

Gewässerschutz
und Wasserwirtschaft



Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie

Bericht zur Bestandsaufnahme für das Land Brandenburg





**Umsetzung der
Wasserrahmenrichtlinie**

**Bericht
zur Bestandsaufnahme
für das Land Brandenburg
(C-Bericht)**

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie

Bericht zur Bestandsaufnahme für das Land Brandenburg

Herausgeber und Copyright:
Landesumweltamt Brandenburg (LUA)
Berliner Str. 21-25
14467 Potsdam
Tel.: 0331-23 23 259
Fax: 0331-29 21 08
www.mluv.brandenburg.de/info/lu

Bestelladresse:
E-Mail: info@lua.brandenburg.de

Bearbeitung:

LUA, Abt. Ökologie, Naturschutz, Wasser (ÖNW) in Zusammenarbeit mit der Abt. Technischer Umweltschutz (T) und den Regionalabteilungen Süd (RS) und West (RW) sowie der Abt. 6 des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz

Rainer Bock	LUA-Ö4	(4.1.4.5, 4.1.5, 6.2, 6.3)
Petra Braun	LUA-Ö4	(4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3.1, 4.2.1.3.3, 4.2.1.4, 4.2.1.6, 4.2.2.)
Antje Feldmann	LUA-Ö4	(4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3.1, 4.2.1.3.3, 4.2.1.4, 4.2.1.6, 4.2.2.)
Birgit Fiszkal	LUA-Ö4	(1.3, 4.1.4.1, 4.2.1.3.3, 4.2.1.3.4, 6.4)
Dr. Sabine Hahn	LUA-T6	(4.2.1.3.2)
Ernst Hanuschka	LUA-RS5	(4.1.4.6, 4.2.1.3.4)
Dr. Martin Hornbogen	LUA-RW5	(4.1.4.4)
Andreas Krone	LUA-Ö4	(2.1, 4.1.4.3)
Andreas Mühlberg	MLUV-62	(5)
Dr. Jens Pätzolt	LUA-Ö4	(4.1.1.1, 4.1.1.2, 4.1.5)
Dr. Stefan Preiß	LUA-Ö4	(6.1)
Dr. René Schenk	LUA-Ö4	(1, 2.2, 3, 4.1.4.2, 4.1.4.7, 4.2.3, 4.2.4, 6.5)
Jörg Schönfelder	LUA-Ö4	(4.1.1.1, 4.1.1.2, 4.1.2, 4.1.3)
Oliver Wiemann	LUA-Ö4	(4.1.5, 7)
Sylke Wünsch	LUAÖ4	GIS-technische Kartenbearbeitung
Dr. Frank Zimmermann	LUA-Ö2	(4.2.1.5, 6.6)

Redaktionelle Gestaltung:

Dr. Barbara Herrmann LUA-S5, Ref. Umweltinformation, Öffentlichkeitsarbeit

Potsdam, im September 2005

Darstellung der Landesübersichten und -karten nach digitalen Grundlagen der Landesvermessung laut LVermA BB – GB-G I/99 (<http://www.geobasis-bb.de>)

Gesamtproduktion:

TASTOMAT Druck GmbH, Landhausstraße, Gewerbepark 5, 15345 Eggersdorf

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Gleichfalls untersagt ist die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Vorwort des Ministers für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg	5
1 Einführung	7
1.1 Inhalte der Wasserrahmenrichtlinie	8
1.2 Methodische Grundlagen der Bearbeitung	12
1.3 Datenmanagement	13
2 Beschreibung der Flussgebietseinheiten im Land Brandenburg	16
2.1 Geographische Ausdehnung der Flussgebietseinheiten	16
2.2 Aufteilung der Flussgebietseinheiten in Koordinierungsräume und Bearbeitungsgebiete	19
3 Zuständige Behörden	20
3.1 Rechtlicher Status der zuständigen Behörden	20
3.2 Zuständigkeiten	20
3.3 Koordinierung mit anderen Behörden	20
3.4 Internationale Beziehungen	21
4 Analyse der Merkmale der Flussgebietseinheiten und Überprüfung der Umweltauswirkungen menschlicher Tätigkeiten	22
4.1 Oberflächengewässer	22
4.1.1 Kategorien und Typen von Oberflächengewässern	22
4.1.1.1 Typisierung und Kategorisierung von Oberflächenwasserkörpern	22
4.1.1.2 Ausweisung von künstlichen und erheblich veränderten Gewässern	33
4.1.2 Typspezifische Referenzbedingungen und höchstes ökologisches Potenzial	36
4.1.3 Bezugsnetze für Gewässertypen mit sehr gutem ökologischen Zustand und für Interkalibrationsgewässer	38
4.1.3.1 Bezugsnetz für Referenzgewässer	38
4.1.3.2 Bezugsnetz für Interkalibrationsgewässer	39
4.1.4 Belastungen der Oberflächenwasserkörper	42
4.1.4.1 Signifikante punktuelle Schadstoffquellen	42
4.1.4.2 Signifikante diffuse Schadstoffquellen	44
4.1.4.3 Signifikante Wasserentnahmen	48
4.1.4.4 Signifikante Abflussregulierungen	48
4.1.4.5 Signifikante morphologische Veränderungen	51
4.1.4.6 Einschätzung sonstiger signifikanter anthropogener Belastungen	55
4.1.4.7 Einschätzung der Bodennutzungsstrukturen	57
4.1.5 Beurteilung der Auswirkungen signifikanter Belastungen und Ausweisung der gefährdeten Oberflächenwasserkörper	59
4.2 Grundwasser	62
4.2.1 Erstmalige Beschreibung	63
4.2.1.1 Lage und Grenzen der Grundwasserkörper	63
4.2.1.2 Beschreibung der Grundwasserkörper	65
4.2.1.3 Belastungen der Grundwasserkörper	65
4.2.1.3.1 Diffuse Schadstoffquellen	65
4.2.1.3.2 Punktuelle Schadstoffquellen	67
4.2.1.3.3 Grundwasserentnahmen	68
4.2.1.3.4 Sonstige anthropogene Einwirkungen	69
4.2.1.4 Allgemeine Charakteristik der Deckschichten	70
4.2.1.5 Grundwasserkörper, von denen Oberflächengewässer- und Landökosysteme abhängig sind	71

4.2.1.6	Ausweisung der Grundwasserkörper, für die eine Zielerreichung des guten chemischen und mengenmäßigen Zustandes unklar/unwahrscheinlich ist	72
4.2.2	Weitergehende Beschreibung von Grundwasserkörpern, für die die Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich ist	75
4.2.3	Prüfung der Auswirkungen von Veränderungen des Grundwasserspiegels	76
4.2.4	Überprüfung der Auswirkungen der Verschmutzung auf die Qualität des Grundwassers	77
5	Wirtschaftliche Analyse	78
5.1	Vorbemerkung	78
5.2	Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen	78
5.2.1	Ökonomische Kennwerte	79
5.2.2	Wasserentnahmen	79
5.2.3	Öffentliche Abwasserentsorgung	80
5.2.4	Schifffahrt	80
5.3	Baseline-Szenario 2015 für Brandenburg	80
5.3.1	Allgemeine Informationen	80
5.3.2	Die Entwicklung des Wasserdargebots	80
5.3.3	Öffentliche Wasserversorgung	81
5.3.4	Kommunale Abwasserbehandlung	81
5.3.5	Baseline-Szenario für die Industrie	82
5.3.5.1	Entwicklung des Wasserverbrauches	82
5.3.5.2	Entwicklung der Schadstofffrachten	83
5.3.6	Baseline-Szenario für die Landwirtschaft	83
5.3.6.1	Wasserentnahmen	83
5.3.6.2	Stoffeinträge	84
5.3.6.2.1	Eintrag von Nährstoffen	84
5.3.6.2.2	Eintrag von Pflanzenschutzmitteln (PSM)	85
5.4	Die Kostendeckung der Wasserdienstleistungen	85
5.4.1	Die Definition von Wasserdienstleistungen	85
5.4.2	Die Berechnung der Kostendeckung	86
5.5	Kosteneffizienz von Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen	87
5.6	Künftige Arbeiten	88
6	Verzeichnis der Schutzgebiete	89
6.1	Wasserschutzgebiete	89
6.2	Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender aquatischer Arten	90
6.3	Fisch- und Muschelgewässer	90
6.4	Erholungs- und Badegewässer	90
6.5	Nährstoffsensible Gebiete	91
6.6	Natura 2000-Gebiete (SPA und FFH)	92
7	Zusammenfassung und Ausblick	94
	Karten und Kartenverzeichnis	98
	Literatur	124
	Glossar	127
	Abkürzungsverzeichnis	132

Liebe Leserinnen und Leser,

Wasser war immer ein kostbares Gut. Blühende Hochkulturen in der Geschichte der Menschheit gründeten ihren materiellen Wohlstand nicht zuletzt auf die Verfügbarkeit von Wasser. Wasser und Zivilisation gehören untrennbar zusammen.

Aber weltweit sind die Wasservorräte sehr ungleich verteilt. Während Wasser in den industriell entwickelten Ländern des Nordens meist ausreichend verfügbar ist, sind es die ärmsten Länder im Süden, deren Bevölkerungen unter Wassermangel und schlechter Wasserqualität leiden. Die Weltgesundheitsorganisation stellte vor einigen Jahren fest, dass 18 % der Weltbevölkerung keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben und fast 40 % ohne sanitäre Anlagen leben.

Vor diesem Hintergrund ist es nur allzu verständlich, dass in entwicklungspolitischen Debatten und im Zusammenhang mit dem weltweiten Kampf gegen Unterernährung der Ruf nach einem Menschenrecht auf Wasser laut wurde. Der vom Wirtschafts- und Sozialrat der Vereinten Nationen berufene Ausschuss für wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte schrieb 2002: „Das Menschenrecht auf Wasser ist unumgänglich, wenn Menschen in Würde leben wollen. Es ist eine Vorbedingung für die Verwirklichung anderer Menschenrechte.“

Im heutigen Mitteleuropa mag mancher die existenzielle Not kaum nachfühlen, in der Menschen mit zu wenig Wasser leben. Bei uns suggerieren Flüsse, Seen und Niederschlagszyklen Wasservorräte im Überfluss. Aber dieser Eindruck bleibt an der Oberfläche. Es gibt viele Gründe, dem kostbaren Gut Wasser große Aufmerksamkeit zu schenken und Vorsorge für die Zukunft zu treffen. Auch in Mitteleuropa findet man nicht ausgeglichene regionale Wasserhaushalte, Niederschlagsdefizite, verschmutzte oder aus dem ökologischen Gleichgewicht geratene Oberflächengewässer ebenso wie von Einträgen belastetes Grundwasser. Noch weitgehend unbekannt sind darüber hinaus mögliche negative Folgen des Klimawandels für die Wasserhaushalte.

Beauftragt von den Mitgliedstaaten, hat die Kommission der Europäischen Union in den letzten Jahrzehnten eine Reihe wichtiger Regelwerke zum vor- und nachsorgenden Schutz der Umwelt verabschiedet. Eines dieser Regelwerke ist die im Jahr 2000 verabschiedete EU-Wasserrahmenrichtlinie.

Alles in allem ist die Wasserrahmenrichtlinie eine fachlich ausgerichtete Nachhaltigkeitsstrategie, ein Langzeit-Umweltprogramm, das für die Gewässersysteme in Europa ökologische und Qualitätsziele vorgibt. Wichtigstes Instrument zur Erreichung dieser Ziele sind Bewirtschaftungspläne, die aufzeigen, auf

welchem Weg und mit welchen Mitteln dies geschieht. Die Bewirtschaftungspläne müssen 2009 fertig gestellt sein.

Vorher aber sind umfangreiche Detailarbeiten zu leisten. Die Wasserrahmenrichtlinie fordert bis Ende 2004 die Erarbeitung von Bestandsaufnahmen vom Zustand der Gewässer, verbunden mit einer Einschätzung, ob die ökologischen- und Qualitätsziele bis 2015 erreicht werden.

Das Land Brandenburg gehört zu den beiden grenzüberschreitenden Flussgebietseinheiten „Elbe“ und „Oder“, die in andere Mitgliedsstaaten der EU hineinreichen. Die fertig gestellten Bestandsaufnahmen für die beiden Flussgebietseinheiten wurden der EU-Kommission zugeleitet. Die Federführung lag bei den Internationalen Kommissionen zum Schutz der Elbe bzw. der Oder. Diese so genannten A-Berichte sind durch differenziertere Teilberichte für untergliederte Koordinierungs- und Bearbeitungsräume ergänzt worden (B-Berichte).

Die A- und B-Berichte, die sich nicht an politischen und administrativen Grenzen, sondern an Einzugsgebieten orientierten, werden jetzt um die Ihnen vorliegende Darstellung ergänzt. Darin werden die Bestandsaufnahmen von Elbe- und Odereinzugsgebiet nur für das Territorium Brandenburgs zusammengefasst. In Anlehnung an die obige Systematik wird sie als „C-Bericht“ bezeichnet.

Für die weitere Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Brandenburg ist dieser C-Bericht eine unentbehrliche Arbeitsgrundlage. Er liefert die konkreten Anknüpfungspunkte für eine Monitoringphase, in der Kenntnisse vertieft und Wissenslücken geschlossen werden sollen.

Dieser C-Bericht ist außerdem ein unverzichtbares Dokument für einen Dialog zwischen den Umweltbehörden und einer Öffentlichkeit, in der sich einzelne Bürger ebenso wieder finden wie Vereine, Verbände, Kammern und andere Interessenvertretungen. Für die nächsten Jahre erwarte ich, dass eine kontinuierliche, kritisch-sachliche Zusammenarbeit ein konkretes Schutz- und -vorsorgeprogramm zum Ergebnis hat, das Ausdruck eines gesellschaftlichen Konsenses ist und mit dessen Hilfe die Ressource Wasser auch künftigen Generationen zur Verfügung steht.



Dr. Dietmar Woidke

Minister für Ländliche Entwicklung,
Umwelt und Verbraucherschutz

Wasserrahmenrichtlinie*

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie und Ihre Umsetzung im Land Brandenburg**

Mit der „Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ (im Folgenden als Wasserrahmenrichtlinie bzw. WRRL bezeichnet) trat am 22. 12. 2000 ein Regelwerk in Kraft, das die Wasserwirtschaft in Europa nachhaltig beeinflussen wird. Mit der WRRL wurde versucht, das in zahlreiche Einzelrichtlinien zersplitterte Wasserrecht der EU in einer Richtlinie zusammenzufassen und um moderne Ansätze des Gewässerschutzes zu ergänzen. Primäres Ziel der WRRL ist, dass für alle Gewässer der EU zumindest ein „guter Zustand“ als Qualitätsziel angestrebt wird. Auf der Basis einer umfassenden Bestandsaufnahme der Gewässerbelastungen soll mit Hilfe von Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen der „gute Zustand“ der Gewässer erreicht werden.

* <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/>

** <http://www.mlv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=173081&siteid=800>



Landesumweltamt Brandenburg, Faltblatt 2002

Seit den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts hat die Europäische Gemeinschaft in verschiedenen Umweltbereichen die Initiative ergriffen, um im gesamten Gemeinschaftsgebiet ein einheitliches Umweltschutzniveau zu erreichen. In diesem Kontext wurden auch zahlreiche Richtlinien zum Schutz des Wassers und der Gewässer erlassen, z.B. die „Badegewässerrichtlinie“ (76/160/EWG), die „Fischgewässerrichtlinie“ (78/659/EWG), die „Grundwasserrichtlinie“ (80/68/EWG) oder die „Kommunalabwasserrichtlinie“ (91/271/EWG), um nur einige zu nennen.

Im Jahre 1988 beauftragte der Rat die Kommission mit der Ausarbeitung eines Vorschlages für eine Richtlinie zur Verbesserung der ökologischen Wasserqualität in den Oberflächengewässern. Die Kommission legte 1994 einen ersten Entwurf für eine derartige Richtlinie vor. Während der Bearbeitung hatte sich aber gezeigt, dass das europäische Wasserrecht insgesamt novelliert werden müsste, da sich durch die zahlreichen Einzelrichtlinien eine starke Zersplitterung und damit auch Unübersichtlichkeit eingestellt hatte. So existieren beispielsweise emissions- und immissionsbezogene Richtlinien, Mutter- und Tochterrichtlinien oder auch medienübergreifende Richtlinien nebeneinander, ohne dass sich daraus ein zusammenhängendes System ableiten ließe. Um diese unbefriedigende Situation zu überwinden, wurde die Europäische Kommission beauftragt, die Arbeiten an der Richtlinie zur ökologischen Wasserqualität nicht weiter zu verfolgen, sondern stattdessen einen Entwurf für eine Richtlinie vorzulegen, die einen Ordnungsrahmen für die europäische Wasserpolitik schafft. Darin sollten die bisherigen europäischen Gewässerschutzstandards gebündelt und mit zukunftsweisenden Ansätzen kombiniert werden.

Daraufhin unterbreitete die Kommission im Jahre 1997 einen ersten Entwurf, an dem in den folgenden Jahren durch Konsultationen zwischen Rat, Kommission, Parlament und den einzelnen Mitgliedsstaaten der EU noch wesentliche Änderungen vorgenommen wurden. Nachdem das Europäische Parlament in seiner Sitzung vom 16.02.2000 nicht in allen Punkten der vom Rat vorgelegten Entwurfsfassung zustimmte, musste ein Vermittlungsverfahren nach Artikel 251 des EG-Vertrages eingeleitet werden. Der Vermittlungsausschuss zwischen Parlament und Rat einigte sich schließlich am 29.06.2000 auf einen gemeinsamen Entwurf, dem auch vom Parlament und vom Rat zugestimmt wurde. Am 22.12.2000 trat dann die „Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parla-

ments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ (im Folgenden als Wasserrahmenrichtlinie bzw. WRRL bezeichnet) in Kraft.

In den vergangenen Jahren musste die Bundesrepublik Deutschland mehrmals die unangenehme Erfahrung machen, dass hierzulande zwar ein hohes Maß an Gewässerschutz und eine stetige Zunahme der Wasserqualität zu verzeichnen ist, der Europäische Gerichtshof aber mehrmals in Vertragsverletzungsverfahren eine mangelhafte rechtliche Umsetzung der Gewässerschutzrichtlinien feststellte. Aus diesem Grunde wurde der Entstehungsprozess der WRRL wie der keiner anderen der bisherigen wasserbezogenen Richtlinien durch intensive Arbeiten der Bundes- und Landesbehörden, vor allem im Rahmen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), fachlich begleitet. Damit sollte einerseits einer nicht richtlinienkonformen Umsetzung der WRRL in Deutschland vorgebeugt werden, andererseits war es so auch möglich, Aspekte der deutschen Gewässerschutzphilosophie in das Verfahren zur Aufstellung der WRRL einzubringen.

Auch das Land Brandenburg beteiligte sich schon frühzeitig an den Überlegungen, wie die WRRL effektiv umgesetzt werden kann. Nach ihrem In-Kraft-Treten wurden die Bemühungen weiter intensiviert. So konnte durch die Novellierung des Brandenburger Wassergesetzes und den Erlass der „Verordnung zur Umsetzung der Anhänge II, III und V der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 über die Bestandsaufnahme und Einstufung der Gewässer und zur Änderung der Brandenburgischen Qualitätszielverordnung“ die rechtliche Basis für die Umsetzung der WRRL gelegt werden. Mit dem „Bericht der Bundesrepublik Deutschland gemäß Artikel 3 Absatz 8 und Anhang I der EG-Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG)“ zu dem auch Brandenburg seinen Beitrag lieferte, wurde die EU-Kommission fristgerecht über die für die WRRL-Umsetzung zuständigen Behörden informiert.

Die ersten fachlichen Arbeitsschritte der WRRL sind die Bestandsaufnahme der Gewässersituation und die Erstellung eines Verzeichnisses der Schutzgebiete. Mit diesen Aufgaben wurde das Landesumweltamt Brandenburg als wissenschaftlich-technische Fachbehörde des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz betraut. Es ist weiterhin eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen durchzuführen, die gemeinsam mit

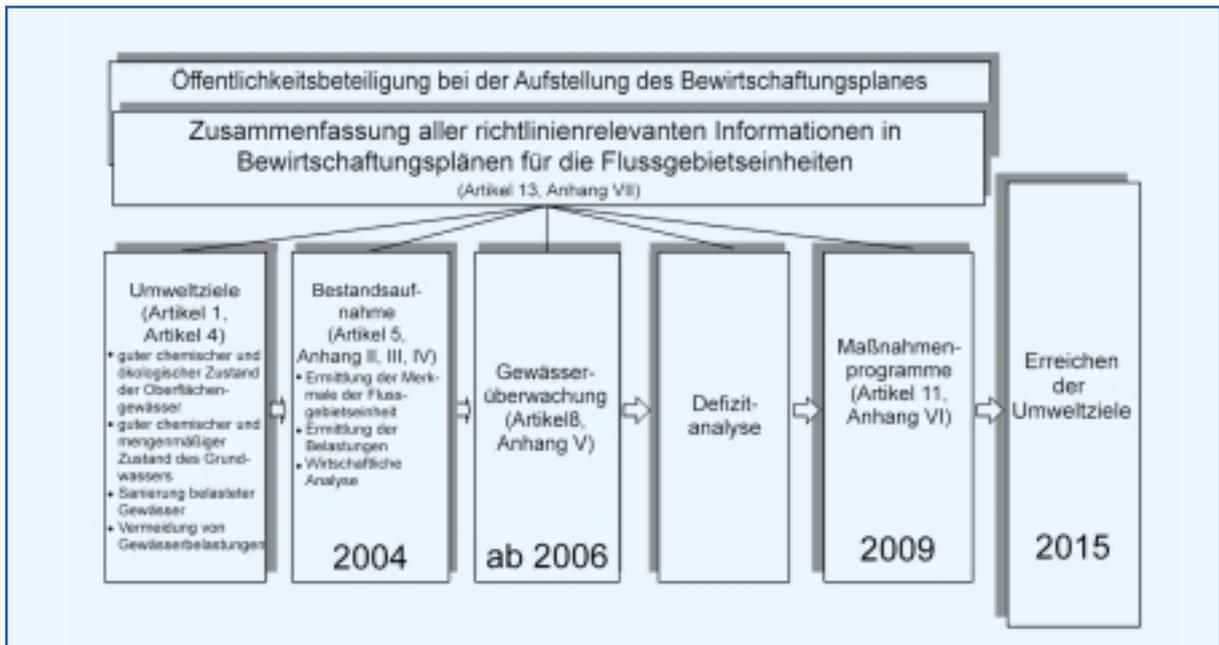


Abb. 1.1-1: Übersicht über den Umsetzungsprozess der Wasserrahmenrichtlinie

dem Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz erarbeitet wurde. Mit der hier vorgelegten Veröffentlichung will das Landesumweltamt über den Stand der WRRL-Umsetzung in Brandenburg informieren. Die Gliederung des Textes orientiert sich im Wesentlichen an den Anhängen I bis IV der WRRL. Die Gliederung stimmt auch weitgehend mit den Berichten überein, die an die EU-Kommission übermittelt worden sind. Zu den wichtigsten Arbeitsschritten, die die Anhänge I bis IV vorgeben, ist jeweils ein eigenes Kapitel bzw. Unterkapitel aufgeführt. Innerhalb der Kapitel ist noch weiter differenziert: In einem Methodenteil wird die Herangehensweise bei der Ermittlung und Auswertung der erforderlichen Daten beschrieben, während im Ergebnisteil die Resultate dargestellt werden. Damit ist es möglich, zu allen von der WRRL bis Ende 2004 geforderten Arbeiten die für das Land Brandenburg gesammelten Informationen nachzuschlagen.

1.1 Inhalte der Wasserrahmenrichtlinie

Selbst erfahrene Leser von Gesetzestexten können sich bei einer ersten Auseinandersetzung mit dem WRRL-Text dessen Inhalt nur schwer erschließen. Das liegt zum einen daran, dass die Nomenklatur der EU-Rechtssetzung nicht mit den aus der deutschen Rechtspraxis gewohnten Begriffen übereinstimmt. Andererseits lässt die Struktur der WRRL mit zahlreichen Querverweisen zwischen den einzelnen Artikeln und Anhängen auf den ersten Blick den Gesamtzusammenhang ihrer Regelungen nicht erkennen. Darum wird hier versucht, einen kurzen und stark vereinfachten Überblick über die wesentlichen Inhalte

der WRRL zu geben. Ausführliche Darstellungen zu den Richtlinieninhalten finden sich z.B. bei KEITZ & SCHMALHOLZ (2002), MARKARD, IRMER & RECHENBERG (1999) sowie RECHENBERG, MARKARD & IRMER (2000a-d).

In Abbildung 1.1-1 ist eine vereinfachte Übersicht über den Umsetzungsprozess der WRRL dargestellt. Anhand der vorgegebenen Umweltziele wird durch die Ermittlung der Merkmale der Flussgebietseinheiten und die Auswirkungen der menschlichen Tätigkeiten sowie der Ergebnisse aus den Gewässerüberwachungsprogrammen die Differenz zwischen dem aktuellen Gewässerzustand und dem Zielzustand ermittelt. Auf dieser Basis sind die notwendigen Maßnahmen einzuleiten, damit die Umweltziele bis 2015 erreicht werden. Alle im Zuge der Richtlinienumsetzung relevanten Informationen werden im Bewirtschaftungsplan gebündelt, bei dessen Aufstellung eine Beteiligung der Öffentlichkeit vorgesehen ist. Eine detaillierte Darstellung der einzelnen Stationen auf dem Wege zum Erreichen der Ziele der WRRL wird im Folgenden gegeben.

• Vorgabe von Umweltzielen (Artikel 1 und 4)

Grundsätzliches Ziel der WRRL ist, wie ihr Name schon sagt, die Vorgabe eines Ordnungsrahmens zum Schutz aller Gewässer, auf die die EU-Rechtssetzung einwirken kann. Das sind Binnenoberflächengewässer, Übergangsgewässer, Küstengewässer und das Grundwasser. Eine Verschlechterung des Zustandes der aquatischen Ökosysteme soll vermieden und eine Verbesserung angestrebt werden. Daneben ist eine nachhaltige Wassernutzung auf Basis eines langfristigen Ressourcenschutzes zu entwickeln. Konkretisiert werden diese allgemeinen Zielvorstellungen durch die Angaben in Artikel 4: Dort wird

für die Oberflächengewässer das Erreichen eines „guten Zustandes“ gefordert. Das bedeutet, dass nicht nur die Grenzwerte für chemische Stoffe einzuhalten sind, sondern sich auch Fauna und Flora in den Gewässern in einem möglichst naturnahen Zustand zu befinden haben.

Für das Grundwasser soll neben dem „guten Zustand“ auch eine Trendumkehr für anthropogen verursachte Schadstoffkonzentrationen stattfinden. Was unter einem „guten Zustand“ zu verstehen ist, präzisiert Anhang V der WRRL (s.u.). Für nach Gemeinschaftsrecht festgelegte Schutzgebiete sollen alle Normen und Ziele erfüllt werden. Die Umweltziele für die Gewässer und die Schutzgebiete sind 15 Jahre nach Inkrafttreten der WRRL zu erreichen.

Daneben enthält Artikel 4 auch die Ausnahmetatbestände für ein Nichterreichen der Ziele. So können die Mitgliedsstaaten unter bestimmten Bedingungen eine Fristverlängerung bis zu 12 Jahren erwirken, was bedeutet, dass die Ziele erst 27 Jahre nach Inkrafttreten der WRRL erreicht sein müssen. Weiterhin können für bestimmte Gewässer weniger strenge Umweltziele vorgegeben werden. Es ist sogar möglich, bestimmte Gewässer von einem Erreichen der Umweltziele auszunehmen. Allerdings sind sämtliche Ausnahmetatbestände an Bedingungen gebunden, sodass dadurch das Zielsystem der WRRL insgesamt nicht ausgehebelt werden kann.

Einen Sonderfall stellen die so genannten „künstlichen“ und „erheblich veränderten Gewässer“ dar. Diese müssen ein „gutes ökologisches Potenzial“ sowie einen „guten chemischen Zustand“ erreichen. Um diese Beschaffenheitszustände zu charakterisieren, werden die Qualitätskomponenten herangezogen, die für die Oberflächenwasserkörper gelten, denen die künstlichen Gewässer am ähnlichsten sind. So muss z.B. der Zustand eines Bergbaurestsees anhand der Komponenten bestimmt werden, mit denen der Zustand eines natürlichen Sees ermittelt wird.

• **Bewirtschaftung der Gewässer in Flussgebietseinheiten (Artikel 3)**

Einer der wichtigsten Gedanken in der WRRL ist, dass die Gewässer auf der Basis der Einzugsgebiete bewirtschaftet werden sollen. Das Einzugsgebiet umfasst dabei die gesamte Fläche, deren Oberflächenabfluss über Ströme, Flüsse oder eventuell auch Seen an einer einzigen Flussmündung, einem Ästuar

oder Delta dem Meer zufließt. Die Bewirtschaftungseinheit für die Einzugsgebiete ist die so genannte Flussgebietseinheit. Sie kann aus einem oder mehreren Einzugsgebieten bestehen. In Deutschland wurden durch das Wasserhaushaltsgesetz zehn Flussgebietseinheiten festgelegt: Donau, Rhein, Maas, Ems, Weser, Elbe, Oder, Schlei/Trave, Warnow/Peene und Eider. Bei den grenzüberschreitenden Gewässern, z.B. Elbe und Oder, soll mit den anderen EU-Gewässeranrainern eine internationale Flussgebietseinheit gebildet werden.

In anderen Mitgliedsstaaten, wie z.B. Frankreich, existieren bereits Behörden, die für bestimmte wasserwirtschaftliche Aufgaben in ganzen Flussgebieten zuständig sind (KACZMAREK 2000, LANGENFELD 2000).

Der Gedanke einer Bewirtschaftung nach Einzugsgebieten zieht sich als roter Faden durch den gesamten Richtlinienentwurf. So sind z.B. Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für die Flussgebietseinheiten zu erstellen.

• **Ermittlung des Ist-Zustandes durch Analyse der Merkmale und Bewertung der Gewässer (Artikel 5 und 8, Anhang II und V)**

Bevor auf das Erreichen der Umweltziele hingearbeitet werden kann, ist es notwendig, die Gewässer zu beschreiben. Dazu finden sich detaillierte Erhebungsvorschriften im Anhang II. Die qualitative Klassifizierung der Gewässer ist nach Anhang V geregelt. Zur Bestimmung der Güteklassen müssen biologische, hydromorphologische und chemische sowie chemisch-physikalische Komponenten der Oberflächengewässer bestimmt werden. Das Grundwasser wird über seinen mengenmäßigen und chemischen Zustand charakterisiert.

Damit regelmäßig Informationen über den Zustand der Gewässer vorliegen, müssen Überwachungsnetze eingerichtet werden (Artikel 8, Anhang V). In einer „überblicksweisen Überwachung“ sollen vor allem die langfristigen Änderungen der natürlichen Gegebenheiten und durch ausgedehnte menschliche Tätigkeiten ermittelt werden. Bei Wasserkörpern, für die anzunehmen ist, dass sie die Umweltziele nicht erreichen, ist eine „operative Überwachung“ durchzuführen, um deren Zustand zu bestimmen. Die „operative Überwachung“ soll auch dazu beitragen, Verbesserungen zu bewerten, die auf die Umsetzung der Maßnahmenprogramme zurückzuführen sind.

Die wichtigsten Parameter, die in den Oberflächengewässern überwacht werden müssen, sind:

- Phytoplankton (z.B. Blaualgen),
- Makrophyten und Phytobenthos (z.B. Seerosen oder Armelechteralgen),
- Benthische wirbellose Fauna (z.B. Muscheln, Köcherfliegenlarven),
- Fische und
- Schadstoffe, für die Grenzwerte festgelegt sind.

Anhand der biologischen Parameter wird der Gewässerzustand in fünf Klassen eingestuft und in Karten farblich gekennzeichnet:

sehr gut – blaue Farbkennung
gut – grüne Farbkennung
mäßig – gelbe Farbkennung
unbefriedigend – orange Farbkennung
schlecht – rote Farbkennung

In der folgenden Abbildung ist eine hypothetische Gewässergütekarte nach WRRL dargestellt:

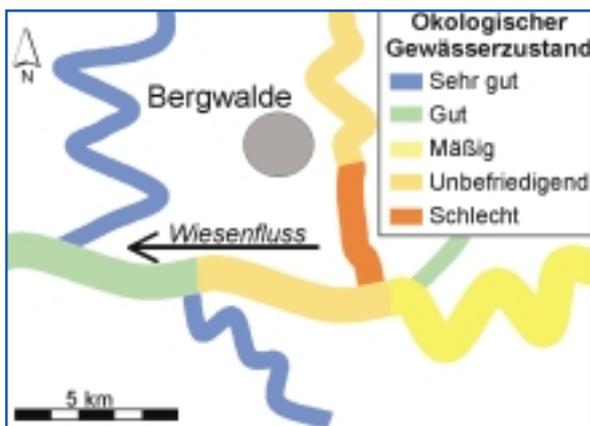


Abb. 1.1-2: Beispiel für eine Gewässergütekarte nach WRRL

Programme zur „überblicksweisen“ und „operativen Überwachung“ sind sowohl für Oberflächengewässer als auch für das Grundwasser durchzuführen. Für Oberflächengewässer existiert daneben noch die „Überwachung zu Ermittlungszwecken“, die dann notwendig ist, wenn u.a. die Gründe für ein Nichterreichen der Umweltziele unbekannt sind.

In allen Bundesländern existieren bereits umfangreiche Monitoringsysteme für Oberflächengewässer

und Grundwasser. Zurzeit wird geprüft, in welchem Maße die bestehenden Messnetze genutzt werden können und ob Ergänzungen notwendig sind.

• **Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen (Artikel 5, Anhang III)**

Um die knappen Wasserressourcen effizient zu nutzen, sollen kostendeckende Wasserpreise erhoben werden. Zu deren Kalkulation ist zunächst eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen durchzuführen. Dazu sind der bisherige Kostendeckungsgrad bei den Wasserpreisen, insbesondere bei der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, sowie die zukünftigen Entwicklungen bei Wasserangebot und Nachfrage zu ermitteln. Weiterhin soll auf der Basis der wirtschaftlichen Analyse beurteilt werden, wie die Maßnahmen in den Maßnahmenprogrammen am kosteneffizientesten umgesetzt werden können.

• **Verzeichnis der Schutzgebiete (Artikel 6, Anhang IV)**

Im Rahmen der Bestandsaufnahme ist auch ein Verzeichnis der Schutzgebiete zu erstellen. Darin sind u.a. die Trinkwasserschutzgebiete, die Badestellen nach Badegewässerrichtlinie (76/160/EWG), die empfindlichen Gebiete nach Kommunalabwasser-richtlinie (91/271/EWG) sowie die Gebiete nach FFH-Richtlinie (92/43/EWG) und Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG) aufzunehmen.

• **Maßnahmenprogramme als Instrument zum Erreichen der Umweltziele (Artikel 11, Anhang VI)**

Auf der Grundlage der Gewässerbewertung nach Anhang II bzw. Anhang V können die Differenzen abgeleitet werden, die zwischen dem aktuellen Zustand und dem von der WRRL geforderten guten Gewässerzustand bestehen. Aus dieser Defizitanalyse geht dann der notwendige Handlungsbedarf hervor. In den Maßnahmenprogrammen sind alle Maßnahmen aufzulisten, die geplant sind, um den guten Zustand der Gewässer in den Flussgebietseinheiten zu erreichen. Denkbar wären z.B. die Renaturierung von Gewässern oder die Verschärfung von Grenzwerten für Abwassereinleitungen.

Die Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofes hat in den Urteilen gegen Deutschland und Belgien wegen Nichtumsetzung der „Richtlinie des Rates betreffend der Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Ge-

wässer der Gemeinschaft“ (76/464/EWG) konkretisiert, was unter einem Maßnahmenprogramm zu verstehen ist. Der Gerichtshof konstatierte, dass eine lose Zusammenstellung von Einzelmaßnahmen und allgemeiner Programme nicht den Anforderungen an ein Maßnahmenprogramm genügt. Vielmehr muss eine konkrete, gegliederte Planung für das nationale Hoheitsgebiet erstellt werden, die einen engen Zusammenhang der geplanten Maßnahmen mit den zu erreichenden Qualitätszielen erkennen lässt. Dieser Maßstab wird sicherlich auch an die Maßnahmenprogramme angelegt werden, die im Rahmen der Umsetzung der WRRL aufzustellen sind.

- **Zusammenfassung aller richtlinienrelevanten Informationen in Bewirtschaftungsplänen (Artikel 13, Anhang VII)**

Zentrales Instrument der WRRL ist der Bewirtschaftungsplan für die Einzugsgebiete. Er enthält sämtliche Informationen, die auf der Basis der WRRL für die einzelnen Flussgebietseinheiten erhoben werden. Auch die wichtigsten Inhalte der Maßnahmenprogramme müssen im Bewirtschaftungsplan enthalten sein. Die Bewirtschaftungspläne sollen flächendeckend für die gesamte Flussgebietseinheit aufgestellt werden, so z.B. für das Brandenburg dominierende Elbegebiet.

- **Information und Anhörung der Öffentlichkeit (Artikel 14)**

Auch für die in der WRRL verankerte Öffentlichkeitsbeteiligung gibt es bisher im deutschen Wasserrecht in dieser Form keine Parallele. Insbesondere im Rahmen der Aufstellung und Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne soll der Öffentlichkeit ermöglicht werden, sich über die Inhalte der Pläne zu informieren und sich dazu schriftlich äußern zu können. Darüber hinaus ist auf Antrag auch Einsicht in für die Planaufstellung relevante Hintergrunddokumente zu gewähren.

Das Landesumweltamt hat bereits frühzeitig Initiativen ergriffen, um die Öffentlichkeit über die WRRL und ihre Umsetzung zu informieren. Dazu zählen:

- Fachvorträge und -veröffentlichungen,
- Informationsfaltblatt,
- regelmäßige Fachseminare in der Landeslehrstätte Lebus (seit 1999 zehn Seminare),
- Posterausstellungen,

- Auftaktveranstaltung zur Gründung des Koordinierungsraumes Havel (18.04.2002),
- öffentliche Fachtagung des Landesumweltamtes zu den Ergebnissen der Bestandsaufnahmen nach Anhang II der WRRL (07.06.2004),
- Internetpräsenz.

- **Begrenzung von Gewässerbelastungen durch den kombinierten Ansatz (Artikel 10)**

Der „Kombinierte Ansatz für Punktquellen und diffuse Quellen“ sieht vor, dass Stoffemissionen in die Gewässer zunächst auf der Basis des Emissionsprinzips, also durch Festlegung von Grenzwerten für das Einleiten von Stoffen begrenzt werden. Falls die Ziele so nicht erreicht werden können, sind für die Stoffemissionen solche Bedingungen festzulegen, die das Erreichen der angestrebten Gewässerbeschaffenheit gewährleisten. Das heißt, dass man dann strengere Anforderungen an die Stoffeinleitungen in die Gewässer stellen muss, als dies nach bestehenden Emissionsnormen der Fall ist.

Als Emissionsgrenzwerte und Qualitätsziele gelten die nach der „Richtlinie des Rates betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft“ (76/464/EWG) und deren Tochterrichtlinien festgelegten Werte fort. Damit auch künftig Stoffeinträge in die Gewässer wirkungsvoll reglementiert werden können, enthält Artikel 16 der WRRL Vorschriften, wie auf Gemeinschaftsebene Grenzwerte eingeführt werden. Auf dieser Basis wurde am 20.11.2001 vom Europäischen Parlament und vom Rat eine Liste mit 33 prioritären Stoffen vorgelegt, für die eine Einführung von Grenzwerten und Qualitätsnormen besonders dringlich ist.

- **Zeitplan**

Den Zeitplan, der zur Umsetzung der WRRL vorgegeben ist, zeigt die folgende Übersicht (Tab. 1-1). Auf den ersten Blick erscheinen die Zeiträume recht großzügig bemessen. Dieser Eindruck relativiert sich, wenn man bedenkt, welche langen Zeiträume es z.T. bedarf, bis Gewässerschutzmaßnahmen greifen. Im Falle des Bodensees dauerte es beispielsweise mehr als 20 Jahre, ehe sich bestimmte Maßnahmen auch in einer Verbesserung der Wasserqualität widerspiegeln (MEHLHORN 1999).

Auch im Hinblick auf die Planungsaufgaben gemäß WRRL steht nur relativ wenig Zeit zur Verfügung,

Tab. 1-1: Zeitplan zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie

Anforderung der Wasserrahmenrichtlinie	Umsetzung bis
Umsetzung der Richtlinie in deutsches Recht	Dezember 2003
Festlegung der zuständigen Behörden und deren Benennung gegenüber der EU-Kommission	Juni 2004
Bestandsaufnahme der Gewässersituation und Erstellung eines Verzeichnisses der Schutzgebiete	Dezember 2004
Einrichtung von Messnetzen zur Gewässerüberwachung	Dezember 2006
Veröffentlichung der Entwürfe der Bewirtschaftungspläne und anschließende Anhörung der Öffentlichkeit	Dezember 2008
Aufstellung und Veröffentlichung der Bewirtschaftungspläne einschließlich Maßnahmenprogramme	Dezember 2009
Umsetzung der in den Maßnahmenprogrammen aufgelisteten Maßnahmen	Dezember 2012
Erreichen der Umweltziele in den Gewässern	2015

wenn man sich die bisher üblichen Bearbeitungszeiten für wasserwirtschaftliche Pläne vor Augen hält: So beanspruchte z. B. der gesamte Prozess zur Aufstellung des Bewirtschaftungsplanes (nach Wasserhaushaltsgesetz) Untere Wupper insgesamt zehn Jahre (Staatliches Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft Düsseldorf, 1990). Für den Entwurf des „Wasserwirtschaftlichen Rahmenplans Berlin und Umland“ (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg & Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, 1995) wurden etwa vier Jahre benötigt, was verglichen mit der Aufstellung anderer wasserwirtschaftlicher Rahmenpläne in Deutschland allerdings ein recht kurzer Zeitraum ist.

1.2 Methodische Grundlagen der Bearbeitung

Die besondere fachliche Herausforderung der von der WRRL geforderten Arbeiten besteht darin, dass sie nicht nur für ausgewählte Gewässer oder Teileinzugsgebiete, sondern flächendeckend vorzunehmen sind. Darüber hinaus lagen für zahlreiche Arbeitsschritte noch keine allgemein anerkannten Methoden vor. Um dieses Defizit zu beheben, wurde von der EU-Kommission eine gemeinsame Umsetzungsstrategie, die „Common Implementation Strategy“ (CIS) ins Leben gerufen. Im Rahmen des CIS-Prozesses erarbeiteten internationale Expertengruppen mehrere Leitlinien, die die Anforderungen der WRRL noch weiter konkretisieren. In der folgenden Liste ist eine Übersicht der in Englisch verfassten Leitlinien, der so genannten „Guidance Documents“, aufgeführt:

- Economic Analysis,

- Identification of Water Bodies,
- Pressure and Impact Analysis,
- Heavily Modified and Artificial Water Bodies,
- Transitional and Coastal Waters – Typology, Reference Conditions and Classification,
- Intercalibration,
- Monitoring,
- Public Participation,
- GIS Guidance,
- River and Lakes – Typology, Reference Conditions and Classification,
- Planning Process,
- Identification of River Basin Districts,
- Classification of Ecological Status and Ecological Potential,
- Pilot River Basin Network and Testing,
- Role of Wetlands in the WFD,
- Statistical Tool for Groundwater Assessment,
- WWF/EC Water Seminars Series.

Für einige Guidance-Dokumente wurden deutsche Übersetzungen angefertigt, die von der Internet-Seite des Umweltbundesamtes (<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/>) heruntergeladen werden können.

Schon bevor die Common Implementation Strategy der EU begann, hatte die LAWA die Initiative ergriffen, um die abstrakten Vorschriften der WRRL in konkrete Methoden zu übersetzen. So entstand die LAWA-Arbeitshilfe, mit der versucht wurde, die Herangehensweise bei der Umsetzung der WRRL in den deutschen Bundesländern zu vereinheitlichen (LAWA 2003). Nachdem die Guidance-Dokumente fertig gestellt waren, wurden die wichtigsten Aussagen in die LAWA-Arbeitshilfe übernommen, so dass sich keine Widersprüche zwischen den europäischen Leitlinien und den Vorgaben für Deutschland ergeben. Die der Arbeit in den deutschen Bundesländern zugrunde liegende Version der

LAWA-Arbeitshilfe wurde im Oktober 2003 fertig gestellt. Somit bilden Guidance-Dokumente und LAWA-Arbeitshilfe die Basis für die fachliche Umsetzung der WRRL in Brandenburg.

Das Landesumweltamt wurde als wissenschaftlich-technische Fachbehörde des Landes Brandenburg mit der Erarbeitung der fachlichen Grundlagen für die Umsetzung der WRRL beauftragt. Dazu gehörte auch die Abstimmung mit den umliegenden Bundesländern und Staaten über anzuwendende Methoden und zu nutzende Daten. Da sowohl Guidance-Dokumente als auch LAWA-Arbeitshilfe zahlreiche Fragen hinsichtlich konkreter Probleme offen lassen, mussten innerhalb der Flussgebietseinheiten und z.T. auch bilateral mit den umliegenden Bundesländern die anzuwendenden Methoden abgestimmt werden.

Nicht immer war es möglich, die Methoden der LAWA-Arbeitshilfe bzw. Guidance-Dokumente vollständig anzuwenden. Das lag einerseits daran, dass nicht sämtliche erforderlichen Daten verfügbar waren, andererseits mussten Methoden auch auf die spezifischen Verhältnisse der Brandenburger Gewässer angepasst werden. Insgesamt geht die Umsetzung der WRRL in Brandenburg aber weitestgehend mit den europäischen und bundesweiten Vorgaben konform.

1.3 Datenmanagement

Die WRRL ist eine der ersten EG-Richtlinien, die eine Übermittlung von Karten und GIS-Daten (raumbezogene Informationen in digitaler Form) als Teil der Berichterstattung fordert. Durch die Vorgaben zu den Aufgabenkomplexen Bestandsaufnahme, Monitoring und Bewirtschaftungsplanung ist ein Mindestumfang an Daten definiert, der von den Mitgliedsstaaten obligatorisch zu erheben, vorzuhalten und zu berichten ist.

Entsprechend LAWA-Arbeitshilfe sind für die Bestandsaufnahme größtenteils bereits in Behörden, Instituten und Verbänden vorliegende wasserwirtschaftlich relevante Daten genutzt worden. Eine grundlegende Neubearbeitung erfolgte lediglich für die Einzugsgebiete und das Gewässernetz. Trotzdem ist die Situation bezüglich Verfügbarkeit, Dichte und Aktualität der Informationen in Brandenburg nicht befriedigend. Dies betrifft insbesondere die Daten zur Gewässerbelastung.

Die Datenaufbereitung erfolgte aus sehr heterogenen Quellen und mit erheblichem Arbeitsaufwand. Eingeschätzt wird, dass der erreichte Stand in zahlreichen Themenbereichen für die folgenden Arbeitsschritte zur Bewirtschaftungsplanung noch ergänzt werden könnte. Hinzu kommt eine Empfehlung der EU-Kommission, die Bestandsaufnahme kontinuierlich fortzuführen, um die Aktualität zu verbessern und Datenverfügbarkeitsdefizite zu vermindern.

Für die Handlungsfähigkeit der zuständigen Behörden ist ein gemeinsames digitales Datenhaltungssystem nötig. Deshalb werden innerhalb des Landesumweltamtes schrittweise alle Akteure in eine gemeinsame Datenhaltung mit diversen Bearbeitungs-, Analyse- und Informationswerkzeugen eingebunden. Im Anschluss sollten dann andere Behörden, Landkreise, Wasser- und Bodenverbände und die Öffentlichkeit einbezogen werden.

In der Natur der Wasserwirtschaft begründet, besitzen (fast) alle benötigten Daten einen Raumbezug und liegen daher größtenteils im GIS-Format vor. Zur Vereinheitlichung und Erleichterung der Arbeiten in den Mitgliedsstaaten wurde deshalb im Auftrag der EU-Kommission auch für das GIS-Datenmanagement ein „Guidance Document“ entwickelt (<http://www.wasserblick.net/servlet/is/9936>). In diesem Leitpapier werden folgende Themen behandelt:

- Rolle von Geoinformationssystemen im Prozess der WRRL-Umsetzung,
- Karten und GIS-Datensätze, die für die WRRL-Berichte erforderlich sind,
- Validierung der GIS-Daten,
- Dokumentation und Metadaten,
- Berichtsformen – kurzfristig und langfristig,
- Harmonisierung von Daten – an administrativen Grenzen und vertikal,
- Koordinierungsbedarf,
- Aspekte eines europäischen Objektkodierungssystems.

Damit sind die wichtigsten Aspekte des Datenmanagements benannt und mögliche Lösungen skizziert. Die während der Bestandsaufnahme gewonnenen Erfahrungen belegen, dass die Methoden- und Datenharmonisierung an den administrativen Grenzen und zwischen Arbeits- und Berichtsebene den größten Aufwand erfordert. Diese Harmonisierung betrifft sowohl die geometrische Passfähigkeit als auch den Abgleich der erfassten Sachdaten für grenzüberschreitende Objekte.



**Abb. 1.3-1:
Datenfluss zwischen
Brandenburg und
umliegenden Bundes-
ländern/Staaten**

Die flussgebietsweise Betrachtung erfordert von den bearbeitenden Behörden ein Datenmanagement für Gebiete, die nicht den administrativen Einheiten entsprechen. Der aus Brandenburger Sicht damit verbundene notwendige Datenaustausch ist in Abbildung 1.3-1 dargestellt.

Um den Berichterstattungsprozess in Deutschland zu unterstützen, wird für Kommunikations- und Darstellungszwecke im Auftrag von BMU und LAWA ein gemeinsames Internetportal „WasserBLiCK“ auf dem Web-Server der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) betrieben (www.wasserblick.net). „WasserBLiCK“ ist einesteiis öffentlich und anderenteils nur für ausgewählte Nutzergruppen zugänglich (Extranet). Es bietet viele dezentrale Nutzungsmöglichkeiten, u.a. für die Einrichtung von Foren, Terminverwaltung sowie Ablage von Protokollen und Arbeitsergebnissen. Für die Datensammlung und deren Visualisierung ist ein zugangsbeschränkter Bereich für Upload, Download und Kartenerstellung eingerichtet.

Entscheidende Grundlage des länderübergreifenden GIS-Datenmanagements sind von der BfG entwickelte, zwingend zu benutzende Formate, die als „(WasserBLiCK-) Schablonen“ bezeichnet werden. Dabei handelt es sich um ESRI®-Shape-Dateien mit vordefinierten Attributfeldern, die in Anlehnung an die Empfehlungen des GIS-Guidance Documents entwickelt wurden. Diese gemeinsame Basis bei der Datenbereitstellung ermöglichte erst die flussgebietsweise Kartendarstellung, Analyse und Bewertung. Das Landesumweltamt Brandenburg hat sowohl für die Fluss-

gebietseinheit Elbe als auch für die Flussgebietseinheit Oder alle Berichtsdaten in diesem Format erstellt und einen entsprechenden Austausch mit den koordinierenden Stellen praktiziert.

Der künftige Umgang mit der nun vorliegenden Datensammlung und weiteren noch zu erhebenden Informationen stellt aufgrund der notwendigen verstärkten dezentralen Bearbeitung eine Herausforderung dar.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt der letzten Jahre war der Aufbau eines Fließgewässernetzes mit Netzwerkfunktionalitäten. Auf Basis der geometrischen Information aus dem digitalen Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) im Maßstab 1:25.000 ist ein Datenbestand erzeugt worden, der alle WRRL-relevanten Gewässer enthält. Dabei lässt sich jeder Gewässerpunkt in diesem DLM25W (digitales Landschaftsmodell im Maßstab 1:25.000, Objektbereich Wasser) durch die Gewässerkennzahl und den Flusskilometer eindeutig identifizieren. Mit der entsprechenden Software ist es nun möglich, gewässerbezogene Informationen in diesem Netz abzubilden, ohne die geometrischen Informationen mehrfach (redundant) vorhalten zu müssen.

Für die Berichtskarten wurde in Deutschland einheitlich das bundesweite Fließgewässernetz DLM1000W (digitales Landschaftsmodell im Maßstab 1:1.000.000, Objektbereich Wasser) als Basis festgelegt. Es ist von der BfG in o.g. Weise aufbereitet worden und be-

inhaltet alle berichtspflichtigen Gewässer. Durch Kalibrierung sind dabei die Kilometerangaben des feiner aufgelösten Netzes aus dem DLM25W auf das gröber aufgelöste DLM1000W-Netz als „wahre Länge“ übertragen worden. So sind jetzt alle auf Flusskilometer bezogenen Informationen in beiden Gewässernetzen gleichermaßen abrufbar.

Dieser Maßstabsübergang wird durch die unterschiedlichen Skalierungen bei Bearbeitung und Berichterstattung notwendig. So liegen die vorhandenen Daten in Maßstäben zwischen 1:25.000 (z.B. ATKIS) und 1:1.000.000 (z.B. CORINE-Landcover und bundesweite Fließgewässertypisierung) vor. D.h., das gleiche Objekt wird einmal großmaßstäbig betrachtet, z.B. ein bestimmter Wasserkörper mit seinem Einzugsgebiet und damit verbundenen Informationen. Andererseits werden jedoch für die Berichterstattung, z.B. über den Koordinierungsraum Havel, Karten im

Maßstab 1:500.000 benötigt. Damit wird eine Übertragung der zugehörigen Informationen notwendig, und das möglichst verlustfrei, wiederholbar und automatisch.

Für punkt- und linienhafte Informationen mit direktem Bezug zum Gewässernetz wird das Problem des Maßstabsübergangs durch das Arbeiten mit Flusskilometerangaben gelöst. Diese Flusskilometer können aufgrund der oben beschriebenen Kalibrierung beider Fließgewässernetze benutzt werden. Für flächenhafte Objekte steht eine Lösung noch aus. So stehen die meisten flächenhaften Informationen nur in einem Maßstab zur Verfügung. Eine Ausnahme bilden die Einzugsgebiete, die im Arbeitsmaßstab 1:10.000 im LUA digitalisiert und anschließend in Regie des Umweltbundesamtes (UBA) generalisiert und auf das Fließgewässernetz DLM1000W abgestimmt wurden.

2 Beschreibung der Flussgebietseinheiten im Land Brandenburg

Einer der wichtigsten Gedanken in der WRRL ist, dass die Gewässer innerhalb ihrer Einzugsgebiete bewirtschaftet werden sollen. Das Einzugsgebiet umfasst dabei die gesamte Fläche, deren Oberflächenabfluss über Ströme, Flüsse oder eventuell auch Seen dem Meer zufließt. Da neben den großen Strömen noch kleinere Fließgewässer direkt ins Meer münden, können die EU-Mitgliedsstaaten diese mit den großen Flusseinzugsgebieten zu so genannten Flussgebietseinheiten zusammenfassen. Für die Flussgebietseinheiten sind dann die Bestandsaufnahmen sowie die Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne zu erarbeiten.

Deutschland ist in insgesamt zehn Flussgebiets-einheiten aufgeteilt. Davon hat das Land Brandenburg Anteil an den Flussgebietseinheiten Elbe und Oder.

2.1 Geographische Ausdehnung der Flussgebiets-einheiten

Im Rahmen der Berichterstattung an die EU-Kommission über die zuständigen Behörden (siehe Kapitel 3) sollten nach Anhang I der WRRL auch Informationen über die geographische Ausdehnung der Flussgebietseinheiten übermittelt werden. Die jeweiligen Kapitel der Berichte wurden dazu genutzt, allgemeine geographische Informationen der betroffenen Flächen darzustellen. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die naturräumlichen Verhältnisse im Land Brandenburg gegeben.

Als Teil des norddeutschen Tieflandes verdankt Brandenburg seinen oberflächlichen geologischen Aufbau und seine morphologische Gestaltung den mehrfachen pleistozänen Vereisungsphasen. Die an der Oberfläche anstehenden geologischen Schichten bestehen zu mehr als 95 % aus quartärzeitlichen Bildungen. Diese Lockergesteinsdecke wird aus Moränen unterschiedlicher Genese, Sanderschüttungen, fluviatilen Ablagerungen und Stillwassersedimenten gebildet und besitzt in Brandenburg eine durchschnittliche Mächtigkeit von 60 bis 80 m (STACKEBRANDT ET AL. 1997). Aufgrund der mehrfachen Eisvorstöße mit vielfältigen Aufschüttungs- und Abtragungsprozessen sind z.T. extrem inhomogene Lagerungsverhältnisse vorhanden.

Während der letzten Kaltzeit, der Weichsel-Kaltzeit, war Brandenburg nur zu zwei Dritteln mit Eis bedeckt. Daraus ergibt sich heute eine Zweiteilung des Landes in das Jungmoränengebiet im Norden und Nordosten des Landes mit seinen „frischen“ Landschaftsformen sowie dem morphologisch anders in Erscheinung tretenden Altmoränengebiet, zu dem Teile der Lausitz, der Fläming aber auch die mittlere und westliche Prignitz gehören.

Auch die Oberflächengestalt Brandenburgs entstand im Ergebnis der quartärzeitlichen Entwicklung. Mit den glazialen Hochflächen und den fluviatilen Niederungsgebieten sind in Brandenburg zwei morphogenetische Einheiten landschaftsprägend. Die glazialen Hochflächen sind durch Moränenauftragungen teilweise stark strukturiert, während die Niederungen durch postglaziale Dünenaufwehungen und Moorbildungen geprägt sind. Die höchste Erhebung in Brandenburg ist mit 201 m ü.NN der Kutschenberg in der Niederlausitz in den Kmehlener Bergen. Der Tiefpunkt liegt bei 1 m ü.NN im unteren Odertal. Trotz eines mittleren Höhengniveaus von 30 – 50 m ü.NN ist die Brandenburger Landschaft vielfach abwechslungsreich und stark gegliedert. An den Rändern der Hochflächen sind starke Geländeanstiege und tief eingeschnittene Täler vorhanden. Die prägenden Landschaftselemente des Jungmoränengebietes sind die Niederungen des Baruther, Berliner und Eberswalder Urstromtals, die die Schmelzwässer der weichselzeitlichen Eisrandlagen in Richtung Nordsee abführten und auch heute noch die Hauptentwässerungsbahnen in Brandenburg sind.

Klimatisch wird Brandenburg durch charakteristische Übergangsverhältnisse zwischen dem maritimen und dem kontinentalen Klima geprägt, wobei der Einfluss der Kontinentalität von West nach Ost zunimmt.



Abb. 2.1-1: Findlinge in der Uckermärkischen Seenlandschaft (M. Schrupf, 2003)

Während im Westen des Landes ein kühlfeuchtes und wintermildes Küstenklima vorherrscht, ist für den Osten ein winterkaltes und sommertrockenes Festlandsklima charakteristisch. Die mittleren Jahreschwankungen der Lufttemperatur reichen von 17,5°C in der Prignitz bis 19,5°C im Oderbruch. Die Jahresmitteltemperaturen innerhalb Brandenburgs unterscheiden sich mit 8,6°C für den mittleren und südlichen Teil sowie 8,3°C für den Norden nur gering. Insgesamt weist die Temperaturentwicklung in Brandenburg einen positiven Trend auf, der für die Station Potsdam für den Zeitraum von 1901 bis 2000 1°C beträgt.

Neben der West-Ost-Abstufung des atlantischen Witterungseinflusses haben auch die Höhenunterschiede Einfluss auf die regionale Niederschlagsverteilung in Brandenburg (Karte 2.1-1). Die langjährigen mittleren Niederschlagssummen variieren zwischen 500 und 760 mm/Jahr. Während die höchsten Niederschläge in der Prignitz und auf der Barnimhochfläche auftreten, ist das Oderbruch die niederschlagsärmste Region Brandenburgs. Der mittlere Niederschlag in Brandenburg beträgt 615 mm/Jahr (Reihe 1961 – 1990).

Karte 2.1-1:
Niederschlagsverteilung in Brandenburg (Reihe 1981-2000)
Seite 99

Die hundertjährige Reihe des Niederschlags der Station Potsdam von 1901 bis 2000 weist keinen signifikanten Trend auf. Im gleichen Zeitraum ist jedoch eine innerjährliche Verlagerung der Niederschläge zugunsten der Winterniederschläge aufgetreten.

Das Abflussgeschehen der Fließgewässer ist von Niederschlag, Böden, Relief und Gewässerdichte abhängig. Die Gesamtlänge der Fließgewässer in Brandenburg beträgt etwa 29.500 km. Daraus ergibt sich für das Land eine mittlere Gewässerdichte von 0,99 km/km². Das Gewässernetz ist stark anthropogen überprägt und weist einen hohen Anteil künstlicher Gewässer auf. Die klimatischen und geologischen Verhältnisse führen zu geringen natürlichen Abflusspenden und relativ geringen Hochwasserabflüssen. Die Abflusshöhen schwanken regional zwischen 40 mm/a (Chorin/Nettelgraben) und 449 mm/a (Golzow/Schmaler Strom). Als Mittelwert für Brandenburg wurden 107 mm/a ermittelt (Reihe 1961 – 1990) (LUA 2001). Die mittlere Abflusspende für

Brandenburg beträgt damit 3,4 l/(s · km²). Charakteristisch für die Brandenburger Fließgewässer sind geringe Sohl- und Wasserspiegelgefälle, durchflossene Seen bzw. seeartige Aufweitungen sowie kanalisierte Fließabschnitte.

Brandenburg gliedert sich hydrologisch in die Stromsysteme Elbe und Oder sowie in das Küstengebiet der Ostsee. Die fünf größten Flüsse sind Elbe, Oder, Havel, Spree und Schwarze Elster. Die Hauptwasserscheide Nordsee/Ostsee verläuft durch Brandenburg. Die Elbe und ihre Nebenflüsse Schwarze Elster, Havel, Karthane, Stepenitz und Löcknitz gehören zum Nordsee-Einzugsgebiet, dies nimmt 81,4 % der Landesfläche ein. Das Brandenburger Ostsee-einzugsgebiet wird durch Oder, Lausitzer Neiße und Ucker gebildet und hat einen Anteil von 18,6 % an der Landesfläche.

Die Oder entspringt im Odergebirge (Oderské Vrchy) in den tschechischen Ostsudeten und mündet nach 854 km in das Stettiner Haff (Zalew Szczecinski). Die Einzugsgebietsgröße beträgt 119.046 km². Brandenburg besitzt einen Flächenanteil von 4,6 % am Einzugsgebiet der Oder. Mit einer Jahresabflussmenge von 16,4 Mrd. m³ (Jahresreihe 1931/1996 ohne 1945) ist die Oder der sechstgrößte Süßwasserzufluss in die Ostsee. Maßgebend für die Abflüsse im Brandenburger Oderabschnitt sind die regionalen klimatischen Bedingungen im polnischen und tschechischen Teil des Einzugsgebietes. Starkniederschläge im Oberlauf führen in der Regel zu steilen, kurzen Hochwasserwellen. Im Winter treten häufig Vereisungerscheinungen auf. Die bedeutendsten Zuflüsse auf Brandenburger Gebiet sind die Lausitzer Neiße sowie die Alte Oder, die über die Hohensaaten-Friedrichsthaler-Wasserstraße in die Oder mündet. Die Abflussverhältnisse der Oder in Brandenburg werden durch die Pegel Eisenhüttenstadt und Hohensaaten Finow charakterisiert. Durch die zwischen den Pegelstandorten gelegene Einmündung der Warthe verdoppelt sich in diesem Oderabschnitt die Einzugsgebietsfläche (Tabelle 2.1-1).

Die Quelle der Elbe befindet sich im Riesengebirge in der Tschechischen Republik in einer Höhenlage von 1.393 m ü.NN. Die Elbe tangiert Brandenburg auf einem 14 km langen Abschnitt im Südwesten im Raum Mühlberg sowie im Nordwesten unterhalb der Havelmündung auf einer Länge von 73 km. Brandenburg besitzt einen Flächenanteil von 16,3 % am Einzugsgebiet der Elbe. Der bedeutendste Zufluss auf Brandenburger Gebiet ist die Havel.

Tab. 2.1-1: Hydrologische Hauptdaten für Brandenburg

Pegel	Gewässer	Einzugs- gebiets- größe [km ²]	Abfluss- reihe	NQ (Tag) [m ³ /s]	MNQ [m ³ /s]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HQ (Tag) [m ³ /s]
Löben	Schwarze Elster	4.325	1974-2000	2,08 (11.10.1991)	6,49	19,6	65,6	112 (11.12.1974)
Leibsch Unterpegel	Spree	4.606	1971-2000	0,415 (01.07.2000)	6,14	20,3	40,6	100 (04.08.1981)
Sophienwerder	Spree	9.834	1961-2003	1,21 (18.05.1993)	8,72	37,1	105	152 (09.02.1982)
Borgsdorf	Havel	3.051	1977-2000	2,12 (12.07.1992)	3,70	13,7	36,4	57,0 (02.02.1994)
Havelberg-Stadt	Havel	23.804	1971-2000	7,24 (19.09.1999)	19,9	106	215	341 (28.03.1979)
Babelsberg	Nuthe	1.803	1971-1999	0,15 (mehrfach)	1,83	8,19	21,6	35,1 (14.03.1979)
Pasewalk	Ucker	1.403	1971-2000 ohne 1973/74	0,934 (mehrfach)	1,66	4,83	15,2	30,1 (14.03.1997)
Wolfshagen	Stepenitz	571	1978-2000	0,67 (05.08.1990)	1,16	3,38	16,9	39 (12.03.1981)
Wittenberge	Elbe	123.532	1971-2000	205 (04.09.1976)	296	689	1.877	3.250 (04.04.1988)
Guben 2	Lausitzer Neiße	4.125	1971-2000	6,90 (09.09.1990)	11,2	30,2	164	539 (23.07.1981)
Eisenhüttenstadt	Oder	52.033	1921-2003 ohne 1945	68,8 (03.09.2003)	124	305	997	2.530 (24.07.1997)
Hohensaaten-Finow	Oder	109.564	1921-2003 ohne 1945	111 (11.-14.09.1921)	234	527	1.395	2.580 (08.11.1930)

Die Schwarze Elster ist mit einem Einzugsgebiet von 5.674 km² rechtsseitiger Nebenfluss der Elbe. Sie entspringt in Sachsen im westlichen Teil des Lausitzer Berglandes in einer Höhe von 287 m ü.NN, erreicht südöstlich von Senftenberg Brandenburg, fließt dann nach Westen und mündet zwischen Torgau und Wittenberg in Sachsen-Anhalt in die Elbe. Brandenburg besitzt mit 2.892 km² einen Anteil von 51,0 % an der Einzugsgebietsfläche. Die Brandenburger Abflussverhältnisse werden durch den Pegel Löben (Sachsen-Anhalt) charakterisiert (Tabelle 2.1-1).

Die Havel, ein rechter Nebenfluss der Elbe, umfasst ein Einzugsgebiet von 23.860 km². Ihre Quellseen liegen im Gebiet Granzin, Kratzeburg, Dambeck in der südmecklenburgischen Seenplatte. Sie mündet nach einer Fließstrecke von 339 km nordwestlich von Havelberg über den Gnevsdorfer Vorfluter in die Elbe. Die Havel ist ein typischer Tieflandfluss mit einem Höhenunterschied zwischen Quelle und Mündung von nur 41 m. Bei einer Fließlänge von 304 km entspricht das einem mittleren Sohlgefälle von 0,00013 % (= 13 cm/km). Die Havel durchfließt zahlreiche Seen bzw. besitzt seartige Aufweitungen.

Mit einer Einzugsgebietsfläche von annähernd 9.800 km² ist die Spree der bedeutendste Nebenfluss

der Havel. Sie entspringt im Oberlausitzer Bergland bei Neugersdorf (Sachsen) und mündet nach 350 km in Berlin-Spandau in die Havel. Die Spreemündung gliedert die Havel in die Obere Havel, für die der Pegel Borgsdorf repräsentativ ist, und in die Untere Havel die durch den Pegel Havelberg Stadt repräsentiert wird (Tabelle 2.1-1). Weitere wichtige Nebenflüsse der Havel sind die Nuthe und der Rhin.

In Tabelle 2.1-1 sind die gewässerkundlichen Daten und hydrologischen Hauptwerte einiger für die Brandenburger Fließgewässer wichtiger Pegel aufgeführt. Die Karte 2.1-2 zeigt die Lage dieser Pegel.

Karte 2.1-2:
Standorte repräsentativer
Abflussmessstellen
Seite 100

2.2 Aufteilung der Flussgebietseinheiten in Koordinierungsräume und Bearbeitungsgebiete

Da in Deutschland im Wesentlichen die Bundesländer für die Umsetzung der WRRL verantwortlich sind, wurde versucht, Organisationsformen zu finden, die diesem Sachverhalt Rechnung tragen. Um den Koordinationsaufwand zwischen den Bundesländern und angrenzenden Staaten möglichst zu minimieren, wurden daher die Flussgebietseinheiten noch weiter unterteilt.

Innerhalb der Flussgebietseinheit Elbe wurden zehn Koordinierungsräume eingerichtet:

- Tideelbe,
- Mittelelbe-Elde,
- Mulde-Elbe-Schwarze Elster,
- Havel und
- Saale

mit überwiegenden Flächenanteilen auf deutschem Territorium (Karte 2.2-1). In diesen ist jeweils ein Bundesland federführend für die Erledigung der Aufgaben verantwortlich. Im tschechischen Teil der Flussgebietseinheit liegen die Koordinierungsräume

- Eger und Untere Elbe,
- Beraun,
- Untere Moldau,
- Obere Moldau,
- Obere und Mittlere Elbe.

Für die Havel koordiniert Brandenburg die Arbeiten der am Havelinzugsgebiet beteiligten Bundesländer Berlin, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Diese Länder haben am 18.04.2002 eine Koordinierungsvereinbarung unterzeichnet, die die Basis der Zusammenarbeit im Koordinierungsraum Havel bildet. Daneben hat Brandenburg auch Anteil an den Koordinierungsräumen Mulde-Elbe-Schwarze Elster und Mittlere Elbe-Elde, für die ebenfalls Koordinierungsvereinbarungen abgeschlossen wurden. Diese sehen auch noch eine weitere Unterteilung der Koordinierungsräume in Bearbeitungsgebiete vor. Somit partizipiert Brandenburg an folgenden Bearbeitungsgebieten:

- Koordinierungsraum Havel:
 - Obere Spree
 - Mittlere Spree
 - Untere Spree1
 - Untere Spree2
 - Dahme

- Obere Havel
- Untere Havel
- Nuthe
- Plane-Buckau
- Rhin
- Dosse-Jäglitz
- Koordinierungsraum Mulde-Elbe-Schwarze Elster:
 - Schwarze Elster
 - Elbeschlauch II
- Koordinierungsraum Mittlere Elbe-Elde:
 - Stepenitz-Karthane-Löcknitz
 - Ehle-Nuthe

Bei den bisherigen Arbeiten spielten diese Bearbeitungsgebiete aber noch keine wesentliche Rolle, da der Großteil der Datenerhebungen und die Berichterstattung an die EU-Kommission auf der Ebene der Koordinierungsräume erfolgte. Möglicherweise wird ihnen aber künftig bei der Beteiligung der Öffentlichkeit und bei der Aufstellung der Maßnahmenprogramme eine größere Bedeutung zukommen.

Karte 2.2-1:
**Koordinierungsräume und
Bearbeitungsgebiete**
Seite 101

Auch die Flussgebietseinheit Oder wurde weiter unterteilt. Hier weicht die Terminologie etwas von den für das Elbegebiet verwendeten Begriffen ab. Was dort mit Koordinierungsraum bezeichnet wird, bekam in der Flussgebietseinheit Oder den Namen Bearbeitungsgebiet. Für das, was z.B. in der Havel als Bearbeitungsgebiet bezeichnet wird, gibt es in der Flussgebietseinheit Oder keine Parallele. In der Flussgebietseinheit Oder wurden sechs Bearbeitungsgebiete abgegrenzt:

- Obere Oder,
- Mittlere Oder,
- Lausitzer Neiße,
- Warthe,
- Untere Oder,
- Stettiner Haff.

Davon reichen die Bearbeitungsgebiete Mittlere Oder, Lausitzer Neiße, Untere Oder und Stettiner Haff bis auf Brandenburger Territorium. Bei der Flussgebietseinheit Oder wurde von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, mehrere Flusseinzugsgebiete zu einer Flussgebietseinheit zusammenzulegen. Daher gehört u.a. auch das Einzugsgebiet der Ucker zur Flussgebietseinheit Oder.

3 Zuständige Behörden

Nach Artikel 3 und Anhang I der WRRL sollen für die Flussgebietseinheiten zuständige Behörden gegenüber der EU-Kommission benannt werden. Für den Brandenburger Anteil an den Flussgebietseinheiten Elbe und Oder ist das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV) als zuständige Behörde bestimmt worden. In den anderen Bundesländern sind ebenfalls die für Wasserwirtschaft verantwortlichen Landesministerien bzw. Senatsverwaltungen als zuständige Behörden bestimmt worden.

Am 18.06.2004 hat die Bundesregierung die zuständigen Behörden an die EU-Kommission gemeldet.

3.1 Rechtlicher Status der zuständigen Behörden

Das MLUV ist die Oberste Wasserbehörde Brandenburgs. In dieser Eigenschaft übt es die Rechts- und Fachaufsicht über das Landesumweltamt sowie die Unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte aus.

3.2 Zuständigkeiten

Das MLUV ist im Rahmen der WRRL-Umsetzung verantwortlich für die Koordinierung und Überwachung aller Anforderungen, die sich aus der WRRL ergeben. Darunter fallen insbesondere die folgenden Punkte:

- Bestimmung der Flussgebietseinheit (Artikel 3),
- Analyse der Merkmale der Flussgebietseinheit (Artikel 5, Anhang II),
- Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf den Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers (Artikel 5, Anhang II),
- Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung (Artikel 5, Anhang III),
- Ermittlung der Ausnahme- und Fristverlängerungstatbestände (Artikel 4),
- Erstellung eines Verzeichnisses der Schutzgebiete (Artikel 6, Anhang IV),
- Überwachung der Oberflächengewässer, des Grundwassers und der Schutzgebiete (Artikel 8, Anhang V),
- Aufstellung und Umsetzung der Maßnahmenprogramme (Artikel 11, Anhang VI),

- Aufstellung und Umsetzung der Bewirtschaftungspläne (Artikel 13, Anhang VII),
- Information und Anhörung der Öffentlichkeit (Artikel 14),
- Einhaltung bzw. Erreichung der Bewirtschaftungsziele.

3.3 Koordinierung mit anderen Behörden

Da die Flussgebietseinheiten über die Grenzen des Landes Brandenburg hinausreichen, ist eine intensive Koordinierung bei der WRRL-Umsetzung mit den anderen deutschen Bundesländern notwendig. Um dies zu gewährleisten, wurden mit den umliegenden Bundesländern mehrere Koordinierungsvereinbarungen abgeschlossen. Diese regeln die Zusammenarbeit in den Koordinierungsräumen Mulde-Elbe-Schwarze Elster, Mittlere Elbe-Elde und Havel (siehe auch Kapitel 2.2). Die wichtigsten Regelungen in den Koordinierungsvereinbarungen sind:

- Aufteilung der Koordinierungsräume in Bearbeitungsgebiete (siehe Kapitel 2.2).
- Einrichtung einer Steuerungsgruppe: In dieser sind Mitarbeiter der zuständigen Ministerien bzw. der Senatsverwaltung vertreten. Die Steuerungsgruppe fällt grundsätzliche Entscheidungen und macht verbindliche Vorgaben für die fachliche Umsetzung der WRRL.
- Einrichtung einer Koordinierungsgruppe: Dort bearbeiten die Fachleute aus den beteiligten Ländern die von der WRRL vorgegebenen Aufgabenfelder.
- Festlegung, welches Bundesland die Federführung im jeweiligen Koordinierungsraum hat. Für den Koordinierungsraum Havel ist Brandenburg verantwortlich.

Darüber hinaus war es aber auch erforderlich, die Kooperation aller deutscher Bundesländer, die am Elbeeinzugsgebiet Anteil haben, sicherzustellen. Zu diesem Zweck trat am 03.03.2004 eine „Verwaltungsvereinbarung über die Gründung einer Flussgebietsgemeinschaft für den deutschen Teil des Einzugsgebietes Elbe (FGG Elbe)“ in Kraft. In der FGG Elbe arbeiten die zehn Bundesländer Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen zusammen. Das gemeinsame Ziel ist, die WRRL möglichst einheitlich umzusetzen.

3.4 Internationale Beziehungen

Zusätzlich zu den innerstaatlichen Vereinbarungen ist es auch nötig, mit den an Elbe und Oder teilhabenden Staaten Regelungen für eine effiziente Umsetzung der WRRL zu finden. Dazu werden die schon bestehenden Flussgebietskommissionen, die „Internationale Kommission zum Schutz der Elbe“ (IKSE) und die „Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigungen“ (IKSO), genutzt.

Um den Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe gemeinsam zu verbessern, haben sich Deutschland, Tschechien und die Europäische Gemeinschaft zur Gründung der IKSE entschlossen. Dazu wurde am 08.10.1990 in Magdeburg die „Vereinbarung über die IKSE“ unterzeichnet. Als abzusehen war, dass die WRRL im Jahr 2000 in Kraft treten würde, haben die Gründungsparteien entschieden, dass die internationale Koordinierung der WRRL-Umsetzung durch die IKSE wahrgenommen werden sollte. Dabei werden auch Polen und Österreich eingebunden, die zwar sehr geringe Anteile am Elbeeinzugsgebiet haben, aber nicht der IKSE angehören. Um die Arbeiten der IKSE-Arbeitsgruppen zu koordinieren, wurde eine internationale Koordinierungsgruppe „EU-Wasserrahmenrichtlinie im Einzugsgebiet der Elbe“ (ICG WFD) und zur Unterstützung der Aufgaben der internationalen Koordinierungsgruppe ICG WFD eine Arbeitsgruppe „Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie im Einzugsgebiet der Elbe“ (AG WFD) eingerichtet.

Für das Odereinzugsgebiet existieren ähnliche Regelungen zum Gewässerschutz wie im Einzugsgebiet der Elbe. Die Regierungen Deutschlands, Polens und

Tschechiens sowie die Europäische Gemeinschaft haben sich über eine Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Gewässerschutzes im Einzugsgebiet der Oder verständigt. Dazu wurde die IKSO gegründet. Der Vertrag über ihre Gründung wurde am 11.04.1996 geschlossen (Bundesgesetzblatt 1997 II S. 1708) und trat am 26.04.1999 in Kraft.

Im Jahr 2002 haben sich die zuständigen Ministerien Polens, Tschechiens und Deutschlands darauf verständigt, die IKSO als Plattform für die nach WRRL erforderliche Koordinierung für die gesamte Flussgebietseinheit Oder zu nutzen. Auf Grund ihrer Größe und Komplexität wurde die Flussgebietseinheit Oder in sechs Bearbeitungsgebiete untergliedert (siehe Kapitel 2.2). Daneben wurde die Struktur der IKSO-Arbeitsgruppen auf die Erfordernisse der WRRL angepasst.

Neben den Vereinbarungen zur IKSE und IKSO bestehen zwischen Deutschland, Tschechien und Polen zusätzlich noch bilaterale Abkommen im Bereich der Wasserwirtschaft. Sie sind in den folgenden Verträgen vereinbart worden:

- Vertrag zwischen der Republik Polen und der Bundesrepublik Deutschland über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft an den Grenzgewässern vom 19.05.1992 (BGBl. 1994 II S. 59),
- Vertrag zwischen der Regierung der Volksrepublik Polen und der Regierung der Tschechoslowakischen Republik über die Wasserwirtschaft an den Grenzgewässern vom 21.03.1958,
- Vertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Tschechischen Republik über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft an den Grenzgewässern vom 12.12.1995 (BGBl. 1997 Teil II S. 924).

Analyse der Merkmale der Flussgebietseinheiten und Überprüfung der Umweltauswirkungen menschlicher Tätigkeiten

4

Nach Anhang II der WRRL ist eine umfangreiche Analyse der Gewässersituation durchzuführen.

4.1 Oberflächengewässer

4.1.1 Kategorien und Typen von Oberflächengewässern

4.1.1.1 Typisierung und Kategorisierung von Oberflächenwasserkörpern

Als Grundlage für die Bewertung der Gewässer ist jeder Oberflächenwasserkörper einem Gewässertyp zuzuordnen. In diesen Typen spiegeln sich die gewässerökologischen Bedingungen wider, die zur Ausprägung bestimmter Lebensgemeinschaften führen. Nach Anhang II und XI der WRRL sind die Gewässertypen europaweit an bestimmte Ökoregionen gebunden. Für das Land Brandenburg ist dabei das „Zentrale Flachland“ (Ökoregion 14) maßgeblich. Hierzu gehört das Norddeutsche Tiefland mit seinen reliefreichen Endmoränenzügen, den flachwelligen bis plateauartigen Grundmoränenplatten und seinen gefällearmen Talungen. Diese drei Landschaftstypen prägen Brandenburg auch weitestgehend.

Für die Typisierung der Fließgewässer wurde im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) unter Einbindung der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (ATV-DVWK) als Arbeitsgrundlage die Karte der Fließgewässerlandschaften Deutschlands – eine bundesweite, vorwiegend auf geomorphologischen Informationen aufbauende Karte – erarbeitet (BRIEM 2002). Die Basisdaten dieser Karte wurden mit den vier durch die WRRL schematisch vorgegebenen Fließgewässerlängszonen (Bach, Kleiner Fluss, Großer Fluss, Strom) entsprechend der Einzugsgebietsgrößen $< 100 \text{ km}^2$, $100 - 1.000 \text{ km}^2$, $1.000 - 10.000 \text{ km}^2$ und $> 10.000 \text{ km}^2$ verschnitten. Unter Berücksichtigung der Ökoregionen und vorliegender Kenntnisse über die biozönotisch unterscheidbaren Fließgewässertypen wurden zunächst 20 Grundtypen unterschieden. Die so entstandene grobe Typzuweisung für die Einzelgewässer wurde durch die Bundesländer validiert und insbesondere für organisch geprägte Fließgewässer, Seeausflüsse, sowie rückstau- oder brackwasserbeeinflusste Gewässer durch Einbeziehung regionaler Kenntnisse korrigiert und ergänzt.

Im Ergebnis liegt nun die bundesweite Karte der 23 biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands (LAWA 2003) vor, deren Merkmale in Steckbriefen zusammengefasst wurden (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2004). Sie ermöglichen die Erarbeitung typspezifischer Bewertungsverfahren für den ökologischen Gewässerzustand.

Die Fließgewässertypen 1 – 10 sind auf die Ökoregionen der Alpen, des Alpenvorlandes und der zentralen Mittelgebirge beschränkt. Im Norddeutschen Tiefland sind die Fließgewässertypen 11 – 23 vertreten. Dabei ist der theoretisch hergeleitete Typ 13 – schwach gepufferter („silikatischer“) sandgeprägter Bach des Zentralen Flachlandes – als spekulativ oder verschollen zu betrachten, denn er konnte bislang keinem Gewässerabschnitt zugewiesen werden. Die übrigen für das Zentrale Flachland charakteristischen Typen sind mit Ausnahme der an der Nordseeküste anzutreffenden Marschengewässer (Typ 22) und der rückstaubeeinflussten Ostseezuflüsse (Typ 23) auch in Brandenburg vertreten. Sie lassen sich in Anlehnung an den Ansatz von POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER (2004) und unter Berücksichtigung der Arbeiten von MUTZ ET AL. (in LUA 2001b) für das Land Brandenburg steckbriefartig beschreiben. Dabei ist insbesondere die biologische Charakterisierung im Zuge der Monitoringprogramme noch zu ergänzen.

Die Typisierung der **Seen** im Land Brandenburg folgt einem Vorschlag von MATHES ET AL. (2002). Danach werden die von Natur aus nährstoffreicheren Seen mit relativ großem Einzugsgebiet (Typen 10, 11 und 12) den von Natur aus nährstoffarmen Seen mit relativ kleinem Einzugsgebiet (Typen 13 und 14) gegenübergestellt. Tiefe Seen mit thermischer Schichtung im Sommer (Typen 10 und 13) werden von flachen Seen (Typen 11, 12 und 14) unterschieden. Seen mit kurzer Verweilzeit (< 30 Tage), als Folge der Einbindung in den Lauf eines großen Flusses, werden als Flussee (Typ 12) von den übrigen eutrophen Flachseen unterschieden.

Die nachfolgend aufgeführten Steckbriefe geben genauere Informationen, welche Merkmalskombinationen die einzelnen im Land Brandenburg bislang unterschiedenen Gewässertypen voneinander abgrenzen. Die quantitativen Angaben beziehen sich dabei speziell auf brandenburgische Verhältnisse. Bei jeder Typzuweisung ist zu berücksichtigen, dass jedes Gewässer „individuell“ ausgeprägt ist. Deshalb ist es möglich, bei genügender Stichprobengröße weitere Unterteilungen vorzunehmen. Diese sind auch sinn-

voll, um innerhalb einer größeren Gruppe von Gewässern untereinander sehr ähnliche auszuwählen, sei es um Belastungen differenzierter bewerten oder den Mitteleinsatz für künftige Maßnahmen mit größerem Erfolg planen zu können. Deshalb werden hier für die weitere Arbeit an der Gewässertypisierung

einige ökomorphologisch und biozönotisch wahrscheinlich unterscheidbare Subtypen vorgeschlagen. Diese sind bisher nicht ausgewiesen worden und deshalb im Verlauf der Überwachungsprogramme bis 2009 zu validieren.

In Brandenburg treten folgende Fließgewässertypen auf:

Typ 11 - organisch geprägter Bach	
Verbreitung:	In Brandenburg weit verbreitet in den im Hoch- und Spätglazial angelegten weiten gefällearmen Tälern der Jungglaziallandschaften, oft im Bereich verlandeter Seebecken.
Subtypen:	Keine
Beispiele:	Adda, Döllnitz, Glinze, Nottefließ, Sernitz (degradiert)
Längszonale Einordnung, Größe:	Krenal bis Metarhithral, Breite ca. 3 m - 12 m, Einzugsgebiet < 100 km ²
Talgefälle:	< 0,05 m/km
Ufer- und Talraumvegetation:	Erlen-Eschen-Quellsumpf, Erlenbruchwald oder Großseggenried mit Grauweiden
Morphologie:	Diffuse Linienführung mit häufigen Spaltungen (Anastomosen) vor umgestürzten Bäumen. Querprofil durchflussabhängig, in Quellbächen extrem flach (1 cm), im Metarhithral zunehmend kastenförmig.
Sohlsubstrat:	Gemisch aus Zweigen, Falllaub und Makrophytenresten unterschiedlichsten Zersetzungsgrades (C-POM), in subglaziären Rinnen auf hartem, trittfestem Torf über viele Meter mächtigen Kalkmudden, in den Urstromtälern über Talsand, Abschnitte mit Sandgrund kommen im Bereich von Schwellen vor.
Hydrologie und Thermik:	Grundwassergespeist, Temperaturen zwischen 4 und 12 °C. Abflussdynamik gering, MHQ : MQ : MNQ ≈ 2 : 1 : 0,5, W-Amplitude < 0,2 m. Im Referenzzustand kein Ausufernd, da sich das talfüllende Moor mit dem Wasserstand hebt und senkt.
Strömung:	Lange Strecken mit ruhiger Wasserführung und fast spiegelglatter Oberfläche, in unregelmäßigem Wechsel unterbrochen von turbulenten Abstürzen an Totholzverkläuerungen und Biberdämmen, quer- und längsprofilgemittelte Strömungsgeschwindigkeit ≈ 0,08 - 0,15 m/s, in den Strömungskanälen zwischen Makrophytenpolstern ≈ 0,15 - 0,25 m/s und an Verkläuerungen > 0,3 m/s.



Mündung der Döllnitz in den Rhin
(Foto: O. WIEMANN, 2003)

Typ 12 - Organisch geprägter Fluss

Verbreitung:	Auf die gefälleärmsten Landschaften des Jungglazials (Welsebruch, Rhinluch, Dossebruch, Havelländisches Luch, Uckertal) beschränkt, selten im Bereich verlandeter Rinnen.
Subtypen:	keine
Beispiele:	Löcknitz (östlich Berlin, Referenz), Rhin ab 10 km unterhalb Ruppiner See (degradiert), Welse unterhalb Sernitzzeimündung (degradiert), Ucker ab 10 km unterhalb Unteruckersee
Längszonale Einordnung, Größe:	Hyporhithal bis Epipotamal, Breite > 8 m, Einzugsgebiet > 100 km ²
Talgefälle:	< 0,05 m/km
Ufer- und Talraumvegetation:	überwiegend Seggenried mit Grauweiden, teilweise Erlenbruchwald
Morphologie:	Mäandrierende Linienführung mit auffällig großen Radien, gelegentlich Mehrbettgerinne (Anastomosen). Querprofil extrem tief (> 2 m), oft kastenförmig.
Sohlsubstrat:	Im Referenzzustand überwiegend trittfester Torf, Gleitufer oft von kleinsten Totholzresten („Hölzchengrus“) mit Falllaub und weichen, groben Makrophytenresten unterschiedlichsten Zersetzungsgrades bedeckt. Untergrund in subglaziären Rinnen aus mächtigen Kalkmudden, in den Urstromtälern aus Talsand, der nicht selten vom Stromstrich berührt wird.
Hydrologie und Thermik:	Grundwassergespeist, Temperaturen zwischen 2 und 16 °C, Abflussdynamik mäßig, MHQ : MQ : MNQ ≈ 2,5 : 1 : 0,4, W-Amplitude < 0,3 m. Im Referenzzustand kein Ausufer, da sich das talfüllende Moor mit dem Wasserstand hebt und senkt.
Strömung:	Lange Strecken mit ruhiger Wasserführung und fast spiegelglatter Oberfläche, in unregelmäßigem Wechsel unterbrochen von turbulenten Abstürzen an Totholzverkläuerungen und Biberdämmen, quer- und längsprofilgemittelte Strömungsgeschwindigkeit ≈ 0,10 - 0,18 m/s, in den Strömungskanälen zwischen Makrophytenpolstern ≈ 0,15 - 0,25 m/s und an Verkläuerungen > 0,3 m/s.



Löcknitz östlich Berlin (Foto: C.MEIER, 2004)

Typ 14 – Sandgeprägter Bach

Verbreitung:	Quellregionen in gefällearmen Hochplateaus der End- und Grundmoränen (a), Kerbtäler der Stauch- und Endmoränen (b), Grundmoränen (c), Sander und Urstromtäler (d) sowie subglaziäre Rinnen des Jungglazials und Urstromtäler (e)
Subtypen:	14a: Totholzreicher Sandbach der Quellregionen 14b: Stein- und blockreicher Sandbach der Kerbtäler 14c: Kiesreicher Sandbach der altglazialen Muldentäler 14d: Treibsandgeprägter Mäanderbach der Sohlentäler 14e: Teilorganischer Sandbach der Rinnen und Urstromtäler
Beispiele:	Oberläufe des Klein Briesener und Dippmannsdorfer Bachs (14a), Boberschenfließ (Schlaubetal), Quellbach der Sude (Prignitz) (14b), Oberläufe von Nieplitz, Plane, Stepenitz, Buckau (14c), Ruhländer Schwarzwasser oberhalb Jannowitz (Lausitz), Lutzke westlich Guben (14d), gefällearme Abschnitte der Briesa und der Finow (14e)
Längszonale Einordnung, Größe:	Epi- bis Metarhithal, Breite 1 - 8 m, Einzugsgebiet < 100 km ²
Talgefälle:	3,0 - 0,05 m/km
Ufer- und Talraumvegetation:	Stieleichenwald, Buchenwald, Erlen-Eschen-Quellsumpf
Morphologie:	Gestrecktes bis schwach gewundenes (14a-c) oder mäandrierendes (14d, seltener bei 14a-c) Einbettgerinne. Querprofil flach (2 cm) bis mäßig tief (50 cm). Sohlabstürze mit nachfolgendem Wechsel von Schnellen und Stillen bei Subtypen 14a an Totholzhindernissen und 14b an Steinriegeln häufig, bei Subtypen 14c und 14d dagegen selten (z.B. hinter großen Fallbäumen).



Dippmannsdorfer Bach (Foto: J.SCHÖNFELDER, 2004)

Sohlsubstrat:	Überwiegend aus Sand bestehend. Die Anteile der übrigen Substrate sind bei den Subtypen unterschiedlich. 14a kennzeichnet eine Kammerung der fast reinen Sandflächen durch ein dichtes Netz von Zweigen und Ästen (Totholz) mit Ansammlungen von Falllaub. Einzelne Steine kommen vor. 14b wird im Längsprofil durch Schnellen aus mitunter riegelartig angeordneten Steinen und Blöcken, z.T. auch Kiesbänke gegliedert. Ein Band aus lagestabilem Kies zieht sich im Stromstrich des Subtyps 14c durch, die Uferbezirke sind überwiegend mit Totholz und Sand bedeckt. Grobe organische Ablagerungen sind an den Gleitufeln ausgebildet und bedecken selten > 10% der Sohle. In den Subtypen 14d und 14e besteht das zentrale Band im Stromstrich aus Sand und Totholz. Kies, Steine, Blöcke und grobe organische Ablagerungen (Falllaubreste) kommen im Subtyp 14d jeweils in Anteilen von < 10% vor. Im Subtyp 14e fehlen Kies, Steine und Blöcke. Dafür nehmen Grobdetritus und Totholz bis zu 50% der gesamten Sohlfläche ein.
Hydrologie und Thermik:	Grundwassergespeist, Temperaturen zwischen 2 und 14 °C. Abflussdynamik mäßig, MHQ : MQ : MNQ ≈ 3 : 1 : 0,33, W-Amplitude < 0,2 m. Ausuferungstendenz im Referenzzustand gering, da der intakte Waldboden im kleinen Einzugsgebiet zu starker Verzögerung und Vergleichmäßigung des Abflusses führt.
Strömung:	Zügige Strömung, die von häufigen Abstürzen an Totholzverklausungen, turbulenten Schnellen oder raschem Richtungswechsel in Mäanderstrecken mit großem Anteil an Sekundärströmungen bestimmt wird. Quer- und längsprofilgemittelte Strömungsgeschwindigkeit ≈ 0,15 - 0,30 m/s, im Stromstrich fast durchgängig > 0,25 m/s mit Maxima > 0,40 m/s im Bereich von Schnellen und Verklausungen.

Typ 15 - Sandgeprägter Fluss

Verbreitung:	Alt- und Jungglaziallandschaften Norddeutschlands	
Subtypen:	15a: Sandgeprägter kleiner Fluss 15b: Sandgeprägter großer Fluss	
Beispiele:	Nuthe zwischen Einmündung Hammerfließ und Einmündung Nieplitz, Rhin unterhalb Einmündung Kleiner Rhin, Stepenitz unterhalb Putlitz, Dahme unterhalb Golßen (15a), Spree zwischen Zerre und Berlin, Nuthe unterhalb Einmündung der Nieplitz (15b)	
Längszonale Einordnung, Größe:	Hyporhithral, Breite 5 - 10 m, Einzugsgebiet 100 - 1.000 km ² (15a) Epipotamal, Breite > 10 m, Einzugsgebiet 1.000 - 10.000 km ² (15b)	Müggelspree zwischen Hangelsberg und Erkner (Foto: O. WIEMANN, 2005)
Talgefälle:	Gestreckte bis mäandrierende Ausbildungsformen 3,0 - 0,1 m/km; verzweigte (anastomosierende) Ausbildungsformen < 0,1 m/km	
Ufer- und Talraumvegetation:	Silberweiden-Auenwald, Stieleichen-Ulmen-Eschen-Hartholzauenwald, Erlenbruchwald	
Morphologie:	Zumeist stark mäandrierende, selten nur geschwungene Linienführung, zumeist in Einbettgerinnen, bei plötzlichem Gefällewechsel des Tals oder oberhalb von Mündungen in Seen oder Ströme auch in Mehrbettgerinnen (Anastomosen). Querprofile in mäandrierenden Einbettgerinnen relativ tief (> 1 m), in Mehrbettgerinnen eher flach (< 1m), muldenförmig. In anastomosierenden Abschnitten starke Tendenz zur Inselbildung und seitlichen Verlagerung.	
Sohlsubstrat:	Sand auf > 50 % der Sohle. Gleitufer werden von Feinsand mit starker Beimengung an Grobdetritus in Ufernähe bedeckt. Freigespülte Wurzeln an Prallufeln. Im Bereich des Stromstrichs in Einbettgerinnen oft ein Band aus Fein- bis Grobkies mit Flächenanteilen < 50 %.	
Hydrologie und Thermik:	Dominant grundwassergespeist mit hohem Anteil an Oberflächen- und Zwischenabfluss. Temperaturen zwischen 0 und 22 °C, Abflussdynamik groß, MHQ : MQ : MNQ ≈ > 3 : 1 : < 0,33. W-Amplitude > 0,5 m, daher im Referenzzustand regelmäßiges Ausuferern.	
Strömung:	Rasche Strömung, Wasseroberfläche erscheint wegen relativ großer Tiefe aber wenig turbulent. In Krümmungen auffällige Strudel. Quer- und längsprofilgemittelte Strömungsgeschwindigkeit ≈ 0,30 - 0,40 m/s, an Prallufeln und im Stromstrich durchgehend > 0,5 m/s, Spitzengeschwindigkeiten jedoch nicht > 1,2 m/s.	

Typ 16 - Kiesgeprägter Bach

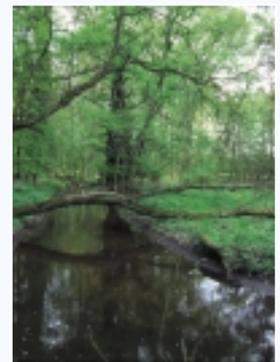
Verbreitung:	Kerb- und Muldentäler der alt- und jungglazialen Endmoränen, dort verbreitet, jedoch Einzugsgebiete zumeist < 10 km ²
Subtypen:	keine
Beispiele:	Baitzer Bach, Springbach, Quellbachzufluss des Schwarzen Bachs (Hoher Fläming)
Längszonale Einordnung, Größe:	Epirhital, selten Metarhital, Breite 1 - 4 m, Einzugsgebiet < 100 km ²
Talgefälle:	> 3,0 m/km
Ufer- und Talraumvegetation:	am Ufersaum vor allem Erlen und Eschen, im Talraum Stieleichenwald oder Buchenwald
Morphologie:	Gestrecktes bis schwach gewundenes Einbettgerinne. Querprofil auffällig flach (2 cm) bis mäßig tief (30 cm). Sohlabstürze an großen Steinen oder an gegenüberliegenden Uferbäumen mit verflochtenen Wurzelbärten mit nachfolgenden langgezogenen Schnellen
Sohlsubstrat:	Überwiegend von zumeist lagestabilem Kies (2 - 60 mm) bedeckt. Im übrigen ein gleichwertiges Verhältnis der Flächenanteile von Steinen > 6 cm (in Schnellen), Sand (vor Hindernissen und als schmale Sicheldünen an Gleithängen) und Totholz. Aufgrund der hohen Strömungsenergie werden Totholzäste längerfristig nur im Uferbereich abgelagert, ragen nie für mehr als ein Jahr in den Stromstrich hinein (wichtiges Differenzierungsmerkmal zum sandgeprägten Bach, Typ 14). Grobe organische Ablagerungen (Falllaubreste) nur in schmalen Zonen an Gleituferrn.
Hydrologie und Thermik:	Dominant grundwassergespeist mit hohem Anteil an Oberflächen- und Zwischenabfluss; Temperaturen zwischen 2 und 14 °C. Abflussdynamik sehr stark, MHQ : MQ : MNQ ≈ > 4 : 1 : < 0,25, W-Amplitude > 0,2 m, Ausuferungstendenz sehr stark.
Strömung:	Schnelle Strömung mit Turbulenzen in Bereichen der langgezogenen, abschüssigen Schnellen und gelegentlicher Abstürze. Quer- und längsprofilgemittelte Strömungsgeschwindigkeit ≈ 0,30 - 0,60 m/s, im Stromstrich fast durchgängig > 0,4 m/s mit häufigen Maxima > 0,60 m/s im Bereich von Schnellen und Verklausungen.



Springbach / Fläming 500 m oberhalb Mühle, Kiesdominierter Aspekt unterhalb Rausche (Foto: J. SCHÖNFELDER, 2004)

Typ 19 - Fließgewässer der Fluss- und Stromtäler

Verbreitung:	Auen der großen gebirgsbürtigen Flüsse und Ströme
Subtypen:	keine
Beispiele:	Unterlauf des Demnitzer Mühlenfließes, Stremme, Volzine
Längszonale Einordnung, Größe:	Potamal, Breite 5 - > 10 m
Talgefälle:	< 0,1 m/km
Ufer- und Talraumvegetation:	Silberweiden-Auenwald, Stieleichen-Ulmen-Eschen-Hartholzauenwald, Erlenbruchwald
Morphologie:	Mäandrierende oder geschwungene Linienführung in Einbettgerinnen bzw. häufig sogar nur Teil von Mehrbettgerinnen des Stroms. Querprofile relativ tief (> 1 m), durch die Hochwässer des Stroms geformt (ausgekolk).
Sohlsubstrat:	Schlammiger Sand auf > 50 % der Fläche. Freigespülte Wurzeln an Pralluferrn. Viel Totholz und Makrophyten.
Hydrologie und Thermik:	Im Referenzzustand starke Prägung durch die Hochwässer des großen Flusses oder Stroms, mit Phasen erosiver Auskolkung und Rückstau. Bei Niedrigwasser des Vorfluters Beeinflussung durch die kleinen (z.T. sommerkühlen) Zuflüsse von den Grundmoränenflächen.
Strömung:	Überwiegend sehr ruhige Strömung, Quer- und längsprofilgemittelte Strömungsgeschwindigkeit ≈ 0,05...0,15 m/s, bei Hochwasser des Stroms je nach Anbindungssituation reißende Strömung bis Stillstand, auch Rückfluss möglich.



Demnitzer Mühlenfließ (Foto: J. SCHÖNFELDER, 2005)

Typ 20 - Ströme des Tieflandes

Verbreitung:	Elbtal und Odertal
Subtypen:	keine
Beispiele:	Elbe, Oder
Längszonale Einordnung, Größe:	Metapotamal, Breite > 30 m, Einzugsgebiet > 10.000 km ²
Talgefälle:	Gestreckte bis mäandrierende Ausbildungsformen 3,0 - 0,1 m/km; verzweigte (anastomosierende) Ausbildungsformen < 0,1 m/km
Ufer- und Talraumvegetation:	Silberweiden-Auenwald, Stieleichen-Ulmen-Eschen-Hartholzauenwald, lokal auch Erlenbruchwald; in Nähe der Ästuarie auch Seggenried oder Schilfröhricht
Morphologie:	gekrümmte bis geschwungene Linienführung in Mehrbettgerinnen, mäandrierende Linienführung in Mehrbettgerinnen. Querprofile im Verhältnis zur Breite relativ flach (< 3 m), muldenförmig. In anastomosierenden Abschnitten starke Tendenz zur Inselbildung.
Sohlsubstrat:	Sohle überwiegend mittelsandig, in Ufernähe auch feinsandig, im Stromstrich grobsandig bis kiesig. Totholz zumeist nur in Anteilen < 5 %.
Hydrologie und Thermik:	Dominant von gebirgsbürtigem Oberflächenabfluss gespeist, daher dynamisches Abflussverhalten: MHQ : MQ : MNQ ≈ > 3 : 1 : < 0,33. W-Amplitude > 2 m, daher im Referenzzustand regelmäßiges Ausufernd. Temperaturen zwischen 0 und 24 °C.
Strömung:	Reißende Strömung bei nur leicht bewegt erscheinender Oberfläche. Quer- und längsprofilgemittelte Strömungsgeschwindigkeit bei MQ im Bereich 1,0 - 2,0 m/s; im Stromstrich bei MQ durchgehend > 1,5 m/s, bei MHQ > 3 m/s.



Havel bei Gülpe
(Foto: J. SCHÖNFELDER, 2005)

Typ 21 - Seeausflussgeprägte Fließgewässer

Verbreitung:	Jungglaziallandschaften Norddeutschlands
Subtypen:	21a: organisch geprägte Seeausflüsse 21b: mineralisch geprägte Seeausflüsse
Beispiele:	21a: Melangfließ, Notte 21b: Küstrinchenbach (Referenz), Schlaube (Referenz), Nieplitz unterhalb Blankensee (degradiert)
Längszonale Einordnung, Größe:	Potamal, Einzugsgebiet < 1.000 km ² , Breite 1 - > 10 m
Talgefälle:	21a: < 0,05 m/km 21b: > 0,05 m/km
Ufer- und Talraumvegetation:	unspezifisch: Stieleichen-Ulmen-Eschen-Hartholzauenwald, Erlenbruchwald
Morphologie:	Einbettgerinne mit zumeist gestreckter bis geschwungener Linienführung. Querprofile oft auffällig tief (> 1 m), kasten- bis muldenförmig.
Sohlsubstrat:	torfige Mudde mit hohem Totholzanteil (21a) kiesiger Sand mit reichlich Totholz (21b)
Hydrologie und Thermik:	oberirdischer Abfluss aus dem See, Temperaturen daher zwischen 0 und 24°C. Abflussdynamik unspezifisch, entspricht der des Seezuflusses, Abflüsse von Quellseen besitzen fast keine Abflussdynamik, Abflüsse von Fließseen der Grundmoräne sind so dynamisch wie Sandbäche.
Strömung:	Zumeist ruhige, selten sehr ruhige Strömung. Quer- und längsprofilgemittelte Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich 0,1 - 1,0 m/s.



Mündung des Kleinen Rhin in den Rhin
(Foto: O. WIEMANN, 2003)

Folgende Seentypen finden sich in Brandenburg:

Typ 10 - tiefer geschichteter See mit großem Einzugsgebiet

Verbreitung:	Grundmoränen und Endmoränen
Subtypen:	10a: geschichteter Grundwasser- oder Quellsee mit großem Einzugsgebiet 10b: geschichteter Fließsee
Volumenquotient:	10a: 1,5 - 5,0 m ² /m ³ (Median = 2,8 m ² /m ³) 10b: 5,0 - 50 m ² /m ³ (Median = 10,3 m ² /m ³)
Beispiele:	10a: Oberuckersee, Sacrower See, Twernsee 10b: Kalksee bei Woltersdorf, Küstrinsee, Ruppiner See, Storkower See
Hydrologie:	10a: höchstens unbedeutende oberirdische Zuflüsse aber zumeist signifikanter oberirdischer (bachähnlicher) Abfluss 10b: bedeutende oberirdische Zuflüsse durch Bäche und starker (flussähnlicher) Abfluss
Verweilzeit:	10a: 2 - 8 Jahre (Median = 4,4 Jahre) 10b: 90 Tage - 3 Jahre (Median = 1,2 Jahre)
Potenziell natürlicher Trophiezustand:	10a: mesotroph (LAWA-Trophieindex 1,7...2,0) 10b: stark mesotroph (LAWA-Trophieindex 2,0 - 2,5), floristischer Aspekt in der Regel eutroph
Einzugsgebietsgröße:	10a: 7 - 230 (390) km ² (Median = 36 km ²) 10b: 15 - 390 (1.200) km ² (Median = 87 km ²)



Kalksee bei Woltersdorf
(Foto: O. WIEMANN, 2005)

Typ 11 - ungeschichteter See mit großem Einzugsgebiet

Verbreitung:	Sander und Grundmoränen
Subtypen:	11a: Flacher Grundwassersee mit großem Einzugsgebiet oder flacher Quellsee 11b: Flacher Fließsee
Volumenquotient:	11a: 1,5 - 50 m ² /m ³ (Median = 7 m ² /m ³) 11b: 26 - 140 m ² /m ³ (Median = 37 m ² /m ³)
Beispiele:	11a: Seddiner See, Serwester See, Vielitzsee 11b: Flakensee, Rangsdorfer See, Großer Wentowsee
Hydrologie:	11a: Starker Zufluss aus dem Grundwasser und häufig auch durch kleine Bäche, Seen der Grundmoräne zumeist mit kleinem oberirdischen Abfluss, Seen in Sandern mitunter auch ohne oberirdischen Abfluss 11b: starker Zu- und Abfluss über Bäche
Verweilzeit:	11a: 1 - 6 Jahr(e) (Median = 1,7 Jahre) 11b: 30 - 365 Tage (Median = 94 Tage)
Potenziell natürlicher Trophiezustand:	11a: schwach eutroph (LAWA-Trophieindex < 3,0) 11b: hoch eutroph (LAWA-Trophieindex > 3,0)
Einzugsgebietsgröße:	11a: 4.212 km ² (Median = 29 km ²) 11b: 26.860 km ² (Median = 157 km ²)



Flakensee (Foto: O. WIEMANN, 2005)

Typ 12 – Flussee

Verbreitung:	Talungen der Urströme und Grundmoränen
Subtypen:	keine
Volumenquotient:	100 - 8.500 m ² /m ³ (Median = 670 m ² /m ³)
Beispiele:	Neuendorfer See (Spree), Bützsee (Rhin), Blankensee (Nieplitz), Tiefer See bei Potsdam (Havel), Werdersche Havel, Breitlingsee (Havel)
Hydrologie:	Seen mit Einmündung eines planktonführenden Flusses, mittlere Verweilzeit daher zumeist < 30 Tage
Verweilzeit:	zumeist < 30 Tage
Potenziell natürlicher Trophiezustand:	hoch eutroph (LAWA-Trophieindex 3,0...< 3,5), bei ungünstigen Tiefen
Einzugsgebietsgröße:	500 - 20.000 km ² (Median = 1.370 km ²)



Blankensee bei Trebbin
(Foto: O. WIEMANN, 2005)

Typ 13 - tiefer geschichteter See mit kleinem Einzugsgebiet

Verbreitung:	Endmoränen und Grundmoränen
Subtypen:	13a: Oligotropher Grundwassersee mit großem Hypolimnion 13b: Schwach mesotropher Grundwasser- oder Quellsee mit kleinem Hypolimnion
Volumenquotient:	< 1,5 m ² /m ³ (Median = 0,79 m ² /m ³)
Beispiele:	13a: Stechlinsee, Werbellinsee, Großer Wummsee 13b: Peetschsee, Kastavensee, Liepnitzsee
Hydrologie:	13a: Seen ohne oberirdische Zu- und Abflüsse 13b: Seen meist ohne oberirdische Zuflüsse, häufig jedoch mit einem kleinen oberirdischen Abfluss
Verweilzeit:	13a: 30 - 60 Jahre 13b: 3 - 30 Jahre (Median = 13 Jahre)
Potenziell natürlicher Trophiezustand:	13a: oligotroph (LAWA-Trophieindex < 1,5) 13b: schwach mesotroph (LAWA-Trophieindex 1,5 - 2,0)
Einzugsgebietsgröße:	2 - 123 km ² (Median = 11,4 km ²)



Werbellinsee (Foto: O. WIEMANN, 2005)

Typ 14 - ungeschichteter See mit kleinem Einzugsgebiet

Verbreitung:	Sander und Grundmoränen
Subtypen:	keine
Volumenquotient:	< 1,5 m ² /m ³ (Median 0,90 m ² /m ³)
Beispiele:	Grimnitzsee, Großer Tietzensee
Hydrologie:	Seen ohne oberirdische Zu- und Abflüsse
Verweilzeit:	10 - 30 Jahre
Potenziell natürlicher Trophiezustand:	stark mesotroph (LAWA-Trophieindex 2,0 bis < 2,5)
Einzugsgebietsgröße:	1 - 35 km ² (Median 9,0 km ²)



Kölpinsee bei Milnersdorf
(Foto: J. PÄZOLT, 2005)

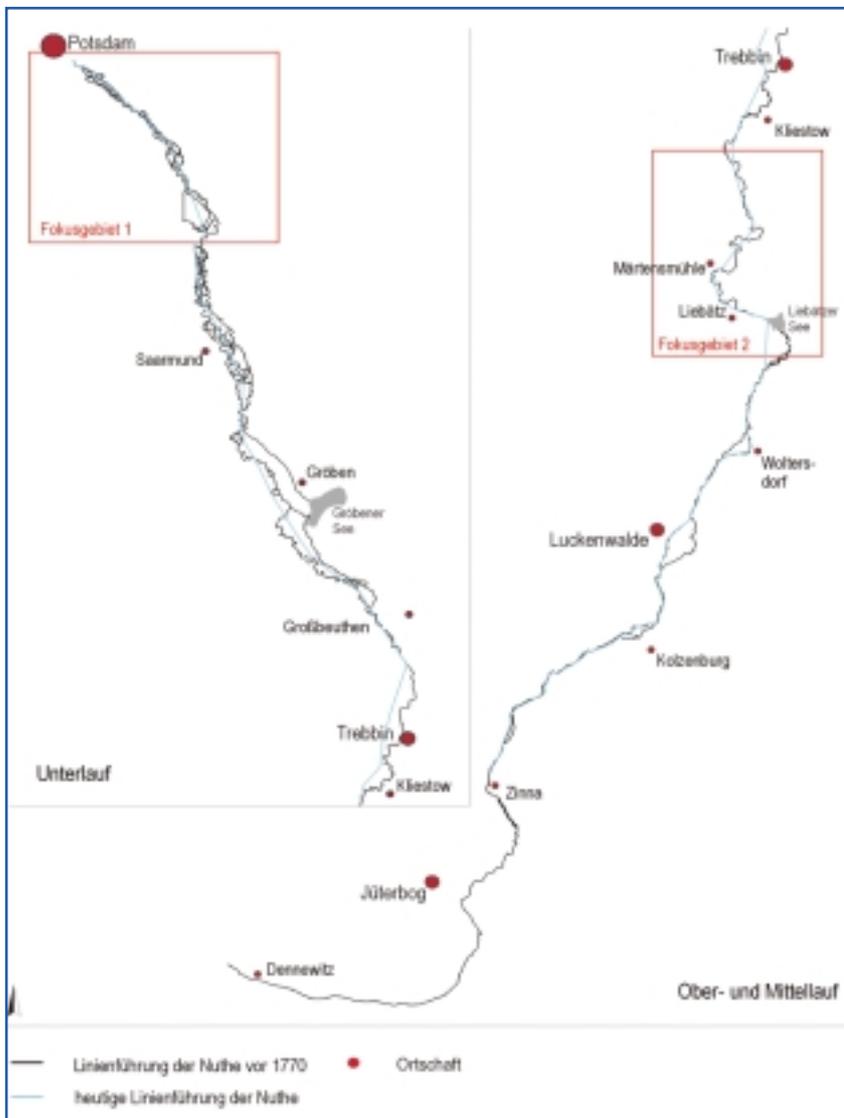


Abb. 4.1.1.1-1:
Beispiel für die typische Abfolge gestreckter, mäandrierender und aufgespaltener Linienführungen im Tal der durchgängig sandgeprägten Nuthe (Typen 14 und 15) aus HICKISCH & PÄZOLT (2005)

• Methode

Die Typzuweisung folgte der LAWA-Arbeitshilfe. Dazu waren 5.771,8 km natürliche Fließgewässer nach einem pragmatischen und dennoch hinreichend genauen Ansatz den Fließgewässertypen zuzuordnen. Hierfür wurde ein GIS-basiertes Verfahren favorisiert, womit sich der potenziell natürliche Gewässertyp bestimmen lässt und z.T. lange zurückliegende anthropogen verursachte Substratänderungen an der Gewässersohle (z.B. durch Flößerei, Begräbung und Vertiefung) unberücksichtigt bleiben. Grundlage waren das digitale Gewässernetz des Landes Brandenburg (DLM25W), die Moorkarte des Landes Brandenburg und die Bodenkarte (Atlas zur Geologie von Brandenburg, 1997).

In einem ersten Arbeitsschritt wurden alle Fließgewässer nach ihrer Einzugsgebietsgröße längszonal in

- Bäche (10 bis 100 km² Einzugsgebietsgröße),
- kleine Flüsse (100 bis 1.000 km²),
- große Flüsse (1.000 bis 10.000 km²) und
- Ströme (> 10.000 km²) gegliedert.

Durch Verschneidung des Fließgewässernetzes mit der Moorkarte wurden anschließend organische von mineralischen Substrattypen getrennt und den Längszonen Bach und Fluss zugeordnet. Damit wurden organische Gewässer von mineralisch geprägten abgegrenzt.

Bei der weiteren Unterscheidung der mineralisch geprägten Fließgewässer in sand- und kiesdominierte Typen wurde zu Grunde gelegt, dass der größte Teil der Talräume Brandenburgs gefällearm ist und sich im Spätglazial bei stark zurückgehenden Abflüssen viele Meter mächtige Talfüllungen aus Mittel- und Feinsanden aufbauten. Dementsprechend waren die Fließgewässer in der Regel entweder sanddominiert oder als Folge großflächiger Vermoorungen organisch geprägt. Im Oberlauf hatten sie ursprünglich eine gestreckte bis gewundene und im Unterlauf eine stark gewundene bis mäandrierende und aufgespaltene Linienform (Abb. 4.1.1.1-1).

Kiesbänke und -bänder im Stromstrich sind kleinräumige Strukturen in Fließgewässern der etwas gefällereichen Altglaziallandschaften. Bei einem Gefälle von > 3 m/km kann ihr Anteil auf > 50 % steigen. Der-

art steile Gefälle sind in Brandenburg zumeist auf die abflussschwachen Quellregionen beschränkt, in denen Totholz und Falllaub im Holozän die Erosion stark eingeschränkt haben. Tritt im Bereich der abflussstärkeren Bachmittelläufe ein Gefälle > 3 m/km auf, so ist das ein Hinweis auf erosionsstabile Kiesstrecken. Diese sind klassisch z.B. im Baitzer Bach zu sehen, der aufgrund seiner überwiegend kiesigen Sohle als kiesgeprägter Bach ausgewiesen wurde. Die kiesdominierten Abschnitte der übrigen gefälle-reichen Bäche im Land Brandenburg überschreiten nach aktueller Datenlage die für die gewählte generalisierte Typzuweisung notwendige Mindestlänge von 2 km nicht und/oder liegen in Einzugsgebieten < 10 km². Zur Validierung des Typisierungsansatzes sind in der Monitoringphase faunistische Befunde heranzuziehen.

Unabhängig von der Art des Substrats wurden Fließgewässer mit Einzugsgebieten > 10.000 km² als Ströme ausgewiesen, wobei Untere Havel, Elbe und Oder sanddominiert sind. Fließgewässer in den von Auendynamik beeinflussten brandenburgischen Stromtalniederungen von Elbe, Schwarzer Elster, Spree, Havel, Nuthe und Oder wurden ebenfalls substratunabhängig dem Typ 19, „Fließgewässer der Fluss- und Stromtäler“, zugeordnet. Für die Havel unterhalb Bahnitz konnte nicht abschließend geklärt werden, ob sie dort als Strom (Typ 20) oder besser als vom durch Rückstau (der Elbe) beeinflusster Strom (Typ 19) angesehen werden sollte. Auch diesbezüglich sind in der Phase des Monitorings faunistische Befunde heranzuziehen.

„Seeausflussgeprägte Fließgewässer“ wurden in Bächen bis zu 5 km und in kleinen Flüssen bis zu 10 km unterhalb der Austrittsstelle aus dem See ausgewiesen. Dabei wechselte der substratunabhängige Typ Seeausfluss zugunsten eines substratabhängigen Typs, wenn ein gleich großes oder größeres nicht durch Seeausflüsse geprägtes Fließgewässer in den seeausflussgeprägten Abschnitt mündete.

Die sich durch die Typisierung ergebenden homogenen Abschnitte gleichen Typs waren Grundlage für die Ausweisung von erheblich veränderten und von Wasserkörpern, welche die Umweltziele wahrscheinlich nicht erreicht werden.

Für die Typisierung der Seen wurde im Wesentlichen die Methode der LAWA-Arbeitshilfe angewandt. Abweichend davon wurden als Typ 12 (Flusssee) alle von Spree oder Mittlerer und Unterer Havel durch-

flossenen seenartigen Erweiterungen bezeichnet, sofern sie eine Mindestfläche von 0,5 km² aufweisen. Flussseen sind durch ihre planktogenen Muddeablagerungen am Grund stets sicher von Fließgewässern zu unterscheiden. Unabhängig von ihrer zeitweiligen thermischen Schichtung im Sommer wurden deshalb im Bereich der Potsdamer Havelgewässer auch der Jungferensee und der Tiefe See dem Typ Flusssee zugeordnet. Sechs der als Typ 12 ausgewiesenen Wasserkörper (Dämeritzsee, Göttingsee, Trebelsee, Tiefer See, Tieckowsee, Werdersche Havel) weisen mittlere Verweilzeiten von weniger als drei Tagen auf, sind durch viele Meter mächtige planktogene Muddeablagerungen aber zweifelsfrei als Seen zu bezeichnen.

• Ergebnisse

Im Ergebnis des Ausweisungsprozesses besitzt fast die Hälfte der berichtspflichtigen natürlichen Fließgewässer im Referenzzustand eine vor allem durch Sand und Totholz geprägte Sohle (Typen 14 und 15). Aufgrund des hohen Flächenanteils vermoorter Talbildungen nehmen organisch geprägte Fließgewässer mehr als 20 % der natürlichen Gewässerstrecke ein. Begründet durch den Seenreichtum ist der Typ 21 – seeausflussgeprägte Fließgewässer – in Brandenburg häufiger zu finden als in anderen norddeutschen Bundesländern. Seeausflussgeprägte Fließgewässer und solche in den Auen der großen Flüsse und Ströme haben einen Anteil von 11,3 % bzw. 15,2 % an den natürlichen Fließgewässerstrecken. 5,0 % der Gewässer sind aufgrund ihres großen Einzugsgebietes Ströme.

In Tabelle 4.1.1.1-1 ist der Anteil der einzelnen Fließgewässertypen an der gesamten berichtspflichtigen Fließgewässerstrecke Brandenburgs aufgeführt. Karte 4.1.1.1-1 zeigt die räumliche Verteilung der Oberflächengewässertypen.

 Karte 4.1.1.1-1:
Gewässertypen in Brandenburg
Seite 102

Ein Drittel der berichtspflichtigen Seen ist in Brandenburg dem Typ 11 zugewiesen worden. Einen ähnlichen Anteil haben karbonatreiche Seen mit großem Einzugsgebiet. Die potenziell natürlich sehr nährstoffarmen Seen mit kleinen Einzugsgebieten (Typ 13 und 14) machen zusammen nur wenig über 10 % aus (Tabelle 4.1.1.1-2).

**Tab. 4.1.1.1-1: Natürliche Fließgewässertypen des Landes Brandenburg
(auf Basis des DLM25W)**

Ökoregion	Potenzieller Fließgewässertyp (LAWA-Typ-Nr.)	Fließstrecke im Land Branden- burg (km)	Anteil an der Fließstrecke (%)
unabhängig	Organisch geprägte Bäche (11)	885,0	15,3
unabhängig	Organisch geprägte Flüsse (12)	318,7	5,5
Zentrales Flachland	Sandgeprägte Tieflandbäche (14)	1.501,7	26,0
Zentrales Flachland	Sandgeprägte Tieflandflüsse (15)	1.234,6	21,4
Zentrales Flachland	Kiesgeprägte Tieflandbäche (16)	13,3	0,2
unabhängig	Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (19)	876,4	15,2
Zentrales Flachland	Sandgeprägte Ströme (20)	287,2	5,0
Zentrales Flachland	Seeausflussgeprägte Fließgewässer (21)	654,9	11,3
	Summe =	5.771,8	100,0

Tab. 4.1.1.1-2: Seetypen im Land Brandenburg

Ökoregion	Charakterisierung (Seetyp)	Anzahl	Anteil an der Ge- samtanzahl (%)
Zentrales Flachland	Karbonatreiche Seen ¹ mit großem Einzugs- gebiet ² , geschichtet (Typ 10 nach MATHES et al. 2002)	59	26,6
	Karbonatreiche Seen ¹ mit großem Einzugs- gebiet ² , ungeschichtet und Aufenthaltszeit > 30 d (Typ 11 nach MATHES et al. 2002)	70	31,5
	Karbonatreiche Seen ¹ mit großem Einzugs- gebiet ² , ungeschichtet oder geschichtet, von großem Fluss oder Strom durchströmt, mittlere theoretische Aufenthaltszeit < 30 d (Typ 12 – Flussee)	31	14,0
	Karbonatreiche Seen ¹ mit kleinem Einzugs- gebiet ³ , geschichtet (Typ 13 nach MATHES et al. 2002)	22	9,9
	Karbonatreiche Seen ¹ mit kleinem Einzugs- gebiet ³ , ungeschichtet (Typ 14 nach MATHES et al. 2002)	4	1,8
unabhängig	Künstliche Seen	36	16,2
	Summe =	222	100,0

¹ Kalziumkonzentration >15 mg/l

² Volumenquotient > 1,5

³ Volumenquotient < 1,5

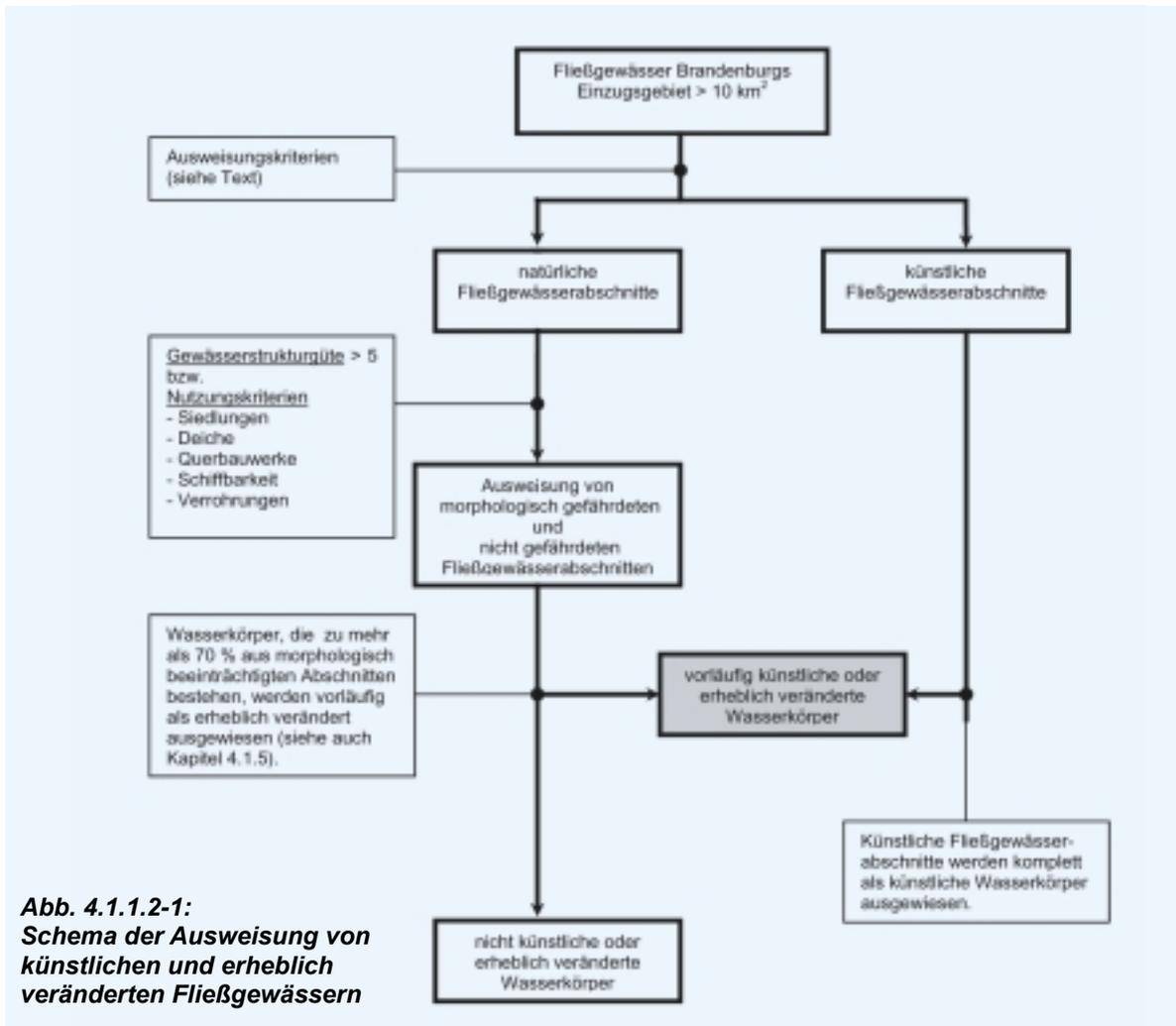


Abb. 4.1.1.2-1:
Schema der Ausweisung von künstlichen und erheblich veränderten Fließgewässern

4.1.1.2 Ausweisung von künstlichen und erheblich veränderten Gewässern

Durch die Tätigkeit des Menschen wurde erheblich in die natürliche Gewässerstruktur eingegriffen. So wurden Gewässer vor allem für die Zwecke von Landwirtschaft, Schifffahrt, Hochwasserschutz, Bergbau, Energiegewinnung und Siedlungstätigkeit ausgebaut oder verlegt. Außerdem wurde eine Vielzahl von Gewässern künstlich geschaffen. Sofern derartige Gewässer mangels technischer Durchführbarkeit oder wegen unverhältnismäßig hoher Kosten nicht in einen hydromorphologisch günstigeren Zustand überführt werden können, besteht die Möglichkeit, sie als künstliche oder erheblich veränderte Gewässer einzustufen und damit andere, in der Regel weniger anspruchsvolle Bewirtschaftungsziele festzulegen.

Die im Zuge der Bestandsaufnahme vorgenommene Einstufung eines Oberflächenwasserkörpers als künstlich oder erheblich verändert ist nur vorläufig. In den kommenden Jahren werden noch weitere Daten, insbesondere im Rahmen der Gewässerüberwachung nach Anhang V der WRRL ermittelt. Weiterhin sind die von der Richtlinie geforderten Abwägungen der Auswirkungen verändernder Maßnahmen, der technischen Durchführbarkeit und der Verhältnismäßigkeit der Kosten durchzuführen. Im Ergebnis könnte

es sich erweisen, dass ein vorläufig als künstlich oder erheblich verändert ausgewiesener Oberflächenwasserkörper entgegen der vorläufigen Annahme einen guten ökologischen Zustand erreichen wird oder mit vertretbarem Aufwand und ohne negative Folgen für die übrige Umwelt in einen solchen Zustand versetzt werden kann. In einem solchen Fall würde dieser Wasserkörper im nächstfolgenden Bewirtschaftungsplan nicht mehr als künstlich oder erheblich verändert ausgewiesen werden.

• Methode

Die Ausweisung von künstlichen und erheblich veränderten Fließgewässern erfolgte in drei Schritten nach einem speziell für Brandenburg entwickelten Schema (Abb. 4.1.1.2-1). Im ersten Schritt wurde zwischen künstlichen und natürlichen Fließgewässern mit Einzugsgebieten > 10 km² differenziert. Danach erfolgte die Ausweisung morphologisch gefährdeter Abschnitte, um im letzten Schritt diese Abschnitte auf die Wasserkörper zu projizieren. Betrug der Anteil der hydromorphologischen Beeinträchtigung an der Fließstrecke des Wasserkörpers mehr als 70 %, ist dieser als erheblich verändert ausgewiesen worden.

Die Ausweisung künstlicher Fließgewässer erfolgte anhand nachstehenden Schlüssels:

1. a: Das Gewässer ist im Urmesstischblatt nicht verzeichnet: **Einstufung als künstlich**
 b: das Gewässer ist im Urmesstischblatt verzeichnet: Analyse weiterer Merkmale (weiter mit Frage 2)
2. a: Speisung erfolgt aus dem Grundwasser durch ganzjährig schüttende Quellen: **Einstufung als natürlich**
 b: Speisung aus dem Grundwasser ist unbedeutend oder unregelmäßig -> Analyse weiterer Merkmale (weiter mit Punkt 3)
3. a: Talsohle ist durchgängig, in mineralischen Abschnitten mit Terrassen: **Einstufung als natürlich**
 b: Talsohle ist nicht durchgängig, mineralische Schwellen wurden künstlich durchstoßen: **Einstufung als künstlich**

Für die verbleibenden natürlichen Fließgewässer wurde geprüft, ob hydromorphologische Veränderungen vorlagen, die das Kriterium der Erheblichkeit erfüllen. Das ist z.B. der Fall, wenn infolge signifikanter Nutzungen ein Abschnitt in seiner Strömungsverteilung und seiner Gewässerbettstruktur keine Merkmale des natürlichen Fließgewässertyps mehr aufweist. Für Brandenburg wurden folgende Nutzungen als Ursachen schwerwiegender hydromorphologischer Veränderungen in Fließgewässern herausgestellt: Landwirtschaft, Siedlung und Schifffahrt. Diese Beeinträchtigungen werden durch Verrohrungen (1), Stauanlagen (2) und gewässernahe beidseitige Deiche im Abstand < 50 m zum Ufer (3) angezeigt. Weiterhin gelten Gewässer in Siedlungsbereichen > 5 ha (4) als hydromorphologisch belastet. Schiffbare Gewässer (5) wurden nur dann als hydromorphologisch



Abb. 4.1.1.2-2: Nordumfluter im Unterspreewald bei Lübben – Beispiel für ein künstliches Gewässer (Foto: O. WIEMANN, 2005)

beeinträchtigt gewertet, wenn die aktuelle Wassertiefe die natürlich minimale Wassertiefe wesentlich übersteigt. Die natürliche Wassertiefe wird nach Tabelle 4.1.1.2-2 in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsgröße des Gewässers abgeleitet. Die aktuelle Wassertiefe ergibt sich aus dem angenommenen Ausbauzustand infolge der ausgewiesenen Schiffsklassen. Für Bundeswasserstraßen und Nebestrecken wurde für die Abschätzung der Ausbautiefe das so genannte Finowmaß zugrunde gelegt.

Rückstaubeinflusste Fließgewässerabschnitte (2) wurden oberhalb von Stauanlagen ausgegrenzt. Entscheidende hydromorphologische Veränderungen entstehen durch Profilaufweitung und Fließlängenverkürzung. Diese Veränderungen erforderten den Einbau von Wehren und Stauen, um die Wasserstände in den Niederungen gegebenenfalls hochzuhalten. Anhand der Höhenstufen wurde Brandenburg in drei Gefällezonen unterteilt und diesen jeweils mittlere Stauhöhen zugewiesen. Daraus ließen sich in den drei Gefällezonen Rückstaubereiche bis 100, 900 und 2.200 m Länge errechnen.

Lagen für einen Gewässerabschnitt kombinierte Beeinträchtigungen vor, so wurden diese einfach gewertet. Dies gilt auch für die Gewässerstrukturgüte,

Tab. 4.1.1.2-1: Einzugsgebietsgröße, minimale Tiefen in Fließgewässern und Ausbauzustände, die eine morphologische Gefährdung verursachen (x = Ausweisung als gefährdet)

Einzugsgebietsgröße [km ²]	Minimale natürliche Gewässertiefen [cm]	Schiffsklasse (notwendige Ausbautiefe)			
		D (40 cm)	C (110 cm)	B (140 cm)	A (170 cm)
10 bis 100	5 – 20		x	x	x
100 bis 1.000	20 – 50			x	x
1.000 bis 10.000	50 – 80				x
> 10.000	80 – 120				

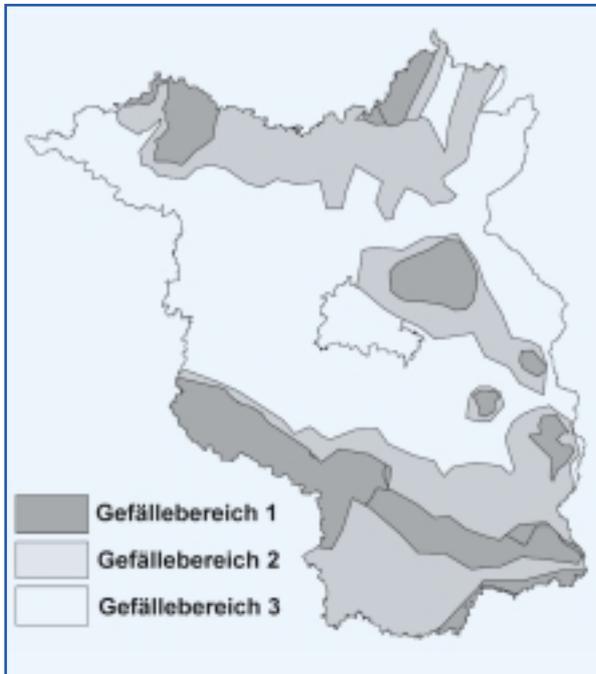


Abb. 4.1.1.2-3: Unterteilung Brandenburgs in drei Gefällebereiche (GB1 ≤ 100 m, GB2 ≤ 900 m, GB3 ≤ 2.200 m Rückstau)

die ab der Klasse 6 schwerwiegende hydromorphologische Veränderungen anzeigt. Wasserkörper gelten als vorläufig erheblich verändert, wenn mehr als 70 % der Fließstrecke morphologische Beeinträchtigungen der beschriebenen fünf Kriterien oder eine Strukturgütekategorie schlechter als 5 aufweisen. Diese Kriterien sind auch für die Ausweisung gefährdeter Fließgewässerkörper verwendet worden. Einstufungskriterium für eine Gefährdung war hier, ob mehr als 30 % der Fließstrecke des Gewässerkörpers morphologische Beeinträchtigungen aufweisen (siehe Kapitel 4.1.5). Für alle als vorläufig erheblich verändert ausgewiesenen Wasserkörper gilt die Zielerreichung als unwahrscheinlich.

Bei den Seen wurde grundsätzlich die Methode der LAWA-Arbeitshilfe angewandt. Als künstlich wurden alle im Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) als Gewässer bezeichneten Flächen ausgewiesen, deren Entstehung nicht auf glaziale Prozesse zurückgeführt werden kann. Das betrifft die zahlreichen Seen, die sich zur Zeit in der Bergbaufolgelandschaft bilden, aber auch die

Fischteiche. Als erheblich verändert wurden Seen ausgewiesen, bei denen Überleitungen zu einer unumkehrbaren Veränderung des Stoffhaushalts und des hydrologischen Seetyps geführt haben.

• Ergebnisse

Knapp über die Hälfte der berichtspflichtigen Fließgewässerabschnitte sind als künstliche Wasserkörper ausgewiesen worden. Die künstlichen Wasserkörper nehmen allerdings weniger als 50 % der Fließstrecke ein. Lediglich 7 % der Fließstrecke und 7,3 % der Wasserkörper haben so starke morphologische Beeinträchtigungen, dass sie als vorläufig erheblich verändert bewertet wurden. Dazu gehören z.B. Teile des Rhins, der Dahme und der Havel (Tabelle 4.1.1.2-2).

Als erheblich verändert wurde die zur Talsperre Spremberg angestaute Spree oberhalb des Staudamms ausgewiesen. Ebenfalls wurden im Bereich der Havel- bzw. Havel-Oder-Wasserstraße der Schlänitzeesee, der Fahrländer See und der Lehnitzsee bei Oranienburg als erheblich verändert ausgewiesen,



Abb. 4.1.1.2-4: Erheblich verbauter Abschnitt der Nuthe bei Liebätz (Foto: A. HICKISCH, 2003)

Fließgewässerkategorie	Fließgewässerkörper		Fließstrecke	
	Anzahl	%	km	%
Natürliche Fließgewässer	573	41,8	5.064,9	49,9
Erheblich veränderte Fließgewässer	101	7,3	706,9	7,0
Künstliche Fließgewässer	698	50,9	4.370,7	43,1
Summe =	1.372	100,0	10.142,5	100,0

weil sich ihr Wasser- und Stoffhaushalt durch die Einbindung der Havel typverändernd ausgewirkt hat. Weitere, durch Überleitungen und Staubewirtschaftungen im Typ und damit erheblich veränderte Seen sind der Ölsesee und der Obersee („Dossespeicher“).

36 Seen wurden als künstlich bezeichnet. Dazu zählen 28 Bergbaurestgewässer (Kohle- und Kiesgruben) sowie acht Fischteiche (Tab. 4.1.1.2-3).

In Karte 4.1.1.2-1 sind alle WRRL-relevanten Oberflächengewässer mit ihrer Zuordnung zu den Kategorien „natürlich“, „künstlich“ und „erheblich verändert“ dargestellt.

Karte 4.1.1.2-1:
Gewässerkategorien in Brandenburg
Seite 103

4.1.2 Typspezifische Referenzbedingungen und höchstes ökologisches Potenzial

Für alle Fließgewässer- und Seetypen sind typspezifische Referenzbedingungen hinsichtlich der hydro-morphologischen, chemisch-physikalischen und biologischen Parameter zu ermitteln. Das bedeutet, dass für jeden Gewässertyp untersucht werden muss, wie diese Parameter ausgeprägt wären, wenn keine oder nur geringfügige anthropogene Einflüsse vorhanden wären. Weiterhin soll für künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper das „höchste ökologische Potenzial“ ermittelt werden. Die typspezifischen Referenzbedingungen charakterisieren gleichzeitig den „sehr guten Zustand“ der Gewässer, wie er in Anhang V der WRRL beschrieben ist.

Zur Ermittlung der typspezifischen Referenzzustände laufen derzeit auf europäischer und nationaler Ebene Forschungsvorhaben, deren abschließende Ergebnisse noch nicht vorliegen.

- **Methode**

Referenzbedingungen für die Fließgewässer

Es wurden im Wesentlichen die Hinweise der LAWA-Arbeitshilfe aufgegriffen. Potenzielle Referenzgewässer verschiedener Typen wurden nach den Krite-

Tab. 4.1.1.2-3: Künstliche und erheblich veränderte Seen im Land Brandenburg

	Seen	
	Anzahl	%
Natürliche Seen	179	80,6
Erheblich veränderte Seen	7	3,2
Künstliche Seen	36	16,2
Summe =	222	100,0

rien (1) nur geringer morphologischer Veränderungen und (2) einer niedrigen Saprobie für die bundesweiten biologisch arbeitenden Forschungsprojekte (Förderung durch EU, LAWA, UBA und/oder BMBF) benannt. Diese Gewässer wurden bzw. werden im Rahmen dieser Forschungsprojekte biologisch untersucht. Im Auftrag des LUA erhobene biologische Daten, z.B. zur Wirbellosenfauna ausgewählter Flämingbäche, wurden an die bundesweit arbeitenden Projekte übergeben. Welche dieser vorausgewählten Gewässer nach biozönotischen Kriterien als nur sehr gering gestört eingestuft werden können, ist derzeit noch offen. Eine endgültige Festlegung der Referenzbedingungen für die Fließgewässertypen des Norddeutschen Tieflands ist erst 2006 nach Abschluss der Praxistests der neuartigen biologischen Überwachungs- und Bewertungsverfahren zu erwarten.

Referenzbedingungen für die Seen

Im raumbezogenen Ansatz wurden potenzielle Referenzgewässer verschiedener Seetypen nach dem Kriterium einer möglichst geringen Abweichung des aktuellen Trophiegrades vom potenziell natürlichen Trophiegrad gesucht. Ziel war und ist es, die Referenzzustände der Seetypen möglichst konkret anhand von Merkmalen dieser aktuell ungestörten Seen zu beschreiben. Der aktuelle Trophiegrad konnte für mehr als 150 Seen durch Ergebnisse limnochemischer Untersuchungen (Landesmessnetz des LUA, ergänzt durch Seenprojekt Brandenburg) ermittelt werden. Zur Ermittlung des potenziell natürlichen Trophiegrades (=Referenzzustand) wurde für jeden natürlich entstandenen See > 0,5 km² im Land Brandenburg ein auf der potenziell natürlichen Hydrologie basierendes P-Bilanzmodell aufgebaut. Dieser Ansatz impliziert die These, dass Phosphor der das Phytoplanktonwachstum am stärksten limitierende Nährstoff in Seen ist (OECD 1982, Nürnberg 1996).

Die in der LAWA-Richtlinie „Gewässerbewertung – stehende Gewässer“ (LAWA 1999) angegebenen Raten für Phosphatausträge aus Wäldern und Mooren konnten dafür nicht verwendet werden, da sie auf die Einzugsgebiete der Seen Brandenburgs nicht zutreffen. Als eine Eingangsgröße wurde die mittlere potenziell natürliche Abflussspende von 81 mm/a (MÜLLER ET AL. 1996) zugrunde gelegt. Als zweite Eingangsgröße wurde die mittlere potenziell natürliche Gesamphosphorkonzentration im Zufluss (TPzufluss) mit 80 µg/l angesetzt. Das entspricht dem Mittelwert im oberflächennahen Grundwasser in Waldgebieten Brandenburgs (LUA-Ö4, unveröff.). Als dritte Eingangsgröße wurde die Verweilzeit (T) als Quotient aus dem Abfluss und dem Seevolumen ermittelt. Durch Einsetzen dieser Eingangsgrößen in die Gleichung

$$TP_{\text{intern}} = 1,22 \cdot (TP_{\text{zufluss}} / (1 + (T)^{0,5}))^{0,87}$$

(OECD 1982)

wurde die potenziell natürliche Gesamphosphorkonzentration im Frühjahr abgeschätzt. Zur Abschätzung der potenziell natürlichen Gesamphosphorkonzentration im Sommer als Funktion der Schichtungsstabilität wurde eine Regressionsgleichung anhand der aktuellen Verhältnisse in Brandenburg ermittelt, in die der Quotient aus der theoretischen Epilimniontiefe nach Ventz (1974) und der maximalen Tiefe des Sees als Steuergröße einfließt.

Durch Einsetzen der erhaltenen Schätzwerte für die potenziell natürlichen Phosphorkonzentrationen im Frühjahr und im Sommer in die Gleichungen zur Ermittlung des Trophieindex nach LAWA (1999) ergibt sich der Trophieindex für den potenziell natürlichen Zustand jedes Sees in der Skalierung der genannten LAWA-Richtlinie. Aus dem Trophieindex wurde der Referenzzustand des Trophiegrades für jeden See abgeleitet.

Die Seen mit einer Übereinstimmung zwischen dem aktuellen und dem potenziell natürlichen Zustand wurden den bundesweit arbeitenden Forschungsprojekten zur Ableitung der biozönotischen Referenzbedingungen zur Untersuchung empfohlen. Im Auftrag des LUA erhobene biologische Daten, z.B. zur Wirbellosenfauna ausgewählter Seen, wurden an diese bundesweit arbeitenden Projekte übergeben. Welche dieser vorausgewählten Gewässer nach welchen biozönotischen Kriterien tatsächlich als nur gering gestört eingestuft werden können, ist derzeit noch offen. Eine endgültige Festlegung der Referenzbedingungen für die Seetypen des Zentralen Tieflands ist erst

2006 nach Abschluss der Praxistests, Validierung und Interkalibration der neuartigen biologischen Bewertungsverfahren zu erwarten.

Für Flusseen (Seetyp 12) konnten keine hinsichtlich des Trophiegrades als ungestört einzustufende Gewässer in Brandenburg gefunden werden. Deshalb wurde in den Jahren 2002 – 2004 mit Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) am Landesumweltamt Brandenburg ein paläolimnologisches Projekt durchgeführt. Ziel war es, anhand fossiler Diatomeenreste unter Anwendung von Modellierungstechniken (Transferfunktionen) Rückschlüsse auf die ehemals natürlichen Nährstoffkonzentrationen in stark durchflossenen Seen zu ziehen.

Die Beschreibungen des höchsten ökologischen Potenzials erheblich veränderter und künstlicher Gewässer sind inhaltlich sowie methodisch noch völlig offen. Nach Möglichkeit wird eine Beschreibung des höchsten ökologischen Potenzials anhand von Umweltvariablen, so genannten Metrics, erfolgen, die auch für die Bewertung natürlicher Gewässertypen herangezogen werden. Auswahl und Eignung der Metrics und deren Skalierung ist jedoch im Einzelnen für die Kategorien erheblich veränderter und künstlicher Gewässer zu überprüfen.

• Ergebnisse

Mit Hilfe der Diatomeenanalyse konnte nachgewiesen werden, dass der natürliche Trophiegrad der Seen im Land Brandenburg von oligotroph (z.B. Stechlinsee) bis polytroph (z.B. Blankensee) reichte, und zwar auch in der Zeit vor den großflächigen bronzezeitlichen Rodungen (ca. 2.000 – 1.000 Jahre vor Christus). Die Ergebnisse der Modellierungstechniken konnten ausnahmslos validiert und insbesondere die oben genannte Annahme über die hohe geogene Grundbelastung der Seen mit Phosphor bestätigt werden. Die Abbildung 4.1.2-1 zeigt die Entwicklung des Referenzzustands der Nährstoffkonzentrationen und -Verhältnisse exemplarisch für den Blankensee als Herzstück des Naturparks „Nuthe-Nieplitz-Niederung“. Mesotrophe Bedingungen waren in den zurückliegenden 10.000 Jahren für diesen See nicht nachzuweisen, selbst als er im Durchschnitt noch 20 m tief war (SCHÖNFELDER 2004).

Die Tabelle 4.1.2-1 auf der Seite 39 gibt die Obergrenzen für die potenziell natürlichen Gesamphosphorkonzentrationen der natürlichen Seetypen Brandenburgs wieder. Für die Typen 10 und 11 ist auf-

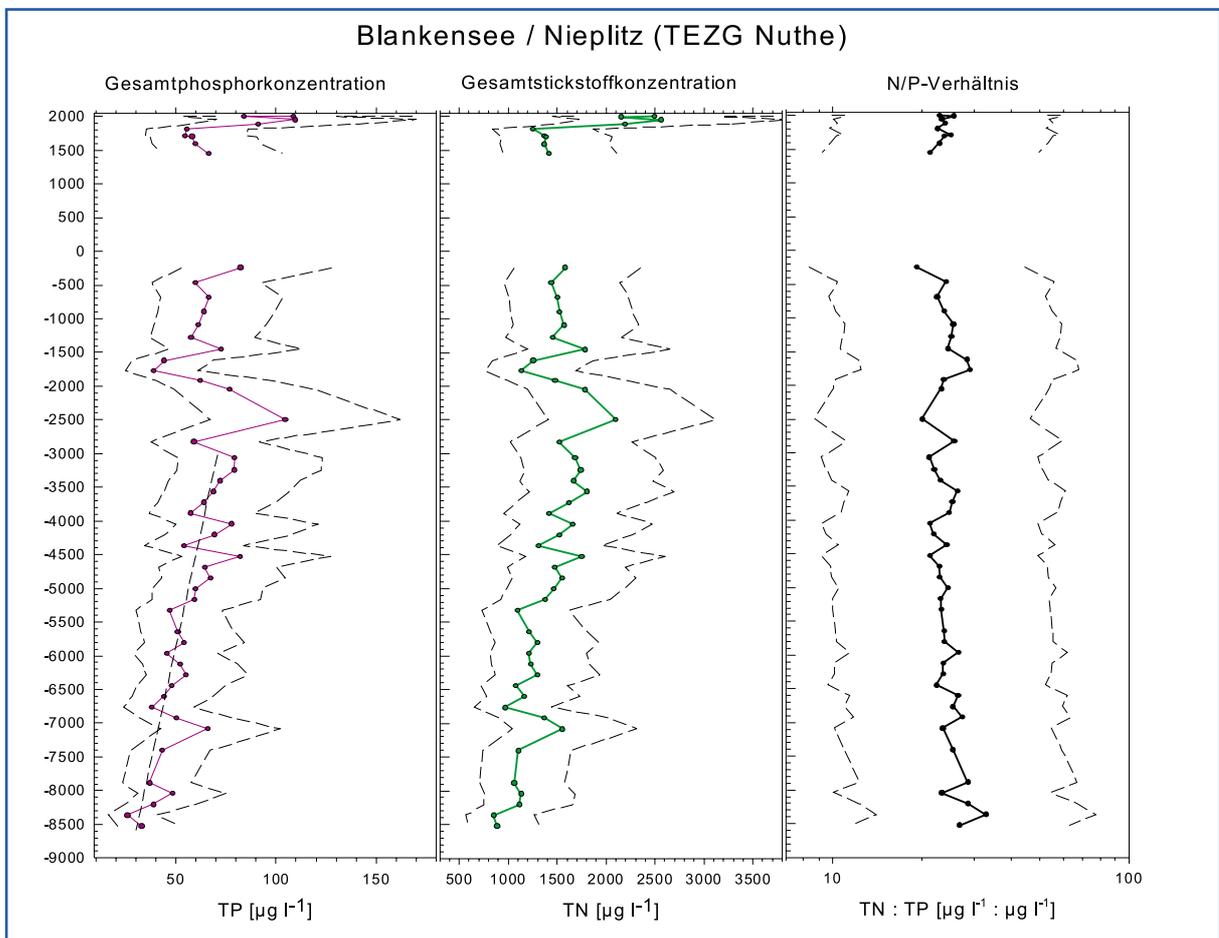


Abb. 4.1.2-1: Entwicklung der Nährstoffverhältnisse im Blankensee für den Zeitraum der letzten ca. 9.000 Jahre

grund der großen Unterschiede in der Verweilzeit der Seen die Angabe solcher Referenzbedingungen nur vor dem Hintergrund einer feineren Unterteilung in Subtypen allgemein zutreffend möglich bzw. sinnvoll. Im Besonderen liegen als Ergebnis der Phosphorbilanzmodelle detaillierte Abschätzungen der potenziell natürlichen Gesamtphosphorkonzentration für jeden See > 0,5 km² vor, um im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung auch objektkonkrete Bewirtschaftungsziele begründen zu können.

4.1.3 Bezugsnetze für Gewässertypen mit sehr gutem ökologischen Zustand und für Interkalibrationsgewässer

4.1.3.1 Bezugsnetz für Referenzgewässer

Um die biologischen Referenzbedingungen zu charakterisieren und unter sich verändernden Klimabedingungen zu verfolgen, ist ein Bezugsmessnetz einzurichten. Dieses soll eine ausreichende Anzahl von Wasserkörpern verschiedener Typen umfassen, die sich im „sehr guten Zustand“ befinden.

• Methode

Referenz-Fließgewässer

Für die Entwicklung des Fließgewässerschutzsystems des Landes Brandenburg (BRAASCH ETAL. 1993, LUA 1998) wurden durch das Landesumweltamt Brandenburg in den Jahren 1992 – 1995 landesweite Erfassungen des Makrozoobenthos an Fließgewässern durchgeführt (z.B. BRAASCH 1995). Gewässerabschnitte der Schutzwertstufe 1 weisen entweder Vorkommen von Arten der benthischen wirbellosen Fauna auf, die sowohl hinsichtlich saprobieller Belastung als auch bei morphologischer Degradation mit Erlöschen ihrer Population reagieren, oder der Gewässertyp, den sie repräsentieren, ist sehr selten. Die mit der Schutzwertstufe 1 belegten Gewässerabschnitte wurden daraufhin nochmals geprüft, ob sie Vorkommen sensibler Arten aufweisen. Weiterhin wurde geprüft, ob anthropogene Beeinflussungen allgemeiner physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten oder morphologische Störungen vorliegen.

Referenz-Seen

Potenzielle Referenzgewässer wurden für die verschiedenen Seetypen nach dem Kriterium einer möglichst geringen Abweichung des aktuellen Trophie-

Tab. 4.1.2.-1: Typspezifische Gesamt-Phosphorkonzentrationen in Seen des Haveleinzugsgebiets, abgeleitet aus Diatomeenresten im Seesediment für Zeiträume ohne menschliche Beeinflussung und aus aktuellen Messwerten in Referenzgewässern (aus SCHÖNFELDER 2004)

Schichtungstyp	Volumenquotient	retentionswirksame Seen vorgelagert	Grundtyp nach MATHES et al. (2002)	diatomeen-ökologischer Subtyp	Referenzgewässer (* = fossile Seen mit Zeitangabe)	„sehr gut“ (= Referenzzustand)	Jahresmittelwert der Gesamtphosphorkonzentration in 0 – 5 m Tiefe (bzw. bis 0,5 m über Grund) für die ökologischen Qualitätsstufen			
							„gut“	„mäßig“	„unbefriedigend“	„schlecht“
geschichtet	< 1,5	nein	13	13	Kastavensee, Peetschsee	< 17	17 – 30	31 – 55	55 – 98	> 98
geschichtet	> 1,5 – 5	nein	10	10a	Twernsee, Roofensee, Lübbese	< 17	17 – 30	31 – 55	55 – 98	> 98
geschichtet	> 5 – 15	ja	10	10b	Küstrinsee	< 30	31 – 55	55 – 98	98 – 172	> 172
geschichtet	> 5 – 15	nein	10	10c		< 41	41 – 73	74 – 130	131 – 230	> 230
geschichtet	> 15 – 50	ja	10	10d	*Stolpsee (vor 900 AD), Bötze	< 41	41 – 73	74 – 130	131 – 230	> 230
geschichtet	> 15 – 50	nein	10	10e	*Blankensee (vor 5.500 BC)	< 55	55 – 97	97 – 172	173 – 305	> 305
geschichtet	> 50	ja	10	10f	*Breitlingsee (8.000-2.500 BC)	< 55	55 – 97	97 – 172	173 – 305	> 305
geschichtet	> 50	nein	10	10g	*Breitlingsee (2.500-500 BC)	< 73	73 – 130	131 – 230	230 – 405	> 405
ungeschichtet	< 1,5	nein	14	14	Großer Tietzensee	< 17	17 – 30	31 – 55	55 – 98	> 98
ungeschichtet	> 1,5 – 5	nein	11	11a	Briesener See, Platkowsee	< 30	31 – 55	55 – 98	98 – 172	> 172
ungeschichtet	> 5 – 15	nein	11	11b	Plagesee, Felchowsee (FG Oder)	< 41	41 – 73	74 – 130	131 – 230	> 230
ungeschichtet	> 15	ja	11	11c	Schlarnsee, Oberpfuhl	< 55	55 – 97	97 – 172	173 – 305	> 305
ungeschichtet	> 15	nein	11	11d	*Blankensee (vor 1.200 AD), Möllensee	< 55	55 – 97	97 – 172	173 – 305	> 305
ungeschichtet	> 150	ja	12	12a	Röblinsee, Bütze	< 55	55 – 97	97 – 172	173 – 305	> 305
ungeschichtet	> 150	nein	12	12b	*Blankensee (1.200-1.900 AD) *Breitlingsee (1.200-1.900 AD)	< 97	97 – 172	173 – 305	306 – 538	> 538

grades vom potenziell natürlichen Trophiegrad gesucht. Für die sich ergebende Auswahl an Seen wurde geprüft, ob das Einzugsgebiet fast vollständig bewaldet ist und ob Störungen der Hydrologie und der Uferstruktur vorliegen. Ist das Einzugsgebiet fast vollständig bewaldet und sind die Störungen der Hydrologie und der Uferstruktur unbedeutend, wurde der See als Referenzsee bezeichnet.

Der aktuelle Trophiegrad wurde für mehr als 150 Seen durch Ergebnisse limnochemischer Untersuchungen (Landesmessnetz des LUA, ergänzt durch Seenprojekt Brandenburg) ermittelt. Zur Ermittlung des potenziell natürlichen Trophiegrades (= Referenzzustand) wurde wie im Abschnitt 4.1.2. beschrieben, für jeden natürlich entstandenen See > 0,5 km² im Land Brandenburg ein auf der potenziell natürlichen Hydrologie basierendes P-Bilanzmodell aufgebaut.

• Ergebnisse

Die auf Seite 40 genannten Fließgewässer und Seen wurden als potenzielle Referenzgewässer ausgewählt. Ihre endgültige Festlegung erfolgt nach der Bestätigung durch aktuelle biologische Befunde.

4.1.3.2 Bezugsnetz für Interkalibrationsgewässer

Die Ergebnisse biologisch basierter Bewertungsverfahren müssen zwischen den Mitgliedsstaaten abgeglichen werden, um Gewässerbelastungen innerhalb der EU mit gleichem Maßstab zu beurteilen. Um das zu erreichen, werden europaweit Gewässer an den Grenzen der Qualitätsstufen „sehr gut – gut“ und „gut – mäßig“ ausgewählt, beprobt und die biologischen Daten mit verschiedenen Verfahren bewertet. Dazu ist ein Messnetz mit Gewässern ein-

Biozönotisch begründeter Fließgewässertyp nach LAWA	Vorläufig ausgewiesene Referenzgewässer
Organisch geprägte Bäche (11)	Pölzer Fließ
Organisch geprägte Flüsse (12)	Löcknitz unterhalb Kienbaum
Sandgeprägte Tieflandbäche (14)	Plane Oberlauf bis Gömnigk (evtl. Typ 16) Nieplitz oberhalb Treuenbrietzen (evtl. Typ 16) Verlorenwasserbach (evtl. Typ 16) Kunster oberhalb Kunsterspring
Kleine sandgeprägte Tieflandflüsse (15k)	Stepenitz
Große sandgeprägte Tieflandflüsse (15g)	Rheinsberger Rhin uh. Döllnitz bis Zippelsförde
Schiwastrom	
Kiesgeprägte Tieflandbäche (16)	Baitzer Bach
Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (19)	-
Sandgeprägte Ströme (20)	Gülper Havel
Seeausflussgeprägte Fließgewässer (21)	Schwärze bis 5 km unterhalb Schwärzensee Küstrinchenbach (Costernitz) Schlaube vom Wirchensee bis Müllroser See Polzow („Polzowkanal“) bis 5 km unterhalb Roofensee Briese Binenbach Mechowbach bis Küstrinsee

Seetyp	Vorläufig ausgewiesene Referenzgewässer
Karbonatreiche Seen ¹ mit großem Einzugsgebiet ² , geschichtet (Typ 10 nach MATHES ET AL. 2002)	Parsteiner See Platkowsee Bötzsee Lübbesee Straussee
Karbonatreiche Seen ¹ mit großem Einzugsgebiet ² , ungeschichtet und Aufenthaltszeit > 30 d (Typ 11 nach MATHES ET AL. 2002)	Felchowsee
Karbonatreiche Seen ¹ mit großem Einzugsgebiet ² , ungeschichtet oder geschichtet, von großem Fluss oder Strom durchströmt, mittlere theoretische Aufenthaltszeit < 30 d (Typ 12 – Flussee)	Neuendorfer See bei Alt Schadow/Spree
Karbonatreiche Seen ¹ mit kleinem Einzugsgebiet ³ , geschichtet (Typ 13 nach MATHES ET AL. 2002)	Großer Kastavensee Peetschsee bei Steinförde Großer Wummsee Großer Gollinsee Fauler See bei Küstrinchen Nehmitzsee Stechlinsee
Karbonatreiche Seen ¹ mit kleinem Einzugsgebiet ³ , ungeschichtet (Typ 14 nach MATHES ET AL. 2002)	Großer Tietzensee Kölpinsee bei Milmersdorf
¹ Konzentration an Kalzium > 15 mg/l ² Quotient aus Fläche des Einzugsgebietes und Volumen des Sees > 1,5 m ² /m ³ ³ Quotient aus Fläche des Einzugsgebietes und Volumen des Sees < 1,5 m ² /m ³	

Biozönotisch begründeter Fließgewässertyp nach LAWA	Fließgewässermessstellen für den europäischen Interkalibrationsprozess	
Organisch geprägte Bäche (11)	-	
Organisch geprägte Flüsse (12)	Karthane bei Mühlenholz	(Typ R-C4 – Grenze „gut“ – „mäßig“)
Sandgeprägte Tieflandbäche (14)	Lutzke Belziger Bach	(Typ R-C1 – Grenze „sehr gut“ – „gut“) (Typ R-C1 – Grenze „sehr gut“ – „gut“)
Kleine sandgeprägte Tieflandflüsse (15k)	Stepenitz bei Putlitz	(Typ R-C4 – Grenze „sehr gut“ – „gut“)
Große sandgeprägte Tieflandflüsse (15g)	Schwarze Elster	(Typ R-C5 – Grenze „gut“ – „mäßig“)
Kiesgeprägte Tieflandbäche (16)	Verlorenwasserbach Plane	(Typ R-C1 – Grenze „sehr gut“ – „gut“) (Typ R-C1 – Grenze „sehr gut“ – „gut“)
Kleine Niederungsfießgewässer in Fluss- und Stromtälern (19)		-
Sandgeprägte Ströme (20)	Oder unterhalb Frankfurt	(Typ R-C5 – Grenze „gut“ – „mäßig“)
Seeausflussgeprägte Fließgewässer (21)		-
Summe =	8	

Seetyp	Seen für den europäischen Interkalibrationsprozess	
Karbonatreiche Seen ¹ mit großem Einzugsgebiet ² , geschichtet (Typ 10 nach MATHES et al. 2002)	-	
Karbonatreiche Seen ¹ mit großem Einzugsgebiet ² , ungeschichtet und Aufenthaltszeit > 30 d (Typ 11 nach MATHES et al. 2002)	-	
Karbonatreiche Seen ¹ mit großem Einzugsgebiet ² , ungeschichtet oder geschichtet, von großem Fluss oder Strom durchströmt, mittlere theoretische Aufenthaltszeit < 30d (Typ 12 – Flussee)	Gülper See	(EU-Seetyp CB 2; Grenze „gut“ – „mäßig“)
Karbonatreiche Seen ¹ mit kleinem Einzugsgebiet ³ , geschichtet (Typ 13 nach MATHES et al. 2002)	Wittwese	(EU-Seetyp CB 1; Grenze „sehr gut“ – „gut“)
Karbonatreiche Seen ¹ mit kleinem Einzugsgebiet ³ , ungeschichtet (Typ 14 nach MATHES et al. 2002)	Grimnitzsee	(EU-Seetyp CB 1; Grenze „gut“ – „mäßig“)
Summe =	3	

¹ Konzentration an Kalzium > 15 mg/l
² Quotient aus Fläche des Einzugsgebietes und Volumen des Sees > 1,5 m²/m³
³ Quotient aus Fläche des Einzugsgebietes und Volumen des Sees < 1,5 m²/m³

zurichten, die nach Ansicht der Mitgliedsstaaten „auf der Kippe“ zwischen zwei Qualitätsstufen stehen. Dieses soll eine ausreichende Anzahl Wasserkörper umfassen.

• Methode

Die Untersuchungsgewässer wurden den Bundesländern von bundes- bzw. europaweit arbeitenden Experten empfohlen, die gegenwärtig mit dem Aufbau der neuartigen biologischen Bewertungsverfahren befasst sind. Die Bestätigung und Festlegung erfolgte nach Prüfung der Umstände an den betreffenden Gewässern durch die Länder.

Oben genannte Fließgewässer im Land Brandenburg wurden als Interkalibrationsgewässer ausgewählt. Die wahrscheinliche Einstufung ist in Klammern gesetzt.

Darunter genannte Seen im Land Brandenburg wurden als Gewässer für den europäischen Interkalibrationsprozess benannt.

KARTE 4.1.3.2-1:
Messstellen für das
Interkalibrationsmessnetz
 Seite 104

4.1.4 Belastungen der Oberflächenwasserkörper

4.1.4.1 Signifikante punktuelle Schadstoffquellen

Punktuelle Schadstoffquellen für die Oberflächengewässer sind vor allem Abwassereinleitungen aus kommunalen Kläranlagen und industrielle Direkteinleiter. Für diese Einleitungen existieren schon umfangreiche europarechtliche Regelungen wie die Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG), die so genannte IVU-Richtlinie (96/61/EG) und die Richtlinie 76/464/EWG einschließlich ihrer Tochterrichtlinien. Auf der Basis dieser Richtlinien sind als relevante Punktquellen ausgewiesen:

- kommunale Kläranlagen mit einer Ausbaugröße > 2.000 Einwohnerwerte,
- Anlagen, die nach der IVU-Richtlinie berichtspflichtig sind,
- Einleitungen von prioritären Stoffen, von Stoffen der Gewässerqualitätsverordnungen zur Richtlinie 76/464/EWG und von flussgebietspezifischen Schadstoffen, soweit diese vorliegen bzw. wasserrechtlich geregelt sind,
- Einleitungen aus Nahrungsmittelbetrieben > 4.000 Einwohnerwerte.

Neben den oben genannten Punktquellen sind auch so genannte Punktquellen aus summarischer Erfassung erhoben worden. Es handelt sich dabei um Niederschlagswasser- bzw. Mischwassereinleitungen. Die LAWA-Arbeitshilfe empfiehlt dazu Schätzverfahren, da keine flächendeckenden Messverfahren vorliegen, und stuft die Aussagefähigkeit der so gewonnenen Daten als ausreichend ein.

• Methode

Die o.g. EG-Richtlinien beinhalten ebenfalls Berichtspflichten, sodass auf die vorliegenden Berichterstattungen des Landes Brandenburg zurückgegriffen werden konnte. So ist für die Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) alle zwei Jahre ein Lagebericht zur Abwasserbeseitigung im Land zu erstellen. Der zur Verfügung stehende Lagebericht 2003 bezieht sich auf Daten mit Stichtag 31.12.2001. Dazu werden alle zwei Jahre die Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung und die Gemeinden mittels Fragebögen über die aktuelle Angaben zur Kläranlagen (auch Stofffrachten), den Anschlussgrad der Gemeinden und den Ausbaugrad der Kanalnetze abgefragt. Diese Daten werden im LUA als Datenbank withhelden und in Form des Lageberichtes ausge-

wertet, an die EU-Kommission berichtet und veröffentlicht. Während für den Lagebericht alle kommunalen Anlagen mit einem Ausbaugrad ab 100 EW (Einwohnerwerte) relevant sind, werden im Sinne der WRRL Anlagen ab 2.000 EW als signifikant eingestuft. Im Rahmen der Kommunalabwasserrichtlinie sind auch Einleitungen aus Nahrungsmittelbetrieben mit mehr als 4.000 Einwohnerwerten zu erfassen.

Die IVU-Richtlinie 96/61/EG (http://europa.eu.int/eurlex/de/lif/dat/1996/de_396L0061.html) zielt auf die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung infolge der in Anhang 1 dieser Richtlinie genannten industriellen Tätigkeiten. Sie regelt u.a. allgemeine Prinzipien der Grundpflichten der Betreiber und die Genehmigung neuer und bestehender Anlagen. Die Genehmigungen sollen nach dem Konzept der besten verfügbaren Techniken (BVT) erteilt werden.

Das Europäische Schadstoffemissionsregister („European Pollutant Emission Register“, EPER) geht zurück auf Artikel 15 (3) der IVU-Richtlinie. In der Entscheidung der Kommission vom 17.07.2000 über den Aufbau eines Europäischen Schadstoffemissionsregisters 2000/479/EG sind die Anforderungen an Inhalt und Form des EPER konkretisiert:

- Die Mitgliedsstaaten berichten der Kommission über die Emissionen in die Luft und in das Wasser aus einzelnen Betriebseinrichtungen.
- Zu berichten sind die Emissionen bestimmter Schadstoffe (insgesamt 50 Schadstoffe, davon 37 für Luftemissionen und 26 für Wasseremissionen), die über den vorgegebenen Schwellenwerten liegen.
- Das Berichtsformat für die Mitgliedsstaaten ist im Anhang A2 der EPER-Entscheidung festgelegt. Die



Abb. 4.1.4.1-1: Belebungsbecken der Kläranlage Potsdam (Foto: H. ANGERMANN, 2005)

**Tab. 4.1.4.1-1: Jahresfrachten kommunaler Kläranlagen im Land Brandenburg
(Stand: 31.12.2001)**

Teileinzugsgebiet (jeweils Brandenburger Anteil)	Anzahl kommunaler Kläranlagen	Einwohner- werte	CSB (t/a)	Stickstoff gesamt (t/a)	Phosphor gesamt (t/a)
Dahme	9	1.241.599	3.874,8	1.097,6	45,2
Dosse-Jäglitz	7	79.500	77,5	4,0	1,4
Lausitzer Neiße	6	91.000	99,4	13,9	1,6
Mittlere Oder	3	223.960	363,8	47,8	3,3
Mittlere Spree	12	509.350	603,8	108,3	19,0
Nuthe	7	445.500	402,7	149,7	8,5
Nuthe (MEL)	1	6.000	5,9	1,0	0,1
Obere Havel	10	587.600	322,9	63,1	4,1
Obere Spree	-	-	-	-	-
Plane-Buckau	5	23.410	133,2	17,2	3,1
Rhin	4	69.000	74,7	16,7	2,0
Schwarze Elster	18	339.000	499,9	58,8	13,0
Stepenitz-Karthane-Löcknitz	8	149.432	138,9	14,2	13,7
Stettiner Haff	6	270.000	265,5	43,4	5,5
Untere Havel	19	652.680	1.014,5	218,0	26,4
Untere Oder	15	306.600	384,3	79,0	11,3
Untere Spree1	5	121.800	135,8	33,6	5,1
Untere Spree2	3	197.400	250,9	100,3	4,3
Summe =	138	5.313.831	8.649	2.067	168

Abwasserfrachten von Direkt- und Indirekteinleitern sind separat auszuweisen.

- Der erste Bericht war im Juni 2003 vorzulegen und sollte Angaben über Emissionen im Jahr 2001 (bzw. wahlweise 2000 oder 2002) enthalten. Jeder Mitgliedsstaat muss zudem einen zusammenfassenden nationalen Übersichtsbericht erstellen.
- Die Europäische Kommission wird die Emissionsdaten über das Internet der Öffentlichkeit zugänglich machen.

Informationen zum EPER und auch die erste deutsche Berichterstattung ist unter www.eper.de einsehbar.

Außerdem sind Einleitungen von prioritären Stoffen, von Stoffen der Gewässerqualitätsverordnungen zur Richtlinie 76/464/EWG und von flussgebietspezifischen Schadstoffen, soweit diese vorliegen bzw. wasserrechtlich geregelt sind, zu erfassen. Die Liste der prioritären Stoffe im Bereich der Wasserpolitik ist durch Anhang X der WRRL und die Entscheidung Nr. 2455/2001/EG des Europäischen Parlaments und des Rates der Kommission vorgegeben. Die Richtlinie 76/464/EWG betreffend die Verschmutzung infolge Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft wurde durch eine bran-

denburgische Gewässerqualitätsverordnung in Landesrecht umgesetzt. Diese Verordnung stellt für 99 Stoffe und Stoffgruppen aus der Liste I der Richtlinie 76/464/EWG Qualitätsziele für alle Gewässer auf. Die Erfassung sollte die Einleitungen, für die wasserrechtliche Reglementierungen für die gelisteten Stoffe bestehen, berücksichtigen. Die wasserrechtlichen Genehmigungsdaten liegen dezentral bei den Wasserbehörden vor.

Zur Ermittlung der signifikanten Punktquellen aus summarischer Erfassung wurden befestigte Flächen, die zusammenhängend größer als 10 km² sind, als signifikante Quellen von Niederschlagswasser und Mischwassereinleitungen aufgelistet. Da große zusammenhängende befestigte Flächen in der Regel in Siedlungsgebieten liegen, wurden die Siedlungsflächen nach CORINE-Landcover erfasst, die mehr als 10 km² einnehmen. Diese Methode basiert auf der LAWA-Arbeitshilfe.

• Ergebnisse

In Tabelle 4.1.4.1-1 sind Daten für die Brandenburger Kläranlagen mit mehr als 2.000 Einwohnerwerten nach Teileinzugsgebieten zusammengefasst. Aufge-

listet sind jeweils Anzahl, Summe der Kapazitäten in Einwohnerwerten und ausgewählte Nährstofffrachten in den einzelnen Teileinzugsgebieten.

Hinsichtlich der Belastungen aus industriellen Quellen überschreiten nur fünf Direkteinleitungen die Schwellenwerte, die durch EPER vorgegeben sind. Davon liegen drei Direkteinleitungen im Bearbeitungsgebiet Untere Oder, eine im Bearbeitungsgebiet Mittlere Oder und eine im Bearbeitungsgebiet Schwarze Elster. Es sind zwölf verschiedene Stoffe, die die Emissionsschwellenwerte überschreiten. Brandenburg gehört zu den Bundesländern, die im Bundesdurchschnitt die geringste Anzahl EPER-Emittenten aufweisen.

In Brandenburg befinden sich keine Direkteinleitungen von Nahrungsmittelbetrieben mit mehr als 4.000 Einwohnerwerten.

In Karte 4.1.4.1-1 ist die Lage der Punktquellen dargestellt.



Signifikante Mischwasser- und Niederschlagswassereinleitungen befinden sich erwartungsgemäß in den größeren Städten des Landes. Berlin und der engere Verflechtungsraum mit den angrenzenden Gemeinden wurde hier zusammen betrachtet (ca. 456 km² Siedlungsfläche nach CORINE-Landcover). Zu nennen sind außerdem Potsdam (35 km²), Cottbus (22 km²), Brandenburg (18 km²), Frankfurt(Oder) (18 km²) sowie die Gemeinden Falkensee (23 km²) und die Agglomeration von Teltow, Kleinmachnow und Stahnsdorf im Süden Berlins (24 km²).

Eine Darstellung der CORINE-Landcover-Daten zur Flächennutzung ist Karte 4.1.4.7-1 zu entnehmen, in der auch die Siedlungsflächen ausdifferenziert sind.

4.1.4.2 Signifikante diffuse Schadstoffquellen

Diffuse Schadstoffquellen führen zu flächen- und linienhaften Einträgen in Gewässer, die nicht unmittelbar einer punktförmigen Emissionsquelle zugeordnet werden können. Grundsätzlich sind die diffusen Gewässerbelastungen keine gezielten Gewässerbenutzungen, sondern resultieren aus der großräumigen Verbreitung von Stoffen. Stoffeinträge aus diffu-

sen Quellen können dementsprechend auch eine weiträumige Veränderung der natürlichen Gewässerbeschaffenheit bewirken. Einen wesentlichen Beitrag zu den diffusen Stoffeinträgen in die Gewässer liefert die Landwirtschaft. Von dort gelangen z.B. Phosphate durch Abschwemmung oder Erosion in die Gewässer, während Nitrat durch Versickerung und Grundwasserabfluss oder Dränagen den Oberflächengewässern zugeführt wird. Daneben sind die atmosphärische Deposition von Luftschadstoffen, Erosion, Abschwemmung von urbanen Flächen und Einträge über die Regenwasserentlastungen der Mischkanalisation weitere Stoffquellen, die zu den diffusen Quellen gezählt werden.

• Methode

In Deutschland existieren mehrere Methoden, mit denen der Anteil der verschiedenen Belastungspfade an den Stoffeinträgen in die Gewässer quantifiziert werden kann. Dementsprechend bietet die LAWA-Arbeitshilfe auch mehrere Ansätze an, die für die Zwecke der WRRL genutzt werden können. Zur Ermittlung der Nährstoffeinträge über die verschiedenen punktuellen und diffusen Eintragspfade in die Flussgebiete Brandenburgs wurde das Modell MONERIS (**MO**delling **N**utrient **E**missions in **R**iver **S**ystems) angewendet (BEHRENDT ET AL. 1999).

Für das Land Brandenburg wurden bereits Ergebnisse aus Berechnungen mit MONERIS vorgelegt (LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG 2002b). Für die Einschätzung einer möglichst aktuellen Situation wurde für die WRRL-Berichterstattung vor allem neuere Daten von BEHRENDT ET AL. (2003) zurückgegriffen.

Einer der Vorteile von MONERIS ist, dass mit diesem Modell sowohl Berechnungen für gesamt Deutschland als auch für die nicht deutschen Anteile der Flussgebiete Oder und Elbe vorliegen. Eine ausführliche Beschreibung der Modellgrundlagen und der angewandten Methodik wird in BEHRENDT ET AL. (1999) gegeben, sodass hier nur eine kurze Modellbeschreibung erfolgt.

Modellgrundlagen sind Abfluss- und Gütedaten der zu untersuchenden Flussgebiete sowie ein Geographisches Informationssystem (GIS), in das sowohl digitale Karten als auch umfangreiche statistische Informationen integriert wurden. Während die punktuellen Einträge aus kommunalen Kläranlagen und von industriellen Einleitern direkt in die Flüsse gelangen, ergeben sich die diffusen Nährstoffeinträge in

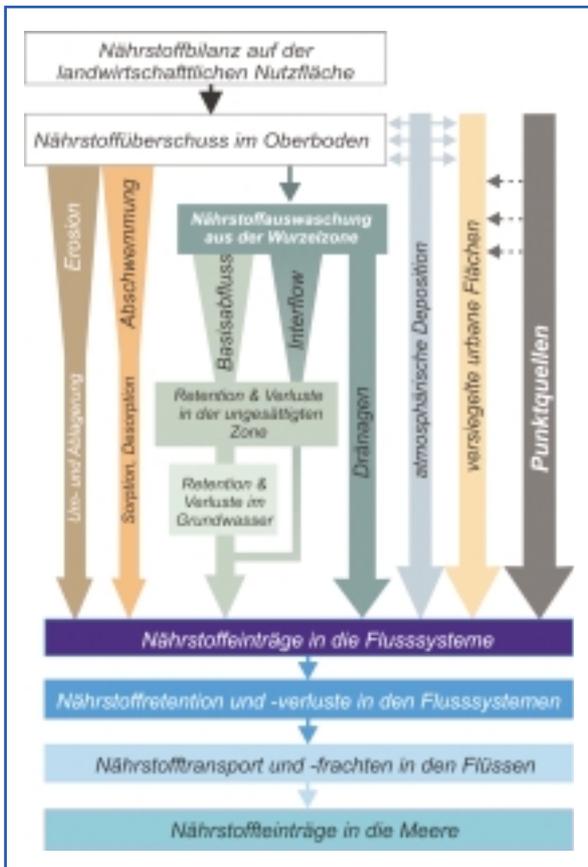


Abb. 4.1.4.2-1: Eintragspfade und Prozesse im Modell MONERIS (BEHRENDT ET AL. 1999)

die Oberflächengewässer aus der Summe verschiedener Eintragspfade, die einzelnen Komponenten des Abflusses zuzuordnen sind. Abbildung 4.1.4.2-1 zeigt die einzelnen Eintragspfade. Die Unterscheidung in Einträge über diese einzelnen Komponenten ist notwendig, da sich ihre Stoffkonzentrationen und die dem Eintrag zugrunde liegenden Prozesse zumeist stark voneinander unterscheiden. Demzufolge sind mindestens sieben verschiedene Pfade zu berücksichtigen: Grundwasser, Drainagen, atmosphärische Deposition, Erosion, Abschwemmung, versiegelte urbane Flächen und Punktquellen.

Die prozentualen Anteile dieser Pfade wurden berechnet und für die Einzugsgebiete ausgewählter Gewässerbeschaffenheitsmessstellen dargestellt, die einen guten Überblick über die Gewässer des Landes liefern. Einige dieser Messstellen liegen zwar außerhalb Brandenburgs, wie z.B. Toppel (Havelberg), liefern jedoch Aussagen über die flussaufwärts gelegenen Anteile ihrer Einzugsgebiete und damit auch über Brandenburger Territorium. Karte 4.1.4.2-1 zeigt die Gewässerbeschaffenheitsmessstellen, für die die Berechnungen erfolgten.

Karte 4.1.4.2-1:
Gewässerbeschaffenheitsmessstellen, für die Berechnungen mit MONERIS durchgeführt worden sind
 Seite 106

Neben den Daten aus MONERIS wurden auch Nährstoffbilanzen des Landesamtes für Verbraucherschutz und Landwirtschaft genutzt, um den Bilanzüberschuss von Stickstoff und Phosphor für die landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) zu quantifizieren.

• **Ergebnisse**

Eine wesentliche Eingangsgröße für Nährstoffeinträge in die Gewässer sind die Zufuhren von Stickstoff und Phosphor mit Düngemitteln auf die LN und aus der atmosphärischen Deposition. BEHRENDT ET AL. (2000) haben diese Werte für die Zeitspanne von 1950 bis 1999 für die LN Brandenburgs zusammengestellt (Abb. 4.1.4.2-2). Bei einem Ausgangswert von ca. 75 kg Stickstoff pro ha LN im Jahr 1950 stiegen demnach die N-Zufuhren bis zum Ende der 70er Jahre auf Werte von über 200 kg an und verblieben bis 1990 näherungsweise auf diesem Niveau. Der Hauptanteil der Stickstoffzufuhren wird seit dem Beginn der 60er Jahre durch die mineralischen Stickstoff-Düngemittel gestellt. Mit der Wende in der DDR nahmen sowohl die Zufuhren über Wirtschaftsdünger und insbesondere von Mineraldünger in den Jahren 1990 bis 1992 drastisch ab. Seit 1993 nehmen die Zufuhren in Form von Mineraldünger wieder kontinuierlich zu. Auf Grund des geringeren Tierbestandes sank die Zufuhr in Form von Wirtschaftsdünger ab 1990 auf ein Niveau, das nur wenig über dem der 50er Jahre liegt.

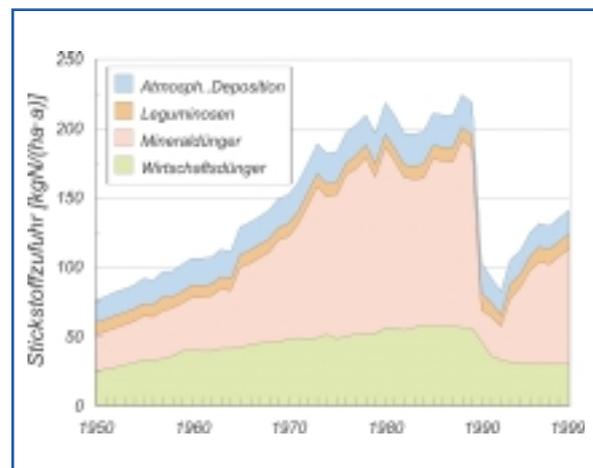


Abb. 4.1.4.2-2: Veränderung der Stickstoffzufuhr über Wirtschaftsdünger, Mineraldünger, Leguminosen und atmosphärische Deposition auf die landwirtschaftliche Nutzfläche des Landes Brandenburg von 1950 bis 1999 (nach BEHRENDT ET AL. 2000)

Tab. 4.1.4.2-1: Nährstoffbilanz für Stickstoff und Phosphor 1997 bis 2004

Jahr	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Stickstoff:								
Zufuhr organischer Dünger	34	34	35	35	35	34	39	35
Zufuhr mineralischer Dünger ¹⁾	91	75	97	87	91	89	84	92
Zufuhr insgesamt	125	109	132	122	126	123	123	127
Abfuhr mit Ernteprodukten ²⁾	87	92	92	71	100	84	55	100
Zufuhr minus Abfuhr	38	17	40	51	26	39	68	27
Phosphor:								
Zufuhr organischer Dünger	8	8	8	8	8	8	8	7
Zufuhr mineralischer Dünger ¹⁾	8	7	8	6	7	5	5	5
Zufuhr insgesamt	16	15	16	14	15	13	13	12
Abfuhr mit Ernteprodukten ²⁾	18	18	19	15	21	18	12	21
Zufuhr minus Abfuhr	-2	-3	-3	-1	-6	-5	1	-9

¹ ausgenommen sind stillgelegte Flächen, Ökolandbau, KULAP
² Abfuhr der Hauptprodukte, Nebenprodukte (Stroh) verbleiben auf der Fläche

Für die potenziellen Stickstoffeinträge in die Gewässer aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung ist aber nicht die Zufuhr entscheidend, sondern welche Bilanzüberschüsse erzielt werden. Denn die zugeführten Stoffe werden zum Teil mit der Ernte dem Boden wieder entzogen, können aber auch im Boden festgelegt, zur Reproduktion der organischen Substanz umgesetzt, in Form von Ammoniak oder Lachgas in die Atmosphäre entweichen, aber auch durch die Aktivität der Bodenorganismen zu elementarem Stickstoff umgesetzt werden. Das Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVLf) ermittelt jährlich auf der Basis von statistischen Angaben und auf Grundlage von Aufzeichnungen der Landwirtschaftsbetriebe die Nährstoffzu- und -abfuhr für die LN im Land Brandenburg (ROSCHKE 2002, 2003 und 2005). In Tabelle 4.1.4.2-1 sind die Nährstoffbilanzen für Stickstoff und Phosphor für die Jahre 1997 bis 2004 dargestellt. Diese Bilanzwerte entsprechen nicht der Hoftorbilanz, da ein Teil Ernteprodukte als Tierfutter im landwirtschaftlichen Stoffkreislauf verbleiben. Bei der Berechnung einer Hoftorbilanz wird die externe Zufuhr von Nährstoffen mit Dünge- und Futtermitteln der Abfuhr aus dem Betrieb mit tierischen und pflanzlichen Produkten gegenübergestellt. Dabei können sich auf Grund höherer Verluste im Bereich der tierischen Produktion höhere Bilanzsalden ergeben.

Beim Stickstoff ergibt der Vergleich Zufuhr minus Abfuhr eine positive Bilanz mit Werten zwischen 17 und 68 kg Stickstoff pro ha LN. Dagegen ist beim Phosphor die Abfuhr größer als die Zufuhr, denn bis auf das Jahr 2003, in dem hohe Ertragsverluste zu ver-

zeichnen waren, wurden durchweg negative Bilanzwerte ermittelt.

Zum Vergleich mit den Brandenburger Ergebnissen seien für die Stickstoffbilanz noch Werte für ganz Deutschland aufgeführt: Die Bundesregierung (2004) stellt im Bericht über die Umsetzung der Nitratrichtlinie (91/676/EWG) fest, dass die Bruttobilanz für Stickstoff im Jahr 2002 einen Wert von 99 kg pro ha LN betrug. Darin sind allerdings noch die atmosphärischen Depositionen enthalten, die mit 23 kg pro ha und Jahr veranschlagt werden. Auch wenn die Methodik der bundesweiten Erhebung etwas von der Brandenburger abweicht, kann doch festgestellt werden, dass in Brandenburg geringere Bilanzüberschüsse realisiert werden als im Bundesdurchschnitt. Ein Grund dafür ist der in Brandenburg geringere Mineraldüngereinsatz und der im Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt geringe Viehbesatz. Während für ganz Deutschland eine durchschnittliche Viehbesatzdichte von ca. 1,0 Großvieheinheiten pro ha landwirtschaftlicher Nutzfläche (GV/ha LN) zu verzeichnen ist, beträgt dieser in Brandenburg nur 0,48 GV/ha LN.

Einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Eintragspfade – also nicht nur aus der Landwirtschaft – liefert das Modell MONERIS. In Abbildung 4.1.4.2-3 sind die prozentualen Anteile der verschiedenen mit MONERIS berechneten Pfade am Eintrag in die Gewässer für die Periode 1998 bis 2000 dargestellt. Die Angaben beziehen sich jeweils auf das gesamte Teileinzugsgebiet, das durch die jeweilige Messstelle erfasst wird.

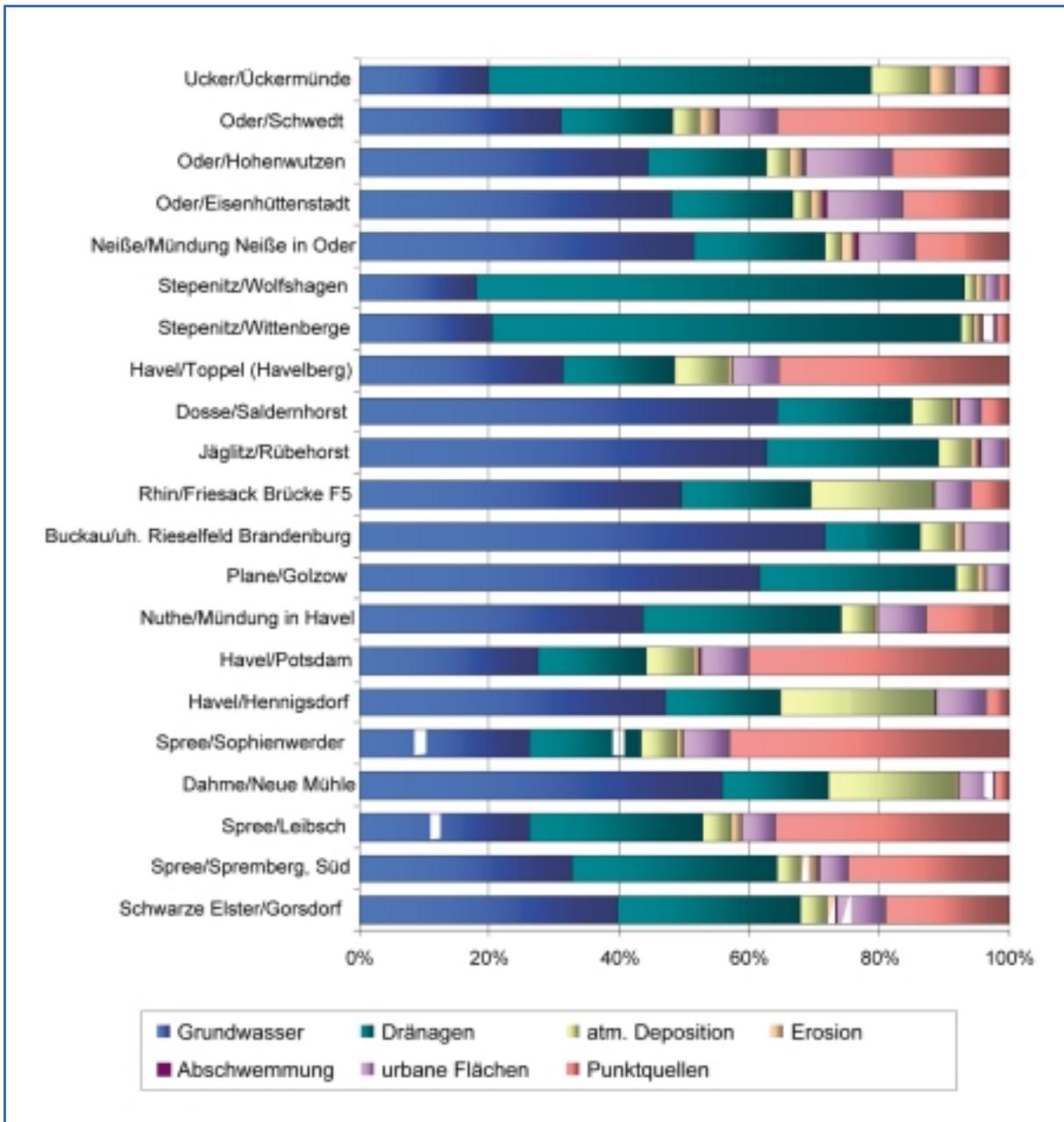


Abb. 4.1.4.2-3: Prozentualer Anteil der verschiedenen Pfade am Stickstoffeintrag in die Gewässer (nach BEHRENDT ET AL. 2003)

Es ist zu erkennen, dass der überwiegende Anteil des Stickstoffeintrages in die Gewässer nicht aus Punktquellen stammt. Ihr Anteil liegt in der Regel unter 40 % und in den meisten Fällen unter 20 %. Ein mit ca. 40 % vergleichsweise hoher Anteil der Punktquellen an den Stickstoffeinträgen ist z.B. an der Messstelle Potsdam zu verzeichnen, an der sich die punktuellen Einträge der Berliner Kläranlagen bemerkbar machen.

Bei den Phosphoreinträgen (hier nicht dargestellt) ergibt sich ein ähnliches Bild wie beim Stickstoff: Vor allem die diffusen Eintragsquellen sind für die Phosphorfrachten in den Gewässern verantwortlich, wobei die Erosion im Gegensatz zum Stickstoff eine weit größere Rolle spielt.

Einen Eindruck von der tatsächlichen Gewässerbelastung mit Stickstoff und Phosphor kann man aus den

gemessenen Frachten dieser Stoffe in den Gewässern gewinnen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass in den Frachten neben den diffusen Quellen auch die punktuellen Quellen enthalten sind. Der Pegel Toppel (Havelberg) liegt kurz vor der Mündung der Havel in die Elbe. Die an dieser Beschaffenheitsmessstelle ermittelten Daten liefern damit eine gute Übersicht über die im Haveleinzugsgebiet herrschenden Verhältnisse und lassen daher auch Rückschlüsse auf das Land Brandenburg zu, das den größten Anteil am Haveleinzugsgebiet hat. Für den Pegel Toppel (Havelberg) ergab sich nach BEHRENDT ET AL. (2003) folgendes Bild: Während in der Periode 1983 bis 1987 durchschnittlich noch eine Fracht von 1.898 t/a Phosphor gemessen wurden, waren es zwischen 1993 und 1997 nur noch 702 t/a Phosphor. Eine weitere Reduzierung der Phosphorfrachten konnte für die Jahre 1998 bis 2000 festgestellt wer-

den, in denen nur noch 473 t/a registriert wurden. Auch bei den Stickstofffrachten (Gesamt-Stickstoff) war ein starker Rückgang zu verzeichnen: Die durchschnittlichen Frachten gingen im Zeitraum 1983 bis 1987 von 12.145 t/a auf 8.676 t/a zwischen 1993 und 1997 zurück. Von 1998 bis 2000 ergaben sich dann noch durchschnittlich 5.356 t/a. Die für Toppel (Havelberg) gemessenen Werte geben somit eine Tendenz wieder, die auch für die überwiegende Anzahl der Brandenburger Gewässer gilt.

Es kann folgendes Fazit gezogen werden: Der überwiegende Anteil der derzeitigen Gewässerbelastung mit Stickstoff und Phosphor resultiert aus diffusen Quellen. Die Frachten dieser Stoffe in den Gewässern sind seit Mitte der Achtzigerjahre vor allem durch Reduzierung der punktuellen Einträge mittels Bau bzw. Ausbau von Kläranlagen kontinuierlich zurückgegangen. Es ist zu prüfen, inwieweit weitere Frachtreduzierungen über detaillierte Ermittlungen der Eintragungspfade diffuser Quellen erreicht werden können.

4.1.4.3 Signifikante Wasserentnahmen

Wasserentnahmen können einzeln oder in ihrer Summe dazu führen, dass in einem Gewässer nicht mehr ausreichend Wasser zur Verfügung steht, um alle ökologischen Funktionen und anthropogenen Nutzungen zu gewährleisten. Eine signifikante Wasserentnahme hat u.a. Auswirkungen auf Wasserdargebot und -verfügbarkeit, Gewässerökologie – insbesondere auf die Habitatstrukturen – Gewässermorphologie sowie den Freizeit- und Erholungswert.

• Methode

Verwendet wurden Daten der aktuell genehmigten Wasserentnahmen anhand von Genehmigungsbescheiden der Oberen Wasserbehörde. Das Kriterium für die Größe der Entnahmen wurde LAWA-konform auf 50 l/s festgelegt. Diese Entnahmemenge entspricht der gesetzlichen Zuständigkeit der Oberen Wasserbehörde für Genehmigungen von Entnahmen aus Oberflächengewässern.

Die Entnahmepunkte wurden räumlich dem Gewässer zugeordnet und so aufbereitet, dass die Summe der Entnahmen für jeden Wasserkörper ermittelt werden konnte. Anhand der Abflussverhältnisse erfolgte dann die Bewertung, ob die Entnahme für den entsprechenden Wasserkörper signifikant ist.

Die als signifikant ermittelten Wasserentnahmen wurden tabellarisch erfasst sowie kartografisch als Entnahmepunkte dargestellt.

• Ergebnisse

Insgesamt konnten 29 Entnahmen erfasst und als signifikant bewertet werden. Davon sind acht Entnahmen mit Wiedereinleitung, bei denen es sich um fischereiliche Nutzungen handelt (Teichwirtschaft, Forellenanlagen). Zwei Entnahmen aus der Spree dienen der Restlochflutung, mit einer Entnahme wird die Scheitelhaltung des Oder-Spree-Kanals gespeist und eine weitere dient einer Grundwasseranreicherung. Die restlichen 17 sind industrielle (15) und landwirtschaftliche (2) Entnahmen.

Die Standorte der Wasserentnahmen sind in Karte 4.1.4.3-1 dargestellt.



4.1.4.4 Signifikante Abflussregulierungen

Abflussregulierungen sind Maßnahmen, wie z.B. die Errichtung von Sohlenstufen oder die Bedienung von Stauanlagen, die das Abflussregime von Gewässern gezielt beeinflussen. Zu den vielfältigen Zielen der Abflussregulierung gehören die Gewährleistung von Hochwasserschutz, Schifffahrt, Fischteichwirtschaft sowie landwirtschaftlicher und industrieller Gewässernutzungen, aber auch die Verbesserung des ökologischen Zustands von Gewässern und Feuchtgebieten (z.B. Vermeidung von Wasserstandsabsenkungen).

Einer Abflussregulierung dienen insbesondere Stauanlagen, zu denen Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken sowie bewegliche und feste Wehre zu rechnen sind. Stauanlagen und Sohlenbauwerke wie Abstürze oder Sohlenrampen, die ebenfalls regulierend wirken, werden bei der Berichterstattung zur WRRL unter dem Begriff Querbauwerke zusammengefasst (Abbildung 4.1.4.4-1).

Große Speicher, insbesondere Talsperren, ermöglichen es, erhebliche Anteile der Abflussmenge zeitlich umzuverteilen, d.h. in der Regel das Wasser in Überschusszeiten zurückzuhalten und es in Zeiten des Be-

Tab. 4.1.4.4-1: Stand der Datenerhebung zu Querbauwerken

Lfd. Nr.	Information	Stand der WRRL-Daten zu Querbauwerken
1	Rückstaubereich [m]	zugewiesen, im Detail noch zu erfassen
2	Durchgängigkeit für Geschiebe (1-5)	noch zu erfassen
3	Durchgängigkeit für Fische (1-5)	teilweise vorhanden, teilweise noch zu erfassen
4	Betreiber	noch zu erfassen
5	Funktionsstüchtigkeit	noch zu erfassen
6	Gewässernummer nach LAWA	komplett vorhanden
7	verantwortlicher WBV	komplett vorhanden
8	Name	teilweise vorhanden
9	Lageinformation (Rechts- und Hochwert)	vorhanden
10	Typ	teilweise vorhanden
11	Bemerkungen	teilweise vorhanden
12	Aktualität	vorhanden

darfs abzugeben. Die Speicher dienen gewöhnlich mehreren Nutzungen, denen die Aufteilung des Stauraumes in verschiedene Bereiche entspricht. Auch Wasserüberleitungen von einem Einzugsgebiet in ein benachbartes sind zu den Abflussregulierungen zu rechnen. Diese Überleitungen können in unterschiedlicher Weise, beispielsweise als offener Kanal, Freispiegelleitung oder Pumpleitung bzw. auch kombiniert realisiert werden.

Die Beeinflussung der Gewässer zeigt sich in der beabsichtigten Änderung der Abflussmenge bzw. des Wasserstandes. Signifikante Abflussregulierungen können jedoch auch indirekt, beispielsweise aufgrund der Veränderung der Niedrigwasserabflüsse, der Fließgeschwindigkeiten (infolgedessen auch des Feststoff- und Sauerstoffhaushaltes) oder der natürlichen Wasserstandsdynamik unbeabsichtigt den chemischen und ökologischen Zustand der Gewässer beeinflussen. Zudem stellen die der Abflussregulierung dienenden Bauwerke einen Eingriff in das Gewässer dar. Von wesentlicher Bedeutung für den ökologischen Zustand der Oberflächengewässer sind die Bauwerke, die ein wesentliches Wanderhindernis für Fische und andere Lebewesen im Gewässer bilden. Mit der Anlage von Fischpässen und Umgehungsgerinnen oder dem Rückbau von Sohlabstürzen kann die ökologische Durchgängigkeit der Gewässer verbessert werden.

Die Anfänge der Flussregulierung (Mühlenstauen sowie Flutrinnen und später Kammerschleusen) liegen im Land Brandenburg schon im Mittelalter. Erste urkundliche Erwähnungen der Mühlenstau in Rathe-



Abb. 4.1.4.4-1: Stauanlage im Oberspreewald (Foto: O. WIEMANN, 2005)

now und Brandenburg stammen von 1288 bzw. 1309. Der Ausbau der Unteren Havel zu einem weitgehend staugeregelten Gewässer erfolgte nach den katastrophalen Überschwemmungen der Havelniederung 1892 zu Beginn des 20. Jahrhunderts. In einem Großteil der Gewässer des Landes Brandenburg können Abflüsse und Wasserstände heute durch die Steuerung von Wehren, den Einsatz von Schöpfwerken oder die Nutzung von Speichern reguliert werden. Darüber hinaus ist das Abflussregime durch die Veränderung wasserwirtschaftlicher Randbedingungen in vielfältiger Weise anthropogen beeinflusst. Maßgeblich sind dabei die umfangreichen Maßnahmen zur Herstellung und wesentlichen Umgestaltung von Gewässern und Ufern sowie die über Jahrhunderte erheblich veränderte Landnutzung. Weitere Einflussfaktoren auf das Abflussregime, auf die an anderer Stelle dieses Berichts eingegangen wird, sind der Ausbau von Gewässern (siehe Kapitel 4.1.1.2 und 4.1.4.5), signifikante Wasserentnahmen (siehe 4.1.4.3) sowie der Bergbau in der Lausitz (siehe 4.1.4.6).

• Methode

Vom Landesumweltamt wurden Daten zu Querbauwerken am berichtspflichtigen Gewässernetz erhoben. Basis war eine Recherche bei den Gewässerunterhaltungsverbänden. Neben Informationen zur Lage der Querbauwerke (Hochwert und Rechtswert) wurden Informationen zur Fischdurchgängigkeit, zum Namen des Querbauwerkes, der Gewässernummer nach LAWA und zum Typ des Bauwerkes abgefragt. Tabelle 4.1.4.4-1 sind die erhobenen Informationen und bestehende Defizite im Einzelnen zu entnehmen.

Die Lage der Querbauwerke wurde in Kombination mit den von ihnen rückgestauten Bereichen auch für die Ausweisung hydromorphologisch gefährdeter Abschnitte verwendet. Diese waren Basis für die Ausweisung gefährdeter und erheblich veränderter Wasserkörper in Fließgewässern (siehe Kapitel 4.1.1.2).

Darüber hinaus wurden zur Dokumentation signifikanter Abflussregulierungen Daten zu Speichern mit einem Stauraum > 1 Mio. m³ ermittelt. Die sig-

nifiktanten Wasserspeicher verfügen über einen Stauraum von mehr als 15 Mio. m³. Als signifikante Überleitungen wurden die zwischen Koordinierungsräumen bzw. Flussgebietseinheiten bestehenden ausgewiesen.

• Ergebnisse

Wie Karte 4.1.4.4-1 zeigt, sind die Gewässer im Land Brandenburg durch eine hohe Dichte an Querbauwerken – insbesondere an Stauanlagen – gekennzeichnet. Das Spektrum reicht von kleineren Stauen, die ein Teil von künstlichen Be- und Entwässerungssystemen in den landwirtschaftlich genutzten Niederungsbereichen sind (z.B. Oderbruch, Spreewald und Rhinluch), bis zu großen Wehr- und Schleusenbauwerken in Bundeswasserstraßen. Die Stauanlagen dienen in der Regel einer Wasserstandsregulierung bzw. einem Wasserrückhalt in Mittelwasser- und Niedrigwasserzeiten. Sie stehen damit wasserwirtschaftlich in direktem Zusammenhang mit den umfangreichen Maßnahmen des Gewässerausbaus, die zur Verbesserung des Hochwasserschutzes, der landwirtschaftlichen Nutzung, der Schiffbarkeit oder der Wasserkraftnutzung realisiert wurden.



Aufgrund des extrem geringen Gefälles in großen Teilen des Landes bestimmen die Stauanlagen das Abflussgeschehen über lange Gewässerabschnitte. Die Wasserstände in der Havel weisen aufgrund der natürlichen und künstlichen Speichermöglichkeiten (z.B. viele Flusseen) im Vergleich mit anderen Fließgewässern wie Elbe, Oder und Stepenitz eine relativ geringe Schwankungsbreite zwischen Niedrig- und Hochwasser auf.

Die große Anzahl von Querbauwerken führt zu einer starken Zergliederung von Brandenburgs Fließgewässersystemen. Nur bei einem geringen Anteil der Bauwerke existieren gegenwärtig funktionsfähige Wanderhilfen für die aquatische Fauna. Die Beseitigung von Wanderhindernissen für die Gewässerorganismen ist an einigen Gewässern in Planung und Umsetzung. Das Land Brandenburg gewährt im Rahmen einer Förderrichtlinie Zuwendungen für entsprechende Maßnahmen. Die Pflicht, im Falle einer Herstellung von Absperrbauwerken oder der wesentlichen

Veränderung bestehender Anlagen, die Fischwanderungen verhindern oder erheblich beeinträchtigen, geeignete Fischwege anzulegen und zu unterhalten, ist im Fischereigesetz für das Land Brandenburg (BbgFischG § 30) geregelt.

Infolge des derzeitigen Rückgangs des Sumpfungswassers aus dem Lausitzer Tagebauegebiet und der damit verminderten Wasserführung der Spree ergeben sich in den betroffenen unterhalb liegenden Gewässern ökologische Probleme und Probleme für Wassernutzer. Einem Ausgleich dienen im Spreeinzugsgebiet die vorhandenen Talsperren Spremberg (Land Brandenburg), Bautzen und Quitzdorf (Land Sachsen) sowie perspektivisch die in Flutung befindlichen Speicher Bärwalde und Speichersystem Lohsa II (Land Sachsen). Eine Niedrigwasseraufhöhung in der Schwarzen Elster erfolgt durch den Speicher Niemtsch (Senftenberger See). Im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster ist nach der Flutung der Tagebaue Sedlitz, Skado und Koschen zudem geplant, die Restlochkeette durch die Bewirtschaftung einer Seenlamelle von einem Meter (Stauraum ca. 30 Mio. m³) als Speicher zu nutzen. Darüber hinaus befinden sich im Land Brandenburg mit dem Dossespeicher und dem Rhinspeicher (Bewirtschaftung der Flusseen mittels fünf Staustufen) zwei weitere Möglichkeiten zur Wasserspeicherung, die in erster Linie Bewässerungswasser bereit stellen.

Als signifikante Wasserspeicher wurden für die Berichterstattung an die EU-Kommission in Brandenburg drei Anlagen identifiziert. Sie zeichnen sich durch einen Stauraum von mehr als 15 Mio. m³ aus. In Tabelle 4.1.4.4-2 sind Angaben zu ihrem Stauraum und den Hauptnutzungen zu entnehmen.

Neben diesen Anlagen existieren noch weitere Möglichkeiten zur Wasserspeicherung: Neben dem bereits erwähnten Rhinspeicher, in dem Wasser durch die Bewirtschaftung einer Staulamelle der natürlichen Seen gespeichert werden kann, sind dies u.a. die Speicher Sadenbeck (Einzugsgebiet Dömnitz/Stepenitz, 1,09 Mio. m³ Stauraum), Preddöhl (Kümmernitz/Dömnitz/Stepenitz 1,35 Mio. m³ Stauraum) und Neue Mühle (Stepenitz 2,3 Mio. m³ Stauraum).

Aufgrund der im Haveleinzugsgebiet gegebenen Wasserknappheit wurden in der Vergangenheit Möglichkeiten der Wasserzuführung geschaffen, die jedoch derzeit nur in geringem Maße genutzt werden. Überleitungsmöglichkeiten zwischen Koordinierungsräumen bestehen insbesondere aus den Mecklenburger Ober-

Tab. 4.1.4.4-2: Abflussregulierung – signifikante Talsperren/Wasserspeicher

Bezeichnung der Stauanlage	Wasserlauf/ Teileinzugsgebiet	Hauptnutzung	Stauraum	davon HW-Rückhalte- raum	Bemerkungen
			(Mio. m ³)	(Mio. m ³)	
Niemtsch	im Nebenschluss der Schwarzen Elster	NW, HW, E	16,20	2,91	wird auch als „Senftenberger See“ bezeichnet
Spremberg	Spree	BW, HW, NW, E	42,70	19,03	
Dossespeicher Kyritz	Klempnitz im Nebenschluss der Dosse	BE, NW, HW, BW	16,60	1,80	z.Z. beträgt der Betriebsraum 6,5 Mio. m ³

Hauptnutzungsarten:
 HW - Hochwasserschutz
 BE - Beregnung / Bewässerung
 E - Energieerzeugung
 BW - Brauchwasserbereitstellung
 NE - Naherholung
 NW - Niedrigwasseraufhöhung

Tab. 4.1.4.4-3: Abflussregulierung – signifikante Wasserüberleitungen

Überleitung aus dem Einzugsgebiet		Koordinierung der Entnahmestelle		Überleitung in das Einzugsgebiet		Jahresentnahme	Anmerkungen
Bezeichnung	Typ	Hochwert	Rechtswert	Bezeichnung	km	Mio. m ³	
Oder	P	5775320	3476254 (Eisenhüttenstadt)	Spree	39,658 (Spree)	(1,3 m ³ /s) 41	Jahresmittel für Pumpmenge in Eisenhüttenstadt 2001
Elbe	K	5808423	3316411 (Landesgrenze)	Havel	8,085 (EHK)	(4 m ³ /s) 126	Mindestabgabe aus dem Elbe-Havel-Kanal in die Havel
Elde	K	5896258	3371682 (Landesgrenze)	Havel	29,792	19,4	Überleitung aus den Mecklenburger Oberseen in die Müritz-Havel-Wasserstraße
Elde	K	5896258	3371682 (Landesgrenze)	Havel	29,792	33,7	Überleitung aus den Mecklenburger Oberseen über den Bolter Kanal in die Müritz-Havel-Wasserstraße

Typ der Wasserüberleitung:
 K - Kanal
 F - Freispiegleitung
 P - Pumpleitung

seen (Koordinierungsraum Mittlere Elbe-Elde) in die Obere Havel, über den Elbe-Havel-Kanal und aus der Oder in die Spree über den Oder-Spree-Kanal. In Tabelle 4.1.4.4-3 sind Typ und Jahresmenge der erfassten signifikanten Wasserüberleitungen aufgeführt.

4.1.4.5 Signifikante morphologische Veränderungen

Die im vorangegangenen Kapitel genannten Eingriffe in die Gewässermorphologie führen nicht nur bei künstlichen und erheblich veränderten Gewäs-

sern sondern auch in als natürlich eingestuftem Gewässern zu Belastungen. Für eine bundesweit einheitliche Ermittlung der Gewässerstruktur hat die LAWA zwei Kartierungsverfahren entwickeln lassen, das Übersichtsverfahren (LAWA 1999) und das Vor-Ort-Verfahren für kleine bis mittelgroße Fließgewässer (LAWA 2000). Zur schnellen, kostengünstigen Kartierung eignet sich besonders das Übersichtsverfahren. Es wurde in überwiegenderem Maße für die Erarbeitung der „Gewässerstrukturkarte für die Bundesrepublik Deutschland“ genutzt.

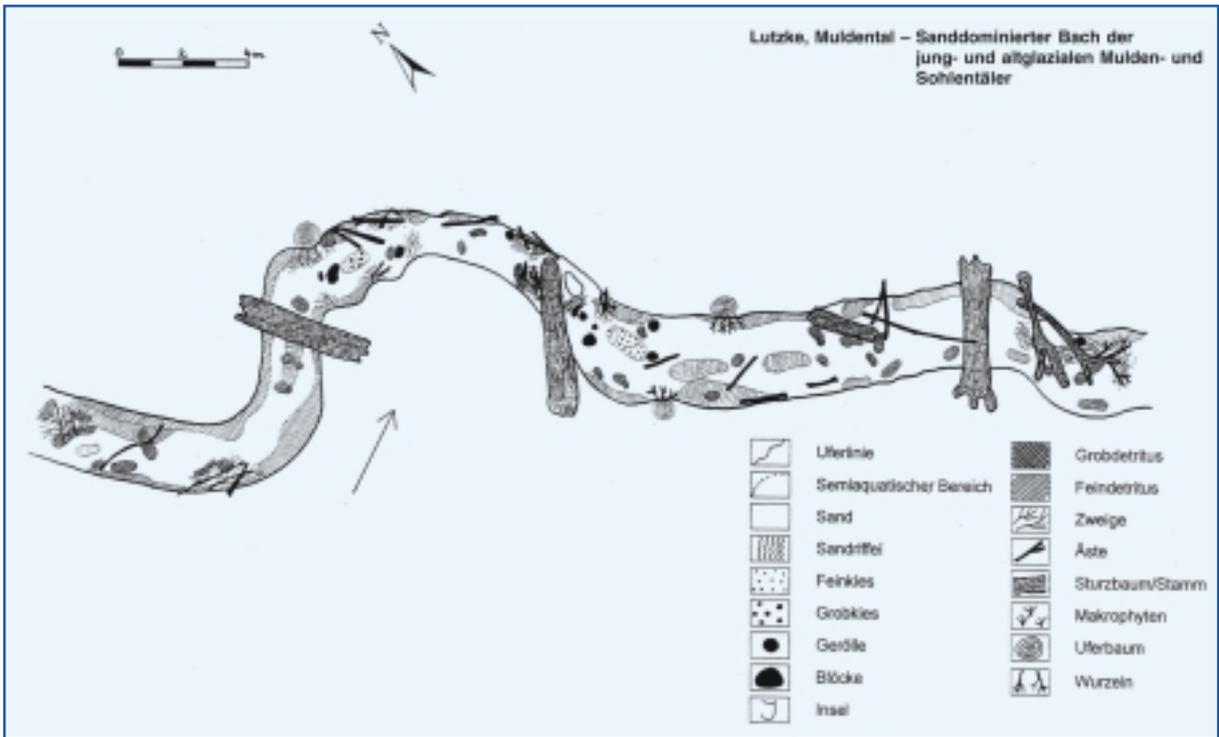


Abb. 4.1.4.5-1: Lutzke, Muldentäl – Sanddominierter Bach der jung- und altglazialen Mulden- und Sohlentäler (LUA 2001b, Studien und Tagungsberichte, Band 33, S. 27)

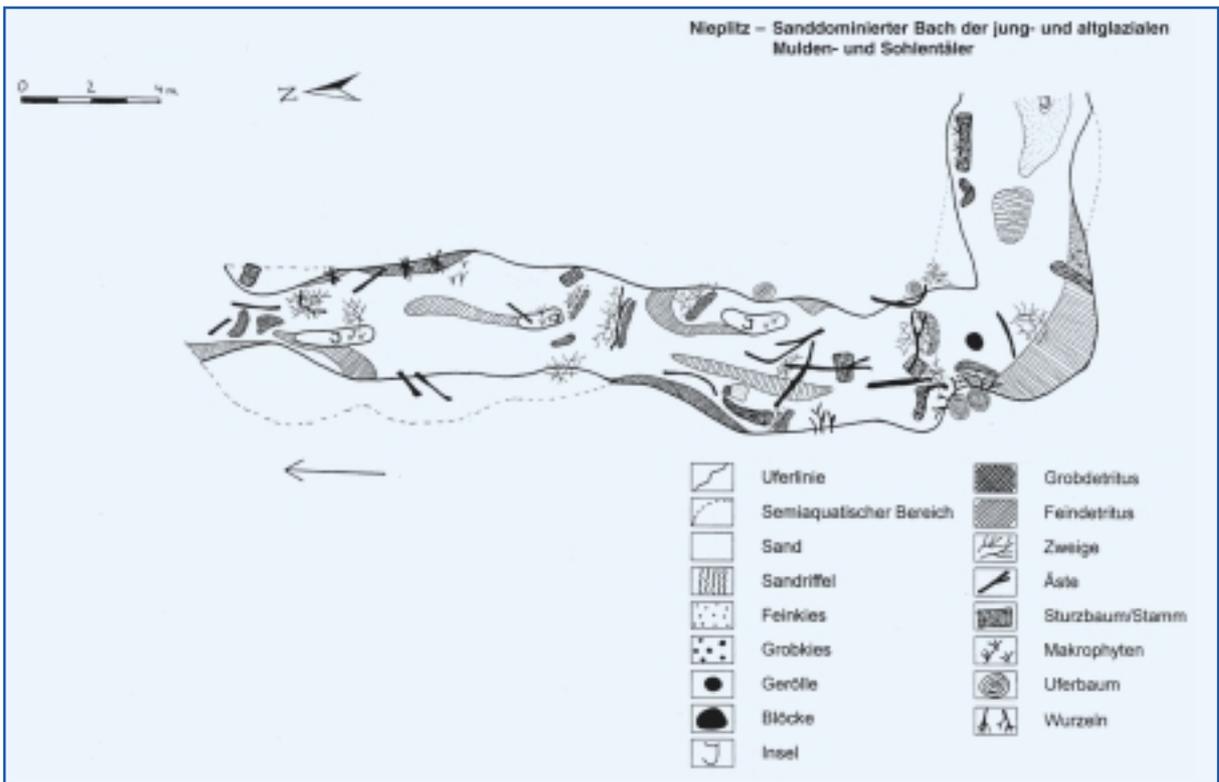


Abb. 4.1.4.5-2: Nieplitz – Sanddominierter Bach der jung- und altglazialen Mulden- und Sohlentäler (LUA 2001b, Studien und Tagungsberichte – Band 33, S. 39)

• **Methode**

Es wird in einer siebenstufigen Bewertungsskala die Morphologie der Gewässersohle, der Ufer und eingeschränkt für die Aue erfasst. Eine signifikante morphologische Veränderung wird konstatiert,

wenn ein Gewässerabschnitt vorwiegend mit den beiden schlechtesten Strukturnoten 6 und 7 („sehr stark verändert“ und „vollständig verändert“) belegt ist. Das Verfahren „misst“ die Abweichungen unterschiedlicher Strukturparameter von Referenzzuständen, für die in den Abbildungen 4.1.4.5-1 bis

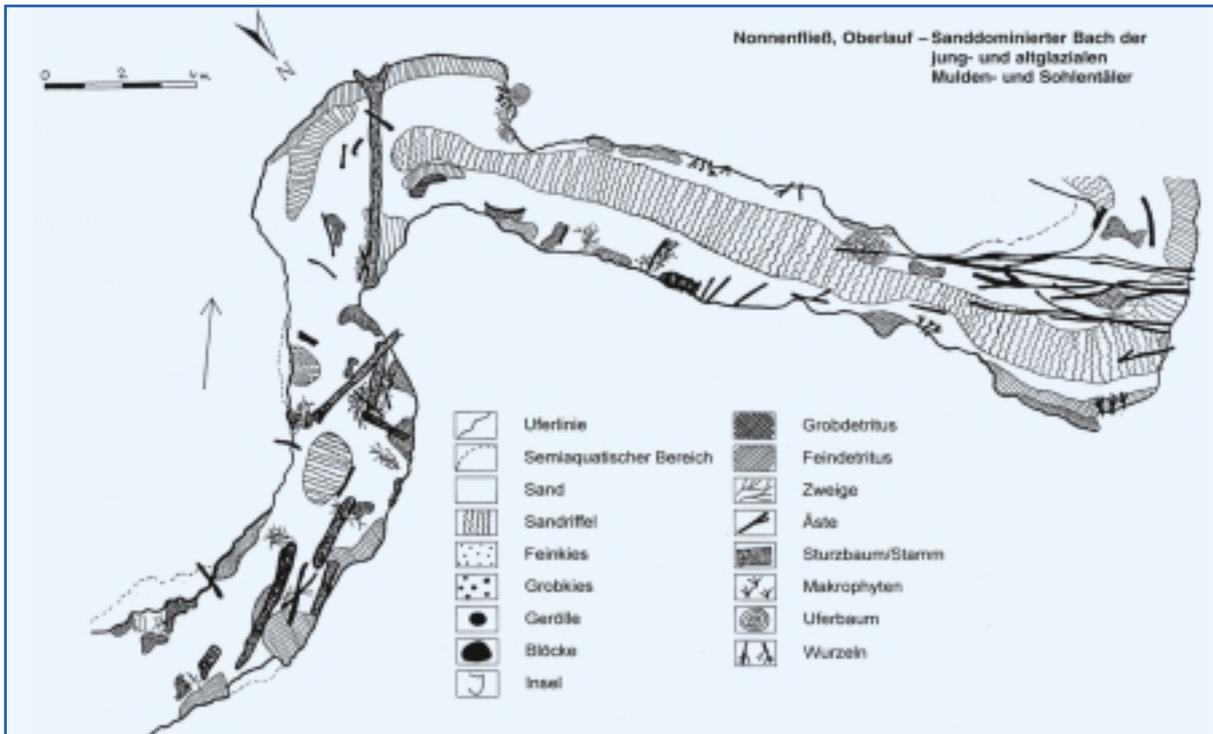


Abb. 4.1.4.5-3: Nonnenfließ, Oberlauf – Sanddominierter Bach der jung- und altglazialen Mulden- und Sohlentäler (LUA 2001b, Studien und Tagungsberichte – Band 33, S. 43)

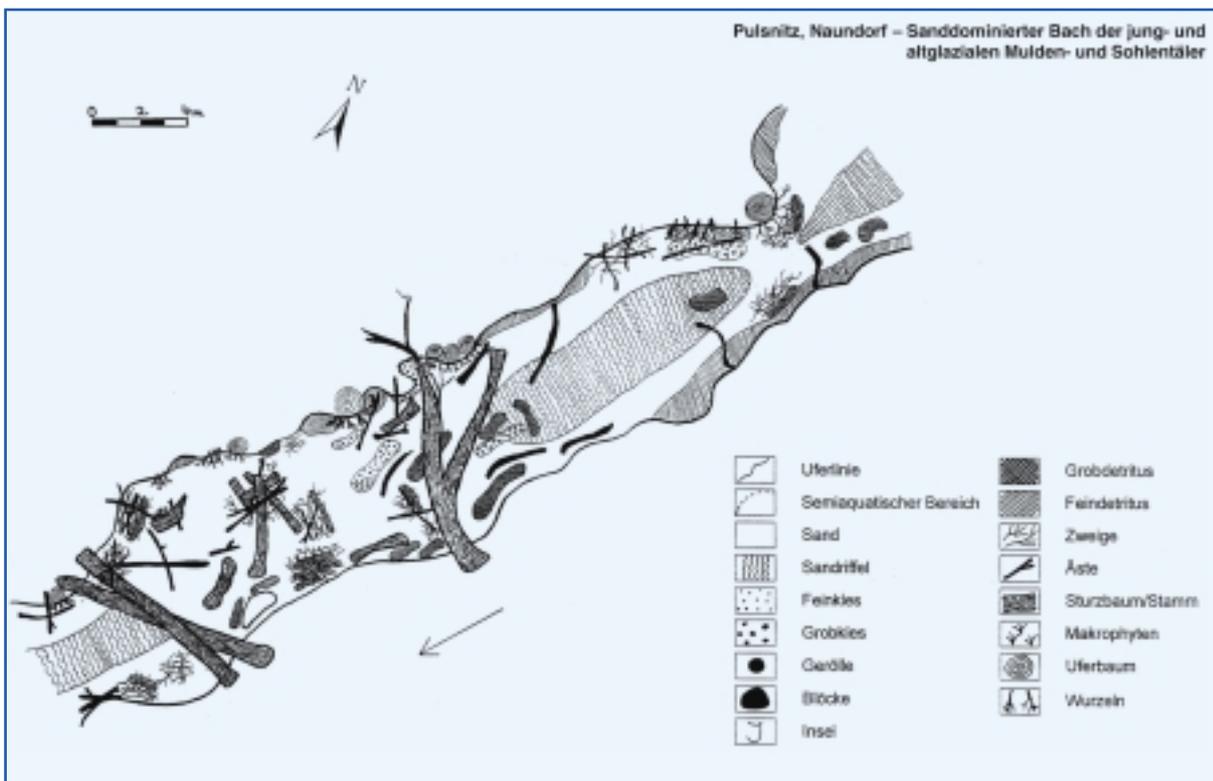


Abb. 4.1.4.5-4: Pulsnitz, Naundorf – Sanddominierter Bach der jung- und altglazialen Mulden- und Sohlentäler (LUA 2001b, Studien und Tagungsberichte – Band 33, S. 47)

4.1.4.5-5 Beispiele Brandenburger Fließgewässer bildhaft dargestellt sind.

Die Ergebnisse der Feststellung signifikanter morphologischer Veränderungen sind eingeflossen in die „Gefährdungsabschätzung“ (siehe Kapitel 4.1.5).

Verwendet werden entsprechend LAWA-Arbeitshilfe die Ergebnisse der Strukturkartierung mit dem LAWA-Übersichtsverfahren. Arbeitsgrundlage dieses Verfahrens bilden topografische Karten, aktuelle Luftbilder, thematische Karten der Geologie, Pedologie sowie weiteres Material wie Gutachten, Berichte etc.

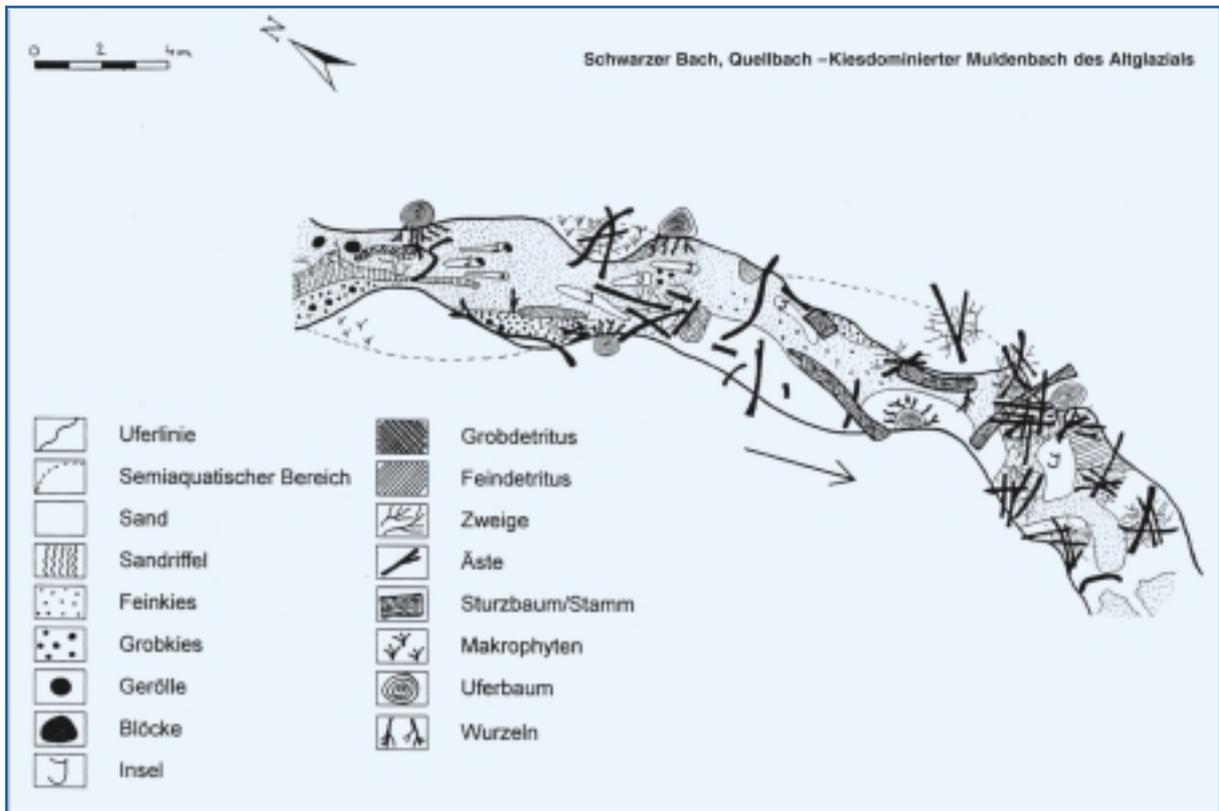


Abb. 4.1.4.5-5: Schwarzer Bach, Quellbach – Kiesdominierter Muldenbach des Altglazials (LUA 2001b, Studien und Tagungsberichte – Band 33, S. 63)

Anhand des genannten Materials werden die relevanten morphologischen Parameter am und im Gewässer erfasst. Dies sind

- gewässermorphologische Grundlagen, die u.a. durch den Taltyp, den Krümmungstyp und den Regimtyp der Wasserführung beschrieben werden;
- die Gewässerbettodynamik, untergliedert in Linienführung, Uferverbau, Querbauwerke, Abflussregulierung, Uferbewuchs und Tiefenerosion;
- die Auedynamik, repräsentiert durch Ausuferungsvermögen, Auennutzung, Uferstrandstreifen und Hochwasserschutzbauwerke, wie z.B. Deiche.

Die Kartierergebnisse für diese Parameter werden in einen standardisierten Kartierbogen sowie in eine entsprechende DV-Maske übertragen und anschließend abschnittsweise für jeweils 1 km zu einer Gesamtbewertungsnote verrechnet. Als Bewertungsmaßstab dient der „potenziell natürliche Zustand“ oder das „morphologische Leitbild“ des Gewässers.

Die kartografische Darstellung der Ergebnisse erfolgt analog zur bekannten Gewässergütekarte in einer 7-stufigen, farbunterlegten Benotungsskala (Tab. 4.1.4.5-1).

Als „signifikant morphologisch verändert“ im Sinne der LAWA-Arbeitshilfe gelten Fließgewässer(abschnitte), die zu mehr als 50 % mit den Strukturgüteklassen 6 und 7 („sehr stark verändert“ und „vollständig verändert“) bewertet wurden.

Tab. 4.1.4.5-1: Skala der Strukturbenotung (Stand 2002, LUA 2002a)

Note	Farbe	Bewertung
1	dunkelblau	unverändert
2	hellblau	gering verändert
3	dunkelgrün	mäßig verändert
4	hellgrün	deutlich verändert
5	gelb	stark verändert
6	orange	sehr stark verändert
7	rot	vollständig verändert

• Ergebnisse

In den letzten drei Jahren wurden in Brandenburg 25 Fließgewässer jeweils auf ganzer Länge mit einer Gesamtstrecke von 1.707 km nach dem „LAWA-Übersichtsverfahren“ kartiert und bewertet (Karte 4.1.4.5-1).

Karte 4.1.4.5-1:
Gewässerstruktur in Brandenburg
Seite 109

Tab. 4.1.4.5-2: Gesamtbewertung der Strukturgüte von 25 untersuchten Flüssen (Stand 2002, LUA 2002a)

	Strukturgütekategorie	Anzahl	Flüsse
1	unverändert	-	-
2	gering verändert	-	-
3	mäßig verändert	5	Buckau, Karthane, Stepenitz, Ucker, Verlorenwasser
4	deutlich verändert	11	Alte Jäglitz, Alte Oder, Dahme, Dosse, Friedländer Strom, Güstebieser Alte Oder, Havel, Plane, Rhin, Spree, Welse
5	stark verändert	6	Große Röder, Lausitzer Neiße, Letschiner Hauptgraben, Neue Jäglitz, Pulsnitz, Seelake
6	sehr stark verändert	3	Nuthe, Oder, Schwarze Elster
7	vollständig verändert	-	-

Die Gesamtbetrachtung zeigt, dass die Fließgewässer Brandenburgs eine im Durchschnitt „deutlich veränderte (4,2)“ Struktur aufweisen. Für die Einzel Flüsse variiert die Strukturgüte dabei zwischen „gering bis mäßig verändert (2,6)“ im Falle der Stepenitz und „sehr stark bis vollständig verändert (6,3)“ bei der Schwarzen Elster. Naturnahe Abschnitte gibt es mit 3,7 % der untersuchten Laufkilometer insgesamt nur noch vereinzelt.

Die Betrachtung der gemittelten Strukturgüte der untersuchten Gewässer ergibt folgendes Bild (Tab. 4.1.4.5-2): Kein Fluss ist „unverändert“ oder „gering verändert“. Fünf Flüsse sind „mäßig verändert“. Elf Flüsse – und damit der überwiegende Teil – sind „deutlich verändert“. Sechs Flüsse sind „stark verändert“, drei sind „sehr stark verändert“ und kein Fluss ist „vollständig verändert“.

Schlechte Bewertungen sind vor allem zurückzuführen auf Einzelparameter, denen eine hohe ökologische Bedeutung zukommt. So ist bei 60 % der Abschnitte der ursprüngliche Verlauf zumindest „mäßig verändert“ worden, und bei ca. 50 % wurde das Ufer mindestens „mäßig verbaut“. In 289 Laufkilometern sind ein oder mehrere Querbauwerke installiert, in 224 Abschnitten sind diese Bauwerke für eine biologische Migration undurchlässig. Im Landesdurchschnitt tritt alle 6,2 Fließkilometer ein Querbauwerk auf. Durch menschliche Eingriffe ist an 66 % der Fließabschnitte die ehemals natürliche Ufervegetation verdrängt; ein Überschwemmen der Aue wird nur noch bei 25 % der Fließkilometer toleriert. Über die Hälfte der Auenfläche wird landwirtschaftlich genutzt.

Die Erfassung der Querbauwerke war ein bedeutender Parameter, der in die Bewertung der Gewässerstruktur eingegangen ist. Beispielhaft werden hier Ergebnisse der Erfassung von Querbauwerken wiedergegeben, die im Rahmen der Ermittlung der Gewässerstruktur erhoben wurden (Tab. 4.1.4.5-3). Wei-

tere Informationen, die landesweit zu Querbauwerken vorliegen, finden sich in Kapitel 4.1.4.4.

Nähere Informationen zur Gewässermorphologie finden sich in der Schriftenreihe des Landesumweltamtes „Studien und Tagungsberichte – Band 37“ (LUA 2002a). Dort werden detaillierte Ergebnisse zu den einzelnen Gewässern wie auch zu den Einzelbewertungen der untersuchten Hauptparameter kartographisch und tabellarisch dargestellt.

Gegenwärtig werden im Auftrag des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz die übrigen WRRL-relevanten Fließgewässer nach dem LAWA-Übersichtsverfahren untersucht. Die Erhebungen werden im Jahr 2006 abgeschlossen sein und dann in die Arbeiten zum Gewässermonitoring einfließen.

4.1.4.6 Einschätzung sonstiger signifikanter anthropogener Belastungen

Im Land Brandenburg liegen sonstige signifikante anthropogene Belastungen nur in den Einzugsgebieten der Spree und Schwarzen Elster vor. Sie resultieren aus dem länderübergreifenden Braunkohlenbergbau (aktiver Bergbau, Sanierungsbergbau, Altbergbau) und den damit verbundenen Gewässernutzungen. In der Vergangenheit wurde das erste Lausitzer Flöz bereits weitgehend abgebaut. Die derzeitige Bergbautätigkeit ist auf den Abbau des zweiten Lausitzer Flözes und auf die Sanierung stillgelegter Tagebaue gerichtet.

Für die Oberflächengewässer ergeben sich die folgenden Belastungsschwerpunkte:

- Störung der hydrologischen Verhältnisse durch
 - künstliche Aufhöhung der natürlichen Abflussgrößen durch die Einleitung von Tagebausumpfungswasser,

Tab. 4.1.4.5-3: Durchgängige und undurchgängige Querbauwerke an 25 untersuchten Flüssen

Fluss	Fließstrecke [km]	Lauf-km mit durchgängigen Querbauwerken	Lauf-km mit undurchgängigen Querbauwerken	Lauf-km mit Querbauwerken
Buckau	35	3	4	7
Dahme	87	2	18	20
Dosse	94	7	23	30
Friedländer Strom	16	-	-	-
Große Röder	5	-	2	2
Havel	237	2	16	18
Jäglitz, Alte	55	7	10	17
Jäglitz, Neue	16	-	5	5
Karthane	48	2	11	13
Lausitzer Neiße	72	3	6	9
Letschiner Hauptgraben	44	2	6	8
Nuthe	65	-	35	35
Oder	165	-	-	-
Oder, Alte	33	-	1	1
Oder, Güstebieser Alte	15	-	1	1
Plane	57	5	8	13
Pulsnitz	26	5	6	11
Rhin	99	-	9	9
Schwarze Elster	85	2	6	8
Seelake	28	-	4	4
Spree	218	3	21	24
Stepenitz	75	3	10	13
Ucker	54	2	8	10
Verlorenwasser	19	6	1	7
Welse	59	11	13	24
Summe =	1.707	65	224	289

- Ausfall bzw. Rückgang der Abflussbildung in den oberirdischen Gewässern infolge großräumiger Grundwasserabsenkung,
 - Reduzierung der Wassermengen der Oberflächengewässer durch Infiltration über das Gewässerbett ins Grundwasser,
 - Abflussreduzierung durch die Wasserentnahme zur Restlochflutung und
 - dauerhafte Minderung des Wasserangebots der Oberflächengewässer gegenüber den prämontanen Verhältnissen durch die Wirkung der Tagebaurestseen auf den Wasserhaushalt (Verdunstungsverluste).
- Stoffeintrag (Sulfat, Eisen, abfiltrierbare Stoffe) in die Spree und die Schwarze Elster sowie Versauerungsgefahr, insbesondere durch Einleitung aus dem aktiven Bergbau und die Anbindung von ge-



Abb. 4.1.4.6-1: Blick in einen ehemaligen Tagebau: Der Lichtenauer See (Tagebau Schlabendorf-Nord) (Foto: H. BLUMRICH, 1996)



Abb. 4.1.4.7-1: Landwirtschaft in Brandenburg, abgeerntetes Feld in der Uckermark (Foto: G. MESSERSCHMIDT 2003)

fluteten Tagebauseen an die Vorflut; die stoffliche Beeinflussung der betroffenen Gewässer bleibt längerfristig auch nach Ende der bergbauartigen Tätigkeit und Abschluss des Grundwasserwiederanstieges bestehen.

4.1.4.7 Einschätzung der Bodennutzungsstrukturen

Die Flächennutzung im Flusseinzugsgebiet hat in der Regel einen wesentlichen Einfluss auf die Gewässerbeschaffenheit. So können sich bei einer landwirtschaftlichen Nutzung z.B. die angebaute Kulturen, der Aufwand an Düngemitteln und die Viehbesatzdichte in unterschiedlicher Weise auf die Gewässerbeschaffenheit auswirken. Von Siedlungs- und Verkehrsflächen geht ebenfalls eine potenzielle Gewässerbelastung aus, beispielsweise durch den Ablauf ungereinigter Niederschlagswässer von Straßen. Auch Wälder sind ein bestimmendes Element für die Qualität der Gewässer. So findet z.B. in Laubwäldern eine geringere Interzeption von Schadstoffen aus der Atmosphäre statt als in Nadelwäldern.

• Methode

Zur Charakterisierung der Flächennutzung wurden gemäß LAWA-Arbeitshilfe die Daten aus dem EU-weiten Projekt CORINE-Landcover (Datenstand 2000) flächendeckend dargestellt. CORINE (Coordination of Information on the Environment) ist ein von der EU im Jahr 1985 ins Leben gerufenes Programm, in dem alle EU-Mitgliedsstaaten sowie osteuropäische und nordafrikanische Staaten zusammenarbeiten. In seinem Rahmen wurde mit Hilfe von Satellitendaten (Landsat TM) die Flächennutzung für ganz Europa ermittelt. Die Auflösung der Daten beträgt 100 x 100 m.

Bei der Flächennutzung ist der Datensatz in mehrere Klassen differenziert. So wird z.B. bei Wäldern zwischen Laub-, Misch- und Nadelwäldern unterschieden, für Feuchtflächen existieren fünf verschiedene Klassen und bei bebauten Flächen sogar elf Klassen. Diese sehr detaillierte Unterteilung in insgesamt 44 Klassen wurde für die Auswertung zu elf Gruppen

zusammengefasst (Tab. 4.1.4.7-1), von denen bis auf die Gruppe „Meere“ alle im Land Brandenburg vorkommen. Die Aggregation in elf Gruppen wurde analog zum Vorgehen für den Hydrologischen Atlas Deutschlands (BMU 2003) vorgenommen.

Der Vorteil der CORINE-Daten ist, dass sie für ganz Europa verfügbar sind. Somit ist auch eine einheitliche Darstellung der Flächennutzung über Staatsgrenzen hinweg möglich. Aus diesem Grunde wurde für die grenzüberschreitenden Flussgebietseinheiten Elbe und Oder auf CORINE zurückgegriffen.

• Ergebnisse

Die räumliche Verteilung der Flächennutzung ist in Karte 4.1.4.7-1 dargestellt. Ausgedehnte Ackerflächen finden sich z.B. in der Uckermark und im Oderbruch, während nördlich und südöstlich von Berlin die Wälder dominieren. Auch die Siedlungsflächen treten deutlich hervor, beispielsweise die größeren Städte im Land wie Brandenburg an der Havel, Cottbus oder Frankfurt(Oder). Besonders deutlich ist die Ballung von Siedlungsflächen aber rund um Berlin. Ebenfalls gut zu erkennen sind die Abbaufelder des Braunkohlentagebaus in der Lausitz.

Karte 4.1.4.7-1:
Flächennutzung in Brandenburg
Seite 110

Aus Tabelle 4.1.4.7-1 geht deutlich hervor, welche Flächennutzungen im Land Brandenburg die größten Flächenanteile einnehmen. Die landwirtschaftliche Nutzung beansprucht 55,6 % der Landesfläche, gefolgt von den Wäldern, die 36,2 % bedecken.

Die CORINE-Daten können allerdings von den tatsächlichen Verhältnissen abweichen. Bedingt durch die Auswertungsverfahren, denen die Satellitendaten unterzogen werden, sowie durch die Auflösung von 100 x 100 m ergeben sich zum Teil erhebliche Differenzen zu der realen Flächennutzung. Dies kann durch einen Vergleich mit amtlichen Katasterdaten verdeutlicht werden: Das Brandenburger Ministerium des Innern (MI) ermittelte in seiner „Hauptübersicht der Liegenschaften 2003“ die tatsächliche Flächennutzung auf der Basis der Katasterflächen. In Tabelle 4.1.4.7-2 sind die Ergebnisse dargestellt. Es ist zu beachten, dass in der Hauptübersicht der Liegenschaften eine andere Gruppierung der Landnutzung gewählt worden ist als die Gruppierung nach dem Hydrologischen Atlas Deutschlands.

Tab. 4.1.4.7-1: Flächennutzung nach CORINE-Landcover im Land Brandenburg (Datenbestand 2000)

Flächennutzung	Fläche (km ²)	Anteil an der Gesamtfläche (%)
Bebaute Fläche davon:		
Dicht bebaute Siedlungsflächen	237	0,8
Locker bebaute Siedlungsflächen	609	2,1
Freiflächen ohne/mit geringer Vegetation	847	2,9
Landwirtschaftliche Nutzung davon:		
Ackerland	12.400	42,1
Dauerkulturen	43	0,1
Grünland	3.962	13,4
Wälder und naturnahe Flächen davon:		
Laub- und Mischwälder	2.103	7,1
Nadelwälder	8.591	29,1
Feuchtflächen	76	0,3
Offene Wasserflächen	609	2,1
Summe =	29.477	100,0

Tab. 4.1.4.7-2: Flächennutzung nach amtlicher Statistik im Land Brandenburg (MI 2003)

Flächennutzung	Fläche (km ²)	Anteil an der Gesamtfläche (%)
Gebäude- und Freifläche	1.297	4,4
Verkehrsfläche	1.030	3,5
Betriebsfläche	397	1,4
Erholungsfläche	111	0,4
Landwirtschaftsfläche	14.627	49,6
Waldfläche	10.295	34,9
Wasserfläche	1.006	3,4
Flächen anderer Nutzung	714	2,4
Summe =	29.477	100,0

Vergleicht man beispielsweise die Ergebnisse zur Landwirtschaftsfläche, so ergeben sich folgende Werte: Nach CORINE sind 55,6 % der Landesfläche landwirtschaftlich genutzt, während die Hauptübersicht des Ministeriums des Inneren nur 49,6 % ausweist. Dagegen besteht bei der Waldfläche eine geringere Differenz. Hier stehen den 36,2 % nach CORINE 34,9 % nach Hauptübersicht gegenüber.

Obwohl die auf der Basis der CORINE-Daten ermittelte Flächennutzung von der tatsächlichen abweicht,

sprach für die Nutzung der CORINE-Daten zur Berichterstattung an die EU-Kommission, dass sie flächendeckend für ganz Europa vorliegen. Damit war es leicht möglich, einheitliche Karten sowohl für das gesamte Elbe- als auch das gesamte Odereinzugsgebiet anzufertigen. Sofern sich bei der Erstellung der Gewässerüberwachungskonzepte und der Maßnahmenprogramme höhere Anforderungen an die Flächennutzungsdaten ergeben, werden diejenigen verwendet, die für diese Zwecke die optimalen Ergebnisse liefern.

4.1.5 Beurteilung der Auswirkungen signifikanter Belastungen und Ausweisung der gefährdeten Oberflächenwasserkörper

Die in Kapitel 4.1.4 aufgeführten Belastungsquellen wirken sich sowohl qualitativ als auch quantitativ in unterschiedlichem Maße auf die Gewässerbeschaffenheit aus. Um ihre Auswirkungen zu ermitteln, sind zusätzlich Messwerte aus der Gewässerüberwachung herangezogen worden. Das waren insbesondere Daten aus dem chemischen Messnetz für die Fließgewässer sowie biologische und hydromorphologische Kriterien.

Nach einer integrativen Auswertung der Belastungsquellen und der gemessenen Gewässerbeschaffenheit wurden diejenigen Wasserkörper ausgewiesen, von denen nach derzeitigem Kenntnisstand anzunehmen ist, dass sie den guten Zustand nach Artikel 4 Absatz 1 der WRRL nicht erreichen werden. Maßstab für die Einschätzung des Erreichens der WRRL-Ziele war somit für alle Wasserkörper der mindestens gute ökologische und mindestens gute chemische Zustand.

Im Rahmen der Ausweisung wurden alle WRRL-relevanten Oberflächengewässer im Land Brandenburg – 10.143 km Fließgewässer und 222 Seen – in die drei Kategorien „Zielerreichung wahrscheinlich“, „Zielerreichung unklar“ und „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft.

Fließgewässer

• Methode

Die Ausweisung von Gewässerabschnitten, die die Ziele der WRRL voraussichtlich nicht erreichen, wurde in Brandenburg in Übereinstimmung mit und auf der Grundlage der LAWA-Arbeitshilfe durchgeführt. Dabei kamen folgende **Einstufungskriterien** zur Anwendung:

1. Gewässerabschnitte mit einer Güteklasse II-III (hellgrün) oder schlechter laut *Karte der biologischen Gewässergüte*
2. Gewässerabschnitte mit einer Güteklasse 6 oder 7 (orange bzw. rot) laut *morphologischer Gewässerstrukturkarte*

3. a) Gewässerabschnitte mit einer Güteklasse II-III oder schlechter für Gesamt-N, Gesamt-P, Chlorid, Sulfat oder pH-Wert
- b) Gewässerabschnitte mit einer Güteklasse II-III oder schlechter für sonstige Kenngrößen laut *chemischer Güteklassifikation nach LAWA*
4. Gewässerabschnitte mit Überschreitungen chemischer Qualitätsziele gemäß *Brandenburger Qualitätszielverordnung*

Zusätzlich zu diesen Kriterien wurden als Bewertungsgrundlagen weitere hydromorphologische und biologische Hilfskriterien hinzugezogen:

5. Gewässerabschnitte mit *hydromorphologischen Beeinträchtigungen* (Hilfskriterien: Querbauwerkskataster, Verrohrungen, Gewässer in Siedlungsbereichen > 5 ha, beidseitige Deiche im Abstand < 50 m zum Ufer, schiffbare Gewässer → *Nähere Hinweise können auch dem Kapitel 4.1.1.2 entnommen werden.*)
6. Gewässerabschnitte mit ausschließlichem Vorkommen von Gewässerbelastungen und Störungen anzeigenden Arten (*Kartierung sensibler Fließgewässer*), wie z.B. Wasserassel (*Asellus aquaticus*), Bachflohkrebs (*Gammarus pulex*), die Eintagsfliegen *Cloeon dipterum* und *Ephemera vulgata* sowie die Köcherfliege *Cyrnus trimaculatus*.
7. Gewässerabschnitte mit Vorkommen sensibler Arten (*Kartierung sensibler Fließgewässer*), wie z.B. Groppe (*Cottus gobio*), Blauflügel-Prachtlibelle (*Caleopteryx virgo*), Grüne Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*) sowie Steinfliegenarten *Perlodes dispar* und *Taeniopteryx nebulosa*.

Fließgewässerabschnitte, die von mindestens einem der vorgenannten Belastungskriterien 1. – 6. betroffen waren, wurden dann auf Wasserkörper bezogen. Die Abgrenzung der Wasserkörper untereinander war bereits in einem vorangegangenen Schritt erfolgt. Abgrenzungskriterien waren:

- ein Wechsel des natürlichen Fließgewässertyps (z.B. Übergang eines sand- in einen kiesdominierten Bachabschnitt),
- ein Wechsel der Gewässerkategorie (z.B. Übergang eines Flusses in einen durchflossenen See > 50 ha),
- der Übergang einer künstlichen Fließstrecke in eine natürliche oder umgekehrt,
- Gewässergabelungen (jeweils untergeordnete Fließgewässerabschnitte).

Tab. 4.1.5-1: Einstufung der Zielerreichung für Fließgewässerkörper

	Fließgewässerkörper		Fließstrecke	
	Anzahl	%	km	%
„Zielerreichung wahrscheinlich“	94	6,9	988	9,8
„Zielerreichung unklar“	283	20,6	2.143	21,1
„Zielerreichung unwahrscheinlich“	995	72,5	7.012	69,1
Summe =	1.372	100,0	10.143	100,0

Für die Ausweisung von belasteten Wasserkörpern, die die WRRL-Ziele wahrscheinlich nicht erreichen („Zielerreichung unwahrscheinlich“), wurde zwischen biologischer und chemischer Teilbewertung unterschieden. Daraus ergab sich dann die gesamte Gefährdungsabschätzung. Bei der Teilbewertung Biologie wurden die biologischen und hydromorphologischen Haupt- und Hilfskriterien zusammengefasst.

Bei der Einstufung der Wasserkörper in die drei Kategorien „Zielerreichung wahrscheinlich“, „Zielerreichung unklar“ und „Zielerreichung unwahrscheinlich“ fanden folgende grundsätzliche Regeln Anwendung:

- i) Wiesen mehr als 30 % der Fließstrecke eines Wasserkörpers mindestens eines der Belastungskriterien 1. bis 6. auf, wurde dieser Wasserkörper in „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft (jeweils getrennt nach chemischen und biologischen Kriterien). Waren dabei mehr als 70 % seiner Fließstrecke von hydromorphologischen Beeinträchtigungen betroffen (2. und/oder 5. Kriterium), wurde der Wasserkörper vorläufig auch als erheblich verändert eingestuft (siehe auch Kapitel 4.1.1.2).
- ii) War ein Wasserkörper nur auf maximal 30 % seiner Fließstrecke durch die Kriterien 1. – 6. belastet oder lagen keine Überschreitungen der Brandenburger Qualitätszielverordnung (4. Kriterium) bei gleichzeitigem Vorkommen sensibler Referenzarten auf mehr als 50 % der Fließstrecke vor (7. Kriterium), wurde der Wasserkörper mit „Zielerreichung wahrscheinlich“ eingestuft (biologisch und chemisch). Damit lag dann auch keine erhebliche Veränderung vor.
- iii) Alle Wasserkörper, zu denen keine Informationen bezüglich der Kriterien 1. bis 7. vorlagen, waren in ihrer „Zielerreichung unklar“.

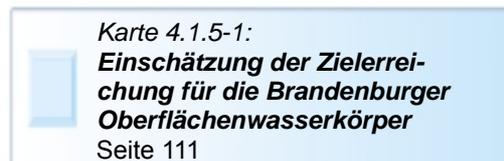
• Ergebnisse

Die Ausweisung aller 10.143 km Fließkilometer gemäß der Kriterien 1. bis 7. ist abgeschlossen. Danach sind 10 % der zu untersuchenden Gewässerstrecken mit „Zielerreichung wahrscheinlich“ eingestuft, 69 % mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ sowie 21 % mit „Zielerreichung unklar“ (Tabelle 4.1.5.-1). Hauptbelastungen an Fließgewässern sind hydromorphologischer Art, insbesondere durch den

querbauwerksbedingten Rückstau ist ein bedeutender Anteil der belasteten Fließgewässer ausgewiesen worden.

Für die Gewässer, deren „Zielerreichung unklar“ bzw. „unwahrscheinlich“ ist, muss bis Ende 2006 ein Konzept zur operativen Überwachung erarbeitet werden.

Die nachfolgende Karte verdeutlicht die landesweite Verteilung der Einstufungskategorien für alle Oberflächenwasserkörper Brandenburgs.



Standgewässer

• Methode

Im Land Brandenburg basiert die Gefährdungsabschätzung von Seen auf der Trophiebewertung als Differenz zwischen dem potenziell natürlichen und dem aktuellen Zustand. Es wurde davon ausgegangen, dass mit der Trophie die Effekte punktueller und diffuser Belastungen sowie gestörter Retention als Folge zerstörter Uferstrukturen und fehlender Randstreifen in ihrer synergistischen Wirkung hinreichend erfasst wurden. Zumindest ist dem Bearbeiter in Brandenburg kein Fall bekannt, in dem ein See > 0,5 km² bei größtenteils naturferner Uferstruktur im trophischen Referenzzustand vorliegt oder nur geringfügig von diesem abweicht. Das Gegenteil ist dagegen häufig vertreten. Zahlreiche Seen im Land Brandenburg weisen weitgehend naturbelassene Ufer auf. Viele dieser (avifaunistisch durchaus interessanten) Seen, vor allem ihre Bestände an untergetauchten Wasserpflanzen, sind jedoch aufgrund von Nährstoffeinträgen über Pumpwerke oder andere künstliche oder natürliche Zuflüsse aus den zumeist großen Einzugsgebieten erheblich beeinträchtigt. Einträge durch Erosion oder Punktquellen aus dem direkten Einzugsgebiet sind vor allem für Seen mit kleinen Einzugsgebieten (Typen 13 und 14) relevant und finden ihren Ausdruck in einer erhöhten Trophie (z.B. Hardenbecker Haussee).

Zur Ermittlung des potenziell natürlichen Trophiezustandes wurden für alle 186 natürlich entstandenen Seen > 0,5 km² (nach ATKIS) die Größe des Einzugsgebiets und das Seevolumen ermittelt. Für die Gefährdungsabschätzung wurden landesweit pauschalisierte Annahmen getroffen. Auf der Grundlage einer landesweit gemittelten potenziell natürlichen Abflusspende von 81 mm/a (MÜLLER ET AL. 1996) und unter Zugrundelegung der Kenntnisse über die Einzugsgebietsgrößen und Volumina der Seen wurden die potenziell natürlichen Verweilzeiten errechnet. Auf der Basis der abgeschätzten potenziell natürlichen Verweilzeiten wurde unter Anwendung des von der OECD (1982) publizierten statistischen Zusammenhangs zwischen der Verweilzeit, der Zuflusskonzentration an Gesamtphosphor (total phosphorus, TP) und der mittleren internen TP-Konzentration im See die potenziell natürlichen internen TP-Konzentrationen errechnet. Als potenziell natürliche TP-Zuflusskonzentration wurden für den Neuendorfer See 40 µg/l (Einzugsgebiet im Mittelgebirge und Lausitzer Altglazialgebiet) und für die übrigen Seen 80 µg/l (Einzugsgebiete im Brandenburger Jungglazialgebiet) angenommen. Diese Werte entsprechen jeweils groben Mittelwerten der TP-Konzentrationen im oberflächennahen Grundwasser und in kleinen Fließgewässern mit bewaldeten Einzugsgebieten im Land Brandenburg.

Als mittlere interne TP-Konzentration im Sinne der OECD ergeben sich Werte im Bereich 9,2 µg/l (für den Stechlinsee) bis 53 µg/l (für die Potsdamer Havelseen). Auf der Grundlage umfangreicher Messdaten aus Referenzseen mit bewaldeten Einzugsgebieten konnte bestätigt werden, dass die so errechneten TP-Konzentrationen mit nur geringen Abweichungen zur Zeit der Frühjahrsvollzirkulation tatsächlich erreicht werden.

Für die Abschätzung des potenziell natürlichen Trophiestatus eines Sees sind neben der Kenntnis der TP-Konzentration zur Zeit der Frühjahrsvollzirkulation auch Schätzwerte für die TP-Konzentration im Epilimnion im Sommer (Mai bis September) erforderlich. Diese ist von der TP-Konzentration zur Zeit der Frühjahrsvollzirkulation und von der Stabilität der thermischen Schichtung im Sommer abhängig. Anhand von Messwerten aus ca. 150 Seen > 0,5 km² im Land Brandenburg wurde dafür folgender statistischer Zusammenhang ermittelt:

$$TP_{\text{Sommer}} = \text{EXP} (0,335 + 0,951 \cdot \text{LN} (TP_{\text{Frühjahr}}) + 0,124 - 0,427 \cdot \text{LN} (z_{\text{max}} / 5,81 \cdot ((L_{\text{eff}} + B_{\text{eff}}) / 2)^{0,28}))$$

- z_{max} = maximale Tiefe des Sees
- L_{eff} = Länge der längsten Geraden auf der Wasserfläche
- B_{eff} = Länge der längsten orthogonalen Gerade auf der längsten Geraden auf der Wasserfläche

Der darin enthaltene Term $5,81 \cdot ((L_{\text{eff}} + B_{\text{eff}}) / 2)^{0,28}$ wurde von VENTZ (1974) als statistischer Erwartungswert für die Epilimniontiefe von Seen in Ostdeutschland kalibriert und für die Modellierung der Brandenburger Seen lediglich übernommen.

Mittels der Parameter $TP_{\text{Frühjahr}}$ und TP_{Sommer} wurde anhand der Berechnungsvorschriften nach LAWA (1999) der Trophieindex für den potenziell natürlichen Zustand berechnet. Für die Klassifikation des Trophiezustands der Seen im ungestörten Zustand (Referenzzustand) wurde davon ausgegangen, dass Abweichungen des Trophieindex um 0,33 Einheiten bereits zu signifikanten, mehr als nur geringfügigen Veränderungen der submersen Makrophytenvegetation und der Zusammensetzung der Aufwuchsdiatomeengemeinschaften führen. Insbesondere für mesotrophe Seen > 0,1 km² berichtet SCHÖNFELDER (2002), dass Characeenbestände bei LAWA-Trophieindizes > 2,0 größtenteils erloschen sind. Vor dem Hintergrund eines potenziell natürlichen Trophieindex dieser Seen von 1,6 – 1,7 müssen deshalb Abweichungen von > 0,3 Indexeinheiten als erster Hinweis auf die Gefährdung des typspezifischen ökologischen Zustands interpretiert werden. Die LAWA-Trophieklassifikation wurde für die Einschätzung des Risikos, ob ein See den guten ökologischen Zustand verfehlt, als zu grob angesehen. Um ein Beispiel zu geben: Der Werbellinsee bei Altenhof erreicht mit TP-Konzentrationen im Frühjahr von 55 µg/l einen LAWA-Trophieindex von 2,2. Würde der See dementsprechend als „mesotroph“ bewertet werden, könnte sein aktueller Trophiezustand vor dem Hintergrund eines möglicherweise potenziell natürlich oligotrophen Zustands als nur eine Stufe abweichend vom Referenzzustand und damit als ungefährdet bewertet werden. Faktisch weist der See jedoch wegen der stark anthropogen erhöhten TP-Konzentrationen nur noch Fragmente der ehemals vorhandenen Characeenvegetation auf. Von einem guten ökologischen Zustand kann also im Falle des Werbellinsees nicht die Rede sein.

Die LAWA-Trophieskala, die praktisch von < 0,5 bis > 5,5 reicht, wurde deshalb zwar uneingeschränkt und unmodifiziert verwendet. In Anbetracht der ökolo-

gisch begründeten Grenzwerte für die Wasserbeschaffenheit der naturraumtypischen Vegetation wurde diese Skala jedoch wie folgt in feiner gegliederte Klassen eingeteilt:

Trophieindex nach LAWA (1999)	gewähltes Kürzel für die Trophiestufe	gewählte Bezeichnung für die Trophiestufe
0,500 ... 0,833	o 1	ultraoligotroph
0,834 ... 1,166	o 2	oligotroph
1,167 ... 1,499	o 3	oligo- bis mesotroph
1,500 ... 1,833	m 1	schwach mesotroph
1,834 ... 2,166	m 2	mäßig mesotroph
2,167 ... 2,499	m 3	meso- bis eutroph
2,500 ... 2,833	e 1	schwach eutroph
2,834 ... 3,166	e 2	mäßig eutroph
3,167 ... 3,499	e 3	hoch eutroph
3,500 ... 3,833	p 1	schwach polytroph
3,834 ... 4,166	p 2	mäßig polytroph
4,167 ... 4,499	p 3	stark polytroph
4,500 ... 4,833	h 1	hypertroph
4,834 ... 5,166	h 2	stark hypertroph
> 5,166	h 3	extrem hypertroph

Nur diejenigen Seen, deren Trophie aktuell um mehr als eine Qualitätsstufe dieser Skala vom Referenzzustand abweicht, wurden als in ihrer „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft. Für diese Seen ist die Erreichung der ökologischen Qualitätsziele unwahrscheinlich.

Ob sich die gewählte drittelstufige Klassifikation bei der biologisch basierten Seenbewertung und für Zielsetzungen der Maßnahmenprogramme bewähren wird, bleibt abzuwarten. Zunächst war lediglich der Einsatz für die Risikoabschätzung geplant, ob ein See nach derzeitiger Datenlage den guten ökologischen Zustand im Erfassungszeitraum 2007 – 2009 verfehlen wird.

• Ergebnisse

Für 177 der 222 Seen > 0,5 km² im Land Brandenburg lagen für die Gefährdungsabschätzung Ergebnisse zum Trophieindex nach LAWA (1998) für den Istzustand (Jahre 1995 – 2002) vor. Nur wenige dieser 177 Seen wurden in mehr als einem Jahr überwacht. Jeder zweite See im Land Brandenburg wird ohne gezielte Schutzmaßnahmen den guten ökologischen Zustand gemäß WRRL wahrscheinlich nicht erreichen. Betroffen sind vor allem die Seen in der Agrarlandschaft und im Einfluss von Fließgewässern mit Einleitungen kommunaler Abwässer. Für die meisten Seen in den walddreichen Naturparks und Biosphärenreservaten kann auf der Grundlage der vielfach bereits erreichten naturnahen Trophie davon ausgegangen werden, dass sie bis 2015 ihren guten Zustand erhalten bzw. erreichen werden. Etwa ein Dutzend dieser ungefährdeten Seen besitzt Referenzcharakter. Es sind aus ökologischer Sicht nicht oder höchstens sehr geringfügig gestörte Seen, die zu den saubersten in Europa zählen. Für die künstlichen Seen der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft ist die Zielerreichung unklar, vor allem, weil die Bewirtschaftungsziele (gutes ökologisches Potenzial) derzeit noch nicht bestimmt sind.

Tab. 4.1.5-2: Einstufung der Zielerreichung für Seen

	Anzahl	Anteil an der Gesamtanzahl (%)
„Zielerreichung wahrscheinlich“	62	27,9
„Zielerreichung unklar“	45	20,3
„Zielerreichung unwahrscheinlich“	115	51,8
Summe =	222	100,0

4.2 Grundwasser

Beim Grundwasser erfolgte die Bestandsaufnahme in zwei Schritten: In einer erstmaligen und einer weitergehenden Beschreibung. Es wurde zudem überprüft, für welche Grundwasserkörper Ausnahmen nach Artikel 4 der WRRL in Anspruch genommen werden müssen.

4.2.1 Erstmalige Beschreibung

4.2.1.1 Lage und Grenzen der Grundwasserkörper

Unter dem Begriff „Grundwasserkörper“ versteht man nach Artikel 2 Nr. 12 der WRRL ein „abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter“. Der Grundwasserkörper ist die primäre Einheit für die Erfassung und Bewertung des Grundwassers nach Beschaffenheit und mengenmäßigem Zustand. Sofern der gute chemische bzw. mengenmäßige Zustand nicht erreicht wird, ist er ebenfalls die räumliche Einheit für die Konzeption und Durchführung von Maßnahmen.

Die Abgrenzung von Grundwasserkörpern ist nach LAWA ein iterativer Prozess. Die Grenzen können sich mit zunehmendem Kenntnisstand nach der ersten Bestandsaufnahme im Zuge des Monitorings noch ändern.

• Methode

Nach WRRL-Anhang II 2.1 können Grundwasserkörper für die Bestandsaufnahme zu Gruppen zusammengefasst werden. Die Grenzen der Grundwasserkörpergruppen verlaufen entlang der oberirdischen Wasserscheiden. Sie umfassen beispielsweise das Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße oder der Unteren Havel. Die Überprüfung anhand der im Landesumweltamt vorliegenden Informationen aus den Grundwassermessnetzen (nach Artikel 3 Absatz 1 Satz 3 WRRL) zeigte, dass zwischen oberirdischen und unterirdischen Einzugsgebieten eine recht gute Übereinstimmung gegeben ist.

Die Grundwasserkörpergruppen dienen als Ausgangsgröße für die Analyse der Belastungen aufgrund menschlicher Tätigkeiten.

Belastungen können aus punktuellen und diffusen Schadstoffquellen bestehen sowie auch die Menge betreffen. Die Belastungen wurden vorrangig anhand hydrodynamischer Kriterien (hydraulisch, hydrogeologisch und hydrologisch) und nachgeordnet anhand der Landnutzung abgegrenzt. Aus dem Zustrombereich zu den belasteten Regionen wurden entsprechend der Landnutzung Bereiche ausgespart (z.B. Waldnutzung) oder integriert (z.B. Siedlungsbereiche). Eine Abgrenzung von urbanen Flächen gegenüber anderen Landnutzungen erfolgte vor allem in Bezug auf die Großstadt Berlin und die in den größeren Städten

Brandenburgs bestehende Konzentration an Altlasten (siehe auch Kapitel 4.2.1.3.2). Dieser Vorgehensweise liegt die Annahme zugrunde, dass von größeren Siedlungen generell auch ein diffuses Belastungsrisiko ausgeht (z.B. durch undichte Kanalisation). Erfolgt dort der Abstrom zum Gewässer, wurde eine Entlastung des Grundwassers angenommen und die Grenze entlang des Gewässers gezogen. Da die Belastungen abgegrenzt wurden, stellt der verbleibende Teil der Grundwasserkörpergruppe den unbelasteten Grundwasserkörper dar.

Die länderübergreifenden Grundwasserkörpergrenzen wurden außerdem bilateral abgestimmt, wobei die Bewertungsergebnisse der benachbarten Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Berlin in die brandenburgische Bewertung einfließen. Glichen sich die Einschätzungen der Grundwasserkörper aus den territorial gesammelten, oder von den Nachbarländern zur Verfügung gestellten Daten, wurden länderübergreifende Grundwasserkörper ausgewiesen. Die Grenzflüsse Oder und Lausitzer Neiße wurden im Einvernehmen mit den Grundwasserexperten Polens vorläufig als Grundwasserkörpergrenze festgelegt (Tabelle 4.2.1-1 auf Seite 64).

• Ergebnisse

In der Karte 4.2.1-1 sind die Grundwasserkörper in Brandenburg dargestellt. Brandenburg hat Anteil an 51 Grundwasserkörpern der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder. Die Größe der Grundwasserkörper variiert von 26 km² bis 3.354 km². Die Grundwasserkörper, die möglicherweise die Güteziele der WRRL nicht erreichen, sind, da sie belastungsorientiert ausgewiesen wurden, mit Flächengrößen von 26 km² bis 455 km² („Frankfurt(Oder)“ und „Untere Spree BE“) vergleichsweise klein. Während 17 Grundwasserkörper vollständig in Brandenburg liegen, sind alle anderen Grundwasserkörper in ihrer Ausdehnung länderübergreifend. In zwei Fällen wurde an der Grenze zu sachsen-anhaltinischem Gebiet kein gemeinsamer Grundwasserkörper gebildet, sondern die administrative Grenze als Grundwasserkörpergrenze gewählt („Ehle/Nuthe“ und „Südfläming“). Die brandenburgischen Gebiete gelten als Zustrombereich von Grundwasserkörpern, für die die Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich ist. Aufgrund der hydraulischen Gegebenheiten konnte eine mögliche Belastung brandenburgischer Gebiete ausgeschlossen werden und deshalb wurden die Grundwasserkorpereigenschaften von den Ländern unterschiedlich festgelegt.

Tab. 4.2.1-1: Größe der Grundwasserkörper und die Flächenanteile Brandenburgs

Kürzel	Name	Größe GWK	Anteil Brandenburgs	
		[km ²]	[km ²]	[%]
EL 2-2	Koßdorfer Landgraben	223	54	24,2
EL 3-3	Südfläming und Elbtal (Zahna)	425	85	20,0
EN 1	Westfläming und Elbtal (Zahna)	527	3	0,6
HAV_BP_1	Buckau / Plane	954	951	99,7
HAV_DA_1	Dahme BE	72	8	11,1
HAV_DA_2	Dahme 2	27	27	100,0
HAV_DA_3	Dahme	2.000	2.000	100,0
HAV_DJ_1	Dosse / Jäglitz	1.446	1.361	94,1
HAV_MS_1	Mittlere Spree	699	699	100,0
HAV_MS_2	Mittlere Spree B	1.748	1.748	100,0
HAV_NU_2	Nuthe	1.556	1.556	100,0
HAV_NU_3	Potsdam	359	359	100,0
HAV_OH_1	Obere Havel BE Oranienburg	250	141	56,4
HAV_OH_3	Obere Havel	2.223	2.197	98,8
HAV_OH_4	Haveloberlauf	874	112	12,8
HAV_RH_1	Rhin	1.693	1.687	99,6
HAV_UH_1	Untere Havel BE	433	115	26,6
HAV_UH_2	Untere Havel 2	214	214	100,0
HAV_UH_3	Brandenburg a.d.H.	37	37	100,0
HAV_UH_4	Untere Havel BB	2.302	2.178	94,6
HAV_UH_5	Elburstromtal und westbrandenburgische Endmoränen (Trübengraben)	506	65	12,8
HAV_UH_6	Elburstromtal (Stremme)	120	13	10,8
HAV_UH_7	Burg-Ziesar Fläming, Moränenlandschaft	980	153	15,6
HAV_US_1	Untere Spree BE Bernau	455	60	13,2
HAV_US_2	Fürstenwalde	73	73	100,0
HAV_US_3	Untere Spree	2.634	2.634	100,0
MEL_EN_4	Ehle / Nuthe	108	108	100,0
MEL_EO_3	Mittellelde Süd	241	27	11,2
MEL_EO_4	Elde Oberlauf	1.165	83	7,1
MEL_SL_1	Stepenitz / Löcknitz	2.250	1.897	84,3
SE 1-1	Hoyerswerda	132	8	6,1
SE 2-1	Königsbrück	354	94	26,6
SE 2-2	Bernsdorf-Ruhland	263	119	45,2
SE 3-1	Gröditz	162	52	32,1
SE 3-2	Ponickau	270	5	1,9
SE 4-1	Schwarze Elster	1.814	1.699	93,7
SE 4-2	Elbe-Urstromtal	1.383	915	66,2
SP 3-1	Lohsa-Nochten	428	30	7,0
NE 4	Lausitzer Neiße B	349	335	96,0
NE 5	Lausitzer Neiße	206	205	99,5
NE-MFB	Muskauer Faltenbogen	120	48	40,0
ODR_OD_1	Alte Oder	3.358	3.272	97,4
ODR_OD_2	Oder 2	100	100	100,0
ODR_OD_3	Oder 3	67	67	100,0
ODR_OD_4	Schwedt	104	104	100,0
ODR_OD_5	Oderbruch	88	88	100,0
ODR_OD_6	Frankfurt(Oder)	26	26	100,0
ODR_OD_7	Eisenhüttenstadt	50	50	100,0
ODR_OD_8	Oder 8	624	623	99,8
ODR_OF_2	Ucker	1.635	1.069	65,4
ODR_OF_3	Randow	803	106	13,2

Karte 4.2.1-1:
**Lage und Grenzen der
Grundwasserkörper**
Seite 112

Grenzüberschreitende Grundwasserbewegungen werden auch im Bearbeitungsgebiet Untere Oder vermutet und sind im Bearbeitungsgebiet Lausitzer Neiße bekannt, weshalb bereits vorsorgende Maßnahmen entlang des östlichen Randes des Tagebaus Jänschwalde erfolgten. Im Rahmen der Berichterstattung werden keine nach Polen hin grenzüberschreitenden Grundwasserkörper ausgewiesen, da die Auenbereiche von Oder und Lausitzer Neiße als Entlastungsgebiete gelten und der obere Grundwasserleiter in die Grenzflüsse entwässert. Zwischen der polnischen und der deutschen Seite wurde vereinbart, diese Grenzfestlegung bis zum Beginn der Überwachungsmaßnahmen bzw. spätestens bis zur Aufstellung des ersten Bewirtschaftungsplans 2009 zu überprüfen.

Der Grundwasserkörper „Muskauer Faltenbogen“ (NE-MFB) wurde aufgrund seiner besonderen geologischen Ausprägung festgelegt und greift von der Flussgebietseinheit Oder auf die der Elbe (Koordinierungsraum Havel) über.

4.2.1.2 Beschreibung der Grundwasserkörper

Im Land Brandenburg dominieren unverfestigte silikatische Porengrundwasserleiter, die oberflächennah überwiegend aus glazialen und fluvioglazialen pleistozänen Sedimenten aufgebaut sind. Diese sind vor allem während der Saale- und der Weichselkaltzeit sowie im Süden in der Elsterkaltzeit abgelagert worden. Die Sedimente bestehen insbesondere aus gut grundwasserleitenden Sanden und Kiessanden sowie aus grundwasserhemmenden Geschiebemergeln und tonigen Schluffen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) der quartären grundwasserführenden Schichten liegen im Bereich von $2 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s. Unterhalb der quartären Sedimente spielt in den tertiären Ablagerungen nördlich einer Linie Herzberg-Cottbus-Guben die Rupel-Folge eine hydrogeologisch wichtige Rolle. Die bis zu 80 m mächtigen Schluffe und Tone des so genannten Rupeltons bilden einen stauenden Horizont zwischen den hoch mineralisierten tieferen Grundwässern und den nutzbaren Süßwässern der oberhalb des Rupeltons liegenden tertiären und pleistozänen Porengrundwasserleiter. Während der Kaltzeiten wurde der Rupelton in manchen Gebieten

durch glazigene Prozesse erodiert. Dort kann es zum Aufstieg hoch mineralisierter Tiefenwässer kommen.

4.2.1.3 Belastungen der Grundwasserkörper

Um die Auswirkungen anthropogener Tätigkeiten auf das Grundwasser gemäß WRRL-Anhang II zu beschreiben, wurden die im Landesumweltamt erhobenen Daten zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit und des Grundwasserstandes analysiert. Grundlage des Messnetzes zur Grundwassergüte bildet die „Messnetzkonzeption – Teil Wasserbeschaffenheit Grundwasser“ (LUA 21.01.1997). Dieses landesweite Messnetz besteht aus 210 Basismessstellen sowie dem Sondermessnetz Nitrat mit 16 Messstellen (jeweils Frühjahrs- und Herbstbeprobung; Stand Herbstbeprobung 2002). Die geringe Dichte von ca. einer Messstelle pro 150 km² wurde über die dem LUA vorliegenden Daten der Wasserwerke und die Altdaten der Standorterkundungen (bis 1990) verdichtet. Die so genannte „HYRA-Datenbank“ enthält Datensätze aus in der Regel einmaligen Beprobungen. Alle Immissionsdaten wurden in Kombination mit den Flächennutzungen ausgewertet.

Karte 4.2.1.3-1:
**Grundwasserneubildung in
Brandenburg (Reihe 1981 – 2000)**
Seite 113

Das landesweite Grundmessnetz zum Grundwasserstand verfügt über ca. 2.600 Messstellen sowie regionale Sondermessnetze. Für die Abschätzung der mengenmäßigen Belastung erfolgten Trendbetrachtungen für die Zeitreihen 1970 – 1999 und 1976 – 2000. Fallende Trends wurden für jeden einzelnen Pegel mit den Daten der Entnahmen überprüft. Zusätzlich wurden für alle Grundwasserkörpergruppen die Grundwasserentnahmen der mittels Wasserhaushaltsmodell ABIMO (BfG) berechneten Grundwasserneubildung gegenübergestellt (LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG 2000).

4.2.1.3.1 Diffuse Schadstoffquellen

Bei diffusen Schadstoffquellen ist der Ort der Emission nicht eindeutig bestimmbar, die Einträge sind eher flächenhaft und weiträumig. Stoffeinträge aus diffusen Quellen können demnach eine weiträumige Veränderung der natürlichen Grundwasserbeschaffenheit bewirken. Die in Kapitel 4.1.4.2 für die Ober-

flächengewässer benannten Quellen der diffusen Belastungen wirken sich in der Regel auch auf das Grundwasser aus, wobei die Stickstoffeinträge besondere flächenmäßige Relevanz haben. Untersucht wurden Nitrat, Ammonium und Pflanzenschutzmittel.

• Methode

Um einen Überblick über die möglichen Stickstoffeinträge in das Grundwasser zu erhalten, wurden sowohl Emissions- als auch Immissionsdaten überprüft. Die Auswertung der Emissionsdaten nach BACH/FREDE (1997) für die Landwirtschaft ergab, dass die Werte 35 % unter dem bundesdeutschen Durchschnitt und die Viehbesatzdichten mit 0,45 Großvieheinheiten/ha (GV/ha) weit unter dem Wert der LAWA-Arbeitshilfe (1,5 GV/ha) liegen. Ohne Berücksichtigung der Retention, d.h. dem Rückhalt und Abbau in der wasserungesättigten Zone, sind diese Emissionsdaten zudem nicht auf die Konzentrationsverhältnisse des Grundwassers übertragbar. Aus diesen Gründen wurden in Brandenburg zur Ausweisung der diffus belasteten Grundwasserkörper ausschließlich Immissionsdaten aus bestehenden Messnetzen verwendet.

Ausgewertet wurden alle bis 2000 vorliegenden Daten aus dem Grund- und Nitratmessnetz sowie die bis 1990 verfügbaren Wasserwerksdaten (Landesumweltamt, 1996). Für jede Messstelle erfolgte eine Berechnung des Nitratmittelwertes. Die Punktdaten der Grundwassermessstellen (Nitratmittelwerte > 25 mg/l) wurden mittels der Software „Surfer“ nach der Methode „Inverse Distance Weighted“ flächenhaft interpoliert und einer Einzelfallplausibilitätsprüfung unterzogen. Zusätzlich gingen die Messergebnisse eines Rieselfeld-Forschungsprojektes (Landesumweltamt, 1996) in die Bewertung und Ausweisung von Nitratflächen mit ein. Die anschließende Überprüfung der Ergebnisse anhand der Daten geohydrologischer Erkundungsbohrungen ergab eine deutliche Übereinstimmung.

Als ergänzender Parameter wurde mit dem gleichen Verfahren Ammoniumkonzentrationen im Grundwasser berücksichtigt. Dabei wurden Flächen mit Konzentrationen größer 6 mg/l Ammonium ausgewiesen. Gebiete mit flächendeckend ähnlich hohen Ammoniumkonzentrationen in großen Tiefen blieben unberücksichtigt, wenn von einem geogenen Ursprung durch den Abbau der organischen Substanz in den tieferen Grundwasserleitern auszugehen ist.

Hohe Ammoniumwerte in landwirtschaftlich genutzten Feuchtgebieten sind auf den Abbau der organischen Substanz bei oberflächennahen Grundwasserständen zurückzuführen. Ursache sind menschliche Eingriffe in die Feuchtökosysteme, die bereits mehrere Jahrzehnte zurückliegen. Des Weiteren handelt es sich bei den Niederungen um Entlastungsgebiete, die von einem aufsteigenden Grundwasserstrom gekennzeichnet sind. In solchen Regionen führten allein hohe Ammoniumwerte nicht zur Ausweisung von Grundwasserkörpern, für die die Zielerreichung nach WRRL unklar/unwahrscheinlich ist.

Für die Analyse der Gehalte an Pflanzenschutzmitteln (PSM) wurden alle Messungen mit Konzentrationen $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ berücksichtigt. Für die Ausweisung einer flächenhaften Gefährdung war es notwendig, dass mindestens zwei benachbarte Messstellen zur gleichen Zeit ähnliche PSM-Wirkstoffe im Grundwasser aufzeigten, oder dass eine Messstelle Wiederholungsfunde der gleichen Substanz bzw. entsprechender Metabolite aufwies.

• Ergebnisse

Für drei Grundwasserkörper im Gebiet der Unteren Havel (HAV_DA_2, HAV_NU_3, HAV_UH_3) und zwei an der Unteren Oder (ODR_OD_2, ODR_OD_5) ist die Zielerreichung hinsichtlich diffuser Belastung (Nitrat, Ammonium oder Pflanzenschutzmittel) unklar/unwahrscheinlich. Darüber hinaus gilt diese Einschätzung auch für vier weitere grenzüberschreitende Grundwasserkörper, an denen Brandenburg nur einen z.T. sehr geringen Landesflächenanteil hat (u.a. 0,5 % an EN 1 und 2 % an SE 3-2). In diesen Grundwasserkörpern dominiert die landwirtschaftliche Flächennutzung mit durchschnittlich 76 % Acker und Grünland. Für zehn Grundwasserkörper führte die Beeinträchtigung durch Siedlungsflächen zur Ausweisung als diffus belastet.

Aufgrund der in der Lausitzer Bergbauregion neben der Mengenproblematik auftretenden hochmineralisierten Wässer und der potenziellen Versauerung ergab sich für sechs Grundwasserkörper von Lausitzer Neiße, Schwarzer Elster und Mittlerer Spree (SE 1-1, SE 3-1, SE 3-2, SE 4-1, HAV_MS_2, NE 4, NE-MFB) die Einschätzung, dass die Zielerreichung eines guten chemischen Zustandes aufgrund diffuser Belastung unwahrscheinlich ist (siehe Kapitel 4.2.1.3.4). Des Weiteren wurde der Grundwasserkörper HAV_UH_1 in Abstimmung mit Berlin als siedlungsbedingt diffus belastet ausgewiesen.

Um das Landesmessnetz zur Grundwassergüte zu verdichten, werden derzeit flächendeckend aktuelle Daten der Wasserwerke recherchiert und analysiert. Die bisherige Einschätzung zur Zielerreichung der Grundwasserkörper ist dann im Zuge des Monitorings zu überprüfen.

4.2.1.3.2 Punktuelle Schadstoffquellen

Häufige Ursachen von Grundwasserbelastungen aus punktuellen Quellen sind Unfälle/Havarien oder ein unsachgemäßer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen. Die bedeutendsten Punktquellen sind Altablagerungen (nicht mehr betriebene Deponien) und Altstandorte (aufgelassene Industrie- und Gewerbeflächen). Wenn von diesen nach Einschätzung der zuständigen Behörde Gefahren für die Umwelt ausgehen, spricht man von Altlasten.

Nur in einigen Fällen führen Altlasten zu einer Ausweisung von durch Punktquellen gefährdeten Grundwasserkörpern. Grundwasserrelevante Altlasten können auf lokalem Maßstab zwar eine Belastung des Grundwassers zur Folge haben, das beeinflusste Wasservolumen eines von der WRRL betrachteten Grundwasserkörpers ist aber häufig so groß, dass es nicht gerechtfertigt ist, eine Zielverfehlung für den gesamten Grundwasserkörper zu konstatieren.

Die Erkundung, Bewertung und gegebenenfalls Sanierung von Grundwasserschadensfällen aus Altlasten regelt in der Bundesrepublik Deutschland das schon vor In-Kraft-Treten der WRRL existierende „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten“ (Bundesbodenschutzgesetz). Für Grundwasserverunreinigungen ist materiell das „Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes“ (Wasserhaushaltsgesetz) anzuwenden. Auf der Basis dieser Gesetze ist eine Bearbeitung von Altlasten gewährleistet, die grundsätzlich den Vorschriften der WRRL entspricht.

• Methode

Es wurde die Methode der LAWA-Arbeitshilfe zur Beurteilung von Grundwasserschadensfällen angewandt. Danach sollen nur die punktuellen Schadstoffquellen berücksichtigt werden, bei denen tatsächlich eine Freisetzung von Schadstoffen nachgewiesen wurde und die einen Grundwasserschaden verursacht haben oder zukünftig dazu führen können. In der Regel liegt dieser Kenntnisstand vor, wenn eine Detailuntersuchung nach § 9 des Bun-

desbodenschutzgesetzes durchgeführt wurde. Sofern in einem früheren Stadium der Altlastenuntersuchung Informationen über einen Grundwasserschadensfall vorliegen, sollen diese auch verwendet werden.

Die Datengrundlage für die Auswertungen im Land Brandenburg ist der Datenbestand des Fachinformationssystem Altlasten (FIS-AL), in dem derzeit ca. 26.000 Altlasten und altlastenverdächtige Flächen enthalten sind. Kriterium für die Auswahl einer Altlastenverdachtsfläche oder Altlast als Punktquelle war der vorliegende Nachweis eines Schadstoffeintrages in das Grundwasser. Diese Kenntnisse wurden entsprechend der LAWA-Vorgehensweise unabhängig von der Untersuchungs- bzw. Bearbeitungsstufe, auf der sich die einzelnen Flächen befinden, ausgewertet, da Grundwasserbelastungen z.T. bereits in der orientierenden Untersuchung über Grundwassermessstellen nachgewiesen werden können.

Durch die intensive Abstimmung mit den Landkreisen und kreisfreien Städten sowie durch die Plausibilitätsprüfung im Landesumweltamt kann weitgehend ausgeschlossen werden, dass relevante Grundwassereinträge aus Altlasten/Altlastenverdachtsflächen nicht berücksichtigt wurden. Dies gilt jedoch nur für die Flächen, bei denen die unteren Bodenschutzbehörden Zugang zu entsprechenden Informationen im Rahmen ihrer Erfassungstätigkeit haben.

Für die einzelnen Grundwasserkörpergruppen erfolgte im Rahmen der erstmaligen Beschreibung eine Auswertung hinsichtlich

- der Art der Punktquellen (Altablagerungen, Altstandorte),
- der auftretenden Schadstoffe und
- des Bearbeitungsstandes laut Brandenburger Altlastenmethodik.

Dekontaminierte oder gesicherte Altablagerungen und Altstandorte werden nicht berücksichtigt, da von ihnen keine Grundwasserbelastungen mehr verursacht werden können.

Abweichend zur LAWA-Arbeitshilfe wurden keine Flächen aufgenommen, bei denen lediglich ein Grundwasserschaden prognostiziert wurde, weil die Datenlage eine entsprechende Auswertung zurzeit nicht zulässt. Weiterhin wurde zunächst auf eine Be-

trachtung des einzelfallbezogenen Ausmaßes der Grundwasserbelastungen hinsichtlich Fahnenentwicklung und stoffspezifischer Betrachtungen verzichtet. Sofern sich im Rahmen der Grundwasserüberwachung nach Anhang V der WRRL oder im Zuge der Umsetzung von Maßnahmenprogrammen nach Artikel 11 der WRRL die Erfordernisse ergeben sollte, diese Informationen zu nutzen, kann auf das umfangreiche Material in den Altlastengutachten zurückgegriffen werden. Zurzeit liegen ca. 1.500 derartige Gutachten vor.

• Ergebnisse

Aus dem Fachinformationssystem Altlasten wurden 987 Flächen mit Grundwasserverunreinigungen aus Altlasten/altlastverdächtigen Flächen ermittelt. Auffällig ist die Häufung rund um Berlin und in den größten Städten des Landes.

Karte 4.2.1.3.2-1:
Grundwasserrelevante Punktquellen im Land Brandenburg
 Seite 114

Die Beeinträchtigung des Grundwassers durch eine Punktquelle betrifft in der Regel nur ein vergleichsweise geringes Grundwasservolumen, oft nur unter einer Fläche von wenigen hundert Quadratmetern. Die Grundwasserkörper nach WRRL sind dagegen vergleichsweise große Einheiten, die eine flächenhafte Ausdehnung von mehreren hundert Quadratkilometern einnehmen können. Daher war es nötig, Kriterien zu finden, wann eine Punktquelle für einen Grundwasserkörper relevant ist und wann nicht. Dazu wurde eine Idee aufgegriffen, die im Rahmen der Diskussion um die Grundwassertochterrichtlinie zur WRRL von einer EU-weiten Arbeitsgruppe entwickelt wurde: Nur die Häufung von mehreren Punktquellen in so genannte „risk zones“ (Risikogebieten) und besonders weit ausgedehnte Grundwasserbelastungen durch einzelne Punktquellen sollten für die Gefährdungsabschätzung nach Anhang II der WRRL berücksichtigt werden. Kriterien für Brandenburg waren demnach eine Agglomeration von mindestens fünf Altlasten, eine Mindestgröße des Grundwasserkörpers von 25 km², oder das Expertenwissen zu besonders erheblichen Altlasten. Für die verbleibenden Punktquellen sollten dagegen ausschließlich nationale Regelungen greifen. Auf der Basis dieses Konzeptes ergaben sich 487 Einzelflächen, die in Gebieten liegen, die als Grundwasserkörper in ihrer Ziel-



Abb. 4.2.1.3.2-1: Sanierungsanlage: Einstufige Stripanlage mit Luft-Aktivkohle-Filter in Kreisgasführung (Foto: A. WÜNSCH, 2002)

erreichung als unklar/unwahrscheinlich eingestuft wurden. Für insgesamt zehn Grundwasserkörper wurden damit Punktquellen als Ausweisungsgrund an die EU gemeldet. Darunter ist ein Grundwasserkörper aufgrund von Sachsen-Anhaltinischer Einschätzung mit aufgenommen worden (HAV_UH_7). Nähere Informationen, welche Grundwasserkörper durch Punktquellen gefährdet sind, finden sich in Kapitel 4.2.1.6.

Grundsätzlich liegen mit dem Bundesbodenschutzgesetz, dem Brandenburgischen Abfallgesetz, dem Wasserhaushaltsgesetz und dem Brandenburgischen Wassergesetz schon deutsche Regelungen vor, die eine Erkundung, Überwachung und Sanierung von Altlasten im Sinne der WRRL sicherstellen. Damit ist gewährleistet, dass auch Punktquellen, die nicht dazu führen, dass ein Grundwasserkörper in seiner Zielerreichung als unklar/unwahrscheinlich eingestuft wurde, überwacht und gegebenenfalls saniert werden. Ein Beispiel für eine Grundwassersanierung ist in Abbildung 4.2.1.3.2-1 zu sehen. In der dargestellten Anlage wird über einen Luft-Aktivkohle-Filter ein Grundwasserschadensfall mit chlorierten Kohlenwasserstoffen saniert.

4.2.1.3.3 Grundwasserentnahmen

Wesentliche Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers haben langanhaltende Grundwasserentnahmen. Diese werden vor allem zur Versorgung mit Trink- und Betriebswasser, zur Sumpfung beim Bergbau und bei Großbaumaßnahmen sowie zur Beregnung und Bewässerung von landwirtschaftlichen Nutzflächen betrieben. Führen diese Entnahmen innerhalb eines Grundwasserkörpers zu starken Grundwasserabsenkungen, können grundwasserabhängige Gewässer- und Landökosysteme geschädigt werden. Weiterhin kann es auch zum Eindringen von salzhaltigen tieferen Grundwässern in darüber liegende Grundwasserleiter kommen.

• Methode

Die Grundwasserentnahmen wurden während der Erfassung in zwei Nutzungskategorien eingeteilt – in Trinkwasser- und sonstige Grundwasserentnahmen. Zur Trinkwasserversorgung des Landes existiert eine Erhebung des LUA mit Stichtag 31.12.1998 über alle zu diesem Zeitpunkt betriebenen Wasserwerke. Außerdem dienten die vorliegenden Akten über das nach § 40 ff. des Brandenburgischen Wassergesetzes (BbgWG) jährlich durch die Obere Wasserbehörde erhobene Wassernutzungsentgelt (WNE) als Datenquelle. Diese Informationen (Stand 31.12.2001) wurden den Stammdaten der Wasserwerke zugeordnet.

Nach § 126 BbgWG ist für die Genehmigung von Grundwasserentnahmen ab einer Größenordnung von 2.000 m³/Tag die Obere Wasserbehörde zuständig, für Entnahmen unterhalb dieses Grenzwertes die Untere Wasserbehörde in den Landkreisen und kreisfreien Städten. Für die Erhebung der sonstigen Grundwasserentnahmen (nicht für die Trinkwasserversorgung) erfolgte eine Abfrage bei der Oberen Wasserbehörde. Die gelieferten Daten entstammen dem Veranlagungszeitraum 2001/2002.

• Ergebnisse

Mit Stand 2001 waren 593 betriebene Wasserwerke registriert, diese Zahl nimmt jedoch durch den sinkenden Verbrauch und die Aufgabe vor allem kleinerer Werke beständig ab. Die größten Trinkwasserentnahmen erfolgen im näheren Umfeld von Berlin. Das Wasserwerk Stolpe (20,8 Mio. m³/Jahr) ist als mengenmäßig größte Einzelentnahme hervorzuheben, ebenso wie das Wasserwerk Tettau im südlichen Landesteil mit 9,7 Mio. m³/Jahr.

Die Zahl der erfassten sonstigen Grundwasserentnahmen beträgt 136. In der Braunkohlenregion dienen sie vor allem zur Freihaltung der Tagebaue. Die Jahresmengen pro Entnahmestelle liegen dabei zwischen 3 und 70 Mio. m³.

Auf die spezielle Problematik des Braunkohlenbergbaus geht das nachfolgende Kapitel detaillierter ein.

Alle weiteren Entnahmen sind gewerblicher Art – größtenteils für Bewässerungen und die Nahrungsmittelindustrie.

4.2.1.3.4 Sonstige anthropogene Einwirkungen

Sonstige anthropogene Einwirkungen auf das Grundwasser resultieren aus dem länderübergreifenden Braunkohlenbergbau (aktiver Bergbau, Sanierungsbergbau, Altbergbau) im mittleren Spree-Einzugsgebiet und im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster. Hydrogeologisch umfasst das bergbaubeeinflusste Gebiet sowohl die Hochflächen (Endmoränen wie Niederlausitzer Grenzwall, Grundmoränen, Sander) als auch die Niederungsflächen (Baruther und Lausitzer Urstromtal). Die Hochflächen sind als Grundwasseranreicherungsgebiete, die Niederungsflächen als Entlastungsgebiete (Baruther Urstromtal) zu betrachten. Stoffhaushaltlich sind die Hochflächen Abreicherungsgebiete, die Niederungsflächen Anreicherungsgebiete.

Die vier Lausitzer Flözhorizonte waren ursprünglich weitgehend geschlossen verbreitet. Pleistozäne Auswaschungsrinnen, die z.T. bis ins Prätertiär reichen, haben die Flözhorizonte in viele einzelne Kohlefelder unterteilt und ermöglichen eine vertikale hydraulische Wasserwegsamkeit. Sie bilden die bevorzugten Abflussbahnen des Grundwassers. Infolge der horizontalen und vertikalen Zerteilung der stratigrafischen Einheiten kann regional von einem einheitlichen kanozoischen Grundwasserkörper ausgegangen werden. Die hydraulische Trennschicht bildet das zweite Lausitzer Braunkohleflöz mit den begleitenden Schluffhorizonten. Die derzeitige Bergbautätigkeit ist auf den Abbau des zweiten Flözhorizontes und auf die Sanierung stillgelegter Tagebaue gerichtet.

Schwerpunkte der bergbaulichen Einwirkung auf das Grundwasser sind insbesondere

• Großräumige Störung des Wasserhaushaltes durch die Tagebautwässerung

Die zur Tagebau- und Vorfelddentwässerung (Grundwasserabsenkung) erforderliche Hebung von Sumpfungswasser stammt aus den sich erneuernden Vorräten (Grundwasserneubildung), aus den statischen Vorräten, aus dynamischen Vorräten durch großräumigen Zufluss aus angrenzenden Gebieten und aus der Kreislaufförderung (Versickerung aus Vorflutern). Auswirkungen aus den großräumigen Grundwasserabsenkungen ergeben sich auf die Hydrologie der Oberflächengewässer

Karte 4.2.1.3.3-1:
Grundwasserentnahmen
(Stand 2001)
Seite 115

und der grundwasserabhängigen Landökosysteme sowie auf die Beschaffenheit des sich beim Wiederanstieg bildenden Grundwassers durch Belüftung der Grundwasserleiter.

- **Dauerhafte Veränderung der Grundwasserleiter im Tagebaubereich**

Durch den Tagebau wird die ursprüngliche Grundwasserleiter-Grundwasserstauer-Struktur zerstört. Es entstehen insbesondere Mischbodenkippen, deren Durchlässigkeit in der Regel geringer ist als die des gewachsenen Gebirges.

- **Veränderung der hydrochemischen Eigenschaften des Grundwassers durch Stoffeintrag**

Durch die bergbauliche Tätigkeit (Grundwasserabsenkung, Abgraben und Verkippen des Deckgebirges) verwittern im Kontakt mit Sauerstoff und Wasser die in den Sedimenten enthaltenen Eisendisulfide oxisch unter Bildung der Reaktionsprodukte Eisen, Sulfat und Acidität. Im Ergebnis dieses Prozesses entstehen z.T. hochmineralisierte Wässer mit hohen Sulfat- und Metallgehalten (Eisen, Mangan, ggf. Aluminium).

Die Beeinflussungsgebiete der Menge und der Beschaffenheit des Grundwassers sind gegenwärtig nicht deckungsgleich und unterliegen hinsichtlich ihrer künftigen Entwicklung einer unterschiedlichen Dynamik. Nach derzeitigen Schätzungen wird das Grundwasserdefizit unter Berücksichtigung der derzeitigen Braunkohlenplanung in ca. 50 bis 100 Jahren ausgeglichen sein. Die Beeinflussung der Beschaffenheit (Sulfat, Eisen, Aluminium, Ammonium) wird dagegen sehr viel länger anhalten und in einem Zeithorizont von ca. 200 Jahren auch bisher unbeeinflusste, nicht durch Grundwasserabsenkung betroffene Gebiete erfassen.

Anhand der Ausdehnung der Absenkungstrichter für den aktiven und den prognostischen Braunkohlenabbau sowie der Ausbreitung der prognostischen Grundwasserversauerung wurden Gebiete ausgewiesen, für die aus derzeitiger Sicht die Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich ist.

4.2.1.4 Allgemeine Charakteristik der Deckschichten

Ziel der Charakterisierung der Deckschichten ist es, Bereiche auszugrenzen, in denen besonders günstige oder ungünstige Verhältnisse im Hinblick auf den Schutz des Grundwassers gegeben sind. Wenn im

Boden und in der wasserungesättigten Zone ein höheres Stoffrückhaltevermögen und geringe vertikale Wasserdurchlässigkeiten vorliegen, ist ein gewisser Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen gegeben. Alle anderen Bereiche sind hinsichtlich ihrer Schutzfunktion für das Grundwasser als mehr oder weniger ungünstig zu bewerten. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass auch günstige Verhältnisse ein Risiko für das Grundwasser nicht ausschließen, sondern meist nur zeitlich verzögern können. Durch Änderung von Randbedingungen oder bei Erschöpfen des Stoffrückhaltevermögens kann es zu erheblichen Stoffeinträgen in das Grundwasser kommen. Die Grundwasserüberdeckung wird im Hinblick auf ihre Schutzwirkung in die folgenden Klassen eingeteilt:

günstig: Günstige Verhältnisse liegen bei durchgehender, großflächiger Verbreitung, großen Mächtigkeiten (≥ 10 m) und überwiegend bindiger Ausbildung der Überdeckung (z.B. Ton, Schluff, Mergel) vor.

mittel: Von mittleren Verhältnissen kann man bei stark wechselnden Mächtigkeiten der Grundwasserüberdeckung und überwiegend bindiger Ausbildung (z.B. Ton, Schluff, Mergel) ausgehen. Ebenso bei sehr großen Mächtigkeiten, jedoch höheren Wasserdurchlässigkeiten und geringerem Stoffrückhaltevermögen (z.B. schluffige Sande, geklüftete Ton- und Mergelsteine).

ungünstig: Als ungünstig werden geringe Mächtigkeiten der Deckschichten mit bindiger Ausbildung, sowie bei überwiegend hoher Wasserdurchlässigkeit und geringem Stoffrückhaltevermögen auch Deckschichten großer Mächtigkeit angesehen (Sande, Kiese, geklüftete, insbesondere verkarstete Festgesteine).

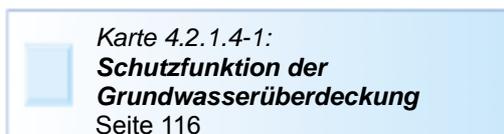
- **Methode**

Die Deckschichten wurden entsprechend der LAWA-Arbeitshilfe bewertet und die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung eingeschätzt. Die Schutzwirkung wird bundeseinheitlich in drei Klassen eingeteilt (niedrig, mittel, hoch) und in Form der Hydrogeologischen Übersichtskarte (HÜK 200) dargestellt. Grundlage für die HÜK 200 war in Brandenburg die Karte des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LGRB 2002). Dafür wurde die vierstufige Einteilung Brandenburgs in drei Klassen übertragen. Die Kategorien „sehr hoch“ und „hoch“ wurden zur Kategorie „günstig“ zusammengefasst, die Kategorie

„mittel“ blieb erhalten und die Gebiete „geringer“ Schutzwürdigkeit sowie „Stauchungsgebiete“ wurden zur Kategorie „gering“ zusammengefasst.

• **Ergebnisse**

In Karte 4.2.1.4-1 ist die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung dargestellt.



Die Auswertung hinsichtlich der Schutzwirkung der Deckschichten ergab, dass in Brandenburg in allen Grundwasserkörpern eine geringe Schutzwirkung gegeben ist. Die Tagebaugebiete treten in der Karte 4.2.1.4-1 als weiße Fläche hervor. Hier ist ebenfalls von einer geringen Schutzwirkung auszugehen.

Die Schutzwirkung der Deckschichten wurde für die einzelnen Grundwasserkörper aufgrund der hohen hydraulischen Durchlässigkeiten und der relativ geringen Grundwasserflurabstände im Lockergesteinsgebiet mit durchschnittlich über 80 % ungünstigem Deckschichtenanteil als „ungünstig“ eingestuft. Die geringste Schutzwirkung ist für den Grundwasserkörper HAV_DA_2 mit 100 % ungünstigem Deckschichtenanteil und für die Grundwasserkörper HAV_MS_1, HAV_UH_3, SP 3-1, ODR_OD_5, ODR_OD_7 und SE 4-2 mit ≥ 95 % ungünstigem Deckschichtenanteil gegeben. Nur bei drei Grundwasserkörpern (HAV_US_1, ODR_OF_2, EN 1) weisen jeweils ein Viertel der Deckschichten günstige Verhältnisse auf.

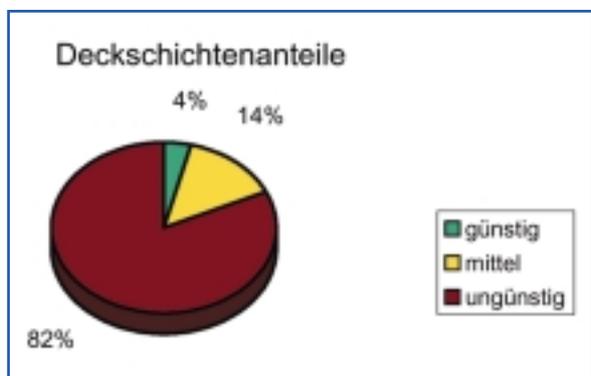


Abb. 4.2.4-1: Statistische Verteilung der Schutzwirkung der Deckschichten (in Flächen-%)

4.2.1.5 Grundwasserkörper, von denen Oberflächengewässer- und Landökosysteme abhängig sind

Als Indikator für eine mengenmäßige Belastung der Grundwasserkörper sollen auch grundwasserabhängige Oberflächengewässer- und Landökosysteme herangezogen werden. Entsprechend der Vorgaben aus der LAWA-Arbeitshilfe sind nur die bedeutenden grundwasserabhängigen Ökosysteme zu betrachten. Diese sollen aus den Gebieten ausgewählt werden, die nach europäischem Recht (Richtlinien 79/409/EWG und 92/43/EWG) als FFH- bzw. Vogelschutzgebiete ausgewiesen sind oder die auf der Basis des deutschen Naturschutzrechtes geschützt sind. Für diese Gebiete wurde geprüft, ob sie insgesamt oder teilweise grundwasserabhängig sind. Das wichtigste Kriterium dafür war der Grundwasserstand.

Zahlreiche Lebensräume Brandenburgs sind essenziell von hohen Grundwasserständen abhängig. Hierzu gehören in erster Linie Moore, Feuchtwiesen, viele Gewässer und deren Uferbereiche sowie verschiedene Waldtypen. Deren landesweite Erhaltung und Schutz ergibt sich als unmittelbare Verpflichtung aus dem Brandenburgischen Naturschutzgesetz und bedarf auch entsprechender Untersetzung durch die Instrumente des Naturschutzes und der Wasserrahmenrichtlinie. Hierfür ist nicht allein die Sicherung eines guten mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers ausreichend. Vor allem bei Mooren ist – unabhängig von ihrem Zustand – grundsätzlich ein hoher Grundwasserstand zu sichern oder wiederherzustellen bzw. die Entwässerung im Rahmen der landwirtschaftlichen Nutzung etc. muss künftig durch geeignete Maßnahmen verhindert werden.

• **Methoden**

Grundlage für die angewandte Methode ist die Tatsache, dass die von intakten Grundwasserkörpern abhängigen Landökosysteme (Biotope) in der Regel nur bei Grundwasserständen bis 2 m unter Flur, seltener bis 3 m, vorkommen.

Lediglich bei Eichen-Hainbuchenwäldern feuchter Standorte (BB-Code 08181) und grundwasserbeeinflussten Eichenmischwäldern bodensauerer Standorte (BB-Code 09191) können auch GW-Flurabstände bis 5 m für die Ausbildung guter Bestände ausreichend sein (vergleiche hierzu auch LAWA-Arbeitshilfe).

Folgende Festlegungen für die Auswahl und Darstellung der grundwasserabhängigen Landökosysteme (Gebiete) wurden in Zusammenarbeit der für Wasserwirtschaft und Naturschutz zuständigen Abteilungen im LUA und im MLUV getroffen:

- Grundsätzlich wurden aufgrund der dargestellten Maßstabsebene 1:300.000 nur Schutzgebiete > 50 ha betrachtet.
- Schutzgebiete > 50 ha bis 150 ha wurden grundsätzlich als grundwasserabhängig eingestuft, wenn mindestens ein Drittel der Fläche Grundwasserflurabstände < 2 m aufweist.
- Außerdem wurden zusammenhängende grundwasserabhängige Teilflächen (GW-Flurabstand < 2 m), die mindestens > 50 ha einnehmen, innerhalb von Schutzgebieten > 150 ha ausgewählt.

Diese Einstufung von Flächen (Gebieten) als grundwasserabhängig erfolgte aus o.g. Gründen zunächst unabhängig von der tatsächlichen Vegetationsbedeckung.

Für die Karte der grundwasserabhängigen Landökosysteme wurden folgende Quellen ausgewertet und digital verschnitten:

- Natura 2000-Gebietskulisse Brandenburgs (FFH- und Vogelschutzgebiete); Grundlage 1:10.000 bzw. 1:25.000,
- Naturschutzgebiete, die nicht FFH- oder Vogelschutzgebiet sind (1:10.000),
- Karte der Grundwasserflurabstände (Klassen GW-Abstand < 2 m); Grundlage Rasterdaten 1:100.000 von LUA-W (Rastergröße ca. 300 x 300 m).

• Ergebnisse

Die naturräumlichen Bedingungen im Land Brandenburg führen dazu, dass sich die grundwasserabhängigen Landökosysteme vor allem in den Niederungsgebieten benachbart zu den Oberflächenwasserkörpern befinden. Größere Flächen liegen im Spreewald nordwestlich von Cottbus und an der unteren Havel, bevor diese in die Elbe einmündet.

Es wurde bislang kein Grundwasserkörper wegen einer mengenmäßigen Beeinträchtigung von grundwasserabhängigen Oberflächengewässer- oder Landökosystemen als in seiner Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich eingestuft.

Karte 4.2.1.5-1:
**Grundwasserabhängige
Landökosysteme**
Seite 117

4.2.1.6 Ausweisung der Grundwasserkörper, für die eine Zielerreichung des guten chemischen und mengenmäßigen Zustandes unklar/unwahrscheinlich ist

Als Ergebnis der in Kapitel 4.2.1.1 bis 4.2.1.3 dokumentierten Informationen wurden die Grundwasserkörper in die beiden Klassen „Zielerreichung wahrscheinlich“ und „Zielerreichung unklar“ eingestuft. Die mengenmäßige Zielerreichung, bzw. chemische Zielerreichung ist unklar/unwahrscheinlich, wenn bestimmte Schwellenwerte überschritten werden. Es wurde bisher kein Grundwasserkörper wegen einer mengenmäßigen Beeinträchtigung von grundwasserabhängigen Oberflächengewässer- oder Landökosystemen in die „Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich“ eingestuft. Wenn für einen Grundwasserkörper festgestellt wurde, dass die „Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich“ ist, wurde er einer weitergehenden Beschreibung nach Anhang II 2.2 der WRRL unterzogen (siehe Kapitel 4.2.2). Weiterhin ist nach Artikel 8 WRRL für diese Grundwasserkörper eine operative Überwachung vorgesehen.

• Methode

In Brandenburg wurden Grundwasserkörper nach LAWA-Arbeitshilfe Abschnitte 1.2.1.4 bis 1.2.1.8 beschrieben und hinsichtlich ihrer Belastungen abgegrenzt. Das bedeutet, dass die einzelnen Bearbeitungsgebiete auf ihre Belastungen hinsichtlich „punktueller“, „diffuser“, „mengenmäßiger“ bzw. „sonstiger anthropogener Belastung“ analysiert wurden (siehe Kapitel 4.2.1.3). Die mengenmäßige Zielerreichung ist unklar, wenn die Belastung aus Entnahmen die verfügbare Grundwasserressource der Grundwasserkörpergruppe um 10 % überschreitet. Die chemische Zielerreichung ist unklar, wenn die Schwellenwerte der Güteparameter überschritten werden, oder eine Häufung von Punktquellen auftrat. Diese Belastungen wurden anhand hydrodynamischer Kriterien in Kombination mit der Flächennutzung abgegrenzt. Als Mindestgröße für die Ausdehnung signifikanter Belastungen wurden 25 km² festgelegt. Es erfolgte eine räumliche Abgrenzung dieser Belastungen anhand von hydrodynamischen Kriterien und der Flächennutzung (siehe Kapitel 4.2.1.1). Der verblei-

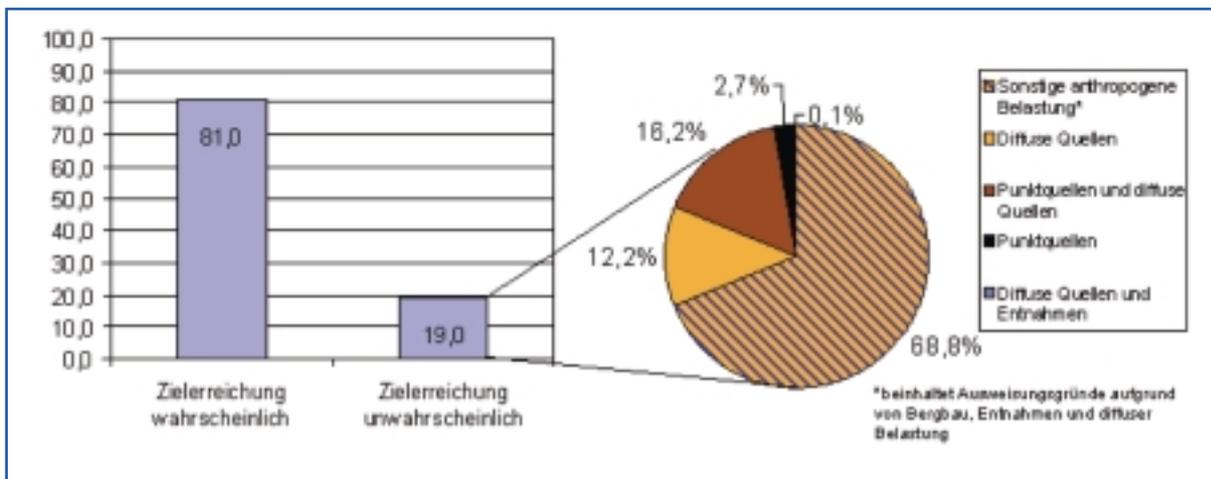


Abb. 4.2.1.6-1: Grundwasserkörper, deren Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich ist, einschließlich der Belastungsursachen, bezogen auf den Anteil der Landesfläche Brandenburgs

bende Teil der Grundwasserkörpergruppe stellt den unbelasteten Grundwasserkörper dar.

In Gebieten in denen eine diffuse und eine punktuelle Belastung zusammenfielen, oder Güte und Mengenprobleme auftraten, wurde ein Grundwasserkörper ausgewiesen, der alle Belastungsarten für das Grundwasser berücksichtigt. Somit wurden für Brandenburg gütegefährdete Grundwasserkörper ausgegrenzt, die nur durch punktuelle, nur durch diffuse Quellen bzw. durch beide Belastungsquellen beeinflusst werden. Bei grenzüberschreitenden Grundwasserkörpern fand mit den umliegenden Bundesländern ein Abgleich der Einschätzung statt. Auch wenn für die Grundwasserkörperanteile auf Brandenburger Gebiet unmittelbar keine entsprechende Gefährdung nachzuweisen war, wurden sie vorsorglich entsprechend der vorliegenden Ausweisungsgründe des Nachbarlandes in ihrer Zielerreichung als unklar aufgenommen. Für die bergbaubeeinflussten Grundwasserkörper ist die Zielerreichung aufgrund von Güte und Mengenkriterien unklar/unwahrscheinlich, was auch unter „sonstiger anthropogener Belastung“ eingeordnet und beschrieben wurde (siehe Kapitel 4.2.1.3.5).

• Ergebnisse

In 26 Grundwasserkörpern ist die Zielerreichung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustandes wahrscheinlich. Das entspricht 81 % der Landesfläche Brandenburgs. 25 Grundwasserkörper Brandenburgs sind hinsichtlich Güte und/oder Menge und/oder sonstiger anthropogener Belastung in ihrer Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich. Das entspricht 19 % der Landesfläche Brandenburgs.

4.2.1.6-1:
Einschätzung der Zielerreichung für die Brandenburger Grundwasserkörper
 Seite 118

Während es sich bei den Belastungsursachen aufgrund von Punktquellen um relevante Grundwasser-einträge aus Altlasten und Altlastenverdachtsflächen handelt, sind bei den diffusen Quellen hinsichtlich ihrer vermuteten Ursachen landwirtschaftliche Nutzung, Siedlungseinflüsse und Bergbaueinflüsse mit insgesamt 18,1 % zusammengefasst.

Brandenburg wird zu 55,6 % landwirtschaftlich genutzt (Acker und Grünlandnutzung, nach CORINE-Landcover 2000). Die Stickstoffbilanzüberschüsse, die über das Grundwasser in die Fließgewässer gelangen sind in Brandenburg im Vergleich zum Elbegebiet gering, etwa vergleichbar dem polnischen Nachbarland im Odereinzugsgebiet (BEHRENDT 2003). Entsprechend dem Bericht der Flussgebietseinheit Elbe (2005) sind 90 % der Grundwasserkörper, mit einem Einzugsgebietsflächenanteil von 27 %, aufgrund von Landwirtschaft diffus belastet. In Brandenburg führten demgegenüber hohe Nitrat- und PSM-Funde im Grundwasser bei weniger als der Hälfte der diffus belasteten Grundwasserkörper und bei nur 4 % der Landesfläche zu einer Ausweisung.

In Brandenburg sind bei Gütebewertungen der Grundwasserkörper vor allem die diffusen Belastungen aus dem Bergbau, Altbergbau, Sanierungsbergbau oder aktiven Bergbau mit einem Flächenanteil von 13 % der Landesfläche hervorzuheben. Dort kam es außerdem zur Ausweisung „Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich“ aufgrund von Mengenbelastung (siehe Kapitel 4.2.1.3.4). Die Grundwasserkörper wurden anhand der zukünftigen Maximalausdehnung des Wiederanstiegsbereiches des Grundwassers ausgegrenzt. Sie umfassen neben den brandenburgischen auch die sächsischen Landesanteile. Die Grundwasserentnahmen übertrafen in diesen Grundwasserkörpern die Grundwasserneubildung. Die Werte der Entnahmen in den mengenmäßig unbelasteten Grundwasserkörpergruppen liegen in Bezug auf die Grundwasserneubildung hingegen durchschnittlich bei 6 %.

Tab. 4.2.1.6-1: Bewertungsergebnisse für die brandenburgischen Grundwasserkörper in den Einzugsgebieten von Elbe und Oder (Stand: 2004)

GWK-ID	Fläche GWK gesamt [km ²]	Flächenanteil Brandenburg [km ²]	Bezeichnung	Potenzielle Belastungen				Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich hinsichtlich		Grenzüberschreitende Auswirkung von GWK gemeinsam mit*
				Punktquellen	Diffuse Quelle	Entnahmen bzw. Anreicherungen	Sonstige antropogene Einwirkungen	des mengenmäßigen Zustandes	des chemischen Zustandes	
EN 1	527	3	Westfläming und Elbtal (Ehle)		X	X		X	X	ST
EL 3-3	425	85	Südfläming und Elbtal (Zahna)		X				X	ST
SE 1-1	132	8	Hoyerswerda			X	X	X		SA
SE 3-1	163	52	Gröditz		X				X	SA
SE 3-2	270	5	Ponickau		X				X	SA
SE 4-1	1.816	1.699	Schwarze Elster		X	X	X	X	X	SA
SP 3-1	428	30	Lohsa-Nochten			X	X	X		SA
HAV_MS_2	1.748	1.748	Mittlere Spree B		X	X	X	X	X	
HAV_DA_2	27	27	Dahme 2		X				X	
HAV_US_2	73	73	Fürstenwalde	X	X				X	
HAV_NU_3	359	351	Potsdam	X	X				X	
HAV_UH_2	214	214	Untere Havel 2		X				X	
HAV_UH_3	37	37	Brandenburg a. d. Havel	X	X				X	
HAV_UH_7	980	153	Burg-Ziesauer Fläming, Moränenlandschaft	X					X	ST
HAV_OH-1	250	141	Obere Havel BE	X	X				X	B
HAV_UH-1	433	115	Untere Havel BE		X				X	B
HAV_US-1	455	60	Untere Spree BE	X	X				X	B
ODR_OD_2	100	100	Oder 2		X				X	
ODR_OD_3	67	67	Oder 3	X	X				X	
ODR_OD_4	104	104	Schwedt	X	X				X	
ODR_OD_5	88	88	Oderbruch		X				X	
ODR_OD_6	26	26	Frankfurt(Oder)	X	X				X	
ODR_OD_7	50	50	Eisenhüttenstadt	X	X				X	
NE 4	349	334	Lausitzer Neiße B		X	X	X	X	X	SA
NE-MFB	119	48	Muskauer Faltenbogen				X		X	SA
Anzahl GWK	25	25		10	21	6	6	6	23	13
Fläche gesamt [km²]	9.257	5.643		1.062	5.379	3.822	3.867	3.822	5.058	2.733
Flächenanteil Land BB [%]	-	19		4	18	13	13	13	17	9

* Sachsen-Anhalt (ST), Sachsen (SA), Berlin (B)

Für sieben GWK an denen Brandenburg einen kleinen Anteil besitzt – es handelt sich mit einer Gesamtfläche von 384 km² um 1,3 % der Landesfläche Brandenburgs, bzw. um 7 % der insgesamt belasteten Fläche – liegt die Ursache der Bewertung nicht auf Brandenburger Territorium. Vorsorglich wurden die Gebiete aber dennoch seitens Brandenburg in Absprache mit den Nachbarländern als in ihrer Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich ausgewiesen.

Die Tabelle 4.2.1.6-1: gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Bewertungsergebnisse für das Land Brandenburg.

4.2.2 Weitergehende Beschreibung von Grundwasserkörpern, für die die Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich ist

Nach WRRL-Anhang II 2.2 soll für Wasserkörper, für die die Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich ist eine weitergehende Beschreibung durchgeführt werden. Das zweistufige Vorgehen konzentriert den Arbeitsaufwand, da weite Gebiete, für die unterstellt werden kann, dass keine oder kaum anthropogene Belastungen nach WRRL, Artikel 8 vorliegen, direkt in das landesweite überblicksweises Monitoring übernommen werden können. Demgegenüber soll gemäß WRRL, Artikel 4 eine genaue Beurteilung des Ausmaßes des Risikos für die Nichterreichung der Ziele erfolgen.

• Methode

Für die weitergehende Beschreibung wurden vorhandene Daten des Landesumweltamtes, des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Rohstoffe, der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH und der Vattenfall Europe Mining AG verwendet.

Die folgenden Informationen wurden zusammengestellt:

- Geologische Merkmale
Für die Darstellung wurden die Angaben aus der Geologischen Karte im Maßstab 1:300.000 bzw. 1:50.000 verwendet.
- Hydrogeologische Merkmale
Die hydrogeologischen Merkmale wurden mit einem

Ausschnitt aus der Hydrogeologischen Karte im Maßstab 1:200.000 oder – soweit vorhanden – aus der Hydrogeologischen Karte im Maßstab 1:50.000 (HYK 50) visualisiert. Werte zur Durchlässigkeit der grundwasser führenden Schichten wurden ebenso aus diesen entnommen.

- Merkmale der Grundwasserüberdeckung einschließlich der Böden

Die Merkmale hinsichtlich des Rückhaltevermögens der Grundwasserüberdeckung wurden aus der Umweltgeologischen Übersichtskarte des Landes Brandenburg im Maßstab 1:300.000 entnommen. Wo vorhanden, ist die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach der sog. „Höltling-Methode“ aus den HYK 50 übernommen worden (HÖLTLING, 1995). Diese Methode stellt auf die Verweilzeit des Sickerwassers in der Aerationzone ab. Zur Charakterisierung der Böden konnten die Daten aus der Bodenkarte 1:50.000 (BK 50), der Bodenübersichtskarte 1:300.000 (BÜK 300) und den Ableitungskarten Speichervermögen und Ver-nässung (Bodenwasserverhältnisse in den Stufen < 4 dm, 4 – 8 dm, 8 – 20 dm) genutzt werden. Die Legendeninhalte der Bodenkarten wurden stark abstrahiert und zusammengefasst.

- Stratifikationsmerkmale des Grundwassers innerhalb des Grundwasserkörpers

Zu diesem Sachverhalt sind die Angaben aus der Hydrogeologischen Karte im Maßstab 1:50.000 hinsichtlich Stauchung und Verbreitung des Grundwasserleiterkomplexes 2 ausgewertet worden. Ebenso erfolgte eine teufenorientierte Darstellung eindringender Salzwässer.

- Schätzung der Strömungsrichtung und der Austauschraten zwischen Grund- und Oberflächengewässern

Die Strömungsrichtung des Grundwassers ist anhand von Grundwassergleichenplänen abgeschätzt worden, die im Landesumweltamt vorliegen. Weitere Datenquelle war die Hydrogeologische Karte im Maßstab 1:50.000.

- Grundwasserneubildung

Die Darstellung der Grundwasserneubildung erfolgte auf der Basis des Verfahrens nach Bagrov/ Glugla. Mit diesem Verfahren wurde im Rahmen einer Studie für das Landesumweltamt Brandenburg vom Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung e.V. (ZALF) flächendeckend die Grundwasserneubildung anhand der Klimadaten

der Zeitreihe 1961-1990 bestimmt (LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG 2000).

- Hydrochemische Charakterisierung des Grundwassers einschließlich anthropogener Einflüsse
Die hydrochemische Charakterisierung des Grundwassers erfolgte durch die Angabe von Daten der anthropogen weitgehend unbeeinflussten Grundwasserbeschaffenheit. Die Daten wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser ermittelt (WENDLAND et al. 2003).

Für eine Charakterisierung der anthropogenen Einflüsse auf die Hydrochemie des Grundwassers ist eine Analyse der Flächennutzungsstrukturen unumgänglich, um verschiedene mögliche Ursachen für eine Belastung zu identifizieren. Die Verteilung der Flächennutzungsstrukturen wurde anhand des Amtlichen Topographischen Informationssystems (ATKIS) 1:25 000 dargestellt.

- Weitere Informationen
Das Fachinformationssystem Altlasten wurde hinsichtlich der Altlasten und stofflichen schädlichen Bodenveränderungen mit nachgewiesenen Grundwasserbelastungen ausgewertet. Neben der Grundwasserrelevanz wurde u.a. ermittelt, in welchem Umfang für die grundwassergefährdenden Altlasten Gefahrenabwehrmaßnahmen geplant bzw. schon begonnen worden sind.

In den folgenden Punkten wurde die Vorgabe der LAWA-Arbeitshilfe modifiziert angewandt:

- Hinsichtlich der Belastung aus diffusen Quellen wurde auf die in der LAWA-Arbeitshilfe skizzierte Emissionsbetrachtung (d. h. eine Berechnung der potenziell in das Grundwasser eingetragenen Stoffe anhand der Stoffquellen) verzichtet. Dies war möglich, da bereits im Rahmen der erstmaligen Beschreibung eine Immissionsbetrachtung (d. h. eine Ermittlung der tatsächlich im Grundwasser gemessenen Konzentrationen) durch die Auswertung von Grundwasserbeschaffenheitsdaten durchgeführt wurde.
- Bei der Beschreibung der Altlasten wurde die in Kapitel 1.2.2 der LAWA-Arbeitshilfe genannte Methode 2 eingesetzt.

Die Ergebnisse wurden für jeden einzelnen Grundwasserkörper, für den die Zielerreichung aufgrund der

erstmaligen Beschreibung unklar/unwahrscheinlich ist zusammengestellt und liegen im Landesumweltamt in Einzelberichten mit Text, Karten und Datentabellen vor.

• **Schlussfolgerung**

Mit den im Rahmen der erstmaligen und weitergehenden Beschreibung zusammengestellten Daten kann nicht sicher abgeschätzt werden, ob die Ziele der WRRL für die Grundwasserkörper erreicht werden. Aus diesem Grunde werden die Grundwasserkörper auch nach der weitergehenden Beschreibung als in ihrer Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich eingestuft. Das Ausmaß der Gefährdungen wird erst nach der Durchführung des Monitorings nach WRRL, Artikel 8 beurteilt. Zu diesem Zeitpunkt werden in der Grundwasser-Tochterraichtlinie EU-weite normative Ziele vorliegen.

Weiterhin erlauben die zusammengestellten Daten noch keine genaue Beschreibung der Maßnahmen, die zum Erreichen des guten mengenmäßigen bzw. chemischen Zustandes erforderlich wären. Eine detaillierte Darstellung der Maßnahmen wird auf der Basis der erstmaligen Beschreibung, der weitergehenden Beschreibung und des Monitorings im Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 gegeben.

4.2.3 Prüfung der Auswirkungen von Veränderungen des Grundwasserspiegels

Die WRRL bietet auch die Möglichkeit, Ausnahmen von der Pflicht, den guten Zustand zu erreichen, in Anspruch zu nehmen. Nach Artikel 4 (5) der WRRL können für Grundwasserkörper weniger strenge mengenmäßige Ziele festgelegt werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass das Erreichen des guten mengenmäßigen Zustandes praktisch nicht möglich ist oder mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden wäre.

Wenn Ausnahmeregelungen für das Erreichen des guten mengenmäßigen Zustandes getroffen werden, sind nach Anhang II 2.4 der WRRL die Auswirkungen auf

- Oberflächengewässer und die mit ihnen in Verbindung stehenden Landökosysteme,

- Wasserregulierung, Hochwasserschutz, Trockenlegung von Land und
- die menschliche Entwicklung zu ermitteln.

Da es zum jetzigen Zeitpunkt schwierig ist, die tatsächliche Notwendigkeit von Ausnahmen sicher einzuschätzen, wurde die Umsetzung dieser Vorschrift der WRRL für Deutschland folgendermaßen geregelt: Nach LAWA-Arbeitshilfe und Beschluss der LAWA-Vollversammlung am 10./11.04.2003 sind bis Ende 2004 nur diejenigen Grundwasserkörper zu ermitteln, die möglicherweise die mengenmäßigen Ziele nicht erreichen. Dies können alle Grundwasserkörper sein, für die eine mengenmäßige Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich ist. Die endgültige Ausweisung von Grundwasserkörpern mit weniger strengen mengenmäßigen Zielen soll aber erst erfolgen, sobald weitere Informationen, insbesondere die Daten aus dem Monitoring nach Anhang V der WRRL, vorliegen.

In Brandenburg sind für alle Grundwasserkörper, die von der Grundwasserabsenkung wegen des Braunkohlenbergbaus betroffen sind, vorläufig die Ausnahmeregelungen vorgesehen. Wie in Kapitel 4.2.1.3.4 dargestellt, wird es noch Jahrzehnte dauern, bis sich im Lausitzer Braunkohlerevier wieder annähernd natürliche Grundwasserstände einstellen. Daher ist in diesen Gebieten davon auszugehen, dass die Zielerreichung bis 2015 nicht möglich sein wird.

4.2.4 Überprüfung der Auswirkungen der Verschmutzung auf die Qualität des Grundwassers

Auch hinsichtlich chemischer Belastungen des Grundwassers können Ausnahmeregelungen getroffen werden. Ebenso wie bei den mengenmäßigen Belastungen greift Artikel 4 (5) der WRRL, auf dessen Basis für Grundwasserkörper weniger strenge chemische Ziele festgelegt werden können. Ebenso wie bei den mengenmäßigen Belastungen wurde in der LAWA-Arbeitshilfe und im Beschluss der LAWA-Vollversammlung im April 2003 festgelegt, dass bis Ende 2004 diejenigen Grundwasserkörper zu ermitteln sind, die möglicherweise die chemischen Ziele nicht erreichen. Die endgültige Ausweisung von Grundwasserkörpern mit weniger strengen chemischen Zielen soll erst erfolgen, sobald weitere Informationen, insbesondere die Daten aus dem Monitoring nach Anhang V der WRRL, vorliegen.

Auch hinsichtlich der chemischen Ziele sind die Grundwasserkörper, die durch den Braunkohlenbergbau beeinträchtigt sind, vorläufig für die Ausnahmeregelungen vorgesehen. Wegen der voraussichtlich noch einige Jahrzehnte andauernden Versauerungsproblematik ist eine Zielerreichung bis 2015 unwahrscheinlich.

5 Wirtschaftliche Analyse

5.1 Vorbemerkung

Die WRRL verlangt gemäß Artikel 5 und Anhang III bis 2004 eine erste wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung für jede Flussgebietseinheit. Ihr Ziel besteht im Wesentlichen darin,

- die Wassernutzungen in den Flusseinzugsgebieten und ihre wirtschaftliche Bedeutung zu beschreiben,
- die Kostendeckung für Wasserdienstleistungen zu beschreiben,
- die weitere Entwicklung von Wasserdargebot und -nachfrage bis 2015 zu prognostizieren (sog. Baseline-Szenario),
- Beurteilungskriterien für kosteneffizienteste Maßnahmenkombinationen der Wassernutzungen aufzustellen und
- offen gebliebene Punkte zu beschreiben.

Die wirtschaftliche Analyse für Brandenburg basiert auf den Daten, die für die wirtschaftliche Analyse des Elbe- und des Odereinzugsgebiets durch Brandenburg bereitgestellt wurden. Sofern keine Daten für Brandenburg vorlagen, wurde auf überregionale Daten aus den Berichten der Flussgebiete Elbe und Oder zurückgegriffen. Für den vorliegenden Bericht wurden keine zusätzlichen Daten aggregiert.

5.2 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen

Die wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen beschreibt die Beanspruchung der Gewässer durch menschliche Tätigkeiten auf der einen sowie die gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung dieser Tätigkeiten auf der anderen Seite.

Tab. 5.2.1-1: Bruttowertschöpfung und Arbeitskräfte in Brandenburg

Branche	Bruttowertschöpfung Mio. €			Arbeitskräfte in Tausend		
	Elbe	Oder	Gesamt	Elbe	Oder	Gesamt
Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei	857,5	260,9	1.118,4	32,7	9,2	41,9
Produzierendes Gewerbe	8.296,0	1.964,1	10.260,1	235,4	47,9	283,3
Dienstleistungen, Verkehr	24.682,1	4.831,5	29.513,6	601,5	120,2	721,7
Gesamt	33.836	7.057	40.892	870	177	1.047

Quelle: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder (elektronische Version) aufgeschlüsselt nach Kreisen Stand 2001, Die Aufschlüsselung auf die Flusseinzugsgebiete erfolgte für Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei nach Leitband Landwirtschaft lw, für Produzierendes Gewerbe, Dienstleistungen, Verkehr nach Leitband Sied

Tab. 5.2.1-2: Landwirtschaft in Brandenburg

	Nutzfläche ha	Betriebe Anzahl	Beschäftigte Anzahl	Produktion	
				Viehbestand GV	Ernte Tonnen
Elbe	1.122.904	5.519	32.150	514.879	4.409.478
Oder	347.553	1.395	7.293	111.323	1.521.695
Gesamt	1.470.457	6.914	39.443	626.202	5.931.173

Quelle: LDS Brandenburg, Nutzfläche: Stand 2003, landwirtschaftliche Betriebe: Stand 2001, Beschäftigte: Stand 2003, Viehbestand: Stand 03.05.2001, Ernte: Stand 2003 Aufschlüsselung nach Leitband Landwirtschaft lw von NR

Tab. 5.2.2-1: Öffentliche Wasserversorgung in Brandenburg

	Wasser- gewinnung in Tm ³	Abgabe an Abnehmer in Tm ³	Anzahl der Anlagen	Menge in Tm ³	Abgabe an Haushalte		
					Gesamt- zahl der Einwohner	angeschlos- sene Ein- wohner	Anschluss- grad in %
Elbe	128.364	90.151	421	76.499	2.132.151	2.083.012	97,7
Oder	20.782	19.452	131	17.622	460.889	453.911	98,5
Gesamt	149.146	109.603	552	94.121	2.593.040	2.536.923	97,8

Quelle: LDS Statistische Berichte Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg 2001

Tab. 5.2.2-2: Bedeutende Wassernutzer in Brandenburg

		Wasserverbrauch in Tm ³	Bruttowertschöpfung in Mio. €
Produzierendes Gewerbe	Elbe	472.072	8.296
	Oder	61.913	1.964
	Gesamt	534.502	10.260
daraus: Bergbau	Elbe	238.654	259
	Oder	0	65
	Gesamt	238.654	324
daraus: Energie	Elbe	166.890	1.049
	Oder	3.428	264
	Gesamt	170.318	1.313

Quelle: LDS Brandenburg Stand 2001

Unter Wassernutzungen werden Wasserdienstleistungen und jede andere Handlung verstanden, die gemäß Artikel 5 und Anhang III der WRRL signifikante Auswirkungen auf das Gewässer hat.

5.2.1 Ökonomische Kennwerte

Tabelle 5.2.1-1 zeigt die ökonomischen Kennwerte für Brandenburg. Dominierend ist der Bereich Dienstleistungen/Verkehr, in dem 72 % der Bruttowertschöpfung des Landes erbracht werden, wohingegen es im Bereich Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei nur 2,7 % sind.

Obwohl die direkte Wasserentnahme aus Gewässern durch die Landwirtschaft relativ gering ist (1998 waren es 4,1 Mio. m³ und damit weniger als 1 % der Wasserentnahmen durch das produzierende Gewerbe), hat die Landwirtschaft durch die Nutzung großer Flächen und ihre Nährstoffeinträge signifikante Auswirkungen auf die Gewässer. Tabelle 5.2.1-2 zeigt die landwirtschaftlichen Kenndaten Brandenburgs.

5.2.2 Wasserentnahmen

Insgesamt werden zur öffentlichen Wasserversorgung in Brandenburg mit Stand 2001 jährlich knapp 150 Mio. m³ Wasser aus 552 Gewinnungsanlagen entnommen. Hiervon gelangen rund 110 Mio. m³ an die Endverbraucher, wobei 94 Mio. m³ als Trinkwasser in privaten Haushalten dienen. Der Anschlussgrad an das öffentliche Trinkwassernetz ist mit 97,8 % relativ hoch.

Alle anderen Wasserentnahmen werden überwiegend durch das produzierende Gewerbe beansprucht, ca. das 3,6-fache der Trinkwassermengen. Der größte Teil wird als Bergbausümpfungswasser abgepumpt bzw. als Kühlwasser bei der Energieerzeugung verwendet. Diese Nutzungen konzentrieren sich im Elbeinzugsgebiet. Tabelle 5.2.2-2 zeigt die Daten für die Wassernutzungen des produzierenden Gewerbes.

Tab. 5.2.3-1: Kommunale Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg

	Abwassereinleitung nach Einleitstellen	Kläranlagen nach Einleitstelle	Einleitungen aus Haushalten	Einwohner gesamt	Einwohner an Kanalisation mit Kläranlagen	Ange-schlossene Einwohner
	1.000 m ³	Anzahl	1.000 m ³	Anzahl	%	
Elbe	188.347	218	75.100	2.132.151	1.640.182	76,9
Oder	19.822	72	16.525	460.889	349.509	75,8
Gesamt	208.169	290	91.625	2.593.040	1.989.691	76,7

Quelle: LDS Brandenburg Stand 2001

Tab. 5.2.4-1: Anzahl der geschleusten Sportboote und Fahrgastschiffe

	Sportboote			Fahrgastschiffe		
	2001	2000	1999	2001	2000	1999
Obere Havel-Wasserstraße	154.396	144.094	145.831	2.338	2.122	1.989
Berliner Großraum	101.259	98.263	100.610	28.009	27.913	24.904

Quelle: Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost, Statistischer Verkehrsbericht 2001

5.2.3 Öffentliche Abwasser-entsorgung

Jährlich werden in Brandenburg 208,1 Mio. m³ Abwasser aus 290 kommunalen Kläranlagen in die Gewässer eingeleitet (Tabelle 5.2.3-1). Davon stammen rund 91,6 Mio. m³ aus den Haushalten. 76,7 % aller Einwohner sind an öffentliche Kläranlagen angeschlossen.

5.2.4 Schifffahrt

Brandenburg ist mit ca. 1.527 km schiffbaren Gewässern reich an Schifffahrtswegen, jedoch spielt der Gütertransport auf dem Wasser nur eine vergleichsweise geringe Rolle. Weniger als die Hälfte der schiffbaren Gewässer, ca. 700 km, werden dafür genutzt. Der Güterumschlag aller Häfen in Brandenburg betrug 2001 ca. 2,2 Mio. t (zum Vergleich: Hamburger Hafen 106 Mio. t, Häfen Stettin und Swinemünde 21,2 Mio. t). Dagegen spielt die Freizeitschifffahrt in Brandenburg eine sehr große Rolle. Einen Einblick gibt Tabelle 5.2.4-1.

5.3 Baseline-Szenario 2015 für Brandenburg

5.3.1 Allgemeine Informationen

Mit dem Baseline-Szenario werden alle wirtschaftlichen Wassernutzungen, die relevanten Einfluss auf den Gewässerzustand haben, ermittelt und ihre Ent-

wicklung bis 2015 prognostiziert. Dabei sind die wesentlichen Einflussfaktoren („key economic drivers“) für diese Entwicklung darzustellen.

Da für die meisten Wassernutzungen eine konkrete Prognose ihrer Entwicklung mangels verbindlicher Planung und konkreter Anhaltspunkte nicht möglich ist, wird zunächst der bisherige Entwicklungstrend betrachtet. Danach ist anhand bekannter Entwicklungsfaktoren eine (eingeschränkte) Einschätzung möglich, ob eine Fortsetzung, eine Stagnation oder eine Umkehr des Trends zu erwarten ist.

5.3.2 Die Entwicklung des Wasserdargebots

Die Bewertung der Entwicklung der Wassernutzungen ist abhängig von der Entwicklung des Wasserdargebots und seiner Verfügbarkeit, d.h. seiner räumlichen und zeitlichen Verteilung.

Die Entwicklung des Wasserdargebots hängt von der Klimaentwicklung (Verdunstung und Niederschlag) und baulichen Maßnahmen (Wasserüberleitung in andere Einzugsgebiete) ab. Bauliche Maßnahmen, die eine signifikante Dargebotsänderung bewirken, sind in Brandenburg nicht geplant. Eine hinreichend sichere Prognose der klimatisch bedingten Dargebotsentwicklung ist nicht möglich. Deshalb wird für das Jahr 2015 vom gleichen Dargebot wie heute ausgegangen. Im Einzugsgebiet der Spree sollen durch die geplante Nutzung gefluteter Tagebaurestlöcher als Speicherbecken die Niedrigwasserabflüsse erhöht werden, sodass sich die Wasserverfügbarkeit in Trockenwetterperioden verbessert.

5.3.3 Öffentliche Wasserversorgung

Seit 1990 war in Brandenburg ein deutlicher Verbrauchsrückgang in den Haushalten von 142 l/(E · d) auf 102 l/(E · d) im Jahr 2000 festzustellen. Damit liegt Brandenburg über dem Durchschnitt der neuen Bundesländer (93 l/(E · d)), aber deutlich unter dem Durchschnitt der alten Bundesländer (138 l/(E · d)).

Gründe für den Wasserverbrauchsrückgang in den Haushalten sind:

- überproportionaler Anstieg der Wasserpreise im Vergleich zur Einkommensentwicklung,
- Nebenkostenabrechnung in den privaten Haushalten (d.h. Ausstattung mit Wasseruhren),
- niedrigeres Einkommensniveau, wodurch ein Wassersparverhalten induziert wird,
- Modernisierung bestehender, veralteter Anlagen sowie Verwendung moderner, wassersparender Haushaltsgeräte.

Man kann davon ausgehen, dass die Faktoren zur Senkung des Wasserverbrauchs in den Haushalten

im Wesentlichen ausgeschöpft sind und es zu keiner signifikanten Änderung des Verbrauchsverhaltens kommen wird. Jedoch ist zu erwarten, dass durch die rückläufige Einwohnerentwicklung der Verbrauch in den Haushalten bis 2015 um ca. 4 % sinkt.

5.3.4 Kommunale Abwasserbehandlung

Auf Grund des großen Investitionsbedarfes und zur fristgerechten Umsetzung der EG-Kommunalabwasser-Richtlinie wurden im Zeitraum zwischen 1991 bis 2002 in Brandenburg Investitionen im Trink- und Abwasserbereich in Höhe von 2,7 Mrd. € getätigt, davon ca. 1,1 Mrd. € aus Fördermitteln. Der Anschlussgrad an die öffentlichen Abwasserbehandlungsanlagen stieg von 53 % im Jahr 1990 auf 78 % im Jahr 2003. Zeitgleich hat sich aber auch die Qualität der Abwasserreinigung verbessert, sodass sich trotz des gestiegenen Anschlussgrades die eingeleiteten Frachten reduziert haben (Abbildung 5.3.4-1).

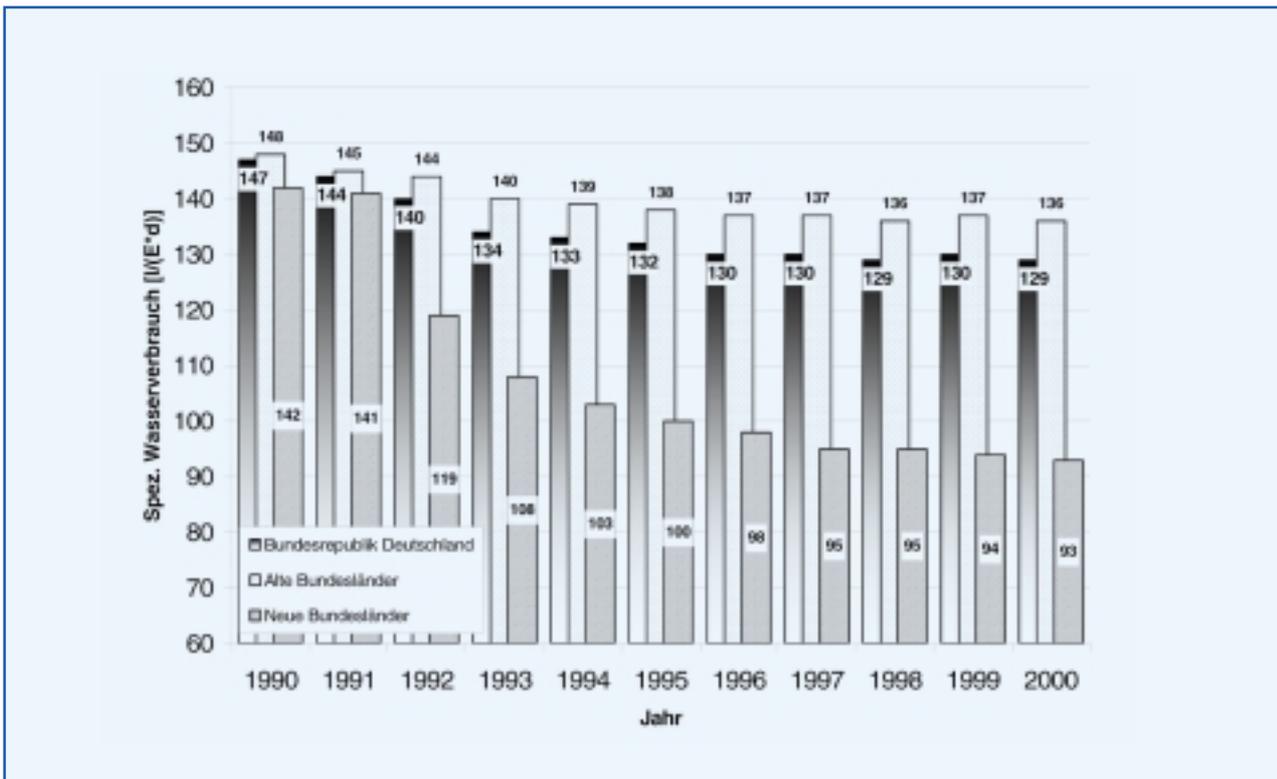


Abb. 5.3.3-1: Entwicklung des Wasserverbrauchs im Zeitraum 1990 – 2000 im Sektor Haushalte und Kleingewerbe (Quelle: BGW-Wasserstatistik, 2000)

Da rund ein Viertel der Bevölkerung in gemeindlichen Gebieten mit weniger als 2.000 Einwohnern lebt und die Anforderungen der Kommunalabwasser-Richtlinie bis 2005 erfüllt sind, wird es danach zu keiner deutlichen Änderung der eingeleiteten Abwasserfrachten kommen. Ähnlich wie beim Trinkwasser wird der Bevölkerungsrückgang zu einer leichten Reduzierung des Abwasseranfalls führen.

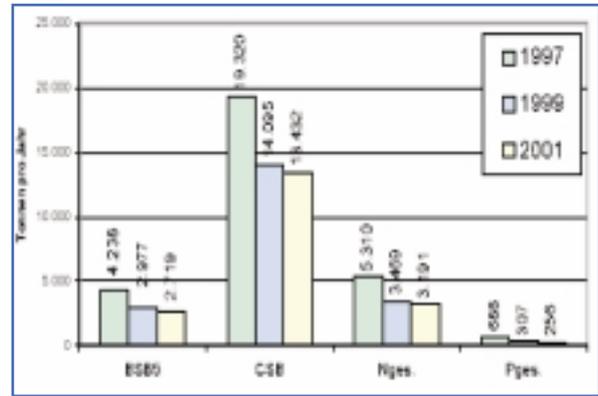


Abb. 5.3.4-1: Frachten, die aus kommunalen Kläranlagen in den Jahren 1997 – 2001 in Gewässer des Landes Brandenburg eingeleitet wurden (Quelle: Kommunale Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg, Lagebericht 2003)

5.3.5 Baseline-Szenario für die Industrie

5.3.5.1 Entwicklung des Wasserverbrauches

In den 90er Jahren hat sich die Wasserentnahme aus der Natur deutlich vermindert. Sie ging in Deutschland zwischen 1991 und 2001 um 14,3 % (- 7,3 Mrd. m³) zurück. Die Entnahme von Kühlwasser verringerte sich um 13,9 % (- 4,9 Mrd. m³). Das sonstige entnommene Wasser verringerte sich um 15,2 % (- 2,5 Mrd. m³). Der Rückgang der Wasserentnahme aus der Natur ging einher mit einer gestiegenen wirtschaftlichen Leistung (+ 16,1%), gemessen als Entwicklung des realen Bruttoinlandsprodukts 2001 gegenüber 1991. Das bedeutet, die Ressource Wasser ist zunehmend effizienter genutzt worden. Diese Effizienzsteigerung wurde insbesondere durch die Entwicklung der Wasser- und Abwasserpreise, verbunden mit entsprechenden neuen Technologien und Produktionsverfahren, gefördert. Zwischen 1991 und 2001 stiegen die Wasserbereitstellungspreise für die privaten Haushalte und die Industrie um gut 51 %. Die Zunahme lag damit deutlich über dem Anstieg der Erzeugerpreise insgesamt, die sich im gleichen Zeitraum nur um 8,8 % erhöhten.

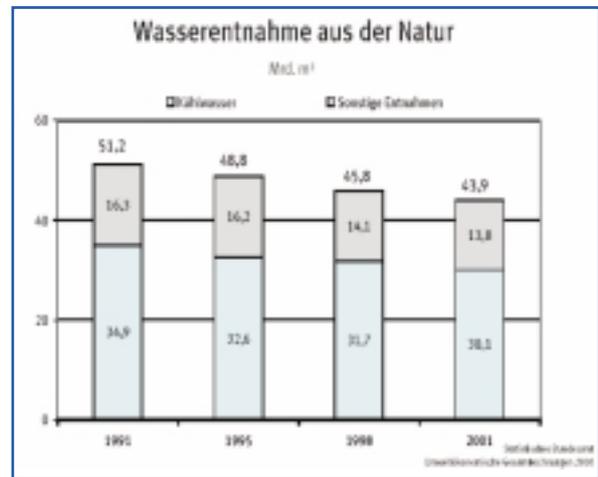


Abb. 5.3.5.1-1: Wasserentnahmen in Deutschland aus der Natur (Quelle: Statistisches Bundesamt, Bericht zu den umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2003)

Im Jahre 2001 wurden in Deutschland aus der Natur insgesamt 43,9 Mrd. m³ Wasser entnommen, davon 9,1 Mrd. m³ im Elbeinzugsgebiet.

Zwei Drittel des entnommenen Wassers dienten bundesweit als Kühlwasser. Im Elbeinzugsgebiet waren es 74,3 % (6,8 Mrd. m³, davon allein 5,6 Mrd. m³ im Einzugsgebiet der Havel).

Bei den gewerblichen Wassernutzern im Elbeinzugsgebiet spielt der Braunkohletagebau eine besondere Rolle. Im Lausitzer Revier wird seit 150 Jahren Braunkohle abgebaut. Für die Freilegung der Braunkohleflöze werden große Mengen Wasser abgepumpt und größtenteils ungenutzt in die Gewässer abgeleitet. Dabei wird der Grundwasserspiegel groß-

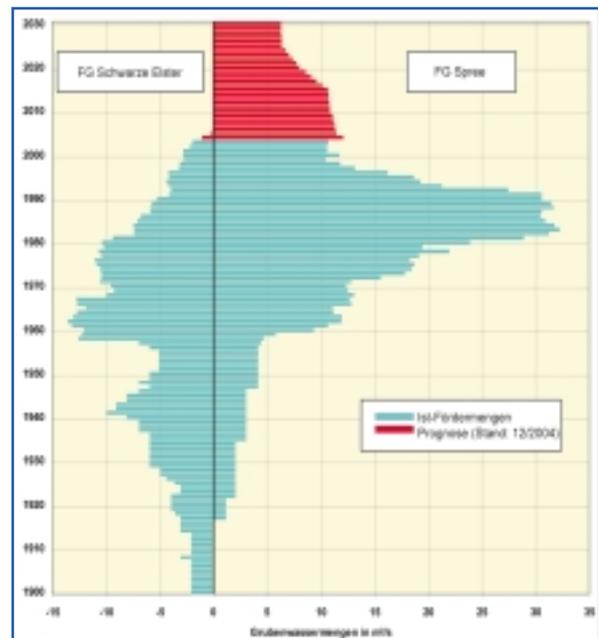


Abb. 5.3.5.1-1: Entwicklung der Grubenwasserhebung des Braunkohlenbergbaues in den Flussgebieten der Spree und der Schwarzen Elster (Quelle: LUA, 2004)

Tab. 5.3.5.1-1: Einleitmenge einiger Schadstoffe durch ausgewählte industrielle Direkteinleiter in die Elbe (Quelle: IKSE)

Schadstoff	Einleitung in t/a		Reduzierung in %
	1994	1999	
CSB	39.200	15.290	61
Hg	0,53	0,03	94
Cd	0,30	0,04	87
Cu	1,96	0,94	52
Zn	160	1,50	99
Pb	0,98	0,77	21
Cr	6,77	0,68	90
Ni	7,15	0,61	91

flächlich abgesenkt. Abbildung 5.3.5.1-2 zeigt die Entwicklung der Grubenwasserförderung im Lausitzer Revier von 1900 bis heute und die geplante Förderung bis 2030 ($12 \text{ m}^3/\text{s} = 378 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$). Seit 1990 ist ein starker Rückgang zu verzeichnen, der bis 2015 anhält. Dadurch wird die quantitative Belastung des Wasserhaushalts bis 2015 deutlich reduziert.

Gleichzeitig erfolgt in den Bereichen, in denen in den letzten Jahrzehnten Kohle gefördert wurde, eine Sanierung der Bergbaufolgelandschaften. Mit dem Wiederanstieg des Grundwassers und der Flutung der Tagebaurestlöcher ist eine Wassermenge von insgesamt $12,7 \text{ Mrd. m}^3$ wieder aufzufüllen (davon bisher 5 Mrd. m^3 , Stand 2004, Quelle LMBV). Dabei entsteht im Lausitzer und im Mitteldeutschen Revier eine künstliche Seenlandschaft mit einer Wasserfläche von 25 km^3 . Diese Tagebaurestseen können teilweise als Speicherbecken genutzt werden, sodass auch dadurch der Wasserhaushalt der Region stabilisiert wird.

Insgesamt kann man davon ausgehen, dass sich der Trend der zurückgehenden Wassernutzungen in der Industrie bis 2015 fortsetzen wird. Gründe dafür sind:

1. Der wissenschaftlich-technische Fortschritt forciert die Einführung weiterer wassersparenden Technologien.
2. Der Trend zur Verschiebung der Bruttowertschöpfung in den Dienstleistungsbereich und die Verlagerung von Produktion in Billiglohnländer wird sich fortsetzen.
3. Die Gewinnung regenerativer Energien wird weiter ausgebaut.
4. Der Braunkohleabbau geht weiter zurück.

5.3.5.2 Entwicklung der Schadstofffrachten

Die Elbe war 1989 hochgradig mit sauerstoffzehrenden und giftigen Stoffen durch Industrieabwassereinleitungen belastet. Insbesondere aus den Betrieben der DDR und der ČSSR wurden große Mengen un-

zureichend gereinigten Abwassers eingeleitet. Infolge des politischen und damit verbundenen wirtschaftlichen Umbruchs wurden nach 1990 viele Industriebetriebe stillgelegt. In den meisten anderen Betrieben erfolgte in den neunziger Jahren eine Modernisierung, die auch zu deutlich reduzierten Abwasserfrachten führte.

Tabelle 5.3.5.1-1 zeigt die Reduzierung der Einleitmenge einiger Schadstoffe durch die wesentlichen industriellen Direkteinleiter im deutschen Elbeeinzugsgebiet. Man kann jedoch davon ausgehen, dass sich die durch Industriebetriebe eingeleiteten Frachten bis 2015 weiter reduzieren. Dies wird insbesondere durch verschärfte Umweltauflagen und den technischen Fortschritt bei der Abwasserreinigung und der Entwicklung abwasserarmer Produktionsverfahren erreicht werden.

5.3.6 Baseline-Szenario für die Landwirtschaft

5.3.6.1 Wasserentnahmen

Bedingt durch die klimatischen und geografischen Verhältnisse in Deutschland spielen die Wasserentnahmen der Landwirtschaft mengenmäßig eine untergeordnete Rolle. Die Wasserentnahmen der Landwirtschaft betragen 2001 in Deutschland $1,1 \%$ der gesamten Wasserentnahmen, das sind ca. 483 Mio. m^3 (in Brandenburg $4,1 \text{ Mio. m}^3$). Gegenüber 1991 sind die Wasserentnahmen um 969 Mio. m^3 auf rund ein Drittel zurückgegangen (Statistisches Bundesamt, Bericht zu den umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2003). Dieser starke Rückgang ist insbesondere auf die Veränderungen in den neuen Bundesländern zurückzuführen, wo bis 1990 die Bewässerung staatlich subventioniert wurde.

Eine Fortsetzung dieses Trends ist nicht zu erwarten. Ebenso wenig gibt es Anhaltspunkte für ein Ansteigen des Wasserverbrauchs in der Landwirtschaft.

Tab. 5.3.6.2.1-1: Viehbestand in Deutschland 1990 bis 2001

	Viehbestand in Tsd. Stück				
	1990	1996	1999	2000	2001 *)
Rinder	19 488	15 760	14 896	14 538	14 536
Schweine	30 819	24 283	26 101	25 633	25 893
Schafe	3 239	2 324	2 724	2 743	2 674
Pferde	491	652	-	-	-
Geflügel	113 879	112 508	-	-	-
Gesamt (in Tsd. Großvieheinheiten)	18 051	15 103	14 549	-	-

*) Vorläufiges Ergebnis Quelle: Statistisches Bundesamt

5.3.6.2 Stoffeinträge

Im Gegensatz zu den Wasserentnahmen haben die Stoffeinträge der Landwirtschaft in die Gewässer einen erheblichen Einfluss auf deren Zustand. Bei diesen Stoffeinträgen handelt es sich um Düngemittel und Pflanzenschutzmittel, die überwiegend als diffuse Einträge von den Anbauflächen in die Gewässer gelangen.

5.3.6.2.1 Eintrag von Nährstoffen

Für den Gewässerzustand ist vor allem der Eintrag von Stickstoff und Phosphor relevant. Beim Stickstoff stammen sie nur zu ca. 28 % aus punktförmigen Quellen (Kläranlagen), aber zu 72 % aus diffusen Quellen, die mehrheitlich der Landwirtschaft zuzuordnen sind. Beim Phosphor beträgt das Verhältnis 34 % punktuell zu 66 % diffus.

In der Landwirtschaft treten selbst bei Einhaltung der Guten Fachlichen Praxis Nährstoffverluste auf. Das liegt vor allem daran, dass im Rahmen begrenzter kalkulierbarer Witterungsentwicklungen die natürlichen Prozesse nur bedingt steuerbar sind. Je nach Betriebstyp und Standort liegt die Spanne bei 2 – 10 kg P₂O₅/ha/Jahr und 25 – 130 kg N/ha/Jahr. Bei Viehhal-

tenden Betrieben mit sehr hohem Besatz können auch höhere Verluste auftreten (Quelle: Industrieverband Agrar e.V.).

Da der Umfang des Nährstoffeintrages in die Gewässer von mehreren Faktoren abhängt, lässt sich eine Prognose nur schwer erstellen. Orientierungswerte für eine Trendbetrachtung sind deshalb die Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche, die verkauften Mineraldüngermengen und der aus dem Viehbestand abgeleitete Einsatz von Wirtschaftsdünger der letzten zehn Jahre. Ebenso werden die in den Gewässern auftretenden Nährstoffmengen betrachtet.

Die landwirtschaftliche Nutzfläche ist in Deutschland im Zeitraum 1991 bis 2000 um 0,4 % gesunken (in Brandenburg zwischen 1997 und 2003 um 1,5 %), hat sich also kaum verändert. Der Einsatz von Mineraldünger je ha landwirtschaftlicher Fläche ist von 1991 bis 2001 um ca. 18 % zurückgegangen. Dabei sank der Einsatz von Stickstoff allerdings nur um 2 %.

Der Viehbestand, gemessen in Großvieheinheiten (GV), ist zwischen 1990 und 1999 um rund 19 % zurückgegangen, was insbesondere auf veränderte Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung, eine anhaltende Leistungssteigerung bei den Tierbeständen sowie Umstellungen in der Landwirtschaft der Neuen Länder zurückzuführen ist.

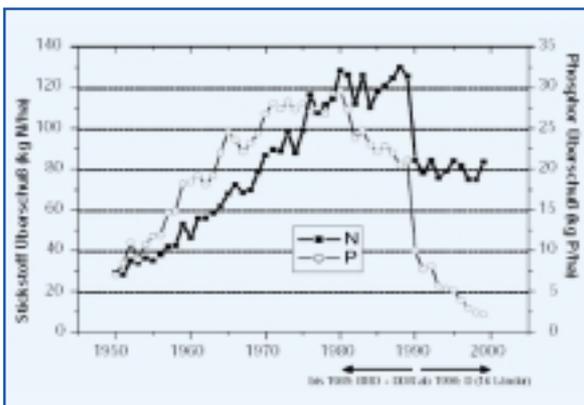


Abb. 5.3.6.2.1-1: Entwicklung der Nährstoffüberschüsse der landwirtschaftlichen Nutzflächen in Deutschland (Quelle: Umweltbundesamt, BACH in BEHRENDT ET AL. 1999)

Entsprechend dem hohen Anteil der Landwirtschaft an den Nährstoffeinträgen in die Gewässer hat sich die Reduzierung des landwirtschaftlichen Nährstoffeinsatzes auch auf die Mengen in den Gewässern ausgewirkt. Die Fracht der Elbe für Gesamt-Stickstoff ist von 1987 bis 2002 um 32 % von 280.000 t/a auf 190.000 t/a gesunken (Quelle: ARGE Elbe, Messstelle Teufelsbrück/Seemannshöft). Für Gesamt-Phosphor betrug der Rückgang im gleichen Zeitraum 38 %, von 9.700 t/a auf 6.000 t/a.

Auf Grund des niedrigen Tierbesatzes von 0,48 GV/ha ist der Wirtschaftsdüngeranfall im Land Brandenburg gering. Abzüglich der N-Lagerverluste ist mit einem durchschnittlichem Wirtschaftsdüngeranfall von 39 kg N,

Tab. 5.3.6.2.1-2: Mineraldüngereinsatz in Brandenburg im Vergleich zu Deutschland (Angaben in kg/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche), Quelle: MLUV Brandenburg, Agrarbericht 2004

Jahr	Stickstoff	Phosphor		Kalium		Kalk
	N	CaO	P ₂ O ₅	P	K ₂ O	K
Ø 1998 – 2002	63,4	10,2	4,5	26,4	21,1	99
BB 2003	56,5	6,6	2,9	20,5	16,4	64
Ø D 2003	114	20,4	9,0	29,9	23,9	122

8 kg P (18 kg P₂O₅) und 43 kg K (60 kg K₂O) je ha landwirtschaftlich genutzter Fläche zu rechnen. Der Einsatz an mineralischen Düngemitteln im Land Brandenburg hat sich gegenüber den Vorjahren um 10 bis 35 % verringert.

Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt wird in Brandenburg wesentlich weniger Mineraldünger eingesetzt, was bei den Nährstoffen N und K auf Grund des Ertragsniveaus nachvollziehbar ist.

Es gibt keine Anhaltspunkte dafür, dass sich der rückläufige Trend des Düngemiteleinsatzes sowohl bei Mineraldünger als auch bei Wirtschaftsdünger umkehren wird. Mehrere Faktoren sprechen für eine Fortsetzung des rückläufigen Trends:

1. die neue Agrarpolitik der EU (Einhaltung von Umweltstandards als Voraussetzung für Zahlung von Subventionen, Umstellung von Erntebezug auf Flächenbezug bei der Subventionsbemessung),
2. verstärkte Förderung des ökologischen Landbaus,
3. Kostendruck bei den Landwirten,
4. modernere Technik ermöglicht gezieltere Düngemittelgaben,
5. verstärkte Umweltauflagen für die Landwirtschaft.

5.3.6.2.2 Eintrag von Pflanzenschutzmitteln (PSM)

Die PSM-Emissionen in die Gewässer betragen in Deutschland etwa 30 t/a mit einem Unsicherheitsbereich zwischen 10 und 70 t/a. Das sind etwa 0,1 % der angewandten Mengen. Die modellierten Pfade Abschwemmung, Spraydrift und Dränage tragen etwa 15 t/a (Unsicherheitsbereich: 2 – 40 t/a) bei, wobei die Abschwemmung wahrscheinlich der bedeutendste unter ihnen ist.

Der Einsatz von PSM ist zwischen 1989 und 2004 stark zurückgegangen. In den letzten Jahren stagniert die aufgebrachte Wirkstoffmenge (Wirkstoffaufwand) bei ca. 1,8 kg/ha landwirtschaftlicher Nutzfläche.

Entscheidend für eine Bewertung des PSM-Einsatzes sind weniger die ausgebrachten Mengen als vielmehr die Wirkungsintensität. Das europäische und das deutsche Pflanzenschutzrecht gewährleisten, dass nur auf ihre Umweltauswirkungen geprüfte Pflanzenschutzmittel in Verkehr gebracht werden.

Auf Grund der vorliegenden Daten ist bezüglich der Mengenentwicklung des PSM-Einsatzes keine eindeutige Trendprognose möglich. Da für den Grad der Gewässerbelastung die Stoffeigenschaften entscheidend sind, hängt die zukünftige Gewässerbelastung entscheidend von der europäischen Zulassungspraxis für PSM ab. Im Rahmen einer nicht repräsentativen Untersuchung des Grundwassers auf PSM durch die Länder im Jahr 1997 wurde festgestellt, dass für die sechs am häufigsten im Grundwasser nachgewiesenen Wirkstoffe bereits Anwendungsverbote bzw. -beschränkungen gelten. Dies ist ein Indiz für eine restriktiver gewordene Zulassungspraxis, die eine rückläufige Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel erhoffen lässt.

5.4 Die Kostendeckung der Wasserdienstleistungen

5.4.1 Die Definition von Wasserdienstleistungen

Bei der Betrachtung der Kostendeckung ist zunächst der Begriff der Wasserdienstleistungen festzulegen. In Deutschland werden folgende Leistungen als Wasserdienstleistungen verstanden:

- a) öffentliche Wasserversorgung (Anreicherung, Entnahme, Aufbereitung, Speicherung und Druckhaltung, Verteilung, Betrieb von Aufstauungen zum Zwecke der Wasserversorgung),
- b) kommunale Abwasserbeseitigung (Sammlung, Behandlung, Einleitung von Schmutz- und Niederschlagswasser in Misch- und Trennsystemen).



Abb. 5.3.6.2.2-1: Pflanzenschutzmittelabsatz in Deutschland (Quelle: Biologische Bundesanstalt)

Tab. 5.4.2-1: Struktur der Pilotgebiete

	Mittelrhein	Lippe	Leipzig
Fläche (km ²)	14.394	4.882	4.3862
Anzahl der Einwohner (Mio.)	3,133	1,847	1,086
Anzahl der untersuchten Wasserversorger	269	22	9
Anzahl der untersuchten Abwasserentsorger	382	79	36

Tab. 5.4.2-2: Methodiken in den Pilotprojekten

	Mittelrhein	Lippe	Leipzig
Art der Datenerhebung	Erhebung statistischer Daten	Erhebung statistischer Daten mit zusätzlicher Plausibilitätsprüfung	Primärerhebung mittels Befragung der Unternehmen

Leistungen, die von den Nutzern selbst durchgeführt werden, sind in den Fällen zu berücksichtigen (als Wasserdienstleistungen zu qualifizieren), in denen sie einen signifikanten (erheblichen) Einfluss auf die wasserwirtschaftliche Bilanz haben:

- industriell-gewerbliche Wasserversorgung (Eigenförderung),
- landwirtschaftliche Wasserversorgung (Beregnung),
- industriell-gewerbliche Abwasserbeseitigung (Direkt-einleiter).

Aufstauungen zu Zwecken der Elektrizitätserzeugung und Schifffahrt sowie alle Maßnahmen des Hochwasserschutzes fallen nicht unter die Definition der Wasserdienstleistungen, können aber ggf. Wassernutzungen darstellen.

5.4.2 Die Berechnung der Kostendeckung

In Deutschland wurde die Kostendeckung der Wasserdienstleistungen in drei Pilotprojekten untersucht. Die Pilotgebiete waren:

- Bearbeitungsgebiet Mittelrhein,
- Teileinzugsgebiet Lippe,
- Regierungsbezirk Leipzig.

Die ausgewählten Pilotgebiete sind unterschiedlich strukturiert und vermögen daher repräsentative Daten für das gesamte Bundesgebiet zu liefern. Tabelle 5.4.2-1 liefert einige Strukturdaten zur Übersicht:

Nicht nur die unterschiedliche Struktur der Pilotgebiete, sondern auch die Gesetzeslage in Deutschland rechtfertigt ein exemplarisches Vorgehen bei der Untersuchung der Kostendeckung. Gemäß den Gemeindeordnungen der Länder gehört die öffentliche Wasserversorgung und die Abwasserbeseitigung zu

den Selbstverwaltungsaufgaben der Gemeinden. Für die Gebührenkalkulation der Abwasserentsorgung und des überwiegenden Teils der Wasserversorgung gelten die Gemeindeordnungen und die Kommunalabgabengesetze der Bundesländer. Die Gemeinden sind somit verpflichtet, die zur Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlichen Einnahmen, soweit vertretbar und geboten, aus Entgelten für ihre Leistungen zu beschaffen. Dieser Einnahmehbeschaffungsgrundsatz hat zur Folge, dass die Kommunen für die ihnen obliegenden Aufgaben Gebühren nach dem jeweiligen Kommunalabgabengesetz des Landes erheben müssen.

Die Kommunalabgabengesetze der Länder schreiben vor, dass die den Benutzungsgebühren zugrunde liegenden Kosten nach den betriebswirtschaftlichen Grundsätzen für Kostenrechnungen zu ermitteln sind. Dabei gilt das Kostendeckungsprinzip, wonach das Gebührenaufkommen die voraussichtlichen Kosten der Einrichtung decken soll (Kostendeckungsgebot), diese jedoch nicht übersteigen soll (Kostenüberschreitungsverbot). Demgemäß müsste die Kostendeckungsrate in Gesamtdeutschland um etwa 100 % liegen.

Die Pilotprojekte dienen dazu, diese These zu überprüfen. Zur Ermittlung der Kostendeckung wurden jeweils unterschiedliche Methoden angewandt. Aus den Erfahrungen mit diesen verschiedenen Methoden sollen Rückschlüsse für die künftige detailliertere Analyse der Kostendeckung gezogen werden. Die jeweiligen Vorgehensweisen sind in Tabelle 5.4.2-2 aufgezeigt.

Im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein wurde ausschließlich auf bereits vorhandenes Datenmaterial zurückgegriffen. Dieses besteht vorwiegend aus Daten der statistischen Landesämter. Die Verwendung statistischer Daten birgt jedoch den Nachteil, dass Angaben von Betrieben mit kameralistischem oder mit betriebswirtschaftlichem Rechnungswesen vermischt

Tab. 5.4.2-3: Kostendeckungsgrade

	Mittelrhein	Lippe	Leipzig
Kostendeckungsgrad Wasserversorgung (%)	98,5 (Hessen) 100,9 (Rheinland-Pfalz)	103,3	101,1
Kostendeckungsgrad Abwasserbeseitigung (%)	89,0 (Hessen) 96,3 (Rheinland-Pfalz)	102,8	94,0

werden. Während bei der Kameralistik Einnahmen und Ausgaben betrachtet werden, stehen bei der betriebswirtschaftlichen Kostenrechnung andere Größen, nämlich Erträge und Kosten, im Mittelpunkt. Eine Addition dieser unterschiedlichen Kostengrößen ist aus betriebswirtschaftlich-wissenschaftlicher Sicht zwar nicht korrekt, ist aber für das Ziel der Abschätzung der Kostendeckung im Rahmen der ersten Bestandsaufnahme ein gangbarer Weg.

Allerdings ist durch die Plausibilitätsprüfung im Rahmen des Lippe-Projektes deutlich geworden, dass die statistischen Daten nicht immer der gewünschten Qualität entsprechen. Dieser Nachteil wurde im Pilotgebiet Leipzig umgangen, indem die Kostendeckung mittels einer Primärerhebung (Befragung der Unternehmen) untersucht wurde. Jedoch musste hier ein erheblicher Aufwand in Kauf genommen werden, um an auswertbare Ergebnisse zu gelangen. Die Ergebnisse der Berechnungen in den drei Pilotgebieten zeigt Tabelle 5.4.2-3.

Insgesamt fällt auf, dass die Kostendeckung im Abwasserbereich niedriger ist als in der Wasserversorgung. Dies kann auf die aufwändigere Instandhaltung und Sanierung des Kanalnetzes sowie, vor allem in Ostdeutschland, auf den Neubau von Kläranlagen zurückgeführt werden.

Aufgrund der Vorkalkulation der Gebühren kommt es zu keinem 100%igen Kostendeckungsgrad. Unter- bzw. Überdeckungen werden in das nächste Geschäftsjahr vorgetragen, einige Betriebe gleichen solche Vorkommnisse über die allgemeine Rücklage aus, andere zahlen Überdeckungen auch zurück.

5.5 Kosteneffizienz von Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen

Die Arbeiten an der Bestandsaufnahme und die wirtschaftliche Analyse mussten nicht vor Ende 2004 abgeschlossen sein, liefen also parallel. Dadurch war während der Erarbeitung der wirtschaftlichen Analyse nicht bekannt, ob und welche Maßnahmen zum Erreichen des guten Zustandes erforderlich bzw.

möglich sind. Deshalb kann die erste wirtschaftliche Analyse (2004) noch nicht genügend Informationen zur Beurteilung der Kosteneffizienz von Maßnahmen(-kombinationen) zur Erreichung der WRRL-Ziele beinhalten.

Dennoch wurde die Zeit genutzt, um ein Konzept zu entwickeln, nach dem kosteneffektive Maßnahmen abgeleitet werden können. Dieses Konzept zeigt die Spannbreite der möglichen Maßnahmen und enthält Empfehlungen für die Entscheidungsträger. Es wurde durch das Umweltbundesamt in Form eines Handbuchs (UBA-Texte Nr. 02/04) und im Internet (<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/oekonom.htm>) veröffentlicht.

Ausgangspunkt für die Methodik ist die Bestandsaufnahme. Anhand der Vorgaben der einschlägigen europäischen Leitfäden und der Erfahrungen in ausgewählten Flussgebieten wurden die für Deutschland typischen Belastungssituationen identifiziert und ermittelte Defizitparameter bestimmten Belastungs- und Verursacherbereichen zugeordnet. Zur Behebung der jeweiligen Defizite wird ein Katalog von 17 technischen, baulichen, eher lokal wirkenden Maßnahmen und zehn administrativen, ökonomischen, informativen, eher weiträumig wirkenden Instrumenten vorgestellt. Dieser Katalog ist so angelegt, dass er jederzeit den lokalen/regionalen Bedürfnissen in den Flussgebieten angepasst und entsprechend ergänzt bzw. reduziert werden kann.

Detaillierte Datenblätter zu den einzelnen Maßnahmen und Instrumenten geben u.a. Auskunft über deren Wirksamkeit, Zeitbedarf, Kosten und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen.

Damit legt das Handbuch die Grundlagen für die Auswahl von kosteneffizienten Maßnahmenkombinationen. Mit Abschluss der Bestandsaufnahme ist eine Konkretisierung, Weiterentwicklung und Anpassung des Konzepts an die lokalen Gegebenheiten im jeweiligen Flussgebiet erforderlich.

Die Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen erfolgt in einem mehrstufigen Abwägungsprozess, der die ökologische Wirksamkeit der Maßnahmen (bezogen auf die Zielerreichung 2015) mit betriebs- und volkswirtschaftlichen Kostenabschätzungen korreliert.

5.6 Künftige Arbeiten

Nach Abschluss der ersten wirtschaftlichen Analyse sind für die zukünftigen Arbeiten folgende Aufgaben zu erledigen:

- Maßnahmen zur Sammlung und Verbesserung der Verfügbarkeit von Daten,
- vereinheitlichte Definition von „Umweltkosten“,
- Vorbereitung der Kosteneffizienzanalyse von Maßnahmenvorschlägen,
- Vorschläge zur Sicherung der Kostendeckung in der Flussgebietseinheit,
- Veröffentlichungen und Öffentlichkeitsinformation.

Die wirtschaftliche Analyse wird künftig nicht mehr ein separater Teil bei der Umsetzung der WRRL sein, sondern integraler Bestandteil der Aufstellung des Maßnahmenprogramms. Dabei formuliert die WRRL den Beitrag dieser Analyse bei Aufstellung des Maßnahmenprogramms sehr allgemein in Artikel 11 Absatz 1 Satz 1. So soll „unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Analysen gemäß Artikel 5“ ein Maßnahmenprogramm festgelegt werden, womit die wirtschaftliche Analyse dann eine der Analysen gemäß Artikel 5 ist.

Nach Artikel 6 und Anhang IV der WRRL ist ein Verzeichnis der Schutzgebiete zu erstellen. Die Schutzgebiete sollen in Karten dargestellt werden. Im Einzelnen wurden die in den Kapiteln 6.1 bis 6.6 genannten Gebiete und Gewässer für das Verzeichnis der Schutzgebiete erfasst. Dabei ist zu beachten, dass sich ständig Aktualisierungen ergeben: Schutzgebiete werden neu eingerichtet, aufgehoben, in ihrer Ausdehnung verändert. Aus diesem Grunde sieht die WRRL vor, dass das Schutzgebietsverzeichnis regelmäßig aktualisiert werden soll. Ein Turnus dafür wurde aber noch nicht festgelegt. Im Landesumweltamt werden die aktuellen Verhältnisse bei den Schutzgebieten aber ständig registriert, sodass eine Aktualisierung des Schutzgebietsverzeichnisses jederzeit möglich ist.

6.1 Wasserschutzgebiete

Als Gebiete für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Anhang IV i) wurden die Trinkwasserschutzgebiete ermittelt. Im Land Brandenburg erfolgt die Trinkwasserversorgung fast ausschließlich durch Grundwassergewinnung. Wasserschutzgebiete sollen auf Grundlage des § 19 Wasserhaushaltsgesetz in Verbindung mit den entsprechenden Bestimmungen des Brandenburgischen Wassergesetzes den Schutz der für die Trinkwasserversorgung bestimmten Grundwasservorräte gewährleisten. Zur Sicherstellung einer den Qualitätsanforderungen der Trinkwasserverordnung gerecht werdenden Wasserbereitstellung für die Allgemeinheit waren im Land Brandenburg ca. 1.000 Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Der größte Anteil der bestehenden Wasserschutzgebiete wurde durch Beschlüsse der Kreis- und Bezirkstage der DDR festgesetzt. Sie sind in dieser Form rechtskräftig, bis sie durch Rechtsverordnung der Landesregierung bzw. des Umweltministers aufgehoben bzw. neu festgesetzt werden.

Die Wasserschutzgebiete sind im Allgemeinen in drei Zonen unterteilt, mit deren Ausweisung unterschiedliche Schutzziele verfolgt werden. Die Ausweisung von Wasserschutzgebieten erfolgt bundesweit gemäß den Empfehlungen des Arbeitsblattes W 101 der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW).

Die Schutzzone I umschließt i.d.R. den Fassungsbereich der Wasserversorgungsanlagen in einem Um-

kreis von 10 m. Alle Tätigkeiten, die eine Grundwasserverschmutzung zur Folge haben könnten, sind untersagt. Die Schutzzone II definiert einen Bereich, in dem das Grundwasser eine Mindestfließzeit von 50 Tagen im Untergrund aufweist. Sie dient dem Schutz des Trinkwassers vor pathogenen Keimen. Es wird davon ausgegangen, dass pathogene Mikroorganismen nach dieser Verweilzeit im Grundwasser abgestorben sind. Die Schutzzone III dient dem Schutz des Trinkwassers vor nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen Verunreinigungen und umfasst häufig das gesamte unterirdische Einzugsgebiet des Wasserwerkes. Die in der DDR festgesetzten Wasserschutzgebiete basieren auf den damals gültigen Regelwerken (TGL) und unterscheiden sich teilweise erheblich vom jetzt gültigen bundesdeutschen Standard.

• Methode

Die Wasserschutzgebiete wurden im Maßstab 1:10.000 auf Basis der ATKIS-Daten digital erfasst. Grundlage für die digitalisierten Schutzgebietsgrenzen bilden die Originalkarten bzw. verbalen Grenzbeschreibungen der originären Schutzgebietsbeschlüsse. Für den vorliegenden Datenbestand konnten Neufestsetzungen und Aufhebungen von Wasserschutzgebieten bis November 2004 berücksichtigt werden. Die Daten liegen als GIS-Dateien in den Lagekoordinatensystemen Gauß-Krüger (Bessel) und UTM (ETRS 89) vor.

• Ergebnis

Im Land Brandenburg betrug die jährliche Entnahmemenge für die öffentliche Trinkwasserversorgung 2001 ca. 146 Mio. m³. Für den Schutz dieser Trinkwassermengen sind z.Zt. 626 Wasserschutzgebiete



Abb. 6.1-1: Wasserschutzgebiete werden auch durch Verkehrszeichen kenntlich gemacht: Richtzeichen 354 der Straßenverkehrsordnung

mit einer Gesamtfläche von ca. 2.000 km² rechtskräftig festgesetzt. Das entspricht ca. 6,8 % der Landesfläche. Die Größe der einzelnen Wasserschutzgebiete reicht von 78 m² (Schutzzone I des Wasserwerks Selbelang) bis zu 124 km² (Schutzzone III des Wasserwerks Tettau). Der Median aller Flächen liegt bei ca. 0,4 km². Die Häufigkeitsverteilung ist asymmetrisch (in etwa lognormal), d.h. es existieren wenige große Wasserschutzgebiete gegenüber zahlreichen kleinen. Eine Vielzahl der großen Wasserschutzgebiete befindet sich im Verflechtungsraum mit dem Land Berlin. Im ländlichen Raum wurden in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von kleinen Wasserwerken aufgegeben. Die Trinkwasserversorgung dieser Gebiete erfolgt durch Konzentration auf leistungsfähige Wasserwerke. Infolge der Stilllegung von Wasserwerken wurden durch die Landesregierung bisher 337 Wasserschutzgebiete aufgehoben. Gleichzeitig konnten 12 Wasserschutzgebiete nach bundesdeutschen Standards neu festgesetzt werden. Derzeit sind ca. 50 Verfahren zur Neufestsetzung von Wasserschutzgebieten in Bearbeitung.

 **Karte 6.1-1:**
**Wasserschutzgebiete
im Land Brandenburg**
Seite 119

6.2 Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender aquatischer Arten

Im Land Brandenburg wurden bisher keine Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender aquatischer Arten ausgewiesen. Auch in den übrigen Gebieten der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder kam es zu keiner Festsetzung derartiger Gebiete.

6.3 Fisch- und Muschelgewässer

Auf der Grundlage der Richtlinien 78/659/EWG (Fischgewässerrichtlinie) und 79/923/EWG (Muschelgewässerrichtlinie) sowie deren Umsetzung in Rechtsnormen der Bundesländer wurden Fisch- und Muschelgewässer ausgewiesen. Im Land Brandenburg sind entsprechend der Brandenburgischen

Fischgewässerqualitätsverordnung (BbgFGQV) vom 28.05.1997 ausschließlich Fischgewässer und keine Muschelgewässer im Sinne dieser Richtlinien vorhanden. Die Fischgewässerrichtlinie verfolgt das Ziel, für lachsartige (Salmoniden) und karpfenartige Fische (Cypriniden) in den ausgewiesenen Gewässern eine Wasserbeschaffenheit zu überwachen und zu gewährleisten, dass diese Fische dort geeignete Lebensbedingungen vorfinden. Zur Überwachung der Wasserqualität werden 14 physikalisch-chemische Kenngrößen herangezogen, für die spezifische Qualitätsanforderungen als Grenzwerte festgelegt sind. Hierzu zählen u.a. Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Temperatur sowie Ammoniumkonzentration.

Die in Brandenburg geschützten Fischgewässer – 19 Flussabschnitte und fünf Seen – sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Ihre Lage kann der Karte 6.3-1 entnommen werden.

Für den vergangenen dreijährigen Berichtszeitraum waren in allen Fließgewässern sämtliche Qualitätskriterien beider Richtlinien erfüllt. Lediglich vier der als Cyprinidengewässer ausgewiesenen Seen konnten die geforderte Wasserqualität nicht immer erfüllen: Am Gülper See, Ruppiner See, Blankensee und Sacrower See traten zeitweilig Überschreitungen der Grenzwerte für pH-Wert und Ammoniumkonzentration auf.

 **Karte 6.3-1:**
Brandenburger Fischgewässer
Seite 120

6.4 Erholungs- und Badegewässer

Zu den Gewässern, die als Erholungsgewässer ausgewiesen wurden (Anhang IV iii) zählen die Badegewässer, die im Rahmen der Richtlinie 76/160/EWG im Land Brandenburg festgesetzt wurden. Weitere durch Rechtsverordnung als Erholungsgewässer bekannte Gewässer, existieren in Brandenburg nicht.

• Methode

Gemäß der Verordnung über die Qualitätsanforderungen an Badegewässer (BbgBadV) werden regional und überregional bedeutende Badestellen aus-

Tab. 6.3-1: Geschützte Fischgewässer gemäß BbgFGQV

Salmoniden-gewässer	Länge bzw. Fläche	Cypriniden-gewässer	Länge bzw. Fläche
Buckau (Oberlauf)	17,18 km	Berste	3,37 km
Dosse (Oberlauf)	6,73 km	Blankensee	2,95 km ²
Plane (Oberlauf)	21,89 km	Buckau	17,18 km
Rhin (Oberlauf)	0,41 km	Dosse	1,45 km
Stechlinsee	4,2 km ²	Gülper See	4,86 km ²
Stepenitz (Oberlauf)	25,41 km	Havel, Obere	72,34 km
		Havel, Untere	132,59 km
		Jäglitz	1,98 km
		Karthane	37,43 km
		Malxe	1,08 km
		Nieplitz	33,00 km
		Plane	34,10 km
		Rhin (Mittellauf)	0,29 km
		Ruppiner See	6,79 km ²
		Sacrower See	1,20 km ²
		Spree	206,09 km
		Stepenitz (Unterlauf)	15,56 km
		Welse (Unterlauf)	16,98 km

gewiesen. Überregional bedeutende Badestellen sind meldepflichtige EU-Badestellen. Informationen zur Lage und Qualität der brandenburgischen Badestellen sind unter <http://www.luis-bb.de/w/badestellen/W7100028/> abrufbar. Die Unteren Gesundheitsbehörden kontrollieren 14-täglich die ausgewiesenen Badestellen innerhalb der üblichen Saison vom 15. Mai bis 15. September auf derzeit 19 Parameter, darunter die Sichttiefe, Geruch und vor allem mikrobiologische Parameter. Das Landesumweltamt erhält Meldung von diesen Daten und wertet diese u.a. für den jährlichen Bericht Deutschlands an die EU-Kommission aus.

• Ergebnisse

Im seen- und fließgewässerreichen Land Brandenburg befinden sich 123 Badegewässer bzw. Badestellen. Die Qualität der Badestellen ist mit wenigen Ausnahmen gut. In Karte 6.4-1 sind die Badestellen dargestellt.

**Karte 6.4-1:
Badestellen im Land
Brandenburg**
Seite 121

6.5 Nährstoffsensible Gebiete

Ins Schutzgebietsverzeichnis sind die nährstoffsensiblen Gebiete (Anhang IV iv) aufzunehmen. Darunter fallen die Gebiete, die im Rahmen der Richtlinie 91/676/EWG (Nitratrichtlinie) als gefährdete Gebiete sowie im Rahmen der Richtlinie 91/271/EWG (Kommunale Abwasserbehandlung) als empfindliche Gebiete ausgewiesen wurden.

Die Nitratrichtlinie fordert von den Mitgliedsstaaten der EU, dass die Einzugsgebiete der Gewässer, die durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen belastet sind, als gefährdete Gebiete ausgewiesen werden sollen. Diese Pflicht entfällt, wenn der Mitgliedsstaat für sein gesamtes Territorium Aktionsprogramme aufstellt. In diesen sollen Maßnahmen aufgeführt werden, die zu einer Verringerung der Nitratreinträge in die Gewässer führen. Hinsichtlich der Ausweisung von gefährdeten Gebieten hat die Bundesrepublik Deutschland von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, keine gefährdeten Gebiete auszuweisen, da nach Artikel 3 Absatz 5 in Verbindung mit Artikel 5 der Nitratrichtlinie die Aktionsprogramme für ihr gesamtes Gebiet durchgeführt werden. Ein Bestandteil dieser Aktionsprogramme ist u.a. die Düngeverordnung, die entsprechend den Anforderungen der Nitratrichtlinie abgefasst worden ist.

In der Kommunalabwasserrichtlinie ist geregelt, welche Anforderungen an die Abwasserbehandlung in der EU gestellt werden. Ein Bestandteil dieser Richtlinie ist, dass empfindliche Gebiete deklariert werden, die in eutrophierungsgefährdete Gewässer entwässern und in denen daher höhere Anforderungen an die Abwasserbehandlung bestehen. Durch die Brandenburgische Kommunalabwasserverordnung, mit der wesentliche Aspekte der Kommunalabwasserrichtlinie in Landesrecht umgesetzt wurden, ist das gesamte Land Brandenburg als empfindliches Gebiet ausgewiesen worden.

6.6 Natura 2000-Gebiete (SPA und FFH)

In diesem Verzeichnis sind die Gebiete des europäischen ökologischen Netzwerkes Natura 2000 enthalten. Hierzu gehören die auf Grundlage der Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG) benannten Gebiete und die entsprechend der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) für den Schutz von Lebensraumtypen oder Arten des Anhangs II gemeldeten Flächen.

Die Europäische Vogelschutzrichtlinie über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten stellt einen Meilenstein in der Entwicklung eines Systems von Schutzgebieten von europäischem Rang dar. Sie verpflichtet die Mitgliedsstaaten, geeignete Maßnahmen für die Erhaltung und Förderung der in den Anhängen der Richtlinie aufgezählten Vogelarten zu treffen.

Mit der Fauna-Flora-Habitat-(FFH)-Richtlinie hat die Europäische Gemeinschaft ein weiteres wesentliches Instrumentarium zum umfassenden Schutz der Arten- und Lebensraumvielfalt in Europa erlassen. Wesentliches Ziel ist die dauerhafte Bewahrung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der Lebensraumtypen und der Habitate der jeweiligen Arten. Dies soll in erster Linie durch die Errichtung eines „kohärenten europäischen ökologischen Netzes besonderer Schutzgebiete“ mit der Bezeichnung „Natura 2000“ erreicht werden. In dieses Schutzgebietsnetz sind auch die in Umsetzung der Vogelschutzrichtlinie benannten Gebiete integriert.

• Methode

Brandenburg hatte im Jahr 1997 in einer ersten Tranche 12 Vogelschutzgebiete (SPA) auf 7,6 % der Landesfläche gemeldet (vgl. hierzu ZIMMERMANN &

RYSLAVY 1998). Diese Gebiete waren der EU-Kommission seit 1991 bekannt und wurden bereits in der Liste der International Bird Areas (IBA-Gebiete, vgl. GRIMMET & JONES 1989, MAYR 1991) geführt.

Mit Erscheinen der neuen IBA-Liste für Brandenburg und Berlin (ABBO 2003) und aufgrund diesbezüglicher Vertragsverletzungs- und Klageverfahren der EU gegen Deutschland ergab sich die Notwendigkeit, weitere Vogelschutzgebiete in Brandenburg zu benennen. Hierzu wurde im Landesumweltamt ein umfangreiches Fachkonzept auf der Basis der IBA-Kriterien erarbeitet (LUA 2003). Basierend auf diesem Konzept erfolgte im Juli 2004 die abschließende Meldung mit der Benennung von 19 weiteren Vogelschutzgebieten auf ca. 15 % der Landesfläche. Ende 2004 wurden dann sowohl aus praktischen als auch fachlichen Gründen mehrere alte und neue Vogelschutzgebiete zu nunmehr 27 SPA-Gebieten zusammengelegt.

Die Auswahl der FFH-Gebiete erfolgte auf der Grundlage der Anhänge I, II und III der FFH-Richtlinie. Der Rahmen für das Auswahlverfahren der FFH-Vorschlagsgebiete (proposed Sites of Community Interest – pSCI) wird durch die Kriterien des Anhangs III der FFH-Richtlinie bestimmt. Diese Kriterien wurden für Deutschland vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) in Zusammenarbeit mit den Fachbehörden der Länder untersetzt (vgl. SSYMMANK ET AL. 1998) und anschließend für Brandenburg erweitert und differenziert (ZIMMERMANN ET AL. 2000).

Maßgeblich für die fachliche Auswahl der geeigneten Gebiete sind die Anhänge I und II der FFH-Richtlinie. Der Anhang I umfasst insgesamt rund 250 europaweit zu schützende „natürliche Lebensräume von gemeinschaftlicher Bedeutung“, die so genannten Lebensraumtypen (LRT). Davon kommt in Deutschland allerdings nur etwa ein Drittel vor. In Brandenburg sind 39 für die Gebietsauswahl zu berücksichtigende LRT vertreten.

Der Anhang II enthält etwa 600 europaweit zu schützende Tier- und Pflanzenarten. Knapp ein Sechstel kommen davon in Deutschland vor. In Brandenburg sind es lediglich 47 Arten. Wegen fehlender Kenntnisse zu Biologie und Verbreitung vieler Arten gestaltete sich in Brandenburg die Auswahl geeigneter Gebiete in einigen Fällen problematisch (vgl. ZIMMERMANN 2000).

Die in Brandenburg vorkommenden Lebensraumtypen und Arten der Anhänge I und II der FFH-Richtlinie

sind in einem umfangreichen Katalog ausführlich beschrieben und vor allem auch hinsichtlich der Kriterien für die Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes charakterisiert (BEUTLER & BEUTLER 2002).

Bezugssystem für die Auswahl der Gebiete als auch für die Bewertung ihres Inventars an LRT und Arten der Anhänge I und II war eine naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die Abgrenzung der naturräumlichen Obereinheiten orientiert sich vor allem am Komplex stabiler Geofaktoren und wurde in dieser Fassung vom Bundesamt für Naturschutz erarbeitet (vgl. SSYMMANK ET AL. 1998). Brandenburg hat dabei Anteil an folgenden naturräumlichen Obereinheiten:

- D03 Rückland der Mecklenburger-Brandenburger Seenplatte
- D04 Mecklenburgische Seenplatte
- D05 Mecklenburgisch-Brandenburgisches Platten- und Hügelland
- D06 Ostbrandenburgische Platte
- D07 Odertal
- D08 Lausitzer Becken und Spreewald
- D09 Elbtalniederung
- D10 Elbe-Mulde-Tiefland
- D11 Fläming
- D12 Brandenburgisches Heide- und Seengebiet
- D13 Oberlausitzer Heideland

Die Einheiten D06 (Ostbrandenburgische Platte) und D12 (Brandenburgisches Heide- und Seengebiet) werden vollständig von Brandenburg abgedeckt. An allen anderen naturräumlichen Obereinheiten hat Brandenburg einen jeweils mehr oder weniger großen Anteil.

In einer ersten Tranche wurden im Jahr 1998 von Brandenburg 90 FFH-Vorschlagsgebiete (proposed Sites of Community Interest – pSCI) auf etwa 1,3 % der Landesfläche benannt. Im März 2000 wurden in

einer zweiten Tranche weitere 387 Vorschlagsgebiete gemeldet, die knapp 9 % der Landesfläche Brandenburgs einnehmen. In Auswertung der von der EU-Kommission im Rahmen des 2. EU-Seminars der kontinentalen biogeographischen Region im November 2002 festgestellten Defizite erfolgte dann im September 2003 die Nachmeldung von 129 Vorschlagsgebieten (105 flächige Gebiete sowie 24 Fledermausquartiere, etwa 1 % der Landesfläche). Doch auch mit dieser Meldung waren aus Sicht der EU-Kommission die Verpflichtungen Brandenburgs im Rahmen der Gebietsmeldung noch nicht erfüllt. Während eines bilateralen Treffens Deutschlands mit der EU-Kommission wurden Anfang 2004 nochmals Defizite festgestellt, weshalb sich die ergänzende Korrekturmeldung weiterer 14 Gebiete im Juli 2004 erforderlich machte.

• Ergebnisse

Insgesamt umfasst die Natura 2000-Kulisse Brandenburgs derzeit 620 FFH-Gebiete mit 332.842 ha (11,2 % der Landesfläche) und 27 SPA-Gebiete mit 648.431 ha (21,9 % der Landesfläche). Da sich FFH- und Vogelschutzgebiete zu großen Teilen überschneiden, beträgt die Gesamtfläche der Natura 2000-Gebiete Brandenburgs 777.493 ha (26,4 % der Landesfläche).

Karte 6.6-1:
FFH-Gebiete Brandenburgs
Seite 122

Karte 6.6-2:
Vogelschutzgebiete (SPA) Brandenburgs
Seite 123

7 Zusammenfassung und Ausblick

Die von der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bis Ende 2004 von allen Mitgliedsstaaten geforderte erste Bestandsaufnahme der Gewässersituation ist in Deutschland inzwischen abgeschlossen. Die Ergebnisse wurden in Berichten für jede Flussgebietseinheit (A-Berichte) sowie in detaillierteren Berichten für die untergeordneten Koordinierungsräume bzw. Bearbeitungsgebiete (B-Berichte) zusammengefasst und der EU-Kommission übergeben. Das Land Brandenburg war dabei an der Erarbeitung der A-Berichte für die Flussgebietseinheiten Elbe und Oder, an drei für das Elbegebiet erforderlichen B-Berichten für Havel, Mittlere Elbe/Elde und Mulde-Elbe-Schwarze Elster sowie an vier für das Odergebiet erstellten B-Berichten für Stettiner Haff, Untere Oder, Mittlere Oder und Lausitzer Neiße beteiligt.

In dem hier vorliegenden so genannten C-Bericht sind die Ergebnisse der Bestandserfassung für das gesamte Land Brandenburg dokumentiert. Sie beinhalten die Bestandsaufnahme der Gewässersituation nach Anhang II der WRRL, eine wirtschaftliche Analyse nach Anhang III und ein Verzeichnis der Schutzgebiete nach Anhang IV.

Durch die WRRL wird ein völlig neues System der Gewässerbewertung eingeführt. Für eine Einschätzung, ob Wasserkörper die Richtlinienziele bis 2015 erreichen oder nicht, musste die Bestandsaufnahme deshalb dem WRRL-Bewertungssystem angepasst werden. Dabei zählten die Arbeitshilfe der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und die Guidance-Dokumente der EU zu den wichtigen Arbeitsgrundlagen. Nicht immer konnten die dort empfohlenen Bewertungsmethoden und -kriterien adäquat angewandt werden, unter anderem auch, weil die spezifischen natürlichen Gegebenheiten in Brandenburg eigene Herangehensweisen erforderten oder die verfügbare Datenbasis unzureichend war. Die verschiedenen Verfahren und fachlichen Abwägungen sind im vorliegenden Bericht dokumentiert.

Im Einzelnen liegen für Brandenburg folgende Ergebnisse vor:

• Oberflächengewässer

Von den landesweit rund 29.500 km Fließgewässer sind nur die mit Einzugsgebieten größer als 10 km² für die Bestandsaufnahme gemäß WRRL relevant. Diese 10.143 km wurden in 1.372 so genannte Wasserkörper eingeteilt. Bei den knapp 3.000 Branden-

burger Seen größer 1 ha sind nur solche mit einer Wasserfläche von mindestens 0,5 km², also 222 berichtspflichtig.

– Fließgewässer

Derzeit sind 4.371 km (43,1 %) der 10.143 km Fließgewässer als künstlich einzustufen. Von den restlichen 5.772 km natürlichen Ursprungs mussten 707 km vorläufig als erheblich verändert bewertet werden.

Basis der Zustandsabschätzungen für die 5.772 km natürlichen Ursprungs war ihre Typisierung. Von den 24 bundesweit vertretenen Fließgewässertypen kommen in Brandenburg acht vor. Über die Hälfte der Fließgewässer sind sandgeprägte Bäche, Flüsse oder Ströme (Typen 14, 15 und 20) und nur 0,2 % kiesgeprägte Tieflandbäche (Typ 16). Organisch dominierte Bäche und Flüsse (Typen 11 und 12) sind mit 20,9 % vertreten. Ein Brandenburger Spezifikum sind aufgrund des Seenreichtums die seeausflussgeprägten Fließgewässer (Typ 21), die einen Anteil von 11,3 % an den natürlichen Gewässerstrecken einnehmen.

Die Gefährdungsabschätzung für die 10.143 km Fließgewässer erfolgte in Auswertung sieben verschiedener, vor allem biologischer, chemischer und morphologischer Kriterien. Danach ist es nur für 988 km (9,7 %) „wahrscheinlich“, dass sie sich 2004 in einem guten ökologischen Zustand befinden. Bei 7.012 km (69,1 %) ist es nach derzeitigem Kenntnisstand „unwahrscheinlich“ und bei 2.143 km derzeit „unklar“.

Hinsichtlich der punktuellen Schadstoffquellen fallen vor allem die landesweit 138 kommunalen Kläranlagen größer 2.000 Einwohnerwerte mit Gesamtjahresfrachten von 2.067 Tonnen Stickstoff und 168 Tonnen Phosphor ins Gewicht. Des Weiteren sind Mischwasser- und Niederschlagswassereinleitungen in den größeren Städten des Landes signifikant. Bei den Belastungen aus industriellen Quellen werden dagegen nur fünf Direkteinleitungen erfasst, die die Schwellenwerte für die Aufnahme in das Europäische Schadstoffemissionsregister (EPER) überschreiten. Brandenburg gehört damit zu den Bundesländern, die im Bundesdurchschnitt die geringste Anzahl EPER-Emittenten aufweisen.

Stoffeintragsmodellierungen belegen allerdings, dass der überwiegende Anteil der Nährstoffe in den Gewässern aus diffusen Quellen stammt. Die Gesamt-

frachten sind zwar kontinuierlich zurückgegangen, aber insbesondere bei flächen- und linienhaften Einträgen aus versiegelten urbanen sowie landwirtschaftlich genutzten Flächen immer noch zu hoch (siehe auch weiter unten bei „Wirtschaftliche Analyse“).

Bis Ende 2003 wurden in Brandenburg 25 maßgebliche Fließgewässer auf kompletter Länge (insgesamt 1.707 km) einer Strukturgüteanalyse unterzogen. Im Ergebnis sind diese Gewässer innerhalb einer 7-stufigen Klassifizierung im Durchschnitt „deutlich verändert“ (4,2). Im Einzelnen variiert die Strukturgüte zwischen „gering bis mäßig verändert“ (2,6) für die Stepenitz und „sehr stark bis vollständig verändert“ (6,2) für die Schwarze Elster. Naturnahe Abschnitte gibt es nur noch vereinzelt, kein Fluss ist „unverändert“ oder „gering verändert“. Bei 66 % der Fließgewässerabschnitte ist die ehemals natürliche Ufervegetation verdrängt, ein Überschwemmen der Aue wird nur noch bei 25 % toleriert. Die große Anzahl an Querbauwerken, im Landesdurchschnitt alle 6,2 Fließkilometer, ist Beleg für die starke Zergliederung der Brandenburger Fließgewässersysteme. Nur wenige Bauwerke sind mit funktionsfähigen Wanderhilfen für die aquatische Fauna ausgestattet. Die Beseitigung von Wanderhindernissen ist aber bereits an einigen Gewässern in Planung und Umsetzung. Für diese und andere gewässerökologische Maßnahmen gewährt das Land Fördermittel.

– Seen

Von den 222 berichtspflichtigen Seen wurden 186 als natürlich und 36 als künstlich bewertet, wobei zu letzteren 28 Bergbaurestseen (Kohle- u. Kiesgruben) und acht Fischteiche zählen.

Deutschlandweit sind 14 Seentypen vertreten, von denen fünf in Brandenburg vorkommen. Die 186 natürlichen Seen sind ausnahmslos als karbonatreich zu bezeichnen. Davon sind 70 (37,6 %) dem Typ 11 zuzuordnen, d.h. ungeschichteten Gewässern mit einem großen Einzugsgebiet und einer mittleren Wasser-aufenthaltszeit von mehr als 30 Tagen. Nur 26 Seen lassen sich bei kleinem Einzugsgebiet als potenziell sehr nährstoffarm einstufen (Typen 13 und 14).

Die Gefährdungsabschätzung für die Seen erfolgte über eine Bewertung der Abweichung zwischen gegenwärtigem und potenziell natürlichem Trophieindex. Dabei konnte nicht grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass in allen Seen ursprünglich, d.h.

vor anthropogenen Einflüssen, ausschließlich oligo- oder mesotrophe Zustände vorherrschten. Paläolimnologische Untersuchungen belegen, dass z.B. der in der Nuthe-Nieplitz-Niederung gelegene Blankensee schon vor 9.000 Jahren eutroph war.

Nach vorläufiger Einschätzung wird jedes zweite Standgewässer (115 der 222 Seen bzw. 51,8 %) den guten ökologischen Zustand ohne weitergehende Maßnahmen wahrscheinlich nicht erreichen. Dies betrifft vor allem Seen in landwirtschaftlich dominierten Gebieten sowie die im „Durchzug“ abwasserbeeinflusstester Fließgewässer liegenden. Dagegen ist für 62 Seen (27,9 %), vor allem in bereits ausgewiesenen Schutzgebieten, die Chance sehr groß, dass sie bis 2015 ihren guten Zustand erhalten bzw. diesen erreichen werden. Einige wenige besitzen aufgrund ihrer Unversehrtheit sogar schon jetzt europaweiten Referenzcharakter.

Für 45 (20,3 %) der Seen ist derzeit „unklar“, ob der gute ökologische Zustand erreicht werden kann. Dazu gehören auch die Bergbaufolgeseen in der Lausitz, für die erst die Bewirtschaftungsziele zu bestimmen sind.

• Grundwasser

Brandenburg hat Anteil an 51 Grundwasserkörpern (GWK), deren Größe zwischen 26 und 3.358 km² variiert. Nur 17 GWK liegen vollständig in Brandenburg, alle anderen sind länderübergreifend.

Die Schutzwirkung der Deckschichten ist aufgrund hoher hydraulischer Durchlässigkeiten (sand- und kiesdominierte Grundwasserüberdeckung) sowie überwiegend geringer Grundwasserflurabstände landesweit als gering einzustufen.

Im Ergebnis der Gefährdungsabschätzung erreichen aus derzeitiger Sicht 26 GWK auf 81 % der Landesfläche bis 2015 einen guten chemischen und mengenmäßigen Zustand. Für 19 GWK sind aufgrund ausgewiesener chemischer Defizite die Güteziele der WRRL möglicherweise nicht zu erreichen, bei zwei GWK ist ausschließlich der mengenmäßige Zustand kritisch und bei weiteren vier GWK sprechen aus heutiger Sicht beide Kriterien, Chemie und Wassermenge, gegen ein Erreichen des guten Zustandes.

Punktuelle Beeinträchtigungen von GWK sind vor allem auf Einträge aus Altlasten und altlastverdächti-

gen Flächen zurückzuführen, die sich um Berlin und in den größeren Städten Brandenburgs häufen. Dabei wurden von den insgesamt 987 Einzelquellen 487 als WRRL-relevant eingestuft. Bei den diffusen Belastungsursachen spielen vor allem Einträge aus stofflichen schädlichen Bodenveränderungen (z.B. infolge jahrzehntelanger falscher Düngepraxis) eine maßgebliche Rolle, insbesondere in den havelnahen Bereichen zwischen den Städten Oranienburg und Brandenburg an der Havel. Außerdem sind größere altlastverdächtige Flächen (Rieselfelder) von Bedeutung. Als problematisch hinsichtlich der WRRL-Ziele müssen auch die bergbaulich beanspruchten Gebiete in der Lausitz gewertet werden. Entscheidende Negativfaktoren sind hier der bestehende Grundwasserabsenkungstrichter und die Versauerungsproblematik.

Ebenfalls zu bewertende grundwasserabhängige Landökosysteme, wie Moore, Feuchtwiesen und verschiedene Waldtypen, befinden sich vor allem in den zahlreichen Niederungsgebieten Brandenburgs. Herausragende Beispiele sind der europaweit einzigartige Spreewald sowie die Untere Havelniederung, die auf 1.500 km² das größte zusammenhängende Feuchtgebiet im Binnenland Mitteleuropas bildet. Eine erste grobe Abschätzung im Rahmen der Bestandsaufnahme ergab, dass diese Ökosysteme keinen signifikanten negativen mengenmäßigen Beeinflussungen durch Grundwasserentnahmen ausgesetzt sind.

• Verzeichnis der Schutzgebiete

Das gemäß Anhang IV WRRL aufzustellende Verzeichnis der Schutzgebiete beinhaltet für Brandenburg:

- 623 rechtskräftig festgesetzte Wasserschutzgebiete, die 6,8 % der Landesfläche einnehmen,
- 620 Habitat- und 27 Vogelschutzgebiete, die im Rahmen Natura 2000 ausgewiesen worden sind (zusammen 26,4 % der Landesfläche),
- 71,6 km Fließgewässer und ein See als Salmonidengewässer zum Schutz lachsartiger Fische und 573,4 km Fließgewässer und vier Seen als Cyprinidengewässer zum Schutz karpfenartiger Fische auf der Grundlage der Richtlinie 78/659/EWG (Fischgewässerrichtlinie),
- keine Muschelgewässer im Sinne der Richtlinie 79/923/EWG (Muschelgewässerrichtlinie),
- 123 EU-meldepflichtige Badegewässer bzw. -stellen und

- ganz Brandenburg als empfindliches Gebiet gemäß Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG), wodurch höhere Anforderungen an die Abwasserbehandlung begründet sind.

• Wirtschaftliche Analyse

Parallel zur Bestandserfassung war für jede Flussgebietseinheit eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen vorzunehmen. Bei der Betrachtung der ökonomischen Bedeutung der einzelnen Wirtschaftszweige zeigte sich, dass die größte Wertschöpfung in Brandenburg im Bereich Dienstleistungen und Verkehr mit einem Anteil von 72 % erfolgt, wohingegen es im Bereich Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei nur 2,7 % sind. Die größten Wasserentnahmen sind im Bereich Bergbau/Energie für die Grubenentwässerung und für Kühlwasser mit 409 Mio. m³/a zu verzeichnen. Für die öffentliche Trinkwasserversorgung werden dagegen nur 149 Mio. m³/a entnommen.

In einem so genannten Baseline-Szenario 2015 wurden alle, den Zustand der Gewässer beeinflussenden Nutzungen ermittelt und ihre Entwicklung prognostiziert. Aufgrund fehlender verbindlicher Planungen und nicht ausreichend konkreter Entwicklungspunkte konnten bisher aber nur Trendaussagen getroffen werden.

In Bezug auf die klimatisch bedingte Wasserdargebotsentwicklung bis 2015 ist für Brandenburg keine gravierende Änderung gegenüber der derzeitigen, durchaus als angespannt zu bezeichnenden Gesamtbilanz anzunehmen. Zumindest in der Spreeregion kann die teilweise Nutzung der Tagebaurestseen als Speicher stabilisierend auf den Wasserhaushalt wirken.

Der Trend des seit 1990 stark sinkenden Wasserverbrauchs wird sich vermutlich in abgeschwächter Form fortsetzen. In der Landwirtschaft wird der Verbrauch bis 2015 eher stagnieren, in der Industrie weiter sinken und in den Haushalten entsprechend der Einwohnerentwicklung um weitere ca. 4 % abnehmen.

Seit 1990 konnten in Brandenburg insbesondere die punktuellen Gewässerbelastungen erheblich verringert werden, nicht zuletzt dank milliardenschwerer Investitionen im Abwasserbereich. Der Anschlussgrad an kommunale Kläranlagen stieg von 53 % (1990) auf 78 % (2003). Insgesamt sind bei den emissions- und immissionsbedingten Stofffrachten bis 2015 weitere Reduzierungen zu erwarten, die mit verschärften Um-

weltauflagen und der Entwicklung abwasserarmer und reinigungsverbessernder Verfahren einhergehen werden. Auch wird der rückläufige Trend beim Mineral- und Wirtschaftsdüngereinsatz und der restriktivere Umgang mit Pflanzenschutzmitteln zum weiteren Rückgang diffuser Stoffeinträge in die Gewässer beitragen.

Die Ermittlung des Grades der Kostendeckung bei Wasserdienstleistungen wurde bundesweit mittels drei Pilotprojekten durchgeführt, deren Ergebnis aufgrund der gleichen rechtlichen Bedingungen auf das gesamte Bundesgebiet übertragen werden kann. Betrachtet wurden die öffentliche Wasserversorgung und die kommunale Abwasserbeseitigung. Hier kann man von einer ca. 100%igen Kostendeckung ausgehen.

• **Ausblick**

Mit Abschluss der Bestandsaufnahme beginnt eine neue Etappe der Richtlinienumsetzung. 2005/2006 steht die Aufstellung konkreter Mess- und Untersuchungsprogramme im Vordergrund, um ab 2007 die offizielle Monitoringphase beginnen zu können. Hierbei sind für Oberflächengewässer grundsätzlich drei Überwachungsstufen zu unterscheiden:

- die permanente *Überblicksüberwachung* an größeren Einzugsgebieten, um ihre wesentlichen Merkmale herausarbeiten und Trends des Gewässerzustands verfolgen zu können,
- die problemorientierte, temporäre *operative Überwachung* an Gewässerkörpern, für die aus heutiger Sicht ein Erreichen der Ziele unklar oder unwahrscheinlich ist, und
- die *Überwachung zu Ermittlungszwecken* bei gewässerkonkreten Problemen bzw. unfallbedingten Schadensfällen oder auch bei besonderem Untersuchungsbedarf (z.B. dem Auftreten neuartiger Schadstoffgruppen).

Beim Grundwasser ist neben der Überblicks- und der operativen Überwachung auch eine mengenbezogene notwendig.

Derzeit bestehende Messnetze sind diesen Anforderungen anzupassen, sodass dann auf Basis des Monitorings die eigentliche Zustandseinstufung für alle Oberflächen- und Grundwasserkörper erfolgen kann. Auch müssen sich neu entwickelte biologische Be-

wertungsverfahren, z.B. für die Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten und Phytoplankton, in Praxistests bewähren.

Hinsichtlich der Gewässerbewertungsgrundlagen sind in Brandenburg auch noch andere bestehende Datenlücken zu schließen. So wird z.B. bis Ende 2005 die Strukturgütekartierung für weitere rund 7.000 km berichtspflichtige Fließgewässer abgeschlossen.

Die darauf folgende Etappe der WRRL-Umsetzung beinhaltet bis Ende 2009 die Aufstellung einheitlicher Bewirtschaftungspläne für alle Flussgebietseinheiten einschließlich wirksamer Maßnahmenprogramme. Für die Elbe ist dies verbindlich am 03.03.2005 durch die Umweltminister des Elbeinzugsgebietes vereinbart worden.

Diese Arbeiten sind mit einer umfangreichen Information und Beteiligung der Öffentlichkeit zu verbinden. Brandenburg hat bereits 1999 entsprechende Initiativen ergriffen und wird diese Aktivitäten weiter verstärken.

Gemäß Richtlinienfristen hat dann bis Ende 2012 die Umsetzung der in den Bewirtschaftungsplänen festgeschriebenen Maßnahmen zu erfolgen. Für viele in der Bestandsaufnahme festgestellten Defizite lässt sich jedoch auch heute schon sagen, wie sie behoben oder abgemildert werden können. Auch im Sinne der Streckung erforderlicher Finanzmittel ist es daher sinnvoll, derartige Maßnahmen vorzuziehen und mit ihnen so früh wie möglich zu beginnen.

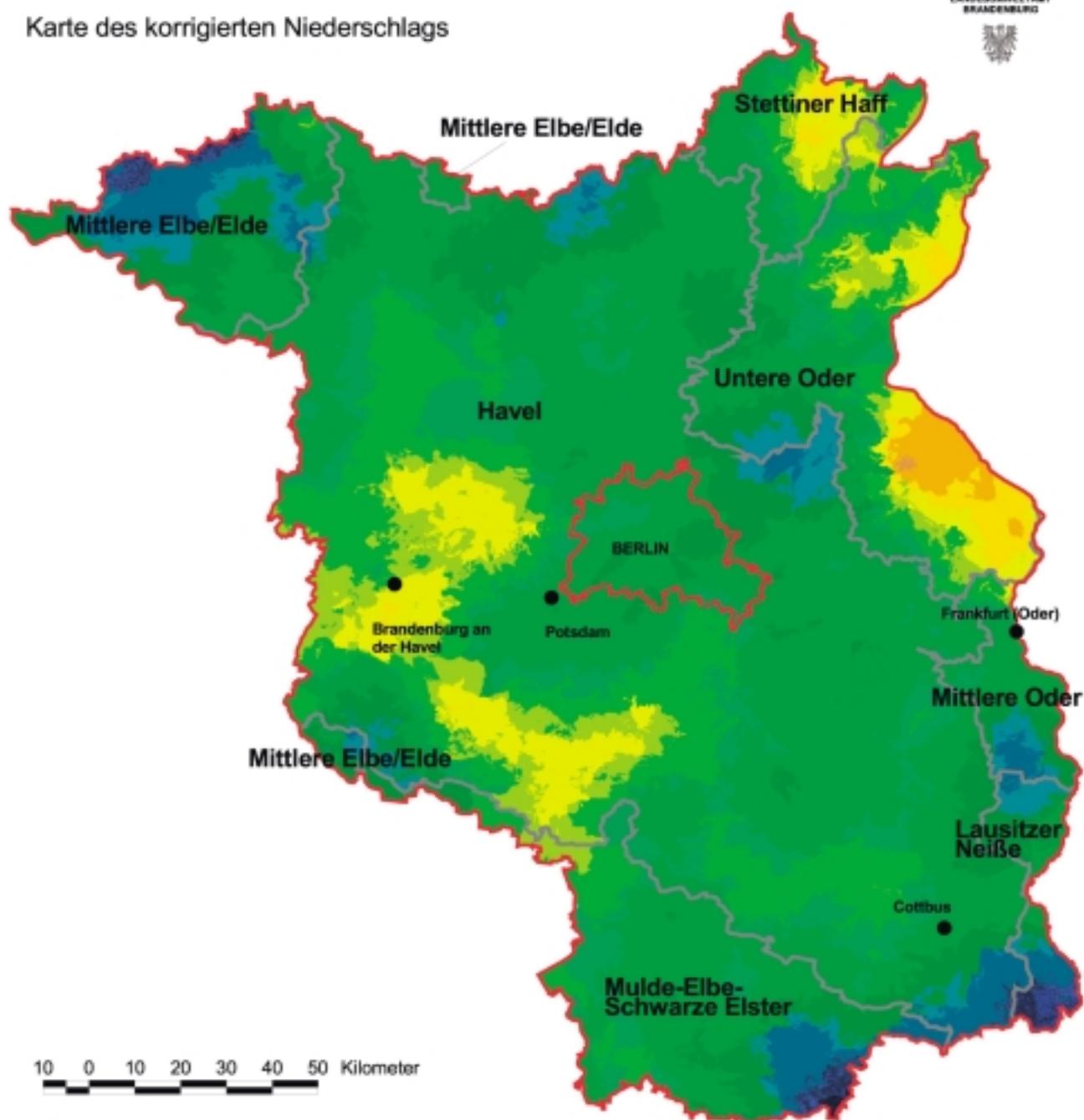
Auch in Brandenburg gibt es deshalb bereits entsprechende Aktivitäten. So ist im Sommer 2004 der Startschuss für den auf 10 Jahre veranschlagten „Masterplan Spree“ gefallen. Im Rahmen dieses Projektes sollen fünf großräumige Flussabschnitte in einen langfristig stabilen und überlebensfähigen Zustand versetzt werden. Zu den Maßnahmen gehören unter anderem das „Gewässerrandstreifenprojekt Spreewald“ sowie das Öffnen von Altarmen und die Beseitigung störender Uferbefestigungen. Ein weiteres bundesweit beispielhaftes Vorhaben ist für die Untere Havelniederung in Vorbereitung. Die hier beabsichtigte Renaturierung eines rund 80 km langen Havelabschnittes soll zur Entwicklung ökologisch intakter, naturnaher Strukturen unter Beachtung des vorsorgenden Hochwasserschutzes beitragen.

Karten und Kartenverzeichnis

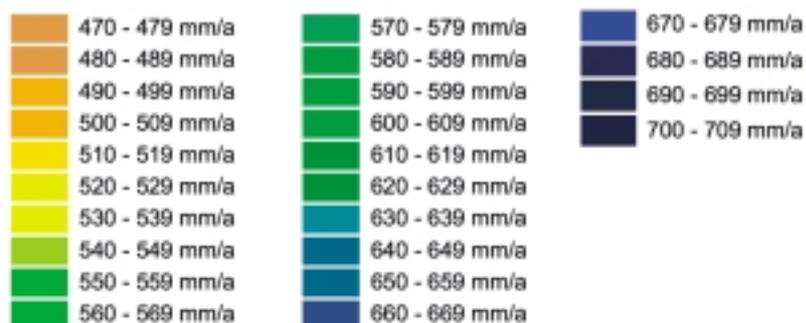
Karte 2.1-1:	Niederschlagsverteilung in Brandenburg (Reihe 1981 – 2000)
Karte 2.1-2:	Standorte repräsentativer Abflussmessstellen
Karte 2.2-1:	Koordinierungsräume und Bearbeitungsgebiete
Karte 4.1.1.1-1:	Gewässertypen in Brandenburg
Karte 4.1.1.2-1:	Gewässerkategorien in Brandenburg
Karte 4.1.3.2-1:	Messstellen für das Interkalibrationsmessnetz
Karte 4.1.4.1-1:	Punktquellen im Land Brandenburg
Karte 4.1.4.2-1:	Gewässerbeschaffenheitsmessstellen, für die Berechnungen mit MONERIS durchgeführt worden sind
Karte 4.1.4.3-1:	Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern
Karte 4.1.4.4-1:	Querbauwerke in Oberflächengewässern Brandenburgs
Karte 4.1.4.5-1:	Gewässerstruktur in Brandenburg
Karte 4.1.4.7-1:	Flächennutzung in Brandenburg
Karte 4.1.5-1:	Einschätzung der Zielerreichung für die Brandenburger Oberflächenwasserkörper
Karte 4.2.1-1:	Lage und Grenzen der Grundwasserkörper
Karte 4.2.1.3-1:	Grundwasserneubildung in Brandenburg (Reihe 1981 – 2000)
Karte 4.2.1.3.2-1:	Grundwasserrelevante Punktquellen im Land Brandenburg
Karte 4.2.1.3.3-1:	Grundwasserentnahmen (Stand 2001)
Karte 4.2.1.4-1:	Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung
Karte 4.2.1.5-1:	Grundwasserabhängige Landökosysteme
Karte 4.2.1.6-1:	Einschätzung der Zielerreichung für die Brandenburger Grundwasserkörper
Karte 6.1-1:	Wasserschutzgebiete im Land Brandenburg
Karte 6.3-1:	Brandenburger Fischgewässer
Karte 6.4-1:	Badestellen im Land Brandenburg
Karte 6.6-1:	FFH-Gebiete Brandenburgs
Karte 6.6-2:	Vogelschutzgebiete (SPA) Brandenburgs

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte des korrigierten Niederschlags



Mittlere Jahressumme des korrigierten Niederschlags (Datenquelle: DWD)
(Reihe 1981-2000)



- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Städte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg



Standorte repräsentativer Oberflächenpegel



Oberflächenpegel mit Bezeichnung

Löben



Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²



Seen > 0,5 km²



Landesgrenze



Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes



Orte > 50.000 Einwohner

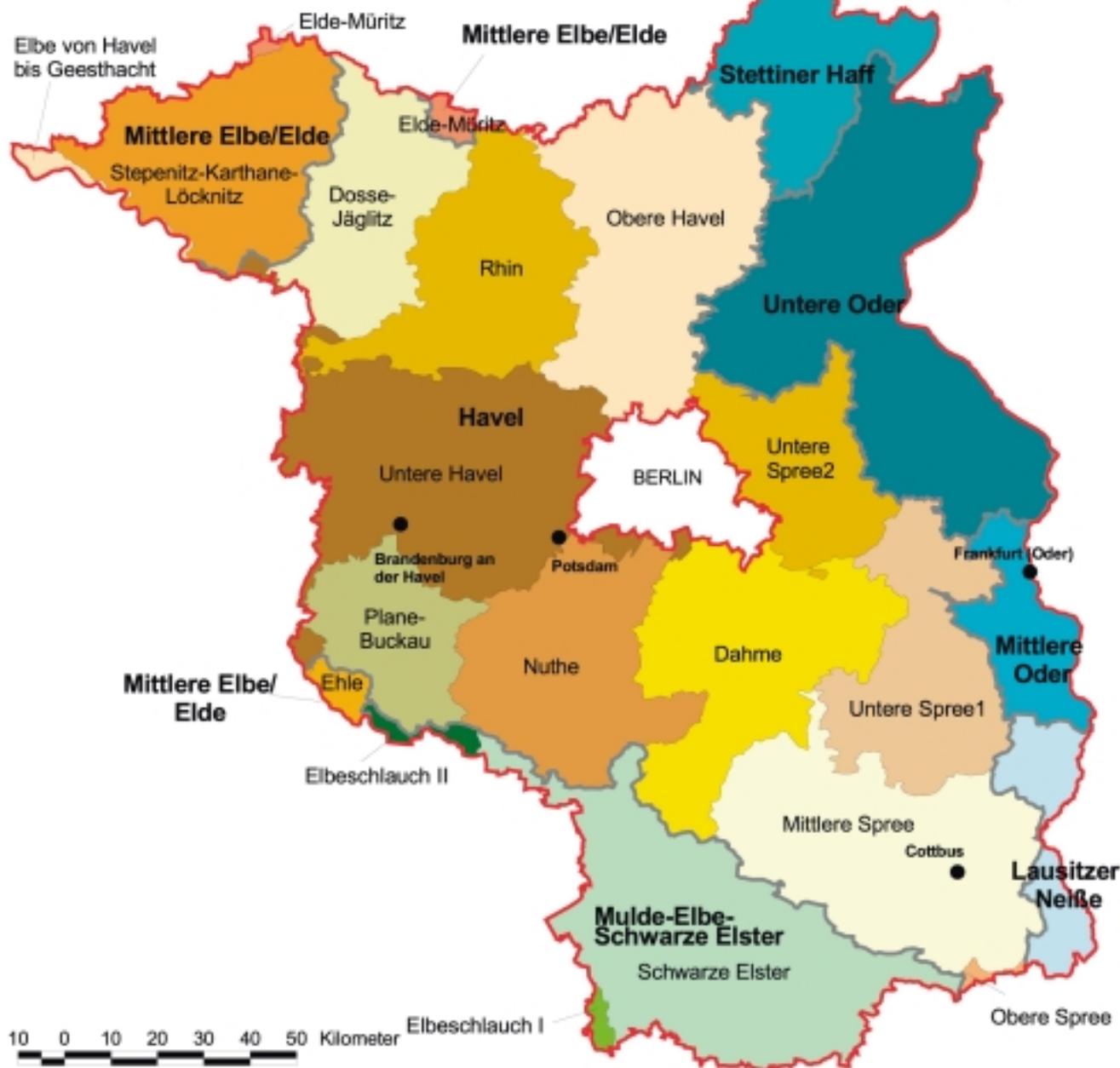
Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Überblick über die Koordinierungsräume und Bearbeitungsgebiete der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder in Brandenburg



Flussgebietseinheit Elbe

Koordinierungsraum Havel

- Dahme
- Dosse-Jäglitz
- Mittlere Spree
- Nuthe
- Obere Havel
- Obere Spree
- Plane-Buckau
- Rhin
- Untere Havel
- Untere Spree1
- Untere Spree2

Koordinierungsraum Mulde-Elbe-Schwarze Elster

- Elbeschlauch I
- Elbeschlauch II
- Schwarze Elster

Koordinierungsraum Mittlere Elbe/Elde

- Elbe von Havel bis Geesthacht
- Elde-Müritz
- Ehle
- Stepenitz-Karthane-Löcknitz

Flussgebietseinheit Oder

- ### Bearbeitungsgebiete
- Lausitzer Neiße
 - Mittlere Oder
 - Stettiner Haff
 - Untere Oder

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Oberflächenwasserkörpertypen



Fließgewässer

- vorläufig keine Typzuweisung
- 11- Organisch geprägte Bäche
- 12- Organisch geprägte Flüsse
- 14- Sandgeprägte Tieflandbäche
- 15- Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse
- 16- Kiesgeprägte Tieflandbäche
- 19- Fließgewässer der Niederungen
- 20- Ströme des Tieflandes
- 21- Seeausflussgeprägte Fließgewässer

Seen

- kalkreicher, ungeschichteter Flachlandsee mit relativ großem Einzugsgebiet und einer Verweilzeit >30d
- kalkreicher, geschichteter Flachlandsee mit relativ großem Einzugsgebiet
- kalkreicher, geschichteter Flachlandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet
- kalkreicher, ungeschichteter Flachlandsee mit relativ großem Einzugsgebiet und einer Verweilzeit > 30d
- kalkreicher, ungeschichteter Flachlandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet
- Sondertyp, künstlicher See (z.B. Abgrabungssee)

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/ Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Oberflächenwasserkörper
- Kategorien -



Kriterien in Anlehnung an LAWA- Arbeitshilfe

Kategorien der Fließgewässer

- Fließgewässer
- erheblich verändertes Fließgewässer
- künstliches Fließgewässer

Kategorien der Seen > 5 km²

- Seen
- erheblich veränderte Seen
- künstliche Seen

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Messtellen für das Interkalibrationsmessnetz



-  Messstelle mit Messstellennummer (See)
-  Messstelle mit Messstellennummer (Fließgewässer)
-  Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²
-  Seen > 0,5 km²

-  Landesgrenze
-  Grenze des Koordinierungsraumes/ Bearbeitungsgebietes
-  Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

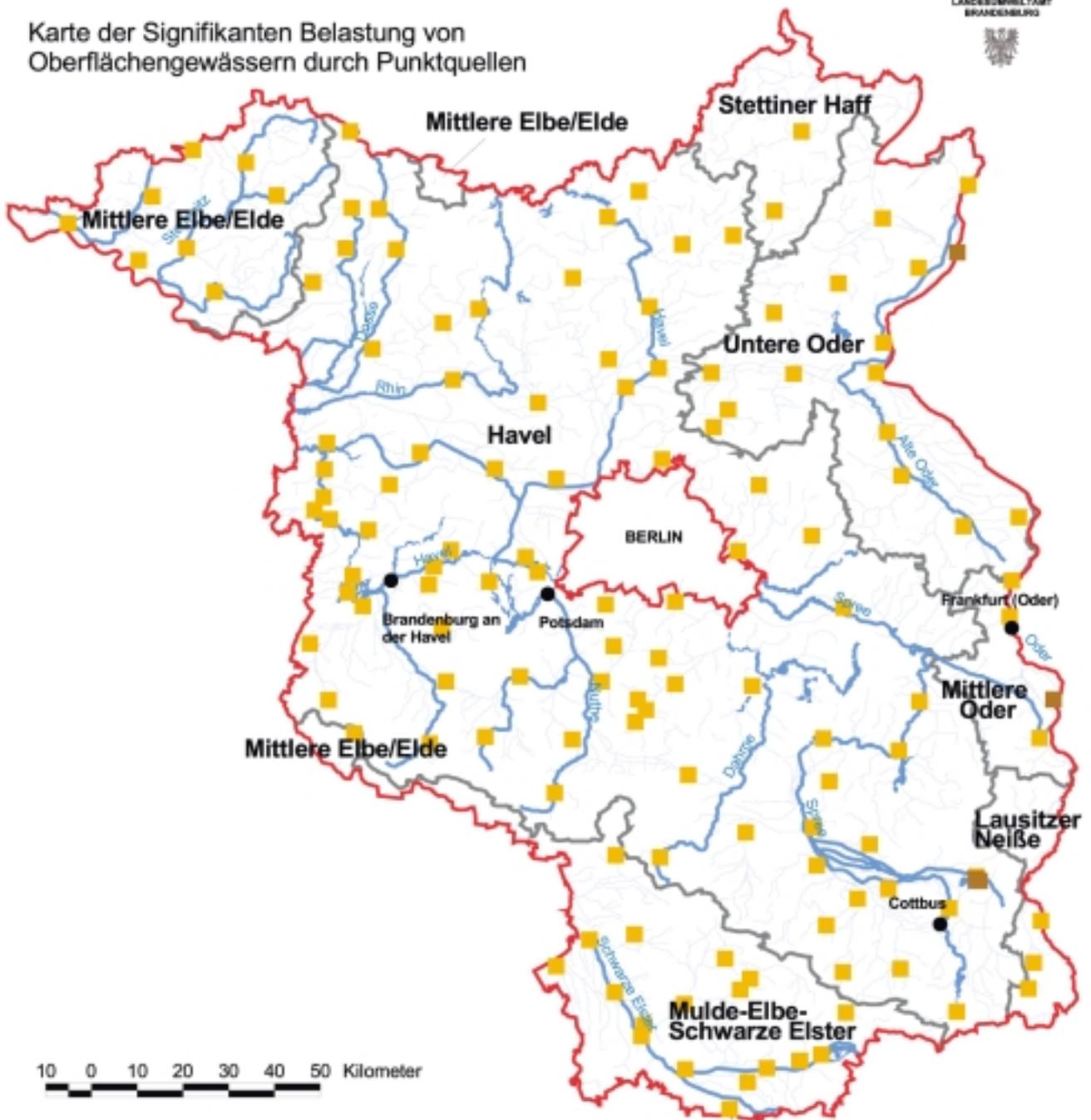
Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg



Karte der Signifikanten Belastung von Oberflächengewässern durch Punktquellen



- kommunale Einleitungen >2000 EW
- industrielle Direkteinleiter
- Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²
- Seen > 0,5 km²

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/ Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Oberflächengewässerpegel für MONERIS



● Oberflächenpegel mit Bezeichnung
Oder /Schwedt

— Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²

● Seen > 0,5 km²

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

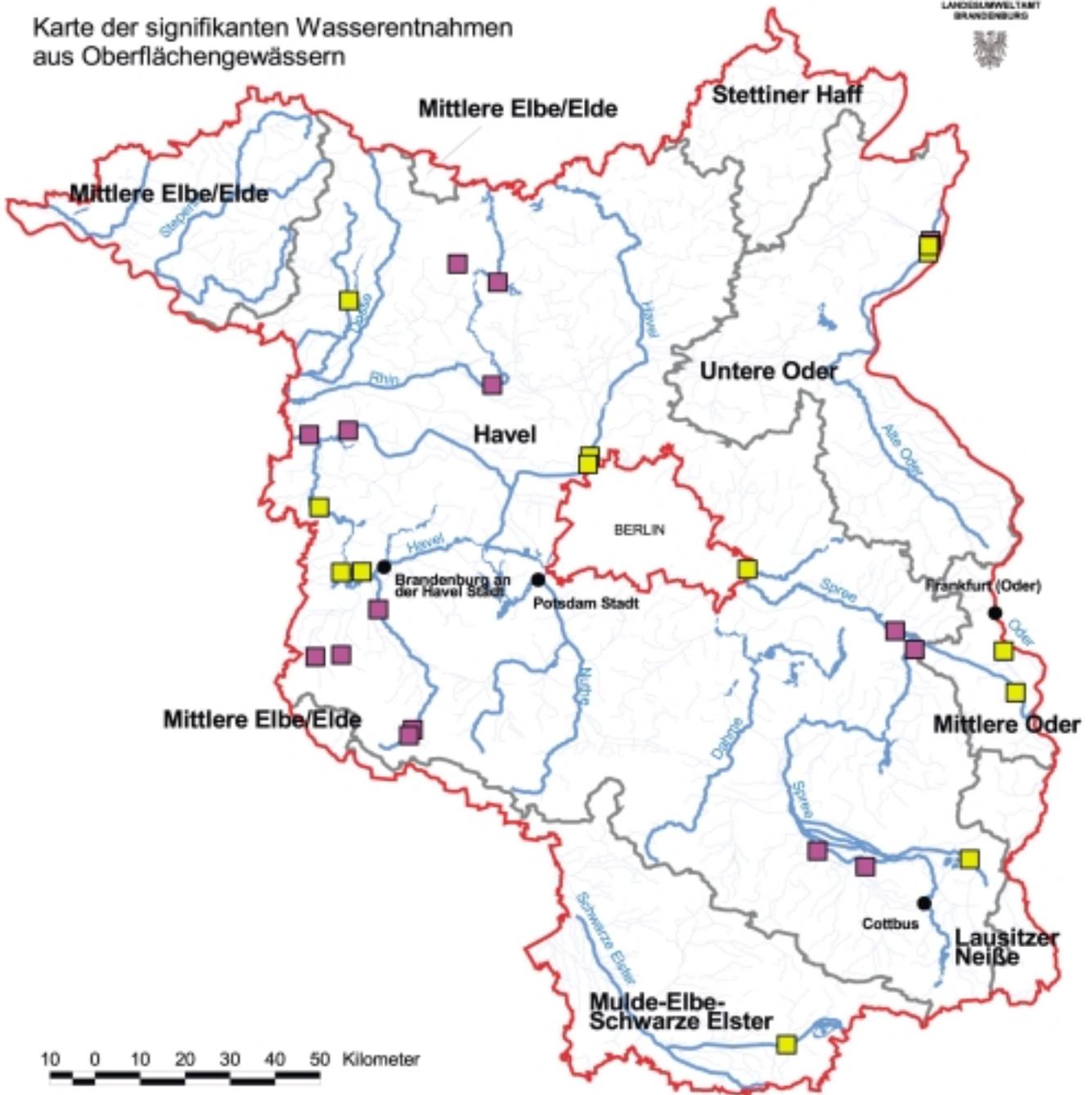
Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der signifikanten Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG



10 0 10 20 30 40 50 Kilometer

- Entnahmen ohne Wiedereinleitung
- Entnahmen mit Wiedereinleitung
- Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²
- Seen > 0,5 km²

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

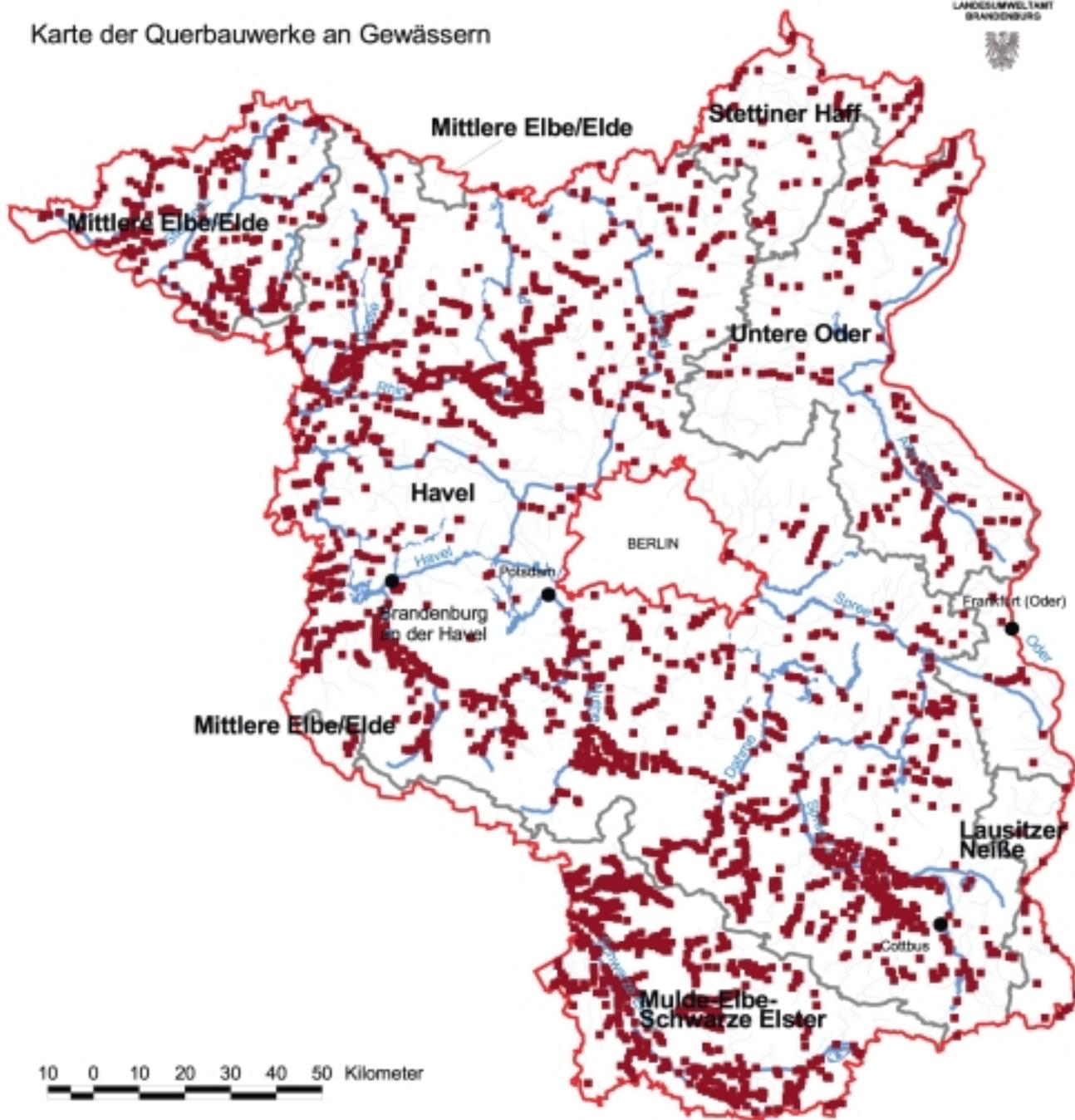
Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Querbauwerke an Gewässern



- Querbauwerke
- Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²
- Seen > 0,5 km²

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Alkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Gewässerstrukturkarte



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG



Gewässerstrukturklassen

Kriterien in Anlehnung an LAWA- Arbeitshilfe

- 1 (unverändert)
- 2 (gering verändert)
- 3 (mäßig verändert)
- 4 (deutlich verändert)
- 5 (stark verändert)
- 6 (sehr stark verändert)
- 7 (vollständig verändert)

Landesgrenze

Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes

Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

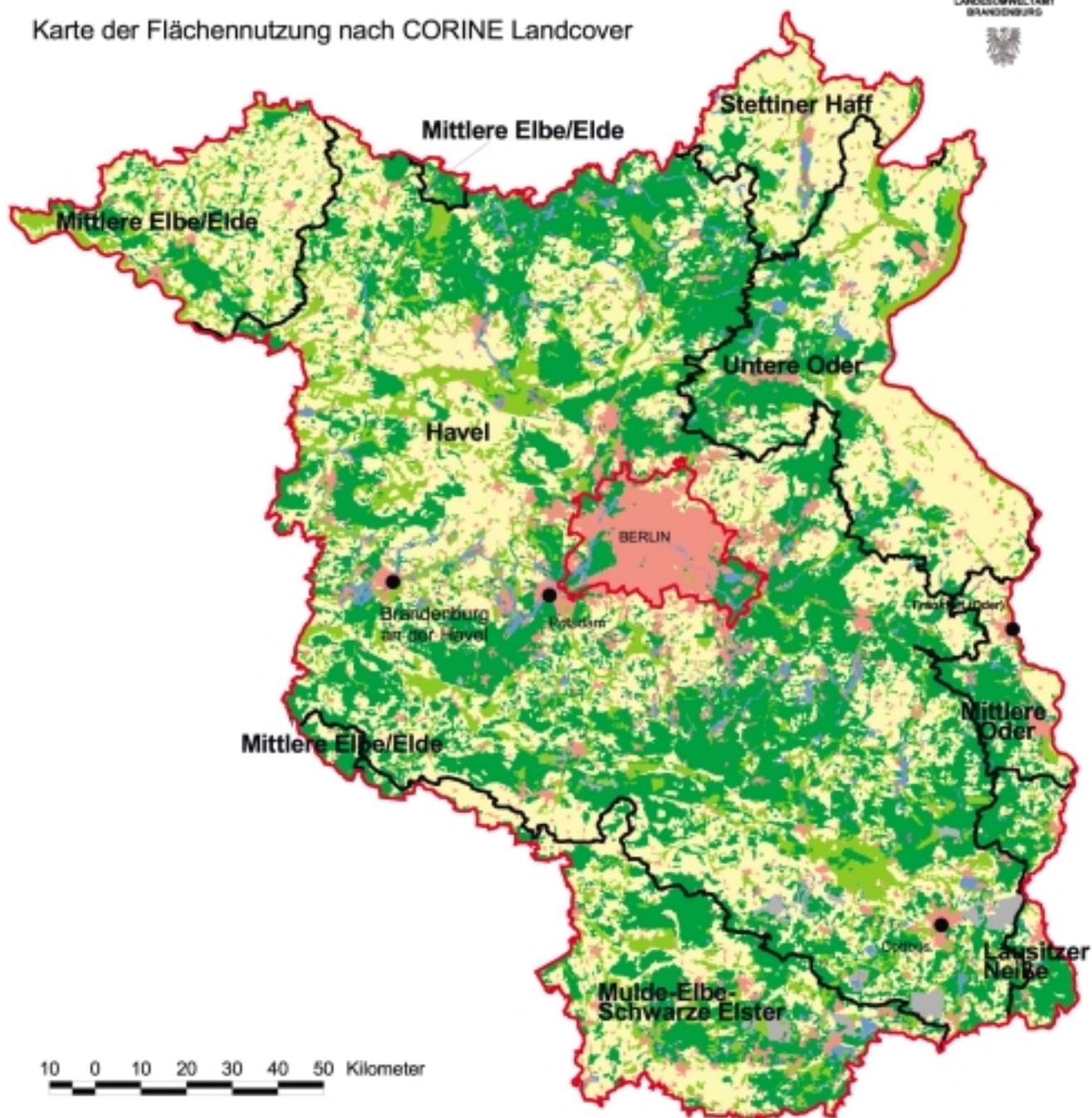
Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg



Karte der Flächennutzung nach CORINE Landcover



Legende:

- Dicht bebaute Siedlungsflächen
- Locker bebaute Siedlungsflächen
- Freiflächen ohne/mit geringer Vegetation
- Ackerland
- Dauerkulturen
- Grünland
- Laub- und Mischwälder
- Nadelwälder
- Feuchtflehen
- Offene Wasserflächen

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Einschätzung der Zielerreichung der Oberflächenwasserkörper



Kriterien in Anlehnung an LAWA- Arbeitshilfe

Zielerreichung der Fließgewässer

- Zielerreichung wahrscheinlich
- Zielerreichung unklar
- Zielerreichung unwahrscheinlich

Zielerreichung der Seen

- Zielerreichung wahrscheinlich
- Zielerreichung unklar
- Zielerreichung unwahrscheinlich

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/ Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Lage und Grenzen der Grundwasserkörper



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG



Grundwasserkörper

Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²



Seen > 0,5 km²



Landesgrenze



Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes



Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

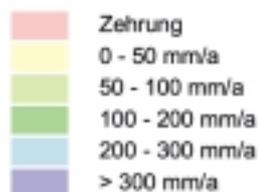
Karte der Grundwasserneubildung



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG



Mittlere Jahressumme der Grundwasserneubildung
(Reihe 1981-2000)



- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

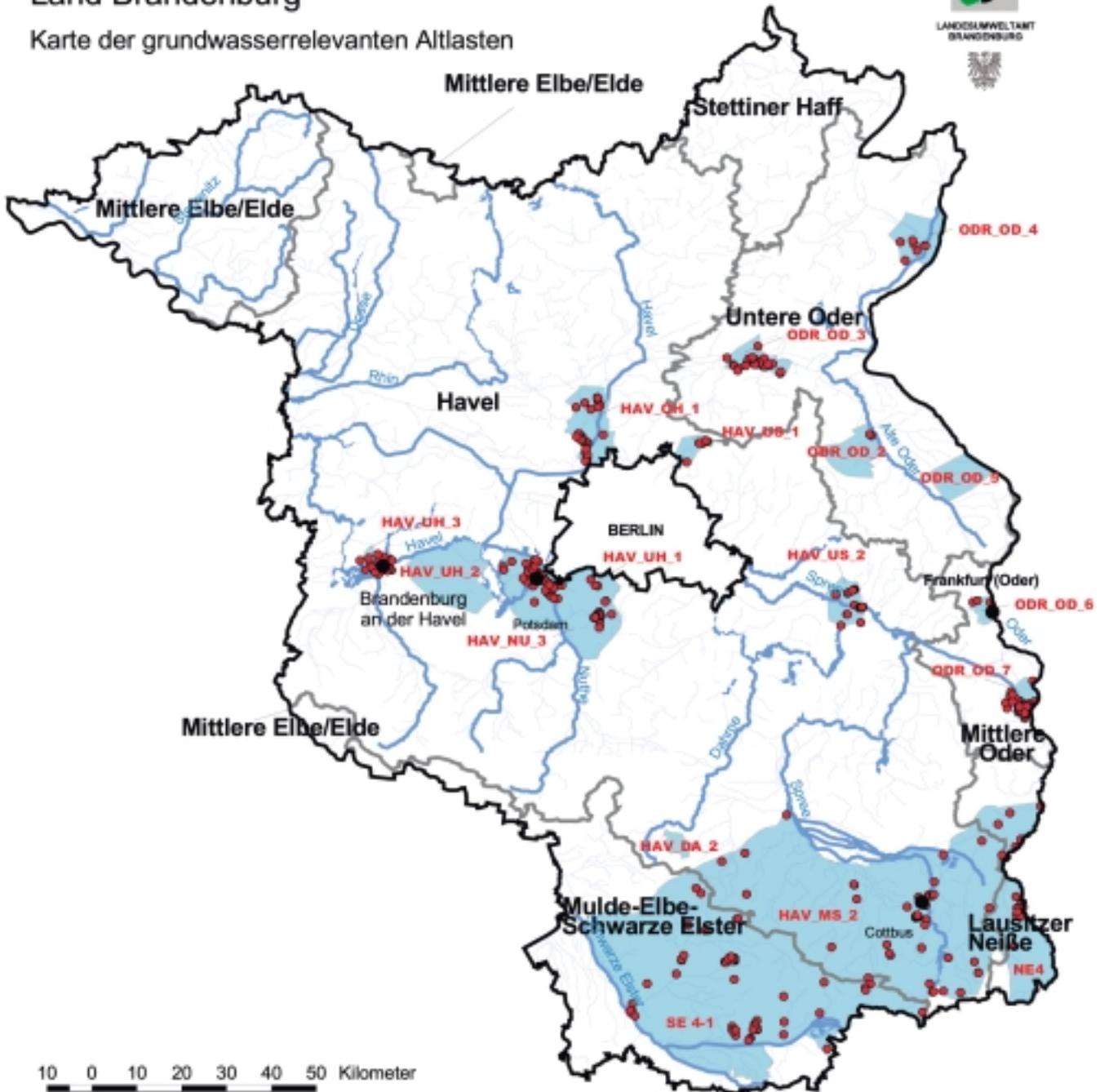
Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der grundwasserrelevanten Altlasten



- Gefährdung durch Altlasten
- gefährdeter Grundwasserkörper
- Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²
- Seen > 0,5 km²

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/ Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

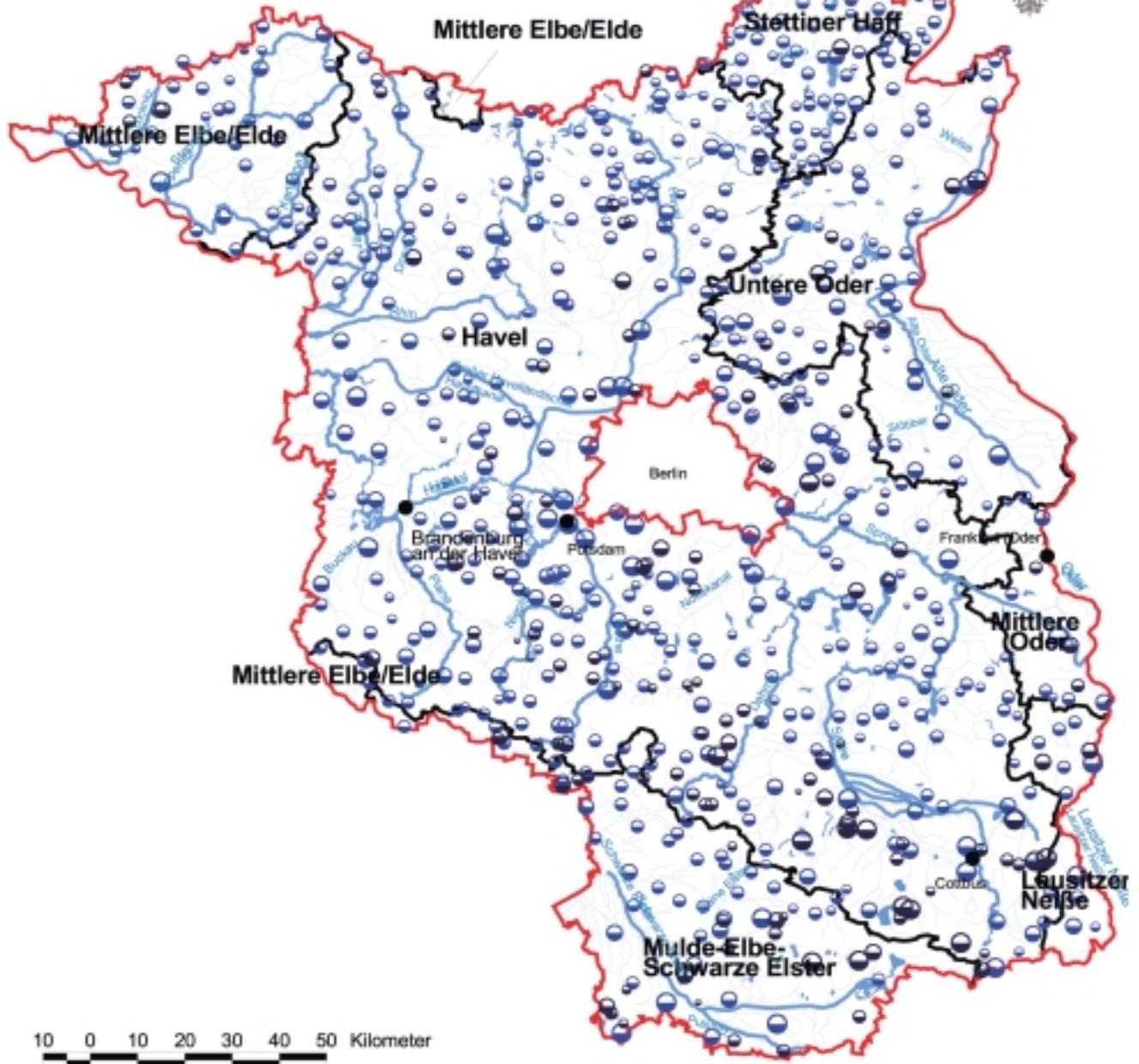
Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg



Karte der Grundwasserentnahmen



Grundwasserentnahmen durch Wasserwerke

- 100 - 1.000 m³/a
- >1.000 - 10.000 m³/a
- >10.000 - 100.000 m³/a
- >100.000 - 1.000.000 m³/a
- >1.000.000 m³/a

sonstige Entnahmen

- 100 - 1.000 m³/a
- >1.000 - 10.000 m³/a
- >10.000 - 100.000 m³/a
- >100.000 - 1.000.000 m³/a
- >1.000.000 m³/a

- Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²
- Seen > 0,5 km²

- ▭ Landesgrenze
- ▭ Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

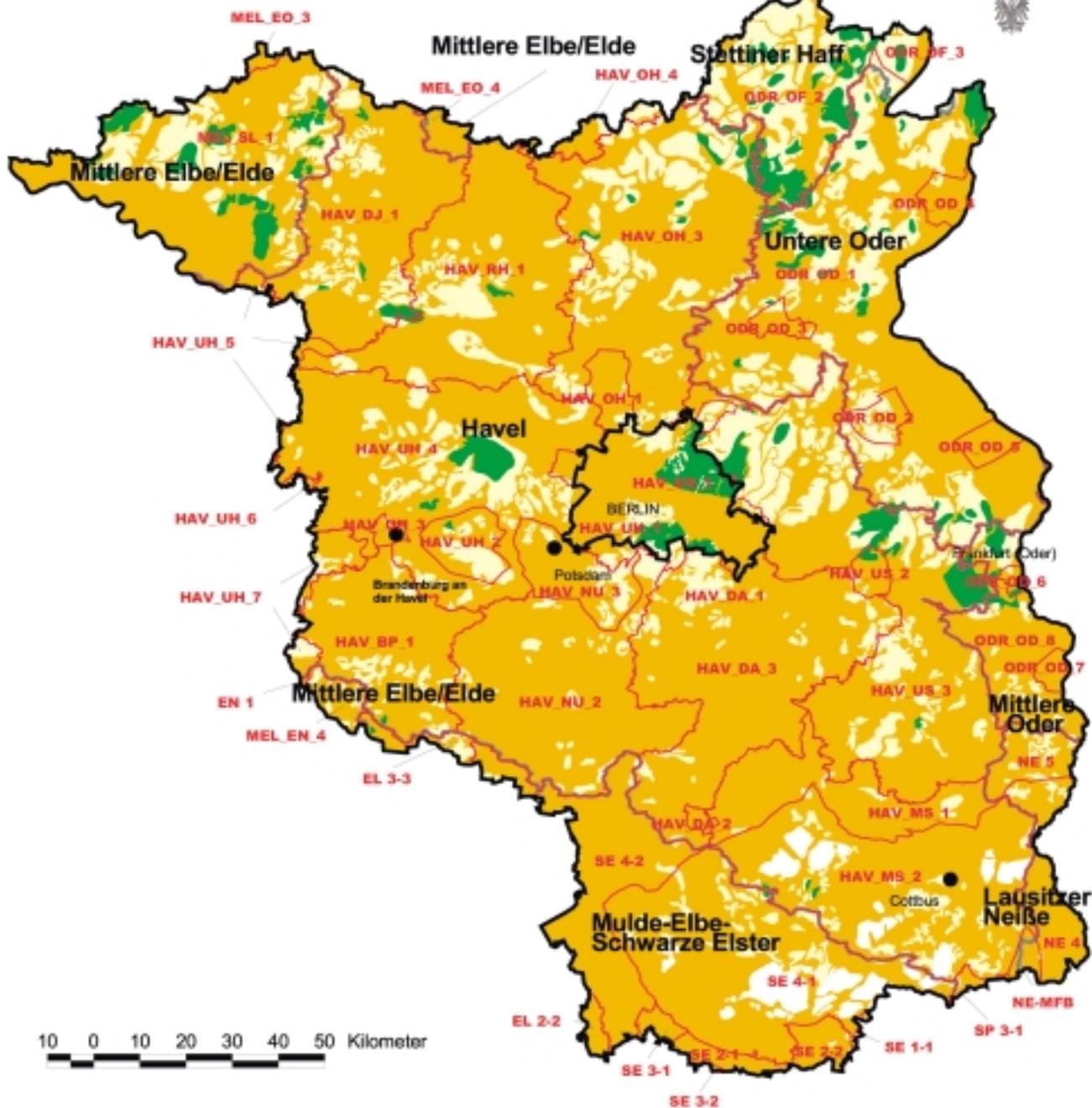
Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Charakterisierung der Deckschichten



SG 3-3 Grundwasserkörper

Charakterisierung der Deckschichten
Kriterien in Anlehnung an LAWA Arbeitshilfe

- günstig
- mittel
- ungünstig
- keine Daten

Quelle:
Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg



Karte der grundwasserabhängigen Landökosysteme



- Grundwasserabhängige Landökosysteme
- Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²
- Seen > 0,5 km²

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Beurteilung der Grundwasserkörper



Grundwasserkörper in Hauptgrundwasserteilern

- SE 3-2 Zielerreichung wahrscheinlich
- SE 3-3 Zielerreichung unklar/ unwahrscheinlich hinsichtlich des chemischen Zustandes
- SE 3-4 Zielerreichung unklar/ unwahrscheinlich hinsichtlich des mengenmäßigen Zustandes
- SE 3-5 Zielerreichung unklar/ unwahrscheinlich hinsichtlich des chemischen und des mengenmäßigen Zustandes
- SE 3-6 Zielerreichung unklar/ unwahrscheinlich hinsichtlich der sonstigen anthropogenen Belastung
- Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²
- Seen > 0,5 km²

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/ Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

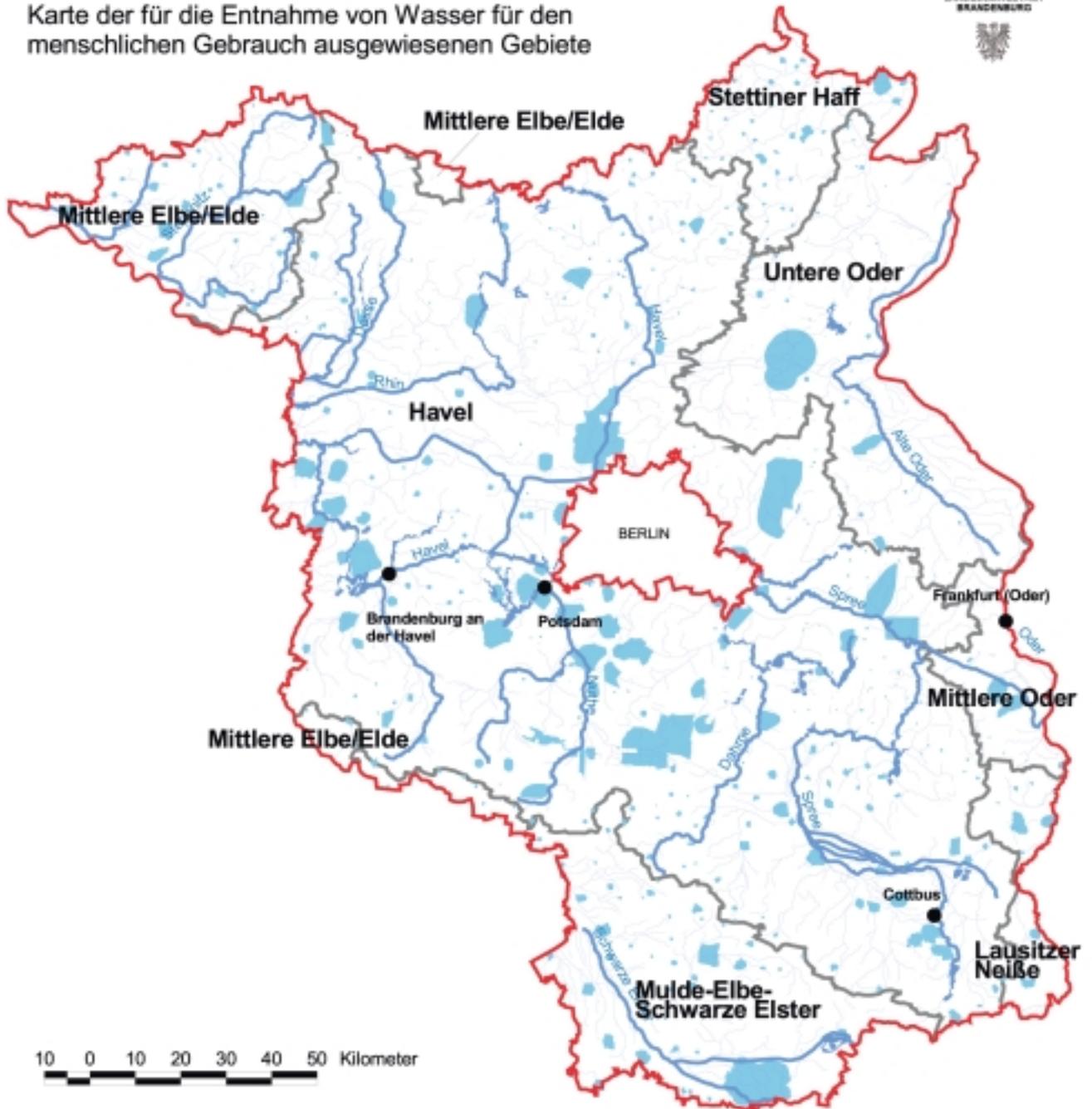
Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg



Karte der für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesenen Gebiete



- Trinkwasserschutzgebiete (Zonen I-III)
- Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²
- Seen > 0,5 km²

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/ Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Fischgewässer



Einstufung nach Brandenburgischer Fischqualitätsverordnung als

Salmonidengewässer

-  Fischgewässer (Fließgewässer)
-  Fischgewässer (Standgewässer)

Cyprinidengewässer

-  Fischgewässer (Fließgewässer)
-  Fischgewässer (Standgewässer)

 Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²

 Seen > 0,5 km²

-  Landesgrenze
-  Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
-  Orte > 50.000 Einwohner

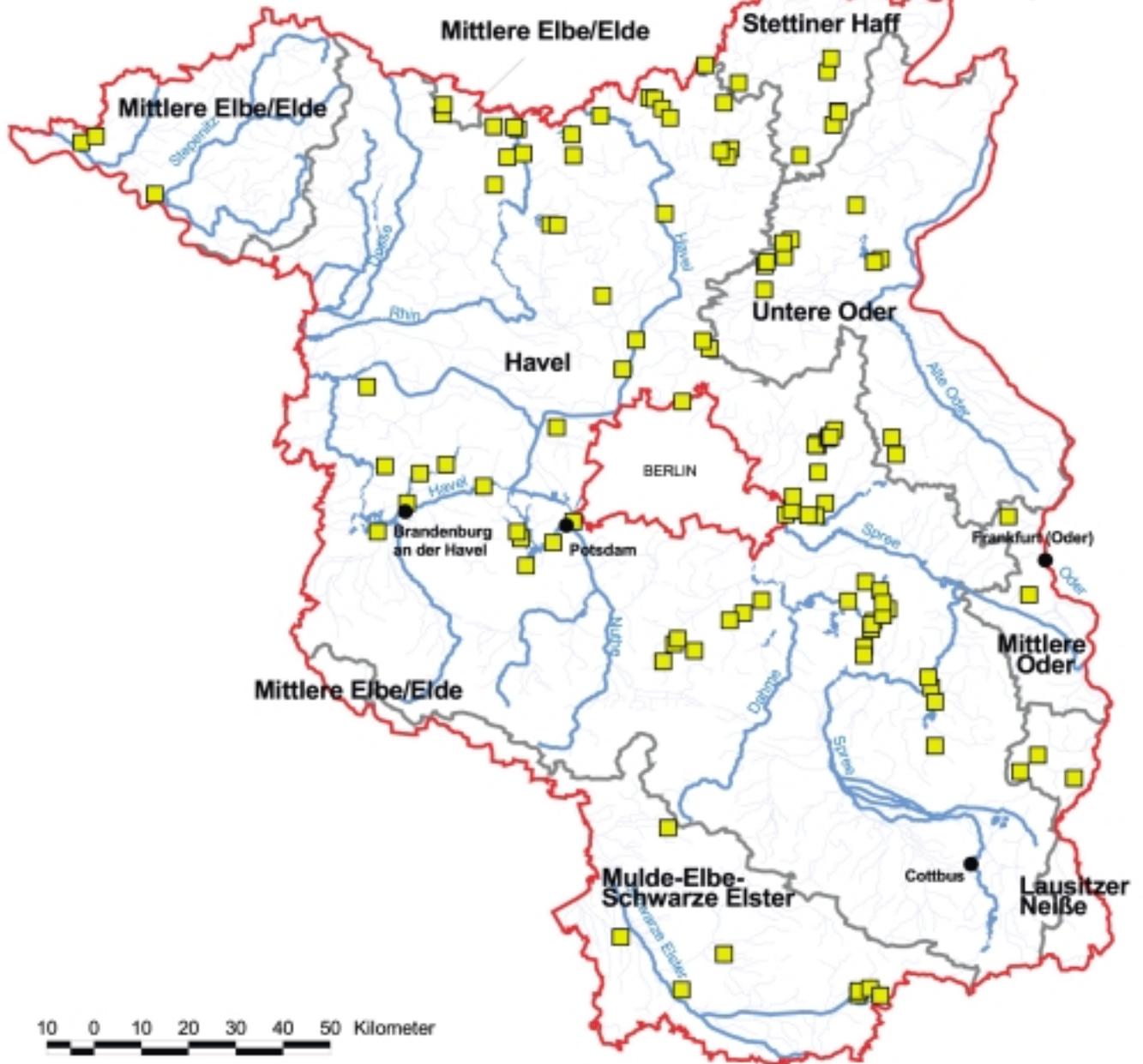
Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Badestellen an Gewässern



- Badestellen (gemäß Richtlinie 76/160/WG)
- Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²
- Seen > 0,5 km²

- Landesgrenze
- Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes
- Orte > 50.000 Einwohner

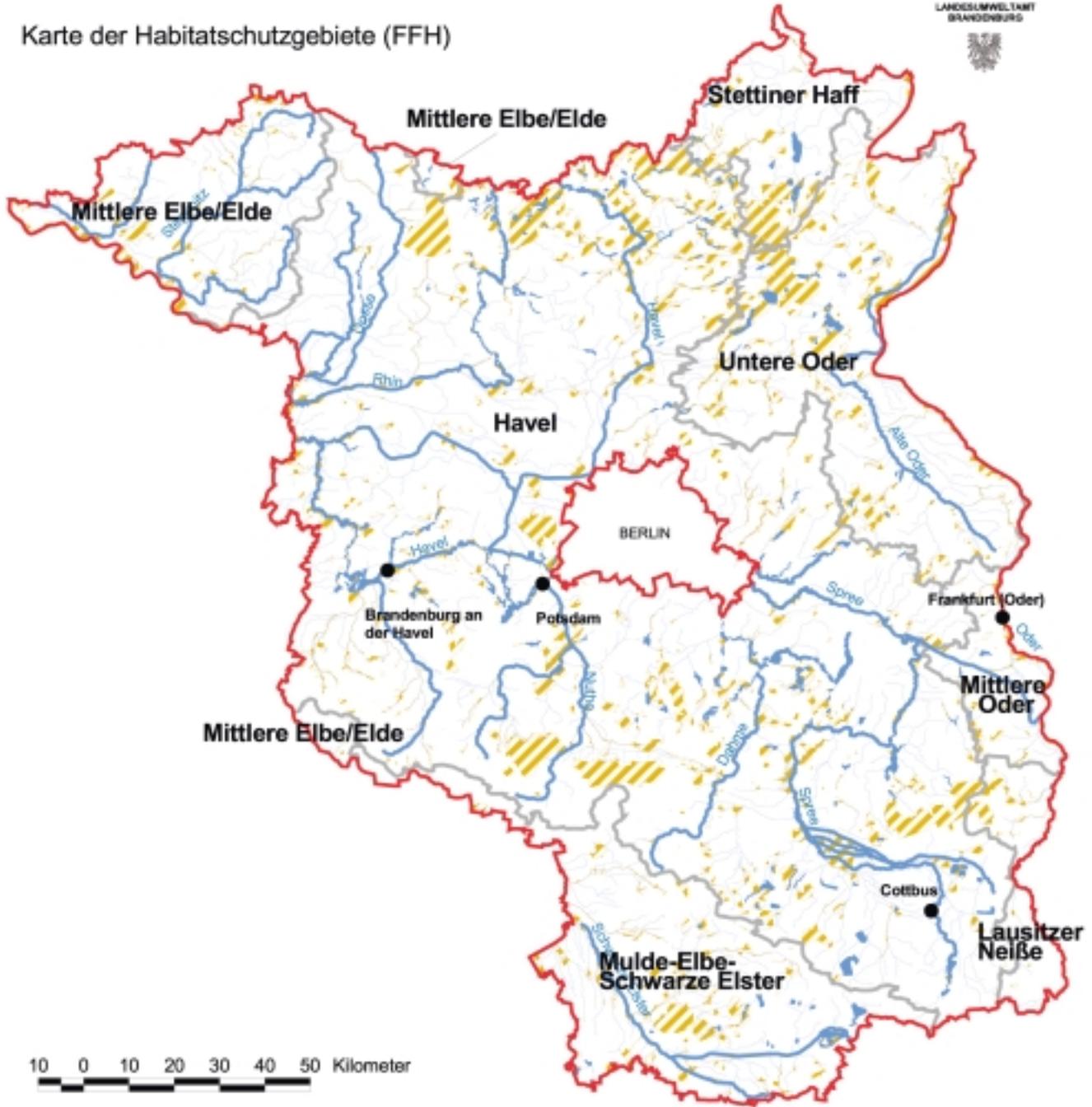
Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Habitatschutzgebiete (FFH)



Habitatschutzgebiete (FFH)



Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²



Seen > 0,5 km²



Landesgrenze



Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes



Orte > 50.000 Einwohner

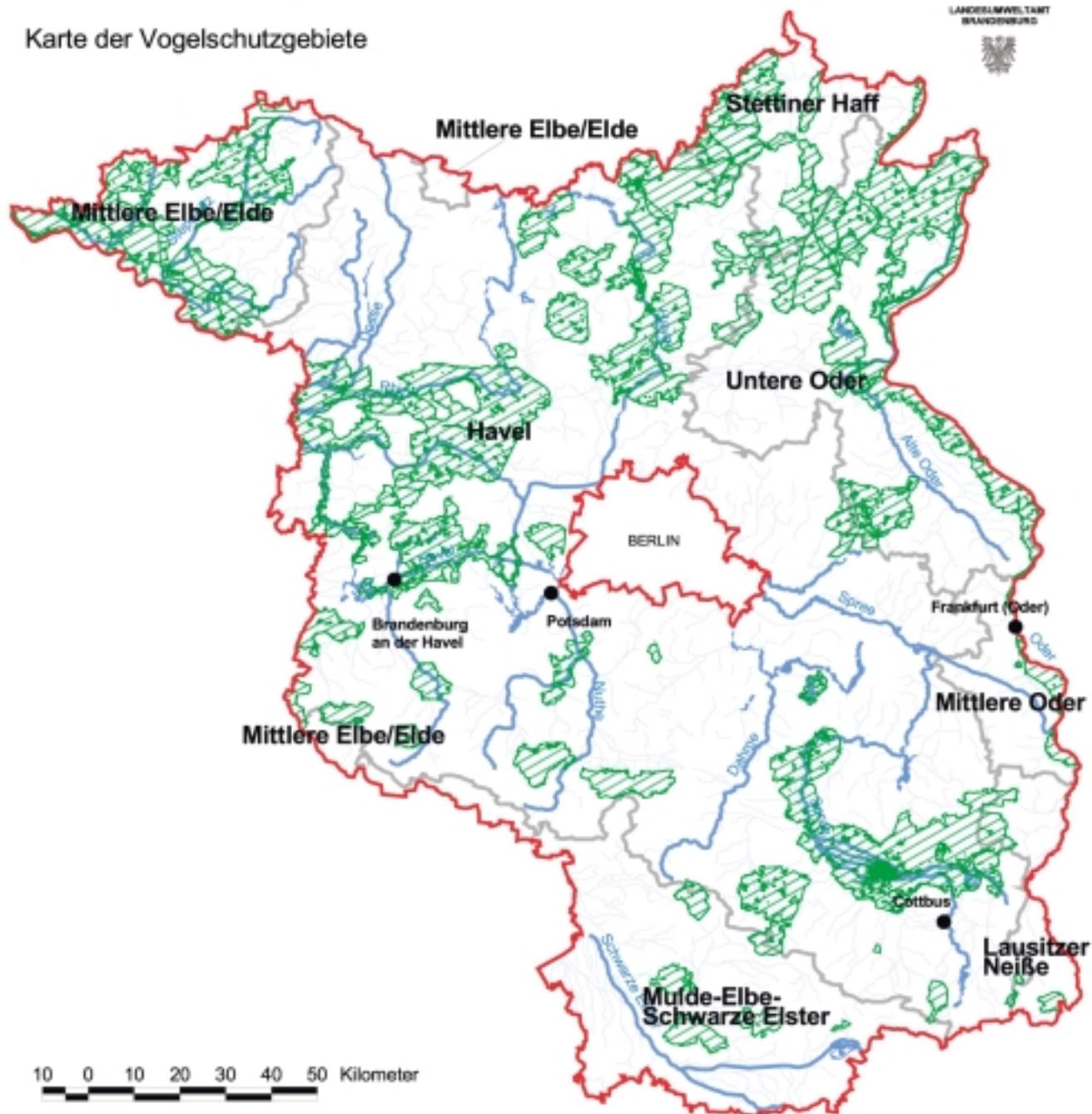
Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Vogelschutzgebiete



Vogelschutzgebiete



Fließgewässer mit Einzugsgebiet > 10 km²



Seen > 0,5 km²



Landesgrenze



Grenze des Koordinierungsraumes/
Bearbeitungsgebietes



Orte > 50.000 Einwohner

Bearbeitungsstand: 11/2004

Kartenherstellung: LUA, Ö4

Datengrundlage: Atkis®, DLM 1000,
Copyright © Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie.
Verwendung mit Genehmigung.

Literatur

- ARBEITSGEMEINSCHAFT BERLIN-BRANDENBURGISCHER ORNITHOLOGEN – ABBO (2003): Important Bird Areas (IBA) in Brandenburg und Berlin-Rangsdorf. 192 S.
- BACH, M., H. G. FREDE & G. LANG (1997): Entwicklung der Stickstoff-, Phosphor- und Kalium-Bilanz in der Bundesrepublik Deutschland. (Studie im Auftrag des Bundesarbeitskreises Düngung, Frankfurt a.M.) Gesellschaft für Boden – und Gewässerschutz e.V., Wettenberg
- BEHRENDT, H., P. HUBER, M. KORNMILCH, D. OPITZ, O. SCHMOLL, G. SCHOLZ & R. UEBE (1999): Nährstoffbilanzierung der Flussgebiete Deutschlands. In: UBA-Texte 75/99. – Berlin
- BEHRENDT, H., M. BACH, D. OPITZ & W.-G. PAGENKOPF (2000): Verursacherbezogene Modellierung der Nitratbelastung der Oberflächengewässer – Anwendung des Immissionsverfahrens zur Berichterstattung zur EU-Nitratrichtlinie. Bericht UBA-Projekt 20024228, IGB Berlin
- BEHRENDT, H., M. BACH, R. KUNKEL, D. OPITZ, W.-G. PAGENKOPF, G. SCHOLZ & F. WENDLAND (2003): Internationale Harmonisierung der Quantifizierung von Nährstoffeinträgen aus diffusen und punktuellen Quellen in die Oberflächengewässer Deutschlands. In: UBA Texte 82/03. – Berlin
- BGR (2003): Hydrogeologische Übersichtskarte von Deutschland 1:200.000 (HÜK 200). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und staatliche Geologische Dienste der Länder (unveröff.)
- BMU (2003): Hydrologischer Atlas von Deutschland. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Koblenz
- BRAASCH, D. (1995): Zur Bewertung rheotypischer Arten in Fließgewässern des Landes Brandenburg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg Jahrgang 1995, H. 3, 4-15
- BRAASCH, D., R. SCHARF & D. KNUTH (1993): Zur Erfassung und Bewertung sensibler Fließgewässer im Land Brandenburg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. Jahrgang 1993, H. 2, 31-36
- BRIEM, E. (2002): Fließgewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland. ATV-DVWK Arbeitsbericht, 1-178
- Bundesregierung (2004): Mitteilung der Regierung der Bundesrepublik Deutschland vom August 2004 – 3. Bericht gemäß Artikel 10 der Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12.12.1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen. Bonn
- GRIMMET, R. F. A. & T.A. JONES (1989): Important Bird Areas in Europe. International Council for Bird Preservation. -Cambridge. -ICBP Techn. Publ. 9
- MAYR, C. 1991: Europäische Vogelschutzgebiete (IBA) in der Bundesrepublik Deutschland, Entwicklung seit 1990. In: Berichte der Deutschen Sektion des Internationalen Rates f. Vogelschutz (Bonn). 30: 35-53
- DER RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (1992): Richtlinie 92/43 EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Reihe L 206: 7-50
- DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (1997): Richtlinie 97/62 EG des Rates vom 27.10.1997 zur Anpassung der Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt. – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Reihe L 305: 42-65. Anh. I: Natürliche Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 305/43 vom 8.11.97. 6 S.
- HANNAPPEL (1996): Die Beschaffenheit des Grundwassers in den hydrogeologischen Strukturen in den neuen Bundesländern. – Berliner geowiss. Abhandlungen, Reihe A, Band 182, Berlin
- HICKISCH, A. & J. PÄZOLT (2005): Die Nuthe – Wasserbauliche Veränderungen und Nutzung der Aue seit 1770 und deren Auswirkungen auf die Flussmorphologie. N & L, Heft 1, 2005
- HÖLTING, B. ET AL. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, Geologisches Jahrbuch, 63, 5-24, BGR, Hannover, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
- KACZMAREK, B. (2000): Die französischen Wasserbehörden (Agences de l'eau) und die Umsetzung der Wasser-Rahmenrichtlinie. In: Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Europas Wasser – die Wasser-Rahmenrichtlinie der Europäischen Union. Eigenverlag, Wiesbaden, 87-99
- KEITZ, S. v. & M. SCHMALHOLZ (Hrsg., 2002): Handbuch der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Inhalte, Neuerungen und Anregungen für die nationale Umsetzung. – Berlin
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (1996): Rieselfelder südlich Berlins. – Schriftenreihe Studien und Tagungsberichte (ISSN 0948-0838), Band 13/14

- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (1996): Basisbericht zur Grundwassergüte des Landes Brandenburg. – Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Heft-Nr. 15
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (1998): Die sensiblen Fließgewässer und das Fließgewässerschutzsystem im Land Brandenburg. – Schriftenreihe Studien und Tagungsberichte (ISSN 0948-0838), Band 15
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2000): Flächendeckende Modellierung von Wasserhaushaltsgrößen für das Land Brandenburg. – Schriftenreihe Studien und Tagungsberichte (ISSN 0948-0838), Band 27
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2001): Pflanzenschutzmittel in der Umwelt. – Schriftenreihe Studien und Tagungsberichte (ISSN 0948-0838), Band 30
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2002a): Struktur-güte von Fließgewässern Brandenburgs. – Schriftenreihe Studien und Tagungsberichte (ISSN 0948-0838), Band 37
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2002b): Stoffeinträge in die Gewässer des Landes Brandenburg. – Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Heft-Nr. 68
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2002c): Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit 1995-2000 im Land Brandenburg. – Schriftenreihe Studien und Tagungsberichte (ISSN 0948-0838), Band 41
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2002d): Die europäische Wasserrahmenrichtlinie und ihre Umsetzung im Land Brandenburg. Faltblatt 2002
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2003): Fachkonzept für die Auswahl der geeignetsten Gebiete gem. Artikel 4 (1, 2) der Vogelschutzrichtlinie für eine SPA-Nachmeldung des Landes Brandenburg. Unveröff. Manuskript 10 S.
- LANGENFELD, F. (2000): Flussgebietsbewirtschaftung in Frankreich, besonders Einzugsgebiete Rhein und Maas. In: BTU Cottbus (Hrsg.): Tagungsband Wasserbewirtschaftung – einzugsgebietsbezogen und integrativ – Teil II. Eigenverlag, Cottbus, 54-56
- LAWA (1999): Gewässerbewertung – stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien 1998. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Empfehlungen, Oberirdische Gewässer, 1-74
- LAWA (2003): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Bearbeitungsstand 30.04.2003, am 14.10.2003 aktualisiert (<http://www.wasserblick.net/>)
- LAWA (2003): Karte der biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Stand Dezember 2003
- LGRB (2002): Atlas zur Geologie von Brandenburg. Kleinmachnow
- MARKARD, C., U. IRMER & J. RECHENBERG (1999): Die neue Wasserrahmenrichtlinie (I). WWT Wasserwirtschaft Wassertechnik 8/99, 32-34
- MATHES, J., G. PLAMBECK & J. SCHAUMBURG (2002): Der Entwurf zur Seetypisierung in Deutschland im Hinblick auf die Anwendung der Wasserrahmenrichtlinie der EU. Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsbericht 2002 (Braunschweig), 1-6
- MEHLHORN, H. (1999): Gewässerschutz am Bodensee. In: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie (Hrsg.): Zukunft Wasser – 2. Berliner Symposium. Eigenverlag, Berlin, 65-73
- MEINERT, N. & U. SIEDLER (1995): Grundwasservorhersageprognose. Fa. Hydrogeologie Berlin Brandenburg GmbH und Fa. Hydrogeologie GmbH (HGN) im Auftrag des Landesumweltamtes Brandenburg
- MI – Ministerium des Innern (2003): Hauptübersicht der Liegenschaften 2003. Potsdam. (www.lids-bb.de/sixcms/detail.php?id=15409&template=daten_detail_tab_l&nav=51524&topic_id=51524)
- MLUV – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (2004): Agrarbericht 2004 (www.mlur.brandenburg.de/cms/detail.php?id=156621&_siteid=210)
- MÜLLER, L., R. DANNOWSKI, U. SCHINDLER, F. EULENSTEIN & R. MEISSNER (1996): Gebietsabflüsse aus Agrarlandschaften Nordost- und Mitteldeutschlands. Arch. Acker- Pfl. Boden. 40, 345-362
- MUTZ, M., J. SCHLIEF & C. ORENDT (2001): Morphologische Referenzzustände für Bäche im Land Brandenburg. Landesumweltamt Brandenburg, Studien und Tagungsberichte Band 33, 1-75
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1982): Eutrophication of inland waters – monitoring, assessment and control. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, 1-154
- POTTGIESSER, T. & M. SOMMERHÄUSER (2004): Die Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. (<http://www.wasserblick.net/servlet/is/18727/?highlight=steckbriefe>)
- RECHENBERG, J., C. MARKARD & U. IRMER (2000a): Die neue Wasserrahmenrichtlinie (II). WWT Wasserwirtschaft Wassertechnik 1/2000, 41-42
- RECHENBERG, J., C. MARKARD & U. IRMER (2000b): Die neue Wasserrahmenrichtlinie (III). WWT Wasserwirtschaft Wassertechnik 2/2000, 44-46

- RECHENBERG, J., C. MARKARD & U. IRMER (2000c): Die neue Wasserrahmenrichtlinie (IV). WWT Wasserwirtschaft Wassertechnik 3/2000, 41-44
- RECHENBERG, J., C. MARKARD & U. IRMER (2000d): Die neue Wasserrahmenrichtlinie (V). WWT Wasserwirtschaft Wassertechnik 4/2000, 36-37
- ROSCHKE, M. (2002): Umsetzung der Düngeverordnung – Nährstoffvergleiche im Land Brandenburg 2002. Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft, Referat Acker- und Pflanzenbau. Güterfelde (unveröffentlicht)
- ROSCHKE, M. (2003): Einsatz und Effektivität der Mineraldüngung im Land Brandenburg. ZALF-Berichte Nr. 50, Müncheberg
- ROSCHKE, M. (2005): persönliche Mitteilung
- SCHÖNFELDER, I. (2002): Limnologischer Zustand und Bewertung nährstoffarmer Seen im Land Brandenburg. Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 4, 6-16
- SCHÖNFELDER, I. (2004): Paläolimnologische Leitbildkonstruktion und biozönotisch basierte Bewertungsansätze für Flusseen am Beispiel der Diatomeen. Ein Beitrag zu Bewirtschaftungsmöglichkeiten im Einzugsgebiet der Havel. Fachbeiträge des Landesumweltamtes Heft-Nr. 93 – Potsdam
- SSYMANK, A., U. HAUKE, C. RÜCKRIEM & E. SCHRÖDER (1998): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 – BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). – Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg. – 560 S.
- STACKEBRANDT, W., G. EHMKE & V. MANHENKE (1997): Atlas zur Geologie von Brandenburg.- Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg. Kleinmachnow
- VENTZ, D. (1974): Die Einflussnahme von Umgebungsfaktoren und morphometrischen Faktoren auf den Stoffhaushalt von Seen. Diss. Techn. Univ. Dresden, 1-111
- WENDLAND, F., H.-J. VOIGT, R. KUNKEL & S. HANNAPPEL (2003): Die natürliche Grundwasserbeschaffenheit in Deutschland. Unveröffentlicht
- ZIMMERMANN, F. (2000): Probleme bei der fachlichen Auswahl und Abgrenzung von Gebieten für Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Brandenburg. Schr.-R. Landschaftspfl. Natursch. 68: 101-111
- ZIMMERMANN, F. & T. RYSLAVY (1998): Europäische Vogelschutzgebiete in Brandenburg – Einführung. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 7(3): 167-168
- ZIMMERMANN, F.; T. SCHOKNECHT & A. HERRMANN (2000): Fachliche Kriterien für die Auswahl und Bewertung von FFH-Vorschlagsgebieten für das Fachkonzept NATURA 2000 in Brandenburg. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 9(2): 44-51

Glossar

Abflussdynamik	natürliche und →anthropogen bedingte Schwankungen des Abflusses in oberirdischen Fließgewässern (z.B. Niedrig-, Hochwasser, aber auch Schwankungen im Tagesverlauf)	Fauna	Meiofauna und Makrofauna gehören. Die letzte Tiergruppe wird auch als →Makrozoobenthos bezeichnet.
anthropogen	durch den Menschen beeinflusst, verursacht	Biotop	Lebensraum mit einheitlichen Lebensbedingungen (zu griech. <i>tópos</i> = Ort, Gegend)
atmosphärische Deposition	beschreibt die Ablagerung von Schadstoffen aus der Atmosphäre. Neben dem Niederschlag (Regen, Schnee), der den Hauptteil der Luftschadstoffe aus der Atmosphäre entfernt, müssen der atmosphärischen Deposition auch die sedimentierenden Stäube sowie die Abscheidung von Spurengasen und Aerosolpartikeln zugerechnet werden.	Biozönose	Lebensgemeinschaft von Pflanzen und Tieren in einem →Biotop bzw. an einem Standort mit zwischenartlichen Wechselbeziehungen (zu griech. <i>koinós</i> = gemeinsam)
Aufenthaltszeit	theoretisches Maß in der →Limnologie für das Alter des Wassers in Seen, resultierend aus Seevolumen und Abfluss (auch als Verweilzeit bezeichnet)	biozönotisch	die →Biozönose betreffend, darauf beruhend
Aufwuchsdiatomeen	Kieselalgen, die auf dem Gewässergrund, auf Totholz und auf →Makrophyten aufwachsen. Sie werden für die Ausweisung von →Referenzzuständen mittels →paläolimnologischer Untersuchungen herangezogen und sind eine wichtige Indikatorgruppe im Rahmen des WRRL-bezogenen →Monitorings	Characeen	Armleuchteralgen, gehören zu den →Makrophyten und sind eine wichtige Indikatorgruppe im Rahmen des WRRL-bezogenen →Monitorings
Baseline-Szenario	Ermittlung aller wirtschaftlichen →Wassernutzungen, die maßgeblichen Einfluss auf den Zustand der Gewässer haben, und Prognose ihrer Entwicklung bis 2015	Cyprinidengewässer	Gewässer, in denen gemäß EU-Fischgewässerrichtlinie (78/659/EWG vom 18.7.1978) das Leben von Fischen wie Cypriniden (<i>Cyprinidae</i> = Familie der Karpfische) oder anderen Arten wie Hechten (<i>Esox lucius</i>), Barschen (<i>Perca fluviatilis</i>) und Aalen (<i>Anguilla anguilla</i>) erhalten wird oder erhalten werden könnte
Bearbeitungsgebiet	WRRL-bezogenes Teilgebiet von →Koordinierungsräumen bzw. →Flussgebietseinheiten. Z.B. setzt sich der Koordinierungsraum Havel aus 11 Bearbeitungsgebieten zusammen. In der Flussgebietseinheit Oder wurden anstelle von Koordinierungsräumen sechs Bearbeitungsgebiete abgegrenzt.	Einzugsgebiet	Gebiet, dessen gesamter Oberflächenabfluss über Ströme, Flüsse oder eventuell auch Seen an einer einzigen Flussmündung, einem Ästuar oder Delta dem Meer zufließt
benthische Wirbellose	alle wirbellosen Tiere des Gewässersgrundes, zu denen Mikrofauna,	Epilimnion	oberste Wasserschicht von Seen, die sich wegen ihrer höheren Temperatur und der damit einhergehenden geringeren Dichte nach der →Frühjahrsvollzirkulation in tiefen Seen über dem wesentlich kälteren →Hypolimnion einstellt
		Epipotamal	obere Zone eines typischen Tieflandflusses, in der die Barbe als Leitfisch auftritt. Deshalb auch als Barbenregion bezeichnet
		Epirhithral	obere Zone eines typischen Gebirgsbachs, in der die Bachforelle als Leitfisch auftritt. Deshalb auch als obere Forellenregion bezeichnet.

erheblich veränderter Wasserkörper	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 9 ein durch den Menschen irreversibel veränderter →Oberflächenwasserkörper, oft auch als HMWB = engl. Heavily Modified Water Body bezeichnet		Gewässerstruktur bezeichnet. Wesentliche Aspekte der Gewässerstruktur sind u.a. das Fließverhalten, die Form und das Material des Gewässerbettes und der Ufer sowie die Zusammensetzung der Vegetation am Ufer und in den Auen.
FFH-Gebiete	Fauna-Flora-Habitat-Gebiete, die gemäß →FFH-Richtlinie als Schutzgebiete ausgewiesen sind		Die Ausprägung dieser Strukturen entscheidet mit darüber, welche Pflanzen und Tiere sich im Bereich des Gewässers ansiedeln können. Die Gewässerstrukturgüte ist ein bewertendes Maß für die ökologische Qualität der Gewässerstrukturen.
FFH-Richtlinie	Richtlinie des Rates vom 21.5.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen (92/43/EWG, Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie)		
Fließgewässertyp	Entsprechend der →Typisierung vorgenommene Gruppierung der von der WRRL erfassten Fließgewässer. Deutschlandweit sind 24 Fließgewässertypen vertreten, davon acht in Brandenburg.	Guidance Documents	von EU-Expertengruppen erarbeitete Leitlinien, die die Anforderungen der WRRL weiter konkretisieren (z.B. Guidance Document →Monitoring)
Flussgebietseinheit	ein gemäß WRRL-Artikel 3 (1) als Haupteinheit für die Bewirtschaftung von →Einzugsgebieten festgelegtes Gebiet, das aus einem oder mehreren benachbarten Einzugsgebieten und den ihnen zugeordneten Grundwässern und Küstengewässern besteht (z.B. Flussgebietseinheit Elbe)	Grundwasserkörper	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 12 ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer →Grundwasserleiter
Frühjahrsvollzirkulation	Durchmischung des Oberflächenwassers mit dem Tiefenwasser in einem See. Sie wird durch Wind und temperaturbedingte angegliche Dichten der Wasserschichten verursacht. Die Zirkulation hört zu Sommerbeginn in tieferen Seen auf, wenn sich das wärmere →Epilimnion vom kalten →Hypolimnion stabil getrennt hat	Grundwasserleiter	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 11 eine unter der Oberfläche liegende Schicht oder Schichten von Felsen oder anderen geologischen Formationen mit hinreichender Porosität und Permeabilität, so dass entweder ein nennenswerter Grundwasserstrom oder die Entnahme erheblicher Grundwassermengen möglich ist
gefährliche Stoffe	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 29 Stoffe oder Gruppen von Stoffen, die toxisch, persistent und bioakkumulierbar sind, und sonstige Stoffe oder Gruppen von Stoffen, die in ähnlichem Maße Anlass zu Besorgnis geben	guter ökologischer Zustand	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 22 der Zustand eines entsprechenden →Oberflächenwasserkörpers gemäß der Einstufung nach Anhang V. Ist ein →Umweltziel für die Oberflächengewässer.
Gewässerstruktur(güte)	Das ökologisch-morphologische Erscheinungsbild eines Gewässers mit seinen Ufern und Auen wird als	gutes ökologisches Potenzial	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 23 der Zustand eines →erheblich veränderten oder →künstlichen Wasserkörpers, der nach den einschlägigen Bestimmungen des Anhangs V entsprechend eingestuft wurde
		guter Zustand des Grundwassers	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 20 der Zustand eines →Grundwasserkörpers, der sich in einem zumindest „guten“ mengenmäßigen und chemischen Zustand befindet

guter Zustand des Oberflächengewässers	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 18 der Zustand eines \Rightarrow Oberflächenwasserkörpers, der sich in einem zumindest „guten“ ökologischen und chemischen Zustand befindet	Lebensraumtyp	zum Schutz bestimmter Lebensräume von gefährdeten Tieren und Pflanzen hat die EU bestimmte schützenswerte Lebensraumtypen definiert. Diese sind aufgrund ihrer europaweiten Gefährdung und Verbreitung als Schutzobjekte der \Rightarrow FFH-Richtlinie ausgewählt worden
höchstes ökologisches Potenzial	Vergleichsmaßstab zur Beurteilung des Zustands von \Rightarrow künstlichen und \Rightarrow erheblich veränderten Gewässern, da das WRRL-Ziel des guten Zustands nur bedingt gilt. Das höchste ökologische Potenzial entspricht dem technisch möglichen Sanierungspotenzial.	Limnologie	Wissenschaft von den Süßgewässern (zu griech. limne = See, Teich, Sumpf und lógos = Kunde, Lehre)
Hypolimnion	ca. 4 °C kalte Tiefenschicht eines genügend tiefen Sees, die während des Sommers vom wesentlich wärmeren \Rightarrow Epilimnion getrennt ist	limnologisch	die \Rightarrow Limnologie betreffend
Hypopotamal	untere Zone eines typischen Tieflandflusses, in der Kaulbarsche und Flundern als Leitfische auftreten. Deshalb auch als Kaulbarsch-Flunder-Region bezeichnet	Makrophyten	alle Pflanzen, die mit bloßem Auge erkennbar sind (in Gewässern vor allem Blütenpflanzen, Moose, Tange und Armleuchteralgen); Makrophyten gehören zu den Qualitätskomponenten der biologischen Gewässerzustandsbewertung gemäß WRRL
Hyporhithral	untere Zone eines typischen Gebirgsbachs, in der die Äsche als Leitfisch auftritt. Deshalb auch als Äschenregion bezeichnet	Makrozoobenthos	alle wirbellosen Tiere der Gewässersohle, die mit bloßem Auge erkennbar sind. Es handelt sich dabei vor allem um Larvenstadien von Insekten, um Krebse, Milben, Schnecken, Muscheln, Egel und Würmer. Diese Kleinlebewesen nehmen wichtige ökologische Funktionen im Gewässer wahr. Das Makrozoobenthos ist eine der Qualitätskomponenten der biologischen Gewässerzustandsbewertung gemäß WRRL
Interkalibration	bei der Umsetzung der WRRL notwendiger Abgleich der Ergebnisse biologisch basierter Bewertungsverfahren zwischen den Mitgliedsstaaten, um Gewässerbelastungen EU-weit mit gleichem Maßstab beurteilen zu können		
iterativ	sich durch schrittweise Wiederholung der Lösung annähern (math.)	Median(wert)	mittlerer Wert einer mathematischen Reihe (z.B. ist der Median von $\{1,2,2,3,5\} = 2$, das arithmetische Mittel dagegen 2,6)
Koordinierungsraum	um den Koordinationsaufwand zwischen den Bundesländern und angrenzenden Staaten zu minimieren, wurden die \Rightarrow Flussgebietseinheiten in Deutschland weiter unterteilt. So bestehen z.B. innerhalb der Flussgebietseinheit Elbe zehn Koordinierungsräume	Metabolit	Zwischenprodukt in einem Stoffwechselfvorgang bzw. Abbauprodukt eines Wirkstoffes (zu griech. metabolítes = der Umgewandelte)
künstlicher Wasserkörper	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 8 ein von Menschenhand geschaffener \Rightarrow Oberflächenwasserkörper, oft auch als AWB = engl. Artificial Water Body bezeichnet	Metapotamal	Übergangsbereich zwischen \Rightarrow Epipotamal und \Rightarrow Hypopotamal, auch als Brassenregion bezeichnet
		Metarhithral	Übergangsbereich zwischen \Rightarrow Epirhithral und \Rightarrow Hyporhithral, auch als untere Forellenregion bezeichnet

Monitoring	systematische, zielorientierte Dauerbeobachtung mittels vordefinierter Parameter und Kriterien. In Bezug auf die WRRL sind gemäß Artikel 8 und Anhang V umfangreiche Monitoringprogramme zur Überwachung des Zustands der Oberflächengewässer, des Grundwassers und der Schutzgebiete aufzustellen und durchzuführen		kroskopisch kleine tierische und pflanzliche Organismen, die sich nicht selbst fortbewegen können (zu griech. plagktón = Umherirrendes)
		Potamal	Unterlauf eines typischen Tieflandflusses
		prioritäre Stoffe	Stoffe, die nach WRRL-Artikel 16 (2) überwacht werden und im Anhang X aufgeführt sind. Zu diesen Stoffen gehören auch die prioritären gefährlichen Stoffe, das heißt die Stoffe, die nach Artikel 16 (3) und (6) bestimmt werden und für die Maßnahmen nach Artikel 16 (1) und (8) ergriffen werden müssen.
Mudde	aus abgestorbenen Pflanzen- und Tierresten gebildeter Schlamm auf dem Grund eines Gewässers		
nährstoff-sensibel	empfindlich auf den Eintrag von Nährstoffen reagierend		
Natura 2000-Gebiete	Schutzgebietssystem der EU, das die Gebiete nach der ⇒FFH-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie umfasst	Querbauwerk	alle abflussregulierenden Stauanlagen (Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken, Wehre) und Sohlenbauwerke (Abstürze, Sohlenrampen)
Oberflächenwasserkörper	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 10 ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers, z.B. ein See, ein Speicherbecken, ein Strom, Fluss oder Kanal, ein Teil eines Stroms, Flusses oder Kanals, ein Übergangsgewässer oder ein Küstengewässerstreifen	Referenzgewässer	Seen oder Fließgewässer, die einen typspezifischen ⇒Referenzzustand aufweisen und damit schon jetzt den ⇒Umweltzielen der WRRL entsprechen
Paläolimnologie	Wissenschaft, die sich mit dem vorzeitlichen ökologischen Zustand von Süßgewässern beschäftigt (zu griech. palaiós = alt und ⇒Limnologie)	Referenzzustand	zu ermittelnder Zustand natürlicher Gewässer hinsichtlich hydromorphologischer, chemisch-physikalischer und biologischer Parameter, wenn keine oder nur geringfügige anthropogene Einflüsse vorhanden wären. Für künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper entspricht der Referenzzustand dem ⇒höchsten ökologischen Potenzial. Die gewässertypspezifischen Referenzbedingungen charakterisieren den „sehr guten Zustand“ der Gewässer gemäß WRRL-Anhang V und sind damit der Bezugspunkt für die Bewertung der ⇒Oberflächenwasserkörper
Phytoplankton	pflanzliches ⇒Plankton, vor allem aus Kieselalgen, Grünalgen, Goldalgen, Dinoflagellaten und Blaualgen (Cyanobakterien) bestehend. Es baut als Primärproduzent mit Hilfe von Licht in der Photosynthese aus Kohlendioxid und Nährstoffen seine Körpersubstanz auf und produziert dabei Sauerstoff. Plankton ist die Basis der Nahrungspyramide in stehenden und langsam fließenden Gewässern. Das Phytoplankton ist eine der Qualitätskomponenten der biologischen Gewässerzustandsbewertung gemäß WRRL.	Salmonidengewässer	Gewässer, in denen gemäß EU-Fischgewässerrichtlinie (78/659/EWG vom 18.7.1978) das Leben von Fischarten wie Lachse (<i>Salmo salar</i>), Forellen (<i>Salmo trutta</i>), Äschen (<i>Thymallus thymallus</i>) und Renken (<i>Coregonus</i>) erhalten wird oder erhalten werden könnte
planktogen Plankton	das ⇒Plankton betreffend im Wasser schwebende und treibende, mi-		

Schadstoff	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 31 jeder Stoff, der zu einer \Rightarrow Verschmutzung führen kann, insbesondere Stoffe des Anhangs VIII	Vogelschutzgebiete	Gebiete, die gemäß Richtlinie des Rates vom 2.4.1979 über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten (79/409/EWG, Vogelschutzrichtlinie) als Schutzgebiete ausgewiesen sind (von engl. Special Protected Area, SPA)
Seentyp	Entsprechend der \Rightarrow Typisierung vorgenommene gruppierte Unterscheidung der von der WRRL erfassten Seen. Deutschlandweit sind 14 Seentypen vertreten, davon fünf in Brandenburg	Volumenquotient	Merkmal eines Sees, das sich aus der Fläche seines Einzugsgebiets geteilt durch das Seevolumen errechnet. Der Volumenquotient wird für die Typzuweisung bei Seen herangezogen.
submers	unter der Wasseroberfläche befindlich, lebend		
Trophie(grad)	Maß für die Höhe der Primärproduktion in einem Ökosystem, die maßgeblich durch die Menge der vorhandenen Nährstoffe bestimmt wird. In der Limnologie wird in der Regel zwischen fünf Stufen unterschieden: von oligotroph (= wenig ernährend) bis hypertroph (= übermäßig ernährend)	WasserBLICK	Bund-Länder-Informations- und Kommunikationsplattform die gemeinsam von den obersten Wasserbehörden des Bundes und der Länder im Internet unter http://www.wasserblick.net/ betrieben wird. Sie dient in erster Linie der Information und Kommunikation innerhalb der Wasserwirtschaftsverwaltungen der Bundesrepublik Deutschland.
Trophieindex	mathematische Größe zur Bestimmung des \Rightarrow Trophiegrades von Seen. In die Berechnung fließen vor allem die Gesamtposphorkonzentration und die \Rightarrow Verweilzeit ein	Wassernutzung	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 39 die Wasserdienstleistungen sowie jede andere Handlung entsprechend Artikel 5 und Anhang II mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand. Diese Definition gilt für die Zwecke des Artikels 1 und der wirtschaftlichen Analyse gemäß Artikel 5 und Anhang III b).
Typisierung	EU-weite Zuordnung der \Rightarrow Ober-		
Typzuweisung	flächenwasserkörper zu verschiedenen Typen, um zulässige Vergleiche ihrer ökologischen Zustände zu ermöglichen		
Umweltziele	die in WRRL-Artikel 4 festgelegten Ziele	Zustand des Grundwassers	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 19 die allgemeine Bezeichnung für den Zustand eines \Rightarrow Grundwasserkörpers auf der Grundlage des jeweils schlechteren Wertes für den mengenmäßigen und den chemischen Zustand
Verschmutzung	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 33 die durch menschliche Tätigkeiten direkt oder indirekt bewirkte Freisetzung von Stoffen oder Wärme in Luft, Wasser oder Boden, die der menschlichen Gesundheit oder der Qualität der aquatischen Ökosysteme oder der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme schaden können, zu einer Schädigung von Sachwerten führen oder eine Beeinträchtigung oder Störung des Erholungswertes oder anderer legitimer Nutzungen der Umwelt mit sich bringen	Zustand des Oberflächenwassers	nach WRRL-Artikel 2 Nr. 17 die allgemeine Bezeichnung für den Zustand eines \Rightarrow Oberflächenwasserkörpers auf der Grundlage des jeweils schlechteren Wertes für den ökologischen und den chemischen Zustand
Verweilzeit	anderer Begriff für \Rightarrow Aufenthaltszeit		

Abkürzungsverzeichnis

ABBO	Arbeitsgemeinschaft Berlin-Brandenburgischer Ornithologen	EPER	Europäisches Schadstoffemissionsregister (von engl. European Pollutant Emission Register)
ABIMO	Wasserhaushaltsmodell der Bundesanstalt für Gewässerkunde	EU	Europäische Union (früher EG bzw. EWG = Europäische (Wirtschafts-)Gemeinschaft); Seit 1958 bestanden drei Gemeinschaften: Die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft, die Europäische Gemeinschaft für Atomenergie (EURATOM) und die Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl. Diese wurden 1965 in einem Vertrag als Europäische Gemeinschaften zusammengefasst. Wesentliche Gremien sind der Rat der Europäischen Gemeinschaft, die Europäische Kommission, das Europäische Parlament und der Europäische Gerichtshof
AWB	künstlicher Wasserkörper → siehe Glossar (von engl. Artificial Water Body)		
ARGE Elbe	Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe		
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem		
ATV-DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.		
BbgBadV	Brandenburger Verordnung über die Qualitätsanforderungen an Badegewässer		
BbgFGQV	Brandenburgische Fischgewässerqualitätsverordnung	EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft → siehe auch EU
BbgFischG	Fischereigesetz für das Land Brandenburg	FIS-AL	Fachinformationssystem Altlasten des LUA Brandenburg
BbgWG	Brandenburgisches Wassergesetz	FFH	Gebiete entsprechend der Europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG)
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde	FG	Flussgebiet
BGW	Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft	FGG	Flussgebietsgemeinschaft (Die FGG Elbe ist die am 03.03.2004 gegründete Flussgebietsgemeinschaft für den deutschen Teil des Elbeinzugsgebiets.)
BK	Bodenkarte	GIS	Geographisches Informationssystem
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung	GV	Großvieheinheiten
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	GW	Grundwasser
BÜK	Bodenübersichtskarte	GWK	Grundwasserkörper
CaO	Branntkalk (Calciumoxid), Düngerebestandteil	HMWB	erheblich veränderter Wasserkörper → siehe Glossar (von engl. Heavily Modified Water Body)
CORINE	EU-Programm zur koordinierten Erfassung von Informationen über die Umwelt (Coordination of Information on the Environment)	HQ	Hochwasserabfluss
DLM25W	digitales Landschaftsmodell im Maßstab 1:25.000, Objektbereich Wasser	HÜK	Hydrogeologische Übersichtskarte
DLM1000W	digitales Landschaftsmodell im Maßstab 1:1.000.000, Objektbereich Wasser	HYK	Hydrogeologische Grundkarte
DVGW	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein	IBA	engl. Important Bird Area; Fachliche Gebietsvorschläge der Vogelschutzverbände (Bird Life International), die für die Meldung als EU-Vogelschutzgebiete geeignet sind
EG	Europäische Gemeinschaft -> siehe auch EU		

IKSE	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe	MNQ	mittlerer Niedrigwasserabfluss
IKSO	Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung	MONERIS	am Berliner Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei entwickeltes Modellinstrument (BEHRENDT et al. 1999) zur Quantifizierung von Stoffeinträgen in Flusseinzugsgebiete
IVU	Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24.09.96 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung	MQ	Mittlerer Abfluss
K	Kalium	MW	Ministerium für Wirtschaft des Landes Brandenburg
KULAP	Programm zur Förderung umweltgerechter landwirtschaftlicher Produktionsverfahren und zur Erhaltung der Brandenburger Kulturlandschaft	N	Stickstoff
K ₂ O	wasserlösliches Kaliumoxid, Düngbestandteil	NQ	Niedrigwasserabfluss
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (ATV-DVWK)	OECD	Internationale Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (von engl. Organisation for Economic Cooperation and Development)
LDS	Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg	P	Phosphor
LGRB	Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (fusionierte am 01.07.04 mit dem Landesbergamt Brandenburg (LBB) zum Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR))	P ₂ O ₅	wasserlösliches Phosphat, Düngbestandteil
LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH	pSCI	FFH-Vorschlagsgebiete (von engl. proposed Sites of Community Interest)
LN	landwirtschaftliche Nutzfläche	PSM	Pflanzenschutzmittel
LRT	Lebensraumtypen = rund 250 europaweit zu schützende „natürliche Lebensräume von gemeinschaftlicher Bedeutung“ entsprechend Anhang 1 der FFH-Richtlinie	SPA	Europäische Vogelschutzgebiete (Special Protected Areas) entsprechend der EU-Richtlinie 79/409/EWG
LUA	Landesumweltamt Brandenburg	TP	Gesamtphosphor (total phosphorus)
LVLf	Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg	UBA	Umweltbundesamt
MHQ	mittlerer Hochwasserabfluss	UTM	Koordinatensystem auf Basis der universalen transversalen Mercator-Projektion (von engl. Universal Transverse Mercator)
MLUV	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg	ü.NN	über Normalnull oder Nullniveau (Referenzwert für Höhenangaben auf der Erdoberfläche)
		WNE	Wassernutzungsentgelt
		WRRl	Wasserrahmenrichtlinie = „Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“
		ZALF	Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung e.V.

**Ministerium für Ländliche Entwicklung,
Umwelt und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**

Landesumwelt Brandenburg
Referat Umweltinformation/
Öffentlichkeitsarbeit

Berliner Straße 21 – 25
14467 Potsdam
Tel.: (03 31) 23 23 259
Fax: (03 31) 29 21 08
E-Mail: infoline@lua.brandenburg.de
www.mluv.brandenburg.de/lua

