



UFZ-Bericht

UFZ-UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM LEIPZIG-HALLE GMBH

Nr. 6/2001

Die Schutzgüter Boden und Wasser in der naturschutzfachlichen Planung

Vorschläge für die Entwicklung von Standards

Burghard C. Meyer und Martin Volk

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Angewandte Landschaftsökologie

ISSN 0948-9452

**Die Schutzgüter Boden und Wasser
in der naturschutzfachlichen Planung**

Vorschläge für die Entwicklung von Standards

Burghard C. Meyer und Martin Volk

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Angewandte Landschaftsökologie

Vorwort

Unter der Leitung von Prof. Dr. Harald Plachter an der Philipps-Universität Marburg, Fachgebiet Naturschutz, wurde im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz das F+E-Vorhaben „Fachliche und organisatorische Grundlagen für die Aufstellung anerkannter Standards für Methoden und Verfahren im Naturschutz und für die Einrichtung eines entsprechenden Expertengremiums“ bearbeitet. Das Vorhaben wurde durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 80801135) gefördert.

In dem berufenen Expertengremium waren 23 Wissenschaftler und Praktiker sowie Vertreter des Auftraggebers vertreten. Dem Expertengremium stand ein Koordinationsbüro von zwei Mitarbeitern (4 Personen) für die gesamte Laufzeit von mehreren Jahren zur Verfügung. Ein wesentlicher Teil der Arbeiten wurde durch Werkverträge erbracht.

Ziele des Forschungsvorhabens waren:

1. Ermittlung des Standardisierungsbedarfes in naturschutzfachlichen Planungen,
2. Entwicklung von Standards (im Entwurf) für ausgewählte Themenfelder,
3. Ableitung von Empfehlungen zur Anwendung der Standards.

Die Mitglieder des Expertengremiums und des Koordinationsbüros haben unter Einbeziehung der Ergebnisse aus Werkverträgen in 5 Arbeitsgruppen Standardisierungsvorschläge erarbeitet und in 10 Beratungen abgestimmt. Eine erste Durchsicht ist von weiteren Experten erfolgt. Anregungen wurden, sofern diese akzeptiert wurden, eingearbeitet. Die Standardisierungsvorschläge liegen nunmehr als Gelbdrucke vor:

Methodische Standards und Mindestinhalte für naturschutzfachliche Planungen –
Landschaftsplan/Pflege- und Entwicklungsplan –

- Teilbeitrag Leitbildentwicklung (Müssner, R. /Leitung/ Bastian, O., M. Böttcher & P. Finck), 58 S., 65 Lit.
- Teilbeitrag Bewertung (Bernotat, D. & J. Jebram /Leitung/ Gruehn, D., T. Kaiser, R. Krönert, H. Plachter, C. Rückriem & A. Winkelbrandt), 57 S., 69 Lit.
- Teilbeitrag Biotop/Biotoptypen (Wiegleb, G. /Leitung/ Bernotat, D., D. Gruehn, U. Riecken & J. Vorwald), 60 S., 125 Lit.
- Teilbeitrag Integration floristischer und vegetationskundlicher Daten (Kaiser, T. /Leitung/ Bernotat, D., M. Kleyer & C. Rückriem), 72 S., 145 Lit.
- Teilbeitrag Integration tierökologischer Daten (Bernotat, D. & Schlumprecht, H. /Leitung/ Brauns, C., J. Jebram, G. Müller-Motzfeld, U. Riecken, K. Scheurelen & M. Vogel), 152 S., 180 Lit.

Gelbdrucke, Marburg, Stand November 2000.

Ein zusammenfassender Abschlußbericht ist noch in Bearbeitung. Die Gelbdrucke enthalten auf 399 Seiten Begriffsdefinitionen und Standards sowie deren Erläuterungen, untersetzt durch zahlreiche Literaturquellen. Sie stehen jetzt der Öffentlichkeit zur Diskussion und so man will, der Anwendung zur Verfügung.

Standardisierung im Naturschutz bedeutet nicht, Landschaften zu standardisieren, sondern Handreichungen für Ingenieure und Wissenschaftler zur Landschaftsplanung zu geben. Es soll festgeschrieben werden, was bei Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik bei der Landschaftsplanung zu berücksichtigen ist. Nach ersten Diskussionsrunden wurde deutlich, daß eine gewaltige Aufgabe zu bewältigen ist. Deshalb erfolgte eine zweifache Beschränkung. Eine erste Einschränkung erfolgte durch die Konzentration auf den Landschaftsplan und den Pflege- und Entwicklungsplan. Damit bewegt man sich auf der kommunalen Ebene. Nicht berücksichtigt sind der Landschaftsrahmenplan (regionale Ebene) und das Landschaftsprogramm (Landesebene).

Der Schwerpunkt wurde zweitens auf den biotischen Naturschutz beschränkt. Fragen des abiotischen Naturschutzes, von Boden und Wasser, des Naturhaushaltes und der Naturraumstruktur wurden nur randlich behandelt. Dies erscheint zunächst berechtigt, weil Fachstandards z. B. zu Boden und Wasser existieren bzw. von den dafür kompetenten Fachgremien weiterentwickelt oder entwickelt werden. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass diese Fachstandards für die Naturschutzplanung nur modifiziert anwendbar sind. Aufgrund der großen Bedeutung von Boden und Wasser in der Landschaftsplanung wurden zwei Studien von Mitarbeitern der Sektion Angewandte Landschaftsökologie angefertigt, die Hinweise auf diesbezügliche Standards geben. Die Ergebnisse dieser Studien wurden dem Koordinierungsbüro verfügbar gemacht, im Expertengremium vorgestellt aber nicht abgestimmt. Beide Studien werden hier veröffentlicht. Wir halten die Veröffentlichung für nützlich, weil sie den Zugriff und den Zugang zu Standards für Boden und Wasser erleichtern.

Leipzig, im Februar 2001

Rudolf Krönert

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Schutzgut Boden	3
2.1	Einleitung	3
2.2	Wesentliche gesetzliche und untergesetzliche Anforderungen	3
2.3	Wesentliche Datengrundlagen	6
2.4	Liste typischer planerischer Fragestellungen	9
2.4.1	Allgemeine Fragestellungen	9
2.4.2	Fragestellungen für Landschaftsplanung und Pfleger- und Entwicklungsplanung	10
2.4.3	Fragestellungen für Landschaftsplanung	10
2.4.4	Fragestellungen für Pfleger- und Entwicklungsplanung	11
2.5	Methodenübersicht „Bodenkunde“ (Erfassungs- und Bewertungsmethoden) für Landschaftsplanung und Pfleger- und Entwicklungsplanung	11
2.6	Vorschläge zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen des Bodens mit anderen Belangen im Rahmen der Landschaftsplanung und Pfleger- und Entwicklungsplanung	15
2.7	Aufstellung von Vorschlägen für fachliche Standards beim Umgang mit dem Schutzgut Boden	15
2.7.1	Allgemeine Anforderungen	16
2.7.2	Standards zur Verfahrensweise (Auswahl)	16
2.7.3	Inhaltliche Standards (Auswahl)	17
2.7.4	Vorschläge zur Entwicklung von Standards (Auswahl)	17
2.7.5	Spezielle fachliche Anforderungen für Landschaftspläne	19
2.7.6	Spezielle fachliche Anforderungen für Pfleger- und Entwicklungspläne	19
3	Schutzgut Wasser	20
3.1	Einleitung	20
3.1.1	Rahmenbedingungen (vorhandene Normen und Organisationen)	20
3.2	Wesentliche gesetzliche und untergesetzliche Anforderungen	21
3.3	Wesentliche Datengrundlagen	24
3.3.1	Landschaftsrahmenplanung	26
3.3.1.1	Teilaspekt Grundwasser	26
3.3.1.2	Teilaspekt Oberflächenwasser / Retentionsflächen	28
3.3.1.3	Gewässerentwicklungskonzepte	30
3.3.2	Landschaftsplanung / Pfleger- und Entwicklungsplanung	31
3.3.2.1	Beispiel „Der Landschaftsplan in Brandenburg“	31
3.3.2.2	Gewässerentwicklungspläne	33

3.4	Liste typischer planerischer Fragestellungen	34
3.4.1	Allgemeine Fragestellungen	34
3.4.2	Spezielle Fragestellungen	35
3.4.3	Fragestellungen für Landschaftsrahmenplanung	36
3.4.4	Fragestellungen für Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung	37
3.5	Methodenübersicht „Hydrologie“ (Erfassungs- und Bewertungsmethoden) für Landschaftsrahmen-, Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung	37
3.5.1	Allgemein: Gewässerzustand und Gewässerbewertung	37
3.5.2	Wasserqualität / Wassergüte	39
	3.5.2.1 Oberflächengewässer	40
	3.5.2.1.1 Fließgewässer	40
3.5.3	Gewässerstruktur	40
3.5.4	Grundwasser / Bodenwasser	41
3.5.5	Abfluß / Hydraulik	42
3.6	Vorschläge zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen des Wassers mit anderen Belangen im Rahmen der Landschaftsrahmen-, Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung	43
3.7	Aufstellung von Vorschlägen für fachliche Standards beim Umgang mit dem Schutzgut Wasser	44
3.7.1	Allgemeine Anforderungen	45
3.7.2	Standards zur Verfahrensweise (Auswahl)	45
3.7.3	Inhaltliche Standards (Auswahl)	45
3.7.4	Vorschläge zur Entwicklung von Standards (Auswahl)	46
4	Fazit: Boden- und Wasserschutz in der naturschutzfachlichen Planung	47
	Literatur	50
	Adressen	59

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Gesetzliche und untergesetzliche Regelungen für die Behandlung des Schutzgutes Boden in Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung	4
Tab. 2:	Datengrundlagen (geordnet nach ihrer Bedeutung für Landschaftsplanung LP und Pflege- und Entwicklungsplanung PE)	7
Tab. 3:	Länderspezifische FIS Boden (BVB 1999, Stand 10/99, Aktualisierung erfolgt laufend)	8
Tab. 4:	Übersicht über die schutzwürdigen Bodenfunktionen (BVB 1999, verändert)	11
Tab. 5:	Methoden zur Bewertung des Kriteriums „Naturnähe“	12
Tab. 6:	Bewertungsmethoden und Standardwerke für die Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung	13
Tab. 7:	Wesentliche gesetzliche und untergesetzliche Anforderungen (Auswahl)	22
Tab. 8:	Wesentliche Datengrundlagen für den Teilaspekt Grundwasser (Beispiel Landschaftsrahmenplan Peine, vgl. DRESSLER 1992)	26
Tab. 9:	Wesentliche Datengrundlagen für den Teilaspekt Oberflächenwasser / Retentionsflächen (Beispiel Landschaftsrahmenplan Peine, vgl. DRESSLER 1992)	28
Tab.10:	Wesentliche Datengrundlagen für Gewässerentwicklungskonzepte (vgl. DVWK 1999)	30
Tab.11:	Wesentliche Datengrundlagen für Landschaftspläne (LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG 1996, vgl. auch BUNR 1997 und SLUG 1995)	31
Tab.12:	Wesentliche Datengrundlagen für Gewässerentwicklungspläne	34
Tab.13:	Eingesetzte landschaftsökologische Untersuchungsmethoden und ihre Aufgaben im Rahmen der umweltschonenden Grundwassergewinnung	38
Tab.14:	Fließgewässergüteklassifizierung nach siebenstufiger Bewertungsskala	40
Tab.15:	Gewässerstrukturgütekartierung: Zuordnung der Einzelparameter zu den Hauptparametern	41

Abkürzungsverzeichnis

ANL	Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
ATV-DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
BoS	Bodenschutz
BTUC	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
BUNR	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BVB	Bundesverband Boden
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.
DWD	Deutscher Wetterdienst
FKZ	Förderkennzeichen
LABO	Bund- / Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LfU	Landesamt für Umweltschutz
LP	Landschaftsplanung
LUA	Landesumweltamt
LUFA	Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt
MELUF	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden- Württemberg
MURL	Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein- Westfalen
NAW	Normenausschuss Wasserwesen
PE	Pflege- und Entwicklungsplanung
SLUG	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
SRU	Rat von Sachverständigen für Umweltfragen
UBA	Umweltbundesamt

1 Einleitung

Ökosysteme und ihre Teile sind die Objekte des Naturschutzes und „zielgerichtete Maßnahmen sind nur auf der Grundlage ausreichender Kenntnisse über deren Struktur und Funktion möglich“ (PLACHTER 1991). Zahlreiche interdisziplinäre Studien unterschiedlichster Art widmen sich der Verbesserung des Verständnisses von Ökosystemen, bei denen auch Methoden und Verfahren zu deren Untersuchung innerhalb der einzelnen wissenschaftlichen Fachgebiete abgeleitet und vorgeschlagen wurden. Gemäß der Forderung von PLACHTER (1991), dass Naturschutz handlungsorientiert sein muß, können seine Handlungsnormen und Ziele daher nicht von den Naturwissenschaften definiert werden: In die Problemlösung muß die Gesellschaft in ihrer Verantwortung - und damit auch die Planung - einbezogen werden. Für eine verbesserte Umsetzung von Zielen und Maßnahmen des Naturschutzes in der Planung ist jedoch erkennbar, dass hier noch „eine Vielzahl von Defiziten im Bereich der Methoden und Verfahren vorliegt“ (vgl. BERNOTAT ET AL. 1999). Dabei wird von BERNOTAT ET AL. (1999) herausgestellt, dass die „ganze Bandbreite der Fachmethodik, wie z.B. die naturschutzfachliche Bewertung, die Zielbestimmung und auch einzelne Schritte der Planungsmethodik“ betroffen sind – was als ein entscheidender Grund für den Akzeptanzverlust des Naturschutzes in der Öffentlichkeit angesehen werden kann. Diese Defizite führten dazu, dass das Bundesamt für Naturschutz die Philipps-Universität Marburg mit einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben beauftragte, das folgenden Titel trug:

„Fachliche und organisatorische Grundlagen für die Aufstellung anerkannter Standards für Methoden und Verfahren im Naturschutz und für die Einrichtung eines entsprechenden Expertengremiums“.

Die Ergebnisse des Vorhabens, das die Ermittlung des Standardisierungsbedarfes in naturschutzfachlichen Planungen, die Entwicklung von Standards (im Entwurf) für ausgewählte Themenfelder sowie die Ableitung von Empfehlungen zur Anwendung der Standards zum Ziel hatten, liegen bereits als Gelbdrucke vor (BFN & P.-U. MARBURG 2000) und sollen in einem Abschlußbericht zusammengefaßt werden. Damit steht erstmals ein Werk in diesem Umfang zum Thema „Fachliche Standards im Naturschutz“ zur Verfügung, das sowohl der Öffentlichkeit als auch der Praxis zur Diskussion und Anwendung gestellt wird.

Bei allen Fragen des Naturschutzes – wie auch bei dem oben genannten Vorhaben - stehen die biotischen Komponenten meist im Vordergrund. Fragen des abiotischen Naturschutzes, z.B. von Boden und Wasser, des Naturhaushaltes und der Naturraumstruktur werden nach wie vor nur randlich behandelt. Dies wird zumeist damit begründet, dass Fachstandards z. B. zu Boden und Wasser weitgehend existieren oder von speziellen Fachgremien entwickelt werden. Diese Feststellung ist fachspezifisch und insbesondere für das Schutzgut Wasser richtig - für übergreifende, integrierte Betrachtungen trifft sie jedoch nicht zu. Daß die gemeinsame Berücksichtigung, Entwicklung und Gleichgewichtung von fachlichen Standards sowohl aus dem biotischen als auch aus dem abiotischen Bereich eine gewaltige Aufgabe darstellt, die nur über langfristige Programme erreicht werden kann, wurde auch bei den

ersten Diskussionen des o.g. Expertengremiums deutlich. Dies hatte zur Folge, dass auch bei dem betreffenden Vorhaben die Formulierung von Vorschlägen für Standards bei den abiotischen Faktoren, für die die vorliegenden Ausarbeitungen einen Beitrag liefern sollten, eine untergeordnete Rolle spielten. Darüber hinaus kann „das Thema Naturschutz nicht diskutiert werden, ohne dass die Einflüsse des Menschen auf den Naturhaushalt umfassend analysiert werden, ohne daß *belebte und unbelebte Natur* als Funktionseinheit verstanden werden“ (PLACHTER 1991).

Die Schutzgüter Boden und Wasser sind nicht nur Lebens Elemente im weiteren Sinne, sondern auch Habitate und Träger von Stofftransportprozessen in der Landschaft. Sie nehmen damit eine besondere Rolle im Naturhaushalt ein und treten als verbindende und formende Elemente innerhalb der Landschaftsstruktur auf. Anthropogene Eingriffe in die Landschaft (z.B. Landnutzung und Landnutzungsveränderungen) beeinflussen über veränderte Stoffflußbedingungen diese Zusammenhänge, so daß z.B. die Regulationsfunktionen, oder Ökotoptbildungs- und Naturschutzfunktionen der Landschaft stark beeinträchtigt werden können. Innerhalb der naturschutzfachlichen Planung müssen die Naturgüter Wasser und Boden unter besonderen Schutz gestellt und die betreffenden Landschaftsfunktionen erhalten bzw. entwickelt werden. Daher ist die Standardisierung von Methoden zur Erfassung und Bewertung der Schutzgüter Boden und Wasser in ihrem Zusammenhang mit den biotischen Faktoren auf lokaler bis regionaler Ebene dringend erforderlich, um so auch die Integration von Aussagen über diese Zusammenhänge und Wechselwirkungen in planerische Prozesse ermöglichen bzw. verbessern zu können.

Der vorliegende Bericht stellt eine begründete Auswahl der fast unüberschaubaren Fülle an Methoden, Verfahren und Zielvorstellungen vor und leitet daraus Vorschläge für die Entwicklung von Standards für die Berücksichtigung der Schutzgüter Boden und Wasser im Rahmen naturschutzfachlicher Planungen ab. Deutlich wird dabei u. a., dass für die Berücksichtigung des Schutzgutes Wasser die Grundlage sowohl hinsichtlich der vorhandenen Normen und Organisationen, als auch bei den wesentlichen gesetzlichen und untergesetzlichen Anforderungen weitaus besser entwickelt ist als bei dem Schutzgut Boden.

Auch hier werden Verbesserungsvorschläge unterbreitet. Neben der Ableitung der oben genannten Vorschläge, der Schaffung eines „Nachschlagewerkes“ für wesentliche Datengrundlagen, Methoden, Bewertungsverfahren und Standards im Bereich Wasser und Boden, ist es ein weiteres Ziel dieses Berichtes, zu einer integrierten Betrachtungsweise in Planungsprozessen beizutragen, die in Zukunft vermehrt die Wechselwirkungen zwischen biotischen und abiotischen Faktoren sowie der Landnutzung als gesellschaftliche Komponente berücksichtigt.

2 Schutzgut Boden

2.1 Einleitung

Der Autor legt im Folgenden besonderen Wert auf die in den Landschaftsplänen und Pflege- und Entwicklungsplänen notwendigen Fragestellungen. Aus diesem Grund wird der Bereich Altlasten bzw. schädliche Bodenveränderungen nur im Bereich der Gesetze / Verordnungen weiter benannt. Für die Landschaftsplanung sollte die alltägliche Nutzung des Bodens im Vordergrund stehen. Deshalb wird auf die Darstellung der Prüfwerte zum Schutz von Menschen auf kontaminierten Böden u. ä. in diesem Zusammenhang verzichtet. Verordnungen im Bereich der Düngung und der sogenannten guten fachlichen Praxis der Landwirtschaft werden dazu beitragen die Landschaftsplanung in Richtung des Umwelt- und Ressourcenmanagements (BECHMANN ET AL. 1993) zu entwickeln. Für die Pflege- und Entwicklungsplanung wird in Zukunft die Beachtung des Bodens als Pflanzenstandort und als Standort der Bodenlebewelt hoffentlich stärker berücksichtigt werden.

BVB (1999) nennt folgende generell gültige Handlungsziele des Bodenschutzes in der Bauleitplanung:

- das Freihalten von Böden mit besonderer Ausprägung und Bedeutung für die Bodenfunktionen,
- die Vermeidung und Verminderung von Belastungen entsprechend der Empfindlichkeit der Böden,
- die Minimierung der Versiegelung und Bebauung zur Aufrechterhaltung von Wasser- und Stoffkreisläufen,
- die Anwendung versiegelungsarmer Bauweisen zum Erhalt der Bodenfunktionen.

2.2 Wesentliche gesetzliche und untergesetzliche Anforderungen

Vorschläge für fachliche Mindeststandards für die Berücksichtigung des Schutzgutes Boden im Rahmen naturschutzfachlicher Planungen erfordern die Kenntnis der Gesetzesgrundlagen. In Tabelle 1 ist eine Auswahl der wesentlichen Gesetze und untergesetzlicher Regelungen zusammengestellt.

Tab. 1: Gesetzliche und untergesetzliche Regelungen für die Behandlung des Schutzgutes Boden in Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung.

Gesetz bzw. untergesetzliche Regelung	Schutzziel / Anforderung
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenver- änderungen und zur Sanierung von Altlasten BbodSchG	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz natürlicher Funktionen des Bodens • Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte des Bodens • Nutzungsfunktionen des Bodens • Schutz vor schädlicher Bodenveränderung • Sanierung von Altlasten • Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen insbesondere Nutzungsbeschränkungen
Bundesnaturschutzgesetz BnatSchG	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung des Bodens; seiner Leistungsfähigkeit und seiner natürlichen Fruchtbarkeit • §8 Eingriffe in Natur und Landschaft
Baugesetzbuch BauGB	<ul style="list-style-type: none"> • §1,5 (8) Eingriffsregelung • Schutz des Bodens • §135a/b Maßnahmen für den Naturschutz • §200a Ersatzmaßnahmen nach den Landesnaturschutzgesetzen • §202 Schutz des Mutterbodens
Gesetz über die Umwelt- verträglichkeitsprüfung UVP-Gesetz	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe, Unterlagen, Wechselwirkungen • Eingriffe in Natur und Landschaft
Bodenschutz und Altlastenverordnung BodSchV	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen • Anforderung an die Sanierung schädlicher Bodenveränderungen und Altlasten • Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen
Allgemeine Verwaltungs- vorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeits- prüfung UVPVwV	<ul style="list-style-type: none"> • Kriterien zur Bodenbewertung
Klärschlammverordnung AbfKlärV	<ul style="list-style-type: none"> • Klärschlammasbringung auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Böden
Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen DüngeVO	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche und mengenmäßige Ausbringung entsprechend der Nährstoffausnutzung der Pflanzen • zur Verhinderung von Nährstoffverlusten bei der Bewirtschaftung sowie von Einträgen von Nährstoffen in Gewässer
Düngemittelgesetz DMG	<ul style="list-style-type: none"> • Gute fachliche Praxis

Gesetz bzw. untergesetzliche Regelung	Schutzziel / Anforderung
Wasserhaushaltsgesetz WHG	<ul style="list-style-type: none"> • §19 Wasserschutzgebiete, Abschwemmung und der Eintrag von Bodenbestandteile, Dünge- und Pflanzenschutzmitteln • §33 (1) 2 Bodenentwässerung landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzter Grundstücke
Pflanzenschutzgesetz PflSchG	<ul style="list-style-type: none"> • Definitionen, Anwendungsbereich, gute fachliche Praxis
Bundesimmissions- schutzgesetz BimSchG	<ul style="list-style-type: none"> • Schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen etc. (auch in weiteren Verordnungen geregelt)
Richtlinie 96/61/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung EG-IVU-RL	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe, indirekte Wirkungen, Vermeidung von Beeinträchtigungen des Bodens bezogen auf industrielle Tätigkeiten, Schadstoffe und Kriterien für beste verfügbare Technik
Umweltstatistikgesetz UstatG §15	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung der Aufwendungen für den Umweltschutz im produzierenden Gewerbe

Eine kurze Einführung in bodenschutzrechtliche Vorschriften und ihre Bedeutung für die Naturschutzpraxis hat GABANYI (1998) dargestellt. Eine für die Landschaftsplanung nutzbare Konkretisierung entsprechender Anforderungen aus obigen Gesetzen findet sich in den nachfolgend aufgeführten Gesetzen, Verordnungen und Normen (Auswahl):

- Bodenschutzgesetze der Länder
- Europarat – Europäische Bodencharta (1972)
- Landesnaturschutzgesetze
- Landeswassergesetze
- Verwaltungsvorschrift zum Bodenschutzgesetz über die Probennahme und –aufbereitung der Länder
- Verwaltungsvorschrift zum Bodenschutzgesetz über die Ermittlung von Gehalten anorganischer Schadstoffe im Boden
- Kreislaufwirtschaftsgesetz
- Landesgesundheitsämter: Prüfwerte für Szenarios Kinderspielflächen, Siedlungsflächen, Gewerbeflächen
- Verwaltungsvorschriften für die Entsorgung von unbelastetem Erdaushub und Bauschutt
- Bewertungskriterien für die Beurteilung stofflicher Belastungen von Böden und Grundwasser (Berliner Liste 1996)
- Verordnung über Geldleistungen zum Ausgleich von Bodenversiegelung und Vegetationsverlust – Bodenversiegelungsausgleichsverordnung
- Mustererlaß „Berücksichtigung von Flächen mit Altlasten bei der Bauleitplanung und in Baugenehmigungsverfahren“ der Fachkommission „Städtebau“ der ARGEBAU (1991)
- EG-Verordnung Waldbodenzustandserhebung (926/93)

- Empfehlungen der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) zur planerischen Umsetzung von Bodenschutzzielen (BoS 18. Lfg. 5/95)
- Ausgewählte Ziele der Raumordnung und Landesplanung zum Bodenschutz der LABO (BoS 23. Lfg. 4/97)
- Grundsätze einer ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung (Agrarministerbeschuß der Länder vom 01.10.1993 in BoS 16. Lfg. 6/94)

2.3 Wesentliche Datengrundlagen

Eine gute Übersicht über die vorhandenen bodenkundlichen Informationsgrundlagen liegt bei den Geologischen Landesämtern vor. Wegen der Zuständigkeit der Länder und der großen Heterogenität der verfügbaren Daten und Datenqualitäten ist die Darstellung einer einheitlichen Übersicht über alle verfügbaren Daten nicht möglich. Es sollte mindestens der Maßstab 1:25.000 als Grundlage bodenkundlicher Information in der Landschaftsplanung genutzt werden. Für die Pflege- und Entwicklungsplanung sind detailliertere Informationen im Maßstab von mindestens 1:10.000 notwendig. Als Einstieg in die Problematik bodenkundlicher Daten wird auf die Übersicht nach BOS (1998) verwiesen, siehe auch OELKERS & VOSS (1998) mit Informationen zu Konzeption, Aufbau und Nutzung von Bodeninformationssystemen der Bundesländer. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über mögliche Informationsquellen.

Tab. 2: Datengrundlagen (geordnet nach ihrer Bedeutung für Landschaftsplanung LP und Pflege- und Entwicklungsplanung PE).

Datengrundlagen	LP	PE
Bodenkarten 1:5.000 – 1:50.000	+	+
Bodenökologische Karten	+	+
Bodeninformationssystem	+	+
Daten und Karten der Bodenschätzung	+	+
Bodenzustandserhebung Wald		+
Forstliche Standorterkundung (Neue Bundesländer)		+
Topographische Karten (1:5.000-1:25.000)	+	+
Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung 1:100.000 (Neue Bundesländer)	+	
Daten und Karten zur Melioration, Drainage	+	+
Karten der PnV bzw. HPnV (natürliche Vegetation)	+	+
Bodenmeßnetz	+	
Bodenprofile, bodenkundliche Bohrstockerhebungen		+
Labordatenbank		+
Bewertungskarten Grundwassergefährdung, Bodenwasservorrat, Bodenerosionsgefährdung, Druckbelastbarkeit, Ertragspotential, Filtervermögen, Puffervermögen, Trockenheitsgefährdung, Kationenaustausch etc.	+	
Digitales Höhenmodell	+	+
Geologische Karten 1:25.000	+	+
Hydrogeologische Karten	+	+
Hydrologische Karten	+	+
Klimadaten, Niederschlagsdaten	+	+
Lithofazieskarten	+	+
Naturraummosaikarten, Mikrogeochorenkarten	+	
Versiegelungskarten	+	

Datenverwalter können neben den Geologischen Landesämtern auch sein:

- Landesämter für Ökologie und Umweltschutz
- Finanzverwaltungen
- Vermessungs- und Katasterverwaltungen
- Forstverwaltungen
- Landwirtschaftliche Untersuchungsanstalten
- Staatliche Umweltfachämter
- Wasserwirtschaftsverwaltungen

Folgende länderspezifische Fachinformationssysteme Boden existieren:

Tab. 3: Länderspezifische FIS Boden (BVB 1999, Stand 10/99, Aktualisierung erfolgt laufend, verändert).

Fachinformationssystem Boden				Ableitung von Bodendaten
Bundesland	Flächen- datenbank	Punkt- datenbank	Methoden- datenbank	analog und digital
Baden-Württemberg	++	++	+	> Bodenkennwertkarte 1:25.000 (verfügbar wie BK25) > Bodenfunktionskarte 1:350.000 (in Einzelfällen) > Grundwasserneubildungskarten (in Einzelfällen) > Erosionsgefährdungskarten (in Einzelfällen)
LfU	-	++	+++	> Regionale Bodenzustandskarten (projektbezogen)
Bayern	++	+++	+	> Karten der Hintergrundwerte anorg. Problemstoffe (in Vorber.)
Berlin	+++	+	-	> pH-Werte Ober- und Unterboden > Feldkapazität für Flachwurzler und Tiefwurzler > Nutzbare Feldkapazität des effektiver Wurzelraumes > Humusgehalt > Bodenarten u. a.
Brandenburg	++	++	+	> Gefährdungs- und Potentialkarten > Parameterkarten
LUA	++	++	+	> Bodenpotentialkarten > Bodenfunktionskarten
Bremen	+++	+++	+	> Schadstoffverlagerung > Bodenlandschaften > leichte, mittlere, schwere Böden
Hessen	++	++	k.A.	>> Bodenkarte** >> Ertragspotential des Bodens 1:50.000 >> Nitratrückhaltevermögen des Bodens 1:50.000 >> Standorttypisierung für das Biotopentwicklungspotential 1:50.000
Mecklenburg-Vorp.	+	++	k.A.	-
Niedersachsen	++	++	+++	>> Ableitungen aus der Methodendokumentation des NIBIS
Nordrhein-Westfalen	+++	++	+++	>> Auszüge aus Bodenkarten >> Interpretationen von Bodenkarten >> Auswertungen von Bodenkarten (vorw. aus der BK50)
LUA	k.A.	++	++	
Rheinland-Pfalz	++	++	++	> bisher nur intern erstellt
Saarland	++	++	++	> Bindungsstärke für Schwermetalle
Sachsen	++	+++	++	> Filtereigenschaften gegenüber Schwermetallen u. a.
Sachsen-Anhalt	++	++	++	> Produktionsfunktion > Wasserhaushalt > Bindungsvermögen u. a.
Thüringen	++	+++	+	> Schwermetallatlas
LfU	+	+	+	
Hamburg und Bremen waren nicht an der Umfrage beteiligt				
** in Hessen sind die Daten der BK50 in der Flächendatenbank erfasst, darum handelt es sich bei der BK50 selbst um eine Ableitung				
Erläuterung:	+++	= Flächendatenbank liegt flächendeckend vor		>> aus der Methodendatenbank abgeleitet > unklar ob aus der Methodendatenbank abgeleitet
	+	= liegt ausschnittsweise vor		
	+++	= Punktdatenbank liegt für die Landesfläche vor		k.A. keine Angaben
	+	= liegt teilweise vor		

2.4 Liste typischer planerischer Fragestellungen

2.4.1 Allgemeine Fragestellungen

Nach BVB (1999) ist „Boden ein Sammelbegriff für die Vielzahl unterschiedlicher Böden, die sich unter sehr verschiedenen Bedingungen entwickelt haben und noch entwickeln. Er ist ein Teil der belebten oberen Erdkruste und ist unter den jeweiligen Bedingungen von Ausgangsgestein, natürlichen Stoffeinträgen, Klima und Vegetation das zeitabhängige Ergebnis bodenbildender Prozesse und damit Bestandteil der Natur. Er kann nicht unabhängig von seiner Umgebung betrachtet werden.

Boden wird in der täglichen Praxis häufig nur mittelbar erfahren, z. B. bei flächenbezogenen Nutzungen wie:

- Rohstofflagerstätten,
- Baugrund und Siedlungen,
- sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung sowie Freizeit und Erholung.

Die Produktionsfunktion von Böden ist von unmittelbarer Bedeutung in der Land- und Forstwirtschaft.

Diese Leistungen des Bodens werden auch Nutzungsfunktionen genannt und können als Eingriffe in natürliche Bodenfunktionen angesehen werden.

Die natürlichen Bodenfunktionen fanden bisher weniger Beachtung, obwohl sie für Menschen, Tiere und Pflanzen lebenswichtig sind und eine zentrale Stellung im Naturhaushalt einnehmen, nämlich:

- als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen (Lebensraumfunktion),
- als Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasserkreisläufen (Regelungsfunktion im natürlichen Wasser- und Klimahaushalt),
- als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für den natürlichen Stoffhaushalt und für stoffliche Einwirkungen aufgrund seiner Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungsfähigkeiten, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers (Regelungsfunktion im Stoffhaushalt),
- als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (Archivfunktion).

In dieser Vielfalt der Eigenschaften und Funktionen sind Böden einmalig – zu jeder Zeit und an jedem Standort. Bodenbildung ist ein so langsam ablaufender Prozess, dass er sich weitgehend menschlicher Wahrnehmung und Planung entzieht. Bodenbildung kann zwar durch anthropogene Einflüsse verändert, grundsätzlich aber nicht befördert werden. Veränderungen von Böden durch anthropogene Einflüsse (Stoffeinträge, Bodenverluste) sind demzufolge in Planungszeiträumen weitgehend irreversibel.

Diese Irreversibilität wird häufig nicht früh genug bemerkt und beachtet und in Verhaltensänderungen umgesetzt, so dass mit den entstandenen Schäden gelebt werden muss.

2.4.2 Fragestellungen für Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung

Die folgende Liste zählt mögliche Inhalte und Fragen des Bodenschutzes in der Landschaftsplanung auf. Angaben zur Liste enthalten BVB (1999), BOSCH (1994A), SENING (1988), KÖPPEL ET AL (1998) und SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1995).

- Darstellung der Hauptbodenformen, Bodentypen und Bodenarten
- Böden als Natur- und Kulturgut (Informationsfunktion und Archivfunktion)
- Ausgeglichene Nährstoffsalden, Düngungsgestaltung
- Bodenbearbeitungsverfahren, Pflanzenschutz, Standortangepaßte Bodennutzung
- Düngung und Pestizid- bzw. Herbizideinsatz gemäß der guten fachlichen Praxis und bodenschonender und witterungsbezogener Technikeinsatz
- Bodenwasserhaushalt
- Regeln umweltgerechter Landwirtschaft
- Fruchtfolgegestaltung zum Schutz des Stoffhaushaltes und zur Sicherung des Artenschutzes
- Extensivierung
- Flächenbindung der Tierhaltung
- Flächenstillegung
- Melioration und Drainage
- Erhaltung und Verbesserung der Funktion des Bodens als Lebensraum, Lebensraumfunktion
- Neuschaffung von Lebensräumen
- Nutzung von Tallagen oder Flächen mit hohem Grundwasserstand
- Vermeidung von Bodenbelastungen bei der Verwendung von Reststoffen (Gülle, Klärschlamm etc.)
- Darstellung großflächiger Bodenbelastungen
- Vermeidung von Gefährdung der Bodenfläche (Landschafts- bzw. Flächenverbrauch)
- Versiegelung naturnaher Böden, Qualifizierung und Quantifizierung

2.4.3 Fragestellungen für Landschaftsplanung

- Aussagen über Produktivität und Ertragspotential von Standorten
- Bewertung des Entsiegelungspotentials, flächensparende Bebauung
- Boden- und Klimaschutz
- Bodenschutz in Ortsabrundungssatzungen und in den Außenbereichsregelungen
- Bodenschutzgebiete, Vorrang- und Vorsorgeflächen des Bodenschutzes
- Bodenumlagerung, Vermeidung von Überschüttung naturnaher Böden
- Bodenverdichtung
- Erosionsschutz (durch Anlage neuer Strukturen)
- Evaluierung und Bewertung von Altlasten
- Rückbau und Wiedernutzbarmachung von Altstandorten

- Grundwasserschutz
- Bewertung und Verbesserung der Filter- und Pufferfunktion der Böden
- Bodenfunktions- und Risikobewertungen

2.4.4 Fragestellungen für Pflege- und Entwicklungsplanung

- Aushagerung
- Aussagen über den Natürlichkeitsgrad und die Gestörtheit von Böden
- Böden als Standorte von Biozöosen, als Habitats
- Bodengefüge, Bodenstrukturverbesserung, Humusversorgung
- Lufthaushalt, Nährstoffpotentialbewertung
- Nutzung von Mooren

2.5 Methodenübersicht „Bodenkunde“ (Erfassungs- und Bewertungsmethoden) für Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung

Nach BVB (1999) sollten die Bodenfunktionen nach BBodSchG für die Bewertung in Planungen herangezogen:

Tab. 4: Übersicht über die schutzwürdigen Bodenfunktionen (BVB 1999, verändert).

Bodenfunktion nach BBodSchG	Für die Bewertung verwendete Funktionen und ihre Kurztitel
<ul style="list-style-type: none"> • Natürliche Funktion als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen • Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen • Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers • Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebensraumfunktion • Regelungsfunktion im Wasser- und Stoffhaushalt • Archivfunktion

In der Pflege- und Entwicklungsplanung stehen die Lebensraumfunktion und damit die Bewertung der Naturnähe im Mittelpunkt. Aber auch die Regelungsfunktionen im Wasser- und Stoffhaushalt und die Archivfunktionen des Bodens geben sehr gute Anhaltspunkte zur Begründung von Entwicklungsvorstellungen. Nach BVB (1999) stehen folgende Methoden zur Verfügung, die hier in ihrer Gesamtheit dargestellt werden, um einen Überblick über die Komplexität der Bodenfunktionsbewertungen zu geben.

Tab. 5: Methoden zur Bewertung des Kriteriums „Naturnähe“.

Kriterium	Parameter	Bemerkungen	Quellen
Hemerobie-stufen	<ul style="list-style-type: none"> • Ökosysteme • anthropogene Einwirkungen (Düngung, Planierung, Tiefenbruch ...) • Bodenveränderungen • Beeinflussung bodenbildender Prozesse (Humifizierung, Erosion, Gefügezerfall ...) • Veränderung edaphischer Eigenschaften (Veränderungen des Nährstoffangebotes, Schadstoffdominanz ...) • Veränderungen diagnostischer Merkmale (pH-Anstieg, Bildung von Kultosolen ...) 	Im Ergebnis werden sechs Hemerobiestufen von ahemerob bis metahemerob (euhemerob in zwei Unterstufen untergliedert) abgeleitet.	BLUME 1976
Natürlichkeits-grad	<ul style="list-style-type: none"> • bodentypologische Veränderung • Anteile von Böden anthropogen geschütteter Gesteine und anthropogener Böden • Nährstoffzufuhr • Schadstoffgehalte • Be- und Entwässerungsmaßnahmen • Anteil versiegelter Flächen 	Im Ergebnis werden fünf Natürlichkeitsgrade von sehr gering bis sehr hoch abgeleitet.	STASCH & STAHR & SYDOW 1991
Naturnähe	Abweichung vom natürlichen Zustand können sein: <ul style="list-style-type: none"> • Köpfung des Profils durch Erosion, • Überschüttung des Profils durch Sedimentation oder anthropogene Ablagerungen, • Störung des Profils durch Bodenbearbeitung. 	Im Ergebnis wird ein natürlicher Zustand abgeleitet.	BOSCH 1994A
Natürlichkeits-grad	<ul style="list-style-type: none"> • Ökosysteme • anthropogene Einwirkungen (Düngung, Planierung, Tiefenbruch ...) • Beeinflussung bodenbildender Prozesse (Humifizierung, Erosion, Gefügezerfall ...) • Bodenveränderungen (Veränderungen des Nährstoffgehaltes, Schadstoffdominanz ...) • Zeiger, Veränderungen diagnostischer Merkmale gegenüber Naturböden (pH-Anstieg, Bildung von Kultisolen ...) 	Folgende spezielle Datengrundlagen werden genutzt: <ul style="list-style-type: none"> • Nutzungsformen, • Feldaufnahme, • Nutzungsgeschichte, • Laboruntersuchungen von Bodenproben. Im Ergebnis werden vier Natürlichkeitsgrade von gering bis sehr hoch abgeleitet.	NEIDHARDT & BISCHOPNICK 1994
Hemerobie	<ul style="list-style-type: none"> • Zufuhren von Nährstoffen • Zufuhren von Schadstoffen • physikalische Faktoren (Melioration, Bodenverdichtungen, Auftrag von Bodenaushub) 	Folgende spezielle Datengrundlagen werden genutzt: <ul style="list-style-type: none"> • Art und Häufigkeit derzeitiger und früherer menschlicher Nutzung, • Vegetationsaufnahmen, • Intensität der Melioration für Grund- und Stauwasserböden. Im Ergebnis werden fünf Bewertungsklassen von "sehr niedrige" bis "sehr hohe Hemerobie" abgeleitet.	UMWELT-MINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG 1995
Vorbelastungs-stufen	<ul style="list-style-type: none"> • aktuelle und ggf. historische Bodennutzung (Stoffeintrag, mechanische Belastung, Versiegelungsgrad) 	Folgende spezielle Datengrundlagen werden genutzt: <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle und historische Bodennutzung, • ggf. Untersuchungen zum Schadstoffgehalt. Im Ergebnis werden vier Vorbelastungsstufen von gering bis sehr stark abgeleitet.	BRAHMS & JUNGMAHN 1995
Hemerobie-stufen	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenstruktur (Erosion, Verdichtung, Tiefenbruch ...) • Bodenchemismus (Eintrag von Schadstoffen) • Bodenwasserhaushalt (Melioration, Bewässerung ...) 	Im Ergebnis werden sechs Hemerobiestufen von niedrige bis hohe Hemerobiestufe und anthropogener Boden abgeleitet.	LORZ 1995

Kriterium	Parameter	Bemerkungen	Quellen
Naturnähe	<ul style="list-style-type: none"> pedologische Veränderungen (gewachsenes Profil, anthropogen veränderte Oberbodenstruktur) lithologisch-stoffliche Veränderungen (Zerstörung und / oder Überdeckung des gewachsenen Bodenaufbaus) stoffliche Veränderungen (Bodenkontaminationen) Versiegelung 	<p>Folgende spezielle Datengrundlagen werden genutzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Biotoptypen und Versiegelungsgrad, Karte der Kontaminationsverdachtsfälle, einschließlich Altablagerungen und Altstandorte, Topographische und historische Karten. <p>Im Ergebnis werden fünf Profile von natürliches Profil bis anthropogenes Profil, Bezug nehmend auf die Hemerobiestufen von BLUME (1990) abgeleitet.</p>	DARBINJAN 1997
Hemerobiegrade	<ul style="list-style-type: none"> Intensität der Landwirtschaft Formen des Waldbaus Siedlungs- und verkehrsbedingte Bodennutzungen 	<p>Folgende spezielle Datengrundlagen werden genutzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Landnutzungsformen. <p>Im Ergebnis werden sechs Hemerobiegrade mit H-Wert Zuordnungen von oligohemerob (H-Wert 1,0) bis metahemerob (H-Wert 0,0) abgeleitet.</p>	KARL 1997
Naturnähe	<p>Bestimmung der Naturnähe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Böden mit nahezu vollständigen Profilen, Böden unter naturnahem Forst mit geringem Anteil an standortfremden Baumarten, Böden unter natürlichem Trockenrasen und Heiden intakte Hoch- und Niedermoore stark extensive Grünlandwirtschaft bzw. (Dauer-Brache) 	<p>Folgende spezielle Datengrundlagen werden genutzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nutzungs- bzw. Biotoptypenkartierungen, Bodenkarten, Topographische Karten, Historische Karten. <p>Im Ergebnis werden naturnahe Böden abgeleitet.</p>	SCHMIDT & HEINZE 1998

In Tab. 6 wird eine Auswahl für die örtliche Landschaftsplanung und für die Pflege- und Entwicklungsplanung wichtiger Bewertungsverfahren dargestellt. Ein planungsorientiertes Methodenhandbuch zur Bodenfunktionsbewertung und zur Bewertung von Wechselwirkungen des Bodens mit anderen Schutzgütern fehlt bis heute.

Wichtig ist die Bewertung von Seltenheit, Versiegelungsgrad, Regulationsfunktionen (Pufferfunktionen etc.) sowie die Beachtung der methodischen (maßstabsbezogenen, methodenimmanenten und regionsspezifischen) Anwendungsgrenzen der Verfahren.

Tab. 6: Bewertungsmethoden und Standardwerke für die Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung.

AUTOR (QUELLE)	Kurze Inhaltsangabe
MOSIMANN, T. (1995): Schätzung der Boden-erosion in der Praxis und Beurteilung der Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit durch Bodenabtrag. In: BoS 18. Lfg. 9/95	Erosionsabschätzung mit Diskussion über den tolerierbaren Bodenabtrag
AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Auflage. Hannover, 392 S.	Standard für die Bodenaufnahme, Bodentypisierung und Profilbeschreibung mit Computercode für die Datenverarbeitung
AUERSWALD, K. & U. SCHWERTMANN (1988): Modelle zur Erosionsvorhersage als Entscheidungsgrundlage des Bodenschutzes. In: BoS 1. Lfg. 11/88	Modellvergleich

AUTOR (QUELLE)	Kurze Inhaltsangabe
BACH, M. (1990): Ausmaß und Bilanz der Nitratbelastung durch die Landwirtschaft. In: BoS 5. Lfg. V/90	Nitratbilanzierung
BASTIAN, O. & K.-F. SCHREIBER (Hrsg.) (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Jena, Stuttgart, 502 S.	Methodenhandbuch für die Landschaftsbewertung mit einer großen Literaturlauswahl
BERLEKAMP, L.-R. & N. PRANZAS (1990): Erhebung von Bodenversiegelungen in Ballungsräumen. In: BoS 5. Lfg. 5/90	Versiegelung in Siedlungsgebieten
GÄTH, S. & B. WOHLRAB (1995): Standort- und nutzungsbezogene Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen des Grundwassers mit Nitrat. In: BoS 20. Lfg. 12/95	Beurteilung der Nitratverlagerungsgefährdung, Kriterien, Maßnahmen zur Reduzierung bodennutzungsbedingter Grundwasserbelastung mit Nitrat
HENNINGS, V. (KOORD) (1994): Methodendokumentation Bodenkunde. Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit der Böden. Geologisches Jahrbuch, Reihe F Bodenkunde. Heft 31, BGR Hannover	Bodenkundliches Standardwerk für die Bewertung von Bodenfunktionen auf systemarer Basis. Für jedes Verfahren sind regionale Anwendungsbereiche, Grenzen der Aussagefähigkeit, maßstäblicher Anwendungsbereich und Datenbedarf angegeben
KÖRDEL, W. ET AL. (1995): Erfassung und Bewertung von Böden und Bodenfunktionen. In: BoS 20. Lfg. 12/95	Informationserhebung und Bewertung ökologischer Bodenfunktionen, insbesondere auch Lebensraumfunktionen für die Bodenlebewelt
MARKS, R., M.J. MÜLLER, H. LESER & J.-J. KLINK (Hrsg.) (1992): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes. Forschungen zur deutschen Landeskunde 229, Trier, 222 S.	Planungsbezogenes Standardwerk der (Boden-) Funktionsbewertung auf Basis von geoökologischer Komplexanalyse und Geoökologischer Karte 1:25.000
MEYER, B. (1997): Landschaftsstrukturen und Regulationsfunktionen in Intensivagrarlandschaften im Raum Leipzig-Halle. Regionalisierte Umweltqualitätsziele – Funktionsbewertungen – multikriterielle Landschaftsoptimierung unter Verwendung von GIS. UFZ-Bericht 24/1997. Leipzig, 225 S.	GIS-Bezogene Ansätze der Bodenfunktionsbewertung und Zielaggregation unterschiedlicher Bewertungsergebnisse
STRAUCH, V. (1991): Bodenbelastungen und Flächenverbrauch durch Versorgungsleitungen. In: BoS 6. Lfg. 1/91	Problemdarstellung und rechtliche Beurteilung
UNGER, M.A. & D. PRINZ (1997): Bodenbelastung an Straßen mit Schwermetallen und organischen Fremdstoffen. In: BoS 23. Lfg. 4/97	Beurteilung straßennaher Böden
ZEPP, H. & M. J. MÜLLER (1999): Landschaftsökologische Erfassungsstandards. Ein Methodenhandbuch Forschungen zur deutschen Landeskunde 229, Flensburg, 537 S.	Wichtige Grundlage für die planungsorientierte Verarbeitung bodenkundlicher Information (Aufnahme, Parameter, Datenübergabe, Geländeerhebung).
BARSCH, H. BILLWITZ, K. & H.-R. BORK (HRSG) (2000): Arbeitsmethoden in Physiogeographie und Geoökologie, Stuttgart, 612 S.	Bodenkundliche Feldmethoden, Statistische Auswertungen, Geoökologische Bewertung, Prognose von Prozessen.
MOHS, B. & H.-G. MEINERS (1995): Untersuchungsprogramm Bodenver- und -entsiegelung. Ein Instrument zur Berücksichtigung des Bodenschutzes beider Ver- und Entsiegelung von Böden. In: BoS 19. Lfg. 9/95	Ermittlung und Bewertung von Entsiegelung und Versiegelung in Bezug auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser und auf die dezentrale Versickerung

2.6 Vorschläge zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen des Bodens mit anderen Belangen im Rahmen der Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung

Die Mehrfachnutzung der Landschaft hat weitreichende Auswirkungen auf die Funktionen des Bodens. Im landschaftlichen Ökosystem übernehmen die Böden die Funktionen als Standorte der höheren Pflanzen. Sie speichern und liefern lebenswichtige Stoffe wie Wasser und Nährelemente und können als Puffer und Filter in gewissem Umfang auch schädliche Stoffe absorbieren. Es bestehen Wechselwirkungen zu allen anderen Schutzgütern.

Hier ist erstrangig die Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen auf Basis des Konzeptes der Naturfunktionen zu nennen. Eine sehr gute Übersicht mit Angaben der Bundesländer über Kriterien und Parameter zur Bewertung der Funktionen von Böden geben LABO (1998), BOSCH (1994A), BVB (1999). Eine Einführung in die Funktionen der Böden im Landschaftshaushalt gibt AUERSWALD (1998).

Bei den Wechselbeziehungen zwischen Boden und Grundwasser ist zum Beispiel die Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen von Bedeutung (TRENK ET AL. 1999).

Insgesamt ist für die Berücksichtigung der Wechselwirkungen des Bodens mit anderen Belangen im Rahmen der Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung eine funktionale Herangehensweise sehr hilfreich. Hier gilt es in Zukunft die abiotische Seite des Bodenschutzes mit Funktionen des Landschaftshaushaltes und den unterschiedlichen Lebensraumfunktionen in Beziehung zu setzen. Der Zusammenhang zwischen biotischen Landnutzungsstrukturen und Landnutzungsstrukturen als Lebensraum für Metapopulationen einerseits und Landschaftsstrukturen als Regulator im nutzungsbezogenen Stoffstrommanagement sollte in Zukunft stärker auch in der Forschung Beachtung finden. Die Landnutzungsstrukturen sind für die Berücksichtigung der Wechselwirkungen des Bodens mit anderen Belangen von zentraler Bedeutung. Die Bodenverhältnisse sollten entscheidend für die Entwicklung des Bios in Planungen berücksichtigt werden.

Für die Beachtung der Wechselwirkungen wird auf die Methodenhandbücher nach LESER & KLINK (1988), MARKS ET AL. (1992), MOSIMANN (1983), DUTTMANN & MOSIMANN (1994), HABER ET AL. (1991) hingewiesen. Nur eine methodisch einheitliche Vorgehensweise, die systematisch alle Schutzgüter in die Planung einbezieht, kann zu einer nachvollziehbaren Landschaftsplanung führen, die im Sinne von BECHMANN ET AL. (1993) ein Instrument des Umwelt- und Ressourcenmanagements ist.

2.7 Aufstellung von Vorschlägen für fachliche Standards beim Umgang mit dem Schutzgut Boden

Generell ist klarzustellen, dass die Aufstellung von fachlichen Standards beim Umgang mit dem Schutzgut Boden Aufgabe der Fachgremien sein muss. Gemeinsame Aufgabe sollte aber die Untersuchung und Herausstellung der integrativen Gesichtspunkte des Bodens in ihrem Zusammenhang mit den biotischen Faktoren auf verschiedenen Maßstabebenen sein, wie bereits beschrieben. Auf diese Weise kann ein Beitrag zur Verminderung der Auswirkungen anthropogener Eingriffe (wie die Mehrfachnutzung der Landschaft) in den Naturhaushalt

(Wirkungsgefüge aus den naturbedingten abiotischen und biotischen Geofaktoren) geleistet werden. Innerhalb der naturschutzfachlichen Planung müssen die Naturgüter Wasser und Boden daher unter besonderen Schutz gestellt und die betreffenden Landschaftsfunktionen erhalten bzw. entwickelt werden. Im Folgenden sollen daher Vorschläge für den Rahmen fachlicher Standards beim Umgang mit dem Schutzgut Boden unterbreitet werden. Für das Schutzgut Boden sind noch umfangreiche Diskussionen zur Standardsetzung zwischen wissenschaftlich-landwirtschaftlich orientierter Bodenforschung, ökologischer Bodenforschung, Naturschutz und Planungswissenschaften notwendig.

2.7.1 Allgemeine Anforderungen

Verwendung der gesetzlichen und untergesetzlichen Standards nach:

- DIN (Deutsche Normen),
- VDI-Richtlinien (Verein Deutscher Ingenieure),
- VDLUFA (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten für die Untersuchung von Böden),
- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau),
- ISO / TC (Internationale Organisation für Normung / Technisches Komitee für Bodenqualitätsstandards),
- CEN / TC (Technisches Komitee im Europäischen Komitee für Normung für Bodenverbesserungsmittel und Kultursubstrate, Düngemittel),
- TGL (Standards der Deutschen Demokratischen Republik).

Weiterhin gelten die Erfassungs- und Darstellungsstandards nach DEUTSCHER BODENKUNDLICHER KARTIERANLEITUNG (AG BODEN 1994) (siehe auch PAETZ 1994).

2.7.2 Standards zur Verfahrensweise (Auswahl)

Allgemein soll in der Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung die landschaftshaushaltliche Bedeutung stärker berücksichtigt werden. Hierfür sind flächendeckende Bewertungen des Schutzgutes Boden notwendig. Zur planerischen Einbeziehung des Bodens in verbindliche Festsetzungen der Flächennutzungsplanung und Bauleitplanung sollten in der Landschaftsplanung diejenigen Flächen lokalisiert und begründet werden, die für die Ausweisung von Vorrang-, bzw. Vorsorgeflächen für den Bodenschutz geeignet sind. Nach BVB (1999) benötigt die Berücksichtigung des Bodenschutzes für die Bauleitplanung eine Ausweisung von:

- Vorrangflächen für den Bodenschutz oder,
- Vorbehaltsflächen für Eingriffe (z.B. bauliche Nutzungen) und Kompensation oder,
- Vorrangflächen für bauliche Nutzungen.

Entscheidend für die Berücksichtigung des Bodenschutzes in der Landschaftsplanung ist nach BBodSchG die Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen als:

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,

- Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers.

Zusätzlich müssen in der Landschaftsplanung auch Wechselwirkungen berücksichtigt werden, die durch Nutzungen auf die natürlichen Bodenfunktionen wirken. Dies sind besonders Wirkungen, die von Flächen für Siedlung und Erholung sowie Standorten der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung ausgehen.

2.7.3 Inhaltliche Standards (Auswahl)

Nach BVB (1999) sind folgende Bodenqualitätsziele in der Bauleitplanung zu berücksichtigen und zu bewerten:

- „Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit des Bodens (Schutzwürdigkeit),
- Berücksichtigung von Empfindlichkeit und Naturnähe des Bodens bei der räumlichen Festlegung der Art der baulichen und sonstigen Bodennutzung (Schutzbedürftigkeit),
- Beschränkung flächenhafter Bodenzerstörung und des Landschaftsverbrauchs durch Versiegelung und Bebauung auf das unabdingbar nötige Maß,
- weitgehende Erhaltung der Bodenfunktionen bei der Flächeninanspruchnahme“.

2.7.4 Vorschläge zur Entwicklung von Standards (Auswahl)

Handlungsziele sollten dabei für den Bodenschutz vorrangig sein (BVB 1999):

„1. Freihaltung von Böden mit besonderer Ausprägung bzw. Bedeutung einer oder mehrerer Bodenfunktionen von baulicher Überprägung und sonstigen schädlichen Bodenveränderungen.“

Die Schutzwürdigkeit des Bodens ergibt sich hier insbesondere aus seiner Bedeutung als Naturkörper und mit Erfüllung seiner ökologischen Funktionen im Naturhaushalt (Leistungsfähigkeit), einschließlich der biotischen Ertragsfunktion. Das trifft z.B. zu auf Böden:

- mit hohem Biotopentwicklungspotential,
- mit hohem biotischen Ertragspotential,
- mit hohem Puffer- und Filtervermögen zum Schutz des Grundwassers vor Schadstoffeinträgen,
- mit hohem Retentionspotential, besonders in Hochwasserentstehungsgebieten,
- mit hohem Infiltrationspotential, besonders für die Grundwasserneubildung in Gebieten mit Grundwassernutzung,
- im Bereich landschaftsprägender Flächen,
- mit hoher natur- und kulturgeschichtlicher Bedeutung.

2. Vermeidung bzw. Verminderung erheblicher und nachhaltiger stofflicher und nicht-stofflicher Belastungen, die aufgrund der Empfindlichkeit des Bodens gegenüber bestimmten Nutzungen und bei fehlender Vorsorge zur Beeinträchtigung bzw. zum Verlust von Bodenfunktionen führen (BLOSSEY & LEHLE 1998).

Die damit bestehende Schutzbedürftigkeit des Bodens erfordert Vorsorgemaßnahmen, welche eine Fortsetzung dieser Nutzung nur eingeschränkt oder gar nicht gestatten. Nutzungsausschluss oder Nutzungseinschränkungen können sich insbesondere ergeben bei Flächen mit:

- erosionsgefährdeten Böden,
- verdichtungsgefährdeten Böden,
- stofflichen Bodenbelastungen.

3. Minimierung der flächenhaften Bodenvernichtung durch Versiegelung und Bebauung bzw. Beschränkung auf das unbedingt notwendige Maß zum Schutz vor unnötigem Landschaftsverbrauch, zur Erhaltung des Landschaftscharakters und zum Schutz vor gebietsbezogenen negativen Veränderungen des Naturhaushaltes und seiner Stoffkreisläufe (STAATLICHES UMWELTFACHAMT CHEMNITZ 1995).

Dieses Prinzip des sparsamen und schonenden Umgangs mit Grund und Boden sollte in der Bauleitplanung durch Beachtung folgender Grundsätze in der aufgezeigten Reihenfolge Berücksichtigung finden:

- Priorität der Sanierung und Folgenutzung ehemals gewerblich bzw. anderweitig bereits baulich genutzter Flächen gegenüber Neuausweisungen peripherer Bebauungsgebiete (Flächenrecycling),
- Ausschöpfung des Nutzungspotentials von Altstandorten, Industriebrachen und von sanierungsbedürftigen Wohnbaubereichen,
- Verdichtung bereits vorhandener Gewerbe-, Industrie- und Wohnstandorte im Rahmen der zulässigen Grund- und Geschossflächenzahl,
- intensive Flächennutzung bei der verbindlichen Planung von Neuausweisungen durch Ausschöpfung der zulässigen Geschossflächenzahl (Geschossfläche pro Nettobaulandfläche) bei Einhaltung bzw. Unterschreitung der Grundflächenzahl (bebaute Grundfläche pro Nettobaulandfläche).

4. Ausschöpfung der Möglichkeiten der versiegelungsarmen Bauweise zur weitgehenden Erhaltung von Bodenfunktionen bei der Flächeninanspruchnahme.

Zur Minimierung des Versiegelungsanteils führt die Berücksichtigung insbesondere folgender Grundsätze:

- Minimaldimensionierung von Verkehrsflächen entsprechend der zu erwartenden Belastungsintensität,
- Rückbau und Rekultivierung bzw. Renaturierung nicht mehr oder stark untergenutzter Verkehrsflächen und sonstiger versiegelter Flächen (Entsiegelungspotential),

- Erhöhung des Vegetationsflächenanteils aller Freiflächen und Gewährleistung von flächenhafter Versickerung des Niederschlagswassers in den Boden.

Beispiele für die Auswertung von Boden- und Standortkarten für die Schutzbedürftigkeit und Erhaltungswürdigkeit von Böden gibt WELLER (1998).

2.7.5 Spezielle fachliche Anforderungen für Landschaftspläne

Aus der Vielzahl möglicher spezieller Anforderungen werden stellvertretend folgende benannt:

- Aufstellung von landschaftsplanbezogenen „Roten Listen natürlicher Böden“ zum Schutz von Seltenheit und Naturnähe von Böden (BOSCH 1994B) mit Bezug zur Informationsfunktion (Archiv der Natur- und Kulturgeschichte, der Eigenart) des Bodens (Pedotopschutz),
- Ermittlung der ökologischen Bodenfunktionen in Bezug auf das Gefährdungspotential für das oberflächennahe Grundwasser mit Grenzwerten für einzelne Stoffgruppen im Sinne des flächendeckenden Grundwasserschutzes,
- Standardisierung der Bodenschutzaspekte in der Landschaftsplanung ähnlich der Standardisierungsbemühungen im Bereich Eingriffsregelung (KÖPPEL ET AL. 1998),
- Stoffhaushaltsmanagement für eine naturschutzgerechte „gute fachliche Praxis“ der Land- und Forstwirtschaft.

2.7.6 Spezielle fachliche Anforderungen für Pflege- und Entwicklungspläne

- Anwendung und Bewertung bodenbiologischer Standortparameter nach RÖMBKE ET AL. (1998) zur Standortcharakterisierung, Vorhersage und Erfassung der Biozönose, sowie zur Standortbeurteilung und zum Standortmanagement. Für die Berücksichtigung von Bodenschutzstandards in der Pflege- und Entwicklungsplanung liegt unseres Wissens nach noch keine praxisorientierter Leitfäden vor.
- Stärkere Beachtung und Analyse von den Boden und den Bodenwasserhaushalt beschreibenden Kennwerten, insbesondere:
 - Ökologischer Feuchtegrad,
 - pH-Wert,
 - Wasserbilanz,
 - Bodenart,
 - Belastungen,
 - Stickstoffeinträge durch Düngung (mineralisch, organisch, Deposition),
 - Humusgehalt und -qualität.

3 Schutzgut Wasser

3.1 Einleitung

Das Schutzgut Wasser ist nicht nur Lebens- und Klimaelement, sondern auch Habitat und der wichtigste Träger von Stofftransportprozessen in der Landschaft. Damit nimmt es eine besondere Rolle im Naturhaushalt ein. Es tritt gleichzeitig als verbindendes und formendes Element innerhalb der Landschaftsstruktur auf. Die Landnutzung und ihre Veränderungen beeinflussen über veränderte Stoffflußbedingungen (Entnahme von Rohstoffen, Eintrag von Chemikalien in Boden und Grundwasser, etc.) diese Zusammenhänge und können so die Landschaftsfunktionen (z.B. Regulationsfunktionen, Ökotopbildungs- und Naturschutzfunktion) vom Acker-schlag bis zur Region stark beeinträchtigen (vgl. BASTIAN & SCHREIBER 1999, MARKS et al. 1992, STEINHARDT & VOLK 2000, ZEPP & MÜLLER 1999). Dies erfordert die Standardisierung von Methoden zur Erfassung und Bewertung des Wasser- und Stoffhaushaltes in ihrem Zusammenhang mit den biotischen Faktoren auf verschiedenen Maßstabsebenen (lokal bis regional), um so auch eine verbesserte Integration von Aussagen zum Wasser- und Stoffhaushalt in planerische Prozesse zu ermöglichen (vgl. Umwelt- und Ressourcenmanagement, vgl. BECHMANN et al. 1993). Dies könnte dann auch zu einer Verbesserung der Ausweisung von Vorrang-, Vorsorge- und Schutzgebieten aus ökologischer Sicht beitragen. Ziel sollte es sein, Regelwerke für die unterschiedlichen planerischen Hierarchieebenen zu erstellen, die Standards für die Berücksichtigung der Schutzgüter im Rahmen naturschutzfachlicher Planungen definieren (vgl. BERNOTAT et al. 1999, vgl. auch KIEMSTEDT et al. 1993).

3.1.1 Rahmenbedingungen (vorhandene Normen und Organisationen)

Eine gute Basis für die Erarbeitung von fachlichen Standards bieten für den behandelten Themenbereich z.B. die Lösungsansätze und Empfehlungen der 1956 als „Zusammenschluß der für die Wasserwirtschaft und das Wasserrecht zuständigen Ministerien der Länder“ gegründeten Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). In fünf Arbeitskreisen werden die Themenfelder Wasserrecht, Gewässerkunde, Gewässer- und Meeresschutz, Ökologie, Hochwasserschutz, Küstenschutz, Grundwasser, Wasserversorgung sowie Kommunal- und Industrieabwasser und der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen bearbeitet, deren Ergebnisse als Grundlage für einen einheitlichen wasserwirtschaftlichen Vollzug in den Ländern dienen sollen. Die Arbeiten werden fortlaufend in einer Vielzahl von Schriften veröffentlicht und können über die Geschäftsstelle (siehe Adressen) bezogen werden.

Eine weitere, wichtige Grundlage hinsichtlich der Erarbeitung von fachlichen Standards für die Berücksichtigung des Grund- und Oberflächenwassers im Rahmen naturschutzfachlicher Planungen stellen die Arbeiten des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK bzw. ATV-DVWK, siehe Adressen) dar. Die ATV-DVWK ist der deutsche Repräsentant der in Abwasser, Abfall und Wasserwirtschaft tätigen Fachleute. Zu den Haupttätigkeitsgebieten des Verbandes zählen technisch-wissenschaftliche Themen und die wirtschaftlichen sowie rechtlichen Belange des Umweltschutzes. Die politisch und wirtschaftlich unabhängige Vereinigung hat zur Zeit ca. 16.000 vorwiegend in Kommunen, Ingenieurbüros, Behörden, Unternehmen und Hochschulen tätige Mitglieder und arbeitet national

und international in den Bereichen Gewässerschutz, Abwasser, Abfall, Wasserbau, Wasserkraft, Hydrologie und Boden. Zentrale Aufgaben sind die Erarbeitung und Fortschreibung des ATV-DVWK Regelwerkes, die Durchführung der beruflichen Bildung und die umfassende Information der Mitglieder. Der technisch-wissenschaftliche Verein will die Entwicklung der Wasserwirtschaft unter Berücksichtigung aktueller Umweltbelange fördern und erarbeitet allgemeingültige Regeln für fachgerechte Anwendungen in der Praxis. Dabei entsendet der DVWK auch Fachleute in die Arbeitsgremien des "Normenausschusses Wasserwesen" (NAW) im Deutschen Institut für Normung e.V. (DIN). Die Arbeiten werden in 8 Publikationsreihen veröffentlicht, in die die Arbeitsergebnisse seiner Fachgremien einfließen. Erwähnenswert ist hier auch die Förderung sogenannter Gewässernachbarschaften, die eine freiwillige Arbeitsgemeinschaft der Unterhaltungspflichtigen eines Gewässers oder eines Gewässereinzugsgebietes darstellt. Das im Verband verfügbare fachliche und organisatorische Instrumentarium kann von den Gewässernachbarschaften in Anspruch genommen werden. Ihre Aufgabe ist es, den praktischen und aktiven Gewässerschutz durch regionalen Erfahrungsaustausch zu fördern, um die bestmögliche Entwicklung der Biotope im und am Gewässer sowie die Minimierung des Stoffeintrags, insbesondere aus diffusen Quellen, zu erreichen. In Baden-Württemberg sowie in Hessen und Rheinland-Pfalz bestehen eigene Fortbildungsgesellschaften, die das Personal der Unterhaltungspflichtigen in der ökologischen Gewässerpflege schulen.

Insgesamt ist hier festzuhalten, daß aus der Fülle der im „Wasserbereich“ bereits vorhandenen und bewährten Standards, Methoden und Richtwerte eine Auswahl für die Anwendung bei typischen planerischen Fragestellungen getroffen werden muß, die als Basis für die Erstellung von Standards dient.

3.2 Wesentliche gesetzliche und untergesetzliche Anforderungen

Vorschläge für fachliche Standards für die Berücksichtigung des Grund- und Oberflächenwassers im Rahmen naturschutzfachlicher Planungen erfordern die Kenntnis der Gesetzesgrundlagen. Einen Überblick über Rechtsvorschriften und Verfahrensbeteiligung von Naturschutz und Landschaftspflege bei der Wasserwirtschaft gibt KRAUS (1988). In Tabelle 7 ist eine Auswahl der wesentlichen Regelungen und Anforderungen zusammengestellt.

Tab. 7: Wesentliche gesetzliche und untergesetzliche Anforderungen (Auswahl).

Gesetz bzw. untergesetzliche Regelung	Schutzziel / Anforderung
Wasserhaushaltsgesetz WHG	<ul style="list-style-type: none"> • §1a Schutz von Gewässern als Bestandteil des Naturhaushaltes und Lebensraum • §19 Wasserschutzgebiete, Abschwemmung und der Eintrag von Bodenbestandteilen, Dünge- und Pflanzenschutzmitteln • §33 (1) 2 Bodenentwässerung landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzter Grundstücke
Landeswassergesetze	<ul style="list-style-type: none"> • Regelungen zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten
EG-Nitrat-Richtlinie	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen • Verpflichtet die Mitgliedstaaten, Regeln der guten fachlichen Praxis aufzustellen
Verordnung über die Grundsätze der guten fachlichen Praxis beim Düngen DüngeVO	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitliche und mengenmäßige Ausbringung entsprechend der Nährstoffausnutzung der Pflanzen zur Verhinderung von Nährstoffverlusten bei der Bewirtschaftung sowie von Einträgen von Nährstoffen in Gewässer • Gute fachliche Praxis
Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung PflSchAnwV	<ul style="list-style-type: none"> • Erlass aufgrund §7 des PflSchG, um die Anwendung bestimmter Pflanzenschutzmitteln oder anderer Maßnahmen vollständig oder eingeschränkt zu verbieten • Anwendungsbeschränkungen können auch außerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten zum Schutz des Grundwassers ausgesprochen werden
Abfallgesetz AbfG	<ul style="list-style-type: none"> • §15 regelt das Aufbringen von Abwasser, Klärschlamm, Fäkalien oder ähnlichen Stoffen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Böden..., dient dem Schutz vor Beeinträchtigungen des Gewässers
Bundesnaturschutzgesetz BnatSchG	<ul style="list-style-type: none"> • Definition der allgemeinen Ziele, Grundsätze und Instrumente • Natur und Landschaft sind im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu schützen, daß <ol style="list-style-type: none"> 1. die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, 2. die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, 3. die Pflanzen- und Tierwelt sowie 4. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft als Lebensgrundlagen des Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft nachhaltig gesichert sind
Landesnaturschutzgesetze	<ul style="list-style-type: none"> • Konkretisieren die Ziele und Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege • Regeln die Anwendung naturschutzfachlicher Instrumente (Landschaftsplanung, Eingriffsregelung, Schutzgebiete)
Baugesetzbuch BauGB §1 (5) 7	<ul style="list-style-type: none"> • Eingriffsregelung • Schutz des Wassers • Maßnahmen für den Umwelt- und Naturschutz • Ersatzmaßnahmen nach den Landesnaturschutzgesetzen)
Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung UVP-Gesetz	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe, Unterlagen, Wechselwirkungen • Eingriffe in Natur und Landschaft

Gesetz bzw. untergesetzliche Regelung	Schutzziel / Anforderung
Bundes-Immissionsschutzgesetz BimSchG	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstigen Sachgütern vor schädlichen Umwelteinwirkungen und Vorbeugung vor deren Entstehen
Grundgesetz GG	<ul style="list-style-type: none"> • Nach §75 obliegt dem Bund auch das Recht Rahmenvorschriften für die Gesetzgebung der Länder zu erlassen, das betrifft auch den Wasserhaushalt
Strafgesetzbuch StGB	<ul style="list-style-type: none"> • Regelt in §§324 und 324a Straftaten gegen Gewässer- und Bodenverunreinigungen, trifft in §326 Aussagen zur umweltgefährdenden Abfallbeseitigung sowie in §329 zur Gefährdung schutzbedürftiger Gebiete (hier Wasser- und Heilquellenschutzgebiete)
Umweltstatistikgesetz UstatG § 15	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung der Aufwendungen für den Umweltschutz im produzierenden Gewerbe
Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe VwVwS	<ul style="list-style-type: none"> • Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklassen
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten BbodSchG	<ul style="list-style-type: none"> • Schützt die Funktionen des Bodens als Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen • Rechtliche Grundlage für die Aufstellung von Bodenwerten zur Beurteilung von Stoffeinträgen
Raumordnungsgesetz ROG	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz und Entwicklung natürlicher Lebensgrundlagen in den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung verankert, Leitvorstellungen
Bodenschutz- und Altlasten-Verordnung BodSchV	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung des BbodSchG, insbesondere im Bereich Altlastensanierung • Prüfwerte zur Beurteilung des Sickerwassers
Klärschlammverordnung AbfKlärV	<ul style="list-style-type: none"> • Klärschlammausbringung auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Böden
Raumordnungs-Verordnung RoV	<ul style="list-style-type: none"> • Reguliert die Durchführung von Raumordnungsverfahren für raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen, z.B. Abwasserbehandlungsanlagen, Lagerung wassergefährdender Stoffe, Gewässerausbau
Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift Rahmen- AbwVwV	<ul style="list-style-type: none"> • Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer
Verwaltungsvorschriften zum Vollzug der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe VV-VawS	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbereich erstreckt sich auf Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen • Bauartzulassungen nach §19 h WHG
Wasch- und Reinigungsmittelgesetz WRmG	<ul style="list-style-type: none"> • Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln
Tenside-Verordnung TensV	<ul style="list-style-type: none"> • Verordnung über die Abbaubarkeit anionischer und nicht ionischer grenzflächenaktiver Stoffe in Wasch- und Reinigungsmitteln
Phosphathöchstmengen-Verordnung PhöchstMengV	<ul style="list-style-type: none"> • Verordnung über Höchstmengen für Phosphate in Wasch- und Reinigungsmitteln

3.3 Wesentliche Datengrundlagen

Die zahlreichen Wechselwirkungen des Wassers innerhalb und zwischen Ökosystemen machen eine integrierte Untersuchung unter Berücksichtigung zahlreicher Informationsebenen erforderlich. Je nach planerischer Ebene werden Datengrundlagen unterschiedlicher räumlicher Auflösung benötigt (Landschaftsprogramm: 1:500.000 bis 1:200.000, Landschaftsrahmenplan: 1:50.000 bis 1:25.000, Landschaftsplan 1:10.000 bis 1:5000, Grünordnungsplan 1:2500 bis 1:1000, vgl. BUNR 1997). Um inhaltliche Fehler bei der kombinierten Verwendung (Datenüberlagerung, -verschneidung) möglichst gering zu halten, sollte die räumlich-zeitliche Auflösung der für eine planerische Fragestellung verwendeten verschiedenen Daten möglichst einheitlich sein (vgl. VOLK & STEINHARDT 1998). Die Datenverfügbarkeit scheint sich aufgrund des vermehrten Einsatzes von Geographischen Informationssystemen (Umweltinformationssystemen, Bodeninformationssystemen, etc.) auch in planungsrelevanten Behörden, Ingenieur- und Planungsbüros in den letzten Jahren verbessert zu haben. Als potentielle Datenverwalter sind folgende Institutionen zu nennen (Auswahl):

- Landesämter für Umweltschutz,
- Geologische Landesämter,
- Deutscher Wetterdienst,
- Regierungspräsidien,
- Landratsämter,
- Staatliche Umweltfachämter,
- Wasserwirtschaftsämter,
- Naturschutzverbände.

Eine wichtige Datenquelle stellen die Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbücher dar. Sie sind in 10 Teilbände (je nach Stromgebiet) untergliedert und werden von den Landesumweltämtern bzw. Landesämtern für Wasserwirtschaft herausgegeben. Sie enthalten gewässerkundliche Daten ausgewählter Meßstellen (im wesentlichen Abfluß- und Wasserstandsdaten oberirdischer Gewässer), die als „Grundlage für Maßnahmen der wasserwirtschaftlichen Praxis und Forschung zum Erhalt und zur Wiederherstellung naturnaher Gewässer sowie zum Ausgleich zwischen Nutzungsanforderungen an die Gewässer einerseits und den ökologischen Ansprüchen andererseits“ (vgl. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 1999) dienen sollen.

Die Entwicklung von Wasserinformationssystemen (WIS) sollte vergleichbar mit den bereits schon weit verbreiteten Bodeninformationssystemen voran getrieben werden. Damit könnten z.B. die Grundlagen für die Ermittlung und Steuerung der natur- und umweltschonend gewinnbaren Grundwassermenge durch die Wasserversorgungsunternehmen einerseits (WVU) und die Landesfachbehörden und Genehmigungsbehörden andererseits bereitgestellt werden (vgl. HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, JUGEND, FAMILIE UND GESUNDHEIT 1996a). Die nachfolgenden Vorschläge für die erforderlichen Datengrundlagen bei der Berücksichtigung des Schutzgutes Wasser im Rahmen planerischer Prozesse sind beispielhaft aus VON DRESSLER (1992) (Landschaftsrahmenplanung) sowie BUNR (1997), LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (1996) und SLUG (1995) (Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung) zusammengestellt. Da die benötigten Datengrundlagen im

direkten Zusammenhang mit den jeweiligen planerischen Fragestellungen (z.B. Art und Intensität von problemverursachenden Einwirkungen) stehen, wurden sie mit in die Tabellen einbezogen. Da dabei größtenteils keine auf gebietsspezifischen Merkmalen basierenden Fragestellungen vorkommen, können die aufgeführten Datengrundlagen als „wesentlich bei der Berücksichtigung des Schutzgutes Wasser im Rahmen der Landschaftsrahmenplanung, Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung“ angesehen werden. Die aufgeführten Fragestellungen sollten auch im Zusammenhang mit Kap. 3.4 bis 3.7 behandelt werden.

Zudem werden die zur Ermittlung des Ist-Zustandes erforderlichen Datenebenen bei der Entwicklung von Gewässerentwicklungskonzepten (Maßstabebene 1:25.000 oder 1:50.000, in Ausnahmefällen 1:10.000) und Gewässerentwicklungspläne aufgeführt.

Diese werden parallel zu den Ebenen der Landschaftsplanung aufgestellt und enthalten wichtige Informationen über Schutz und Entwicklung von Oberflächengewässern und Flußeinzugsgebieten.

Die Ergebnisse des *Gewässerentwicklungskonzeptes* sollen in die Regionalplanung, die Bauleitplanung sowie in andere Fachplanungen eingearbeitet werden. „Das Gewässerentwicklungskonzept ist eine *flußgebietsbezogene* Gesamtschau für Gewässer und Aue. Hierin werden der potentielle natürliche Gewässerzustand beschrieben, der aktuell Gewässer- und Auenzustand sowie bestehende Nutzungsansprüche erfaßt und Entwicklungsziele festlegt“. (DVWK 1999).

„Der *Gewässerentwicklungsplan* soll insbesondere *konkrete* Maßnahmen zur Gewässerregeneration und zur modifizierten Gewässerunterhaltung aufzeigen. Er wird entweder auf der Grundlage eines vorhandenen Entwicklungskonzeptes oder als unabhängige Planung erstellt. ... Baut der Gewässerentwicklungsplan auf Gewässerentwicklungskonzepten auf, sind die Entwicklungsziele durch ergänzende Bestandsaufnahmen im Gelände zu ergänzen. ... Die Ausarbeitung des Gewässerentwicklungsplanes erfolgt in der Regel flurstücksscharf im Maßstab 1:5.000, ersatzweise 1:10.000 unter Beifügung erforderlicher Detailpläne.“ (DVWK 1999).

3.3.1 Landschaftsrahmenplanung

3.3.1.1 Teilaspekt Grundwasser

Tab. 8: Wesentliche Datengrundlagen für den Teilaspekt Grundwasser
(Beispiel Landschaftsrahmenplan Peine, vgl. DRESSLER 1992).

Schutzgut Wasser		Art und Intensität problemverursachender Einwirkungen	
Eigenschafts- u. Empfindlichkeitsmerkmale	Parameter/ Angewandte Bearbeitungsmethode	Nutzungen/Einwirkungs-faktoren	Informationsquellen
Grundwasserneubildung	Bodenart bzw. nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraums, Grundwasserflurabstand, Vegetationsbedeckung, jährliche Niederschlagsmenge, potentielle Verdunstung, Reliefenergie DÖRHÖFER & JOSUPAIT (1980) RENGER & STREBEL (1980)	Überbauung / Versiegelung: <ul style="list-style-type: none"> • Siedlungsflächen • Verkehrsflächen Bodenabbau: <ul style="list-style-type: none"> • NaBabbauf Flächen (freiegelegte Grundwasser-oberflächen) Landwirtschaftliche Nutzung: <ul style="list-style-type: none"> • Ackerflächen in Bereichen mit (sehr) hohen Beeinträchtigungsriskien (wie z.B. Bodenverdichtung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Realnutzungskartierung/ Luftbildauswertung • Topographische Karten • Flächennutzungspläne der Gemeinden • Klimadaten des DWD • Bodenabbaukataster des Landkreises • Bodenkarten • Realnutzungskartierung/ Luftbildauswertung (→Bodenverdichtung)
Grundwassergüte (spez. Schwermetalleintrag ins Grundwasser)	Art der Deckschichten, Mächtigkeit der Deckschichten HÄRTLE & JOSUPAIT (1982) DER BUNDESMINISTER FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (1986) Bodenazidität, Humusgehalt, Bodenart/Tongehalt, Eisenoxidgehalt, jährliche klimatische Wasserbilanz, Grundwasserstufe DVWK 212 (1988)	Siedlung/Industrie/ Gewerbe: <ul style="list-style-type: none"> • Siedlungstypen/-dichte • Industrie- und Gewerbegebiete mit Häufung „potentiell“ gefährlicher Industrie- und Gewerbeanlagen (bzw. Branchentypisierung) • (potentiell) kontaminierte Betriebsflächen Versorgungseinrichtungen: <ul style="list-style-type: none"> • Pipelines • Anlagen zum Lagern und Abfüllen wasser-gefährdender Stoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Flächennutzungspläne der Gemeinden • Liste potentiell gefährlicher Industrie- und Gewerbeanlagen (Störfallverordnung 12 BfSchV) des Landkreises • Erfassung kontaminierter Betriebsflächen (Verdachtsflächen) des Landkreises (Untere Wasserbehörde) • Bodenkarten • Regionales Raumordnungsprogramm • Überwachungskartei für Anlagen zum Lagern und Abfüllen wasser-gefährdender Stoffe entsprechend §§ 161, 162 NWG Landkreis (untere Wasserbehörde)

Schutzgut Wasser		Art und Intensität problemverursachender Einwirkungen	
Eigenschafts- u. Empfindlichkeitsmerkmale	Parameter Angewandte Bearbeitungsmethode	Nutzungen/Einwirkungsfaktoren	Informationsquellen
Grundwassergüte		<p>Abfall- und Abwasserwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deponiestandorte • Altlasten/Altablagerungen • Abwasserverregnungsflächen • Überflutungsbereiche stark verschmutzter/schwermetallbelasteter Gewässer <p>Straßenverkehr:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belastungszonen entsprechend der Verkehrsmenge <p>Bodenabbau (Verlust bzw. Verminderung schützender Deckschichten):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naßabbauflächen • Trockenabbauflächen <p>Landwirtschaftliche Nutzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ackerflächen, Einschätzung der Intensität des Düngemittel und Pestizideinsatzes anhand der Fruchtfolgeglieder 	<ul style="list-style-type: none"> • Regionales Raumordnungsprogramm • Altlastenprogramm des Landes [Niedersachsen] – Altablagerungen, Erfassungsergebnis Landkreis (NLW/NLfB) • Untersuchungen und Daten der Landwirtschaftskammer (Landesaußenstelle/Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt LUFA) • Abgrenzung und Untersuchungen des Abwasserverbandes • Gewässergütebericht STAWA, LUFA-Studie • Straßenverkehrszählung in der BRD (Niedersächsisches Landesamt für Straßenbau/Straßenbauamt) • Kreiseigene Untersuchungen zu Umfang und Entwicklung des Straßenverkehrs • Realnutzungskartierung/ Luftbildauswertung • Ortsteilstatistik der Agrarberichterstattung – Teil Bodennutzung • Realnutzungskartierung/ Luftbildauswertung • Ortsteilstatistik der Agrarberichterstattung – Teil Bodennutzung

Schutzgut Wasser		Art und Intensität problemverursachender Einwirkungen	
Eigenschafts- u. Empfindlichkeitsmerkmale	Parameter Angewandte Bearbeitungsmethode	Nutzungen/Einwirkungsfaktoren	Informationsquellen
Grundwassergüte		Überregionaler Eintrag von Schadstoffen (insbes. Säurebildner) aus der Luft: <ul style="list-style-type: none"> Waldstandorte (Erschöpfung der Pufferkapazitäten durch Versauerungsprozesse) 	<ul style="list-style-type: none"> Waldschadenserhebung – Ergebnis für das Wuchsgebiet Ergebnisse von Depositionsmessungen
Nitrateintrag ins Grundwasser	Feldkapazität, Grundwasserflurabstand, klimatische Wasserbilanz, Humusgehalt AG BODEN (1994) ANLAUF ET AL. (1988) WEINZIERL & ZWÖLFER (1987)	Siedlung (Nutzungsakkumulation): <ul style="list-style-type: none"> Siedlungsflächen Landwirtschaftliche Nutzung: <ul style="list-style-type: none"> Ackerflächen, Fruchtfolgeglieder Ackerflächen auf ehemaligen Grünlandflächen (insb. Umbruchflächen auf Niedermoor) Abwasserwirtschaft: <ul style="list-style-type: none"> Abwasserverregnungsflächen 	<ul style="list-style-type: none"> Realnutzungskartierung/ Luftbildauswertung Realnutzungskartierung/ Luftbildauswertung Ortsteilstatistik der Agrarberichterstattung – Teil Bodennutzung Abwasserverregnungsflächen

3.3.1.2 Teilaspekt Oberflächenwasser / Retentionsflächen

Tab. 9: Wesentliche Datengrundlagen für den Teilaspekt Oberflächenwasser / Retentionsflächen (Beispiel Landschaftsrahmenplan Peine, vgl. DRESSLER 1992).

Schutzgut Wasser		Art und Intensität problemverursachender Einwirkungen	
Eigenschafts- u. Empfindlichkeitsmerkmale	Parameter Angewandte Bearbeitungsmethode	Nutzungen/Einwirkungsfaktoren	Informationsquellen
Gewässergüte	Wassertemperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, O ₂ -Gehalt, BSB ₅ , CSB, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Kjl.N, Ges.-P., Chlorid, Sulfat, Schwermetalle, STAWA jährlich zu Mindestgüteanforderungen: WWA VERDEN (1986), BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG (o.J.), LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NRW (1984)	Abwasserwirtschaft: <ul style="list-style-type: none"> Kläranlagen und deren Ablauf-/Überwachungswerte 	<ul style="list-style-type: none"> Akten (Wasserbücher) und Untersuchungsbeefunde des Landkreises (Untere Wasserbehörde) Untersuchungsergebnisse des Projektes Nitrifikation kommunaler Kläranlagen im Landkreis Peine

Schutzgut Wasser		Art und Intensität problemverursachender Einwirkungen	
Eigenschafts- u. Empfindlichkeitsmerkmale	Parameter Angewandte Bearbeitungsmethode	Nutzungen/Einwirkungsfaktoren	Informationsquellen
Gewässergüte		<p>Einleitungen aus Siedlungsbereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ortschaften ohne Anschluß an zentrale Kläranlagen • Ortschaften mit Mängeln im Kanalisationssystem • Einleitungsstellen ungereinigten Mischwassers/Oberflächenwassers <p>Kraftwerke, Industrieanlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitungsstellen Kühlwasser/Salze <p>Landwirtschaftliche Nutzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ackerflächen in Gewässerrandbereichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Akten und Untersuchungsbefunde des Landkreises (Untere Wasserbehörde) • Befragung der Gemeinden • Landkreis (Untere Wasserbehörde) • Realnutzungskartierung/Luftbildauswertung
Ausbauzustand von Fließgewässern	Linienführung, Strömungsverhalten, Sohlenbeschaffenheit, Uferstruktur, Vorkommen von Ufergehölzen, Durchgängigkeit im Längsprofil BRUNKEN (1986)	<p>Unterhaltung und Ausbau der Fließgewässer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewässerbegradigung • Strukturarmut • Ufer- und Sohlenbefestigungen • Verrohrungen • Wasserwirtschaftliche Querbauten 	<ul style="list-style-type: none"> • Kartierung des Ausbauzustandes (Luftbild und Gelände) • Befragung der Unterhaltungsverbände zu Art und Intensität der Gewässerunterhaltung
Wasserrückhaltevermögen im Einzugsgebiet der Fließgewässer	Grundwasserflurabstand, Bodenart, Lagerungsdichte, Neigungsstufe, Vegetation AG BODEN (1994) BIERHALS ET AL. (1986) MELUF BADEN-WÜRTTEMBERG (1984)	<p>Bebauung und Versiegelung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siedlungstypen • Verkehrsflächen <p>Landwirtschaftliche Nutzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ackerflächen in Bereichen mit (sehr) hohen Beeinträchtigungsriskien Bodenverdichtung 	<ul style="list-style-type: none"> • Realnutzungskartierung/Luftbildauswertung • Topographische Karten • Flächennutzungspläne der Gemeinden • Realnutzungskartierung/Luftbildauswertung (→Bodenverdichtung)
Retentionsvermögen der Überschwemmungsgebiete	Vegetation/Nutzung, Relief	<p>Siedlung/Verkehr:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebäude und Verkehrsflächen in den Talniederungen <p>Wasserwirtschaft, Verkehr u. a.:</p> <p>Deiche, Dämme, Aufschüttungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realnutzungskartierung/Luftbildauswertung • Topographische Karten s. o.

Wasser			
Benötigte Information	Erläuterung	Informationsquellen	Fundorte
Vorhandene/zu erwartende stoffliche Belastung des Grundwassers	<ul style="list-style-type: none"> • Einschätzung der aktuellen Belastung und möglichen Gefährdung mit Hilfe der Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit der Deckschichten und der nutzungsspezifischen Belastungspotentiale. Aktuelle Belastungsdaten sind meist nicht für flächendeckende Aussagen ausreichend 	<ul style="list-style-type: none"> • BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT/ UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (o.J.): Karte der Qualität des oberflächennahen Grundwassers, M 1:200.000 • Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Landesumweltämter (Abt. Naturschutz) • Landesumweltämter (Abt. Wasserwirtschaft)
Altlasten/Altlastenverdacht	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der Altlasten/Altlastenverdachtsflächen als Kontaminationsrisiko für das Grundwasser 	<ul style="list-style-type: none"> • BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT/ UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (o.J.): Karte der Altlasten u. Altlastenverdachtsflächen, M 1:200.000/1:50.000 • Informationssystem Altlasten (ISAL) des Landesumweltamtes, Abt. Abfallwirtschaft in Zusammenarbeit mit den Landkreisen • Hydrologische Karte 1:50.000 • Karte der Grundwassergefährdung 	<ul style="list-style-type: none"> • Landesumweltämter (Abt. Naturschutz) • Landesumweltämter (Abt. Altlasten) • Geologische Landesämter
Abgrabungen (offengelegtes Grundwasser)	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlen oder Verringerung der Deckschichten führt zu hohem Verschmutzungsrisiko 	<ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffsicherungskarte (Abbauvorbehaltsgebiete, Rohstoffvorkommen) • Rohstoffvorkommen, beantragte und geplante Abbaufelder, UVS 	<ul style="list-style-type: none"> • Geologische Landesämter • Planungsämter der Landkreise • Bergämter • ÜNB
Bodenversiegelung	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenversiegelung führt zu starken Beeinträchtigungen des lokalen Wasserhaushalts (erhöhter Oberflächenabfluß, geringe Grundwasserneubildung, geringes Speichervermögen des Bodens für Niederschlagswasser) • In städtischen Gebieten muß die Bodenversiegelung ggf. durch eine Luftbilddauswertung festgestellt werden (Sondergutachten) 	<ul style="list-style-type: none"> • Topographische Karten M 1:10.000 • Luftbilder • Ggf. Sondergutachten zur Bodenversiegelung 	<ul style="list-style-type: none"> • Landesvermessungsämter • Büros für Luftbildinterpretation

Wasser			
Benötigte Information	Erläuterung	Informationsquellen	Fundorte
Vorhandene bzw. zu erwartende Wasserqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Mit Hilfe dieser Daten kann der aktuelle und künftige Zustand der Gewässer eingeschätzt werden. Die Einschätzung der Naturnähe von Fließgewässern erfolgt am besten im Rahmen der Überprüfung der Biotopkartierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Güte und Abflußmenge von Oberflächengewässern • Gewässergütekarten des Landes (vgl. z.B. LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG 1994) • Seenkataster [Brandenburg, z.B. Tropohiestufen] • Daten zur Gewässergüte • Selektive Biotoptypenkartierung M 1:25.000 • Flächendeckende Biotoptypen- und Landnutzungstypenkartierung auf der Basis von CIR-Luftbildern, M 1:10.000 • Topographische Karten (z.B. Begradigung von Fließgewässern) 	<ul style="list-style-type: none"> • Landesumweltämter (Abt. Wasserwirtschaft) • Institute für Gewässerökologie • Landesumweltämter (Abt. Wasserwirtschaft) • Landesumweltämter, Büros für Luftbildinterpretation • Landesvermessungsämter
Abwasserbehandlung in Siedlungsgebieten	<ul style="list-style-type: none"> • Festzustellen sind: <ul style="list-style-type: none"> - kanalisierte/nicht kanalisierte Gebiete - Art der Kanalisation (Misch-/Trennverfahren) - Einleitungen von Niederschlagsabwässern in Gewässer 	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan 	<ul style="list-style-type: none"> • Landesumweltämter (Abt. Wasserwirtschaft) • Wasserwirtschaftsämter der Kreise • Wasserver- und -entsorgungsverbände
Ehemalige/ausgetrocknete Oberflächengewässer	<ul style="list-style-type: none"> • Durch Auswertung alter Flurkarten/topographischer Karten können ehemalige Gewässer erkannt werden. Ausgetrocknete oder von Austrocknung bedrohte Gewässer (besonders Sölle und Pfuhe) können durch eigene Begehungen und Befragungen Ortsansässiger erkundet werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Topographische Karten (z.B. preußische Meßtischblätter von 1848, 1898, 1937-1943) 	<ul style="list-style-type: none"> • Landesvermessungsämter

3.3.2.2 Gewässerentwicklungspläne

Die folgenden Auflistungen stellen eine Übersicht über Datenanforderungen zur Ermittlung der Planungsgrundlagen für Gewässerentwicklungspläne vor.

Tab. 12: Wesentliche Datengrundlagen für Gewässerentwicklungspläne.

Planungsgrundlagen (Erhebung und Auswertung vorhandener Daten)	
Basis	<ul style="list-style-type: none"> • Daten Gewässerentwicklungskonzept (siehe oben) • Aufstellen des potentiellen natürlichen Gewässerzustandes
Datengrundlagen aus Bestandsaufnahmen	
Flächennutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Parzellenscharfes Erfassen der Flächennutzung (Acker-, Grünland-, Wald- und sonstige Nutzungen)
Gewässerstruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Maßstabsgerechtes Erfassen der morphologischen Daten
Biotoptypen	<ul style="list-style-type: none"> • Flächendeckendes Lokalisieren und Abgrenzen wertvoller, gesetzlich geschützter Biotoptypen
Sonderuntersuchungen (nach besonderer Situation/Vereinbarung)	
Vegetation	<ul style="list-style-type: none"> • Pflanzensoziologische Kartierung im Gewässerbereich und in der Aue bzw. Niederung • Kartieren und Herausarbeiten geschützter Pflanzen
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Erheben ausgewählter Tiergruppen als Indikatoren für Gewässergüte, morphologische Strukturvielfalt, Durchwanderbarkeit u. a.: <ul style="list-style-type: none"> - Makrozoobenthos - Fische - Bodenkäfer - Sonstige (Libellen, Amphibien, Vögel, Säuger u. a.)

Die Tabellen zeigen Beispiele von planungsrelevanten Problemstrukturen. Die methodischen Ansätze zur Lösung dieser Probleme sind darin in Verbindung mit den erforderlichen Datengrundlagen dargestellt. Mit der Weiterentwicklung der Lösungsansätze kann sich der Bedarf an Methoden und Datengrundlagen verändern bzw. variieren.

3.4 Liste typischer planerischer Fragestellungen

3.4.1 Allgemeine Fragestellungen

Wie bereits angedeutet, besitzt das Wasser im Naturhaushalt (Wirkungsgefüge aus den naturbedingten abiotischen und biotischen Geofaktoren) eine besondere Bedeutung. Daher muß es Ziel sein, innerhalb der naturschutzfachlichen Planung das Naturgut Wasser unter besonderen Schutz zu stellen. Das bedeutet, das auch die das Wasser betreffenden Landschaftsfunktionen (Grundwasserschutzfunktion, Grundwasserneubildungsfunktion, Abflußregulationsfunktion, Immisionsschutzfunktion, Ökotoptbildungs- und Naturschutzfunktion, vgl. MARKS ET AL. 1992) erhalten bzw. entwickelt werden müssen. Über multikriterielle Landschaftsbewertungen sollten Landnutzungsvarianten ermittelt werden, die zu einer Verminderung von Stoffausträgen aus der Landschaft (bzw. Einträgen in Gewässer) im Sinne des Umwelt- und Ressourcenschutzes führen und zudem Kompromisse zwischen mehreren Funktionen / Leistungen der Landschaft (aber auch sozioökonomischen Komponenten) ermöglichen (vgl. z.B. MÜLLER & VOLK 1998, HORSCH & RING 1999, MEYER 1997). Hinsichtlich der typischen Fragestellungen insbesondere bei der Pflege- und Entwicklungsplanung sollte sich im Sinne des Natur- und Ressourcenschutzes auf die Entwicklung und Erweiterung von „integrierten Schutzgebietssystemen“ konzentriert werden (vgl. z.B. JEDICKE 1994).

Nach einem Überblick über die planerischen Aufgaben wird zunächst eine allgemeine Übersicht über die Bedeutung des Schutzgutes Wasser in planerischen Prozessen und speziell aus naturschutzfachlicher Sicht gegeben. Anschließend werden in Listen typische Fragestellungen der Landschaftsrahmen-, Landschafts- / bzw. Pflege- und Entwicklungsplanung aufgeführt, für deren Beantwortung Daten aus dem Bereich Wasser vorliegen müssen. Die Beispiele sind in Anlehnung an BUNR (1997), LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1992), LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (1996) und SLUG (1995) erstellt worden (vgl. dazu auch Kap. 3.3).

Überblick:

Der *Landschaftsrahmenplan* enthält eine Konkretisierung der auf Landesebene formulierten Ziele für Naturschutz und Landschaftspflege in der Region. Er stellt für den Planungsraum die Maßnahmen des Naturschutzes und der Landespflege dar (regionale Ziele des Naturschutzes, vgl. z.B. SÄCHSISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT 1994).

Der *Landschaftsplan* ist das Planungskonzept der Gemeinden und Städte für Naturschutz und Landschaftspflege (vgl. LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG 1996). Der Landschaftsplan enthält eine Bewertung des Zustandes von Natur und Landschaft im Gemeindegebiet sowie die örtlichen Ziele und Maßnahmen zur Verwirklichung der überörtlichen Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege (ökologische Grundlage für die Bauleitplanung).

Allgemein:

- Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft zur nachhaltigen Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und der Nutzung der Naturgüter.
- Betrachtung und Bewertung der komplexen Zusammenhänge zwischen dem Wasserhaushalt, dem Boden und den Flächennutzungen.

3.4.2 Spezielle Fragestellungen

- *Schutzgebietsausweisungen und –management*

Bedeutung des Wassers für die Schutzwürdigkeit von Flächen:

- Gewässer (Abflußregime, Gewässergüte, Gewässerstruktur),
- Feuchtgebiete (Höhe des Grund-/Stauwasserpegels, saisonale Schwankungen, lateraler Zufluß/Abfluß; Stoffzufuhr),
- Auen (Häufigkeit und Dauer der Überflutungen, biologische und chemische Gewässergüte, Stoffeintrag).

- *Entwicklung von Biotopverbundsystemen*

Gewässer sind in der Regel die wichtigsten Verbindungselemente zwischen Ökosystemen in der Landschaft, da sie von Natur aus netzartig verbreitet sind. Die ökologischen und ingenieurtechnischen Grundlagen der oftmals erforderlichen Renaturierung von Fließgewässern (Gewässerbett, Uferrandstreifen, etc.) werden in GUNKEL (1996) vorgestellt (vgl. auch BOHL 1986, DVWK 1991a, GÄBLER 1985, JEDICKE 1994, KOHLER 1980, KRAUS 1984, KRAUSE 1988, KUFELD 1988, MURL 1988, OLSCHOWY 1984, PLACHTER 1986, ROLL & KONOLD 1985, SCHLÜTER 1992). Die Kenntnis des Grades der ökologischen

Funktionsfähigkeit von Fließgewässern ist eine Grundvoraussetzung für die Entwicklung von Biotopverbänden. Sowohl auf örtlicher als auch überörtlicher Ebene der Landschaftsplanung werden wasserwirtschaftliche Planwerke (Gewässerentwicklungspläne, -konzepte und -programme) erstellt, die naturschutzfachlich relevante Fragen (Renaturierung, Zulässigkeit von Einleitungen/Entnahmen, ökologisch begründete Mindestwasserführung, etc.) direkt betreffen.

- *Naturschutzfachliche Fachbeiträge und Stellungnahmen zu Vorhaben und Planwerken anderer Fachplanungen und der Raumplanung*

Wasserwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und agrarwirtschaftliche Maßnahmen sowie solche der Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung haben direkten Einfluß auf den Wasserhaushalt naturschutzfachlich wertvoller Flächen.

3.4.3 Fragestellungen für Landschaftsrahmenplanung

- Renaturierung von Feuchtgebieten
- Erhalt/Entwicklung naturnaher Gewässer mit Duldung extensiver Erholungsformen
- Erhalt der günstigen Voraussetzungen für die Grundwasserneubildung und vorrangiger Schutz des Grundwassers vor Schadstoffeinträgen: Vermeidung einer Übernutzung des Grundwasserdargebots
- Erlaß bzw. Überprüfung/Verschärfung von Wasserschutzgebietsverordnungen
- Erhalt/Verbesserung bedingt naturnaher Fließgewässerstrukturen
- Verbesserung der Fließgewässerstrukturen und Gewässerrandbereiche
- Renaturierung sehr bzw. extrem naturferner Fließgewässerabschnitte
- Umbau/Umgehung von Querbauwerken in Fließgewässern
- Erhalt besonders bedeutsamer Retentionsräume
- Erhalt/Verbesserung bedeutsamer Retentionsräume
- Reduzierung von Oberflächenwasserentnahmen
- Vorrangige Überprüfung des Gefährdungspotenzials der Altlast/Altablagerung im Hinblick auf Durchführung der Sanierung
- Vorrangige Überprüfung des Gefährdungspotenzials der Altlast/ggf. Sanierung
- Erhalt/Verbesserung der Gewässergüte
- Verbesserung der Gewässergüte
- Vordringliche Verbesserung der Gewässergüte
- Anschluß von Ortschaften an die zentrale Kläranlage
- Reduzieren der Salz- und Abwärmeeinleitung
- Deutliche Reduzierung der Nährstoff-/Schadstoffkonzentration des Abwassers vor der Verregnung
- Aufhebung ggf. Reduzierung der Abwasserverregnung / Anlage von Pufferzonen

3.4.4 Fragestellungen für Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung

- Einschränkung/Versagung der Grundwassergewinnung oder Wasserentnahme
- Verzögerung des Abflusses (Anstau in Gräben, Verschluß von Drainagen, Rückbau von Begradigungen etc.)
- Sicherung des Mindestwasserstandes bzw. Mindestabflusses
- Gewässerrenaturierung
- Reaktivierung von Auen
- Wiederherstellung von Überschwemmungsgebieten
- Biotopgerechte Gewässerunterhaltung/-pflege und ggf. Neuanlage
- Reduktion der Gewässerbelastungen (Gewässerrandstreifen)
- Kanalbau
- Meliorationswesen

3.5 Methodenübersicht „Hydrologie“ (Erfassungs- und Bewertungsmethoden) für Landschaftsrahmen-, Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung

3.5.1 Allgemein: Gewässerzustand und Gewässerbewertung

Der Leitbildbegriff der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) unterscheidet sich vom Leitbildbegriff der Landschaftsplanung. Leitbild ist demnach der heutige potentielle natürliche Gewässerzustand. Das ist der Zustand, der sich nach Auflassung vorhandener Nutzungen in und am Gewässer und seiner Aue sowie nach Entnahme aller Verbauungen einstellen würde (LAWA 1998, zit. in GLACER 1999). Das Entwicklungsziel liegt danach zwischen Ist-Zustand und Leitbild. Das Leitbild dient als Referenzzustand für die Gewässerbewertung. Nach MURL (1995) muß das Entwicklungsziel (Soll-Zustand) nicht notwendigerweise mit dem Leitbild deckungsgleich sein, da in der Praxis vielfach neben den ökologischen Funktionen auch andere Rahmenbedingungen und Ansprüche berücksichtigt werden müssen. „Das Leitbild definiert jedoch den ökologischen Maßstab, dem gegenüber andere Planungsvorgaben abgewogen werden müssen.“ Zahlreiche Vorschläge zur ökologischen Gesamtbewertung und zu ökologischen Entwicklungskonzepten finden sich z.B. in den DVWK-Merkblättern (vgl. z.B. DVWK 1991a, DVWK 1991b, DVWK 1996). Eine sehr gute Methodensammlung und -beschreibung bezüglich landschaftsökologischen Erfassungen und Bewertungen geben ZEPP & MÜLLER (1999), wobei hier meines Erachtens im Titel zu Recht der Anspruch eines Standardwerkes erhoben wird. Dabei wird besonders auf die jeweiligen Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Landschaftshaushalt eingegangen. Das HESSISCHE MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, JUGEND, FAMILIE UND GESUNDHEIT (1996a) stellt die Konzeption und einen Leitfaden für eine umweltschonende Wassergewinnung im Vogelsberg vor, deren Methodik (inkl. Umfang, Zeitrahmen und Aufgabe) in Tabelle 13 dargestellt ist.

Tab. 13: Eingesetzte landschaftsökologische Untersuchungsmethoden und ihre Aufgaben im Rahmen der umweltschonenden Grundwassergewinnung.

Methode	Umfang	Zeitraumen	Aufgabe
Auswertung historischer Karten	Flächendeckend im Absenkbereich	Winter / zeitiges Frühjahr	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung für die Geländeuntersuchungen • Ermittlung der historischen Raumnutzung • Ermittlung ehemaliger Feucht- und Naßbiotop • Entwicklung von Regenerationszielen
Feuchtebezogene Biotop-typenkartierung inkl. Kartierung der Nutzungen und Vorbelastungen des Naturhaushaltes	Flächendeckend in Zonen 1 und 2 des Absenkbereiches In der Zone 3 des Absenkbereiches	Ende April-Mai	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung und erste Qualifizierung aller Feucht- und Naßbiotop • Vorbereitung der bodenkundlichen Untersuchungen • Auswahl repräsentativer Fließgewässerstrecken für die limnologischen Untersuchungen • Auswahl hydrologischer Meßstellen
Bodenkartierung	Flächendeckend in Zonen 1 und 2 Daueruntersuchungsflächen	Im Anschluß an die feuchtebezogene Biotop-typenkartierung Ab dem 2. Untersuchungsjahr	<ul style="list-style-type: none"> • Differenzierung in Stau- und Grundwasserbeeinflussung • Empfindlichkeitsbewertung aus bodenkundlicher Sicht • Beitrag zur naturschutzfachlichen Bewertung • Abschätzung des Regenerationspotentials • Monitoring
Vegetationskartierung inkl. Erfassung von Habitatstrukturen	Alle grundwasserbeeinflussten Feucht- und Naßbiotop in Zonen 1 und 2 Repräsentative Feucht- und Naßbiotop in Zone 3 Daueruntersuchungsflächen	Im Anschluß an die Bodenkartierung Ab dem 2. Untersuchungsjahr	<ul style="list-style-type: none"> • Empfindlichkeitsbewertung aus vegetationskundlicher Sicht • Naturschutzfachliche Bewertung • Festlegen von Daueruntersuchungs(Monitoring)flächen • Abschätzung des Regenerationspotentials • Monitoring
Limnologische Untersuchungen	Repräsentative Quellen und Fließgewässerstrecken Dauerbeobachtungsstellen	Frühjahr und sommerliche Trockenphase Ab dem 2. Untersuchungsjahr	<ul style="list-style-type: none"> • Empfindlichkeit der Fließgewässer und Quellen • Naturschutzfachlicher Wert der Fließgewässer und Quellen • Monitoring
Faunistische Untersuchungen	Monitoringflächen innerhalb und außerhalb des Absenkbereichs (Referenzflächen)	Je nach Tiergruppe zwischen Februar und Oktober	<ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung der Empfindlichkeitsanalyse • Ergänzung naturschutzfachlicher Wert • Monitoring

Das „Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft“ (FREDE & DABBERT 1998) enthält alle relevanten und praktikablen Schutzmaßnahmen für einen wirksamen, flächendeckenden Gewässerschutz. Allgemeine Grundlagen zum Wasserkreislauf im ländlichen Raum, den Einflüssen durch Bodennutzung, Wasserbau und Kulturtechnik sind in WOHLRAB et al. (1992) zusammengestellt. LAWA (1997c) geben Leitlinien für die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Wasserwirtschaft. KLAPPER (1992) stellt zahlreiche Verfahren und Systeme zum Schutz von Gewässern und zur Bekämpfung der Eutrophierung vor, wobei hier besonderer Wert auf Seen und Talsperren gelegt wird (vgl. dazu auch LAWA 1996c). Auf hydrogeologische Methoden wird sich bei LANGGUTH & VOIGT (1980) beschränkt. Zu den Erfassungs- und Bewertungsmethoden vgl. auch Kap. 3.3 (insbesondere Tab. 8 und 9).

(Ökologische) Ziele des Gewässerschutzes:

- Sicherung und Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit
- Sicherung und Verbesserung des Lebensraumes Fließgewässer für Pflanzen und Tiere
- Sicherung und Verbesserung des Landschaftsbildes

Daraus ergeben sich qualitative und quantitative Erfordernisse an:

- Wasserqualität
- Struktur (Gewässerbett, Ufer, Aue)
- Abfluß / Hydraulik

(HESSE 1999)

3.5.2 Wasserqualität / Wassergüte

Eine umfassende Zusammenstellung von Gewässergütekriterien findet sich in DFG (1996). Die Senatskommission für Wasserforschung der DFG strebt dabei eine ständige Weiterentwicklung der Kriterien für eine Bewertung von Gewässern an. Diesen Kriterien und Parametern kommt eine besondere Bedeutung zu, da Wasser eine umfassende Funktion als essentieller Teil der Natur sowie in Form von Trinkwasser als Lebensmittel besitzt, die durch nichts ersetzt werden kann. In der genannten Veröffentlichung werden die Kriterien in vier Blöcke geteilt:

- Einzelstoffanalytik
- Summarische Parameter
- Toxikologische und ökotoxikologische Beurteilung
- Beurteilungskriterien

In TÜMPFLING & FRIEDRICH (1999) sind sehr umfassend Kriterien und Methoden der biologischen Gewässeruntersuchung zusammengestellt.

3.5.2.1 Oberflächengewässer

3.5.2.1.1 Fließgewässer

Die Gütequalifizierung der Fließgewässer erfolgt in Deutschland einheitlich nach dem Saprobienindex (Biologisches Verfahren nach DIN 38410). Dabei werden die Gewässer nach einer siebenstufigen Bewertungsskala klassifiziert (vgl. Tabelle 14) und in Gewässergütekarten dargestellt (vgl. z.B. LAWA 1995c, 1996b). LAWA (1996a) gibt zudem Empfehlungen zum Einsatz von kontinuierlichen Biotestverfahren für die Gewässerüberwachung.

Tab. 14: Fließgewässergüteklassifizierung nach siebenstufiger Bewertungsskala.

Klassifizierung nach Güteklassen	
I	unbelastet bis gering belastet
I – II	gering belastet
II	mäßig belastet
II – III	kritisch belastet
III	stark verschmutzt
III – IV	sehr stark verschmutzt
IV	übermäßig verschmutzt

Die Bewertung gibt keine Auskunft über chemische Belastung (Nährstoffe, Schwermetalle, absorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)) der Fließgewässer. Auskünfte hierüber enthalten Veröffentlichungen von Messungen aus den Landesmeßnetzen und evtl. Informationen von Sondermeßnetzen, aber auch Veröffentlichungen der DVWK (vgl. z.B. DVWK 1984), der DFG (1996) sowie der LAWA (1998b). Empfehlungen für die regelmäßige Untersuchung der Beschaffenheit der Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland sind LAWA (1997) zu entnehmen. Darin sind die chemischen und biologischen Kenngrößen der umfassenden Meßprogramme (Grundmeßprogramme und erweiterte Meßprogramme) aufgelistet. Da die Grobverschmutzung der Fließgewässer in weiten Teilen Deutschlands beseitigt ist, genügt nach FRIEDRICH (1992) die traditionelle Bewertung der Gewässergüte von Fließgewässern nicht mehr. Zahlreiche Vorschläge zur ökologischen (Gesamt)bewertung (Bewertungskriterien) von Fließgewässern werden daher in FRIEDRICH & LACOMBE (1992) gegeben. KRAUSE (1992), der die Bewertung der Natürlichkeit von Fließgewässern anhand botanischer Kriterien vornimmt, hebt hervor, daß die Fülle von Vorschlägen und Verfahrensweisen zur ökologischen Bewertung von Wasserläufen und Gewässersystemen insgesamt dem Naturschutz dienen.

3.5.3 Gewässerstruktur

Die Kartierung und Bewertung der Gewässerstruktur kleiner und mittlerer Fließgewässer erfolgt nach LAWA (1998a). Ausführliche Kommentare und Beschreibungen zur Handhabung finden sich in ZUMBROICH ET AL. (1999) (vgl. auch LUA 1998). In BTUC (1998) werden Leitbilder für kleine und mittelgroße Fließgewässer Brandenburgs als Grundlage für die Gewässerstrukturgütekartierung dargestellt. Nach LAWA (1998) sind die Leitbilder für

andere Gewässerlandschaften auf Gültigkeit und Anwendung zu überprüfen und ggf. anzupassen, da es sonst zu unplausiblen Ergebnissen kommen kann (vgl. BTUC 1995).

Es erfolgt die Aufnahme von Parametern und deren Aggregation zu Hauptparametern für jeweils 100 Meter Laufstrecke. Für die Bewertung wird eine siebenstufige Skala verwendet (vgl. Tab. 15). Die Gewässerstruktur gilt als einer der Indikatoren für die ökologische Funktionsfähigkeit von Fließgewässern.

Tab. 15: Gewässerstrukturgütekartierung: Zuordnung der Einzelparameter zu den Hauptparametern.

Hauptparameter	Einzelparameter
1. Laufentwicklung	1.1 Laufkrümmung
	1.2 Krümmungserosion
	1.3 Längsbänke
	1.4 Besondere Laufstrukturen
2. Längsprofil	2.1 Querbauwerke
	2.2 Verrohrung
	2.3 Rückstau
	2.4 Querbänke
	2.5 Stömungsdiversität
	2.6 Tiefenvarianz
3. Querprofil	3.1 Profiltyp
	3.2 Profiltiefe
	3.3 Breitenerosion
	3.4 Breitenvarianz
	3.5 Durchlässe
4. Sohlstruktur	4.1 Sohlensubstrattyp
	4.2 Sohlenverbau
	4.3 Substratdiversität
5. Uferstruktur	5.1 Uferbewuchs
	5.2 Uferverbau
	5.3 Besondere Uferstrukturen
6. Gewässerumfeld	6.1 Flächennutzung
	6.2 Gewässerrandstreifen
	6.3 Schädliche Umfeldstrukturen

3.5.4 Grundwasser / Bodenwasser

Der Grundwasserflurabstand wird insbesondere in den Regeln der Landesmeßnetze und Meßnetze der Wasserwerke erfaßt. Dabei gelten die Richtlinien der LAWA (1993a), für Quellen LAWA (1995a). Insgesamt beinhaltet das Meßprogramm 6 Parameterpakete. Neben der Erfassung hydro- und geochemischer Eigenschaften beinhalten diese Pakete über 40 Einzelsubstanzen. Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA veröffentlicht in regelmäßigen Abständen Berichte zur Grundwasserbeschaffenheit (vgl. LAWA 1995b, LAWA 1997b). In DVWK (1982) findet sich eine Methodensammlung zur Auswertung hydrochemischer Daten. Besonderes Augenmerk sollte auch der Grundwasserschutz- (Vermögen der Landschaft, das Grundwasser vor schädlichen Umwelteinflüssen zu schützen) und Grundwasserneubildungs-

funktion (Vermögen der Landschaft zur Erneuerung der Grundwasserressourcen) der Landschaft geschenkt werden. Diese Funktionen sind von entscheidender wasserwirtschaftlicher Bedeutung, da auf deren Basis z. B. die Ausweisung von Wasserschutzgebieten bzw. Vorrangflächen für die Trinkwassergewinnung erfolgen (sollten). Dabei müssen aber unbedingt die ökologischen Belange berücksichtigt werden, da es bei einer überhöhten Grundwasserentnahme zu ökologischen Beeinträchtigungen kommen kann (z.B. Trocknisserscheinungen bei Pflanzen durch abgesenkten Grundwasserspiegel, vgl. VOLK & BANNHOLZER 1999). Daher sollten für planerische Zwecke immer Wasserhaushaltsmodellierungen erfolgen/vorliegen, um die Neubildung der Grundwasserressourcen in ihrem Zusammenhang mit Boden, Landnutzung, Vegetation und Tierwelt regional abschätzen, differenzieren und integriert bewerten zu können.

Nach AG BODEN (1994) können zahlreiche Angaben zum Grund- und insbesondere zum Bodenwasser aus Bodenmerkmalen abgeleitet werden (vgl. auch ZEPP 1999). Zu nennen sind hier zum Beispiel:

- Ableitung des Grundwasserstandes aus dem Bodentyp,
- Klassifizierung des Staunässegrades,
- Ableitung des Staunässegrades,
- Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität (nFK) in Abhängigkeit von der Bodenart,
- Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit im wassergesättigten Boden in Abhängigkeit von der Bodenart.

Neben der Tatsache, daß es sich nach NEEF ET AL. (1961) beim Bodenwasserhaushalt um ein ökologisches Hauptmerkmal handelt, sind diese Angaben z.B. wichtig für die Erfassung und Bewertung des Wasserrückhaltevermögens im Einzugsgebiet der Fließgewässer (vgl. auch Kap. 3.3 und 3.4).

3.5.5 Abfluß / Hydraulik

Die Abflußverhältnisse (Oberflächen-, Zwischen- und unterirdischer Abfluß) werden durch das Klima sowie von den geoökologischen Eigenschaften des Einzugsgebietes bestimmt. Für Wasserbilanzen ist die möglichst genaue Messung des Abflusses erforderlich. Generell kann eine Verminderung des Direktabflusses (Oberflächen- und Zwischenabfluß) zu einer Abschwächung von Hochwasserspitzen und zu einer Verminderung von Erosionsprozessen beitragen (vgl. auch WOHLRAB ET AL. 1992). Zur ökologischen Bedeutung des Abflusses sind in MARKS et al. (1992) (vgl. auch LESER & KLINK 1988) einige Fakten zusammengestellt. Als Vorschrift für die Bewertung der Abflußregulationsfunktion der Landschaft schlagen sie vor:

- Bewertung von Versiegelung / Bodenbedeckung,
- Bewertung der Hangneigung,
- Bewertung der Infiltrationskapazität,
- Bewertung von nutzbarer Feldkapazität.

Daten zu den Abflußkennwerten der Flüsse enthalten die hydrologischen Jahresberichte. Das Verhalten der im Gerinne abfließenden Wassermenge bildet den Rahmen für alle biotischen

und abiotischen Prozesse im und am Gewässer. Bei der Messung sind – je nach Untersuchungsziel – nach DIN 4049 drei Größen zu unterscheiden:

- Abflußhöhe: Quotient aus Abflußsumme und zugehörigem Einzugsgebiet;
Einheit: mm.
- Abfluß: Wassermenge aus einem Einzugsgebiet, die den Abflußquerschnitt in der Zeit durchfließt;
Einheit: l/s (m^3/s).
- Abflußspende: Quotient aus Abfluß und Fläche des zugehörigen Einzugsgebietes (Abfluß pro Fläche);
Einheit: l/s \times km², 1 l/(s \times km²) = 31,5576mm/N/a = 31,7 \times 10 l/(s \times km²) (N = Niederschlag).

„Diese Angaben definieren in Abhängigkeit von Gerinneform und –größe die für die Besiedelbarkeit wichtigen Wasserstände (z.B. sommertrockene Gewässer, amphibische Zonen) oder auch die Überschwemmungsintensität und –häufigkeit der Aue. Für eine ökologische Beurteilung ist es daher von Bedeutung, ob die Abflußverhältnisse natürlich oder anthropogen geprägt sind“ (MÜLLER ET AL. 1999). Umfassende Erläuterungen zur Ermittlung des Abflusses finden sich z. B. bei HÖLTING (1995).

3.6 Vorschläge zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen des Wassers mit anderen Belangen im Rahmen der Landschaftsrahmen-, Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung

Die folgende Auflistung soll noch einmal die Bedeutung des Wassers für Wechselwirkungen mit anderen Komponenten innerhalb des Landschaftshaushaltes verdeutlichen, die sich bis in soziologische und sozioökonomische Ebenen fortsetzt. Neben den Wechselwirkungen mit Flora und Fauna sind zahlreiche andere Punkte bei der Entwicklung von Standards zu berücksichtigen, die sich auf die wechselseitigen Beziehungen des Wassers zu Klima und Boden sowie in seiner Eigenschaft als Stofftransportmedium und nicht zuletzt als essentielles Lebensmittel in Ökosystemen beziehen. Mit jedem dieser einzelnen Punkte lassen sich zahlreiche Konfliktfelder verbinden, die durch die Mehrfachnutzung des Schutzgutes Wasser (Überlagerung von Nutzungsinteressen) bedingt sind (vgl. auch Kap. 3.3, „Art und Intensität problemverursachender Einwirkungen“ und Kap. 3.5, Tabelle 13) und damit planungsrelevante Bedeutung besitzen.

Bedeutung des Boden- und Grundwassers im Landschaftshaushalt (vgl. ZEPP 1999)

- Lebensgrundlage für Mensch, Tier und Pflanze,
- Beeinflussung der Transpiration und der Wurzelatmung der Pflanzen durch die Bodenfeuchte,
- Beeinflussung von Temperatur und Feuchte in der bodennahen Luftschicht,
- Ökologische Determinante für die Bodenfauna,
- Komponente des hydrochemischen Milieus, das Art und Intensität mikrobieller und chemischer Stofftransformationen im Mineralboden und im Humuskörper beeinflusst,

- Transportmedium für gelöste und suspendierte Stoffe in Boden und Untergrund (vertikale und laterale Stoffverlagerung).

Bedeutung von Oberflächengewässern (Fließ- und Stehende Gewässer) im Landschaftshaushalt (vgl. BASTIAN & SCHREIBER 1999, MÜLLER ET AL. 1999)

- (artenreicher und vielgestaltiger) Lebensraum,
- Vernetzung von Lebensräumen (bedeutende Funktion für die Ausbreitung und Wiederbesiedlung von Arten, Genaustausch von aquatischen und terrestrischen Organismen),
- Wasserrückhaltung und Entwässerung in / von Landschaften,
- Stofftransport und -festlegung,
- Selbstreinigungsvermögen,
- Klimaausgleichende Wirkung,
- Erholung, ästhetische und ethische, soziale und umweltbildende Aspekte.

Gewässergüte und Gewässerstrukturgüte sollten direkt in den Landschaftsrahmenplan/Landschaftsplan übernommen werden, um das Entwicklungspotenzial von Fließgewässern auch aus naturschutzfachlicher Sicht einschätzen und daraus resultierende Ziele des Naturschutzes mit Landwirtschaft, Wasserwirtschaft (und Erholung) abstimmen zu können.

Im Zuge der gewachsenen Bedeutung des Prozessschutzes im Naturschutz ergeben sich innerfachliche Konflikte mit dem Bodenschutz und dem Biotop- und Artenschutz. Abiotische Prozesse sind im starken Maße von Wasserbewegungen abhängig, die mit der Veränderung von Standort- und Biotopeigenschaften einhergehen (naturnahe, „prozessaktive“ Fließgewässer erodieren und akkumulieren Bodenmaterial, verändern permanent den Wasserhaushalt der Aue). Naturschutz bedeutet aber gerade in Kulturlandschaften häufig den Erhalt bestimmter Strukturen oder Prozessen auf einem ganz bestimmten Niveau.

Landschaftsrahmenplan und Landschaftsplan müssen eine flächendeckende Einschätzung der Bedeutung und Empfindlichkeit sowie der Belastung des Schutzgutes Wasser enthalten. So kann eine innerfachliche Abwägung zwischen den einzelnen Schutzgütern vorgenommen werden und ein integriertes Zielkonzept entwickelt werden. Ein Beispiel für die Konzeption einer umweltschonenden Wassergewinnung in diesem Sinne findet sich in HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, JUGEND, FAMILIE UND GESUNDHEIT (1996a) (vgl. auch HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, JUGEND, FAMILIE UND GESUNDHEIT 1996b).

3.7 Aufstellung von Vorschlägen für fachliche Standards beim Umgang mit dem Schutzgut Wasser

Generell ist klarzustellen, dass die Aufstellung von fachlichen Standards beim Umgang mit dem Schutzgut Wasser Aufgabe der Fachgremien sein muss. Gemeinsame Aufgabe sollte aber die Untersuchung und Herausstellung der integrativen Gesichtspunkte des Wasser- und Stoffhaushaltes in ihrem Zusammenhang mit den biotischen Faktoren auf verschiedenen Maßstabsebenen sein, wie bereits beschrieben. Auf diese Weise kann ein Beitrag zur Verminderung der Auswirkungen anthropogener Eingriffe (wie die Mehrfachnutzung der Landschaft)

in den Naturhaushalt (Wirkungsgefüge aus den naturbedingten abiotischen und biotischen Geofaktoren) geleistet werden. Innerhalb der naturschutzfachlichen Planung müssen die Naturgüter Wasser und Boden daher unter besonderen Schutz gestellt und die betreffenden Landschaftsfunktionen erhalten bzw. entwickelt werden. Im Folgenden sollen daher Vorschläge für fachliche Standards beim Umgang mit dem Schutzgut Wasser unterbreitet werden.

3.7.1 Allgemeine Anforderungen

- DIN (Deutsche Normen),
- VDI-Richtlinien (Verein Deutscher Ingenieure),
- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.),
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser),
- TGL (Standards der Deutschen Demokratischen Republik, vgl. z.B. KLAPPER 1992).

3.7.2 Standards zur Verfahrensweise (Auswahl)

- Flächendeckende Bewertung der Bedeutung, Empfindlichkeit und Belastung des Schutzgutes Wasser,
- Bewertung des Beitrages aktueller wasserhaushaltlicher Prozesse für die Bedeutung naturschutzfachlich wertvoller Flächen,
- Formulierung eines naturschutzfachlichen Beitrages für das wasserwirtschaftliche Entwicklungsziel der Gewässerentwicklung,
- Formulierung eines naturschutzfachlichen Beitrags zur Ausweisung von Wasserschutzgebieten mit eigenen Vorstellungen zu Flächenbedarf (z.B. Schutz und Entwicklung nährstoffarmer Standorte).

3.7.3 Inhaltliche Standards (Auswahl)

(vgl. z.B. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 1992, SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE 1995):

- Gewässergüteklasse II als Mindestanforderung (Umweltqualitätsstandards) an die Wasserqualität von Fließgewässern bei gleichzeitigem Verschlechterungsverbot zur Verhinderung von Nivellierungen. In Abhängigkeit vom Fließgewässertyp (wird durch das naturraumspezifische Leitbild definiert) und darüber hinaus gehende Anforderungen an die Wasserqualität (Beispiel: für Oberläufe oder Bäche nährstoffarmer Sandgebiete ist aus naturschutzfachlicher Sicht sicherlich eine bessere Gewässergüteklasse als II zu fordern).
- Schaffung von Gewässerrandzonen (vgl. z. B. HABER ET AL. 1993). Durchführung über die Anwendung des Wassergesetzes, Entschädigung über Wasserpfennig; Anwendung von Landesförderprogrammen (von Kommunen in Zusammenarbeit mit Wasserwirtschafts- und /oder Landwirtschaftsverhaltung, Wasser- und Bodenverbände).
- Vermeidung der Klärschlammasbringung (vgl. KLOKE 2000). Durchführung einer Aufklärung der Landwirte, Bindung von Zahlungen der Wasserversorger an entsprechende Auflagen.

3.7.4 Vorschläge zur Entwicklung von Standards (Auswahl)

- Verbesserung der Fließgewässerstrukturen und Gewässerrandstreifen
- Entschlammung von Oberflächengewässern
- Erhalt der günstigen Voraussetzungen für die Grundwasserneubildung und vorrangiger, flächendeckender Schutz des Grundwassers vor Schadstoffeinträgen: Vermeidung einer Übernutzung des Grundwasserdargebotes (vgl. RAT DER SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN 1998)
- Erlass bzw. Überprüfung/Verschärfung von Wasserschutzgebietsverordnungen
- Erhalt/Verbesserung bedingt naturnaher Fließgewässerstrukturen
- Renaturierung sehr bzw. extrem naturferner Fließgewässerabschnitte
- Umbau/Umgehung von Querbauwerken in Fließgewässern
- Erhaltung und Verbesserung naturnaher Teiche und anderer Stillgewässer (vgl. z.B. PLACHTER 1991)
- Sicherung und naturschutzkonforme Weiternutzung von Feuchtgebieten
- Erhalt/Verbesserung bedeutsamer Retentionsräume
- Erosionsminderung (Verminderung von Stoffeinträgen in Gewässer)
- Minimierung von Stoffausträgen aus der Landschaft und Stoffeinträgen in Oberflächengewässer

4 Fazit: Boden- und Wasserschutz in der naturschutzfachlichen Planung

Die Behandlung der Schutzgüter Boden und Wasser (und Klima) in der Naturschutzplanung ist heute noch immer unbefriedigend. Dies beruht auf einer ungenügenden Vernetzung ihrer schutzgutbezogenen Inhalte und Ziele mit dem faunistisch und floristisch / vegetationskundlich dominierten Naturschutz. Ziel muß es sein, die sektoral entwickelten Fachstandards zu neuen integrierten Naturschutzstandards und Methoden zusammenzuführen und konvergierende Zielrichtungen abzustimmen, die unterschiedliche Flächennutzungen berücksichtigen. Es ist z. B. nicht nachvollziehbar, warum einem 100jährigen Wald in der Naturschutzplanung ein deutlich höherer Stellenwert zugeordnet wird als einer heute reliktschen Schwarzerde (ca. 6000-10000 Jahre Entwicklungszeit).

Im F+E-Vorhaben „Fachliche und organisatorische Grundlagen für die Aufstellung anerkannter Standards für Methoden und Verfahren im Naturschutz und für die Einrichtung eines entsprechenden Expertengremiums“ gab es die Möglichkeit, methodische Standards und Mindestinhalte für die Schutzgüter Boden und Wasser zu benennen. Die auf Grundlage dieser Schutzgüter entwickelten Ziele müssen im Sinne des flächendeckenden Grundwasserschutzes, des konsequenten Bodenschutzes und des Naturschutzes auf 100% der Landesfläche in die Flächennutzungen integriert werden. Dies kann nur über die stärkere Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter erfolgen. Hierbei kommt den wasser- und bodenabhängigen Prozessen und dem Stoffhaushalt eine zentraler Stellenwert zu, die durch Interaktionen mit Tier- und Pflanzenwelt vielfach verkoppelt sind. Deshalb werden Naturschutzplanungen (insbesondere Landschaftsplanungen aller Maßstabebenen) nur Akzeptanz in der Bevölkerung finden können, wenn sie als Umwelt- und Ressourcenmanagement begriffen und dementsprechend auch stichhaltig begründet werden. Die alltägliche Nutzung von Boden und Wasser muß in der Naturschutzplanung stärker Berücksichtigung finden.

§1(3) BNatSchG besagt, daß der ordnungsgemäßen Land- und Forstwirtschaft für die Erhaltung der Kultur- und Erholungslandschaft eine zentrale Bedeutung zukommt, die Ziele dieses Gesetzes (der nachhaltigen Sicherung der Pflege und Entwicklung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, der Pflanzen- und Tierwelt sowie der Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft als Lebensgrundlagen der Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung und Landschaft nach §1(1)) zu erreichen. Diese Grundsätze, die in § 2 (Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege) näher konkretisiert werden, zeigen, daß es für die Naturschutzplanung nicht ausreicht, sich auf biotische Faktoren zu beschränken.

Deswegen werden zu den Schutzgütern Wasser und Boden jeweils wichtige gesetzliche und untergesetzliche Anforderungen aufgezeigt, die in der Naturschutzplanung berücksichtigt werden müssen. Dabei reicht es nach Ansicht der Autoren nicht aus, daß diese Gesetze bekannt sind. Vielmehr muß es Zielrichtung sein, daß, um nur ausgewählte Bereiche zu nennen, Bodenschutz, Wasserhaushalt (Oberflächengewässer und Grundwasser), gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft beim Düngen, beim Pflanzenschutz, der Klärschlammasbringung und die Entwicklung der Agrarstruktur in die Landschaftsplanung im Sinne des BNatSchG inte-

griert wird. Interagierende Prozesse sollten im Mittelpunkt stehen. Es besteht weiterhin dringender Forschungsbedarf zur Entwicklung naturschutzrelevanter Methoden zur Einschätzung der Schutzgüter Wasser und Boden.

Wichtige Datengrundlagen werden im Folgenden nach ihrer Bedeutung für die Landschaftsplanung und Pflege- und Entwicklungsplanung dargestellt. Es zeigt sich, daß die Daten meist nicht in für Naturschutzplanungen genügender maßstäblicher Auflösung und fachlicher Aufbereitung vorliegen. Zentrales Ziel muß es sein, die Landschaftsplanung von der Aufgabe der meist zufälligen und von der Ausbildung der Bearbeiter abhängigen Datensammlung für alle Schutzgüter zu entkoppeln. Diese Aufgabe muß auf eine bundes-, länder-, kreis-, und gemeindespezifische Umwelt- und Naturschutzdatenbank als Umweltinformationssystem übertragen werden. Nur hierdurch ist gewährleistet, daß Vergleichbarkeit und Monitoringfähigkeit und damit die Beweiskraft naturschutzfachlicher Planungen gesichert ist. Sicher ist, daß in jeder naturschutzfachlichen Planung eine Vielzahl von boden- und wasserhaushaltlichen Daten und Karten benötigt wird.

Typische Fragestellungen in der Naturschutzplanung müssen die Schutzgüter Boden und Wasser mindestens in ihrer Bedeutung als Lebensraumfunktion, als Regelungsfunktion für Wasser- und Stoffhaushalt und als Archivfunktion sowie ihre Dynamik im Naturhaushalt als Wirkungsgefüge aus den naturbedingten abiotischen und biotischen Faktoren berücksichtigen. Ein Katalog hiermit zusammenhängender Prozesse, die Berücksichtigung finden, sollten naturschutzfachlich mit biotisch orientierten Zielen des Naturschutzes verbunden werden.

Eine kurze Methodenübersicht über Erfassungs- und Bewertungsmethoden der Schutzgüter Wasser und Boden zeigt klar, daß es in der Bodenkunde und in der ökologisch orientierten Hydrologie und Wasserwirtschaft eine Vielzahl anwendungsorientierter Methoden und Standards gibt. Diese umfassen Methoden und Standards reichen von Datengewinnung im Gelände, der Datenbearbeitung und Verknüpfung bis zur Datenspeicherung. Offensichtlich ist allerdings, daß diese Methoden nicht mit naturschutzfachlicher Orientierung entwickelt wurden. Diese sind für die Naturschutzplanung weder verständlich noch ohne weiteres nutzbar. Sicherlich können z. B. eine Vielzahl von Standards zu Grund-, Boden- und Oberflächenwasser in die Naturschutzplanung übernommen werden. Es fehlt jedoch ein landschaftsplanungs- und pflege- und entwicklungsplanungsorientiertes Methodenbuch, welches diese Standards und Methoden auf ihre Nutzbarkeit für die Berücksichtigung von Wechselwirkungen klar konkretisiert.

Diese Wechselwirkungen zwischen Flora und Fauna und ihren Beziehungen zu den Schutzgütern Wasser, Klima und Boden sowie deren Eigenschaft als Stofftransportmedium sind in der Naturschutzplanung die Begründung für einzuleitende Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen. Hier muß die multifunktionale Nutzung einer Landschaft zwingend berücksichtigt werden.

So muß z. B. die Bedeutung des Boden- und Grundwassers im Landschaftshaushalt als Grundlage für Mensch, Pflanzen und Tiere, als Komponente des hydrochemischen Milieus, als Transportmedium, als Beeinflussung von Transpiration und Temperatur sowie als ökologische Determinante der Bodenfauna und Flora behandelt werden. Eine Naturschutzplanung, die diese komplexen Zusammenhänge methodisch - und natürlich stark vereinfacht und gene-

realisiert - nicht berücksichtigt, kann nicht für sich beanspruchen, die Ziele des Naturschutzes von der Gesellschaft akzeptiert zu vertreten. Gleiches gilt für die funktionalen Zusammenhänge zwischen Boden, Grundwasser und Flora und Fauna. Die Beispiele zeigen, daß es dringend notwendig ist, methodische Standards und Mindestinhalte für naturschutzfachliche Planungen zu entwickeln und zu integrieren. Hierfür sollte in einem naturschutzfachlichen Expertengremium die recht positiven Erfahrungen mit der ökologischen Risikoanalyse berücksichtigt werden, die die gleichrangige Betrachtung unterschiedlicher Schutzgüter für Entscheidungen beinhaltet.

Die Zusammenstellung von Vorschlägen für fachliche Standards beim Umgang mit den Schutzgütern Boden und Wasser zeigt, daß dies die Aufgabe eines Fachgremiums sein muß. Dabei sind sowohl allgemeine, gesetzliche und untergesetzliche Inhalte und Methoden zu beachten, als auch Vorschläge zur Verfahrensweise innerhalb der Planungen sowie Vorschläge zur Entwicklung von Handlungszielen. Eine Vielzahl von speziellen Anforderungen an Naturschutzplanungen ist zu entwickeln. Stellvertretend ist die Entwicklung von Roten Listen natürlicher Böden und die stärkere Beachtung und Analyse von den Boden und den Bodenwasserhaushalt beschreibenden Kennwerten zu nennen.

Zusammenfassend können für die Berücksichtigung der Schutzgüter Boden und Wasser in der Naturschutzplanung im Sinne des BNatSchG folgende prioritäre Aufgaben genannt werden:

- Entwicklung integrierter Standards, Methoden und Ziele, die das Prozeßgeschehen und die Wechselwirkungen von Schutzgütern und Flächennutzungen im Sinne des Umwelt- und Ressourcenmanagements erfassen und begründen,
- gleichrangige Berücksichtigung und Behandlung aller Schutzgüter in der Naturschutzplanung und das Aufzeigen entsprechender Wechselwirkungen,
- Abkopplung der Naturschutzplanung von der Aufgabe der Datensammlung und Datenpflege und die Entwicklung eines fachübergreifenden Landschaftsmonitoring- und Umweltinformationssystems,
- Entwicklung von Dateninhalten und Datenstandards für die Verwendung in Naturschutzplanungen,
- Entwicklung von methodischen und inhaltlichen Mindestkatalogen für die Berücksichtigung der Schutzgüter Wasser und Boden unter Berücksichtigung von Stoffhaushalt und Prozessen und anzuwendender Bewertungsmethoden,
- Erstellung naturschutzfachlicher boden- und wasserschutz- und nutzungsbezogener Handlungsanleitungen,
- organisatorische Schaffung eines Expertengremiums Naturschutzplanung, welches alle Schutzgüter und ihre Wechselwirkungen entsprechend den Zielen des BNatSchG vertritt.

Literatur

AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Auflage. Hannover, 392 S.

ANL (BAYRISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE) (1998): Das Schutzgut Boden in der Naturschutz- und Umweltplanung. Laufener Seminarbeiträge 5/98

ANLAUF, R., K.C. KERSEBAUM & J. RICHTER (1988): Gebietsmodellierung des Nitrataustrages im Winterhalbjahr. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 57, S. 13-18

AUERSWALD, K. (1998): Funktionen der Böden im Landschaftshaushalt. In: ANL (1988), S. 13-22

AUERSWALD, K. & U. SCHWERTMANN (1988): Modelle zur Erosionsvorhersage als Entscheidungsgrundlage des Bodenschutzes. In: BoS 1. Lfg. 11/88

BACH, M. (1990): Ausmaß und Bilanz der Nitratbelastung durch die Landwirtschaft. In: BOS 5. Lfg. 5/90

BARSCH, H. BILLWITZ, K. & H.-R. BORK (Hrsg.) (2000): Arbeitsmethoden in Physiogeographie und Geoökologie, Stuttgart, 612 S.

BASTIAN, O. & K.-F. SCHREIBER (Hrsg.) (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Jena, Stuttgart, 502 S.

BASTIAN, O. & K.-F. SCHREIBER (Hrsg.) (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2. überarbeitete Auflage. Heidelberg, 564 S.

BECHMANN, A., B. KRAFT & W. PETERS (Hrsg.) (1993): Von der Landschaftspflege zum Umwelt- und Ressourcenmanagement. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 89. Berlin. 164 S.

BERLEKAMP, L.-R. & N. PRANZAS (1990): Erhebung von Bodenversiegelungen in Ballungsräumen. In: BOS 5. Lfg. 5/90

BERNOTAT, D., R. MÜSSNER, U. RIECKEN & H. PLACHTER (1999): Defizite und Bedarf an anerkannten Standards für Methoden und Verfahren in naturschutzfachlichen Verfahren. BfN-Skripten 13, 76 S.

BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG (o.J.): Bewirtschaftungsplan Oker. Braunschweig

BIERHALS, E. ET AL. (1986): Gutachten zur Erarbeitung der Grundlagen des Landschaftsplanes in Nordrhein-Westfalen – entwickelt am Beispiel „Dorstener Heide“. Düsseldorf

BLOSSEY, S. & M. LEHLE (1998): Endpunkte zur Bewertung von natürlichen Bodenfunktionen in Planungs- und Zulassungsverfahren, Bodenschutz, Heft 4/1998, 31-137

BLUME, H.P. ET AL (o.J.): Handbuch der Bodenkunde. Lose Blattsammlung. Landsberg/Lech, ca. 1200 S.

BLUME, H.P. (Hrsg.) (1990): Handbuch des Bodenschutzes. Bodenökologie und -belastung, Vorbeugende und abwehrende Schutzmaßnahmen

BLUME, H.P. (2000): Handbuch der Bodenuntersuchung: Terminologie, Verfahrensvorschriften und Datenblätter. Hrsg. Deutsches Institut für Normung. Berlin

- BOHL, M. (1986): Zur Notwendigkeit von Uferrandstreifen. *Natur und Landschaft* 61 / 4, S. 134-136
- BOS (BODENSCHUTZ): Ergänzbare Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser (Hrsg: Rosenkranz, Einsele und Harreß). Berlin 1988ff
- BOSCH, C. (1994a): Ökologische Bodenfunktionen: Beiträge der Bodenökologie zum Bodenschutz. In: BOS 17. Lfg. 11/94
- BOSCH, C. (1994b): Versuch einer „Roten Liste natürlicher Böden“ zum Schutz von Seltenheit und Naturnähe von Böden. In: BOS 17. Lfg. 11/94
- BRAHMS, E. & S. JUNGMANN (1995): Das Schutzgut Boden in der Planung. Methodische Aspekte bei der Anwendung der Eingriffsregelung und in Umweltverträglichkeitsprüfungen. UVP-Report, Heft 3, S. 124-128
- BRANDENBURGISCHE TECHNISCHE UNIVERSITÄT COTTBUS (BTUC) (1995): Erprobung des von der LAWa erstellten Verfahrensvorschlages für die „Kartierung und Bewertung kleinerer und mittelgroßer Gewässer in der freien Landschaft zur Erstellung einer Gewässerstrukturgütekarte der BRD“ im Land Brandenburg. Bad Saarow
- BRANDENBURGISCHE TECHNISCHE UNIVERSITÄT COTTBUS (BTUC) (1998): Naturraumspezifische Leitbilder für kleine und mittelgroße Fließgewässer Brandenburgs. Bewertungsgrundlagen für die LAWa-Gewässerstrukturgütekartierung
- BRUNKEN, H. (1986): Zustand der Fließgewässer im Landkreis Helmstedt: Ein einfaches Bewertungsverfahren. *Natur und Landschaft* 61 / 4, S. 130-133
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ & P.-U.-MARBURG FACHGEBIET NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2000): Methodische Standards und Mindestinhalte für naturschutzfachliche Planungen – Landschaftsplan / Pflege- und Entwicklungsplan. Marburg
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT / UMWELTBUNDESAMT (BUNR/UBA) (Hrsg.) (o.J.): Ökologische Ressourcenplanung Berlin und Umland – Planungsgrundlagen
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BUNR) (Hrsg.) (1997): Landschaftsplanung – Inhalte und Verfahrensweisen. Bonn, 39 S.
- BUNDESVERBAND BODEN (BVB) (1999): Bodenschutz in der Bauleitplanung – Vorsorgeorientierte Bewertung. Berlin, 58 S.
- DER BUNDESMINISTER FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (Hrsg.) (1986): Landschaftsökologische Bewertung von Grundwasservorkommen als Entscheidungshilfe für die Raumplanung (Projektbearbeitung: Planungsgruppe Ökologie + Umwelt). In: Schriftenreihe Raumordnung 06 des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau. Bonn, Bad Godesberg
- DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (DFG) (Hrsg.) (1996): Gewässergütekriterien. Ergebnisse eines Rundgesprächs. Deutsche Forschungsgemeinschaft, VCH, 179 S.
- DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (DVWK) (Hrsg.) (1982): Auswertung hydrochemischer Daten. Parey, Hamburg, 193 S.

DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (DVWK) (Hrsg.) (1984): Spezielle Fragen zur Wassergüte in Oberflächengewässern. DVWK-Schriften 68, 162 S.

DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (DVWK) (Hrsg.) (1988): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen. Teil 1: Beurteilung der Fähigkeit von Böden, zugeführte Schwermetalle zu immobilisieren. Merkblätter zur Wasserwirtschaft 212

DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (DVWK) (Hrsg.) (1991a): Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. DVWK-Fachausschuß „Unterhaltung und Ausbau von Gewässern“. Bonn, 188 S.

DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (DVWK) (Hrsg.) (1991b): Ökologische Aspekte zu Altgewässern. DVWK-Merkblätter 219, 54 S.

DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (DVWK) (Hrsg.) (1996a): Fluß und Landschaft – Ökologische Entwicklungsprogramme. DVWK-Merkblätter 240, 285 S.

DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (DVWK) (Hrsg.) (1996b): Wasserwirtschaftliche Forderungen an die Landnutzungsplanung zur Verminderung des Nitrataustrages insbesondere in Wasserschutzgebieten. DVWK-Schriften 111, 124 S.

DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (DVWK) (Hrsg.) (1999): Gewässerentwicklungsplanung. Begriffe, Ziele, Systematik, Inhalte. DVWK-Schriften 126, 126 S.

DÖRHÖFER, G. & V. JOSUPAIT (1980): Eine Methode zur flächendifferenzierenden Ermittlung der Grundwasserneubildungsrate. Geol. Jb. C27, S. 45-65

DRESSLER, H. v. (1992): Erarbeitung eines Landschaftsrahmenplanes am Beispiel des Landkreises Peine. Teil: Sonstige Naturgüter. In: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Landschaftsrahmenplanung. Seminar am 27./28. Februar 1992 in Magdeburg. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 1992. Heft 3, S. 26-44

DUTTMANN, R. & T. MOSIMANN (1994): Die ökologische Bewertung und dynamische Modellierung von Teilfunktionen und -prozessen des Landschaftshaushaltes – Anwendung und Perspektiven eines geoökologischen Informationssystems in der Praxis. Petermanns Geographische Mitteilungen 138, S. 3-17

FREDE, H.-G. & S. DABBERT (1998): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Ecomed, 451 S.

FRIEDRICH, G. (1992): Ökologische Bewertung von Fließgewässern – eine unlösbare Aufgabe?. In: Friedrich, G. & J. Lacombe (Hrsg.): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. G. Fischer, Limnologie aktuell 3, S. 1-7

FRIEDRICH, G. & J. LACOMBE (Hrsg.) (1992): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. G. Fischer, Limnologie aktuell 3, 462 S.

GABANYI, H. (1998): Bodenschutzrechtliche Vorschriften und ihre Bedeutung für die Naturschutzpraxis. In: ANL (1998), S. 9-12

GÄBLER, H.-J. (1985): Wasserläufe in der Agrarlandschaft als Entwässerungssystem und ihre ökologische Bedeutung. Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung 26, S. 222-230

GÄTH, S. & B. WOHLRAB (1995): Standort- und nutzungsbezogene Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen des Grundwassers mit Nitrat. In: BoS 20. Lfg. 12/95

GLACER, D. (1999): Leitbilder als Bewertungsgrundlage der Gewässerstrukturgütekartierung. In: Zumbroich, T., A. Müller & G. Friedrich (Hrsg.) (1999): Strukturgüte von Fließgewässern. Berlin, Heidelberg, S. 45-71

GUNKEL, G. (Hrsg.) (1996): Renaturierung kleiner Fließgewässer: Ökologische und ingenieurtechnische Grundlagen. G. Fischer, 471 S.

HABER, W., B. RIEDEL & R. THEURER (1991): Ökologische Bilanzierung in der Ländlichen Neuordnung. Materialien zur Ländlichen Neuordnung, Heft 23, München

HABER, W., F. DUHME, S. PAULET, J. SCHILD & R. STARY (1993): Quantifizierung raumspezifischer Entwicklungsziele des Naturschutzes. Beiträge der Akademie für Raumforschung und Landesplanung 125. Hannover, 107 S.

HÄRTLE, T. & U. JOSUPAIT (1982): Methodik und Arbeitsweise zur Anfertigung von Karten über die natürlichen Grundwasserschutzbedingungen. In: Veröffentlichungen des Institutes für Städtebauwesen TU Braunschweig 34, S. 91-110

HENNINGS, V. (Koord.) (1994): Methodendokumentation Bodenkunde. Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit der Böden. Geologisches Jahrbuch, Reihe F Bodenkunde. Heft 31, BGR Hannover

HESSE, K.-J. (1999): Die Bewertung der Gewässerstruktur – ein neues Instrument im Gewässerschutz. In: Zumbroich, T., A. Müller & G. Friedrich (Hrsg.) (1999): Strukturgüte von Fließgewässern. Berlin, Heidelberg, S. 9-19

HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, JUGEND, FAMILIE UND GESUNDHEIT (Hrsg.) (1996a): Die umweltschonende Wassergewinnung im Vogelberg. Konzeption und Leitfaden zur Umsetzung. Wiesbaden, 65 S.

HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, JUGEND, FAMILIE UND GESUNDHEIT (Hrsg.) (1996b): Anforderungen des Gewässerschutzes an die Landwirtschaft. Wiesbaden, 55 S.

HÖLTING, B. (1995): Eine Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 5. überarbeitete und erweiterte Auflage

HORSCH, H. & I. RING (Hrsg.) (1999): Naturressourcenschutz und wirtschaftliche Entwicklung. UFZ-Bericht 16/1999, 345 S.

JEDICKE, E. (1994): Biotopverbund. Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer, 287 S.

KAULE, G. (1993): Arten- und Biotopschutz. 3. Auflage. Stuttgart

KIEMSTEDT, H., T. HORLITZ & S. OTT (1993): Umsetzung von Zielen des Naturschutzes auf regionaler Ebene. Beiträge der Akademie für Raumforschung und Landesplanung 123. Hannover, 245 S.

KLAPPER, H. (1992): Eutrophierung und Gewässerschutz. G. Fischer, 277 S.

KLOKE, A. (2000): Kreislaufwirtschaft contra Bodenschutz. In: Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft (Hrsg.) (2000): Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 93. Oldenburg, S. 303-306

- KOHLER, A. (1980): Gewässerbiotope in Agrarlandschaften. *Landwirtsch. Forsch., Sonderheft 37*, S. 46-60
- KÖPPEL, J. ET AL. (1998): Praxis der Eingriffsregelung – Schadenersatz an Natur und Landschaft. Stuttgart
- KÖRDEL, W. ET AL. (1995): Erfassung und Bewertung von Böden und Bodenfunktionen. In: BOS 20. Lfg. 12/95
- KRAUS, W. (1984): Uferrandstreifen an Gewässern zum Nutzen der Wasserwirtschaft, Ökologie und Landwirtschaft. *Wasser und Boden 9*, S. 426-430
- KRAUS, W. (1988): Rechtsvorschriften und Verfahrensbeteiligung von Naturschutz und Landespflege bei der Wasserwirtschaft. *Beiträge der Akademie für Raumforschung und Landesplanung 12*. Hannover, S. 309-313
- KRAUSE, A. (1988): Waldbäche und Waldflüsse – naturnahe Vorbilder für die Umgestaltung ausgebauter Wasserläufe. *Natur und Landschaft 63 / 9*, S. 367-369
- KRAUSE, A. (1992): Zur Natürlichkeit von Fließgewässern. – Eine Annäherung anhand botanischer Kriterien bei der Bewertung von Wasserläufen. In: Friedrich, G. & J. Lacombe (Hrsg.): *Ökologische Bewertung von Fließgewässern*. G. Fischer, *Limnologie aktuell 3*, S. 9-18
- KUFELD, W. (1988): Geographisch-planerisch relevante Untersuchungen am Aubachsystem (südlich von Regensburg) als Grundlage eines Bachsanierungskonzeptes. *Beiträge der Akademie für Raumforschung und Landesplanung 12*. Hannover, S. 259-302
- LABO (BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ) (1998): Eckpunkte zur Bewertung von natürlichen Bodenfunktionen in Planungs- und Zulassungsverfahren. In: BOS 28. Lfg. 12/98, S.1-20
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (Hrsg.) (1992): Landschaftsrahmenplanung. Seminar am 27./28. Februar 1992 in Magdeburg. *Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 1992*. Heft 3, 62 S.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (Hrsg.) (1999): *Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch*. Elbegebiet, Teil 1. Von der Grenze zur CR bis zur Havelmündung. 1996. Halle, 222 S.
- LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NORDRHEIN-WESTFALEN (1984): Weitergehende Anforderungen an Abwassereinleitungen in Fließgewässer
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (1994): *Gewässergütekarte des Landes Brandenburg*. Potsdam
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (Hrsg.) (1996): *Der Landschaftsplan in Brandenburg*. Potsdam, 72 S.
- LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (1998): *Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen*. Kartieranleitung. *Merkblätter 14*, 160 S.
- LANGGUTH, H.-R. & R. VOIGT (1980): *Hydrogeologische Methoden*. Springer, 486 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1993a): *Grundwasser. Richtlinien für Beobachtung und Auswertung*. Teil 3: Grundwasserbeschaffenheit. 59 S.

- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1993b): Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland – Bestandsaufnahme der Untersuchungsprogramme zur Gewässergüteüberwachung – Stand 1993. 97 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1995a): Grundwasser. Richtlinien für Beobachtung und Auswertung. Teil 4: Quellen. 56 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1995b): Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit Nitrat. Stuttgart, 104 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1995c): Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland. Biologische Gewässergütekarte 1995. 52 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1996a): Empfehlungen zum Einsatz von kontinuierlichen Biotestverfahren für die Gewässertüberwachung. 37 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1996b): Die Hauptströme der Flußgebiete Deutschlands – Überwachung, Zustand und Entwicklung ihrer Beschaffenheit. 77 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1996c): Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken in der Bundesrepublik Deutschland mit mehr als 0,3 hm³ Speicherraum. 72 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1997a): Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland. 1. Empfehlungen für die regelmäßige Untersuchung der Beschaffenheit der Fließgewässer. 2. LAWA-Untersuchungsprogramm. Berlin, 43 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1997b): Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit - Pflanzenschutzmittel. 92 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1997c): UVP-Leitlinien. Arbeitsmaterialien für die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Wasserwirtschaft. 64 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1998a): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Berlin
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1998b): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - Chemische Gewässergüteklassifikation. 35 S.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.) (1998c): Atmosphärische Deposition. Richtlinie für Beobachtung und Auswertung der Niederschlagsbeschaffenheit 1998. 65 S.
- LESER, H. & H.-J. KLINK (Hrsg.) (1988): Handbuch und Kartieranleitung Geoökologische Karte 1:25.000. Forschungen zur deutschen Landeskunde 228. Trier, 349 S.
- MARKS, R., M. MÜLLER, H. LESER & H.-J. KLINK (Hrsg.) (1992): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes. Forschungen zur deutschen Landeskunde 229. Trier, 222 S.
- MEYER, B. (1997): Landschaftsstrukturen und Regulationsfunktionen in Intensivagrarlandschaften im Raum Leipzig-Halle. Regionalisierte Umweltqualitätsziele – Funktionsbewertung – multikriterielle Landschaftsoptimierung unter Verwendung von GIS. UFZ-Bericht 24/1997. Leipzig, 225 S.
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND FORSTEN BADEN-WÜRTTEMBERG (MELUF) (1984): Bericht der Filderraumkommission. Stuttgart

MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT NORDRHEIN-WESTFALEN (MURL) (Hrsg.) (1988): Uferschutz – ein Schritt zur ökologischen Verbesserung. LÖLF-Mitt. 1, S. 16-17

MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT NORDRHEIN-WESTFALEN (MURL) (Hrsg.) (1995): Leitbilder für Tieflandbäche in Nordrhein-Westfalen. 60 S.

MOHS, B. & H.-G. MEINERS (1995): Untersuchungsprogramm Bodenver- und -entsiegelung. Ein Instrument zur Berücksichtigung des Bodenschutzes beider Ver- und -entsiegelung von Böden. In: BOS 19. Lfg. 9/95

MOSIMANN, T. (1983): Landschaftsökologische Komplexanalyse. Stuttgart

MOSIMANN, T. (1995): Schätzung der Bodenerosion in der Praxis und Beurteilung der Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit durch Bodenabtrag. In: BOS 18. Lfg. 9/95

MÜLLER, A., T. ZUMBROICH & M. POTSCHIN (1999): Gewässer. In: Zepp, H. & M. J. Müller (Hrsg.): Landschaftsökologische Erfassungsstandards. Ein Methodenbuch. Forschungen zur deutschen Landeskunde 244, S. 257-312

MÜLLER, E. & M. VOLK (1998): Entwicklung, Stand und Perspektiven der Landschaftsbewertung. In: Grabaum, R. & U. Steinhardt (1998): Landschaftsbewertung unter Anwendung analytischer Verfahren und Fuzzy-logic. UFZ-Bericht 6/1998. Leipzig, S. 10-26

NEEF, E., G. SCHMIDT & M. LAUCKNER (1961): Landschaftsökologische Untersuchungen an verschiedenen Physiotope in Nordwestsachsen. Abh. d. Sächs. Akad. d. Wiss. zu Leipzig, Math.-Naturwiss. Klasse 47, 1

OELKERS, K.-H. & H.-H. VOSS (1998): Konzeption, Aufbau und Nutzung von Bodeninformationssystemen: Das Fachinformationssystem Bodenkunde (FIS Boden) des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS

OLSCHOWY, G. (1984): Zur Ökologie der Fließgewässer. Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung 25, S. 66-77

PAETZ, A. (1994): Vereinheitlichung von Bodenuntersuchungsverfahren. In: BOS 15. Lfg. 1/94

PLACHTER, H. (1986): Tierökologische Empfehlungen für den Straßen- und Wasserbau im dörflichen Siedlungsbereich. Laufener Seminarbeitr. 8, S. 78-98

PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. UTB Fischer, 463 S.

RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (1999): Geänderter Vorschlag für eine Richtlinie des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik – Gemeinsamer Standpunkt. Brüssel

RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (SRU) (Hrsg.) (1998): Sondergutachten Grundwasserschutz. Flächendeckend wirksamer Grundwasserschutz. Ein Schritt zur dauerhaft umweltgerechten Entwicklung. Stuttgart. 209 S.

RENGER, M & O. STREBEL (1980): Jährliche Grundwasserneubildung in Abhängigkeit von Bodennutzung und Bodeneigenschaften. In: Wasser und Boden 32 / 8

ROLL, E. & W. KONOLD (1985): Der Weg zum „natürlichen“ Dorfbach. *Landschaft + Stadt* 17 / 3, S. 110-119

RÖMBKE ET AL. (1997): Boden als Lebensraum für Bodenorganismen und die bodenbiologische Standortklassifikation. *Texte und Berichte zum Bodenschutz* 7/97 (Baden-Württemberg), 390 S.

RÖMBKE ET AL. (1998): Aspekte der Untersuchung und Bewertung bodenbiologischer Zustandsparameter. In ANL (1998), S. 63-70

SÄCHSISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT (1994): Sächsisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege, S. 1601-1618

SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (SLUG) (HRSG.) (1995): Hinweise und Empfehlungen zur Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen für Naturschutzgebiete in Sachsen. Radebeul, 37 S.

SCHLÜTER, U. (1992): Renaturierung von Fließgewässern – Ziele und Maßnahmen aus Sicht der Landschaftsplanung 24 / 6, S. 230-237

SCHMIDT, M. & A. HEINZE (UMWELTMINISTERIUM SACHSEN) (1998): F+E-Vorhaben „Methodenbausteine Bodenschutz“. Thema: „Beiträge eines Planungsinstrumentes für die Steuerung der Flächeninanspruchnahme von Böden“

SENING, C. (1988): Flächenverbrauch und Bodenschutz. In: BOS 1. Lfg. 11/88

STAATLICHES UMWELTFACHAMT CHEMNITZ (1995): Beiträge zum Bodenschutz in der Region Chemnitz - Erzgebirge

STEINHARDT, U. & M. VOLK (2000): Von der Makropore zum Flußeinzugsgebiet – Hierarchische Ansätze zum Verständnis des landschaftlichen Wasser- und Stoffhaushaltes. *Petermann's Geographische Schriften* 2, S. 80-91

STORM, P.-C. & T. BUNGE (Hrsg.) (1988): *Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung; Ergänzbare Sammlung der Rechtsgrundlagen, Prüfungsinhalte und –methoden für Behörden, Unternehmen, Sachverständige u. d. juristischen Praxis.* Berlin

STRAUCH, V. (1991): Bodenbelastungen und Flächenverbrauch durch Versorgungsleitungen. In: BOS 6. Lfg. 1/91

TRENK, K.T. ET AL. (1999): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen. In BOS 29. Lfg. 7/99, S. 1-56

TÜMPFLING, W. v. & G. FRIEDRICH (Hrsg.) (1999): *Biologische Gewässeruntersuchung.* G. Fischer, 545 S.

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (1995): *Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit - Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren.* Reihe Luft Boden Abfall, Heft 31

UMWR, *Umweltrecht, wichtige Gesetze und Verordnungen zum Schutz der Umwelt.* 11. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Stand 15. Juli 1996. Beck-Texte im Deutschen Taschenbuchverlag, München

UNGER, M.A. & D. PRINZ (1997): Bodenbelastung an Straßen mit Schwermetallen und organischen Fremdstoffen. In: BOS 23. Lfg. 4/97

- VOLK, M. & M. BANNHOLZER (1999): Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf den Gebietswasserhaushalt: Anwendungsmöglichkeiten des Modells „ABIMO“ für regionale Szenarien. *Geoökodynamik* 20 / 3, S. 193-210
- VOLK, M. & U. STEINHARDT (1998): Integration und Kombination unterschiedlich erhobener Datenebenen in einem GIS für landschaftsökologische Bewertungen. *PFG* 6/98, S. 349-362
- WASSERWIRTSCHAFTSAMT VERDEN (1986): Mindestgüteanforderungen für Fließgewässer im Dienstbezirk des Wasserwirtschaftsamtes Verden. – Entwurf
- WEINZIERL, W. & F. ZWÖLFER (1987): Flächenhafte Bewertung der potentiellen Gefahr der Nitratauswaschung und landbauliche Konsequenzen für Wasserschutzgebiete. In: *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft* 53, S. 317-322
- WELLER, F. (1998): Beispiele für die Schutzbedürftigkeit und Erhaltungswürdigkeit von Böden. In: *ANL* (1998), S. 27-46
- WOHLRAB, B., H. ERNSTBERGER, A. MEUSER & V. SOKOLLEK (1992): *Landschaftswasserhaushalt*. Parey, 352 S.
- ZEPP, H. (1999): Boden und Grundwasser. In: ZEPP, H. & M. J. MÜLLER (Hrsg.) (1999): *Landschaftsökologische Erfassungsstandards. Ein Methodenbuch. Forschungen zur deutschen Landeskunde* 244, S. 129-167
- ZEPP, H. & M. J. MÜLLER (Hrsg.) (1999): *Landschaftsökologische Erfassungsstandards. Ein Methodenbuch. Forschungen zur deutschen Landeskunde* 244, 535 S.
- ZUMBROICH, MÜLLER & FRIEDRICH (1999): *Struktur Güte von Fließgewässern*. Berlin, Heidelberg

Adressen

- **Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft**
Geschäftsstelle Wilhelmstr. 19
26121 Oldenburg
- **Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)**
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie
Geschäftsstelle Salvador-Allende-Str. 80e
12559 Berlin
- **Bundesverband Boden (BVB)**
Schildhornstr. 73
12163 Berlin
- **Bundesverband Altlasten-Betroffener**
Wiensdorfer Platz 3
51373 Leverkusen
- **Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz**
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15-17
Postfach 20 02 53
56002 Koblenz
Außenstelle Berlin:
Schnellerstr. 140
12439 Berlin
<http://www.bafg.de>
- **Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK)**
Gluckstraße 2
D-53115 Bonn
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (ATV-DVWK)
Theodor-Heuss-Allee 17
D-53773 Hennef
<http://www.dvwk.de>

- **Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)**
Vorsitz: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
Umweltschutz und Technologie Berlin / Ministerium für Umweltschutz
Salvator-Allende-Str. 80e
12559 Berlin
<http://www.lawa.de>
- **Regierungspräsidium Gießen (Expertengespräch)**
Abteilung Staatliches Umweltamt Marburg
Postfach 2325
D-35037 Marburg

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Angewandte Landschaftsökologie
Permoserstraße 15
D-04318 Leipzig
Telefon 0341/235-2166
Telefax 0341/235-2511