niedersachsen - Zeitschrift der niedersächsischen Bürgerinitiative 44, p.4 - 21; Hannover
- Schmidt, D. (1982):** *Planerische Abstimmung des Kiesabbaus in der oberrheinischen Regionalplanung.* In: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): *Kiesabbau - ein Problem der Regi-*

onalplanung am Oberrhein (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 65). Hannover: Vincentz Verlag, p. 75 - 93.

Schmidt, D. (1982): *Planerische Abstimmung des Kiesabbaus in der oberrheinischen Regionalplanung*. In: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): *Kiesabbau - ein Problem der Regionalplanung am Oberrhein* (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 65). Hannover: Vincentz Verlag, p. 75 - 93.

Schulte, H. (1996): *Raumplanung und Genehmigung bei der Bodenschätzigewinnung*. München: Beck'sche Verlagsbuchhandlung, 449pp.

Schulz, P.-M. (in press): *Bodenschätzigewinnung in Grundwassergebieten*. Trier: Universität Trier, Institut für Umwelt- und Technikrecht (Jahrbuch für Umwelt- und Technikrecht 1999), pp.

Sommer, M. (1995): *Planerische Strategie für den Kies- und Sandabbau im Regierungsbezirk Düsseldorf. Ein Beitrag zur nachhaltigen Regionalentwicklung*. Dortmund: Universität Dortmund, Diplomarbeit, 99pp.

Stieghorst, M. (1980): *Beiträge zur Planung des Kiesabbaus am mittleren Oberrhein*. In: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): *Probleme der Raumordnung in Kiesabbaugebieten am Oberrhein* (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 35). Hannover: Schroedel Verlag, p. 42 - 48.

Stieghorst, M. (1980): *Beiträge zur Planung des Kiesabbaus am mittleren Oberrhein*. In: ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): *Probleme der Raumordnung in Kiesabbaugebieten am Oberrhein* (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Bd. 35). Hannover: Schroedel Verlag, p. 42 - 48.

Ulrichs, H. (1998): *Umsetzungsmöglichkeiten einer Ökologischen Gesamtplanung*. Umweltinformationen für Niedersachsen - Zeitschrift der niedersächsischen Bürgerinitiative 44, p.31 - 33; Hannover

UWG - Gesellschaft für Umwelt- und Wirtschaftsgeologie mbH Berlin, Geschäftsbereich Umweltp lanung und -analyse (1995): *Gutachten für ein regionales Rohstoffsicherungskonzept für die Region Lausitz-Spreewald. Projekt der Landesplanung und Wirtschaftsentwicklung der Steine-Erden-Industrie mit umweltverträglicher, raumordnerischer Bewertung*. Berlin: Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, regionale Planungsgemeinschaft Region Lausitz-Spreewald, 95pp.

Wirz, S., Planungsbüro (1995): *Bodenabbaukonzept südliches Leinetal mit Teilbereichen Wietzetal und Innerstetal*. Hannover: Gutachten im Auftrag des Kommunalverbandes Großraum Hannover (Beiträge zur regionalen Entwicklung 54), 85pp.

Quellen zum Thema: Stoffhaushalt

Banoub, M. W. (1980): *Über hydrochemische Veränderungen des oberen Grundwassers in der Umgebung von Baggerseen*. In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): *Baggerseen und Naturschutz* (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 61 - 97.

Christmann, K.-H. (1994): *Gewässergüteaspekte von Baggerseen*. In: DVWK - Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (Ed.): *Wasserwirtschaftliche und ökologische Belange bei Abgrabungen im Grundwasser*. DVWK Seminar (Manuskript). Magdeburg: , p. .

Claret, C.; Marmonier, P.; Boissier, J.-M.; Fontvieille, D. (1997): *Nutrient transfer between parafluvial interstitial water and river water: influence of gravel bar heterogeneity*. *Freshwater Biology* 37, 3, p. 657; Oxford.

- Friese, K.; Kirschner, K.; Witter, B. (1999):** *Stoffhaushalt von Auenökosystemen der Elbe und ihrer Nebenflüsse. Nähr- und Schadstoffe, Ökotoxikologie, Belastbarkeit von Flussauen. Workshop vom 1. - 3. Februar 1999 in der Sektion Gewässerforschung Magdeburg.* Leipzig: Umweltforschungszentrum (UFZ-Bericht 1/1999), 174pp.
- Hamm, A. (1975):** *Chemisch-biologische Gewässeruntersuchungen an Kleinseen und Baggerseen im Großraum von München im Hinblick auf die Bade- und Erholungsfunktion.* Münchner Beiträge zur Abwasser- Fischerei- und Flussbiologie 26, p.113 - 142; München.
- Hamm, A. (1980):** *Gewässergüteaspekte von Baggerseen im Hinblick auf die Erholungsnutzung.* In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): *Baggerseen und Naturschutz* (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 258 - 282.
- Helmer, C.; Labroue, L. (1993):** *Denitrification in gravel-pit lakes.* Hydrobiologia 252, 1, p. 23; The Hague.
- Hertkorn-Obst, U. (1980):** *Tracerversuch zur Untersuchung des Wasseraustausches zwischen einem Baggersee und dem benachbarten Grundwasser.* In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): *Baggerseen und Naturschutz* (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 48 - 60.
- Hoffmann, M. (1980):** *Ursachen und Folgen der Eutrophierung von Baggerseen des Münsterchen Hauptkiessandzuges.* In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): *Baggerseen und Naturschutz* (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 205 - 218.
- Hoffmann, M. (1987):** *Gefährden Baggerseen unser Grundwasser.* Schriftenreihe gwf Wasser, Abwasser 128, 5, p. 296 - 299; München
- Hölscher, J. (1994):** *Stickstoffbilanz für ein durch Kiesgewinnung gestörtes Grundwasser in einem Wassereinzugsgebiet.* Braunschweig: Technische Universität Braunschweig (Veröffentlichungen des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft 55), 252pp.
- Hölscher, J.; Walther, W. (1990):** *Auswirkungen des Kiesabbaus auf den Sauerstoff- und Stickstoffhaushalt eines Grundwasserleiters im Einzugsgebiet eines Wasserwerks im oberen Okertal.* Schriftenreihe gwf Wasser, Abwasser 131, 4, p. 192 - 197; München.
- Hübner, T.; Putzer, D.; Volpers, T. (1986):** *Die Ausweisung eines Wasservogelreservates in einem Kiesgrubensee in der Trinkwasserschutzzone gefährdet nicht die öffentliche Trinkwasserversorgung.* Natur und Landschaft 61, 4, p. 144 - 147; Stuttgart.
- Klapper, H. (1992):** *Eutrophierung und Gewässerschutz.* Jena: Fischer Verlag.
- Maier, G. (1987):** *Limnologische Untersuchungen zur Eutrophierung flussnaher Baggerseen. II. Hydrologische Untersuchungen zur Infiltration von Flusswasser in nahegelegene Baggerseen* Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg , 142, p. 227 - 241; Stuttgart.
- Maier, G. (1987):** *Limnologische Untersuchungen zur Eutrophierung flussnaher Baggerseen. III. Untersuchungen zum Rotatorien- und Crustaceenplankton in fünf Baggerseen unterschiedlicher Trophie.* - *Jh. Ges. Naturkde. Württ. 142:* Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg , 142, p. 243 - 265.; Stuttgart.
- Maier, G.; Kämpfle, M.; Sedlatscheck, R.; Tessenow, U (1987):** *Limnologische Untersuchungen zur Eutrophierung flussnaher Baggerseen. I. Morphologie und Chemismus von fünf kleinen donau-nahen Baggerseen bei Ulm.*

-
- Nestler, W.; Grischek, T.; Macheleidt, W. (1999):** *Grundwasserdynamik und Stoffaustausch zwischen Fluss- und Grundwasser in der Torgauer Elbaue.* UFZ-Bericht 1/1999, p.23 - 27; Leipzig
- Peichl, L. (1980):** *Die Rolle des Phytoplanktons als Sauerstoffproduzent in einem eutrophen Baggersee.*
In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): *Baggerseen und Naturschutz* (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 190 -204.
- Piispanen, R. (1997):** *Acidification of groundwater in water-filled gravel pits - a new environmental and geomical threat.* *Environmental Geochemistry and Health* 19, 3, p. 101 - 110; London.
- Pizzuto, J. E. (1995):** *Downstream fining in a network of gravel-bedded rivers.* *Water Resources Research* 31, 3, p. 741; Washington, D.C.
- Ritter, R. (1980):** *Ergebnisse von mikrobiologischen Untersuchungen an Baggerseen und dem benachbarten Grundwasser im Oberrheintal.* In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): *Baggerseen und Naturschutz* (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 98 - 131.
- Rönicke, H.; Beyer, M.; Tittel, J.; Mätzold, D.; Ruschak, E. (1995):** *Eutrophierung eines Magdeburger Kiesbaggersees - Möglichkeiten zur Steuerung des Nährstoffhaushaltes und der Blaualgenabundanz durch Maßnahmen zur Seenrestaurierung.* In: Geller, W.; Packroff, G. (Eds.): *Abgrabungsseen - Chancen und Risiken* (Limnologie aktuell 7). Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, p. 139 - 154.
- Scharf, B. W.; Rießle, E.; Wilhelm, C.; Volkmar, P. (1995):** *Intermittierende Durchmischung eines Kiesbaggersees.* In: Geller, W.; Packroff, G. (Eds.): *Abgrabungsseen - Chancen und Risiken* (Limnologie aktuell 7). Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, p. 121 - 130.
- Siebeck, O. (1980):** *Der Wasseraustausch durch Grundwasserdurchfluss im Baggersee und seine Bedeutung für die Eutrophierung.* In: ANL - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Ed.): *Baggerseen und Naturschutz* (Tagungsbericht 6/80). Laufen/Salzach: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Wissenschaftliches Seminar, p. 163 - 189.
- Tremel, B. (1995):** *Eutrophierungserscheinungen bei niedrigen Phosphorgehalten. Ein Vergleich zweier unterschiedlich genutzter Baggerseen.* In: Geller, W.; Packroff, G. (Eds.): *Abgrabungsseen - Risiken und Chancen* (Limnologie aktuell 7). Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, p. 179 - 192.
- Verdonschot, P. F. M.; Higler, L. W. G.; van der Hoek, W. F.; Cuppen, J. G. M. (1992):** *A list of macroinvertebrates in Dutch water types: a first step towards an ecological classification of surface waters based on key factors.* *Hydrobiological Bulletin* 25, p.241 - 259; Amsterdam.
- Wachs, B. (1975):** *Bakteriologische Beschaffenheit von Baggerseen und kleinen, natürlichen Badeseen im Großraum München.* *Münchner Beiträge zur Abwasser- Fischerei- und Flussbiologie* 26, p.75 - 109; München.
- Wolf, G. (1985):** *Primäre Sukzession auf kiesig-sandigen Rohböden im Rheinischen Braunkohlerevier.* Bonn - Bad Godesberg: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (Schriftenreihe für Vegetationskunde 16), 203pp.
- Zhu, T.; Sikora, F. J. (1995):** *Ammonium and nitrate removal in vegetated and unvegetated gravel bed microcosm wetlands.* *Water Science and Technology* 32, 3, p. 211 - 218; Oxford.
-

Anhang 7: Bewertungsrelevante Arten im Elbetal¹⁰

Im folgenden sind beispielhaft einige Datenbankauszüge für bewertungsrelevante Artengruppen tabellarisch dargestellt.

Anhang 7.1: Wirbeltiere

Anhang 7.2: Tagfalter

Anhang 7.3: Heuschrecken

Anhang 7.4: Libellen

¹⁰ folgende Arten Listen basieren auf Auswertungen der von Herrn Dr. Hildebrand zur Verfügung gestellten zoologischen Datenbanken (Universität Bremen, Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie: Biologische Grundlagendaten, Arten- und Biotopschutz. Biologisches Teilprojekt bmb+f Elbe-Ökologie-Verbundprojekt: „Leitbilder des Naturschutzes und deren Umsetzung mit der Landwirtschaft in den Elbtalauen - Ziele, Instrumente und Kosten einer umweltschonenden und nachhaltigen Landnutzung in den niedersächsischen Elbtalauen der NNA).