

Zentrales

Naturschutz und Landschaftspflege

Wasser

Querschnittsaufgaben

Abfall

Altlasten

Boden

Strahlenschutz

Umweltdaten aus Brandenburg 2002



Umweltdaten aus Brandenburg

Bericht 2002 des Landesumweltamtes



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG

Umweltdaten aus Brandenburg

Bericht 2002 des Landesumweltamtes

In diesem Bericht werden die aktuellen Umweltdaten aus dem Land Brandenburg, Zahlen und Fachinformationen aus dem Landesumweltamt vorgestellt. Diese Darstellung umfasst die Arbeitsergebnisse aus Naturschutz, Gewässerschutz/Wasserverswirtschaft, Ökologie/Umweltanalytik, Abfallwirtschaft/Altlasten/Bodenschutz, Strahlenschutz und aus der Raubeobachtung. Zeitgleich erscheint der neue *Immissionsschutzbericht 2002 des Landes Brandenburg*.

Wesentliches Anliegen des Amtes ist nach wie vor, die Öffentlichkeit über den aktiven und progressiven Natur- und Umweltschutz zu informieren - deshalb ist diese Broschüre kapitelweise auch im Internet unter [http://www.brandenburg.de/land/mlur/Brandenburg Agrar & Umwelt - LUIS abrufbar](http://www.brandenburg.de/land/mlur/Brandenburg_Agrar_&_Umwelt_-_LUIS_abrufbar).

Der Präsident
Potsdam, im Juni 2002

Herausgeber:
Landesumweltamt Brandenburg (LUA)
Berliner Straße 21-25
14467 Potsdam

E-mail: infoline@lua.brandenburg.de

Redaktion:
Referat Öffentlichkeitsarbeit, Dr. Barbara Herrmann
Telefon: 0331/23 23 259, Telefax: 0331/29 21 08


Für den Inhalt der Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich / Darstellung der Landesübersichten basiert auf digitalen Daten der Landesvermessung laut LVermA BB, GB-G I/99 / Titelbild - Blume des Jahres 2001: Blutroter Storchschnabel (*Geranium sanguineum*) Stiftung Natur u. Pflanzen Hamburg

Gestaltung und Gesamtherstellung:
TASTOMAT Druck GmbH,
Landhausstraße, 15345 Eggersdorf

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Nachdruck (auch auszugsweise) ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Potsdam, im Juni 2002

Informationsdienste

-  Umweltdaten aus Brandenburg, Veröffentlichungen des LUA
– Internet unter <http://www.brandenburg.de/land/mlur>
-  Aktuelle Luftqualitätswerte
– Informationstelefon 0331/29 12 68
– ORB-Videotexttafel 174
– Internet unter <http://www.brandenburg.de/land/mlur/i/luftwert.htm>

-  **1 | Zentrales**
-  **2 | Naturschutz und Landschaftspflege**
-  **3 | Wasser**
-  **4 | Querschnittsaufgaben**
-  **5 | Abfall**
-  **6 | Altlasten**
-  **7 | Boden**
-  **8 | Strahlenschutz**
-  **9 | Berichtsgrundlagen**

1 Zentrales

Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, Bundesrecht

– Raubeobachtung –

GESETZE

Gesetz zur Einführung der Regionalplanung und der Braunkohlen- und Sanierungsplanung im Land Brandenburg (RegBkPIG) vom 13. Mai 1993 (GVBl. I/93, S. 170), zuletzt geändert durch Gesetz vom 15. März 2001 (GVBl. I, S. 42)

Gesetz zu dem Landesplanungsvertrag vom 6. April 1995 vom 20. Juli 1995 (GVBl. I/95, S. 210), zuletzt geändert durch Gesetz vom 15. März 2001 (GVBl. I, S. 42)

Landesplanungsgesetz und Vorschaltgesetz zum Landesentwicklungsprogramm für das Land Brandenburg (Brandenburgisches Landesplanungsgesetz - BbgLPIG), vom 20. Juli 1995 (GVBl. I/95, S. 210), zuletzt geändert durch Gesetz vom 15. März 2001 (GVBl. I, S. 42)

Gesetz zu dem Staatsvertrag vom 7. August 1997 über das gemeinsame Landesentwicklungsprogramm der Länder Berlin und Brandenburg (Landesentwicklungsprogramm) und über die Änderung des Landesplanungsvertrages vom 4. Februar 1998 (GVBl. I/98, S. 14),

VERORDNUNGEN

Landesentwicklungsplan Brandenburg (LEP I) - Zentralörtliche Gliederung, vom 4. Juli 1995 (GVBl. II/95, S. 474)

Verordnung über die einheitliche Durchführung von Raumordnungsverfahren für den gemeinsamen Planungsraum Berlin - Brandenburg (Gemeinsame Raumordnungsverfahrensverordnung - GROVerfV), vom 24. Januar 1996 (GVBl. II/96, S. 82, 579)

Verordnung über den gemeinsamen Landesentwicklungsplan für den engeren Verflechtungsraum (LEP eV) Brandenburg-Berlin vom 2. März 1998 (GVBl. II/98, S. 186)

VERWALTUNGSVORSCHRIFTEN ...

Richtlinie über das Verfahren der Aufstellung, Fortschreibung, Änderung und Ergänzung von Regionalplänen (Verfahrensrichtlinie) vom 31. Juli 1995 (ABl. S. 829)

Richtlinie über den Inhalt und die Darstellung sowie die Gliederung der Regionalpläne (Darstellungsrichtlinie) vom 9. Januar 1997 (ABl. S. 130)



Einführungserlass zum Bau- und Raumordnungsgesetz 1998 (BauROG) - Vorschriften mit Bezug zum allgemeinen Städtebaurecht vom 12. Mai 1998 (ABl. S. 590)

Einreichung von Unterlagen für Bauleitpläne und Satzungen zur Anzeige bzw. Genehmigung bei der höheren Verwaltungsbehörde - Antragsunterlagenerlass - vom 12. August 1999 (ABl. S. 912)

Gemeinsames Rundschreiben des MLUR und des MSWV zur raumordnerischen, bauplanungs- und bauordnungsrechtlichen Beurteilung von Windenergieanlagen vom 16. Februar 2001

BUNDESRECHT

Raumordnungsgesetz (ROG) vom 18. August 1997 (BGBl. I/97, S. 2081), Artikel 2 des Bau- und Raumordnungsgesetzes 1998 vom 18. August 1997 (BGBl. I, S. 2081 - Bau- u. Raumordnungsgesetz - BauROG), geändert durch Artikel 3 Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung vom 15. Dezember 1997 (BGBl. I, S. 2902)

– Umweltinformationssysteme –

GESETZE

Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) vom 20.12.1990 (BGBl. I, S. 2954), zuletzt geändert durch Art. 2, Abs. 5 des Begleitgesetzes zum Telekommunikationsgesetz (BegleitG) vom 17. Dezember 1997 (BGBl. I S. 3108).

Brandenburgisches Datenschutzgesetz - (BbgDSG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. März 1999 (GVBl. I S. 66)

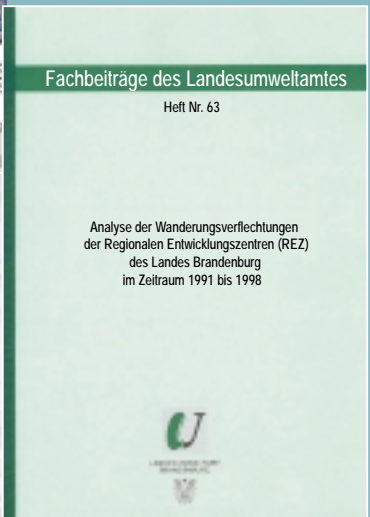
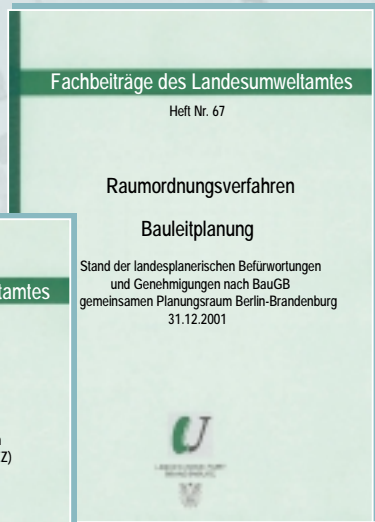
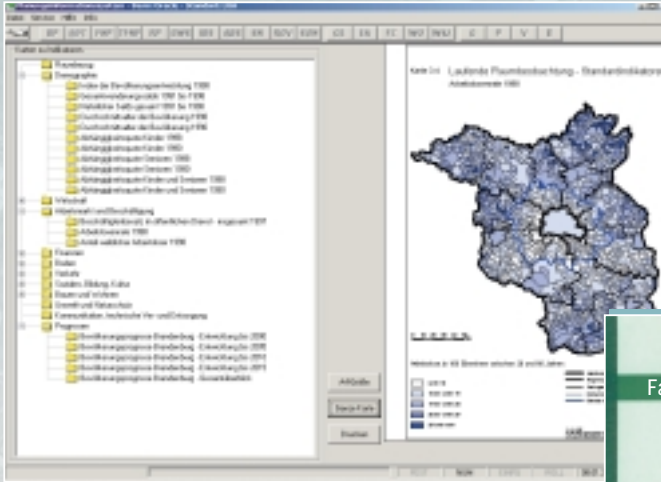
Brandenburgisches Landespressegesetz vom 13.05.1993 (GVBl. I/93, S. 162)

Pflichtexemplarverordnung vom 29.1994 (GVBl. II/94, S. 912)

Brandenburgisches Archivgesetz vom 07.04.1994 GVBl. II/94, S. 94)

Leihverkehrsordnung vom 05.08.1993 (AbI. 75/99, S. 1478)

Gesetz über Urheberrecht und verwandte Schutzrechte (Urheberrechtsgesetz) vom 09.09.1965 (BGBl. I S.1273) in der Fassung der Änderungen

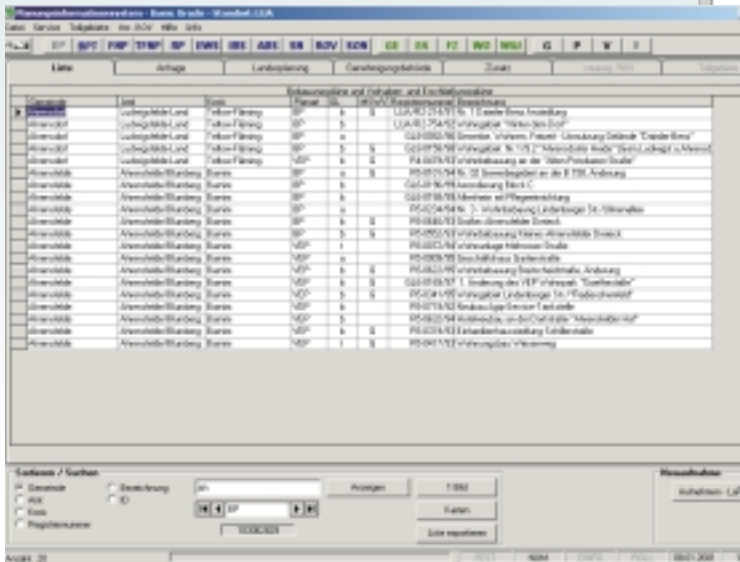
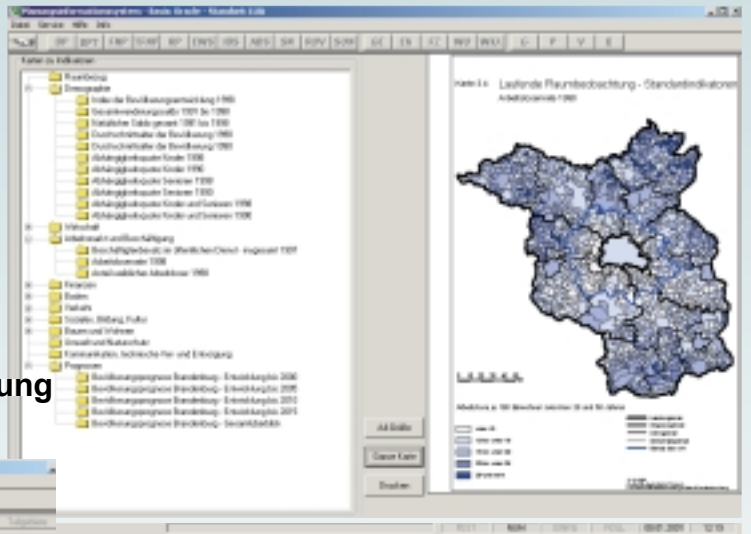


1	Zentrales	2		
1.1	Raumbeobachtung	4	1.3	Landesumweltbibliothek 10
1.1.1	Aufgabe der Raumbeobachtung	4	1.3.1	Ausstattung, Informationsangebot 10
1.1.2	Instrumente: PLIS, DiROK, GIS, Kartographie	4	1.3.2	Bestände 10
1.1.3	Räumliche Analysen	6	1.3.3	Geplante Maßnahmen 11
1.1.4	Langfristige Bevölkerungsentwicklung	6	1.4	Das LUA – Organigramm 12
1.2	Fachinformationssysteme	8		

1 Zentrales

1.1 Raumbeobachtung

1.1.1 Aufgabe der Raumbeobachtung



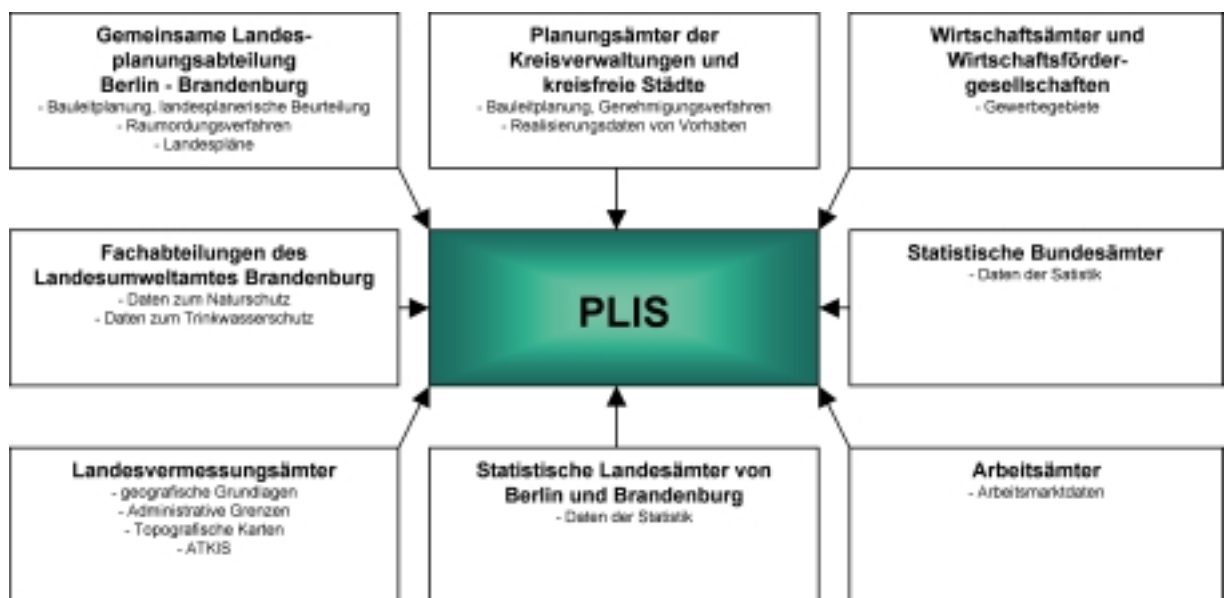
beobachtung wahr. Im Mittelpunkt stehen dabei die Analyse und Bewertung räumlicher Strukturen als Grundlage raumordnerischer Entscheidungen.

1.1.2 Instrumente

1.1.2.1 Planungsinformationssystem PLIS

Das PLIS bündelt räumliche Informationen aus Planungsvorhaben (kommunale Bauleitplanungen, Raumordnungsverfahren) und raumbedeutsamen Einzelobjekten (Gewerbe- und Wohngebiete, Freizeitanlagen, Einkaufszentren) und stellt diese in Form von tabellarischen Übersichten, thematischen Karten und Bildern sowie lagegetreu auf topographischen Karten dar. Die entsprechenden Geo- und Sachdaten werden in einer über das Landesverwaltungsnetz zugänglichen zentralen Datenbank verwaltet. Es enthält darüber hinaus einen umfangreichen Bestand an regionalstatistischen Daten auf der Ebene von Gemeinden, Ämtern und Kreisen sowie den Bezirken von Ber-

Das Landesumweltamt Brandenburg hat als wissenschaftlich-technische Oberbehörde u.a. auch die Aufgabe, Grundlagen für die Gemeinsame Landesplanungsabteilung der Länder Berlin und Brandenburg (GL) im Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung (MLUR) zu erarbeiten und somit die Landesregierung in Angelegenheiten der Raumordnung, Landes- und Regionalplanung zu unterstützen. Diese Aufgaben nimmt das Referat Z9 - Raum-



lin. Für jede dieser räumlichen Einheiten ist eine Übersicht mit ausgewählten Indikatoren als Zeitreihe abrufbar. Ausgewählte aggregierte Ergebnisse des PLIS werden jährlich einmal in den "Fachbeiträgen des Landesumweltamtes" veröffentlicht.

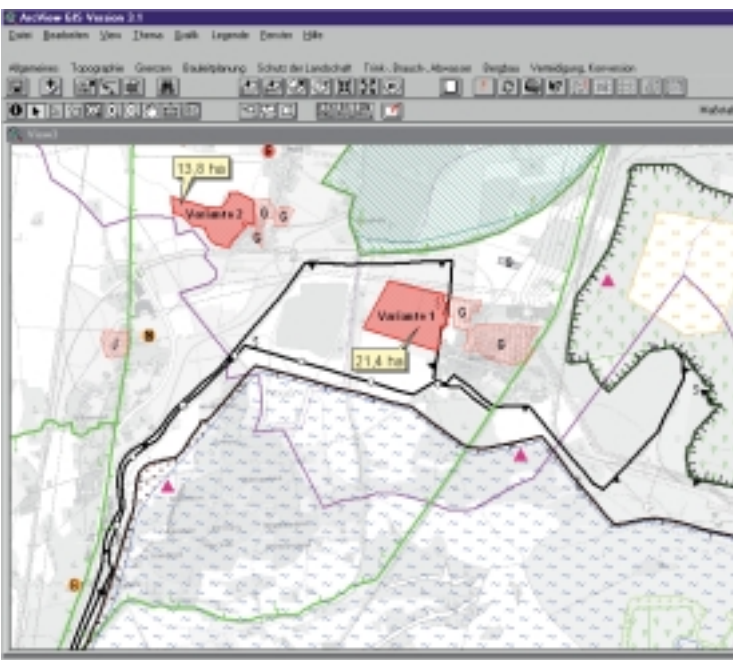
Schwerpunkte der Arbeiten 2001 waren

- die Einführung einer WEB-Lösung, die das PLIS für die an das Landesverwaltungsnetz angeschlossenen Behörden verfügbar macht.
- In den Kreisverwaltungen wurde die Bildschirmdigitalisierung der genehmigten Bebauungspläne eingeführt.
- Mit der Einbeziehung der Bauplanung für Windenergieanlagen erfolgte eine inhaltliche Weiterentwicklung.

Die kartographische Ausprägung wurde verbessert und die Funktionalitäten des Systems erweitert.

1.1.2.2 Digitales Raumordnungskataster DiROK

2001 wurde das Auskunft- und Analysemodul des DiROK als Arbeitsinstrument fertiggestellt und eingeführt. Es dient der Erstellung amtlicher standardisierter Auszüge aus dem DiROK durch die GL, der Herstellung hochwertiger Karten und der GIS-Analyse.



Auszug aus dem DiROK - Bergbaubeeinflusstes Gebiet östlich von Cottbus

1.1.2.3 GIS-Grundlagen

2001 wurden die GIS-technologischen Grundlagenarbeiten für den ATKIS/ALKIS-Einsatz fortgesetzt. Die Erzielung eines hohen Nachnutzungseffektes für alle GIS-Anwender im Geschäftsbereich des MLUR, insbesondere für die Verarbeitung von digitalen topographischen Grundlagendaten stand dabei im Vordergrund. Hierzu wurde gemeinsam mit dem Landesvermessungsamt die entsprechende Vorarbeit zur ATKIS-Fachdatenintegration durchgeführt., d.h. Bereitstellung und Fortschreibung von Geo-Basisdaten, Erläuterung von Art und Weise der Erhebung von Geo-Fachdaten und deren beider Verknüpfung.

Arbeitsteilig mit dem Referat Datenverarbeitung (Z8) wurden die aufwendigen Prüfschritte bei der Fachdatenintegration für den Erstbezug von ATKIS-Daten des Landesvermessungsamtes abgeschlossen. Das Ergebnis war eine umfassende Beschreibung des Datenbestandes und die Einschätzung seiner Eignung für die Unterstützung von Fachaufgaben.

Die Umstellung der topographischen Geo-Datenbestände auf das Landeskoordinatensystem ETRS89, soweit dies nicht durch das Landesvermessungsamt erfolgte, umfasste

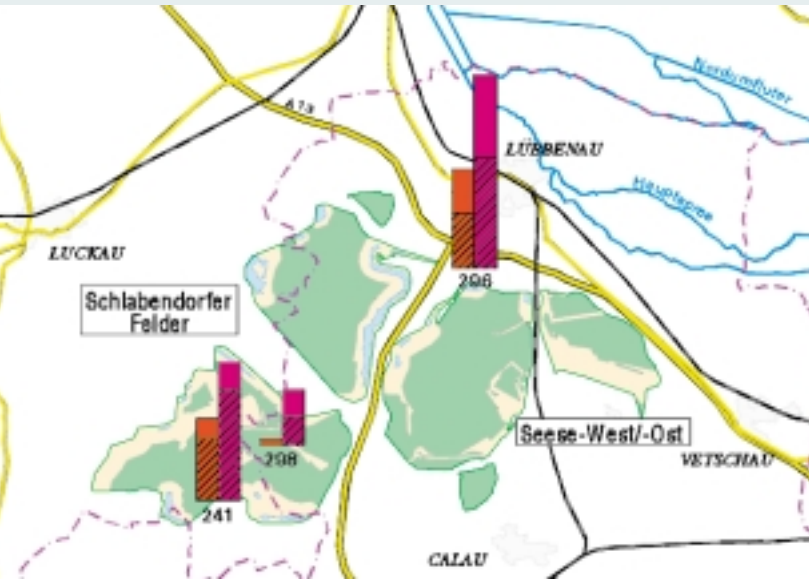
- insbesondere die Rasterkarten in den Maßstabsebenen 1:10 000, 1:25 000 sowie 1:50 000, 1:100 000 und 1:250 000,
- die Überführung der Daten in einen quasiblattschnittfreien Hintergrund.

Durch die parallele Übergabe an GISACH stehen die Bearbeitungsergebnisse dem Ressort zur Verfügung. Zusätzlich wurden Satellitenbilddaten bearbeitet.

GIS	<i>Geographisches Informationssystem</i>
ALKIS	<i>Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem</i>
ATKIS	<i>Amtlich Topographisch-Kartographisches Informationssystem</i>
GISACH	<i>(Fachinformationssystem GISACH) - GIS und Sachdatenmanagement</i>

1.1.2.4 Kartographie

Vorwiegend für Veröffentlichungen von kleinmaßstäbigen thematischen Karten wird die Kartographie-Software THEMAK2 eingesetzt. Auch die Übersichts- und Objektkarten für die Braunkohlen- und Sanierungsplanung werden im Referat Z9 bearbeitet.



Übersichtskarte zur Braunkohlen- und Sanierungsplanung für die ehemaligen Tagebaue Schlabendorf und Seese

1.1.3 Räumliche Analysen

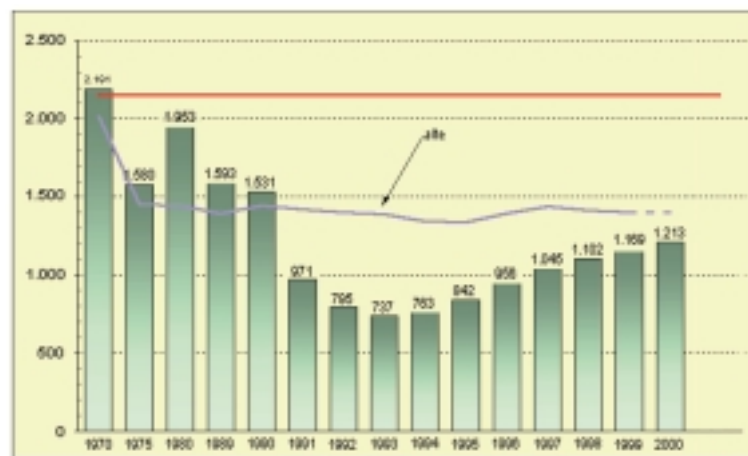
Mit Hilfe des umfangreichen Sach- und Geodatenbestandes und der o.g. Instrumente werden räumliche Analysen und Bewertungen nach unterschiedlichen inhaltlichen bzw. räumlichen Zielstellungen als Grundlage planerischer Entscheidungen erstellt. Beispiele hierfür sind die Analyse der Behördenstandorte im Land einschließlich Bewertung ihrer Zuständigkeiten, Untersuchungen zum räumlichen Zuschnitt von statistischen Gebieten im Hinblick auf die Förderfähigkeit von Teilregionen des Landes durch die EU, Standortsuche für das BMW-Autowerk, großflächiger Einzelhandel im gemeinsamen Planungsraum Berlin-Brandenburg u. a. Komplexe Arbeitsergebnisse sind im aktuellen Bericht "Brandenburg regional 2001" dargestellt. Der Landesregierung werden regelmäßig standardisierte Grundlageninformationen bereitgestellt.

1.1.4 Langfristige Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerungsprognosen werden arbeitsteilig mit dem Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) erarbeitet. Während das LDS vorwiegend die Annahmen zur natürlichen Bevölkerungsentwicklung mit Geburten und Sterbefällen trifft, erarbeitet das Referat Raumbewertung die Annahmen zur Wanderung auf Basis landesplanerischer und raumordnerischer Grundlagen und übernimmt die inhaltlichen Auswertungen. Die Ergebnisse werden seit 1995 als gemeinsame Veröffentlichung von LDS und LUA herausgegeben. Die aktuelle Prognose auf Basis der Daten 12/1999 umfasst den Zeitraum bis zum Jahre 2015; sie wurde für die vier kreisfreien Städte, die 14 Landkreise und 21 ausgewählte Städte des Landes erarbeitet. Bei den Landkreisen wurde zwischen äußerem Entwicklungsraum und engerem Verflechtungsraum differenziert.

1.1.4.1 Prognoseannahmen

Die regional differenzierten Annahmen berücksichtigen die erkennbaren Tendenzen für das Geburtenverhalten, die Sterblichkeit und die Bevölkerungswanderung. Es wird unterstellt, dass sich das Geburtenniveau allmählich an die Verhältnisse der alten Bundesländer anpasst, d.h. bis zum Jahr 2010 auf 1.350 Kinder je Frauen im Alter von 15 bis unter 45 Jahren ansteigt und danach konstant bleibt (gegenwärtiges Landesergebnis: 1.169). Das bedeutet, dass das Geburtenniveau der 90er Jahre auch langfristig nicht wieder erreicht und der Ersatz der Elterngeneration nur zu etwa zwei Dritteln gewährleistet wird.



Entwicklung der Geburtenziffernsumme im Land Brandenburg

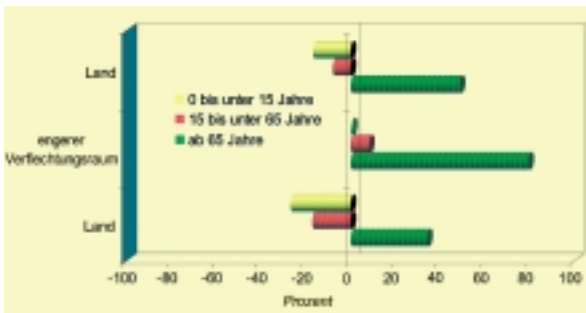
Für den Zeitraum 2000 bis 2015 wird für das Land Brandenburg ein Wanderungsgewinn von ca. 168.000 Personen angenommen, dieser kommt zu einem hohen Anteil aus Berlin und betrifft fast ausschließlich das Umland der Bundeshauptstadt.

1.1.4.2 Prognoseergebnisse

Obwohl sich die Gesamteinwohnerzahl des Landes Brandenburg bis 2015 nur um etwa 21.000 Personen verringern wird, gibt es doch erhebliche räumliche Unterschiede. So wird im Umland von Berlin trotz der zu kalkulierenden Sterbeüberschüsse ein Bevölkerungszuwachs von 154.000 Personen erwartet, der aus anhaltenden Wanderungsgewinnen (allerdings mit abnehmender Größenordnung) überwiegend aus Berlin resultiert. Ganz anders dagegen im äußeren Entwicklungsraum, wo die hohen Sterbeüberschüsse noch durch leichte Wanderungsdefizite verstärkt werden, so dass mit einem Bevölkerungsrückgang von etwa 175.000 Personen bis 2015 gerechnet wird.

Wichtig für Planungen in Brandenburg mit weitreichenden Konsequenzen sind die gravierenden Veränderungen in der Alterszusammensetzung:

- Die Zahl der Kinder und Jugendlichen wird drastisch zurückgehen, wobei die Entwicklung nicht linear verläuft, sondern zeitlichen Schwankungen unterliegt.
- Die Zahl der Personen im erwerbsfähigen Alter wird nach leichtem Anstieg bis ca. 2005 insgesamt



Veränderung der Altersgruppen 2015 gegenüber 1999

abnehmen. Innerhalb dieser Altersgruppe wird es einen Rückgang bei den jüngeren und eine Zunahme bei den älteren Personen im Vorrentenalter geben.

- Die Zahl der Personen über 65 Jahre wird bis 2015 um 189.000 Personen und damit um 50 % anwachsen.
- Das Durchschnittsalter der Bevölkerung wird bis 2015 bei den Männern von 39 auf 45 Jahre und bei den Frauen von 43 auf 48 Jahre ansteigen.

1.1.4.3 Prognosefazit

Als Möglichkeiten der Einflussnahme auf die dargestellten demographischen Prozesse kommen in Betracht:

- Stabilisierung der Wirtschaft, d.h. Erhalt vorhandener und Schaffung neuer Arbeits- und Ausbildungsplätze als Voraussetzung für eine Verringerung von Wegzügen und als Anreiz für Zuzüge aus anderen Bundesländern und dem Ausland - wobei die Angleichung der Lohnverhältnisse zwischen Ost und West eine wichtige Voraussetzung wäre.
- Verbesserung der allgemeinen sozialen Rahmenbedingungen, insbesondere durch die Bundes- und Landesgesetzgebung, um Anreize für die Erhöhung der durchschnittlichen Kinderzahl pro Frau und Familie zu schaffen.
- Verbesserung der Arbeitsmarktsituation und der gesellschaftlichen Bedingungen für Jugendliche mit dem Ziel, der zunehmenden Verschlechterung der Qualifikations- und Sozialstruktur der Bevölkerung durch weitere Abwanderungen entgegenzuwirken und den wachsenden Rückgang der potenziellen Mütterzahl zu verringern.

Bevölkerungsentwicklung im Land Brandenburg bis zum Jahre 2015

	1999	2005	2010	2015	Entwicklung 2015 gegenüber 1999		Natürlicher Saldo	Wanderungssaldo
	1.000 Personen				%		1.000 Personen	
Land Brandenburg, davon	2.601,2	2.638,4	2.618,5	2.579,8	-21,4	-0,8	-189,4	+168,0
- engerer Verflechtungsraum	916,5	1.032,8	1.057,5	1.070,7	+154,2	+16,8	-48,3	+202,5
- äußerer Entwicklungsraum	1.684,7	1.605,6	1.561,0	1.509,0	-175,6	-10,4	-141,2	-34,5

Angesichts der allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und der Situation der öffentlichen Haushalte darf die Wirkung der Strategien auf die Bevölkerungsentwicklung und das Wanderungsgeschehen im Land Brandenburg nicht überschätzt werden. Der Wohnungsbau, der sich in hohem Maße auf das Umland der Städte konzentriert, führt im äußeren Entwicklungsraum lediglich zu einer Umverteilung der Bevölkerung aus den Kernstädten in die benachbarten Gemeinden. Dagegen wird im Falle Berlins bei diesen Suburbanisierungsprozessen die Landes-

grenze überschritten, so dass das Land Brandenburg erhebliche Wanderungsgewinne aus der Bundeshauptstadt erzielt.

Es ist unstrittig, dass die in den Prognosen ausgewiesenen drastischen Veränderungen in der Altersstruktur der Bevölkerung des Landes tatsächlich auch eintreten werden. Unsicherheiten bei den Wanderungsannahmen dürften lediglich modifizierenden Charakter haben und die Trends prinzipiell nicht in Frage stellen.

1.2 Fachinformationssysteme

DV-Fachverfahren im Landesumweltamt 05/2002

Davon in: ▲ Grob-/Feinkonzepterarbeitung ■ in Einführung ● in Realisierung



Ökologie und Umweltanalytik

Labordatenverwaltungssystem Gewässergüte
Labordatenverwaltungssystem Boden
Labordatenverwaltungssystem Luftanalytik
Landesmessnetz Gewässergütemessstationen
Qualitätssicherung Messsysteme und Analytik
Informationssystem Ökologische Dauerbeobachtung ▲
Laborinformations- u. Managementsystem
(Ablösung LABSYS) ●

Immissionsschutz

Anlageninformationssystem Immissionsschutz
Immissionskataster
Messnetz Luftgüte
Lärmimmissionsanalyse
Ausbreitungsmodell
Recherche Messstellen- und Sachverständige
Ozondatenverbund der Länder
Programm Ozonprognose

Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

Hydrologisches Messsystem
Wasserwirtschaftliche Auswertungen u. Rahmenplanung
Informationssystem Trinkwasserschutzgebiete
Informationssystem Wasser und Abwasserkataster
Informationssystem Hydrologische Grundlagen -Oberflächenwasser -
Informationssystem Hydrologische Grundlagen Grundwasser ■
Grundlagen der Wasserbeschaffenheit Grundwasser ■
Geographisches Informationssystem Wasser
Bestandsanalyse Abwasserentsorgung Land BB
Wasserstandsvorhersagemodell ●
EDV-gestützte Bauwerks- u. Gewässerunterhaltung ▲
Fördermittelverwaltung wasserwirtschaftl. Vorhaben

1.3 Landesumweltbibliothek

Die Landesumweltbibliothek im Landesumweltamt nimmt die Aufgaben einer Zentralen Fachbibliothek "Umwelt" im Land Brandenburg wahr. Sie fungiert als Service-Einrichtung für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Amtes und darüber hinaus für die umweltinteressierte Öffentlichkeit.

Postanschrift

Landesumweltamt Brandenburg
Landesumweltbibliothek
Berliner Straße 21 – 25
14467 Potsdam

Telefon: 0331 - 2776 - 0
Fax: 0331 - 2776 - 171
e-mail: bibliothek@lua.brandenburg.de

Besucheranschrift

Michendorfer Chaussee 114, Haus 1.

1.3.2 Bestände

- Die Landesumweltbibliothek unterhält annähernd 47.500 Bestandseinheiten, wobei auf ca. 15.000 der Zugriff elektronisch möglich ist,
- ca. 36.000 Monographien wie Nachschlagewerke, Lexika, Schriftenreihen, Rote Listen, Kartenwerke, Statistiken, Jahrbücher, Kommentare und Entscheidungssammlungen zu Gesetzestexten,
- 230 lfd. Periodika, Fachzeitschriften zum Fachgebiet Umwelt,
- 170 lfd. Loseblattsammlungen zur Umwelt- und Verwaltungsgesetzgebung,
- 20 lfd. Drucksachen - Gesetz- und Amtsblätter des Landes Brandenburg, Drucksachen des Bundes und der EU,
- ca. 3.500 Technische Regelwerke – DIN, VDI, DVWK, ATV und DVGW,
- 420 Umweltvideos sowie
- 20 lfd. CD-ROM-Abonnements zum Umwelt-, Arbeits- und Verwaltungsrecht.

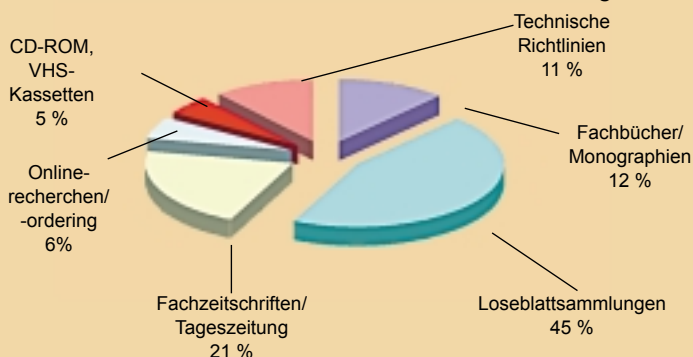
1.3.1 Ausstattung, Informationsleistungsangebot

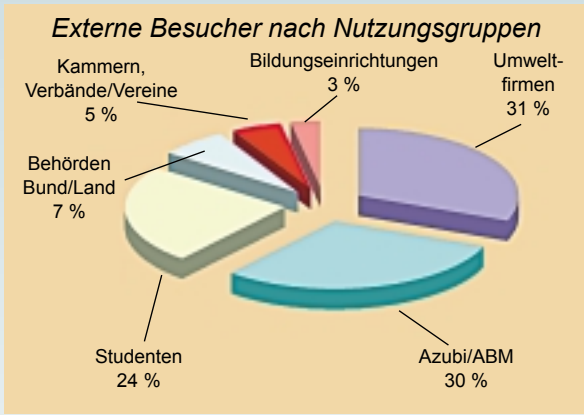
- Mit 110 Partnereinrichtungen findet ein Schriften-tausch statt.
- Für Recherchen werden externe Umweltdatenbanken online genutzt. Dazu gehören die Datenbankanbieter: DATA/STAR/Knight-Ridder, FIZ-Technik, STN und GBI
- Ein CD-ROM Rechercharbeitsplatz steht allen Bibliotheksnutzern zur Verfügung.
- Über einen elektronischen Katalog (OPAC) kann in den vorhandenen Literaturbeständen recherchiert werden.

Mit Hilfe eines Reader-Printers können Mikrofiches gelesen und rückvergrößert werden.



Bibliotheksbestand nach finanziellem Umfang





1.3.3 Geplante Maßnahmen

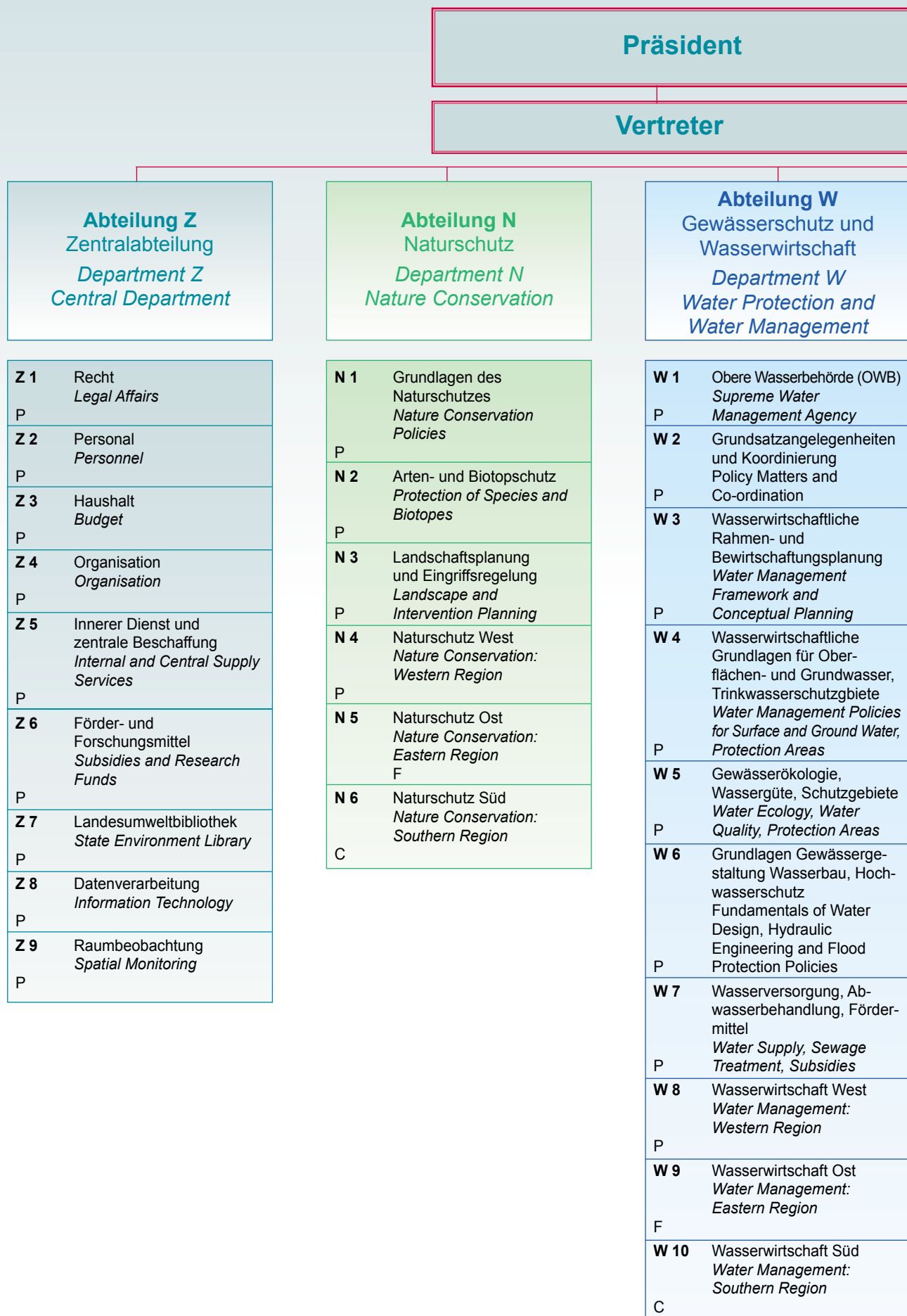
- Bestandserweiterung auf 50.000 Bestands-einheiten
- Einbindung der Bibliothek in den Berlin-Brandenburgischen Bibliotheksverbund
- Einführung der Bibliothekssoftware Alephino
- Aufnahme von Altkatalogisat in den Bibliotheksbestand
- Erweiterung der Kooperationsbeziehungen



Jahr	1993	1995	1997	1999	2001
Besucherzahl	3.300	4.800	5.200	5.800	5.800
Fernleihen	600	960	970	800	900
davon online	90	600	500	200	400



1.4 Das LUA – Organigramm



President

ÖA Öffentlichkeitsarbeit
*Public Relations
Department*

P

Vice-President

Abteilung A
Abfallwirtschaft, Altlasten
und Bodenschutz
Department A
*Waste Management,
Contaminated Sites and Soil
Protection*

Abteilung I
Immissionsschutz
Department I
Immission Control

Abteilung Q
Ökologie und
Umweltanalytik
Department Q
*Ecology and
Environmental Analysis*

A 1 Siedlungsabfälle, Baurestmassen, Deponiezulassungen
*Municipal Solid Waste/
Construction Waste/ Landfill
licenses*
P

I 1 Genehmigungsverfahrensstelle/ Umweltverträglichkeitsprüfungen
Licensing Procedures/Environmental Impact Assessment
P

Q 1 Ökologische Grundlagen
Ecological Fundamentals
P

A 2 Industrie- und Gewerbeabfälle
Industrial and Trade Waste
P

I 2 Luftgütemessnetze
*Air Quality Measuring
Networks*
P

Q 2 Wirkungsfragen, Umwelttoxikologie
*Impact Analysis,
Environmental Toxicology*
F

A 3 Altlasten
Contaminated Sites
P

I 3 Gebiets- und verkehrsbezogener Immissionsschutz
*Area and Traffic Related
Immission Control*
C

Q 3 Spezialuntersuchungen, Stör- und Ereignisfälle
*Special Analyses,
Accidents and Incidents*
P

A 4 Bodenschutz
Soil Protection
P

I 4 Katasterwesen und Emissionsermittlung
*Inventories and Emission
Monitoring*
C

Q 4 Referenzlabor Boden und Abfall, Untersuchungen von Boden, Altlasten, Abfall und Recyclingstoffen
*Reference Laboratory - Soil
and Waste, Analyses of Soil,
Contaminated Sites, Waste
and Recycling Materials*
P

A 5 Abfallwirtschaft West
*Waste Management/
Western Region*
P

I 7 Lärm- und Schwingungsschutz
*Noise and Vibration
Protection*
P

Q 5 Referenzlabor Wasser/ Wasseruntersuchungen
*Reference Laboratory Water/
Water Analysis*
P

A 6 Abfallwirtschaft Ost
*Waste Management/
Eastern Region*
F

I 8 Energiebezogener Immissionsschutz und CO₂-Minderung
*Energy- Related Immission
Control and CO₂ Reduction*
P

Q 6 Referenzlabor Luft und Luftuntersuchungen
*Reference Laboratory Air
Analysis and Air Quality
Monitoring*
C

A 7 Abfallwirtschaft Süd
*Waste Management/
Southern Region*
C

I 9 Anlagensicherheit und Störfallvorsorge
*Plant Safety and Accident
Prevention*
F

I 10 Anlagenbezogene Luftreinhaltung, Reststoffe
*Plant- Related Air Pollution
Control, Residual
Substances*
P

**Landesumweltamt
Brandenburg**
*Brandenburg State Office
for Environment*

Berliner Str. 21- 25, 14467 Potsdam
Postfach 601061, 14410 Potsdam

Tel.: (0331) 2323- 0
Fax: (0331) 2323- 223

Dienstorte: Locations
P = Potsdam; F = Frankfurt (Oder);
C = Cottbus

Organigramm Stand: Mai 2002

Übersetzung: C. Cartellieri und
Landesumweltamt Brandenburg

2 Naturschutz und Landschaftspflege



Gesetze, Richtlinien, Erlasse, Verordnungen

Gesetz über den Naturschutz und die Landschaftspflege im Land Brandenburg (**Brandenburgisches Naturschutzgesetz** - BbgNatSchG) vom 25. Juni 1992 (GVBl. I/92, S. 208), zuletzt geändert durch Gesetz vom 18.12.1997 (GVBl. I/97, S. 124, 140)

Verordnung über die Erhaltung, die Pflege und den Schutz der Bäume (**Baumschutzverordnung** vom 28. Mai 1981 - Gesetzblatt der DDR (GBI. I/81, S. 273), zuletzt geändert durch Verordnung vom 21.07.2000 (GVBl.II/00 S.251)

Verordnung zur vorläufigen Regelung der zuständigen Behörden für den Vollzug der §§ 19a bis 19f des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG), insbesondere zur **Verträglichkeitsprüfung** nach der **FFH-Richtlinie** vom 26. Juni 2000 (GVBl. II, S. 221)

Gemeinsamer Erlass des MUNR und des MSWV: **Bauleitplanung und Landschaftsplanung** vom 29. April 1997 (ABl. 20/97, S. 410)

Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des MUNR und des MSWV zur Verfahrensbeschleunigung bei **Ausgliederung von Flächen aus Naturschutz- und Landschaftsschutzgebietsverordnungen** nach §§ 21 und 22 BbgNatSchG, die Gegenstand von städtebaulichen Satzungen sind (VwV Ausgliederungsverfahren vom 30. Mai 1997 (ABl. 26/97, S. 563)

Berücksichtigung der **naturschutzrechtlichen Regelungen** beim Neubau, Ausbau und bei der Unterhaltung von Straßen vom 5. Januar 1998 (ABl. 7/98, S. 179)

Gemeinsames Rundschreiben des MSWV und des MUNR **Flächennutzungsplan und Schutzgebiete** vom 25. Mai 1998 (ABl. 24/98, S. 575)

Musterverordnung für Landschaftsschutzgebiete mit Erläuterungspapier vom 17. Juni 1998 (ABl. 34/98, S. 726)

Verwaltungsvorschrift des MUNR zum **Vollzug** der §§ 32, 36, des Brandenburgischen Gesetzes über Naturschutz und Landschaftspflege (BbgNatSchG) - **VV-Biotopschutz** - vom 25. November 1998 (ABl. 3/99, S. 22)

Verwaltungsvorschrift der Landesregierung zur Anwendung der §§ 19a bis 19f Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in Brandenburg, insbesondere zur Verträglichkeitsprüfung nach der FFH-Richtlinie vom 24. Juni 2000 (ABl. 2000, S. 358)

Gemeinsamer Runderlass des MLUR und des MSWV zur Nachhaltigen und verkehrsgerechten **Sicherung der Alleen in Brandenburg** vom 27. November 2000

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (**Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG**) vom 20. Dezember 1976 (BGBl. I/76, S. 3574; I/77, S. 660), Neufassung - Bekanntmachung vom 25. März 2002 (BGBl. I/02, S. 1193)

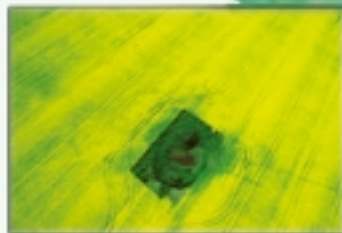
Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten (**Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV** vom 14. Oktober 1999 (BGBl. I/99, S. 1955, 2073), **geändert** durch Änderungsverordnung vom 21. Dezember 1999 (BGBl. I/99, S. 2843)

Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie) (ABl. EG Nr. L 206 S. 7), zuletzt **geändert** durch die Richtlinie 97/62 EG vom 27. Oktober 1997 (ABl. EG Nr. L 305 S. 42)

Lebensräume



Artenvielfalt



Planung/ Gebietsschutz

2	Naturschutz und Landschaftspflege	14			
2.1	Schutzgebiete in Brandenburg	16	2.5	Landschaftsplanung	31
2.1.1	Das Schutzgebietskonzept	16	2.5.1	Landschaftsrahmenplanung	31
2.1.2	Natur- und Landschafts- schutzgebiete	17	2.5.2	Örtliche Landschaftsplanung	32
2.1.3	Eigentumsrechtliche Sicherung	19	2.5.3	Stellungnahmen	33
2.2	Natura 2000	19	2.6	Eingriffsregelung	34
2.2.1	Berichtspflicht und Monitoring	19	2.7	Staatliche Vogelschutzwarte	37
2.2.2	FFH-Verträglichkeitsprüfung	20	2.8	Naturschutzstationen	39
2.3	Arten- und Biotopschutz	21	2.8.1	NaSt Beeskow	39
2.3.1	Biotopkartierung	21	2.8.2	NaSt Rhinluch	40
2.3.2	Botanischer Artenschutz	22	2.8.3	NaSt Zippelsförde	41
2.3.3	Artenschutzvollzug	23	2.9	Landeslehrstätte „Oderberge Lebus“	42
2.3.4	Befreiungen	24			
2.3.5	Vertragsnaturschutz	24			
2.4	Naturschutz in der Landnutzung	26			
2.4.1	Naturschutz und Wasser- wirtschaft	26			
2.4.2	Naturschutz in der Bergbaufolgelandschaft	28			

2 Naturschutz und Landschaftspflege



2.1 Schutzgebiete in Brandenburg

2.1.1 Das Schutzgebietskonzept

Das Land Brandenburg ist reich an schützenswerten Landschaften und Lebensräumen. Ihre Schutzwürdigkeit ist durch Naturnähe, das Vorkommen von Lebensgemeinschaften oder Lebensstätten seltener wildlebender Tier- und Pflanzenarten oder ihre Vielfalt und Seltenheit, hervorragende Schönheit und besondere Eigenart gegeben:

- Unterschutzstellungen werden zur Erhaltung und Entwicklung dieser Merkmale, bei akuter oder potenzieller Gefährdung sowie zur Erhaltung und Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes vorgenommen.
- Flächenschutz ist ein klassischer Bereich des Naturschutzes. Die Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft ist neben Landschaftsplanung, Eingriffsregelung und gesetzlichem Arten- und Biotopschutz ein Weg, die Ziele des Naturschutzes zu erreichen.

Über die Schutzfunktionen hinaus dienen diese Gebiete als Forschungsobjekte zur Untersuchung ökologischer Wechselwirkungen im Beziehungsgefüge Mensch – Umwelt, Individuum – Population – Lebensraum. Untersuchungen erfolgen sowohl in Kulturökosystemen zur Tragfähigkeit verschiedener Nutzungsmodelle als auch in naturnahen Ökosystemen. Neben den eher wissenschaftlich-ökologischen Argumenten spielt auch ein kulturhistorisch-ästhetischer Aspekt eine Rolle bei der Unterschutzstellung von Landschaftsausschnitten, besonders wenn es um die nachhaltige Sicherung des Erholungswertes einer Landschaft geht.

Diese Anforderungen werden in unterschiedlichen Schutzkategorien realisiert:

- In Nationalparks sollen in ihrem Zustand nicht oder wenig vom Menschen beeinflusste Großräume erhalten werden. In Biosphärenreservaten sollen an Naturausstattung reiche Kulturlandschaften erhalten und entwickelt werden. Mit Naturparks wird großräumiger Landschaftsschutz betrieben.
- Naturschutzgebiete (NSG) dienen in erster Linie der Erhaltung von Lebensgemeinschaften oder Lebensstätten wildlebender Tier- und Pflanzenarten.
- Landschaftsschutzgebiete (LSG) werden vor allem

wegen der Schönheit der Landschaft, wegen des Naturhaushalts und des Landschaftsbildes festgesetzt.

- Kleinere und Einzelobjekte wie beispielsweise Hecken, Sölle, Mergelgruben oder Bäume und Findlinge werden als Geschützte Landschaftsbestandteile oder Naturdenkmale geschützt.

Die nachhaltige Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes als eine wesentliche Grundfunktion des Flächen- und Gebietsschutzes und auch der Schutz von Einzelobjekten knüpfen enge Beziehungen des Naturschutzes zum Geotopschutz wie auch zum Boden- und Grundwasserschutz sowie zum Schutz meso- und mikroklimatischer Gratisleistungen der Natur.

- Die Naturschutzgebiete bilden das Kernstück der Flächensicherung. Auf dieser Grundlage wird mit Hilfe weiterer Schutzkategorien wie Naturdenkmalen und geschützten Landschaftsbestandteilen ein netzartiges System des Biotopverbundes weiterentwickelt. Dabei werden u.a. Gesichtspunkten Mindestareale, Mobilität der Arten und geographische Bedeutung ihrer Vorkommen berücksichtigt.
- Die Großschutzgebiete – Nationalpark, Biosphärenreservate, Naturparke – spielen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung des brandenburgischen Schutzgebietssystems. Hier werden die Ziele des Naturschutzes modellhaft mit der Förderung und Entwicklung einer ökologisch verträglichen Landnutzung verwirklicht.
- Biosphärenreservate und Naturparke setzen sich aus großräumigen, komplex strukturierten Kulturlandschaften, überwiegend Landschaftsschutzgebiete, mit naturnahen Bereichen, den Naturschutzgebieten zusammen. Während im Nationalpark dem Schutz und der Wiederherstellung großflächiger Naturlandschaften mit weitgehend sich selbst überlassener Entwicklung und natürlicher oder naturnaher Dynamik höchste Priorität zukommt, gilt es in den Biosphärenreservaten und Naturparks, Naturschutz und verschiedene tragfähige Landnutzungen einschließlich Erholung modellhaft miteinander zu verknüpfen.

Schutzgebiete haben neben den oben beschriebenen Merkmalen bestimmte Kriterien zu erfüllen. Es sollen die für die jeweiligen naturräumlichen Regionen Brandenburgs typischen natürlichen, naturnahen und durch ihre besondere Nutzung schutzwürdigen Lebensräume bzw. Habitate gefährdeter Arten vertreten sein. Eine wichtige Rolle spielen dabei eine

ausreichende Größe und Vernetzung der Gebiete. Mindestareale und Mindestabstände für bedeutsame Arten sind zu berücksichtigen.

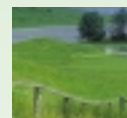
- Brandenburg hat im nationalen und europäischen Kontext Verantwortung für viele Arten, wie z.B. Rotmilan, Eichenbock, Großer Feuerfalter, Rotbauchunke, Fischotter, Biber und darüber hinaus hat Brandenburg eine herausragende Bedeutung für wandernde Tierarten.
- Alle Seentypen, mesotroph-saure Gewässer, oligo- bis mesotroph-kalkhaltige Seen, natürlich eutrophe Gewässer und dystrophe Seen sind innerhalb Deutschlands im Wesentlichen auf Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern sowie auf das Alpenvorland beschränkt.
- Der größte Teil des baltischen Buchenwaldareals liegt im nordostdeutschen Tiefland.
- Bestimmte Moortypen wie oligotroph-saure Übergangs- und Schwingrasenmoore sowie die Niedermoore der ausgedehnten Luchlandschaften sind typisch für Brandenburg. Auf der Grundlage standörtlicher Repräsentanz soll eine möglichst breite Vielfalt natürlicher und durch extensive Nutzung bedingter Zustandsformen erfasst werden.

All diese fachspezifischen Aspekte sowie mit zu berücksichtigende sozioökonomische Aspekte über die Vorkommen schutzwürdiger Lebensgemeinschaften, Tier- und Pflanzenarten sind Grundlagen für die Auswahl der brandenburgischen Gebiete und gleichzeitig die Grundlage für den brandenburgischen Beitrag zum Aufbau des europäischen ökologischen Netzes Natura 2000.

Das Instrument des Flächenschutzes hat auch seine natürlichen Grenzen, vor allem für Arten mit großen und differenzierten Raumanprüchen lassen sich meist nur Teillebensräume schützen. Schwerpunkt wird deshalb bei diesen Arten besonders auf die Reproduktionshabitate gelegt.



2.1.2 Natur- und Landschaftsschutzgebiete



2.1.2.1 Bestand an Schutzgebieten

Stand: 03/2002	Anzahl	Größe in ha	Anteil der Landesfläche in %
Naturschutzgebiete (NSG)	331	150.623	5,1
Landschaftsschutzgebiete (LSG)	112	950.213	32,2

Derzeit werden 148 Verfahren zur Ausweisung von NSG und 14 Verfahren zur Ausweisung von LSG geführt. Bei 24 der NSG-Verfahren und 4 der LSG-Verfahren handelt es sich um die Überarbeitung bestehender Gebiete; die Bearbeitung von 22 der laufenden NSG-Verfahren und 8 der laufenden LSG-Verfahren wurde gemäß § 21 Abs. 1 bzw. § 22 Abs. 2 BbgNatSchG an die Landkreise übertragen.

2.1.2.2 Ausweisung von Natur- und Landschaftsschutzgebieten

Bis Ende des Jahres 2001 wurden durch die Abteilung Naturschutz die Schutzgebietsverfahren zum NSG Tuschensee (19.06.01), NSG Putgolla (28.06.01), NSG Hutelandschaft Altranft-Sonnenburg (30.07.01) und NSG Westmarkscheide-Mariensumpf (29.10.01) abgeschlossen. Die o.g. Schutzgebiete sind mit ihrer Veröffentlichung endgültig festgesetzt worden (Angaben in Klammer: Datum der Veröffentlichung im GVBl, Teil II des Landes Brandenburg).

2.1.2.3 Sicherung der Natura 2000-Gebiete

Die Umsetzung der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.5.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) gehört in Brandenburg zu den wichtigsten Fachaufgaben der Naturschutzbehörden. Das künftige kohärente europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000 wird aus "Besonderen Schutzgebieten" nach FFH-RL (Special Area of Conservation – SAC) bzw. nach Vogelschutzrichtlinie (Special Protection Area-SPA) gebildet. Brandenburg hat für dieses Netz nach dem vorgeschriebenen Verfahren 477 Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (proposed Site of Community Interest-pSCI) und 12 Vogelschutzgebiete gemeldet.

Gemäß Artikel 4 der Richtlinie müssen die SCI nach Bestätigung durch die EU-Kommission als besondere Schutzgebiete ausgewiesen und nach nationalem bzw. Landesrecht gesichert werden.

In den kommenden Jahren besitzt deshalb der Abschluss der laufenden NSG-Ausweisungsverfahren (derzeit 47 Gebiete in LUA-Zuständigkeit) sowie die Sicherung von 50 Gebieten ohne oder mit geringem Schutzstatus in LUA-Zuständigkeit höchste Priorität.

2.1.2.4 Flächenschutzrechtliche Entscheidungen

• Genehmigungen und Befreiungen gemäß §§ 19 und 72 BbgNatSchG

Nach § 72 BbgNatSchG kann von den Ge- und Verboten einer Schutzgebietsverordnung auf Antrag Befreiung gewährt werden. Nach § 19 BbgNatSchG bedürfen bestimmte Handlungen innerhalb von Schutzgebieten einer Genehmigung. Mit dem Inkrafttreten des 3. Funktionalreformgesetzes vom 1. 1. 1997 entscheidet gemäß § 72 (2) BbgNatSchG die untere Naturschutzbehörde über Befreiungen und Genehmigungen in Landschaftsschutzgebieten, die oberste Naturschutzbehörde in der Regel in Naturschutzgebieten. Darüber hinaus werden im Referat Naturschutz Süd (N6) im Auftrag des MLUR auf der Grundlage des § 7 (1) Nr. 3 der Verordnung zum Biosphärenreservat "Spreewald" und des Ministeriumserlasses zur Befahrensregelung im Biosphärenreservat "Spreewald" Ausnahmegenehmigungen von den Befahrensbeschränkungen im Biosphärenreservat bearbeitet.

• Flächennutzungspläne, städtebauliche Satzungen und Ausgliederungsverfahren

Bauleitplanungen der Gemeinden dürfen nicht gegen höherrangiges Recht, z.B. gegen die Bestimmungen von Schutzgebietsverordnungen verstoßen. Der Verordnungsgeber hat daher zu prüfen, ob die beabsichtigten Darstellungen eines Flächennutzungsplanes bzw. die künftigen Festsetzungen eines Bebauungsplanes im Widerspruch zu den Festsetzungen einer Schutzgebietsverordnung stehen. Sofern in Aufstellung befindliche städtebauliche Satzungen den Geltungsbereich eines Natur- oder Landschaftsschutzgebietes berühren und die zukünftigen Festsetzungen den Bestimmungen der Rechtsverordnung widersprechen, ist zu prüfen, ob der entstehende Widerspruch gegebenenfalls durch die Ausgliederung der betroffenen Fläche aus dem Schutzgebiet aufgelöst werden kann oder ob die Gemeinde ihre Planung verändern muss. (siehe Tabelle)

„Sonstiges“ umfasst unter anderem Fälle, in denen

- im Planfeststellungs- bzw. im Plangenehmigungsverfahren mit Konzentrationswirkung über die Erteilung einer Befreiung/Genehmigung entschieden wird, und die oberste Naturschutzbehörde gegenüber der Anhörungs- bzw. Zulassungsbehörde Stellung bezogen hat,
- der Erlass eines Befreiungs- bzw. Genehmigungsbescheides nicht erforderlich war,
- der Antrag zurückgezogen und die Akte daher geschlossen wurde.

Flächenschutzrechtliche Entscheidungen und Stellungnahmen im Jahr 2001

Eingegangene Anträge		662
Befreiungen/Genehmigungen		285
davon	– erteilt	267
	– abgelehnt	18
Mitteilung zur Einleitung Ausgliederungsverfahren/Nichteinbeziehungen		16
davon	– zugestimmt	5
	– abgelehnt	11
Entscheidungen zu Flächennutzungsplänen und städtebaulichen Satzungen		154
Sonstiges		173
Anzahl der bearbeiteten Vorgänge		628



2.1.3 Eigentumsrechtliche Sicherung

Die Privatisierung von Schutzgebietsflächen durch die bundeseigene Bodenverwertungs- und -verwaltung GmbH (BVVG) wurde im Juli 2000 durch das Vermögensrechtsergänzungsgesetz (VermRErgG) neu geregelt. Dieses Gesetz ermöglicht folgende Neuerungen:

- In Naturschutzgebieten, Nationalparks und Biosphärenreservaten der neuen Bundesländer können bis zu 100.000 ha an BVVG-Flächen durch die Länder übernommen werden, für diese Flächenübernahme können auch Naturschutzstiftungen oder -verbände benannt werden.
- Von dieser Flächenkulisse können 50.000 ha unentgeltlich übernommen werden (1.Tranche), die verbleibenden 50.000 ha stehen zum Erwerb zur Verfügung (2.Tranche).

Im Rahmen der 1.Tranche können im Land Brandenburg etwa 19.000 ha in Schutzgebieten unentgeltlich übertragen werden. Die brandenburgische Landesregierung hat entschieden, dass etwa ein Drittel der Flächen aus der 1. Tranche durch das Land selbst übernommen werden. Dabei handelt es sich in erster Linie um Flächen im Nationalpark Unteres Odertal, um Flächen für Naturwaldreservate sowie um Arrondierungsflächen zu bereits vorhandenen Landeswaldflächen.

Für die verbleibenden Flächen der ersten Tranche wurden geeignete Naturschutzstiftungen und -verbände benannt.

• Flächenabstimmung

Um die neuen Privatisierungsbestimmungen des VermRErgG im Land Brandenburg umsetzen zu können, wurde die Flächenkulisse zwischen dem LUA bzw. der Landesanstalt für Großschutzgebiete (LAGS) und der BVVG flurstücksscharf abgestimmt. Um eine zentrale Steuerung der Flächenkulisse zu ermöglichen, wurde in der Abteilung Naturschutz eine zentrale Datenbank für diese Abstimmungsergebnisse aufgebaut. Mit Stand 1/2002 beinhaltet die Datenbank:

- 41.560 Flurstücke, die insgesamt für die Umsetzung des VermRErgG bearbeitet wurden,
- 13.639 Flurstücke, die davon bislang mit der BVVG weitestgehend abgestimmt wurden,
- 8.644 Flurstücke, die für die erste Tranche vorgesehen sind und etwa 19.100 ha Fläche ausmachen,
- 2.171 Flurstücke, die bereits für die zweite Tranche identifiziert sind und
- rd. 28.000 Flurstücke, die noch in der Bearbeitung bei der BVVG sind – diese Flurstücke betreffen vorwiegend die 2.Tranche.

• Bewertung

Durch die Umsetzung des VermRErgG können in Brandenburg bis zu 19.000 ha Schutzgebietsfläche eigentumsrechtlich gesichert werden, weitere Flä-

chen können im Rahmen der 2. Tranche dazu kommen. Eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung war dabei das herausragende Engagement von Naturschutzstiftungen und -verbänden. Neben der langfristigen Sicherung von Schutzgebietsflächen wird dieses Engagement dazu beitragen, neue innovative Projekte insbesondere in den Bereichen naturgemäße Waldwirtschaft, Naturschutzforschung, Umweltbildung und Naturtourismus im Land zu initiieren und umzusetzen. Und dies wird nicht zuletzt auch zu positiven Impulsen für die Entwicklung der betreffenden Regionen führen. Die Umsetzung des VermRErgG hat aber auch gezeigt, welche Bedeutung der hoheitlichen Flächensicherung zukommt. Denn nur die Naturschutzflächen, die zum Stichtag 01.02.2000 zumindest im Unterschutzstellungsverfahren standen, konnten bei der Umsetzung des VermRErgG Berücksichtigung finden.



2.2 Natura 2000



2.2.1 Berichtspflicht und Monitoring

Die Berichtspflicht

- nach Artikel 17 der FFH-Richtlinie besteht für die Mitgliedstaaten alle sechs Jahre. Der Bericht enthält dann insbesondere Informationen über die in Artikel 6 Absatz 1 genannten Erhaltungsmaßnahmen sowie die Bewertung der Auswirkungen dieser Maßnahmen auf den Erhaltungszustand der Lebensraumtypen des Anhangs I und der Arten des Anhangs II sowie die wichtigsten Ergebnisse der in Artikel 11 genannten Überwachung.
- Nach Artikel 11 überwachen die Mitgliedstaaten den Erhaltungszustand der in Artikel 2 genannten Arten und Lebensräume, wobei sie die prioritären natürlichen Lebensraumtypen und die prioritären Arten besonders berücksichtigen.

Der Bericht informiert die EU-Kommission demzufolge über die Entwicklung des Erhaltungszustandes der vorkommenden Lebensraumtypen und Arten sowie über die durchgeführten Maßnahmen zu seiner Erhaltung oder Verbesserung im jeweiligen Mitgliedstaat.

Zum allgemeinen Überwachungsgebot nach Artikel 11 gehört auch eine Effizienzkontrolle dieser Maßnahmen. Vor einer solchen Effizienzkontrolle steht die Definition und Festlegung von Erhaltungs- und Entwicklungszielen und diese erfolgen wiederum im Rahmen der Erarbeitung eines entsprechenden Managementplanes für administrative Maßnahmen zur Gewährleistung eines dauerhaften Schutzes. Beispiele sind Unterschutzstellungen oder bei gleicher Wirksamkeit auch vertragliche Vereinbarungen mit Nutzern oder die konsequente Anwendung der Fach-

gesetzlichkeiten anderer Ressorts für den Naturschutz. Bei gleicher Eignung soll das für den Bürger mildeste Mittel gewählt werden. Des Weiteren sind praktische Maßnahmen, wie zum Beispiel Pflegeeingriffe, landwirtschaftliche Extensivierung, Stabilisierung des Wasserhaushaltes sowie spezielle Artenschutzprojekte zu planen, umzusetzen und in ihrer Wirksamkeit zu überprüfen.

Die Berichtspflicht erstreckt sich weiterhin auf Beeinträchtigungen, zugelassene Pläne, Projekte und deren Sicherungsmaßnahmen. Es bedarf des Aufbaus eines Betreuernetzes und für Pläne und Projekte der Organisation von Informationsflüssen aus den verschiedensten Zulassungsbehörden.

Entscheidendes Kriterium für die Bewertung der Effizienz von Maßnahmen und damit für eine biologische Dauerbeobachtung ist der Erhaltungszustand von Populationen und deren Habitaten sowie der Lebensraumtypen. Der Erhaltungszustand wird nach qualitativen abiotischen Merkmalen sowie dem Vorkommen charakteristischer und diagnostischer Arten, als auch nach quantitativen Merkmalen wie Populationsgröße oder Ausdehnung des Lebensraumes eingeschätzt. Darüber hinaus werden Funktionsmerkmale wie Ausstattung mit Strukturen und Requiriten, Durchgängigkeit und Verbundeigenschaften betrachtet.

Zur weitestgehend umfassenden Bewertung der 477 FFH-Gebiete und mehr als 3.000 erforderlichen Meldungen von Arten und Lebensraumtypen wird für Brandenburg ein Monitoringsystem eingerichtet, das die durch die Richtlinie geforderten Aussagen garantiert. Hierzu sind noch keine abschließenden Regelungen festgelegt worden.

Dieses Grundkonzept für die Erfüllung der Berichtspflicht wird erweitert; notwendige Schritte sind die Auswahl der repräsentativen Gebietskulisse, die Festsetzung des Arbeitsplanes für die ausgewählten Gebiete, die Erarbeitung der art- und lebensraum-spezifischen Untersuchungsparameter (zum Teil in Kooperation mit anderen Bundesländern). Landesweite Erhebungen sind vorzubereiten und zu organisieren, das Netz der Gebietsbetreuer ist zu qualifizieren, der finanzielle Rahmen abzustecken und diese Maßnahmen schrittweise umzusetzen.

Die fachliche und organisatorische Zuständigkeit für die Berichtspflicht liegt bei der Abteilung Naturschutz des Landesumweltamtes Brandenburg unter Beteiligung der Landesanstalt für Großschutzgebiete. Die unteren Naturschutzbehörden sind u.a. bei der Erfassung von Gefährdungen einzubeziehen. Im Bereich der Großschutzgebiete wird das Monitoring durch die Gebietsverwaltungen in Zusammenarbeit

mit der Naturwacht und ehrenamtlichen Kräften durchgeführt. Wo die Kapazitäten aus dem Geschäftsbereich nicht ausreichen, sind die Untersuchungen durch Werkvertragsnehmer durchzuführen.

2.2.2 FFH-Verträglichkeitsprüfung

Vorhaben, Maßnahmen oder Pläne, die ein Natura 2000-Gebiet beeinträchtigen können, sind vor ihrer Zulassung auf ihre Wirkung auf dieses Gebiet zu prüfen, d.h. es ist eine Verträglichkeitsprüfung durchzuführen. Ähnlich wie in der Eingriffsregelung wird diese in der Regel von der Zulassungsbehörde, bei Plänen vom Planträger durchgeführt. Die Naturschutzbehörden werden beteiligt, sofern sie nicht selbst für die Durchführung der Verträglichkeitsprüfung zuständig sind.

Im LUA wird die Abteilung Naturschutz als Träger öffentlicher Belange bzw. als gleichgeordnete Naturschutzbehörde bei Plan- und Genehmigungsverfahren beteiligt und gibt mit ihrer Stellungnahme auch ein fachliches Votum zur Verträglichkeitsprüfung ab. Wenn eine Befreiung oder Entlassung aus einem Schutzgebiet beantragt wird, wird die Verträglichkeit im Rahmen dieser Entscheidung ebenfalls geprüft. Ein großer Teil aller Anträge und Vorhaben sind auf die Relevanz für Natura 2000 zu prüfen und es werden entsprechende Hinweise in die Stellungnahmen aufgenommen (zu den Fallzahlen vgl. Kap. 2.1.3 und 2.5.3). Nur bei einer geringen Anzahl dieser Fälle kommt es zu einer Verträglichkeitsprüfung im engeren Sinn, für die z.B. eine Verträglichkeitsuntersuchung gefordert wird. Zu 23 solcher Fälle wurden 2001 Stellungnahmen von der Abteilung Naturschutz abgegeben.

Im Jahr 2001 stand die Beratung des Vollzugs und Öffentlichkeitsarbeit im Vordergrund, wie z.B. die Durchführung von zwei Schulungsveranstaltungen zu den Themen "Verträglichkeitsprüfung für stoffliche Belastungen nach § 19e BNatSchG" und "Verträglichkeitsprüfung für die Benutzung von Gewässern nach § 6 Abs. 2 WHG" in der Landeslehrstätte für Naturschutz und Landschaftspflege in Lebus sowie weitere Vorträge zur Verträglichkeitsprüfung in der Landesanstalt für Großschutzgebiete und der Landesforstanstalt Eberswalde.

In einer Arbeitsgruppe "Verträglichkeitsprüfung" der Abt. Naturschutz des Ministeriums und des Landesumweltamtes werden moderiert vom LUA fachliche Aspekte der Verträglichkeitsprüfung besprochen. Ziel ist der Austausch von Erfahrungen und neuesten Entwicklungen und die einheitliche Anwendung der Verträglichkeitsprüfung auf Landesebene. Die Arbeitsgruppe besteht seit 1999 und trifft sich nach Bedarf.

Themen des letzten Jahres waren u.a. die Verwaltungsvorschrift zur Verträglichkeitsprüfung, die Verträglichkeitsprüfung für immissionsschutzrechtliche Vorhaben, für die Benutzung von Gewässern und für Pläne, des Weiteren die Formulierung von Erhaltungszielen sowie das Kataster Natura 2000. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in fachlichen Stellungnahmen bzw. Zuarbeiten bei Grundsatzfragen, z.B. an das MLUR.

2.3 Arten- und Biotopschutz

2.3.1 Biotopkartierung

Die Biotopkartierung als eine der wichtigsten Planungsgrundlagen für alle Bereiche des Naturschutzes und der Landschaftspflege wird in Brandenburg durch das Referat Arten- und Biotopschutz koordiniert. Das Biotopkataster enthält umfassende Informationen über derzeit ca. 25.000 naturschutzfachlich besonders wertvolle Biotope aus der selektiven Biotopkartierung (1991 – 1998) in analoger und digitaler Form.

Außerdem gehören zum Biotopkataster die Verzeichnisse der nach § 32 BbgNatSchG geschützten Biotope. Zunächst wurden in Auswertung der selektiven Biotopkartierung und der flächendeckenden Biotop- und Landnutzungstypenkartierung vorläufige Verzeichnisse erstellt. Insgesamt wurden dabei bisher ca. 40.000 geschützte Biotope in Brandenburg erfasst. Den meisten Landkreisen wurden die Verzeichnisse bereits als Arbeitsmaterial zur Verfügung gestellt. Die Sachdaten stehen als Datenbank zur Verfügung, eine digitale Aufbereitung der Karten steht noch aus.

Die vorläufigen Verzeichnisse der § 32-Biotope liegen für 11 Landkreise und die Städte Frankfurt (Oder) und Brandenburg/Havel vor.

In den noch offenen Landkreisen Havelland, Elbe-Elster und Teltow-Fläming wurde seit 1995 eine Geländekartierung der geschützten Biotope in Verantwortung der unteren Naturschutzbehörden durchgeführt. Die Ergebnisse sind in das landesweite Biotopkataster integriert.



BIOTOPKARTIERUNG
BRANDENBURG

Bild oben links: Die Wiedervernässung von Feuchtgrünland gehört zu den typischen Maßnahmen in Europäischen Vogelschutzgebieten.

Bild unten links: In den „NATURA-2000-Gebieten“ wird gemeinsam mit Landnutzern nach neuen, naturverträglichen Nutzungsformen gesucht: z.B. gestaffelte Mahdtermine.



In den FFH-Gebieten des Landes Brandenburg werden seit 1999 flächendeckende Biotopkartierungen durchgeführt, um den aktuellen Bestand und Zustand der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie 92/43/EWG zu erfassen. Schwerpunkt dieser Kartierungen sind jene 177 Gebiete, die vollständig außerhalb der Großschutzgebiete Brandenburgs (Naturparke, Biosphärenreservate, Nationalpark) liegen. In den Großschutzgebieten werden hierzu die im Rahmen der Erstellung der Pflege- und Entwicklungspläne durchgeführten Kartierungen genutzt. Diese Erfassung der Lebensräume in den FFH-Gebieten wird voraussichtlich noch bis Ende 2003 andauern und ist Basis für die Ableitung von Erhaltungs- und Entwicklungszielen, die Planung und Durchführung von Managementmaßnahmen sowie für die Erfüllung der Berichtspflichten der FFH-Richtlinie.

2.3.2 Botanischer Artenschutz

Die Ausrichtung naturschutzfachlicher Aktivitäten an längerfristig gültigen und hinreichend detaillierten Zielen ist Grundlage für den zweckmäßigen Einsatz der in Naturschutz und Landschaftspflege verfügbaren Kapazitäten.

Der spezielle Artenschutz kann die aus der Biodiversitäts-Konvention (Rio de Janeiro 1992) resultierenden Pflichten nur erfüllen, wenn die regionalspezifischen Aufgaben und ihre Umsetzung anhand eines fachlich begründeten Zielsystems in einem überregionalen Rahmen ermittelt und gemessen werden.

Aufgabe des Artenschutzes ist die Sicherung der biologischen Vielfalt auf Artebene und auf innerartlicher Ebene. Dem liegt sowohl die allgemeine Zielstellung zugrunde, das genetische Potenzial der Arten als materielle Ressource zu erhalten als auch das Evolutionspotenzial, also die in den Arten ablaufenden Prozesse der Sippendifferenzierung bis hin zur Herausbildung neuer Arten zu gewährleisten.

Der Schutz der biologischen Vielfalt bei heimischen Pflanzenarten orientiert sich an den folgenden wesentlichen Zielen:

1. Wahrnehmung globaler Verantwortlichkeit: Landesspezifischer Beitrag zum Erhalt und zur Entwicklung der genetischen Ressourcen wildwachsender Pflanzenarten im globalen Rahmen

- Erhalt und Entwicklung der regionalen Vorkommen weltweit bedrohter Pflanzenarten

Beispiele:

Sumpfungelwurz (*Angelica palustris*)

Sumpfknapenkraut (*Orchis palustris*)

- Erhalt der regionalspezifischen Verbreitung und Häufigkeit von Arten mit kleinflächigem, Mitteleuropa nicht wesentlich überschreitendem Gesamtareal, insbesondere von bislang ausschließlich in Brandenburg nachgewiesenen Sippen

Beispiele:

Deutsches Federgras (*Stipa borysthena ssp. germanica*) – endemisch im Odergebiet

Graue Skabiose (*Scabiosa canescens*) – wenige, kleine Arealteile in Mitteleuropa bei hohem Arealanteil Brandenburgs

- Erhalt der Vorkommen von Pflanzenarten in ausgeprägten Arealvorposten

Beispiele:

Sand-Silberscharte (*Jurinea cyanoides*)

Grannen-Segge (*Carex atherodes*)

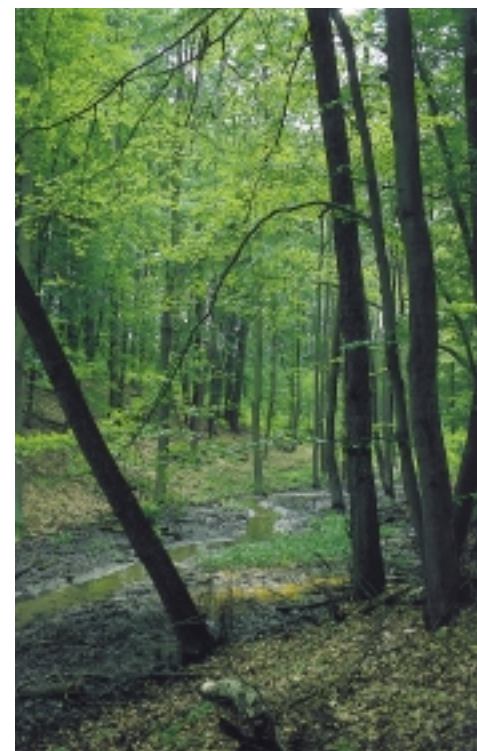
- Erhalt der regionalspezifischen Verbreitung und Häufigkeit einzelner Arten, die im Gebiet oder in nahegelegenen Räumen ihre absolute Verbreitungsgrenze erreichen (insbesondere Arten, die im Arealrandbereich eine hohe Vorkommensdichte oder eine abweichende Standortbindung aufweisen)

Beispiele:

Sumpflatterbse

(*Lathyrus palustris*)

Weiß-Tanne (*Abies alba*)





2. Landesspezifische Ziele: Erhalt der landesspezifischen Vielfalt der Pflanzenarten und der geobotanischen Prägung Brandenburgs

- Erhalt und Entwicklung der Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten in der Vielfalt auch auf innerartlicher Ebene, unter besonderer Berücksichtigung von Zentren der Phytodiversität
- Erhalt der für die geobotanische Prägung Brandenburgs maßgeblichen Arten in ihrer regionaltypischen Verbreitung

3. Erhalt der regionalspezifischen, genetischen Konstitution heimischer Pflanzenarten

- Schutz der genetischen Konstitution vor Generosion, z.B. durch Einkreuzung nicht regionaltypischer Herkünfte – dies betrifft insbesondere Arten, bei denen der Anteil künstlich eingebrachter, nicht regionaltypischer Herkünfte sehr hoch ist (z.B. Gehölze)

4. Sicherung grundlegender Rahmenbedingungen für aktuell verstärkt ablaufende Sippenbildungs-Prozesse

- Erhalt der ökologischen Rahmenbedingungen für die Entwicklung stark aufspaltender Sippenaggregate
Beispiel: Sippendifferenzierung der Gattung *Rubus*.

Auf Grundlage dieser inhaltlichen Schwerpunkte ist der konkrete Erfassungs- und Handlungsbedarf zu ermitteln. Der mögliche Beitrag naturschutzrechtlich verankerter Instrumente sowie weiterer Naturschutzressourcen zur Erreichung der Ziele sowie diesbezügliche Defizite sind unter Bezug auf einzelne Arten bzw. Sippen aufzuzeigen.

Die derzeitige Erarbeitung des skizzierten Zielsystems erfolgt im Landesumweltamt Brandenburg unter fachlicher Beteiligung der Universität Potsdam und des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg.

2.3.3 Artenschutzvollzug

2001: Sonderkontrollprogramm Fachzoohandlungen

Zahlreiche wildlebende Tierarten sind durch zunehmende Zerstörung ihres Lebensraumes und durch menschlichen Zugriff (Naturentnahme) in ihrem Bestand gefährdet. Kaum noch nachvollziehbare Dimensionen hat der weltweite Handel mit geschützten aber auch bislang ungeschützten Tier- und Pflanzenarten angenommen.

Der Gesetzgeber hat diese Gefahren und Probleme erkannt und versucht, diesen mit Hilfe eines umfangreichen gesetzlichen Regelungswerkes zum Artenschutz entgegenzusteuern. Auf der Grundlage des

Washingtoner Artenschutzübereinkommens und der danach ergangenen EG-Verordnungen und bundesrechtlichen Regelungen sollen in erster Linie durch die Einschränkung und Kontrolle des Handels bedrohte Tier- und Pflanzenarten vor der Ausrottung bewahrt werden. Vor diesem Hintergrund wurde 2001 ein Sonderkontrollprogramm Fachzoohandlungen (Zoohändler, Züchter und Tierhalter) in der Abteilung Naturschutz des Landesumweltamtes Brandenburg eingerichtet.

Auch im Land Brandenburg ist die Haltung von Tieren im privaten Bereich weit verbreitet; es handelt sich dabei nicht nur um Katzen, Hunde u.a. sogenannte "Haustiere", sondern auch um Wildtiere, wie Papageien, Schildkröten, Schlangen, Leguane, Geckos, Vogelspinnen etc.

Der Handel mit exotischen Fischarten hat insgesamt stark zugenommen. Insbesondere bei Arten, über deren Wildbestände wenig bekannt ist, und die als Wildfänge in großem Umfang gehandelt werden, ist eine Bestandsgefährdung auf längere Sicht nicht auszuschließen. Bislang sind jedoch die meisten Fischarten nicht besonders geschützt. Zahlreiche Vogel-, Reptilien-, Amphibien- und auch Wirbellosenarten unterliegen jedoch den artenschutzrechtlichen Bestimmungen (Washingtoner Artenschutzübereinkommen, EG (VO) Nr. 338/97, Bundesartenschutzverordnung u.a.).

Ziele des Sonderkontrollprogramms sind, die Fachzoohändler

- über die umfassenden Regelungen im Artenschutzrecht, wie z.B. Vermarktungs-, Genehmigungs-, Buchführungs-, Melde- und Kennzeichnungspflichten etc. aufzuklären,
- als Partner der Artenschutzbehörde bei der Überwachung des Handels zu gewinnen und
- als Multiplikatoren bezüglich der Weitergabe artenschutzrechtlich relevanter Kenntnisse an die Käufer und Tierhalter einzusetzen.

Insgesamt sind mit Unterstützung der zuständigen Gewerbe- bzw. Ordnungsämter 207 Zoohandlungen in Brandenburg ermittelt worden (Karte). Diese auch behördlich registrierten Zoohandlungen wurden in einer ACCESS-Datenbank für weitergehende Recherchen bzw. Untersuchungen im LUA erfasst.

Zur Unterstützung des Kontrollprogramms wurde eine Informationsbroschüre mit Hinweisen zu Besitz- und Vermarktungsverbot, zur Nachweis-, Melde-, Buchführungs- und Kennzeichnungspflicht, zu Beschlagnahme und Einziehung, zur Ein- und Ausfuhr sowie Hinweise zu Haltungsgutachten erarbeitet, die an die Zoohändler, Tierhalter und Züchter übergeben wird.

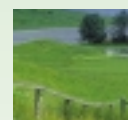
tätsverluste sowie eine angemessene Vergütung für die von Ihnen erbrachten ökologischen Leistungen. Mit der Sicherstellung einer naturschutzgerechten Bewirtschaftung wird ein wichtiger Beitrag für den Erhalt und die Förderung gefährdeter Lebensräume und der daran gebundenen Arten geleistet.

Die Inhalte der laufenden Verträge richten sich nach der Broschüre "Vertragsnaturschutz im Land Brandenburg" aus dem Jahr 1998. Als Arbeitsgrundlage für den Neuabschluss von Verträgen soll ab dem Jahr 2002 eine grundlegend überarbeitete Broschüre dienen. Eine Veröffentlichung kann erst erfolgen, nachdem die EU-Kommission die ausgleichspflichtigen Maßnahmen notifiziert hat. Die Verträge werden durch die Abteilung Naturschutz des Landesumweltamtes mit Unterstützung der unteren Naturschutzbehörden und innerhalb der Großschutzgebiete durch die Landesanstalt für Großschutzgebiete abgeschlossen.

Seit 1997 wird der Vertragsnaturschutz mit dem Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) des Landes Brandenburg kombiniert. Da das KULAP zu 75 % aus EU-Mitteln kofinanziert wird, ist so ein möglichst effizienter Einsatz der zur Verfügung stehenden Landesmittel gewährleistet.

Der Umfang der über den Vertragsnaturschutz finanzierten Grundextensivierungsmaßnahmen auf Grünland hat im Vergleich zum Vorjahr leicht zugenommen. Das ist insbesondere auf die Umstellung alter KULAP- Programme auf das neue KULAP 2000 zurückzuführen.

Zukünftig ist jedoch geplant, vorrangig Landschaftspflegemaßnahmen bzw. auf die Grünland-Grundextensivierung aufbauende Maßnahmen in den Vordergrund der angebotenen Vertragsnaturschutzprogramme zu stellen.



Finanzierungsumfang des Vertragsnaturschutzes in den Jahren 1997 bis 2001

Programme	1997		1998		1999		2000		2001	
	Fläche	TDM	Fläche	TDM	Fläche	TDM	Fläche	TDM	Fläche	TDM
Ausgleichszahlung für extensive Nutzungen										
Grundextensivierung auf Grünland	16.810	5.041,0	13.539	4.061,7	13.250	3.375,6	13.154	3.499,2	15.889	3.714,8
Regelung der Schnittzeitpunkte	19.975	3.861,0	13.615	2.323,0	12.730	2.448,0	13.273	2.271,8	14.633	2.627,2
Zusatzmaßnahmen auf Grünland	9.520	562,0	22.803	1.875,8	20.906	1.780,0	18.146	1.692,4	18.435	1.551,8
Stilllegung von Ackerland	178	110,0	571	213,9	724	313,5	363	170,1	673	297,4
Umweltschonende Anbauverfahren	1.435	255,0	549	180,2	329	157,4	696	497,7	570	429,9
Landschaftspflege										
Mahd	1.244	971,0	1.770	860,3	1.744	860,4	2.355	939,5	2.241	861,5
Beweidung (Rinder, Schafe)	8.000	1.767,0	6.847	1.435,7	6.911	1.336,2	6.492	1.323,2	4.994	926,9
Gehölzpflanzung/ Gehölzpflege	–	1.550,0	–	1.062,3	–	1.293,2	–	1.033,6	–	689,4
Spez. biotopverbessernde Maßnahmen	–	1.154,0	–	998,5	–	1.233,0	–	873,7	–	824,2
Extensive Teichbewirtschaftung	–	620,0	–	984,0	–	909,1	–	485,9	–	241,5
Sonst. biotopgestaltende Maßnahmen	–	880,0	–	784,2	–	360,6	–	366,2	–	632,1
Summe		16.771,0		14.779,6		14.067,0		13.153,3		12.796,7

2.4 Naturschutz in der Landnutzung

2.4.1 Naturschutz und Wasserwirtschaft

Seit Januar 2002 liegen die biologischen Erhebungsdaten für das Makrozoobenthos des brandenburgischen Systems der "sensiblen Fließgewässer" vor:

- Zum einen liegen die Daten als einfache Word-Datei vor, so dass man schnell eine Übersicht über alle erfassten Benthos-Arten für ganz Brandenburg bekommen und auch auf die Anwendung einer Datenbank verzichten kann und
- zum anderen liegen die Daten in Form einer benutzerfreundlich aufgebauten Access-Datenbank vor.

Beide Darstellungsweisen der Benthos-Daten decken sich mit den Angaben und Übersichten der Veröffentlichung „Die sensiblen Fließgewässer und das Fließgewässerschutzsystem im Land Brandenburg“ in Studien und Tagungsberichte – Band 15 (Hrsg.): LUA Brandenburg.

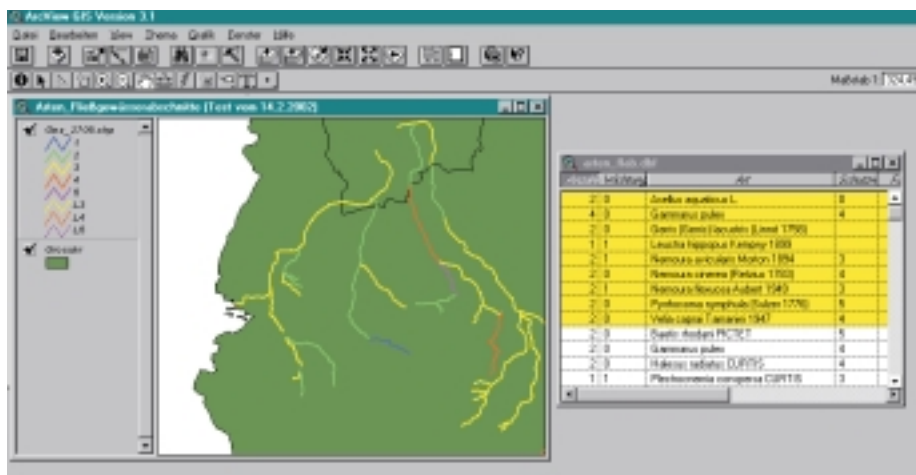
Die Abbildung zeigt, dass es nun über das Intranet auch möglich ist, unter Naturschutz → Intranetseite der Abteilung Naturschutz → FISNL → Katasterinfos → Fließgewässer mit dem Werkzeug Objektselektion einen Fließgewässerabschnitt auszuwählen, worauf

alle in diesem Gewässerabschnitt erfassten Arten erscheinen. Diese Auswertemöglichkeit wird noch verfeinert. Schon bisher ließen sich alle bewerteten Fließgewässerstrecken Brandenburgs über einen Shape-File im LUA-Intranet (h:\Brandeb\sensflge\gesamt\ges_2708.shp) mit ihren Schutzwertstufen darstellen. Nun lassen sich auch die ihrer Bewertung zugrunde liegenden Artenübersichten abrufen.

Mit Hilfe der Accessdatenbank und von ArcView lassen sich jetzt u.a. folgende Fragen schnell klären:

- Welche Arten des Bewertungssystems kommen in einem Fließgewässer überhaupt vor?
- Welche Schutzwertstufen hat ein einzelnes Gewässer?
- Sortierung der Gewässer Brandenburgs nach Schutzwertstufen
- Anzeige einer Spanne von Schutzwertstufen mit den zugehörigen Gewässern
- Welche Arten von welcher Ordnung wurden in Brandenburg erfasst?
- Anzeige aller in einem bestimmten Kreis erfassten Arten
- In welchen Kreisen kommt welche Art vor?

Bei der Eingabe der Benthos-Daten in Word und Access wurden auch Aktualisierungen bzw. Korrekturen der Schutzwertstufen einzelner Gewässer vorgenommen, die sich aufgrund einer geänderten bzw. verbesserten Datenlage ergaben. Die o.g. Veröffentlichung wird auf diese Weise fortgeschrieben.



Sensible Fließgewässer des Kreises Potsdam Mittelmark: exemplarisch mit den Arten eines ausgewählten Fließgewässerabschnittes und den fünf verschiedenen Schutzwertstufen



Braasch, Dietrich 1994 Konzeption eines naturschutzbezogenen Fließgewässer-Biotopverbundsystems im Land Brandenburg 3 (1): 12– 23



Braasch, Dietrich 1995 Zur Bewertung rheotypischer Arten in Fließgewässern des Landes Brandenburg 4 (3): 4– 15

Über die Intranetseite http://luapmws1.lua-p-m.lvnb.de/web_n.001/js/ingang_neu/index.htm der Abteilung Naturschutz lassen sich die meisten der in "Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg" bis heute veröffentlichten Arbeiten als pdf-Datei vollständig herunterladen. Auf dieser Intranetseite können Veröffentlichungen nach Titel, Autoren und Jahreszahlen gezielt gesucht werden.

Exemplarisches Suchergebnis mit den vollständigen Texten (1994 – 2000) als Download verfügbar

Bisherige Veröffentlichungen über das System der sensiblen Fließgewässer im Überblick

Autor(en)	Veröffentlichungstitel	Veröffentlichungsschrift	Erscheinungsjahr Jahrgang/Heft/Seite
BRAASCH, DIETRICH	Zur Bewertung rheotypischer Arten in Fließgewässern des Landes Brandenburg	Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*	1995 Jhrg. 4, Heft 3, 4-15
BRAASCH, DIETRICH & SCHARF, ROLF & KNUTH, DETLEF	Zur Erfassung und Bewertung sensibler Fließgewässer im Land Brandenburg	Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*	1993 Jhrg. 2, Heft 2, 31-36
BRAASCH, DIETRICH & SCHARF, ROLF & KNUTH, DETLEF	Konzeption eines naturschutzbezogenen Fließgewässers – Biotopverbundsystems im Land Brandenburg	Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*	1994 Jhrg. 3, Heft 1, 12-23
BRUNKEN, HEIKO	Zustand der Fließgewässer im Landkreis Helmstedt: ein einfaches Bewertungsverfahren	Natur und Landschaft	1986 Jhrg. 61, Heft 4, 130-133
SCHARF, ROLF & BRAASCH, DIETRICH	Die sensiblen Fließgewässer des Landes Brandenburg – Kreis Elbe-Elster 1. Beitrag zur Erfassung und Bewertung	Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*	1997 Jhrg. 6, Heft 2, 49-58
SCHARF, ROLF & BRAASCH, DIETRICH	Die sensiblen Fließgewässer des Landes Brandenburg – Kreise Havelland und Oberhavel 2. Beitrag zur Erfassung und Bewertung	Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*	1997 Jhrg. 6, Heft 4, 116-124
SCHARF, ROLF & BRAASCH, DIETRICH	Die sensiblen Fließgewässer des Landes Brandenburg – Kreise Spree-Neiße und Oberspreewald-Lausitz, kreisfreie Stadt Cottbus 3. Beitrag zur Erfassung und Bewertung	Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*	1998 Jhrg. 7, Heft 2, 133-141
SCHARF, ROLF & BRAASCH, DIETRICH	Die sensiblen Fließgewässer des Landes Brandenburg – Landkreise Potsdam-Mittelmark und Teltow-Fläming, Landeshauptstadt Potsdam und kreisfreie Stadt Brandenburg 4. Beitrag zur Erfassung und Bewertung	Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*	1999 Jhrg. 8, Heft 2, 44-53
SCHARF, ROLF & BRAASCH, DIETRICH	Die sensiblen Fließgewässer des Landes Brandenburg – Landkreise Dahme-Spreewald und Oder-Spree, kreisfreie Stadt Frankfurt (Oder) 5. Beitrag zur Erfassung und Bewertung	Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*	2000 Jhrg. 9, Heft 2, 62-72
SCHARF, ROLF & BRAASCH, DIETRICH	Sensible Fließgewässer im Land Brandenburg – Stand der Erfassung	Berichte aus der Arbeit 1993	Jahresbericht des Landesumweltamtes Brandenburg 1994, 12-17
SCHARF, ROLF & BRAASCH, DIETRICH	Die sensiblen Fließgewässer und das Fließgewässerschutzsystem im Land Brandenburg	Studien und Tagungsberichte**	1998 Band 15, 132 S.
BLECHSCHMIDT, STEFAN	Die Bewertung ausgewählter Fließgewässerabschnitte mit dem Standort-Typie-Index im Vergleich mit dem Brandenburger Fließgewässerschutzsystem	Diplomarbeit Fachhochschule Eberswalde	2000 77 S.

* Fachzeitschrift ISSN 0942-9328 N&L des Landesumweltamtes Brandenburg

** Schriftenreihe ISSN 0948-0838 des Landesumweltamtes Brandenburg



2.4.2 Naturschutz in der Bergbaufolgelandschaft



• Naturschutzfachkonzepte

2001 wurden durch die Abteilung Naturschutz des LUA zwei Naturschutzfachkonzepte für die Bergbaufolgelandschaft (BFL) bearbeitet:

- Das Fachkonzept "Prioritäre Naturschutzflächen in der Braunkohle-Bergbaufolgelandschaft Südbrandenburgs" weist insgesamt 33 prioritäre Naturschutzflächen (Gebietssteckbriefe, Verkaufsaufgaben) und zwei Verbindungskorridore aus. Die Gesamtflächenkulisse naturschutzrelevanter Flächen beträgt 12.495 ha - davon 10.543 ha Kerngebiete - (vgl. Tabelle und Abbildung).
- Das Fachkonzept "Prioritäre Naturschutzflächen in Bereichen des derzeitigen Aktivbergbaus (LAUBAG-Flächen) der Niederlausitz" hat als Hauptschwerpunkt die Konzipierung der ca. 1.500 ha großen Renaturierungsfläche im Tagebau Jänschwalde.

Beide Konzeptionen bilden die fachliche Grundlage bei der weiteren Bearbeitung von Naturschutzfragen in der Braunkohlen-Bergbaufolgelandschaft (BFL).

• Flächensicherung

– Schutzwürdigkeitsgutachten

2001 wurden sechs Schutzwürdigkeitsgutachten prioritärer Naturschutzflächen in der BFL bearbeitet, diese wurden als VA 2b-Maßnahmen (Verwaltungsabkommen zur Beseitigung der Bergbauschäden) über MLUR-GL9 von der LMBV in Auftrag gegeben. Die fachliche Koordinierung erfolgte dabei durch die Abteilung Naturschutz. Folgende Gebiete wurden bearbeitet: Tornower Niederung (Gutachten fertiggestellt), Stiebsdorfer See und Drehnaer Weinberg (Gutachten fertiggestellt), Grünhaus (Gutachten fertiggestellt), Töpferschenke sowie Pulsberg und Jessener Wiesen (Gutachten fertiggestellt), Sorno-Rosendorfer Buchten (Endphase der Bearbeitung), Tröbitz-Domsdorf (Endphase der Bearbeitung).

– Flächenvermarktung

Bisher erworbene Flächen:

- Wanninchen (ehemaliger Tagebau Schlabendorf Süd) durch Heinz-Sielmann Stiftung (772 ha + 129 ha Optionsfläche)
- Nebendorf (ehemaliger Tagebau Greifenhain) durch NABU Calau (165 ha)
- Insel Senftenberger See durch Land Brandenburg (ca. 266 ha Inselkernbereiche)

Flächen zu denen Verkaufsaktivitäten laufen:

- Tornower Niederung (892 ha), Lichtenauer See (472 ha), Stiebsdorfer See und Drehnaer Weinberg (163 ha) und Verbindungskorridore zwischen den Einzelflächen (ca. 400 ha) der ehemaligen Tagebaue Schlabendorf-Nord und Schlabendorf-Süd, so dass mit der bereits erworbenen Fläche Wanninchen mit der Optionsfläche ein zusammenhängendes Gebiet von ca. 2.800 ha entstehen würde. Das Ziel besteht darin, den Flächenerwerb durch die Heinz Sielmann Stiftung bis Frühsommer 2002 zu ermöglichen.
- Klettwitz Kleinleipisch, DBU-Projekt, Flächenerwerb von ca. 3.000 - 4.000 ha durch NABU-Stiftung Nationales Naturerbe vorgesehen, Projektvorphase 12/2001 bewilligt,
- ehemaliger Tagebau Meuro, Flächenerwerb durch Naturschutzfonds Brandenburg (ca. 500 ha) im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen für den Bau des Lausitzringes vorgesehen,
- ehemaliger Tagebau Tröbitz-Domsdorf, Flächenerwerb durch NaturSchutzFonds Brandenburg vorgesehen (ca. 300 ha).

Wichtige Arbeitsschwerpunkte im Bereich Braunkohlebergbau im Jahr 2001 waren Öffentlichkeitsarbeitsmaßnahmen, vier Veröffentlichungsvorbereitungen, die Organisation von fünf Tagungen und Workshops, Teilnahme an 13 Tagungen, davon an sechs mit Vorträgen; die Mitarbeit an fünf Forschungsprojekten (in forschungsbegleitenden Arbeitskreisen bzw. als Kooperationspartner) und die Bearbeitung von 50 Vorgängen als Träger öffentlicher Belange sowie die Bearbeitung von Anfragen, Zuarbeiten, Vermerken.

Prioritäre Naturschutzflächen in der Niederlausitzer Braunkohle-Bergbaufolgelandschaft (Sanierungsbergbau) Stand 01/2002

Nr.	Gebietsbezeichnung	Gebietsgröße (ha)	Sanierungsplanbereich	Ist-Stand bei Flächensicherung/Bemerkungen
01	Domsdorf-Tröbitz	181	Tröbitz-Domsdorf	Schutzwürdigkeitsgutachten liegt vor
02	Tröbitz West- und Ostfeld	223	Tröbitz-Domsdorf	Schutzwürdigkeitsgutachten liegt vor; Kaufinteresse Naturschutzfonds Brandenburg
03	Schönborn Südfeld	74	Tröbitz-Domsdorf	Schutzwürdigkeitsgutachten liegt vor
04	Restlockette Plessa	246	Lauchhammer II	–

Nr.	Gebietsbezeichnung	Gebietsgröße (ha)	Sanierungsplanbereich	Ist-Stand bei Flächensicherung/Bemerkungen
05	Seewald-Welkteich (Verbindungsfläche)	245	Lauchhammer II	–
06	Grünhaus-Koyne	1.888	Lauchhammer I	teilweise NSG; Schutzwürdigkeitsgutachten liegt vor; teilweise FFH; teilweise Übernahme durch NABU-Stiftung geplant (DBU-Projekt)
07	Bergheide	412	Lauchhammer I	teilweise Übernahme durch NABU-Stiftung geplant (DBU-Projekt)
08	Nordrand Kippe Klettwitz	203	Lauchhammer I	teilweise Übernahme durch NABU-Stiftung geplant (DBU-Projekt)
09	Kostebrauer Heide	382	Lauchhammer I	Übernahme durch NABU-Stiftung geplant (DBU-Projekt)
10	Mastkippe Kleinleipisch	98	Lauchhammer I	Übernahme durch NABU-Stiftung geplant (DBU-Projekt)
11	Poleysee	118	Annahütte-Poley	teilweise Übernahme durch NABU-Stiftung geplant (DBU-Projekt)
V-W	Verbindungskorridor West	568	Lauchhammer I	Verbundfläche zwischen prioritären Naturschutzflächen; evtl. teilweise Übernahme durch NABU-Stiftung geplant (DBU-Projekt)
V-O	Verbindungskorridor Ost	334	Lauchhammer I	Verbundfläche zwischen prioritären Naturschutzflächen; evtl. teilweise Übernahme durch NABU-Stiftung geplant (DBU-Projekt)
12	Achterteich Henriette	28	Annahütte-Poley	GLB
13	Südteich Schwarzheide	143	Lauchhammer II	–
14	Teichgruppe Fortschritt Schwarzheide	328	Meuro-Süd	Schutzwürdigkeitsgutachten liegt vor
15	Mariensumpf - Meurosee	176	Meuro-Süd	teilweise festgesetztes NSG; Erwerb durch NaturSchutzFonds Brandenburg im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen für den Bau des Lausitzringes vorgesehen
16	Ilse-Weiher Meuro	286	Meuro-Süd	Erwerb durch Naturschutzfonds Brandenburg im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen für den Bau des Lausitzringes vorgesehen
17	Insel im Senftenberger See	433 Insel	Ehemaliger Tagebau Niemtsch	festgesetztes NSG, in Besitz des Landes Brandenburg; 266 Inselkernbereiche, 836 ha inklusive Wasserflächen
18	Sorno-Rosendorfer Buchten	440	Restlochkette Sedlitz, Skado, Koschen	Schutzwürdigkeitsgutachten in Bearbeitung, Fläche wird evtl. auf ca. 1.000 ha erweitert
19	Restloch Heide	91	Heide	weitere Flächen in Sachsen angrenzend
20	Jessener Kante	75	Welzow-Süd	Schutzwürdigkeitsgutachten liegt vor
21	Deponie Spremberg	193	Welzow-Süd	Schutzwürdigkeitsgutachten liegt vor
22	Buckwitzberg	216	Welzow-Süd	–
23	Südrandschlauch an den Tagesanlagen Welzow-Süd	139	Welzow-Süd	–
24	Kiesgrube Pritzen	14	Greifenhain	–
25	Sukzessionslandschaft Nebendorf (Erweiterungsfläche)	50	Greifenhain	Puffer um festgesetztes NSG Nebendorf (44 ha); NSG + Pufffläche + Umgebung in Besitz des NABU-Kreisverbandes Calau
26	Insel und Ostufer Gräbendorfer See	83	Gräbendorf	Schutzwürdigkeitsgutachten liegt vor
27	Kahnsdorfer See	124	Seese-Ost/West	–
28	Seeser Bergbaufolgelandschaft	890	Seese-Ost/West	festgesetztes NSG; FFH-Gebiet
29	Lichtenauer See und Tornower Niederung	1.364	Schlabendorfer Felder	Lichtenauer See (472 ha) festgesetztes NSG; Schutzwürdigkeitsgutachten für Tornower Niederung liegt vor; größte Teile des Gebietes (1174 ha) FFH-Gebiet; Übernahme durch Heinz Sielmann Stiftung geplant



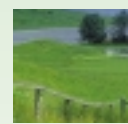


Nr.	Gebietsbezeichnung	Gebietsgröße (ha)	Sanierungsplanbereich	Ist-Stand bei Flächensicherung/Bemerkungen
30	Stiebsdorfer See und Drehnaer Weinberg	163	Schlabendorfer Felder	Schutzwürdigkeitsgutachten liegt vor, FFH-Gebiet Übernahme durch Heinz Sielmann Stiftung geplant
31	Cottbuser See (Ostufer mit Inseln)	753	Braunkohleplan Tagebau Cottbus-Nord	–
32	Nordufer Klinger See	119	Braunkohleplan Tagebau Jänschwalde	–
33	Rossow	65	Braunkohleplan Tagebau Jänschwalde	–
Prioritäre Naturschutzflächen – gesamt		10.543		
Verbindungskorridore		902		
Flächen, welche bei Gutachtenerarbeitung naturschutzfachlich gesichert waren (festgesetztes NSG bzw./und Flächenerwerb durch Akteure des Naturschutzes) und deshalb nicht als prioritäre Fläche berücksichtigt wurden:				
–	Nebendorf	115	Greifenhain	inklusive festgesetztes NSG (44 ha); insgesamt 165 ha in Besitz des NABU-Kreisverbandes Calau (inklusive 50 ha prioritäre Fläche)
–	Stöbritzer See	42	Schlabendorfer Felder	festgesetztes NSG; an Privatperson veräußert
–	Ostufer des Stoßdorfer Sees	121	Schlabendorfer Felder	einstweilig gesichertes NSG; FFH-Gebiet
–	Lorenzgrabenniederung mit dem NSG Wanninchen	772	Schlabendorfer Felder	festgesetztes NSG; FFH-Gebiet; in Besitz der Heinz Sielmann Stiftung
Im Gutachten unberücksichtigte Flächen		1.050		
Naturschutzrelevante Flächen – gesamt		12.495		
* Gebiets-Nr. nach Gutachten Prioritäre Naturschutzflächen in der Braunkohle-Bergbaufolgelandschaft Südbrandenburgs (LUA 2001)				



Prioritäre Naturschutzflächen in der Niederlausitzer Braunkohle Bergbaufolgelandschaft





Die Landschaftsrahmenplanung im Land Brandenburg 12/2001

2.5 Landschaftsplanung

2.5.1 Landschaftsrahmenplanung

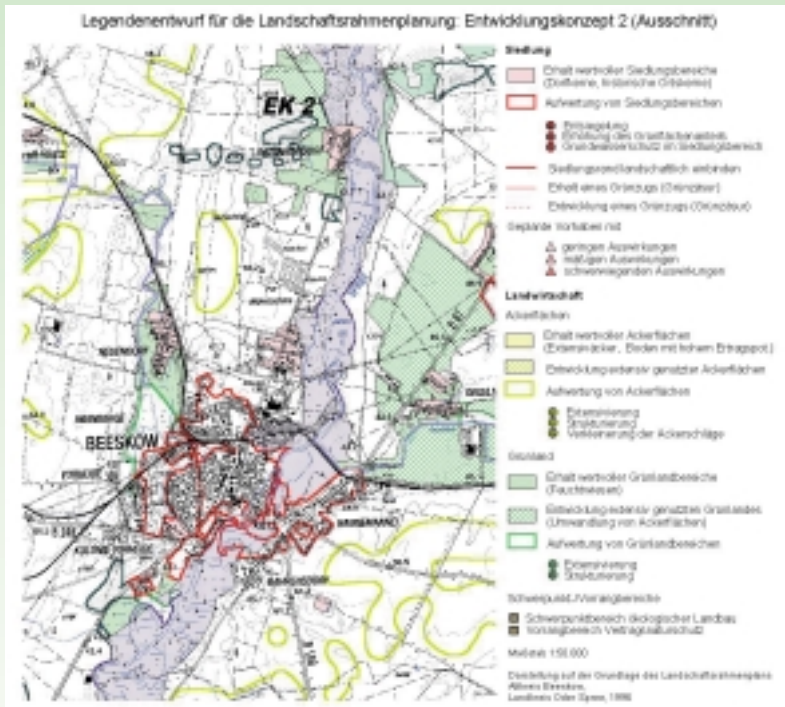
• Planungsstand

- Seit Ende 2001 verfügen 12 von 14 Landkreisen und die vier kreisfreien Städten über einen genehmigten Landschaftsrahmenplan, ein Landkreis hat bereits die Fortschreibung für ein Teilgebiet durchgeführt. Darüber hinaus sind die Verfahren für zwei Großschutzgebiete und zwei Braunkohlentagebauegebiete abgeschlossen. Die aktuellen Planungsstände sind kartographisch dargestellt.
- Die Entwicklungskonzepte von 18 Landschaftsrahmenplänen (ca. 40 % der Landesfläche) wurden digital erfasst und in das Landschaftsplanungskataster (LaPlaKat) eingestellt. Diese Daten wurden mit einem geographischen Informationssystem (ArcView) aufbereitet, den jeweiligen Landkreisen übergeben und können von weiteren Nutzern über das LUA-Intranet abgerufen werden.

• Neue Standards für die LRP

Als Grundlage für die zukünftige Erarbeitung bzw. Fortschreibung von Landschaftsrahmenplänen (LRP) wurde ein Vorschlag für eine landesweit einheitliche Strukturierung der Planungskarten erarbeitet:

- Das bisherige "Entwicklungskonzept 2" (Anforderungen an die Flächennutzer) soll von überflüssigen Inhalten entlastet und die planerischen Aussagen auf drei Hierarchieebenen konzentriert werden.
- Das bisherige Entwicklungskonzept 1 (Planungsaussagen bezogen auf die Schutzgüter Boden, Wasser etc.) soll zukünftig als "virtuelles Entwicklungskonzept" die Möglichkeiten der modernen EDV besser nutzbar machen. Es besteht aus einer Datenbank, dessen Inhalte nicht mehr in Gänze als Karte ausgedruckt werden. Vielmehr sollen die für gerade aktuelle, fachliche Fragestellungen relevanten Inhalte selektiert und kartografisch aufbereitet werden.



• Flächenpools

2001 vereinbarten das MLUR und das MSWV, dass kommunale Flächenpools grundsätzlich im Rahmen der Städtebauförderung errichtet und unterstützt werden können. Erste Projekte zur Errichtung von Flächenpools wurden in der Stadt Frankfurt (Oder) und im Amt Luckau gestartet. Hierzu wurden durch das Landesumweltamt entsprechende Vorarbeiten geleistet, u.a. Kriterien für die Prüfung der Förderwürdigkeit aufgestellt, Antragstellungen/Förderanträge fachlich bewertet.



Landschaftsplanungskataster Brandenburg

Stand der Datenerfassung und Bereitstellung im LUA-Intranet

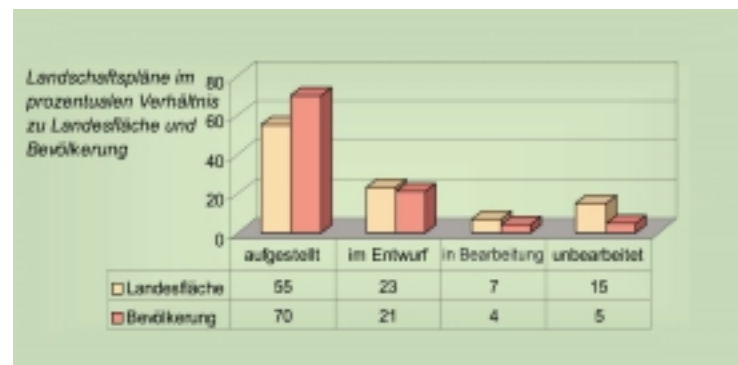


Abb. oben links:

Ausschnitt aus Anwendungsbeispiel EK 2

Abb. links:

Digitalisierte LRP im LaPlaKat



Gegenwärtig wird die Verleihung eines "Ökosiegels" für die Erstellung und Nutzung von Flächenpools als Anerkennungsprämierung und Voraussetzung für eine mögliche Zertifizierung auf Landesebene geprüft.

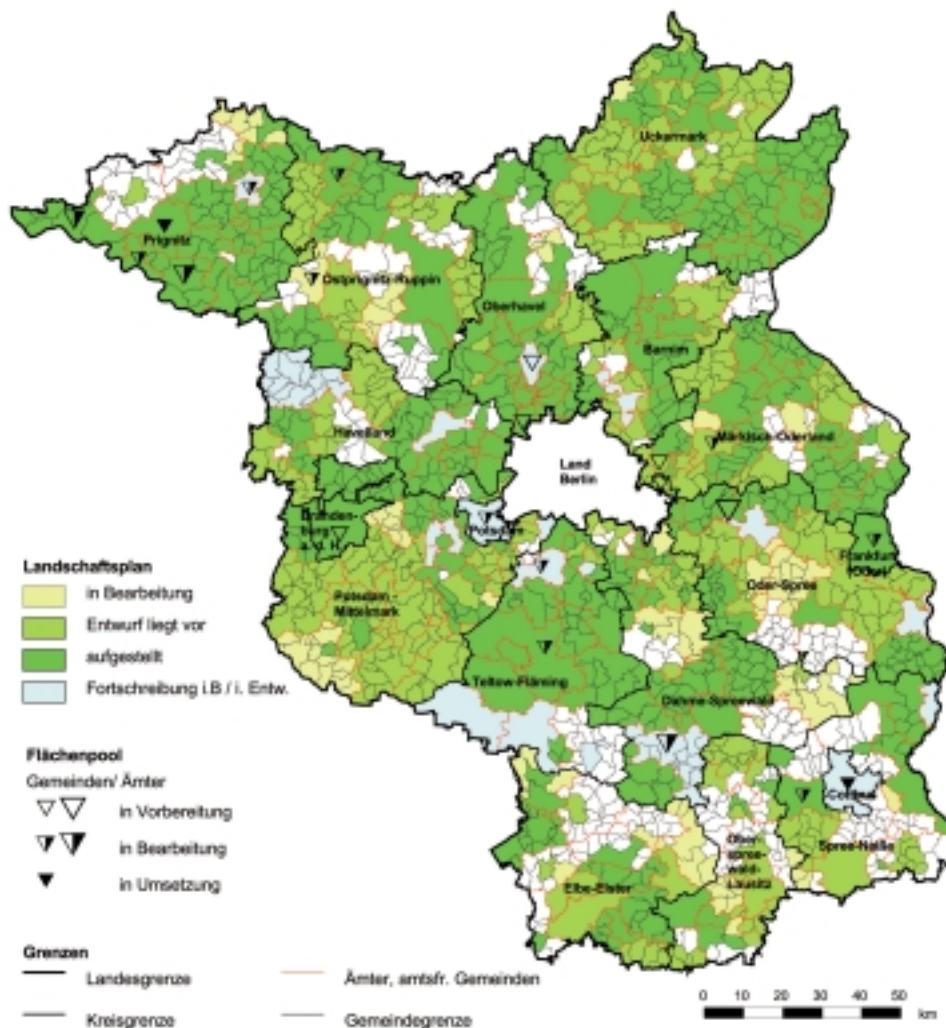
• Studienprojekt zur „Plan-UVP“

Auf Initiative und unter fachlicher Begleitung der Abteilung Naturschutz haben Studenten der Landschaftsplanung an der TU Berlin in einem Hauptstudienprojekt Möglichkeiten zur Umsetzung der "SUP"- (= strategische Umweltverträglichkeitsprüfung) Richtlinie der EU untersucht, nach der spätestens in drei Jahren viele Pläne und Programme UVP-pflichtig werden. Am Beispiel der Stadt Nauen wurde geprüft, wie der vorliegende Landschaftsplan erwei-

2.5.2 Örtliche Landschaftsplanung

• Planungsstand

Auf kommunaler Ebene liegen für ca. 78 % der Landesfläche Landschaftspläne (LP) vor, etwa ein Drittel davon befindet sich noch im Entwurfsstadium. In den bereits beplanten Gemeinden leben über 90 % der Einwohner Brandenburgs ab. Für weitere 8 % der Landesfläche (4 % der Einwohner) werden die LP derzeit bearbeitet. 18 LP für 50 Gemeinden werden bereits fortgeschrieben. (siehe Grafik)



Die kommunale Landschaftsplanung/kommunale Flächenpools im Land Brandenburg 12/2001

tert werden müsste, um auch die Funktion einer UVP des Flächennutzungsplans erfüllen zu können.

• **AG "Kommunale LP"**

In der 1995 vom Landesumweltamt eingerichteten Arbeitsgruppe "Kommunale Landschaftsplanung" werden die unteren Naturschutzbehörden (UNB) quartalsweise regelmäßig über aktuelle Entwicklungen der kommunalen Landschaftsplanung, Rechtsprechung zu Bauleit- und Landschaftsplanung u.a. informiert. Aktuelle Themen im Jahr 2001 waren folgende:

- Verwaltungsvorschrift zur FFH-Verträglichkeitsprüfung,
- Bauen im Außenbereich - Beispiele aus der Rechtsprechung,
- EU-Richtlinie zur Prüfung der Umweltauswirkungen von Plänen und Programmen,
- grünordnerische Festsetzungen im B-Plan, insbesondere Pflegemaßnahmen,
- das landesweite Entsiegelungskataster des LUA,
- die Auswirkungen der UVP-Änderungsrichtlinie auf die Bauleitplanung,
- der Grünordnungsplan als Satzung.

• **Grünfestsetzungen in Bebauungsplänen**

Als Arbeitserleichterung für Gemeinden, Planungsbüros und Genehmigungsbehörden hat das MSWV

in Abstimmung mit dem MLUR einen Katalog mit Beispielen für in Bebauungsplänen festsetzbare bzw. nicht festsetzbare grünordnerische Maßnahmen erstellt. Neben Festsetzungsbeispielen enthält der Katalog auch Hinweise zur jeweils erforderlichen städtebaulichen Begründung der einzelnen Maßnahmen. Demzufolge ist jetzt u.a. geklärt, dass auch Pflegemaßnahmen – allerdings nur unter bestimmten Bedingungen – festsetzbar sein können. Die fachlichen Vorarbeiten über mögliche Beispiele von Pflegefestsetzungen und deren städtebauliche Begründbarkeit wurden in der Abteilung Naturschutz geleistet.

2.5.3 Stellungnahmen

In der Funktion als Träger öffentlicher Belange bzw. als Fachbehörde für Naturschutz und Landschaftspflege hat die Abt. Naturschutz 2001 insgesamt folgende Stellungnahmen abgegeben:

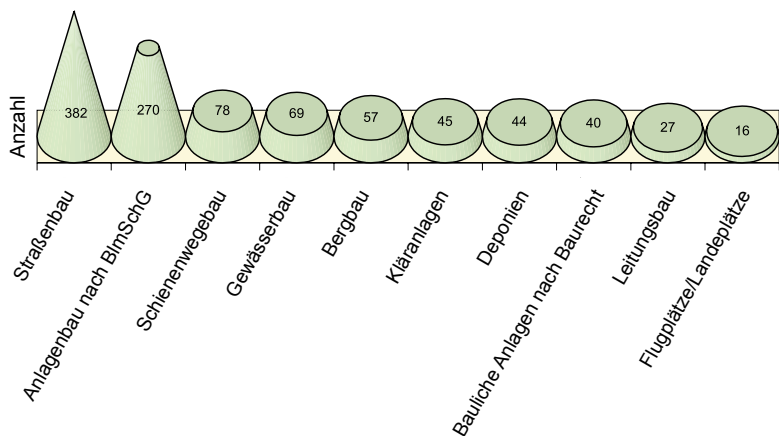
Städtebauliche Pläne und Satzungen	661
Landschafts- und Grünordnungspläne	13
Raumordnungsverfahren	48
Andere Planungen	140

2.6 Eingriffsregelung



Die Eingriffsregelung wird von den Naturschutzbehörden, aber vor allem von Fachplanungsträgern und Kommunen umgesetzt und dabei dem eigentlichen Zulassungsverfahren, z.B. einem straßenbaurechtlichen Planfeststellungsverfahren "aufgesattelt". Soweit die Naturschutzbehörden nicht selbst Zulassungsbehörden sind, werden sie beteiligt. Im Jahr 2002 hat die Abt. Naturschutz insgesamt 362 Stellungnahmen zu Zulassungsverfahren nach verschiedenen Fachgesetzen abgegeben. Das LUA als Fachbehörde wirkt unterstützend und beratend mit. Schwerpunktthemen 2001 waren Umsetzung und Kontrolle von Kompensationsmaßnahmen, Flächenpool und methodische Fragen im Vollzug. Die hierzu durchgeführte Schulungsveranstaltung zum Thema "Umsetzung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Eingriffsregelung" in der Landeslehrstätte für Naturschutz und Landschaftspflege in Lebus fand regen Zuspruch.

Erfasste Vorhaben nach Vorhabensstand



Das Eingriffs- und Kompensationsflächen-Informationssystem (EKIS) Brandenburg

Das EKIS wird gemäß § 16 BbgNatSchG von der Fachbehörde für Naturschutz und Landschaftspflege geführt. Ziele des EKIS sind:

- die Vermeidung der Doppelnutzung von Kompensationsflächen durch verschiedene Eingriffsvorhaben,
- die Vermeidung von Nutzungsänderungen auf Flächen, die für Ersatz- und Ausgleichsmaßnahmen oder in deren Einwirkungsbereich vorgesehen sind und die eine erfolgreiche Kompensation von Eingriffsfolgen gefährden können sowie
- die Unterstützung der Durchführung von Umsetzungs- und Wirkungskontrollen.

Die Bereitstellung der Daten für das EKIS erfolgt durch die gem. § 17 BbgNatSchG zuständigen Genehmigungsbehörden (§ 16 Abs. 1 BbgNatSchG).

Zur landesweiten Erfassung und Verwaltung der Daten zu Eingriffsvorhaben, Kompensationsmaßnahmen und -flächen wurde bis Ende 2001 die Anwendung "Eingriffs- und Kompensationsflächen-Informationssystem (EKIS)" realisiert. Die Daten werden im LUA zentral in einer Oracle-Datenbank gehalten. Die Regionalreferate der Abteilung Naturschutz haben somit direkten Zugriff auf die Daten.

Darüber hinaus liegt jetzt ein dezentrales EKIS-Access-Programm vor, in das die Genehmigungsbehörden Daten zu den von ihnen zu genehmigenden Vorhaben direkt eingeben und auswerten können. Genehmigungsbehörden für eingriffsrelevante Vorhaben sind u.a. MSWV, Eisenbahnbundesamt und die LUA-Abteilungen Gewässerschutz/Wasserwirtschaft, Abfall/Altlasten/Bodenschutz und Immissionsschutz.

In das EKIS wurden bisher 1.028 Vorhaben aufgenommen. (siehe Grafik)

Maßnahmen	Anzahl der Maßnahmen	Fläche/Umfang/Anzahl
Bodenentsiegelung	308	220 ha
Bodenlockerung	50	13 ha
Fließgewässerrenaturierung	25	24 ha/2.400 lfd. m
Fließgewässer; naturnahe Gestaltung	19	1 ha/2.700 lfd. m
Fließgewässer; Anlage Gewässerrandstreifen	48	45 ha/3.060 lfd. m/1.282 Stk.*
Fließgewässer; sonstige Maßnahmen	53	6 ha/1.280 lfd. m
Kleingewässer; Anlage	47	19 ha

Maßnahmen	Anzahl der Maßnahmen	Fläche/Umfang/Anzahl
Kleingewässer, Sölle; Renaturierung/Instandsetzung	19	10 ha/325 lfd. m
Kleingewässer, Sölle; Pufferzone	6	5 ha
Kleingewässer; sonstige Maßnahmen	21	7 ha
Alleen; Anlage/ Ergänzung	131	9 ha/13.490 lfd. m/9.244 Stk.*
Baumreihen; Anlage/ Ergänzung	167	12 ha/6.116 lfd. m/9.703 Stk.
Hecken/Feldgehölz; Anlage/ Ergänzung	267	152 ha/17.175 lfd. m/15.632 Stk.*
Sonstige Gehölzpflanzung (Einzelbäume, Sträucher, Gruppen)	721	371 ha/42.742 Stk.*
Streuobstwiesen; Anlage, Ergänzung	25	30 ha
Grünflächen im Innenbereich	21	34 ha
Straßenbegleitgrün, sonstige Maßnahmen	131	273 ha/22.380 lfd. m
Neuanlage Wald (standortgerecht)	238	946 ha
Waldrandgestaltung (Anlage gestufter Waldränder, Saumbiotope)	182	444 ha/32.047 lfd. M
Waldumbau (Entwicklung von Monokulturen zu naturnahen Beständen)	51	283 ha
Wald; sonstige Maßnahmen	38	33 ha
Acker; Extensivierung	10	91 ha
Ackerrandstreifen	6	3 ha
Acker; Umwandlung in (extensives) Grünland	31	257 ha
Entwicklung von Gras- und Staudenfluren;	129	130 ha
Entwicklung von Feuchtwiesen und sonst. Grünland feuchter Standorte	53	361 ha
Grünlandextensivierung	65	393 ha
Sukzession; gelenkt	128	300 ha/189 Stk.*
Sukzession; ungelenkt	104	229 ha
Entwicklung von Trockenrasen	31	109 ha
Besondere Baumaßnahmen z.B. Krötentunnel	46	4 ha/7.807 lfd. m/24 Stk.
Rückbau von Meliorationsanlagen, Wiedervernässung	8	16,09 ha
Dach- und Fassadenbegrünung	13	0,18 ha

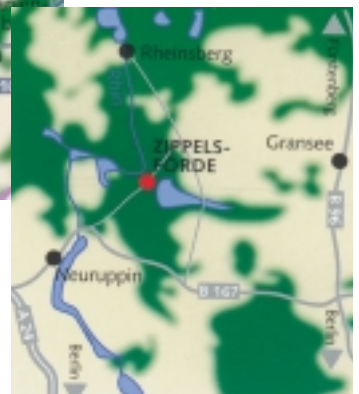
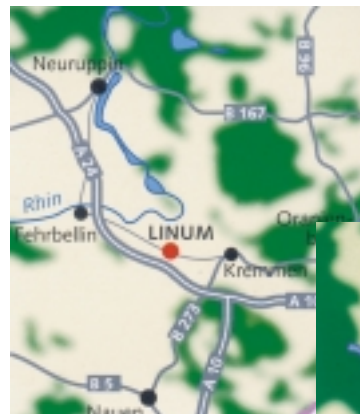
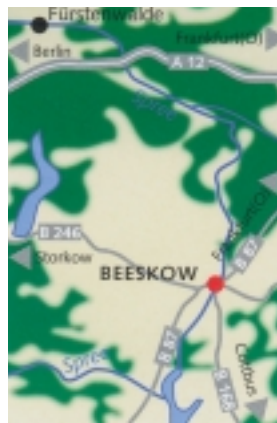
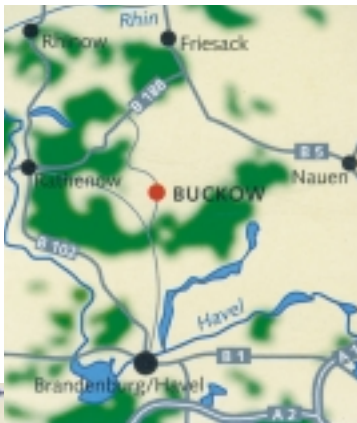
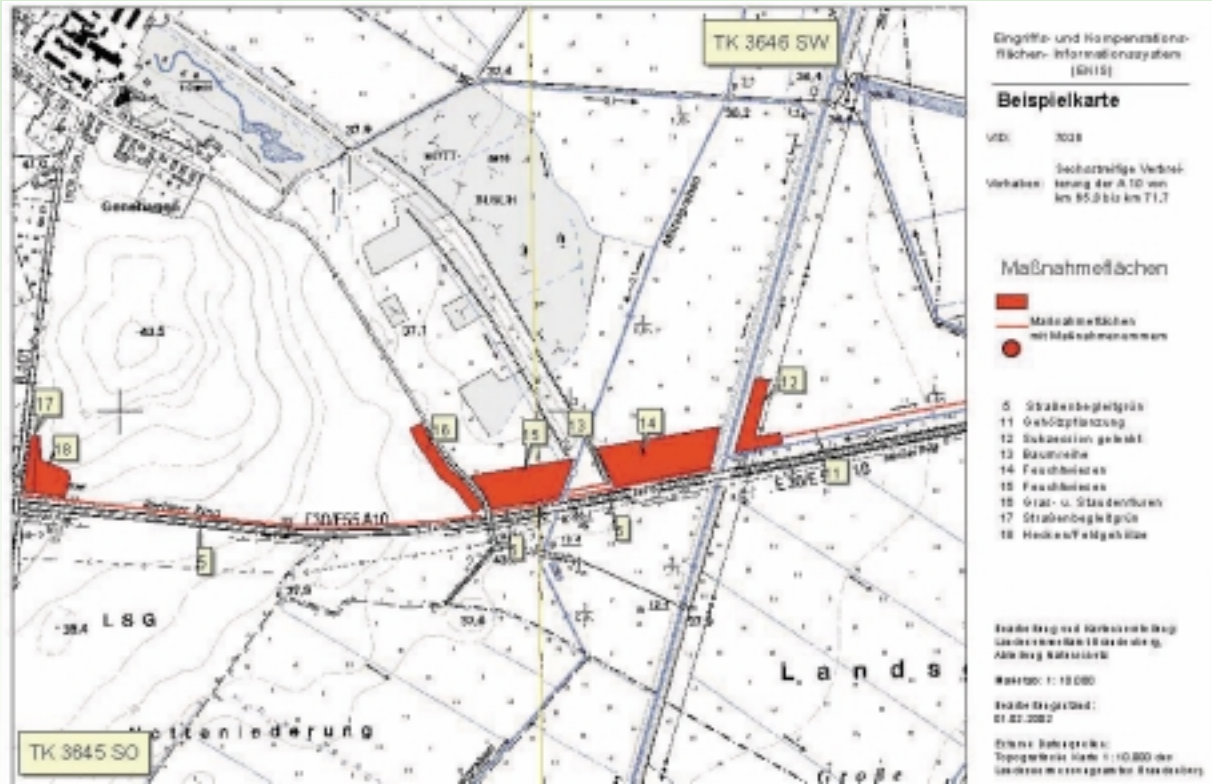
* Stückzahl der anzupflanzenden Gehölze



Die bislang aufgenommenen Vorhaben beinhalten insgesamt 3.192 Maßnahmen, die sich wie folgt verteilen: (siehe Tabelle)

- Die Gesamtfläche der erfassten Kompensationsmaßnahmen beträgt ca. 4.500 ha. Zusätzlich sind linienhafte Maßnahmen von ca. 108.800 lfd. m und Gehölzpflanzungen mit ca. 78.800 Stk. vorgesehen.
- Die Vorhaben wurden zumeist aus den Planfeststellungs- bzw. -genehmigungsunterlagen aufgenommen, so dass beim bisherigen Datenbestand noch nicht ausgewertet werden kann, wieviele dieser geplanten Maßnahmen bereits umgesetzt wurden.

- Die Arbeitsschwerpunkte im Jahre 2001 lagen in der Fertigstellung des dezentralen EKIS-Programms und in der Aufnahme von sogenannten Alt-daten aus zurückliegenden Planfeststellungs- und Genehmigungsverfahren.
- Für das Jahr 2002 ist die Verteilung des Programms und die Betreuung der Nutzer die wichtigste Aufgabe. Das Programm wurde bereits an das Autobahnamt und die Straßenbauämter weitergegeben. Als nächster Schritt ist die Übergabe an die unteren Naturschutzbehörden vorgesehen.



§ 56 Naturschutzstationen

„Die bei Inkrafttreten dieses Gesetzes bestehenden Naturschutzstationen und die Staatliche Vogelschutzwarte ... sind Bestandteile des Landesumweltamtes als Fachbehörde für Naturschutz und Landschaftspflege. Sie nehmen ... die Aufgaben der Betreuung geschützter Gebiete und besonders geschützter Arten wahr, überwachen die Einhaltung der Schutzvorschriften und führen die notwendigen Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen durch ...“

Auszug aus dem Brandenburgischen Naturschutzgesetz (BbgNatSchG)

§ 57 Landeslehrstätte für Naturschutz und Landschaftspflege

2.7 Staatliche Vogelschutzwarte

Anlässlich des 10-jährigen Bestehens der brandenburgischen Vogelschutzwarte wurde 2001 eine Broschüre "Ein Jahrzehnt für den Vogelschutz – 10 Jahre Staatliche Vogelschutzwarte" über die Geschichte, das Arbeitsspektrum mit Auflistung ausgewählter Publikationen und Veranstaltungen der Vogelschutzwarte und Kurzbeiträgen zu folgenden Arbeitsthemen herausgegeben:

- Europäische Vogelschutzgebiete in Brandenburg
In Brandenburg gibt es seit 1997 insgesamt 12 Europäische Vogelschutzgebiete als Special Protection Areas (SPA). Infolge der Publikation der Important Bird Areas (IBA) durch BirdLife International (2000) haben nunmehr offiziell fünf weitere Gebiete den Status eines IBA-Gebietes. Diese SPAs und IBA nehmen zusammen eine Fläche von 3.080 km² ein. Für Arten des Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie wurde begonnen, Brandenburg-bezogene Artensteckbriefe auszuarbeiten und (perspektivisch) für SPA-Gebiete Erhaltungsziele zu formulieren.
- Monitoring als Grundlage für den Vogelschutz mit sieben Programmen in Brandenburg:
 - SPA-Monitoring mit ca. 57 Revierkartierungsflächen und 117 Punkt-Stopp-Routen,
 - Großvogel-Monitoring im gesamten Land,
 - Wasservogelzählung (75 Zählgebiete),
 - Monitoring Greifvögel und Eulen (30 Kontrollflächen),
 - Integriertes Monitoring von Singvogelbeständen (zwei Gebiete),
 - Zug- und Rastvogelmonitoring (alle Kranich- und Gänse-Schlafplätze)



– Verlustmonitoring (Erfassung von Totfunden ausgewählter Großvogelarten).

- Die wissenschaftliche Vogelberingung
Die Außenstelle Rietzer See der Vogelschutzwarte als die brandenburgische Beringungszentrale ist für die Koordination der wissenschaftlichen Vogelberingung sowie für die Erteilung der Fanggenehmigungen zuständig. Derzeit gibt es in Brandenburg 85 wissenschaftliche Vogelberinger, die jährlich ca. 25.000 Vögel beringen. Die Beringungsarbeit erfolgt auf Grundlage internationaler, nationaler, landesweiter und/oder regionaler Programme.
- Das Artenschutzprogramm Großtrappe
2001 lag der Landesbestand bei etwa 75 Trappen – im Vergleich zum bisherigen Tiefststand im Jahr 1997 (55 Tiere) kann man jetzt von einer deutlichen Bestandserholung sprechen. Diese ist auch den relativ milden Wintern der 90er Jahre zu verdanken, infolgedessen keine Winterfluchten auftraten. Im Rahmen der Bestandsstützung, die bei der derzeit hohen Ge-



Steinkauz, Fischadler, Wachtelkönig, Kraniche

lege- und Kükenprädation nach wie vor nötig ist, konnte die stattliche Anzahl von 22 künstlich aufgezogenen Trappen im Belziger Trappengebiet im Sommer 2001 ausgewildert werden.

- **Wiesenbrüter – Sorgenkinder des Naturschutzes in Brandenburg**

Die deutlichsten Bestandseinbrüche in der Vogelwelt Brandenburg haben die Wiesenbrüterarten zu verzeichnen, insbesondere Uferschnepfe, Brachvogel, Bekassine, Kiebitz, Tüpfelralle und Seggenrohrsänger. So ist beispielsweise der Brutbestand der Uferschnepfe von 200 BP (70er Jahre) über max. 100 BP (Mitte 90er Jahre) auf aktuell nur noch 40 BP rapide gesunken. Es fehlt eindeutig an Nachwuchs. In den 80er Jahren lag die Ursache des Rückgangs noch überwiegend in landwirtschaftlichen Störungen, die jedoch in den 90er Jahren dank Naturschutzinstrumenten wie dem Vertragsnaturschutz und großflächigen Wiedervernässungsmaßnahmen weitgehend abgestellt werden konnten. Nun verhindern jedoch hohe Prädatorpopulationen den notwendigen Nachwuchs.

- **Hilfe für den Schreiadler**

Das "Sorgenkind" unter den Greifvögeln ist in Brandenburg zweifellos der Schreiadler, der große unzerschnittene Lebensräume benötigt. Im Gegensatz zu See- und Fischadler ist beim Schreiadler in den letzten Jahrzehnten eine negative Bestandsentwicklung zu beobachten. Diese setzte sich auch in den 90er Jahren fort. Forciert wurde dieser Trend durch die mit der Waldprivatisierung einhergehenden Bewirtschaftungsumstellungen in den Schreiadler-Wäldern. So waren im Jahr 2001 nur 29 Reviere besetzt (Vorjahr 33), wobei bei 25 Brutpaaren nur 14 Bruten erfolgreich verliefen (0,56 flügge Junge je Brutpaar).

- **Vogelschutz an Freileitungen**

Freileitungen bergen für die Vogelwelt zwei Risiken - neben dem direkten Anflug an die Leitungsseile kommt es bei bestimmten Mittelspannungsmasten immer wieder zu Verlusten durch Stromschlag, wovon besonders Großvögel betroffen sind. Bis zum

Jahr 2001 wurden in der Vogelschutzwarte über 700 Verluste an Freileitungen (bei 50 Vogelarten) registriert, wobei dies natürlich nur einen Bruchteil der tatsächlich Opferzahl ausmacht. Es ist davon auszugehen, dass in Vogelzugzentren die Verluste bei mehreren hundert Vögeln pro Kilometer Stromleitung und Jahr liegen können. Die Kenntnis der lokalen Verluste ist Voraussetzung dafür, dass eine systematische Sicherung von Masten im Umfeld von Großvogel-Brutplätzen und sonstigen Problembereichen gemeinsam mit den Energieversorgungsunternehmen erfolgen kann. Ein Faltblatt, das das LUA gemeinsam mit der ENVIA herausgegeben hat, soll die bestehenden Schutzmöglichkeiten weiteren Nachahmern bekannt machen. Für die Sicherung der Fischadler-Brutplätze im Arbeitsbereich der e.dis wurde eine gemeinsame Vereinbarung zwischen dem LUA und der e.dis im Frühjahr 2001 unterzeichnet.

- **Wasservögel und Feuchtgebiete**

Mit seinem Gewässer- und dem damit verbundenen Schilfreichtum hat Brandenburg auch national und international eine nicht unerhebliche Verantwortung für Wasser- und Watvogelarten. Aufgaben zur Erforschung und zum Schutz der Wasservögel und Feuchtgebiete wurden über viele Jahrzehnte von der "Forschungsstelle für Ökologie der Wasservögel und Feuchtgebiete" wahrgenommen. Seit 2001 werden die Aufgaben für die ostdeutschen Bundesländer vom gegründeten "Förderverein für Wasservogelökologie und Feuchtgebietsschutz e.V." fortgeführt, mit Sitz an der Vogelschutzwarte in Buckow. Mittlerweile liegt fast das gesamte Datenmaterial der Wasservogelzählungen (seit über 30 Jahren!) digital aufbereitet vor (ca. 200.000 Datensätze) und kann mit anderen Umweltdatenbanken verknüpft werden. Dieses einzigartige Material wird vor allem für die Analyse der Populationsentwicklung bei wandernden Wasser- und Watvögeln sowie zur Bewertung von national und international bedeutenden Feuchtgebieten und EU-Vogelschutzgebieten benötigt.

- **Das Schilfbrüterprogramm**

Schilfbrüterarten, für die Brandenburg nationale Verantwortung trägt, sind z.B. Rohrdommel, Zwergdommel, Schilfrohrsänger, Bartmeise oder Seggenrohrsänger. Durch die infolge Meliorationsmaßnahmen in den vergangenen Jahrzehnten gesunkenen Grundwasserstände sind allerdings bereits große Röhrichtbereiche verschwunden bzw. beeinträchtigt worden. Das seit 1992 laufende Schilfbrüterprogramm der Vogelschutzwarte beinhaltet für diverse Schilfbrüterarten Bestandserfassungen (Revierkartierungen auf Probeflächen), gekoppelt mit Fang und Beringung der Vögel sowie Kontrollfänge in ausgewählten Gebieten. Bis zum Jahr 2001 wurden mehr als 16.000 Vögel beringt und es gelangen über 2.000 Wiederfänge (Kontrollfänge).



Besucherdinformation

Die Staatliche Vogelschutzwarte kann nach Anmeldung besucht werden. In den Monaten April und Mai, zur Balz der Großtrappen, gelten gesonderte Öffnungszeiten, die telefonisch zu erfragen sind.



Landesumweltamt Brandenburg; Staatliche Vogelschutzwarte,
Dorfstraße 34, 14715 Buckow/Nennhausen, Tel./Fax. 0 30 38 78 / 6 02 57,
e-mail: torsten.langgemach@lua.brandenburg.de

- **Vogelarten im Konfliktfeld**

Die Vogelschutzwarte wurde bis zum Jahr 2001 mit verschiedenen Vogelarten als "Problemarten" konfrontiert. Genannt seien hier nur Gänse, Kraniche, Schwäne und Kolkkraben. Koordiniert durch die Vogelschutzwarte wurde innerhalb von 1.000 Beobachtungsstunden an Haustierherden festgestellt, dass meistens das Herdenmanagement Schwächen aufzeigte (z.B. mangelhafte Entfernung von Nachgeburten) und Kolkkraben so erst angelockt wurden. Durch Ausnahmegenehmigungen zugelassene Abschüsse haben die beabsichtigte Wirkung nur teilweise erreicht - selbst angeschossene Kolkkraben waren nach kurzer Zeit wieder an der Haustierherde präsent. Zur Lösung von Problemen mit Gänsen, Schwänen und Kranichen auf Landwirtschaftsflächen wurden Managementkonzepte erarbeitet.

- **Illegale Vogelverfolgung - nicht nur ein historisches Thema**

Leider nicht der Vergangenheit gehören illegale Nachstellungen bei Vögeln an. Eiersammler gibt es immer noch, wie die Beschlagnahmung von 120.000 Eiern bei acht Sammlern im Jahr 1999 nur zu eindrucksvoll zeigte. Auch das seit einigen Jahren routinemäßige Röntgen tot gefundener Großvögel im Rahmen des Totfund-Monitorings brachte nicht selten Projektile im Körper zum Vorschein, auch bei Arten wie Seeadler, Fischadler, Kranich, Wanderfalke und Störchen. Noch weit verbreitet scheinen auch Fallenfang, illegale Naturentnahme sowie Haltung und Handel. Vermutlich wird das Thema Vergiftung auch eine nicht unerhebliche Rolle spielen, doch dazu werden die nächsten Jahre Aufschluss geben.

- **Vogelschutz und Windkraft**

Die Windkraft ist zwar ein wichtiger Beitrag zu einer umweltgerechten Energieversorgung, erzeugt jedoch in den für die Vogelwelt bedeutsamen Gebieten auch Konflikte. Mittlerweile gibt es eine Vielzahl von Untersuchungsergebnissen zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf die Vogelwelt, die eine ganze Reihe von Beeinträchtigungen bis hin zum Tod durch Anflug aufzeigen. Besonders drastisch waren Ergebnisse sporadischer Nachsuche im Sommer 2001 unter Windkraftanlagen bei Nauen, wo u.a. nicht weniger als vier Verluste von Rotmilan-Altvögeln (!) durch einen Mitarbeiter der Vogelschutzwarte entdeckt wurden (außerdem mehrere Fledermausarten). Aus anderen Bundesländern liegen Meldungen über Totfunde unter Windrädern sogar von solch seltenen Großvogelarten wie Schwarzstorch und Seeadler vor.

- **Bindegarn**

Bis zum Jahr 2001 wurden nicht weniger als 400 Fälle von Bindegarnopfern durch die Vogelschutzwarte zusammengetragen. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit und der Information für Landwirte wurde deshalb

im Jahr 2001 ein Faltblatt "Bindegarn - Ein Faden wird zum Verhängnis" erarbeitet.

- **Forschung für den Vogelschutz**

Die vielfältigen Fragestellungen der Naturschutzpraxis sind i.d.R nicht ohne wissenschaftliche Untersuchungen zu beantworten. In Sachen Vogelschutz obliegt es der Vogelschutzwarte, die Querverbindung zwischen wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen und dem praktischen Naturschutz zu vollziehen



2.8 Naturschutzstationen

2.8.1 Naturschutzstation Beeskow



Neben dem Naturschutz auf Militärliegenschaften und der naturschutzorientierten Dauerbeobachtung auf ehemaligen Truppenübungsplätzen liegt ein Schwerpunkt der NaSt Beeskow im neuen Aufgabenfeld der Umsetzung der FFH-Richtlinie der EU.



Im Jahr 2001 konnten die Biotopfeinkartierungen (Lebensraumtypen) für 66 FFH-Gebiete überprüft und alle dazugehörigen Datensätze digitalisiert werden. Außerdem wurden die fachlichen Grundlagen zur Beurteilung des Erhaltungszustan-



Durch militärische Nutzung wieder offene Flugsandläne (TUP Jüterbog)

des der in Brandenburg vorkommenden 36 Lebensraumtypen nach Anhang I und der 45 Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie erarbeitet. Im Ergebnis liegt ein in der Praxis anwendbarer Katalog für Kartierungen und für die Überwachung des Erhaltungszustandes der betreffenden Lebensraumtypen und Arten als druckfertiges Manuskript für ein Themenheft von Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg vor.

Darüber hinaus war die NaSt Beeskow durch fachliche Begleitung und Gutachtertätigkeit umfänglich am Konversionsprozess von Militärliegenschaften beteiligt (Stiftung Naturlandschaften Brandenburg, Nutzungskonzepte beim Verkauf von Konversionsflächen, Brandenburger Konversionssommer). Durch die Mitwirkung in der Arbeitsgruppe "Vegetation" konnten neue und vereinheitlichte Methoden für die Erfolgskontrolle von Vertragsnaturschutzmaßnahmen in seltenen und schutzbedürftigen Offenlandbiotopen Brandenburgs (Moore, Feuchtgrünland, Heiden) erarbeitet werden.

2.8.2 Naturschutzstation Rhinluch



Besucherinformation

Die Naturschutzstation Beeskow ist ein kompetenter Ansprechpartner für alle Naturschutzbelange auf ehemaligen Truppenübungsplätzen Brandenburgs. Neben den fachlichen und wissenschaftlichen Aufgaben werden Beiträge zum Natur- und Artenschutz veröffentlicht. Ergänzt wird das Engagement der Mitarbeiter durch die Betreuung von Diplomarbeiten, eigene Vortragstätigkeit sowie die Förderung des kontinuierlichen Fachdialogs mit Verbänden und Behörden.



Landesumweltamt Brandenburg; Abt. Naturschutz
 Naturschutzstation Beeskow, Frankfurter Str. 22 a, 15848 Beeskow
 Tel./Fax. 0 33 66 / 2 66 62

Die Naturschutzstation Rhinluch – ehemals Niederbarnim in Zepernick – hat ihren Sitz seit dem Sommer 2000 in der ehemaligen Schule des Storchendorfes Linum (nordwestlich von Berlin). Aufgrund der zahlreichen Besucher erweiterte die Naturschutzstation ihre Öffentlichkeitsarbeit vor Ort. So wurden im Jahr 2001 zwei Fachtagungen, Ausstellungen, regelmäßige Führungen, Exkursionen und abendliche Vortragsveranstaltungen organisiert. Höhepunkt war ein Tag der offenen Tür am 6. Oktober mit mehr als 500 Besuchern.

Neue Aspekte des Vertragsnaturschutzes und der Landschaftspflege in der Region sind die Extensivierung und Wiedervernässung von Grünlandflächen im Oberen Rhinluch.

Im Land Brandenburg koordiniert die Naturschutzstation Rhinluch die Kartierung und den Schutz von



Amphibien- und Reptilienarten. Besondere Schwerpunkte hierbei sind der Aufbau eines kohärenten Schutzgebietssystems zur Sicherung der Verbreitungszentren besonders gefährdeter Arten (z. B. 79 FFH-Gebiete mit Verbreitungsschwerpunkten von Kammmolch und Rotbauchunke) sowie das langfristige Monitoring der Bestandsveränderungen dieser Vorkommen. Innerhalb der Schutzgebiete werden sowohl Maßnahmen zum Habitatmanagement (z. B. Gewässersanierung) als auch eine angepasste Nutzung der Agrarflächen initiiert bzw. fachlich betreut.

Spezielle Schutzprogramme widmen sich dem Erhalt der Reliktpopulationen der Europäischen Sumpfschildkröte und der Östlichen Smaragdeidechse in Brandenburg. So wurden für diese Arten in enger Zusammenarbeit mit den Forstämtern in elf Gebieten die Habitatstrukturen auf der Grundlage von Landschaftspflege-Verträgen verbessert.

Der Biotopverbund bestimmt ein weiteres wichtiges Aufgabenfeld der Naturschutzstation. Naturschutzfachlich wird sie an der Planung von Straßenbaumaßnahmen beteiligt, um Tierverluste und zerschneidende Effekte der Straßen in der Landschaft zu reduzieren.

Die Naturschutzstation Rhinluch organisiert verschiedene Forschungsvorhaben. Thematische Schwerpunkte z. B. der Praktika, Diplom- und Doktorarbeiten waren im Jahr 2001: Amphibienschutz an Straßen, Amphibienkrankheiten, Populationsgenetik, Verhalten und Ökologie der Europäischen Sumpfschildkröte sowie Populationsdynamik (Rotbauchunke, Kammmolch, Smaragdeidechse) und der Einfluss von Agrochemikalien auf Amphibienpopulationen. Wichtige Kooperationspartner sind die Universitäten in Berlin, Potsdam, Hamburg und Bremen, die Fachhochschule in Eberswalde, das Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (Berlin-Köpenick), das Institut für Zoo- und Wildtierforschung (Berlin), das ZALF (Müncheberg), das Naturkundemuseum in Berlin und das Tierkundemuseum Dresden.

Besucherdinformation

Auf Exkursionen, in populärwissenschaftlichen Vorträgen und Ausstellungen im Stationsgebäude werden einem breiten Publikum Naturschutzthemen vermittelt. Zahlreiche Publikationen spiegeln die vielfältigen Aktivitäten der Naturschutzstation wider. In Zusammenarbeit mit Universitäten und Hochschulen werden wissenschaftliche Praktika und Forschungsarbeiten betreut.



Landesumweltamt Brandenburg; Naturschutzstation Rhinluch
Nauener Str. 68, 16833 Linum, Tel. 03 39 22 / 9 02 55, Fax. 9 02 54



Fischotter

Unterstützt von zahlreichen ehrenamtlichen Naturschützern wurde von der Station das Kataster "Herpetofauna 2000" aufgebaut. In ihm sind 31.000 Datensätze über Amphibien- und Reptilienvorkommen in Berlin und Brandenburg gespeichert. Ein Atlas zur Verbreitung dieser Arten befindet sich derzeit in Vorbereitung.

2.8.3 Naturschutzstation Zippelsförde

Die Mitarbeiter der NaSt Zippelsförde entwickelten für den Fischotter ein landesweites und regionales Monitoringsystem, das in den Großschutzgebieten durch die Naturwacht unterstützt wird.

Weiterhin werden bedeutsame Fledermausquartiere erfasst sowie unter wissenschaftlicher Begleitung einst militärisch genutzte Bunkeranlagen zu Fledermauswinterquartieren umgerüstet. Durch langfristige Beringungsprogramme werden Populationsentwick-

Flora und Fauna an Gewässern



Serkunde, Erzeugel, verwaister Jungvoter; Wachstube Großes Mausohr; Wasserfeder



lung und Verhalten ausgewählter Fledermausarten erforscht. Gegenwärtig sind Maßnahmen zur Abwendung besonderer Gefahren, wie sie durch Baumaßnahmen, Straßenverkehr und Reusenfischerei entstehen, vordringlich.

Hauptaugenmerk der umfangreichen Arbeiten ist kurzgefasst die landesweite Organisation und Koordinierung des Schutzes von Säugetieren mit

- Bestandserfassung vom Aussterben bedrohter und stark gefährdeter Arten, wie Fischotter, Elbebiber und Fledermäuse,
- Entwickeln von Artenschutzprogrammen und deren Umsetzung,
- Langzeitbeobachtungen (Monitoring) und Datendokumentation,
- Fachliche Begleitung von Projekten zum Schutz von Lebensräumen und des Biotopverbundes,
- Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen, Behörden, Verbänden und Landnutzern.

Besonders wichtig ist die konstruktive Zusammenarbeit mit den unteren Naturschutzbehörden sowie Forst- und Straßenbauämtern. Wissenschaftliche Kooperation auf verschiedenen Ebenen besteht u.a. mit dem Zoologischen Institut der Universität Halle (Saale), der Fledermausberingungszentrale im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie in Dresden, der Fachhochschule Eberswalde sowie dem Arbeitskreis Biberschutz.

2.9 Landeslehrstätte „Oderberge Lebus“

Als staatlich getragene Bildungsstätte auf dem Gebiet des Natur- und Umweltschutzes unterbreitet die Landeslehrstätte für Naturschutz und Landschaftspflege "Oderberge Lebus" bedarfsgerechte Angebote. In den ersten Jahren des Bestehens seit 1990 wurden vorrangig Fort- und Weiterbildungen der haupt- und ehrenamtlichen Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen im Naturschutz durchgeführt.

In den letzten Jahren hat sich das Veranstaltungsspektrum erweitert. Einerseits kamen Veranstaltungen auf allen im Landesumweltamt vertretenen Sachgebieten hinzu, so dass jetzt die gesamte Bandbreite der Umweltthemen Berücksichtigung findet. Andererseits werden neue Zielgruppen erschlossen, die zwar nicht unmittelbar im Naturschutz arbeiten, aber durch ihr Wirken auf Natur und Umwelt Einfluss nehmen. Folgerichtig werden naturschutzfachliche Schulungen auch für Landnutzer, Architekten, Straßenbaulasträger etc. angeboten. Damit erfüllt die Landeslehrstätte ihren im § 57 BbgNatSchG festgelegten Auftrag.



Besucherinformation

Die Naturschutzstation Zippelsförde kann nur nach Anmeldung besucht werden.



Landesumweltamt Brandenburg; Naturschutzstation Zippelsförde
16827 Zippelsförde, Tel./Fax 03 39 33 / 7 08 16

Veranstaltungen der Landeslehrstätte für Naturschutz und Landschaftspflege "Oderberge Lebus" 1990 bis 2001

	1990/ 91	1992	1993	1994	1995	1996	1997*	1998	1999	2000	2001
Veranstaltungszahl	192	104	127	136	106	133	104	175	177	191	154
Veranstaltungstage	**	205	230	235	167	189	174	275	296	295	297
Teilnehmer	11.791	2.556	3.749	2.929	4.229	4.704	4.263	4.031	4.163	4.167	4.344
Teilnehmertage	**	3.323	4.874	3.807	5.497	5.784	5.472	6.290	6.842	6.025	7.384

* Ausfälle durch Oderhochwasser Sommer 1997

** nicht erfasst

Höhepunkte im Veranstaltungskalender 2001

- Veranstaltung des MLUR/LUA mit Landräten, Umweltdezernenten und -amtsleitern "Naturschutzpolitik im Land Brandenburg"
- 10 Veranstaltungen zur Vorbereitung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Naturwacht auf die Prüfung zum anerkannten Berufsabschluss "Geprüfter Natur- und Landschaftspfleger/Geprüfte Natur- und Landschaftspflegerin"
- Gemeinschaftsveranstaltung der Abteilungen N und W des LUA "Ökologische Bewertung von Seen"
- Veranstaltungen in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Landschaftsplanung der Universität Potsdam "Windkraft in Brandenburg" und "Umsetzung der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft"
- Gemeinschaftsveranstaltungen mit dem Botanischen Verein von Berlin und Brandenburg e.V. "Erwerb von Pilzkenntnissen" sowie die "8. Lebuser Botanischen Exkursionstage".



Zanweideibse, Schwarzer Bär, Wiesekubusbellie, Goldammer

Besucherdinformation

Das Veranstaltungsprogramm wird jährlich als Broschüre veröffentlicht. Bei Anmeldungen, Rückfragen oder Programmbestellungen wenden Sie sich bitte schriftlich an nachstehende Adresse:



Landesumweltamt Brandenburg; Landeslehrstätte für Naturschutz und Landschaftspflege „Oderberge Lebus“. 15326 Lebus; Tel. 033604 / 55 00, Fax 55 01, e-mail: Landeslehrstätte@lua.brandenburg.de



Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften für das Land Brandenburg

GESETZE

Brandenburgisches Wassergesetz (**BbgWG**) vom 13.07.1994 (GVBl. Teil I, Nr. 22/94, S. 302), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 28.6.2000 (GVBl. I/2000, S. 96)

Gesetz über die Bildung von Gewässerunterhaltungsverbänden (**GUVG**) vom 13.03.1995 (GVBl. Teil I, Nr. 3/95, S. 14)

Gesetz zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes im Land Brandenburg (Brandenburgisches Abwasserabgabengesetz – **BbgAbwAG**) vom 8.2.1996 (GVBl. Teil I, Nr. 3/96, S. 14)

VERORDNUNGEN

Verordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Wasserverschmutzung durch Programme (Brandenburgische Qualitätszielverordnung – **BbgQV**) vom 19. März 2001 (GVBl. II/01, S. 78)

Verordnung über Grenzwerte nach der Trinkwasserverordnung (TrinkWGWV) vom 18.02.1993 (GVBl. II, Nr. 13/93)

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (**VAwS**) vom 19.10.1995 (GVBl. Teil II, Nr. 68/95, S. 634), zuletzt geändert und Anlagen neu gefasst durch 1. Änderungsverordnung vom 22. Januar 1999 (GVBl. II/99, S. 37)

Verordnung über Qualitätsanforderungen an oberirdische Gewässer, um das Leben von Fischen zu erhalten (Brandenburgische Fischgewässerqualitätsverordnung – **BbgFGQV**) vom 28.05.1997 (GVBl. Teil II, Nr. 17/97, S. 457)

Verordnung über die Qualitätsanforderungen an oberirdische Gewässer für die Entnahme von Wasser zum Zwecke der Trinkwasserversorgung (Bbg. Oberflächenwasserqualitätsverordnung für Trinkwasserentnahmezwecke – **BbgOwTwV**) vom 15.04.1997 (GVBl. Teil II, Nr.10/97, S. 218)

Verordnung über Qualitätsanforderungen an Badegewässer (Badegewässerverordnung – **BbgBadV**) vom 09.06.1997 (GVBl. Teil II, Nr. 18/97, S. 466)

Verordnung über die Errichtung eines Warn- und Alarmdienstes zum Schutz vor Wassergefahren und zur Übermittlung von Hochwassermeldungen (Hochwassermeldedienstverordnung – **HWMDV**) vom 09.09.1997 (GVBl. Teil II, Nr. 29/97, S. 778)

Verordnung über die Zulassung von Untersuchungsstellen für bestimmte Abwasser- und Gewässeruntersuchungen sowie Probenahmen im Land Brandenburg (Untersuchungsstellen-Zulassungsverordnung – **UStZuIV**) vom 17.12.1997 (GVBl. Teil II/ 1998, S. 38)

Verordnung über die Behandlung von kommunalem Abwasser im Land Brandenburg (Brandenburgische Kommunalabwasserverordnung – **BbgKAbwV**) vom 18.02.1998 (GVBl. Teil II, Nr. 7/98, S. 182), geändert durch Erste Änderungsverordnung vom 5. April 2000 (GVBl. II, Nr. 9/00, S. 112)

Verordnung über das Einleiten von Abwasser in öffentliche Abwasseranlagen (Indirekteinleiterverordnung – **IndV**) vom 19.10.1998 (GVBl. Teil II, Nr. 28/98, S. 610)

VERWALTUNGSVORSCHRIFTEN

Verwaltungsvorschrift des MLUR zur Einleitung gereinigter Abwässer in das Grundwasser vom 29.01.2001 (ABl. Nr. 9/2001, S. 193)

Verwaltungsvorschrift des MUNR zum Vollzug der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (**VV AwS**) vom 27.07.1999 (ABl. Nr. 37/99, S. 751)

Verwaltungsvorschrift des MUNR über den Mindestinhalt der Abwasserbeseitigungskonzepte der Gemeinden und die Form ihrer Darstellung vom 07.12.1995 (ABl. Nr. 4/96, S. 34)

Verwaltungsvorschrift des MUNR über Wasserschutzgebiete (**VVWSG**) vom 19.05.1998 (ABl. Nr. 29/98, S. 654)

Richtlinie des MUNR über wasserrechtliche Anforderungen an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und Rohrleitungsanlagen zum Befördern wassergefährdender Stoffe nach § 19 a WHG vom 06.04.1993 (ABl. Nr. 43/93, S. 814)

Richtlinie des MUNR über die Einsatzmöglichkeiten von Kleinkläranlagen zur Abwasserreinigung vom 27.05.1994 (ABl. Nr. 60/94, S. 1304)

Richtlinie über die Gewährung von Finanzhilfen des MLUR zur Förderung von Abwasseranlagen (Teil 1: **Öffentliche Abwasserableitungs- und -behandlungsanlagen**, Teil 2: **Grundstückskleinkläranlagen**) vom 19.12.2001*

Richtlinie über die Gewährung von Finanzhilfen des MLUR des Landes Brandenburg zur **Förderung von öffentlichen Wasserversorgungsanlagen** vom 18.02.2002*

Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg zur **Förderung der Sanierung und naturnahen Entwicklung von Gewässern** vom 11.12.2001*

MUNR-Erlass „Hinweise über den Einsatz von Pflanzenbeeten für die biologische Reinigung häuslichen Abwassers in kommunalen Kläranlagen“ vom 09.02.1993 (ABl. Nr. 23/93, S. 475)

MUNR-Erlass zur Errichtung von Wasserver- und Abwasserentsorgungsanlagen unter Berücksichtigung von kostensparenden technischen Lösungen vom 21.08.1994 (ABl. Nr. 65/94, S. 1370)

MASGF-Erlass zur Zulassung von Untersuchungsstellen nach der Trinkwasserverordnung vom 22.03.1995 (ABl. Nr. 30/95, S. 374)

MASGF-Runderlasse zur Durchführung der Trinkwasserverordnung – Mindestumfang und -häufigkeit von Untersuchungen des Trinkwassers sowie Verfahrensweise bei Überschreitung von Grenzwerten der Trinkwasserverordnung – vom 24.09.1996 (ABl. Nr. 45/96, S. 990 sowie 991)

MUNR-Erlass zur Überwachung häuslicher und kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen und -einleitungen vom 26.05.1999

* http://www.brandenburg.de/land/mlur/politik/b_akt51.htm



3	Wasser	44			
3.1	Wasserhaushalt	47	3.4	Grundwasser	73
3.1.1	Wasserhaushaltsgrößen in Brandenburg	47	3.4.1	Hydrologisches Grund- wassermessnetz	73
3.1.2	Flusseinzugsgebiets- planung nach EU- Wasserrahmenrichtlinie	47	3.4.2	Grundwasserbeschaffenheit	76
3.1.3	Wasserrechtlicher Vollzug	48	3.5	Öffentliche Wasserversorgung und Wasserschutzgebiete	79
3.2	Fließgewässer	49	3.5.1	Wasserversorgungsplanung	79
3.2.1	Hydrologisches Landesmess- netz	49	3.5.2	Kommunale Trinkwasser- versorgung	79
3.2.2	Die biologische Gewässer- güte der Fließgewässer	52	3.5.3	Wasserschutzgebiete	80
3.2.3	Die Gewässerstrukturgüte	58	3.6	Abwasser	82
3.2.4	Bachtypen Brandenburgs	60	3.6.1	Kommunales Abwasser	82
3.2.5	Gewässerunterhaltung, naturnaher Ausbau und Renaturierung	62	3.6.2	Industrielles und gewerb- liches Abwasser	85
3.2.6	Hochwasserschutz	66	3.6.3	Abwassereinleiterkontrolle	87
3.3	Stehende Gewässer	67	3.6.4	Abwasserabgabe	87
3.3.1	Die Trophiesituation der brandenburgischen Seen	67	3.7	Lausitzer Braunkohleland- schaften	89
3.3.2	Badegewässer im Land Brandenburg	70	3.7.1	Grundwasserabsenkung	89
3.3.3	Speicherbewirtschaftung	71	3.7.2	Tagebauseen	90
			3.7.3	Wasser aus Sachsen	92

3 Wasser



Mit über 32.000 km Fluss- und Bachläufen und fast 3.000 Seen > 1 ha ist Brandenburg das gewässerreichste Bundesland Deutschlands. Dennoch hat es mit seinem kontinental beeinflussten Klima ein vergleichsweise geringes Wasserdargebot. Die durchschnittlichen Niederschläge liegen hier mit 550 – 650 mm pro Jahr im Vergleich zu den alten Bundesländern um rund 200 mm/a niedriger. Überwiegend sandige Böden lassen das Wasser zudem viel zu schnell in die Tiefe versickern.

Zu den offensichtlichen Defiziten im Landschaftswasserhaushalt Brandenburgs tragen aber nicht nur die zunehmend trockenen Frühjahre wie das des Jahres 2000 bei. Die angespannte hydrologische Situation wird durch tiefgreifende menschliche Eingriffe – erinnert sei z.B. an die großräumigen Grundwasserabsenkungen im Lausitzer Braunkohlenrevier – weiter verschärft. Um die bereits spürbaren ökologischen aber auch ökonomischen Auswirkungen, beispielsweise in der Land- und Forstwirtschaft, zu begrenzen bzw. ihnen entgegenzuwirken, bedarf es einer gezielten wasserhaushaltlichen Planung und Bewirtschaftung sowie eines konsequenten Gewässerschutzes.

EU-Richtlinien

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 (Wasser-Rahmenrichtlinie – **WRRL**) (ABl. EG, L 327/00 S. 1)

Richtlinie **76/464/EWG** des Rates vom 04.05.1976 über die Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft (ABl. EG, Nr. L 129/76, S. 23) mit den Tochterrichtlinien 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG, 86/280/EWG

Richtlinie **91/271/EWG** des Rates vom 21.05.1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (ABl. EG, Nr. L 135/91, S. 40)

Richtlinie **80/68/EWG** des Rates vom 17.12.1979 über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe (ABl. EG, Nr. L 020/80, S. 47), zuletzt geändert durch die RL 91/692/EWG vom 23.12.1991 (ABl. EG Nr. L 377/91, S. 48)

Richtlinie **91/676/EWG** des Rates vom 12.12.1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (ABl. EG, L 375/91, S. 1)

Richtlinie **98/83/EG** des Rates vom 03.11.1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (ABl. EG, L 330/98, S. 32)

Richtlinie **76/160/EWG** des Rates vom 08.12.1975 über die Qualität der Badegewässer (ABl. EG, L 31/76, S. 1)

Bundesgesetzgebung

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz – **WHG**) in der Neufassung vom 12.11.1996 (BGBl. Teil I, Nr. 58/96, S. 1695), zuletzt geändert durch Artikel 18 des Gesetzes vom 9.9.2001 (BGBl. I S. 2331)

Gesetz über die Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz – **AbwAG**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 1994 (BGBl. I S. 3370), zuletzt geändert durch Artikel 19 des Gesetzes vom 9.9.2001 (BGBl. I S. 2331)

Verordnung über die Herkunftsbereiche von Abwasser (Abwasserherkunftsverordnung – **AbwHerkV**) vom 3. Juli 1987 (BGBl. I S. 1578), geändert durch Gesetz vom 20. Juni 1990 (BGBl. I S. 1080) und Verordnung vom 27. Mai 1991 (BGBl. I S. 1197)

Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 80/86/EWG des Rates vom 17.12.79 über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe (Grundwasserverordnung – **GrWV**) vom 18.3.1997 (BGBl. Teil I, Nr. 18/97, S. 542)

Allgemeine Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (**Rahmen-AbwasserVwV**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Juli 1996 (GMBl. S. 727)

Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – **AbwV**) in der Neufassung vom 20.9.2001 (BGBl. I S. 2440)

3.1 Wasserhaushalt

3.1.1 Wasserhaushaltsgrößen Brandenburg

In einer gemeinsam mit dem Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e.V. und dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) e.V. im Jahr 2000 erstellten Studie wurden für das Gebiet der Länder Brandenburg und Berlin u.a. die durchschnittliche Niederschlags-, Verdunstungs- und Gebietsabflusshöhe ermittelt. Wesentliche Grundlage waren dabei die Ergebnisse der hydrologischen Modelle ARC/EGMO und ABIMO für die Jahresreihe 1961 bis 1990.

Basisdaten für die flächendeckende Modellierung von Wasserhaushaltsgrößen

- Zuflüsse: in mm gebietsbezogen umgerechnete Summen der MQ-Werte der Pegel
 - Klein Bademeusel (Neiße), 1971-1995 = 23,1 m³/s
 - Spreewitz (Spree), 1965-1995 = 16,8 m³/s
 - Bredereiche (Havel), 1986-1995 = 6,64 m³/s
 - Neuwiese (Schwarze Elster), 1955-1993 = 2,98 m³/s
 - Polecko (Oder), 1956-1990 = 272 m³/s
- Nutzung durch den Menschen: in mm umgerechnete Summen der amtlichen Statistikwerte für Berlin u. Brandenburg 1995 für die Eigengewinnung der
 - öffentlichen Wasserversorgung
 - Wärmekraftwerke für die öffentliche Versorgung
 - Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, verarbeitendes Gewerbe
 - Landwirtschaft (1994, Quelle: LUA)
- Abfluss: Summe aus berechneten Zuflüssen und der für Brandenburg ermittelten Differenz aus Niederschlag und Verdunstung
- Verdunstungsverluste aus Nutzung durch den Menschen: Schätzung nach Angaben des BfG-Jahresberichtes 1995 für die Jahresreihe 1961 bis 1990

3.1.2 Flusseinzugsgebietsplanung nach EU-Wasserrahmenrichtlinie

Mit dem In-Kraft-Treten 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" (EU-Wasserrahmenrichtlinie – WRRL) am 22.12.2000 sind die Mitgliedstaaten der EU in der Pflicht, ihre Gesetze an diese Richtlinie anzupassen.

Die im deutschen Grundgesetz verankerten Zuständigkeiten verpflichten den Bund, der für den Wasserhaushalt die Rahmengesetzgebungskompetenz besitzt, das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zu ändern, und die Länder müssen ihre Landeswassergesetze novellieren. Beide notwendigen Gesetzgebungsverfahren waren Ende 2001 noch nicht abgeschlossen. Für die Anpassung des Brandenburgischen Wassergesetzes (BbgWG) steht das Jahr 2003 als Termin.

Für die wasserwirtschaftliche Fachplanung wird sich die rechtliche Grundlage dahingehend ändern, dass die bisherigen Paragraphen Wasserwirtschaftliche Rahmenplanung und die Paragraphen Bewirtschaftungspläne aufgehoben werden und durch das Instrument des Maßnahmenprogramms nach Art. 11 der WRRL bzw. durch den Bewirtschaftungsplan nach Art. 13 WRRL ersetzt werden.

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. Die wichtigsten Aspekte der WRRL sind:

- Vorgabe von biologischen und chemischen Qualitätszielen für die Oberflächengewässer sowie von chemischen und mengenmäßigen Qualitätszielen für das Grundwasser,
- Bewirtschaftung der Gewässer in Flusseinzugsgebieten bzw. Flussgebietseinheiten,
- Bestandsaufnahmen der Gewässer und Ermittlung der Gewässerbelastungen,
- Einrichten von Monitoringprogrammen für Oberflächengewässer und Grundwasser,
- Aufstellung von Maßnahmenprogrammen zum Erreichen der Qualitätsziele,

- Aufstellung von Bewirtschaftungsplänen für die Flusseinzugsgebiete bzw. Flussgebietseinheiten und
- Erreichen der Qualitätsziele bis 2015.

Die "Arbeitsgruppe zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie" (AGUW) des LUA koordiniert abteilungsübergreifend die fachliche Umsetzung der WRRL. Um abzuschätzen, welche Aufgaben konkret bei der Umsetzung der WRRL auf das LUA zukommen, wurde für das Einzugsgebiet der Dahme ein Pilotprojekt durchgeführt. Im Rahmen dieses Projektes erfolgte der Abgleich der Anforderungen der WRRL (insbesondere der Anhänge I, II und IV) mit den im LUA vorhandenen Datenbeständen und eine entsprechende Neufassung. Arbeitsschwerpunkt ist dabei die landesweite Bestandsaufnahme der Gewässer und ihrer Belastungen.

Aufgrund des flussgebietsbezogenen Ansatzes der WRRL sind für die Bestandsaufnahme und die Berichterstattung an die EU in Abstimmung mit den an-

grenzenden Ländern in einem ersten Schritt alle oberirdischen Flusseinzugsgebiete > 10 km² abzugrenzen. Dazu wurde im Jahr 2001 durch das Landesumweltamt die Überarbeitung und Neufestlegung der oberirdischen Wasserscheiden sowie die Gebiets- und Gewässerverschlüsselung gemäß der von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 1993 herausgegebenen Richtlinie in Auftrag gegeben. Innerhalb eines weiteren Auftrages erfolgt auch eine Überprüfung des Gewässerdatenbestandes des Amtlichen Topographisch-kartographischen Informationssystems (ATKIS). Diese Arbeiten einschließlich der Digitalisierung und Nachbereitung werden im Jahr 2002 weitergeführt.

In speziellen Forschungsprojekten, auf die in den folgenden Kapiteln eingegangen wird, werden detaillierte Informationen zum Bestand der für die biologische Gewässergütebestimmung relevanten Indikatororganismen erarbeitet.

Bis 2009 müssen die Bewirtschaftungspläne für die Flussgebietseinheiten aufgestellt sein. Brandenburg hat Anteil an den Flussgebietseinheiten Elbe, Oder und Warnow/Peene. Um die Arbeiten in diesen großen Flächeneinheiten sinnvoll zu strukturieren, wurden für Brandenburg in Zusammenarbeit mit den umliegenden Bundesländern Bearbeitungsgebiete abgegrenzt (Übersichtskarte).

Bearbeitungsgebiete zur Umsetzung der WRRL in Brandenburg



3.1.3 Wasserrechtlicher Vollzug

Entsprechend des Brandenburgischen Wassergesetzes (§ 124 BbgWG) fungiert das Landesumweltamt als Obere Wasserbehörde (OWB). Diese Zuständigkeiten sind im § 126 Abs. 2 BbgWG bestimmt bzw. ergeben sich aus § 10 des Brandenburgischen Abwasserabgabengesetzes (BbgAbwAG).

Besondere Arbeitsschwerpunkte 2001 waren die wasserrechtlichen Zulassungsverfahren für die gewerblichen Abwassereinleitungen der VEO GmbH Eisenhüttenstadt, der AVEBE Kartoffelstärkefabrik Dallmin und des Industriestandortes Premnitz. Des Weiteren für die Rekonstruktion der Hochwasserschutzdeiche an Oder und Elbe, für den Gewässer Ausbau zu den Häfen Schwedt und Eisenhüttenstadt sowie für eine Reihe bedeutender Wasserwerke des Landes, wie z.B. Cottbus-Sachsendorf und Eisenhüttenstadt. Für viele dieser Verwaltungsverfahren wurden zusätzlich umfangreiche Umweltverträglichkeitsprüfungen zur Ermittlung und Beurteilung der zu erwartenden Umweltauswirkungen durchgeführt.

Entscheidungen, Erlaubnisse und Genehmigungen der OWB 2001 (Anzahl)

Erlaubnisse und Entscheidungen zu Abwassereinleitungen und Kläranlagen	17
Erlaubnisse für Entnahmen aus dem Grund- und Oberflächenwasser	26
Plangenehmigungen und -feststellungen zu Gewässerausbaumaßnahmen	10
Entscheidungen zu Deichbaumaßnahmen und Vorhaben an weiteren Hochwasserschutzanlagen	7
Entscheidungen zu wassergefährdenden Stoffen (Eignungsfeststellungen, Rohrleitungen)	11
Wasserrechtliche Verfahren zu bergbaulichen Maßnahmen	11
Entscheidungen gegenüber den Wasser- und Bodenverbänden	10
Bescheide zur Erhebung des Wassernutzungsentgeltes (WNE)	780
– Realisierte WNE-Einnahmen	24,9 Mio. DM

3.2 Fließgewässer

3.2.1 Hydrologisches Landesmessnetz

Das Landesumweltamt betreibt gegenwärtig 440 gewässerkundliche Pegel mit täglicher Beobachtung des Wasserstandes. Die Abflussermittlung erfolgt davon an 231 Messstellen, 19 Pegel dienen dem Hochwassermeldedienst und 31 Pegel der Wassertemperatur- oder Schwebstoffermittlung.

Die im hydrologischen Landesmessnetz erhobenen Daten zu Wasserstand und Abfluss dienen als Grundlage für vielfältige Aufgaben, von denen im Folgenden nur einige genannt sind:

- Erfassung und Dokumentation des vieljährigen hydrologischen Verhaltens der Gewässer,
- Erfassung der zeitlichen und räumlichen Variabilität der Wasserstände und Abflüsse in den verschiedenen Gewässern der Regionen,
- Untersuchung des Niederschlags- Abflussgeschehens und der anthropogenen Auswirkungen auf den Abfluss,
- Durchführung der operationellen Hochwasservorhersage,
- Festsetzung von Überschwemmungsgebieten,
- Bemessung wasserbaulicher Anlagen, für Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen,
- Untersuchung der morphologischen Veränderungen in Gewässern,
- Ermittlung der Wechselwirkung zwischen oberirdischen Gewässern und Grundwasser

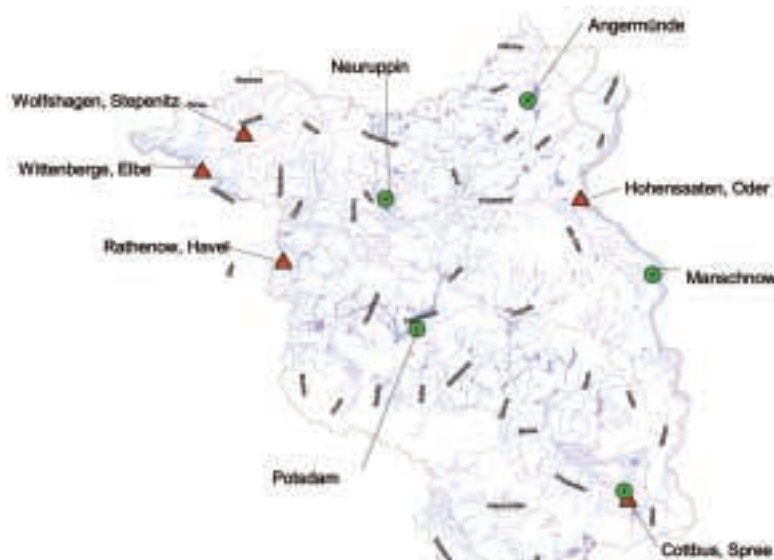
Für die Darstellung der grundsätzlichen Entwicklung der Abflussverhältnisse wurde in den fünf wasserwirtschaftlich bedeutsamen Flussgebieten Oder, Elbe, Havel, Spree und Stepenitz jeweils eine repräsentative Messstelle betrachtet; für die Bewertung der Niederschlagsverhältnisse wurden ebenfalls fünf repräsentative Messstellen herangezogen (Übersichtskarte).

Im hydrologischen Jahr 2001 (November 2000 bis Oktober 2001) entsprach die Niederschlagssumme in

Brandenburg mit Werten von 518 mm (Station Neuruppin) bis 648 mm (Station Marnitz) grundsätzlich dem mehrjährigen Mittelwert. An der Station Cottbus wurden dagegen mit 493 mm Jahresniederschlag nur 87 % des mehrjährigen Mittelwertes gemessen.

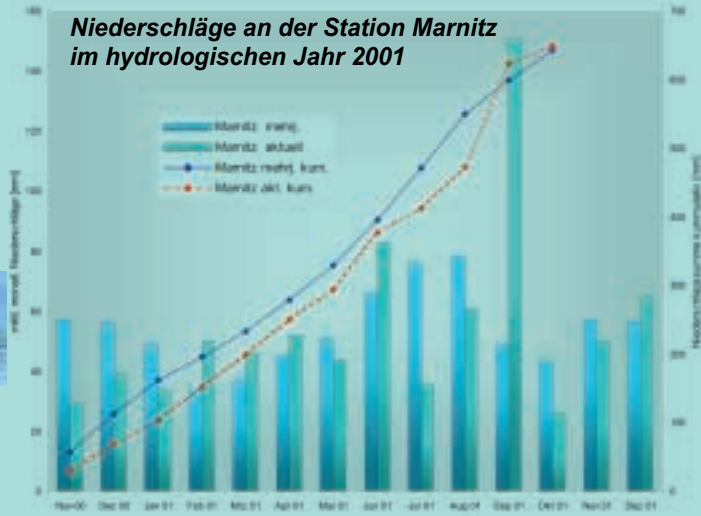
Die Niederschlagsverteilung innerhalb des Jahres war unausgeglichen. Im hydrologischen Winterhalbjahr 2001 erreichten die Niederschläge nur 79 - 85 % der mehrjährigen Mittelwerte. Insbesondere die Monate November bis Januar waren deutlich zu trocken. Im Sommerhalbjahr lagen die Niederschläge überwiegend im Bereich der mehrjährigen Mittelwerte. Eine Ausnahme bildete der September, der mit überdurchschnittlich hohen Niederschlägen positiv zur insgesamt ausgeglichenen Jahresbilanz 2001 beitrug. So fiel an der Station Marnitz im September mit 150 mm dreimal mehr Niederschlag als im mehrjährigen Mittel.

Bei der längerfristigen Niederschlagsbetrachtung überwiegen seit 1995 die Jahre mit allgemein zu trockener Witterung. Das Jahr 2001 hat in dieser Hinsicht keine Trendwende gebracht. Die Niederschlags-



Hydrologisches Landesmessnetz Brandenburg

Niederschläge an der Station Marnitz im hydrologischen Jahr 2001



summen für die hydrologischen Jahre seit 1990 sowie die kumulierte Differenz der Jahresniederschläge zum mehrjährigen Mittelwert für die Station Potsdam sind graphisch dargestellt. Das Niederschlagsdefizit an dieser Station von insgesamt 225 mm am Jahresende 2001 entspricht etwa der Hälfte des Jahresniederschlags (vgl. Auswirkungen im Kap. 2.4).

Die Abflussverhältnisse der Brandenburger Flussgebiete spiegeln im Wesentlichen die dargestellte Niederschlagsituation wider. Das Abflussjahr 2001 begann mit Werten, die deutlich unter den mehrjährigen Monatsmittelwerten lagen. Die Situation verbesserte sich landesweit erst mit den hohen Septemberrniederschlägen, die z.T. zu deutlichen Abflussspitzen führten. Eine Ausnahme bildete die Oder, die bereits Anfang August Hochwasser führte, das jedoch aus Starkniederschlägen im polnischen Oberlauf der Oder resultierte. Im Folgenden werden die Abflussverhältnisse an Havel, Spree, Oder, Stepenitz und Elbe näher betrachtet:

Havelgebiet

- Die Havel entspringt im Gebiet der Havelseen in Mecklenburg-Vorpommern, nimmt in Berlin die Spree als größten Zufluss auf, durchfließt zahlreiche Seen

Niederschlagssummen/kumulierte Niederschlagsdifferenz zum mehrjährigen Mittelwert an der Station Potsdam



im Havelland und mündet bei Havelberg in die Elbe.

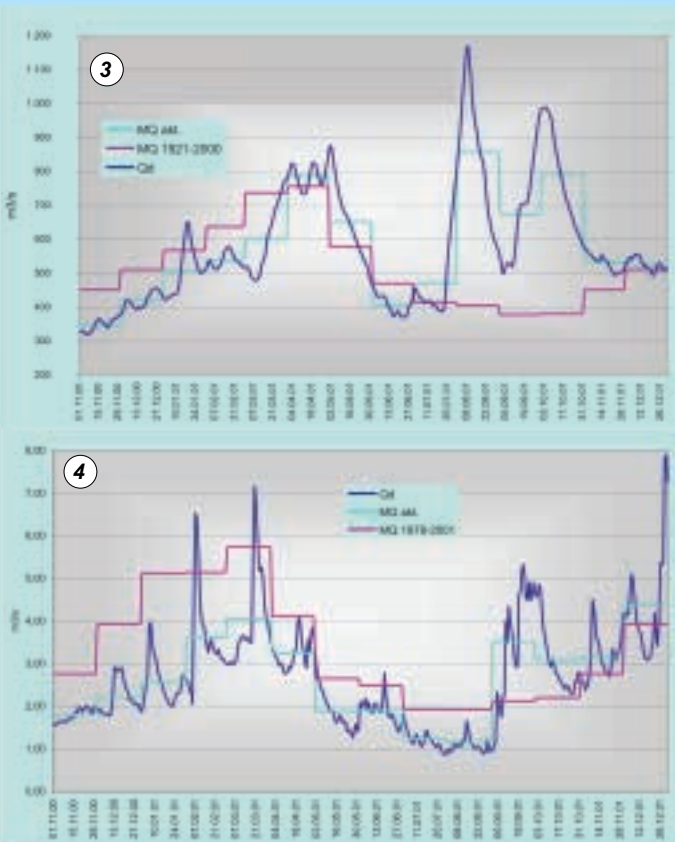
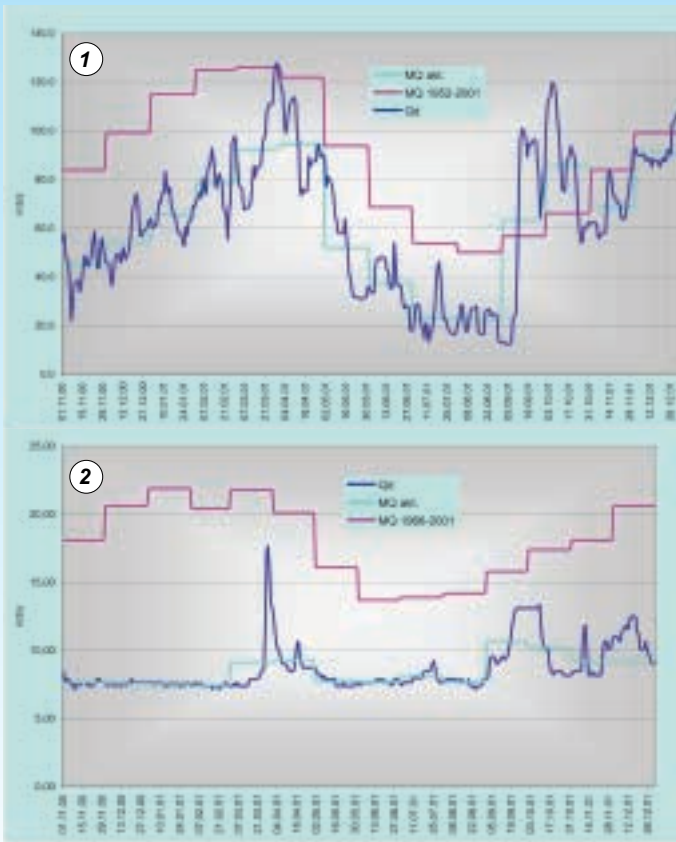
- Die Überleitungen aus der Müritz in das Einzugsgebiet der Oberen Havel betragen im Abflussjahr 2001 im Jahresmittel 1,45 m³/s.
- Die Abflüsse im unteren Havelabschnitt lagen vom Beginn des hydrologischen Jahres 2001 bis zum September deutlich unter den mehrjährigen Mittelwerten. In den Monaten Juli und August wurde am Pegel Rathenow durchgängig der mehrjährige MNQ-Wert unterschritten (Abb.). Die hohen Niederschlagssummen im September 2001 führten zu einem starken Anstieg der Abflüsse. Die Monatsmittelwerte lagen im September und Oktober über den mehrjährigen Monatsmittelwerten, fielen im November und Dezember jedoch wieder unter die mehrjährigen Mittelwerte.
- Der mittlere Jahresabfluss der Havel am Pegel Rathenow betrug im Abflussjahr 2001 59,4 m³/s und lag damit 33 % unter dem mehrjährigen Mittelwert.

Spree

- Die Spree entspringt im Oberlausitzer Bergland, durchfließt das Bundesland Sachsen und mündet in Berlin in die Havel. Das Abflussverhalten der Spree wird wesentlich durch die Steuerung der Talsperren und Speicherbecken im Oberlauf sowie durch Grubenwassereinleitungen und Entnahmen zur Restlochflutung bestimmt.
- Aus der Oder wurden im Abflussjahr 2001 im Durchschnitt 1,36 m³/s über den Oder-Spree-Kanal in das Spreeinzugsgebiet übergeleitet. Die Sumpfungswassermengen betragen im Jahr 2001 insgesamt 495 Mio. m³, davon 341 Mio. m³ aus dem aktiven Bergbau und 154 Mio. m³ aus dem Sanierungsbergbau.
- Die Abflüsse der Spree lagen am Pegel Cottbus, Sandower Brücke ganzjährig deutlich unter den mehrjährigen Monatsmittelwerten. Beim Vergleich ist jedoch zu berücksichtigen, dass die mehrjährigen Mittelwerte durch die jahrzehntelange intensive Grubenwassereinleitung künstlich erhöht sind. Der nachfolgende Ganglinienverlauf verdeutlicht die vergleichmäßigende Wirkung der Talsperren auf das Abflussverhalten: (Abb. nächste Seite).

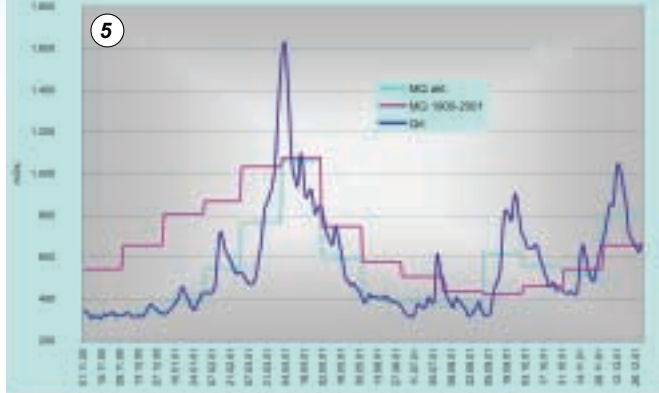
Oder

- Die Oder entspringt im Odeergebirge der tschechischen Ostsudeten und mündet nach einer Fließstrecke von 854 km in das Stettiner Haff. Die Bundesrepublik besitzt nur einen Anteil von 5 % am insgesamt 118.861 km² großen Einzugsgebiet.
- In der ersten Hälfte des Abflussjahres 2001 blieben die Abflüsse der Oder unter den mehrjährigen Mittelwerten (Abb.). Extreme Niederschläge im polnischen Oberlauf führten zu zwei Hochwasserwellen, die am Pegel Hohensaaten/Finow jedoch deutlich unter den mittleren Hochwasser-Werten blieben. Ganzjährig lag der mittlere Abfluss der



Abflussverhältnisse 2001 der

- ① **Havel am Pegel Rathonow**
- ② **Spree am Pegel Cottbus/Sandower Brücke**
- ③ **Oder am Pegel Hohensaaten/Finow (vorläufige Werte)**
- ④ **Stepenitz am Pegel Wolfshagen**
- ⑤ **Elbe am Pegel Wittenberge**



Oder am Pegel Hohensaaten/Finow mit 588 m³/s um 12 % über dem mehrjährigen Mittelwert.

Stepenitz

- Die Stepenitz entspringt in der Prignitz und mündet bei Wittenberge in die Elbe. Aufgrund der spezifischen Boden- und Reliefverhältnisse besitzt sie ein stark dynamisches Abflussverhalten mit der Ausbildung von teilweise extremen Abflussspitzen.
- Im Winterhalbjahr und im Sommerhalbjahr bis zum September lagen die mittleren Monatswerte der Abflüsse z.T. deutlich unter den langjährigen Mittelwerten. In der Gangliniendarstellung in der Abbildung wird jedoch die starke Gebietsreaktion auf einzelne Niederschlagsereignisse mit der Ausbildung von Abflussspitzen deutlich. Im August unterschritten die Abflüsse das mittlere Niedrigwasser.
- Die starken Niederschläge im September führten auch in der Stepenitz zu mittleren Monatsabflüssen, die über den mehrjährigen Mittelwerten lagen. Der mittlere Jahresabfluss lag im Abflussjahr 2001 mit 2,5 m³/s nur bei 75 % des mehrjährigen Mittelwertes.

Elbe

- Die Elbe tangiert im Nordwesten unterhalb der Havelmündung und im Südwesten das Land Brandenburg. Die Abflüsse der Elbe lagen im Winterhalbjahr 2001 z.T. deutlich unter den mehrjährigen Monatsmittelwerten (Abb.). Ende März 2001 trat eine Hochwasserwelle auf, die mit einem maximalen Abfluss von 1.630 m³/s am Pegel Wittenberge den mittleren Hochwasserabfluss jedoch nicht erreichte. Auch im Sommerhalbjahr lagen die Monatsmittelwerte des Abflusses bis zum September unter den mehrjährigen Mittelwerten. Wie auch in den anderen Flussgebieten führten die starken Niederschläge im September zu Abflüssen, die über den mehrjährigen Mittelwerten lagen.
- Der mittlere Jahresabfluss der Elbe am Pegel Wittenberge erreichte im Abflussjahr 2001 mit 529 m³/s nur 78 % des mehrjährigen Mittelwertes.

3.2.2 Die biologische Gewässergüte der Fließgewässer

3.2.2.1 Messnetzkonzept

Das Land Brandenburg verfügt über ca. 32.000 km Bäche, Flüsse und Kanäle. Die Mehrzahl der Fließgewässer im Jungmoränenland nördlich des Baruther Urstromtals verlegten ihren Lauf vor etwa 14.000 - 13.000 Jahren, am Ende der Weichseleiszeit, in ihre heutigen Täler. Nur die Verläufe der Altglazialflüsse (z.B. Schwarze Elster, Stepenitz, Elbe) sind bedeutend älter. Ein Großteil der heute vorhandenen Gewässerläufe ist erst in den letzten 500 Jahren durch Menschenhand angelegt worden, sei es zum Zwecke der Landentwässerung oder der Schifffahrt.

Die amtliche Überwachung der Wasserqualität in den fließenden Gewässern wird an 470 Messstellen vorgenommen. In 14-täglichem Rhythmus werden physikalische und chemische Messgrößen in allen Fließgewässern mit einem Einzugsgebiet > 500 km² bestimmt. Einen Schwerpunkt bilden dabei chemische Parameter der Nährstoff- und Schadstoffbelastung. Die Messstellen an den kleineren Fließgewässern werden aus Kostengründen seltener beprobt.

Ergänzt wird das Untersuchungsprogramm durch die Analyse der Besiedlung mit Makrozoobenthos. Das sind die am Gewässergrund lebenden wirbellosen Tiere, die für den Geübten mit bloßem Auge als solche erkennbar sind. Dieses Überwachungsprogramm erfasst die Sauerstoffverfügbarkeit für das Makrozoobenthos - ein Qualitätsmerkmal, das durch Abwassereinleitungen und auch durch übermäßigen Ausbau der Bäche und Flüsse beeinflusst wird.

Mit der im Jahr 2001 im Land Brandenburg begonnenen Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie werden zusätzliche Bestandserfassungen der Flora (Algen, höhere untergetauchte Wasserpflanzen) und der Fische vorgenommen, um die jeweils empfindlichsten Indikatoren in Bezug auf die Gewässerbelastung für die Bewertung heranzuziehen.

3.2.2.2 Klassifikations- und Bewertungskriterien

Klassifikationsansatz

Die gewässergütebezogene Klassifikation von Fließgewässern stützt sich bis heute auf die Ermittlung der Saprobie als Gradmesser der Intensität sauerstoffzehrender Prozesse, vornehmlich am Gewässergrund. Für die Bestimmung kann der Saprobienindex nach DIN 38 410 errechnet werden. In diesen Index fließen nur die Häufigkeiten der in der DIN aufgelisteten Indikatorarten mit ihren unterschiedlichen Saprobie- und Gewichtungswerten ein.

Für die Fließgewässer Brandenburgs liegt der mit Arten des Makrozoobenthos ermittelte Saprobienindex bei Werten zwischen 1,7 und 3,2.

Ebenfalls für die Bestimmung des Saprobiegrades geeignet ist ein einfaches Bewertungsverfahren nach dem Differenzialartenprinzip. Dabei können alle im Naturraum gefundenen Arten berücksichtigt werden, deren ökologische Ansprüche genau bekannt sind. Die jeweils empfindlichsten Spezies einer Untersuchungsstelle geben dabei den Ausschlag für die Einstufung des Gewässerabschnitts. Dieses alternative Verfahren zeigt vor allem Verbesserungen der biologischen Gewässergüte schneller an als der Saprobienindex, weil die Wiederbesiedlung und insbesondere die zahlenmäßige Durchsetzung der empfindlichen Arten in ehemals belasteten Fließgewässern oft mehrere Jahre braucht.

Der ermittelte Saprobiegrad der Fließgewässer gibt Auskunft über die Besiedlung mit Organismen, die gegenüber Schwankungen und Defiziten der Sauerstoffsättigung empfindlich reagieren. In den Bächen und Flüssen Brandenburgs können sechs Saprobiegrade unterschieden werden, die in Tabelle 1 beschrieben werden.

Ohne jede anthropogene Belastung würden Bäche und kleinere Flüsse im Land Brandenburg nach gegenwärtigem Kenntnisstand den Saprobiegrad I - II aufweisen; größere, von Natur aus planktonreiche Flüsse wie die Havel und die Oder den Saprobiegrad II.


Bewertungsansatz

Für die Bewertung der biologischen Gewässergüte der Fließgewässer ist entscheidend, wie groß der Unterschied zwischen dem natürlich bedingten und dem aktuellen Saprobiegrad ist. Dieser Unterschiedsbeitrag wird in den Gewässergütekarten bislang noch nicht ausgewiesen und muss bei einer Analyse möglicher biologischer Gewässergütedefizite in einem konkreten Abschnitt durch Bezugnahme auf den natürlichen Zustand für den betreffenden Gewässertyp ermittelt werden.

3.2.2.3 Saprobie der Fließgewässer im Zeitraum 1990 - 2001

Im Zeitraum 1990 - 1991 wurden durch die Wasserwirtschaftsdirection Oder-Havel und seit 1992 durch das Landesumweltamt Brandenburg die größeren Fließgewässer vergleichend untersucht. Landesweite Untersuchungen des Makrozoobenthos fanden 1993/1994 und 1998/1999 statt. Die Ergebnisse belegen die deutliche Verbesserung der Gewässergüte der brandenburgischen Fließgewässer im Zeitraum 1990 bis 2001 (Tab. 2).

Tab. 1: Ökologische Merkmale der Saprobiegrade

Saprobiegrad (deutsch Bezeichnung)	Kurz- bezeichnung	Ökologische Merkmale
oligosaprob bis beta-mesosaprob (gering belastet)	I - II	Gewässerabschnitte mit klarem Wasser und nur geringer, überwiegend natürlicher organischer Belastung (z.B. durch Falllaub); keine nennenswerte Sauerstoffzehrung; dicht und meist in großer Artenvielfalt besiedelt; Salmonidengewässer.
beta-mesosaprob (mäßig belastet)	II	Gewässerabschnitte mit mäßiger organischer Belastung und stets guter Sauerstoffversorgung des Gewässergrundes; sehr große Artenvielfalt und Individuendichte von Schnecken, Kleinkrebsen, Insektenlarven; Wasserpflanzenbestände können größere Flächen bedecken; artenreiche Fischgewässer. 
beta- bis alpha- mesosaprob (kritisch belastet)	II - III	Gewässerabschnitte, in denen durch Stauhaltung oder Belastung mit sauerstoffzehrenden organischen Stoffen regelmäßig ein kritischer Sauerstoffhaushalt am Gewässergrund entsteht und dadurch die Zahl der fließgewässertypischen Arten der Makroorganismen erheblich eingeschränkt wird; Fischsterben infolge Sauerstoffmangels möglich.
alpha-mesosaprob (stark verschmutzt)	III	Gewässerabschnitte mit örtlichen Ablagerungen von Faulschlamm; Steine sind auf der Unterseite geschwärzt; nur wenige, gegen Sauerstoffmangel unempfindliche tierische Makroorganismen wie Zuckmücken, Egel und Wasserasseln kommen bisweilen massenhaft vor; mit periodischem Fischsterben ist zu rechnen.
alpha-mesosaprob bis polysaprob (sehr stark verschmutzt)	III - IV	Gewässerabschnitte mit weitgehend eingeschränkten Lebensbedingungen durch sehr starke Verschmutzung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen, oft durch toxische Einflüsse verstärkt; zeitweilig totaler Sauerstoffschwund; Trübung durch Abwasserschwebstoffe; ausgedehnte Faulschlammablagerungen; dichte Besiedlung durch Wimpertierchen, rote Zuckmückenlarven oder Schlammröhrenwürmer; Fische nicht auf Dauer und nur ausnahmsweise anzutreffen.
polysaprob (übermäßig verschmutzt)	IV	Gewässerabschnitte mit extrem eingeschränkten Lebensbedingungen durch übermäßige Verschmutzung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen, oft durch toxische Einflüsse verstärkt; Fäulnisprozesse herrschen vor; oft totaler Sauerstoffschwund über längere Zeit; starke Trübung durch Abwasserschwebstoffe; ausgedehnte Faulschlammablagerungen; die Besiedlung mit tierischen Makroorganismen ist auf vereinzelte rote Zuckmückenlarven beschränkt; Fische fehlen.

Tab. 2: Absolute Lauflängen der im Land Brandenburg untersuchten Fließgewässer, aufgeteilt auf die Saprobiegrade im Untersuchungszeitraum 1990 - 2001

Jahr	Gesamt	Kilometer Lauflänge mit Saprobiegrad						
		I	I - II	II	II - III	III	III - IV	IV
1990	1.756,2	–	80,1	494,6	683,3	298,5	69,4	130,3
1992	1.726,1	–	51,8	586,8	776,7	276,2	17,3	17,3
1996	1.945,7	–	41,3	691,7	827,9	296,8	88,0	0
2001	2.154,8	–	67,2	780,4	962,4	334,6	9,0	1,2

Durch Neubau und Modernisierung von Großkläranlagen wurden insbesondere die Fließgewässer der Güteklassen III - IV und IV, die 1990 noch zusammen

11,4 % aller untersuchten Abschnitte ausmachen, weitgehend saniert und innerhalb weniger Jahre um bis zu drei Gütestufen verbessert (Tab. 3).

Tab. 3: Prozentuale Aufteilung der Lauflängen der im Land Brandenburg untersuchten Fließgewässerabschnitte auf die Saprobiegrade für den Untersuchungszeitraum 1990 - 2001

Jahr	Gesamt	Prozent der untersuchten Gewässer mit Saprobiegrad						
		I	I - II	II	II - III	III	III - IV	IV
1990	100	–	4,6	28,2	38,9	17,0	4,0	7,4
1992	100	–	3,0	34,0	45,0	16,0	1,0	1,0
1996	100	–	2,1	35,6	42,6	15,3	4,5	0,0
2001	100	–	3,1	36,2	44,7	15,5	0,4	0,1

Zwischen 1990 und 2001 wurde der Anteil der Gewässer mit der Güteklasse II kontinuierlich von 28,2 % auf 36,2 % angehoben.

Am häufigsten und seit 1990 unverändert sind in Brandenburg Fließgewässer der Güteklasse II – III. Sie stellen in den vier Untersuchungszeiträumen zwischen 38,5 und 45,0 % aller Gewässer. Im Wesentlichen sind dies alle stauregulierten mittelgroßen und großen Flüsse, bei denen ohne Verbesserungen der Gewässerstruktur keine entscheidenden Änderungen der Güte zu erwarten sind. Der Anteil gering belasteter Bäche der Güteklasse I – II lag in den letzten 11 Jahren ohne größere Veränderungen bei 2,1 bis 4,6 %.

3.2.2.4 Entwicklung der Gewässertrophie von 1991 - 2001

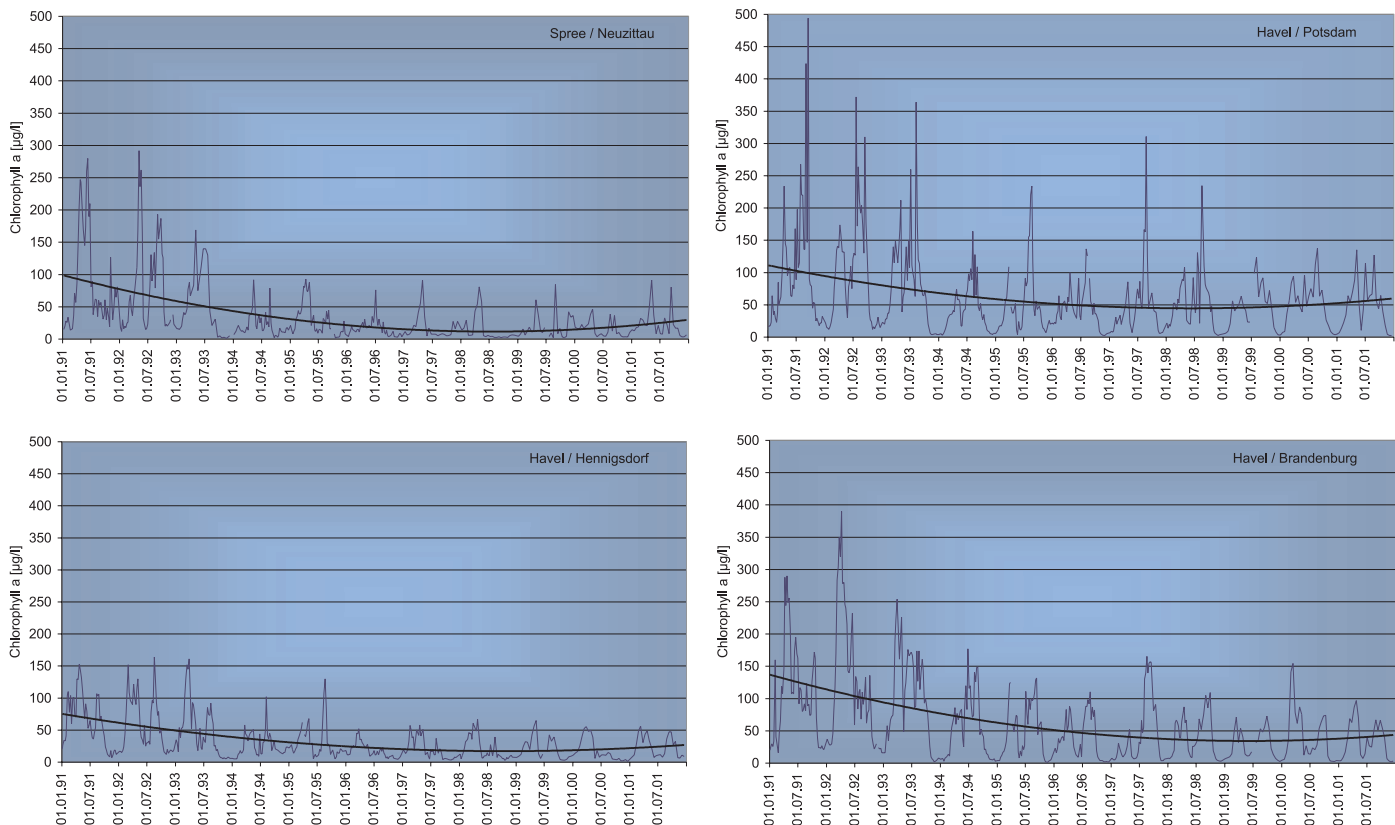
Ein Teilaspekt bei der Beschreibung der Beschaffenheit von Fließgewässern ist die Trophie. Der Begriff Trophie stammt aus dem Griechischen und beschreibt in der Gewässerökologie die Intensität der Primärproduktion. Diese basiert auf dem Prozess der Photosynthese, die bei allen Wasserpflanzen, Algen und Blaualgen sowie Bakterien mit Photosynthesefarbstoffen abläuft. Zur Überwachung der trophischen Entwicklung werden in den brandenburgischen Gewässern regelmäßig der Chlorophyll a – Gehalt, als Äquivalent für die phytoplanktische Biomasse, ebenso wie die Trophie steuernden Nährstoffe Phosphor

und Stickstoff analysiert. Zur Darstellung der trophischen Entwicklung in den Brandenburger Fließgewässern nach 1990 sind stellvertretend und gleichzeitig repräsentativ Abschnitte der Havel, als größtem brandenburgischen Fließgewässer, und ihrem bedeutendsten Nebenfluss, der Spree, ausgewählt worden.

Die Entwicklung der **Chlorophyll a** – Konzentrationen seit 1991 ist in Abbildung 1 wiedergegeben. Es ist ersichtlich, dass an allen dargestellten Fließgewässerabschnitten von Spree und Havel im betrachteten Zeitraum ein deutlicher Rückgang der planktischen Algenentwicklung zu verzeichnen ist. Dies manifestiert sich auch an erhöhten Sichttiefen. Bei vertiefender Betrachtung werden an allen Messstellen weitgehend identische jahreszeitabhängige Muster der Algenentwicklung deutlich. Bedingt durch unzureichende Licht- und Temperaturbedingungen liegen in den Monaten Oktober bis Januar nur geringe Algendichten vor. Mit zunehmender Verbesserung der o.g. natürlichen Umweltbedingungen beginnt ca. Mitte Februar die sogenannte Frühjahrsblüte, die durch die Dominanz von Kieselalgen charakterisiert ist, und die in der zweiten Aprilhälfte ihr Maximum erreicht. Der Frühjahrsblüte folgt eine Klarwasserphase, die durch nur sehr geringe Algendichten gekennzeichnet ist, und sich in den zurückliegenden Jahren immer deutlicher und zeitlich ausgedehnter darstellt. Eine ausgeprägte Sommerblüte ist besonders für die Havel unterhalb von Berlin zu verzeich-



Abb. 1: Jahresgänge der Konzentrationen von Chlorophyll a in Spree und Havel mit Trendlinie



nen. Ursache hierfür ist der einzigartige Flussee-Charakter des mittleren Havelabschnittes, der in Verbindung mit dem Rückstau durch die Staustufe Brandenburg dem gesamten Bereich mehr den Charakter eines Standgewässers denn eines Fließgewässers verleiht. Der Beginn der Sommerblüte ist in diesen Bereichen noch von einem Mischplankton bestimmt, dass heißt Algen verschiedenster Algengruppen kommen vor, während zum Maximum der sommerlichen Algenentwicklung im August/September immer deutlicher eine Dominanz von Cyanobakterien (Blaualgen) hervortritt.

Analog zur Klassifizierung der saprobiellen Belastung von Fließgewässern für die klassische Gewässergütekarte, liegt vom LAWA-Unterarbeitskreis "Planktonführende Gewässer" ein Klassifikationsschema (unveröffentlicht) zur Einstufung der trophischen Belastung von Fließgewässern vor. Dem Klassifikationsschema liegt das in der Bundesrepublik Deutschland gebräuchliche 7-stufige System mit vier Haupt- und drei Zwischenklassen zugrunde. Basis des Systems sind Messungen der Chlorophyll a - Gehalte in der Vegetationsperiode (1. März bis 31. Oktober).

In Tabelle 1 ist die Entwicklung der Trophieklassen der exemplarisch dargestellten Messstellen von 1991 bis 2001 wiedergegeben. Die deutlichsten Verbesserungen der trophischen Situation sind für die Messstellen Spree/Neuzittau und Havel/Hennigsdorf zu konstatieren. Beide Gewässerabschnitte liegen heute stabil in der Trophieklasse II (eutroph), wohingegen sie 1991 noch den Trophieklassen III-IV (poly- bis saprotroph) bzw. III (polytroph) zugeordnet werden mussten. Mit der Trophieklasse III (polytroph) ist die Messstelle Havel/Potsdam deutlich stärker eutrophiert, hat sich aber innerhalb des betrachteten Zeitraumes um eine Trophieklasse verbessert. Im weiteren Havellauf bis Brandenburg hat sich die Eutrophierung seit 1991 sogar um 2 Klassen verbessert, und kann heute mit der Trophieklasse II-III (eu- bis polytroph) beschrieben werden.

Bei der Entwicklung der **Phosphor**-Konzentrationen (Abb. 2) in Spree und Havel sind zwei gegenläufige Trends zu beobachten. In den eher flachlandtypischen Gewässerabschnitten Havel/Hennigsdorf und Spree/Neuzittau ist ein eindeutiger Trend zu rückläufigen Phosphorgehalten festzustellen. Im Jahresgang in Abhängigkeit von der Wasserführung variierende Phosphorkonzentrationen sind in diesen Bereichen nicht deutlich ausgeprägt. Ein vollkommen anderes Bild ergibt sich bei Betrachtung des mittleren Havelabschnittes.

Ein bis Mitte der 90er Jahre noch rückläufiger Trend hat sich in den letzten Jahren wieder in einen ansteigenden Trend umgekehrt. Ursache hierfür sind die

Tab. 1: Entwicklung der Chlorophyll a – Gehalte in Spree und Havel als LAWA-Trophieklassen

	Spree Neuzittau	Havel Hennigsdorf	Havel Potsdam	Havel Brandenburg
1991	III – IV	III	III – IV	III – IV
1992	III – IV	III	III – IV	III – IV
1993	III	III	III – IV	III – IV
1994	II – III	II – III	III	III
1995	II – III	II – III	III	III
1996	II	II	III	III
1997	II	II	III	III
1998	II	II	III	III
1999	II	II	III	II – III
2000	II	II	III	II – III
2001	II	II	III	II – II

Tab. 2: Entwicklung der Gesamtposphor-Gehalte in Spree und Havel als LAWA-Güteklassen

	Spree Neuzittau	Havel Hennigsdorf	Havel Potsdam	Havel Brandenburg
1991	II – III	II – III	III	III – IV
1992	III	III	III – IV	III – IV
1993	II – III	II – III	III	III
1994	II	II – III	II – III	II – III
1995	II	II – III	III	III
1996	II – III	II – III	II – III	III
1997	II – III	II – III	III	III
1998	II – III	II – III	III	III
1999	II	II – III	III	III
2000	II	II	III – IV	III – IV
2001	II	II	III	III

verminderten Abflüsse, insbesondere in den Sommermonaten, die in Verbindung mit starken Erhöhungen der Wassertemperaturen in heißen Sommern unter weitgehend stagnierenden Abflussbedingungen erhebliche Rücklösungsprozesse aus den Sedimenten in den Havelseen initiieren. Beleg hierfür sind auch die an der Messstelle Brandenburg gegenüber der Messstelle Potsdam insbesondere in den Sommermonaten erhöhten Phosphorkonzentrationen.

Anhand einer von der LAWA (1998) entwickelten Güteinstufung von Fließgewässern nach ihren Phosphorkonzentrationen (als 90-Perzentil) werden die Gewässerabschnitte Havel/Hennigsdorf und Spree/Neuzittau jeweils der Güteklasse II (mäßige Belastung) zugeordnet. Die Kontinuität der Entwicklung der Güteklassen seit 1991 legt den Schluss nahe, dass hier nicht mit einer Trendumkehr gerechnet werden muss. Als Ursachen dieser Güteverbesserung können sowohl die Einführung phosphatfreier Waschmittel, Kläranlagensanierungen (Phosphoreliminierung), als auch reduzierte Düngermengen in der Landwirtschaft angesehen werden. Für die mittlere Havel muss bezüglich Phosphor weiterhin die Güte-



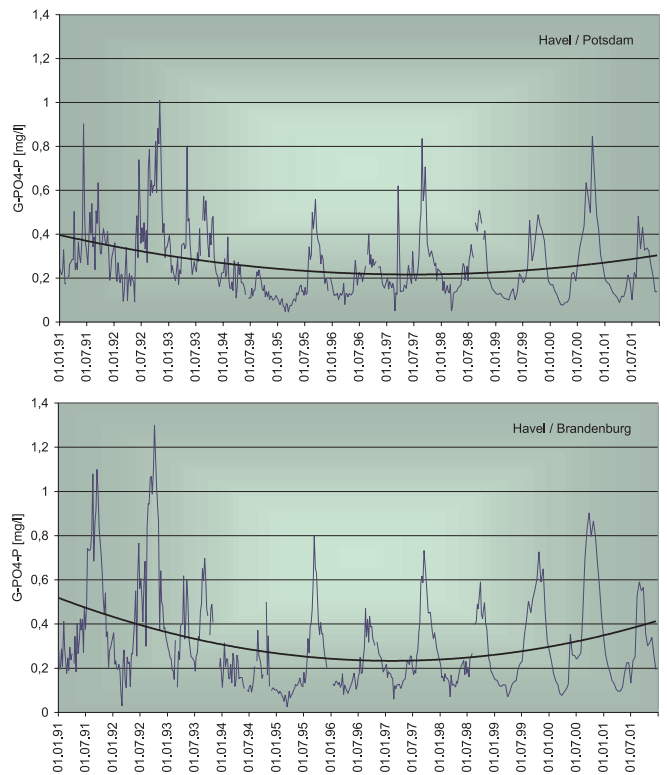
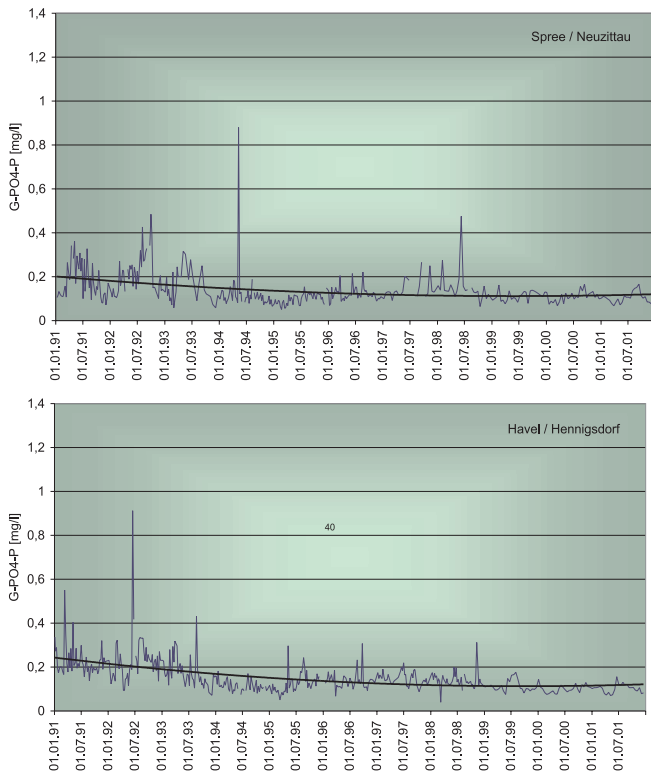


Abb. 2: Jahrgänge der Konzentrationen von Gesamt-Phosphor in Spree und Havel mit Trendlinie

klasse III (erhöhte Belastung) angesetzt werden. Auch für diesen Havelabschnitt sind emissionsseitige Reduzierungen durch o.g. Bereiche anzusetzen, die jedoch durch die erheblichen Rücklösungsprozesse aus den Sedimenten mehr als kompensiert werden. Eintragungspfade für **Nitrat** in Fließgewässer sind in erster Linie kommunale Kläranlagen und Austräge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Prozesssteuerungen in kommunalen Kläranlagen wurden im letzten Jahrzehnt verstärkt dahingehend optimiert, den überwiegenden Teil des anorganisch gebundenen Stickstoffs als Nitrat, und nicht als Ammonium, zu emittieren. Damit war erst einmal mit einer Zunahme von Nitrat in Fließgewässern zu rechnen. Dies deutet

sich auch in Abbildung 3 an. Insgesamt konnten jedoch sowohl für den Havelabschnitt Hennigsdorf, als auch für den Spreeabschnitt Neuzittau, die Nitrat-Gehalte deutlich reduziert werden. Nach Güteklassifikation der LAWA (1998) kann die Wasserbeschaffenheit der Havel bei Hennigsdorf bezüglich Nitrat (Tab. 3) der Güteklasse I (anthropogen unbelastet) zugeordnet werden. Für die Spree bei Neuzittau ist noch kein stabiler Zustand erkennbar, dennoch kann hier zukünftig sicher mit der Güteklasse I-II (sehr geringe Belastung) bezüglich Nitrat kalkuliert werden.

Der dargestellte mittlere Havelabschnitt hat im vergangenen Jahrzehnt einen kontinuierlichen und weiter an-

Tab. 3: Entwicklung der Nitrat-Gehalte in der Spree und Havel als LAWA-Güteklassen

	Spree Neuzittau	Havel Hennigsdorf	Havel Potsdam	Havel Brandenburg
1991	II	I	II – III	II
1992	II – III	I – II	III	II – III
1993	II	I	II – III	II
1994	II – III	II	II – III	II – III
1995	II	I – II	II – III	II
1996	II	I	II – III	II
1997	I – II	I	II – III	II
1998	II	I	II – III	II
1999	II	I	II – III	II
2000	I – II	I	II – III	II
2001	I	I	II – III	II

Tab. 4: Entwicklung der Ammonium-Gehalte in Spree und Havel als LAWA-Güteklassen

	Spree Neuzittau	Havel Hennigsdorf	Havel Potsdam	Havel Brandenburg
1991	II – III	II – III	IV	III – IV
1992	III	III	IV	III – IV
1993	III	II – III	IV	III
1994	II – III	II – III	III – IV	III
1995	II – III	II – III	III	II – III
1996	II – III	III	III – IV	III
1997	II – III	III	III	II – III
1998	II	II – III	III	II – III
1999	II	II – III	II – III	II – III
2000	II	II	II – III	II – III
2001	II	II	II – III	II – III

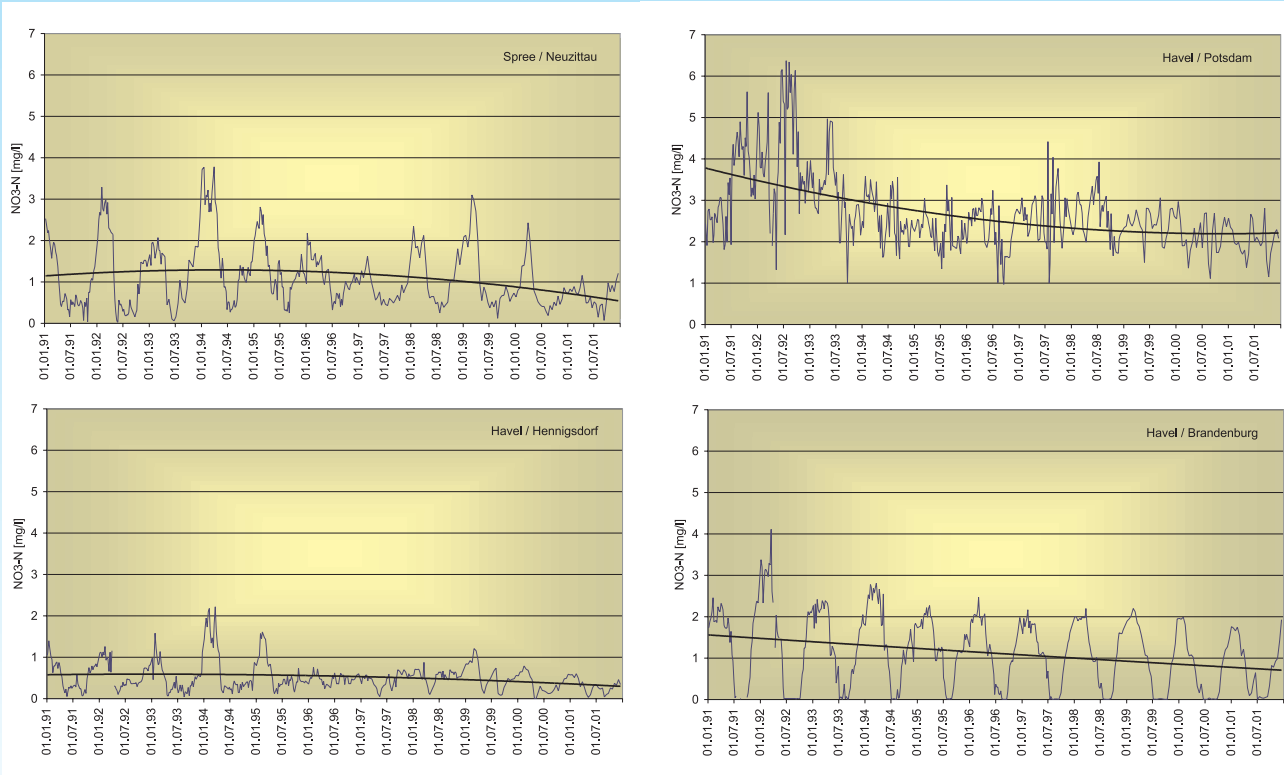


Abb. 3: Jahresgänge der Konzentrationen von Nitrat-Stickstoff in Spree und Havel mit Trendlinie

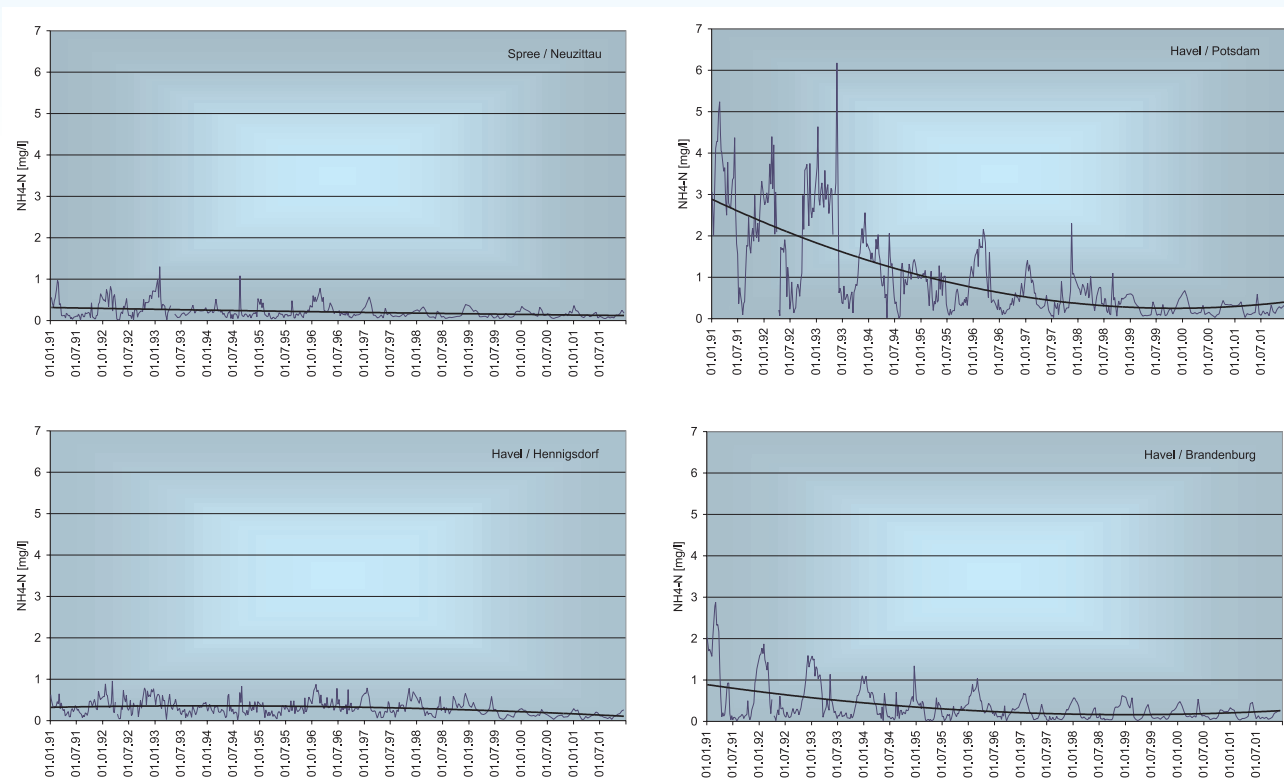


Abb. 4: Jahresgänge der Konzentrationen von Ammonium-Stickstoff in Spree und Havel mit Trendlinie

haltenden Rückgang der Nitrat-Konzentrationen erfahren. Auffällig sind die sehr konturiert gezeichneten Jahresgänge an der Messstelle Brandenburg. Die aus dem Ballungsraum Berlin/Potsdam emittierten hohen Nitratfrachten werden bei ihrer Passage durch die Havelseen bis Brandenburg in den Sommermonaten bis unterhalb ihrer analytischen Bestimmungsgrenze reduziert. Ursache sind sowohl die in Flusseen in den Sommermonaten verstärkten wirksamen Prozesse der

Denitrifikation, wie auch der biogene Verbrauch von Nitrat zur Bildung von Algenbiomasse. Der Havelabschnitt Brandenburg kann heute stabil der Güteklasse II (mäßige Belastung) zugeordnet werden.

Erwartungsgemäß ist vor allem für Ammonium im letzten Jahrzehnt eine deutliche Konzentrationsabnahme (Abb. 4) zu verzeichnen. Dieser Rückgang ist am augenfälligsten im Bereich der mittleren Havel. Bezüglich





Ammonium kann dieser Bereich aktuell der Güteklasse II-III (deutliche Belastung) zugeordnet werden, wohingegen 1991 hier noch die Güteklassen III-IV (hohe Belastung) bzw. IV (sehr hohe Belastung) vorlagen. Ursache sind die mit wachsendem Erfolg in den Kläranlagen durchgeführten Prozesse der Nitrifikation und Denitrifikation. In den eher flachlandtypischen Gewässerabschnitten Havel/Hennigsdorf und Spree/Neuzittau hat sich in den letzten Jahren eine leichte Verbesserung hin zu Güteklasse II (mäßige Belastung) manifestiert. Insgesamt können seit 1991 für die Brandenburger Fließgewässer beachtliche Reduzierungen hinsichtlich aller die Eutrophierung begünstigenden Nährstoffe konstatiert werden. Die hierdurch verminderte Produktion planktischer Algen drückt sich in einer deutlich verbesserten Transparenz der Gewässer aus.

3.2.3 Die Gewässerstrukturgüte

Seit den 70er Jahren wurde in der Bundesrepublik Deutschland die Gewässergüte mit hohen Investitionen verbessert. Dieser Einsatz hat sich gelohnt. Nur wenig Augenmerk wurde allerdings auf die Verbesserung der morphologischen Strukturelemente gelegt und so fließt nun oftmals Wasser guter Beschaffenheit durch naturfern veränderte Fließgewässer. Mit dem Entschluss der "Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)" zur Herausgabe der ersten deutschen Karte der Fließgewässer-Strukturgüte sollten erstmals diese für die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer außerordentlich wichtigen Strukturelemente an Fließgewässern erfasst und bewertet werden. Die bundesdeutsche Karte steht nun kurz vor der Veröffentlichung. Die Brandenburger Teilergebnisse zur bundesweiten Erhebung wurden ab 1999 ausgearbeitet und 2001 zu einem vorläufigen Abschluss gebracht.

3.2.3.1 Untersuchungsumfang und -methoden

In den letzten drei Jahren wurden in Brandenburg 25 Fließgewässer jeweils auf ganzer Länge mit einer Gesamtstrecke von 1.707 km nach dem sogenannten "LAWA-Übersichtsverfahren" kartiert und bewertet. Dieses Verfahren erfasst neun morphologische Hauptparameter des Gewässerbettes und der Aue. Die Einzelbewertung dieser Hauptparameter wird zu einer Güteklasse in einer siebenstufigen Bewertungsskala zusammengefasst. Die Noten reichen von 1 ("unverändert") über 4 ("deutlich verändert") bis hin zu 7 ("vollständig verändert"). Die Endbewertung mit einer Strukturgüteklasse wird jeweils einem Kilometerabschnitt zugeordnet (Tab. S. 59 oben).

3.2.3.2 Ergebnisse

Die Gesamtbetrachtung zeigt, dass die Fließgewässer Brandenburgs eine im Durchschnitt "deutlich ver-

änderte (4,2)" Struktur aufweisen. Die Betrachtung der gemittelten Strukturgüte der untersuchten Gewässer ergibt folgendes Bild: 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 Flüsse sind "sehr stark verändert" und kein Fluss ist "vollständig verändert":

Im Band 37 der Schriftenreihe "Studien und Tagungsberichte" werden hierzu detaillierte Ergebnisse zu den einzelnen Gewässern wie auch zu den Einzelbewertungen dargestellt. Es werden u.a. Farbkarten der untersuchten Gewässer mit Bewertungen morphologischer Kenngrößen, wie Gewässerbettynamik, Linienführung, Uferverbau, Querbauwerke, Abflussregulierung, Uferbewuchs, -streifen, Auedynamik, Auebewertung und Auenutzung vorgestellt. Beispielhaft werden hier Ausschnitte der Erfassung von Querbauwerken wiedergegeben (Tab. S. 59).

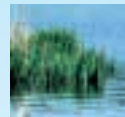
3.2.3.3 Zusammenfassung

In Brandenburg wurden 1.707 km Fließgewässer mit dem "LAWA-Übersichtsverfahren" hinsichtlich ihrer Strukturgüte untersucht. Die Struktur dieser Gewässer ist insgesamt "deutlich verändert (4,2)". Für die Einzelflüsse 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.

Schlechte Bewertungen sind vor allem auf Einzelparameter zurückzuführen, 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 274 Laufkilometern sind ein oder mehrere Querbauwerke installiert, in 209 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 Erhebungen zur Strukturgüte der Brandenburger Fließgewässer dokumentieren die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer bzw. deren Störungen. Die Ergebnisse sollen als ein Planungsinstrument für die Fachbehörden bei zukünftigen Entwicklungsmaßnahmen dienen. Nicht zuletzt ist auch zu erwarten, dass die erzielten Resultate in die Überwachung morphologischer Veränderungen, wie sie die im Jahr 2000 verabschiedete EU-Wasserrahmenrichtlinie fordert, einfließen werden.

Gesamtbewertung der Strukturgüte von 25 untersuchten Flüssen

Strukturgüteklasse	Anzahl	Flüsse
1 unverändert	0	–
2 gering verändert	0	–
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, Pulsnitz, Seelake, Neue Jäglitz,
6 sehr stark verändert	3	Nuthe, Oder, Schwarze Elster
7 vollständig verändert	0	–



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	0	0	0
Große Röder	5	0	2	2
Havel	237	2	16	18
Jäglitz, Alte	55	7	10	17
Jäglitz, Neue	16	0	5	5
Karthane	48	2	11	13
Lausitzer Neiße	72	3	6	9
Letschiner Hauptgraben	44	2	6	8
Nuthe	65	0	35	35
Oder	165	0	0	0
Oder, Alte	33	0	1	1
Oder, Güstebieser Alte	15	0	1	1
Plane	57	5	8	13
Pulsnitz	26	5	6	11
Rhin	99	0	9	9
Schwarze Elster	85	2	6	8
Seelake	28	0	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
gesamt	1.707	65	209	274

3.2.4 Bachtypen Brandenburgs

Das Land Brandenburg ist gekennzeichnet durch ein weitläufiges Netz von Fließgewässern mit einer Gesamtlänge von über 32.000 km. Die ursprünglich zu meist geschwungen oder mäandrierend verlaufenden Gerinne sind durch menschliche Eingriffe im Lauf der Zeit überwiegend in ihrer Linienführung verändert, aufgestaut und eingetieft worden. Im Zuge der historischen Nutzung der Wasserkraft, für die fischereiliche Nutzung oder für die Entwässerung landwirtschaftlich nutzbarer Flächen wurde vielfach die Hydrologie der Gewässer und damit auch die morphologische Struktur verändert.

Als Maßstab jeder ökologischen Bewertung müssen die ehemals natürlichen, unveränderten Bedingungen, die sogenannten "Referenzzustände" herangezogen werden. Im Folgenden werden Bachtypen Brandenburgs anhand ihrer morphologischen Ausprägungen beschrieben und mit Referenzgewässern belegt. Die zusammenfassenden Aussagen fußen auf den im Band 33 der Schriftenreihe "Studien und Tagungsberichte" dargestellten Ergebnissen.

3.2.4.1 Beschreibung morphologischer Bachtypen in Brandenburg

Bislang konnten in Brandenburg fünf Bachtypen anhand ihrer Morphologie voneinander abgegrenzt werden:

- sanddominierter Bach der jungglazialen Urstromalniederungen,
- organischer Bach der jungglazialen Senken und Urstromtäler,
- stein- und blockreicher, sanddominierter Kerbtalbach,
- sanddominierter Bach der alt- und jungglazialen Mulden- und Sohlentäler,
- kiesdominierter Muldentälbach des Altglazials.

1) Sanddominierter Bach der jungglazialen Urstromalniederungen

Referenzgewässer: Demnitzer Mühlenfließ

Dieser Bach fließt in den Urstromtälern und Sanderflächen mit geringem Gefälle. Die Lauflinie ist geschwungen bis mäandrierend, das Profil flach, Längsbänke sind ausgeprägt. Im Längsprofil zeigt die Tiefenvarianz eine große Spannweite. Die Sohle ist von Sand, stellenweise auch von Lehm dominiert, wobei die Substratdiversität gering bleibt. In den ufernahen Bereichen ist ein Band mit feiner organischer Auflage ausgebildet. Die Breitenvarianz des Querprofils ist gering bis mäßig, Breitenerosion fehlt weitgehend. Häufig treten kleinere Bestände höherer Pflanzen sowohl im Uferbereich als auch in der Sohlenmitte auf. Der Bach fließt durch Erlen-Eschen-Auwald. Im Umland schließt sich Laubwald mit eingestreuten Kiefern an.



Demnitzer Mühlenfließ – Typ 1

2) Organischer Bach der jungglazialen Senken und Urstromtäler

Referenzgewässer: Melangfließ

Dieser Bach ist typisch für die ebenen Kleinsenken des jungglazialen Moränengebietes. Er kann als Verbindung zwischen Rinnenseen als auch als Gewässer breiten, ebenen Geländes oder Abfluss verlandeter Standgewässer ausgebildet sein. Sein Gefälle ist extrem gering und sein Profil flach. Die Strömung ist durchgängig ebenfalls gering. Bei größeren Gewässern dieses Typs ist ein natürliches Kastenprofil ausgebildet. Die Laufentwicklung ist stark geschwungen bis mäandrierend. Das Sohlsubstrat ist fast ausschließlich organisch und besteht aus Torf, eingelagertem Fallholz, nicht abgebautem Laub und anderen Pflanzenresten. Vereinzelt ist Sand beigemischt.

Die Substratdiversität ist gering. Die Tiefenvarianz im Längsverlauf ist gering bis mäßig ausgebildet. Sohlenstrukturen sind kaum ausgeprägt. Das Querprofil hat eine überwiegend geringe bis mäßige Breitenvarianz, die allerdings in Einzelfällen auch sehr groß werden kann. Breitenerosion fehlt. Bestände höherer Pflanzen können sowohl auf Randbereiche beschränkt sein, als auch über die gesamte Gewässerbite auftreten. Dies jedoch nur bei fehlenden Ufergehölzen. Das Ufer ist von Röhricht und Kräutern bewachsen. Weiter landwärts dominieren Erlenbruch- und Auenwald.

3) Stein- und blockreicher, sanddominierter Kerbtalbach

Referenzgewässer: Böberschenfließ

Dieser Gewässertyp fließt mit meist starkem Gefälle in den Kerbtälern der jungglazialen Platten und entwässert deren Hochflächen. Die Lauflinie ist mäßig oder leicht geschwungen mit deutlich ausgeprägten Prall- und Gleithängen. Krümmungserosion ist z. T. stark ausgebildet. Es finden sich zahlreiche besondere Laufstrukturen, wie Treibholzansammlungen, Sturzbäume und Laufverengungen. Das Längsprofil ist häufig durch Kaskaden von Wasserspiegelsprüngen charakterisiert. Diese entstehen durch Treibholzdämme, Ansammlungen von Steinblöcken oder Wurzelfächer engstehender Erlen. Trotz nur geringer bis mäßiger Tiefenvarianz



Melangfließ – Typ 2



Böberschenfließ – Typ 3

ergibt sich so eine hohe Strömungsdiversität. Auf der vegetationsfreien Gewässersohle bilden Sand und hohe Anteile von Kies und Steinen sowie Findlinge eine stellenweise hohe Substratdiversität. Die Breitenerosion ist gering, die Breitenvarianz gering bis mäßig. Charakteristisch für diesen Bachtyp ist ein nur fragmentarisch entwickelter Ufersaum sowie unmittelbar an das Gewässer angrenzende feuchte (Buchen-)Mischwälder.

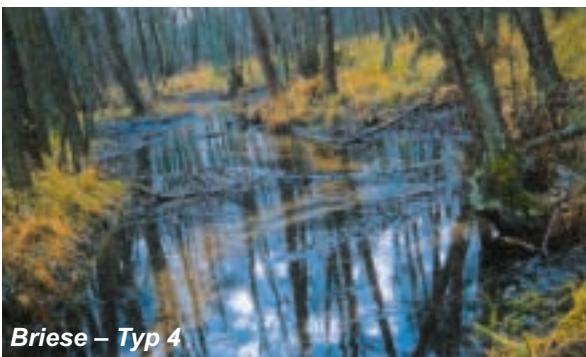
4) Sanddominierter Bach der alt- und jungglazialen Mulden- und Sohlentäler

Referenzgewässer: Briese, Lutzke, Nieplitz, Nonnenfließ (Oberlauf), Pulsnitz (Naundorf), Riembach (Unterlauf), Schlaube, Schwärze, Stöbbermühlenfließ, Verlorenwasser und Waldbach.

Die Bäche dieses häufigen und vielgestaltigen Typs fließen mit geringem bis mittlerem Gefälle sowohl in den altglazialen Mulden- und Sohlentälern als auch in den Tälern der jungglazialen Platten. Hier fließen sie durch relativ enge Hochflächentäler, Moränendurchbrüche, Rinnentäler aber auch durch weite Talformen. Die Lauflinie ist geschwungen bis mäandrierend. Längsbänke sind ausgeprägt. Die Krümmungserosion schwankt ebenso wie die Tiefenvarianz zwischen gering und stark. Die Sohle wird von Sand mit vereinzelt kiesigen Bereichen dominiert. Stellenweise treten Blöcke hinzu. Die Substratdiversität reicht von gering bis groß. Dichte Bestände höherer Pflanzen können sowohl in den Randbereichen aber z.T. auch über die gesamte Gewässerbreite vorkommen. Das Querprofil ist kastenförmig oder bildet Prall- und Gleithänge aus. Die Breitenvarianz ist gering bis mäßig, die Breitenerosion kann vereinzelt stark ausgebildet sein, ist überwiegend aber schwach, insbesondere wenn flachprofilige Sohlentäler durchflossen werden. Die Ufervegetation in Form von Kräutern und Röhricht weist eine geringe Dichte auf. Im Umland finden sich feuchte Buchenmischwälder, Erlen-Eschen-Auwald oder Schwarzerlenbruch.

5) Kiesdominierter Muldentalebach des Altglazials

Referenzgewässer: Quellabschnitt Schwarzer Bach



Briese – Typ 4



Schwarzer Bach (Quellabschnitt) – Typ 5

Dieser Bach bildet aufgrund seines relativ großen Gefälles und seines Sohlsubstrates als Sonderfall in einem altglazialen Muldentale einen eigenen morphologischen Typ. Das Gewässer fließt im kleinräumig-hügeligen Gelände des Altglazials mit mittlerem Gefälle und geschwungener Lauflinie. Längsbänke sind selten. Die Tiefenvarianz im Längsverlauf fehlt weitgehend. Die verfestigte Sohle besteht aus kiesig-sandigem Substrat und ist locker mit Zweigen und Ästen bedeckt. Besondere Sohlstrukturen sind selten. Das Querprofil ist überwiegend als Kasten mit geringer Breitenerosion ausgebildet. Vereinzelt kann auch starke Breitenerosion auftreten, die dann deutliche Unterschneidungen der Ufer hervorruft. Kleinere Bestände höherer Wasserpflanzen treten nur vereinzelt an Lichtungen im Gerinne auf. Am Ufer wachsen Kräuter. In der Umgebung findet sich Auwald und feuchter Buchenmischwald.

3.2.4.2 Zuordnung Brandenburger Bäche zu den bislang bekannten regionalen, morphologischen Bachtypen

Die bislang für Brandenburg beschriebenen fünf Bachtypen konnten mit Referenzgewässern bzw. Gewässerabschnitten belegt werden. Hierbei sind die zahlenmäßigen Nachweise dieser fünf Typen recht unterschiedlich. Das hängt zum einen mit dem begrenzten Untersuchungszeitraum zusammen, liegt aber zum anderen auch am unterschiedlichen Seltenheitsgrad mit dem die verschiedenen Gewässertypen vertreten sind. Die fünf morphologischen Bachtypen und die ihnen zugeordneten Brandenburger Referenzgewässer sind beschrieben.

3.2.4.3 Zusammenfassung

Bislang konnten für Brandenburg fünf morphologische Bachtypen ausgewiesen und beschrieben werden. Den Bachtypen sind Referenzgewässer in unterschiedlicher Anzahl zugeordnet. Es wird geschätzt, dass etwa drei Viertel der kleinen und mittelgroßen Fließgewässer Brandenburgs diesen fünf Typen zugeordnet werden können.

Durch Vergleich konkreter Gewässerabschnitte mit den Referenzgewässern gleichen Typs lässt sich die Veränderung des Gewässers gegenüber dem natürlichen bzw. naturnahen Zustand abschätzen. Darüber hinaus können anhand der Merkmale der Referenzgewässer wichtige Eckpunkte für Gewässerentwicklungsmaßnahmen festgelegt werden.

3.2.5 Gewässerunterhaltung, naturnaher Ausbau und Renaturierung

Das Landesumweltamt ist für den Ausgleich nachteiliger Veränderungen der Wasserführung und für die Unterhaltung der Gewässer I. Ordnung gem. §§77 ff zuständig. Soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert und Ausbaumaßnahmen durch eine nachteiligen Wasserabfluss veranlasst sind, besteht nach §§ 88 ff BbgWG die Pflicht des LUA zum Gewässerausbau und zur Renaturierung.

3.2.5.1 Gewässerunterhaltung

An die Gewässer werden vielfältige Nutzungsansprüche gestellt. So soll das nutzbare Wasser z.B. für die öffentliche Trinkwasserversorgung in ausreichender Menge und Güte zur Verfügung stehen und das Wasserrückhaltevermögen sowie die Selbstreinigungskraft der Gewässer gesichert und verbessert werden. Weitere Aufgaben sind der Erhalt und die Wiederherstellung einer naturnahen Vielfalt der Flora und Fauna in und an den Gewässern, aber auch die Sicherstellung der Be- und Entwässerung von landwirtschaftlichen Nutzflächen. Die Gewässerunterhaltung verlangt demnach von dem Unterhaltungspflichtigen die Aufgeschlossenheit gegenüber ver-

schiedenen Belangen, umfangreiche Kenntnisse über Eigenart und Funktion des Gewässers in seinem Einzugsgebiet und schließlich eine Abwägung beim Auftreten von Zielkonflikten.

Die Abwägung von Nutzungsinteressen erfolgt im Sinne der 1997 vom Umweltministerium herausgegebenen "Richtlinie für die naturnahe Unterhaltung und Entwicklung von Fließgewässern im Land Brandenburg". Mit dieser Richtlinie wurde eine Handlungsanweisung sowohl für die landesweite Gewässerzustandserfassung als auch für die wasserwirtschaftlich-ökologisch angepasste Entwicklung und Unterhaltung der Fließgewässer gegeben. Dort wo keine Übersichtspläne und Unterhaltungsrahmenpläne erarbeitet wurden, findet die Abwägung von Nutzungsinteressen vorrangig bei den Gewässerschauen sowie über abgestimmte jährliche Unterhaltungspläne statt (Übersichten S. 63).

Es ist nach bisherigen Erfahrungen zu zeit- und kostenaufwendig, Unterhaltungsrahmenpläne mit gleich intensivem Untersuchungsumfang für alle Fließgewässer Brandenburgs zu erstellen. Der Untersuchungsumfang nach Unterhaltungsrichtlinie ist insbesondere bei ausgebauten monotonen Gewässern nicht zu rechtfertigen.

Die heutige Datenbank- und GIS - Technik ermöglicht gewässerspezifische Informationen großräumig und

Begriffsdefinitionen

Übersichtsplan (ÜP): Gesamtübersicht zu den Gewässern eines Einzugsgebietes, Angaben zu: Hydrographie, Gewässergüte, morphologischem Zustand, wasserwirtschaftlichen Schwerpunkten, Nutzungen, Schutzziele, Leitbild und Entwicklungszielen, Einschätzung der ökologischen und morphologischen Defizite, der Handlungserfordernisse und Sensibilität, Erarbeitung von Anforderungen für den Unterhaltungsrahmenplan; Laufzeit ca. 25 Jahre; keine Maßstabsvorgabe für Kartendarstellung, üblich sind Maßstäbe von 1:50 000 bis 1:200 000.

Unterhaltungsrahmenplan (URPL): Plan für einzelne Gewässer, bzw. längere Gewässerstrecken räumlich und inhaltlich genauere Angaben wie ÜP: Gewässerzustandsbeschreibung, potentielles Leitbild, Entwicklungsziele für die Gewässer, Eingrenzung und Erläuterung der Unterhaltungsmaßnahmen, Sanierungsvorschläge, Hinweise für weitere Planungen; Laufzeit ca. 10 Jahre, keine Maßstabsvorgabe für Kartendarstellung, üblich sind Maßstabsdarstellungen von 1:25 000 bis 1:10 000; abschnittsbezogene tabellarische Übersicht als Nachschlagewerk für Unterhaltungsverbände.

Unterhaltungsplan (UP): Jährlich erstellter Plan über alle Maßnahmen – regelmäßige, bedarfsweise, einmalige Unterhaltung – mit Art und Weise der Umsetzung und Kostennachweis

Gewässerschauen: Nach BbgWG § 111 und §78 dienen die Gewässerschauen der Inaugenscheinnahme des Unterhaltungszustandes des Gewässers und der Gewässerbenutzung. Sie liegen in der Zuständigkeit der Unteren Wasserbehörden.

Bewirtschaftungsplan für Flusseinzugsgebiete: Plan der für jede Flussgebietseinheit innerhalb der Grenzen der EG aufgestellt wird und alle im Anhang VII WRRL genannten Informationen enthält, wird spätestens 2009 veröffentlicht und danach alle 6 Jahre überprüft und aktualisiert. (WRRL Art.13 Anh. VII; Maßstab 1: 500 000)

Maßnahmenprogramm: Programm aus grundlegenden Maßnahmen (die zu erfüllenden Mindestanforderungen) und ergänzenden Maßnahmen (zusätzlich zu den grundlegenden), das für jede FGE unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Analysen (gem. WRRL Art.5) festgelegt wird, um die Ziele (gem. WRRL Art.4) zu verwirklichen. Die Programme müssen spätestens 2009 aufgestellt sein, alle Maßnahmen müssen spätestens 2012 in die Praxis umgesetzt werden. (WRRL Art.11)

parallel zu bearbeiten. DV-gestützte Planungen ermöglichen effektive Datenrecherchen, schaffen übertragbare Planunterlagen und erleichtern spätere Planüberarbeitungen. Insbesondere im Hinblick auf die Definition von Entwicklungszielen und die Erstellung von Bewirtschaftungsplänen sowie Maßnahmenprogrammen nach EU-Wasserrahmenrichtlinie können digitale Übersichtspläne und Unterhaltungsrahmenpläne einen entscheidenden grundlegenden Beitrag liefern. Ebenso müssen die nach WRRL zu erarbeitenden Informationen untersetzt und räumlich konkretisierend werden.

Um die Informationen zwischen Bewirtschaftungsplan und Übersichtsplan (ÜP) oder Unterhaltungsrahmenplan (URPL) auszutauschen wurde anhand einer Machbarkeitsstudie geprüft, welche landesweiten digitalen Daten zur Erfassung des Gewässerzustandes vorliegen und ob sie sich für eine computer-gestützte Erstellung von ÜP oder URPL verarbeiten lassen. Der bisher nicht flächendeckend und einheitlich vorliegende analoge Datenbestand erfordert entsprechend der MUNR-Unterhaltungsrichtlinie weitere Untersuchungen. Außerdem müssen die aufwendige Aufbereitung der analogen Daten sowie die DV-technische Verfügbarkeit geregelt werden.

Die Inhalte von Bewirtschaftungsplänen nach WRRL sowie Übersichts- und Unterhaltungsplänen zeigen inhaltliche Übereinstimmungen. Ein Unterschied zwischen den Planungen liegt im Detaillierungsgrad aufgrund der verschiedenen Maßstabebenen. Während die Pläne nach EU-WRRL zur Erstellung eines Übersichtsplanes im Maßstab 1:500 000 räumlich konkret erstellt werden, bedarf es zur Erstellung eines Unterhaltungsrahmenplanes noch deaillierter Informationen.

Die direkte Zuständigkeit des Landesumweltamtes für die Planung und Durchführung der Unterhaltung des brandenburgischen Gewässernetzes erstreckt sich auf insgesamt:

- 1.982 km Gewässer I. Ordnung und
- die wasserwirtschaftlichen Bauwerke.

Diese umfassen 5 Speicher, 78 Schleusen, ca. 40 Schöpfwerke, ca. 400 Wehre/Staue, 154 Siele/Einlassbauwerke und 1.392 Messstationen. Eine genaue Zuordnung der im Landeseigentum befindlichen wasserwirtschaftlichen Bauwerke ist nicht möglich, da die Eigentumsverhältnisse z.T. noch ungeklärt sind.

Übersichtspläne im Land Brandenburg

Planteil/Gewässer	Länge des untersuchten Gewässerlaufes (km)	Erstellt im Auftrag von
Nuthe	64,7	LUA W6, 1998
Buckau	35,6	LUA W6, 1998
Plane	67,4	LUA W6, 1999
Nieplitz	48,0	LUA W6, 2000
Casekower Landgraben	14,0	WBV "Welse", 2001
Karlswerker Mühlenfließ	7,0	LUA W6, 2000
Radekower Landgraben	6,0	WBV "Welse", 2001
Geesower Bruchgraben	3,6	WBV "Welse", 2001
Salveybach	7,8	WBV "Welse", 2001
Wolfswinkelgraben	4,5	WBV "Welse", 2001
Gehegemühlengraben (in Bearbeitung)	5,3	WBV "Welse", 2001
nördlicher/südlicher Landgraben (in Bearbeitung)	7,4	WBV "Welse", 2001



Unterhaltungsrahmenpläne im Land Brandenburg

Planteil/Gewässer	Länge des untersuchten Gewässerlaufes (km)	Erstellt im Auftrag von
Wriezener Alte Oder bis Bralitz	80,2	LUA, W9, 1995
ausgewählte Gewässer im Oderbruch	58,3	LUA, W9, 1995
ausgewählte Gewässer bei Eisenhüttenstadt	33,3	LUA, W9, 1996
Gewässer I. Ordnung im Raum Prenzlau	102,9	LUA, W9, 1997
Casekower Landgraben I	10,8	WBV "Welse", 2000
Nuthe	67,4	LUA W6, unveröffentl. Entwurf, 2000
Casekower Landgraben II	3,4	WBV "Welse", 2001.
Wolfswinkelgraben	4,5	WBV "Welse", 2001
Gehegemühlengraben (in Bearbeitung)	5,3	WBV "Welse", 2001
nördlicher/südlicher Landgraben (in Bearbeitung)	7,4	WBV "Welse", 2001



Die Durchführung der Unterhaltung an den Landesgewässern und wasserwirtschaftlichen Anlagen wurde an insgesamt 21 von 26 Wasser- und Bodenverbänden (WBV) gemäß Rahmenverträgen übertragen. Die derzeitigen Rahmenverträge gelten noch bis zum Jahre 2004. Der Leistungsumfang wird durch Jahresverträge konkretisiert und nachweislich abgerechnet. Mit vier WBV sind Verträge abgeschlossen worden, die die Unterhaltung und Betreuung von Messstellen für Grund- und Oberflächenwässer des Landes beinhalten, so dass mit insgesamt 25 Verbänden vertragliche Bindungen bestehen.

Für erforderliche Unterhaltungsmaßnahmen an den Gewässern I. Ordnung (WHG § 28, BbgWG § 78), wie beispielsweise

- Böschungsmahd, Sohlen- und Profilkrautung,
- Gehölzpflege und -pflanzung
- Pflege, Bedienung und Kontrolle der wasserwirtschaftlichen Anlagen sowie
- Beräumung von Abflussprofilen und Bisamverbau

wurden in den letzten Jahren jährlich zwischen 9,5 - 8,5 Mio. EUR bzw. 18,5 - 16,4 Mio. DM an Landeshaushaltsmitteln bereitgestellt.

Für Unterhaltungsmaßnahmen an Gewässern II. Ordnung erheben die Wasser- und Bodenverbände Flächenbeitragssätze in Höhe von durchschnittlich 6 EUR/ha. Damit beträgt der Landesanteil an der Finanzierung der Gewässerunterhaltung in Brandenburg ca. 35 % der gesamten Aufwendungen.





3.2.5.2 Naturnaher Ausbau und Renaturierung

Den Gewässerausbau und die Renaturierung hat das Land im Jahr 2000 mit der "Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Sanierung und naturnahen Entwicklung von Gewässern sowie von Baumaßnahmen an wasserwirtschaftlichen Anlagen" unterstützt.

Über diese Förderrichtlinie wurden im Jahr 2001 Zuwendungsbescheide für insgesamt 4,25 Mio. DM erteilt. Zu den im Jahr 2001 geförderten Vorhaben zählte u.a.:

- Beseitigung von Schöpfwerken,
- Gestaltung von Fischaufstiegsanlagen,
- Einbau von Sohlswellen,
- Gewässerrandstreifengestaltung, Gehölzpflanzungen sowie
- Grundlagenermittlung zur Rekonstruktion von wasserwirtschaftlichen Anlagen.

Insgesamt wurden 22 Anträge der Wasser- und Bodenverbände und sechs Anträge von Ämtern und Gemeinden bewilligt. Die Anteilsfinanzierung betrug je nach Projekt bis zu 80 %. Die Baudienststelle des Landesumweltamtes begleitete bei Bedarf die Vorbereitung der Projekte, begutachtete die Entwurfsplanungen, erstellte Prüfberichte zu den Vorhaben und war für die Abnahme der Bauleistungen verantwortlich.

Neben den o.g. Renaturierungsmaßnahmen an Gewässern II. Ordnung wird derzeit ein Renaturierungskonzept für den 32 km langen Müggelspreeseabschnitt vom Wehr Große Tränke bis zum Dämeritzsee im Auftrag des Landesumweltamtes und der Landesentwicklungsgesellschaft Brandenburg (LEG) bearbeitet.

Aktuelle Abflussrückgänge der Spree durch die Einstellung der Tagebaue in der Lausitz und die verbesserte Staugürtelschließung im Spreewald machen

eine an das verminderte Wasserdargebot angepasste Planung notwendig. Deshalb wird der für das Güterverteilungszentrum Freienbrink von der Landesentwicklungsgesellschaft (LEG) zu erbringende Ausgleich und Ersatz (A+E) an einem 8 km langen Gewässerabschnitt zur Renaturierung der Müggelspreese umgesetzt. Das wasserwirtschaftlich-ökologische Rahmenkonzept zur Renaturierung der Müggelspreese liefert hierfür ein Konzept und bettet diese A+E-Maßnahmenvorschläge für Freienbrink in eine Gesamtkonzeption ein.

Die Vorgehensweise zur Erstellung des Rahmenkonzeptes ist angelehnt an das DVWK-Verfahren von 1996. Aus der Kenntnis der aktuellen Nutzungen, der hydrologischen Verhältnisse, der Hydromorphologie und der Besiedlung des Flusses und seiner Altgewässer, sowie des aktuellen Auenreliefs werden Entwicklungsziele und das Maßnahmenkonzept für die Renaturierung des Flusses und seiner Aue aufgezeigt. Für den Gewässerabschnitt Freienbrink soll durch die LEG zuerst das Planfeststellungsverfahren eingeleitet werden.

Wenn mit den zuständigen Behörden und allen Nutzern in der Region über das im Sommer 2002 vorliegende Renaturierungskonzept ein Konsens erzielt werden kann, wird es in die Aufstellung des Maßnahmenprogramms für den Bewirtschaftungsplan nach EU-WRRRL eingebracht.



Die scheinbare Idylle trägt. Galerieartiger Uferbewuchs und Makrophytenwachstum in unbeschatteten Bereichen im "Oberlauf" der Müggelspreese. Die Müggelspreese ist begradigt, bis 1,5 m übertieft und die Ufer sind bis zu 80 % mit Steinschüttungen befestigt. Durch den Abflussrückgang kommt es im Sommer zeitweilig beinahe zum Stillstand des Fließgewässers.

3.2.6 Hochwasserschutz

3.2.6.1 Allgemeines zum Hochwasserschutz

Unter Hochwasserschutz werden i.Allg. Maßnahmen verstanden, die die Auswirkungen eines Hochwasserereignisses von Ansiedlungen und anderen genutzten Flächen fernhalten, so dass Gefahren für Leib und Leben abgewehrt und Eigentumsschäden vermieden oder verringert werden. Schwerpunkte des brandenburgischen Hochwasserschutzes liegen künftig vor allem in der vorbeugenden Unterhaltung der Deichanlagen und deren wirksame Verteidigung bei Hochwassersituationen.

Zuständig für die Unterhaltung und den Neubau von Hochwasserschutzanlagen im Land Brandenburg ist gemäß §§ 98 Abs. 1 und 126 Abs. 3 BbgWG das Landesumweltamt.

Zusätzlich zur Absicherung der vollen Funktionsfähigkeit der Schutzanlagen müssen auch umfassende Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen getroffen werden. Dazu gehören u.a. auch die Schaffung weiterer Retentionsflächen, die Sensibilisierung der Bevölkerung für die Problematik Hochwasserschutz mit dem Ziel, Verständnis für einen sorgsameren Umgang mit den Anlagen zu wecken, das Einsetzen landesplanerischer Vorgaben zur Sicherung von hochwasser-schutzrelevanten Flächen mit Ausweisung von Vorbehalts- und Vorrangflächen für den Hochwasserschutz, die Erarbeitung von wasserwirtschaftlichen Rahmenkonzepten zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes usw.

3.2.6.2 Bisherige Maßnahmen im Hochwasserschutz

Oder

Im Rahmen des Oderprogramms sind 161,03 km Deich zu sanieren; davon sind nach dem Hochwasserereignis 1997 Bereiche mit 17,8 km teilsaniert worden. 1998 bis zum Jahresende 2001 sind bereits 79,6 km mit einem Wertumfang von 209,7 Mio. DM komplett realisiert.

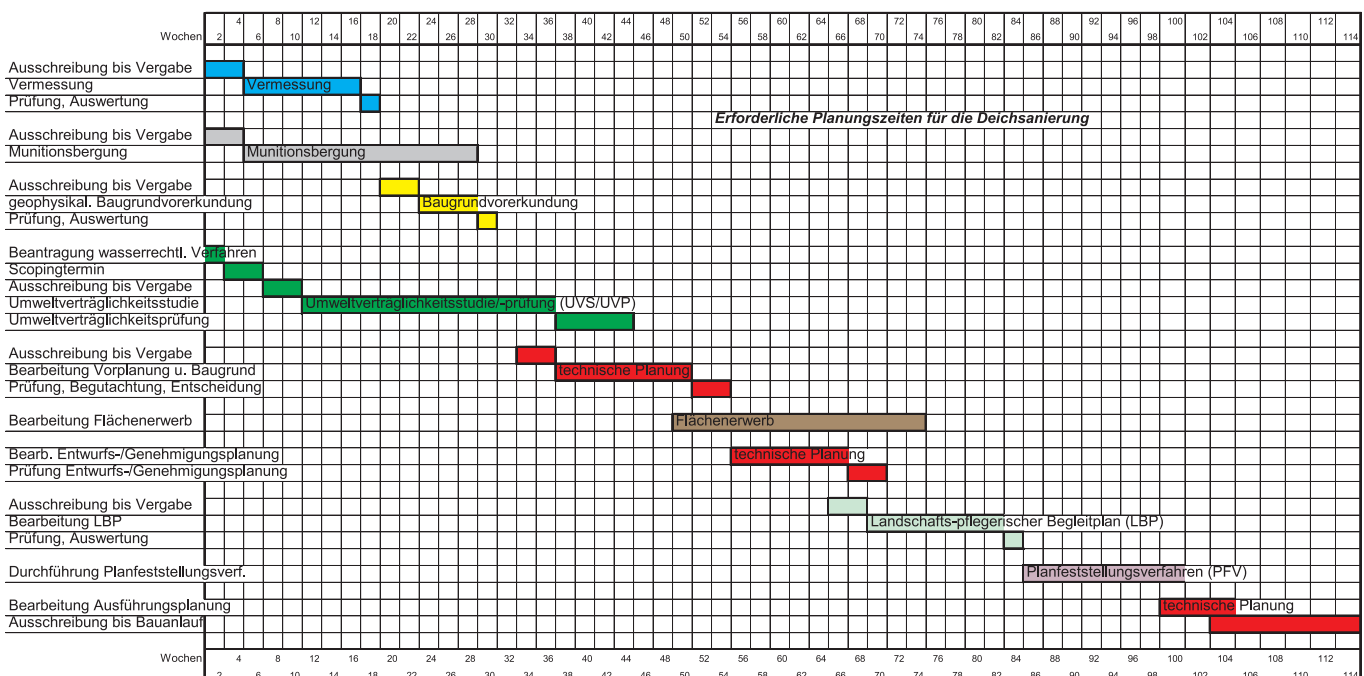
Elbe (siehe Grafik)

Schwarze Elster

Die Schwarze Elster ist innerhalb des Landes Brandenburg vollständig eingedeicht. Aufgrund des abschnittsweise unzureichenden baulichen Zustandes der Elsterdeiche kann ein HW₁₀₀-Ereignis nicht durchgängig gekehrt werden.

Im Rahmen der gegenwärtigen Bearbeitung des Generalplanes zum Hochwasserschutz an der Schwarzen Elster für den Zeitraum bis 2010 werden sieben sanierungsbedürftige Deichbereiche aufgezeigt und die entsprechende Priorität in der Sanierungsfolge festgelegt.

Anhand der vorstehend aufgeführten Daten ist erkennbar, dass die Realisierung der umfangreichen Maßnahmen besonders in den Flussgebieten Elbe und Oder unter erheblichem Zeitdruck erfolgt und mit großem Aufwand schneller als normalerweise üblich durchgeführt wird. Und das führt teilweise leider zu Problemen, besonders wenn es um die Akzeptanz



Elbe (in graphischer Übersicht)

von Flächeninanspruchnahmen auf Privateigentum geht. Hier sind die mit der Deichsanierungsplanung und -ausführung beauftragten Mitarbeiter des LUA oftmals auf die Hilfe und Unterstützung der betroffenen Gemeinden, Ämter oder auch Einzeleigentümer angewiesen. Zum besseren Verständnis soll die nachfolgende Übersichtstabelle dienen, die den normalen Planungszeitraum für einen Deichsanierungsabschnitt von 20 km Länge darstellt.

3.3 Stehende Gewässer

3.3.1 Die Trophiesituation der brandenburgischen Seen

3.3.1.1 Messnetzkonzept

Im Land Brandenburg liegen ca. 2.800 Seen mit einer Fläche > 1 ha. Die Mehrzahl dieser Seen entstand am Ende der Weichseleiszeit, vor etwa 14.000 - 13.000 Jahren, als übersandete Toteisreste tieftauten. Etwa jedes fünfte Standgewässer (Seen, Talsperren und Teiche) in Brandenburg wurde vom Menschen geschaffen.

Die amtliche Überwachung der Wasserqualität in den stehenden Gewässern konzentriert sich aus Kostengründen auf ca. 200 der wirtschaftlich wichtigsten Seen (z.B. Blankensee, Parsteiner See, Schwielochsee), einige Talsperren (z.B. Talsperre Spremberg) und Teiche. Regelmäßig überwacht werden einige durch Versauerung gefährdete Gewässer der Tagebaufolgelandschaft (z.B. Senftenberger See). Das Seennetz des LUA schließt weiterhin einige kleinere besonders naturbelassene Seen ein, die als FFH-Gebiete für den Aufbau des europäischen Schutzgebietsnetzes NATURA 2000 vorgeschlagen wurden und die gleichzeitig als sogenannte Referenzgewässer für den sehr guten ökologischen Zustand gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie dienen. Ergänzt wird das LUA-Überwachungsprogramm durch Untersuchungen im Rahmen des Projektes "Seenkataster Brandenburg", das seit 1992 durch das Land gefördert wird. So liegen mittlerweile aussagekräftige Grundlagenerhebungen für mehr als 1.000 Standgewässer vor.

Die Überwachungsprogramme für stehende Gewässer sind auf die Kontrolle des ökologischen Zustandes ausgerichtet. Schwerpunkt ist die regelmäßige Erfassung von Änderungen im Nährstoffhaushalt der Seen. Die Konzentrationen der Nährstoffe im Wasser, insbesondere die der Phosphate und Stickstoffverbindungen, bestimmen die Dichte der Planktonalgen entscheidend und beeinflussen damit die Klarheit des Wassers. Mit der im Jahr 2001 im Land Brandenburg

begonnenen Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie werden zusätzliche Bestandserfassungen der Flora (Algen, höhere untergetauchte Wasserpflanzen), der wirbellosen Tiere und der Fische vorgenommen, um die jeweils empfindlichsten Indikatoren der Gewässerbelastungen für eine Bewertung heranzuziehen.

3.3.1.2 Klassifikations- und Bewertungskriterien

Klassifikationsansatz

Die gewässergütebezogene Klassifikation von Seen stützt sich auf die Ermittlung der Trophie als Gradmesser der Primärproduktion. Dafür wird anhand von Merkmalen der Wasserbeschaffenheit der Trophieindex nach LAWA (1997) errechnet. Neben der sommerlichen Chlorophyll-a-Konzentration als Kenngröße der Algendichte fließen die Gesamtposphorkonzentration und die sommerliche Sichttiefe in den Trophieindex ein. Dieser liegt für die Seen Brandenburgs bei Werten zwischen 1,0 und 5,5.

Die als Ergebnis der Gewässerüberwachung festgestellte Trophiestufe eines Sees gibt Auskunft über seine Neigung zur Algenmassenentwicklung. Bezüglich der Wasserbeschaffenheit brandenburgischer Seen können acht Trophiestufen unterschieden werden, die in der nachfolgenden Tabelle beschrieben sind.

Selbst ohne jede anthropogene Belastung können Seen im Land Brandenburg nach gegenwärtigem Kenntnisstand die Trophiestufen O, M1, M2, E1 oder E2 aufweisen. Der Schlüsselparameter für diese natürliche Verschiedenheit der Wasserqualität ist die Verweilzeit des Wassers. Am klarsten sind die Seen mit Verweilzeiten von mehr als 20 Jahren (z.B. Helenensee, Stechlinsee, Großer Wummsee), weil die Hauptnährstoffe Phosphor und Stickstoff über die absinkenden Planktonalgen schneller aus dem Wasserkörper entfernt werden, als die Zuflüsse sie ersetzen. In durchflossenen Seen werden die Nährstoffe infolge des Durchflussregimes ständig nachgeliefert, so dass insbesondere für die Flusseen der Havel ein natürlich trüber Zustand kennzeichnend ist.

Die vorgenommene Klassifikation der Trophie anhand der Messwerte aus dem Freiwasser wird durch Freilanduntersuchungen überprüft. Werden dabei ökologische Merkmale einer niedrigeren Trophiestufe festgestellt, kann die Bewertung um eine Stufe besser ausfallen als nach dem Trophieindex.

Bewertungsansatz

Für die Bewertung der Wasserqualität von Seen ist entscheidend, wie groß der Unterschied zwischen der natürlich bedingten und der aktuellen Trophiestufe ist. Dieser Unterschiedsbetrag wird mit der Einstufung in



Tab. 1: Ökologische Merkmale der Trophiestufen

Trophiestufe	Kurzbezeichnung	Ökologische Merkmale
oligotroph	O	Wasser kristallklar, ohne erkennbare Trübung; Sichttiefe ganzjährig > 6 m; Röhricht sehr spärlich entwickelt; untergetauchte Vegetation überwiegend aus Armelechteraigen; Laichkraut- und Tausendblattarten kommen in kleineren aber artenreichen Beständen vor.
schwach mesotroph	M 1	Wasser klar, im Sommer bei Sichttiefen > 4 m ohne erkennbare Trübung; Röhricht spärlich entwickelt; untergetauchte Vegetation überwiegend aus Armelechteraigen; Laichkraut- und Tausendblattarten kommen in großen und artenreichen Beständen vor.
stark mesotroph	M 2	Wasser meist klar, im Sommer bei Sichttiefen von 2 – 4 m mit erkennbarer Trübung; Röhricht meist spärlich entwickelt; untergetauchte Vegetation üppig, überwiegend aus mäßig artenreichen Spreizhahnenfuß-, Hornblatt-, und Tausendblattbeständen bestehend; oft reiche Bestände an Mittlerem Nixkraut.
eutroph	E 1	Wasser meist leicht trübe, im Sommer mit Sichttiefen von 1,5 – 3 m; Röhricht kräftig entwickelt; untergetauchte Vegetation üppig, überwiegend aus artenarmen Beständen des Ährigen Tausendblatts und des Rauhen Hornblatts; Krebschere kann aufgetauchte Bestände bilden.
hoch eutroph	E 2	Wasser meist deutlich trübe, im Sommer mit Sichttiefen von 1 – 2 m; Röhricht sehr kräftig entwickelt; untergetauchte Vegetation meist nur kleinflächig vorhanden und überwiegend aus artenarmen Beständen des Ährigen Tausendblatts und des Rauhen Hornblatts bestehend.
polytroph	P 1	Wasser meist stark trübe, im Sommer mit Sichttiefen von 0,5 – 1 m; Röhricht oft sehr kräftig entwickelt; in unregelmäßigen Abständen treten Aufräumungen von Blaualgen im Sommer auf; untergetauchte Vegetation nur im Flachwasser und meist nur kleinflächig; Kammlaichkraut, Ähriges Tausendblatt und Raues Hornblatt kommen vor.
hoch polytroph	P 2	Wasser außer im Winter stets stark trübe, im Sommer mit Sichttiefen von 0,3 – 0,6 m; in jedem Jahr starke Aufräumungen von Blaualgen im Sommer; Röhricht oft sehr kräftig entwickelt, untergetauchte Vegetation nur im Flachwasser und nur kleinflächig entwickelt; Kammlaichkraut, Ähriges Tausendblatt und Raues Hornblatt können vorkommen.
hypertroph	H	Wasser außer im Winter stets stark trübe, im Sommer mit Sichttiefen regelmäßig unter 0,4 m; starke Blaualgen-Aufräumungen in jedem Sommer; Röhricht im tieferen Wasser oft nur lückig entwickelt; untergetauchte Vegetation kommt nicht vor.

die Gewässergüteklassen (Belastungsstufen) der LAWA kenntlich gemacht. Es werden sieben Gewässergüteklassen unterschieden, die in der Reihenfolge zunehmender Belastung mit den römischen Ziffern I, I-II, II, II-III, III, III-IV und IV gekennzeichnet werden. Seen der Gewässergüteklasse I weisen also eine für den betrachteten Seentyp natürliche Wasserbeschaffenheit auf. Seen der Gewässergüteklasse IV

weichen um sechs Trophiestufen von dem für den betrachteten Seentyp natürlichen Zustand ab. So ergibt sich, dass der relativ klare, stark mesotrophe Werbellinsee in der Schorfheide (von Natur aus oligotroph) in der gleichen Bewertungsklasse (II) zu finden ist, wie der trübe Templiner See bei Potsdam, der durch seine Einbindung in den Lauf der Havel von Natur aus planktonreich (hoch eutroph) ist.

Tab. 2: Trophiesituation von 49 in den Jahren 1995 – 2000 untersuchten Flachseen > 50 ha im Land Brandenburg vor dem Hintergrund ihres potenziell natürlichen Trophiezustands

Potenziell natürlich		Trophiestufe (thermisch instabil oder ungeschichtete Seen)							
Kürzel	Anzahl	im Zeitraum 1995 – 2000							
		O	M1	M2	E1	E2	P1	P2	H
O	–	–	–	–	–	–	–	–	–
M1	13	X			2	4	6	1	
M2	21	X	X		4	2	6	7	2
E1	13	X	X	X		3	4	5	1
E2	2	X	X	X	X	1	1		
Summe	49	–	0	0	6	10	17	13	3

Tab. 3: Trophiesituation von 64 in den Jahren 1995 – 2000 untersuchten tiefen Seen > 50 ha im Land Brandenburg vor dem Hintergrund ihres potenziell natürlichen Trophiezustands

Potenziell natürlich		Trophiestufe (sommerlich thermisch stabil geschichtete Seen)							
Kürzel	Anzahl	im Zeitraum 1995 – 2000							
		O	M1	M2	E1	E2	P1	P2	H
O	18	2	3	8	5				
M1	40	X	7	11	9	8	3	2	
M2	3	X	X	1	1		1		
E1	3	X	X	X	1	1	1		
E2	-	X	X	X	X	-	-	-	-
Summe	64	2	10	20	16	9	4	2	0

3.3.1.3 Trophiesituation der Seen im Zeitraum 1995 – 2000

Im Zeitraum 1995 - 2000 wurden durch das LUA und das Projekt "Seenkataster Brandenburg" insgesamt 113 Seen einer Fläche > 50 ha vergleichend untersucht. Die meisten dieser Seen wurden nur in jeweils einem Untersuchungsjahr beprobt. In einigen ausgewählten Seen erfolgte die Untersuchung in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren. Mit diesen Langzeituntersuchungen konnte eine langsame Verbesserung der Gewässergüte ausgewählter Seen belegt werden. Die zwischenjährlichen, größtenteils witterungsbedingten Schwankungen des Trophieindex liegen bei 0,16 Einheiten. Mit diesen geringen Zufallschwankungen wird belegt, dass die Seenklassifikation auf der Basis dieses Index eine sichere Grundlage für die ökologische Seenbewertung ist.

Die aktuelle Trophiesituation der untersuchten 113 Seen stellt sich für die tiefen (im Sommer thermisch geschichteten) und die flachen (ungeschichteten) Seen unterschiedlich dar. So sind unter den **49 untersuchten Flachseen** von Natur aus keine oligotrophen Gewässer, gegenwärtig aber auch keine schwach oder stark mesotrophen Gewässer mehr zu finden. Am häufigsten sind polytrophe Flachseen, gefolgt von hoch polytrophen und hoch eutrophen Ausprägungen. Nur sechs dieser untersuchten Gewässer sind eutroph; drei (Blankensee, Heiliger See bei Kirchmöser und Großer Kossenblatter See) wurden als hypertroph klassifiziert.

Von den **64 untersuchten geschichteten Seen** > 50 ha konnten nur zwei (Stechlinsee und Großer Wummsee) als oligotroph klassifiziert werden. Die übrigen sind überwiegend stark mesotroph oder eutroph. Neun der untersuchten Gewässer wurden als hoch eutroph eingestuft, vier als polytroph und zwei als hoch polytroph. Keiner dieser untersuchten tiefen Seen war hoch polytroph oder hypertroph.

3.3.1.4 Bewertung der Trophiesituation der Seen im Zeitraum 1995 – 2000

Die hier vorgestellte Bewertung trägt vorläufigen Charakter, da die potenziell natürliche Trophie für die Mehrzahl der Seen in Brandenburg bisher nur ungenau bekannt ist. Zur Schließung dieses Forschungsdefizits werden gegenwärtig Messungen der Nährstoffkonzentration im Grundwasserzustrom durchgeführt, die Einzugsgebietsgrößen bestimmt und die daraus modellbasiert abgeleiteten Annahmen über die potenziell natürliche Trophie der Seen durch paläolimnologische Spezialstudien validiert. Insofern sind für einzelne Seen Änderungen der angenommenen potenziell natürlichen Trophie um eine Stufe möglich. Da an dieser Stelle nur auf die Gesamtsituation im Land Brandenburg eingegangen wird, kann angenommen werden, dass sich die Einzelfehler in der Bilanz mehr oder weniger ausgleichen.

Trotz ihrer potenziell höheren natürlichen Trophie schneiden Flachseen in der Grundtendenz schlechter bei der Bewertung ab, als tiefe Seen. Ein Grund dafür ist, dass die tiefen Seen im Land Brandenburg zumeist relativ kleine Einzugsgebiete haben, die aufgrund ihres zumeist relativ starken Geländereiefs oft eher forst- als landwirtschaftlich genutzt werden. Demzufolge sind in Brandenburg sowohl die flächenspezifischen Nährstoffausträge aus den Einzugsgebieten als auch die absoluten und die auf die Seefläche bezogenen spezifischen Nährstoffeinträge in tiefe Seen im Durchschnitt erheblich geringer als in flache Seen. Eine Ausnahme bildet z.B. der in den Havellauf eingebundene Stolpsee bei Himmelfort.

In die Güteklassen I und I-II konnten 42 % der untersuchten tiefen Seen eingestuft werden. Von den 11 Untersuchungsgewässern die in die Güteklasse I eingestuft wurden, können die folgenden sieben als weitestgehend natürliche Referenzgewässer für die Seenbewertung gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie benannt werden: Großer Kastavensee, Nehmitzsee, Peetschsee bei Steinförde, Stechlinsee, Twernsee, Wittwensee und Großer Wummsee. Diese Seen zählen zugleich zu den wertvollsten aquatischen FFH-



Tab. 4: Zusammenfassende Bewertung den Trophiesituation in 113 untersuchten Seen > 50 ha im Land Brandenburg für den Untersuchungszeitraum 1995 – 2000

Typ	Anzahl	Trophie-Bewertungsklasse						
		I	I – II	II	II – III	III	III – IV	IV
Flach	49	1	8	8	15	14	3	0
Tief	64	11	16	18	14	3	2	0
Summe	113	13	24	26	29	17	5	0

Lebensräumen und wurden, neben anderen, für die Aufnahme in das Europäische Schutzgebietsnetz NATURA 2000 vorgeschlagen.

Einige Seen sind nach bereits umgesetzten Gewässer-schutzmaßnahmen in Bezug auf die Wasserqualität wieder in einem sehr guten Zustand. Ihre Besiedlung mit Pflanzen und Tieren ist dennoch erkennbar anthropogen verändert, z.B. im Lübbesee, Schermützelsee und Stienitzsee. Auch die Talsperre Spremberg weist mittlerweile wieder eine sehr gute Wasserqualität auf.

Geschichtete Seen sind am häufigsten in der Güteklasse II vertreten. 19 von ihnen - das sind ca. 30 % der untersuchten Seen dieser morphologischen Ausprägung - sind in einem schlechteren Zustand als Güteklasse II. Bei den Flachseen trifft das analoge Urteil sogar auf 65 % zu.

Die Eutrophierung der Gewässer ist eine maßgebliche Ursache für das Verschwinden vieler standorttypischer sensibler Pflanzen und Tiere. Angesichts dieser Tatsache und des auf die Vorkommen der sensiblen biologischen Indikatoren gerichteten Augenmerks der EU-Wasserrahmenrichtlinie lässt sich für den Gewässerschutz in den kommenden Jahrzehnten ein breites Betätigungsfeld ableiten.

3.3.2 Badegewässer im Land Brandenburg

• Regelungen zur Überwachung der Badegewässer

Gemäß § 7 (1) der Badegewässerverordnung (**Bbg-BadV**) sind in Übereinstimmung mit § 19 (1) Nr. 8 i.V.m. § 3 des Gesetzes über den öffentlichen Gesundheitsdienst im Land Brandenburg (BbgGDG) vom 03.06.1994 die **Gesundheitsämter** der Landkreise und kreisfreien Städte für die Überwachung der Hygieneanforderungen an Badegewässer, d.h. die Untersuchung und Beurteilung der Qualitätsmerkmale zuständig. Stellen die Gesundheitsämter dabei Grenzwertüberschreitungen fest, haben die zuständigen Behörden die ggf. erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung einer Gesundheitsgefährdung zu treffen. Nach § 23 (3) BbgGDG hat die Gesundheitsbehörde in Fällen, in denen bei der Überwachung nach § 19 Tatsachen festgestellt werden, die ein Eingreifen erforderlich machen, der dafür zuständigen

Verwaltungsbehörde die festgestellten Mängel mitzuteilen und die notwendigen Maßnahmen vorzuschlagen. Als solche kommt u.U. ein Badeverbot in Betracht.

Da das Baden gemäß § 43 BbgWG eine gemeingebrauchliche Benutzung eines oberirdischen Gewässers darstellt, handelt es sich bei einem Badeverbot um eine Beschränkung des Gemeingebrauchs des betroffenen Gewässers, die nach § 44 BbgWG grundsätzlich in den Zuständigkeitsbereich der Wasserbehörde fällt.

Gemäß § 44 und § 126 Abs. 1 BbgWG kann die **Untere Wasserbehörde (UWB)** im Einzelfall Anordnungen über die Ausübung des Badens treffen. Gemäß § 44 Satz 1 Pkt. 5 BbgWG kann **oder muss** sie eine Beschränkung des Gemeingebrauchs vornehmen, d.h. erforderlichenfalls ein Badeverbot anordnen, wenn hierdurch bei der Ausübung des Badens bestehende Gefahren für den Einzelnen verhindert werden. Die Notwendigkeit dafür kann sich aus hygienischen Qualitätsbeeinträchtigungen des Wassers durch mikrobiologische Keime oder aus Gefahren durch andere Wasserinhaltsstoffe ergeben. Darüber hinaus kann die **UWB** gemäß § 44 BbgWG eine Einschränkung des Badens durch Badeverbot auch zum Schutz des Gewässers vor negativen Auswirkungen durch die Ausübung des Badens aussprechen.

Wenn vom jeweiligen Gesundheitsamt eine Grenzwertüberschreitung festgestellt wurde und eine Gesundheitsgefahr für Badende angenommen wird, besteht die Grundlage für ein ordnungsbehördliches Einschreiten der UWB. Sie muss zur Abwendung der Gefahr durch Allgemeinverfügung ein Badeverbot verhängen, das bei Wegfall der Voraussetzungen wieder aufzuheben ist.

Eine **Zuständigkeit des Gesundheitsamtes** mit sofortiger Handlungsverpflichtung besteht „**bei Gefahr im Verzug**“. Das heißt, wenn das Gesundheitsamt bei der Überwachung der Badestelle vor Ort Tatsachen feststellt, die auf eine Gefahr hindeuten und sofortige, unaufschiebbare Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit der Badenden erforderlich machen, ist es gemäß § 7 Abs. 2 BbgBadV i.V.m. § 23 Abs. 3 Satz 2 BbgGDG **selbst verpflichtet**, die erforderlichen Anordnungen zu treffen. Ausnahmsweise kann die vorrangige Zuständigkeit der Gesundheitsämter

für die Anordnung eines Badeverbotes, im Rahmen von Seuchenbekämpfungsmaßnahmen, auch gegeben sein.

• Situation der Badegewässer im Land Brandenburg

In Brandenburg haben ca. 220 Badestellen eine regionale bzw. überregionale Bedeutung. Sie werden in 14-tägigem Abstand gesundheitsbehördlich kontrolliert. Daneben gibt es weitere ca. 250 Badestellen mit lokalem Bezug. Auch diese werden vorsorglich überwacht, allerdings mit einem zeitlichen Abstand von vier Wochen.

Die behördlich überwachte Badesaison beginnt am 15. Mai und dauert bis zum 15. September. Die Badestellen werden sowohl zu Saisonbeginn als auch während der Saison von den Gesundheitsämtern der Kreise auf die Einhaltung von gesundheitsrelevanten Parametern untersucht. Die Parameter werden von der Badegewässerverordnung des Landes Brandenburg vorgeschrieben. Die Untersuchungen der letzten Jahre haben ergeben, dass sich die Qualität der brandenburgischen Gewässer verbessert hat. Zurückzuführen ist dies vor allem auf das langfristig angelegte Programm zur Verbesserung der Abwasserbehandlung, in dessen Folge neue oder sanierte Kläranlagen in Betrieb gingen, und bisher nicht bzw. nur mangelhaft gereinigte Schmutzwässer einer fachgerechten Behandlung zugeführt werden.

Die Abwasserbehandlung beseitigt die potenziell krankheitsauslösenden Mikroorganismen allerdings nicht vollständig. Deshalb werden bei den regelmäßigen Kontrollen die Zahl der coliformen und fäkalcoliformen Keime gemessen. Sie dienen als Indikatorkeime und lassen Rückschlüsse auf pathogene Krankheitserreger zu. Die Anzahl der mikrobiellen Verunreinigungen wird auch von der Intensität des Badebetriebes beeinflusst. Weiterhin wirken meteorologische Einflüsse auf die Wasserqualität.

Bezüglich der mikrobiologischen Parameter schreibt die Bbg BadV Grenzwerte vor und formuliert anzustrebende Richtwerte. Sind die Grenzwerte von 10.000 Gesamtcoliformen und 2.000 Fäkalcoliformen pro 100 Milliliter Wasser eingehalten, ist eine gesundheitliche Gefährdung im Allgemeinen ausgeschlossen.

In etlichen brandenburgischen Gewässern kommt es in den Sommermonaten zu sogenannten Wasserblüten, d.h. dem massenhaften Auftreten von Cyanobakterien (Blualgen). Dies ist v.a. die Folge einer Überdüngung der Gewässer mit Pflanzennährstoffen. Cyanobakterien bilden Toxine, die bei empfindli-

chen Personen allergische Reaktionen hervorrufen können. Diese gehen unter Umständen mit Übelkeit, Erbrechen, Hautreizungen und anderen Symptomen einher. Besonders Kleinkinder und Kinder sind dann gefährdet, wenn sie bei starken Algenanschwemmungen baden und dabei wiederholt und viel Wasser schlucken.

Wer sich über die Qualität von Badegewässern genau informieren möchte, kann das im Laufe der Badesaison bei dem Gesundheitsamt des betreffenden Kreises tun. Die Gesundheitsämter verfügen über die aktuellen Werte der Gewässer und haben Kenntnisse über die hygienischen Bedingungen an den einzelnen Badestellen. Sollte es bei diesen Kontrollen zu Grenzwertüberschreitungen oder anderen Beanstandungen kommen, veranlasst das Gesundheitsamt unverzüglich Nachproben. Wenn diese Nachprobe ebenfalls nicht den Anforderungen entspricht, wird diese Badestelle bis zum Vorliegen von beanstandungsfreien Befunden vorübergehend gesperrt. MLUR und MASGF geben regelmäßig eine Badestellenkarte heraus. Interessenten können diese Badestellenkarte im Internet unter: <http://www.brandenburg.de/land/mlur/badestellen/> abrufen.

3.3.3 Speicherbewirtschaftung

Das Land Brandenburg mit seiner ausgeprägten Flachlandstruktur und seinen vielfältigen Möglichkeiten, Grundwasser für Trinkwasserzwecke zu gewinnen, bedarf keiner Talsperren und Speicher für die Trinkwasserversorgung. Jedoch wurde zur Deckung des landwirtschaftlichen Bewässerungswasserbedarfes Anfang der 80er Jahre östlich von Kyritz der Dossespeicher in Betrieb genommen. Er ermöglicht die Bewässerung von über 11.000 ha landwirtschaftlicher Fläche in den Einzugsgebieten der Dosse, des Rhin, der Jäglitz und der Havel sowie die Niedrigwasseraufhöhung in den Gewässern. Gleichermaßen werden die Seenspeicher im Rhineinzugsgebiet genutzt. Sie ermöglichen durch das zusätzliche Wasserdargebot u.a. die landwirtschaftliche Nutzung des Rhinluchs.

Die größte Talsperre des Landes Brandenburg befindet sich nördlich von Spremberg.



3.3.3.1 Talsperre Spremberg

Neben dem Hochwasserschutz besteht die Hauptaufgabe der Talsperre Spremberg in der Niedrigwasseraufhöhung der Spree, in der Wasserbereitstellung für den Spreewald und in der Sicherung der ökologisch bedingten Mindestabflüsse im mittleren und unteren Spreegebiet. Oberhalb der Talsperre Spremberg liegen auf sächsischem Territorium die in der nachfolgenden Tabelle genannten und für die Wasserbewirtschaftung im Gesamtsystem der Spree



Bedeutende Talsperren und Speicher im Einzugsgebiet der Spree

Land	Talsperre/Speicher	Betriebsraum in Mio. m ³
Sachsen	Talsperre Bautzen	24,0
	Talsperre Quitzdorf	9,5
	Speicherbecken Lohsa I	3,0
Brandenburg	Talsperre Spremberg	17,0

bedeutsamen Talsperren und Speicher. Diese sind jeweils bei der aktuellen Talsperrenbewirtschaftung zu berücksichtigen. Einen zu beachtenden Einfluss auf das Abflussgeschehen in der Spree hat auch die Flutung der im Sächsischen gelegenen Tagebau-restlöcher Lohsa II, Dreiweibern und Bärwalde. Bei einem ausreichenden Wasserdargebot in der Spree werden dafür rd. 5 m³/s aus der Spree entnommen. Der Stauraum der Talsperre Spremberg beträgt einschließlich des Hochwasserschutzraumes 42,7 Mio. m³, der nutzbare Betriebsraum wird mit 17,0 Mio. m³ angesetzt und entspricht der Speicherlamelle von 92,0 m NN bis 89,0 m NN. Aufgrund der durch den Bergbau verursachten, angespannten Wasserbilanzsituation im Spreegebiet wird zum Ende des Frühjahres im Rahmen einer jahreszeitlich flexiblen Bewirtschaftung ein Stauziel zwischen 92,3 und 92,5 m NN angestrebt. Dadurch ist im Sommerhalbjahr eine zusätzliche Wasserreserve von 2 bis 4 Mio. m³ verfügbar.

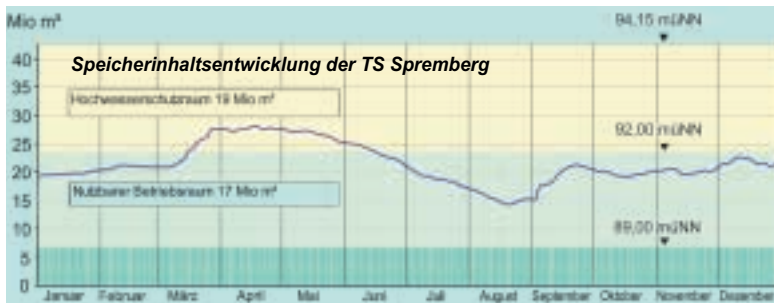
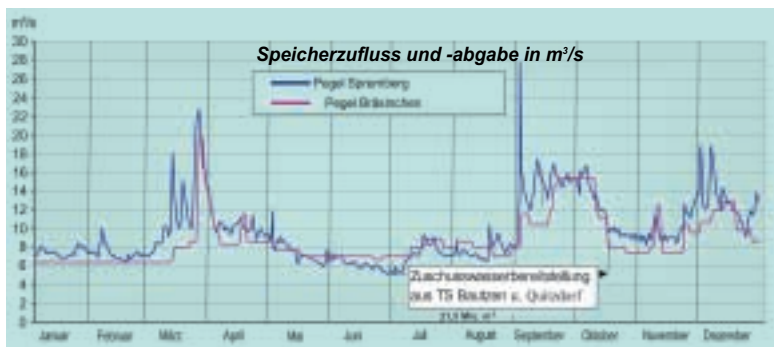
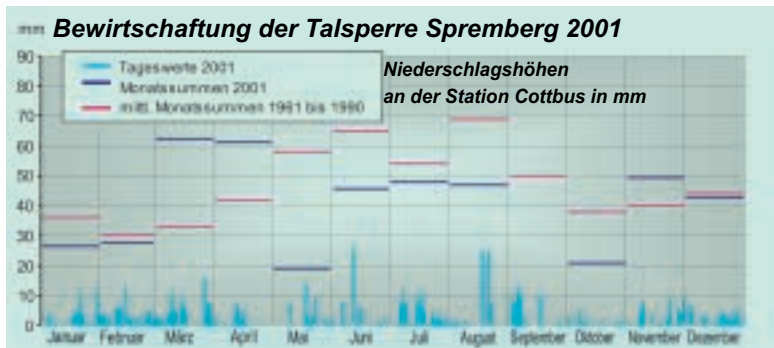
Im Zusammenhang mit den geringen Niederschlägen im Winterhalbjahr 2000/2001 lag der Beckenwasserstand der Talsperre Spremberg zu Beginn des Jahres 2001 bei 91,40 m NN, d.h. 0,60 m unter dem Stauziel. Diese Dargebotssituation wurde durch die Talsperre Bautzen verschärft, die nach dem Abschluss von Sanierungsmaßnahmen am Absperrbauwerk wieder gefüllt werden musste. So konnte in der Talsperre Spremberg trotz Reduzierung auf die Mindestabgabe von 6,3 m³/s das Stauziel erst Mitte März im Ergebnis ansteigender Zuflüsse am Pegel Spremberg erreicht werden.

Speicherzuschüsse zur Niedrigwasseraufhöhung der Spree erfolgten etwa ab Mitte Mai. Bis Anfang Juli betrug dieser Zuschuss rd. 7 Mio. m³ (Abb.).

Auf der Grundlage des Vertrages zwischen der sächsischen Landestalsperrenverwaltung (LTV) und der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) über die Wasserbereitstellung aus den Talsperren Bautzen und Quitzdorf zur Niedrigwasseraufhöhung der Spree in Brandenburg wurden auf Anforderung des Landes Brandenburg im Zeitraum vom 5. Juli bis 14. September 2001 rd. 14 Mio. m³ Wasser aus Sachsen bereitgestellt. Dadurch konnte eine Abgabe von 8 bis 9 m³/s aus der Talsperre Spremberg für die Spree gesichert werden.

Zusätzlich ergab sich durch die Zwangsentleerung der Talsperre Quitzdorf bis zum 17. Oktober 2001 ein Wasserzuschuss von weiteren 7 Mio. m³ für das Spreegebiet.

Insgesamt wurden aus der Talsperre Spremberg im Zeitraum von Mitte Mai bis Mitte August rd. 13 Mio. m³ Zuschusswasser abgegeben, was zu einer Stauab-senkung um 2 m auf 90,50 m NN führte.



Die Wiederauffüllung der Talsperre Spremberg bis zum Beckenwasserstand von vorerst 91,80 m NN erfolgte von September bis Mitte Dezember. Der genannte Wasserstand ist unter Berücksichtigung der letzten Erkenntnisse zur Bewirtschaftung der Talsperre unter Winterbedingungen als Winterstauziel festgelegt worden. Er soll das Festfrieren der Fischbauchklappe der Hochwasserentlastungsanlagen verhindern.

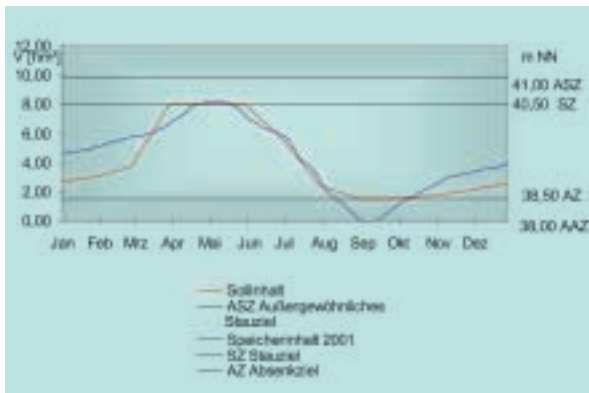
3.3.3.2 Talsperre Dossespeicher

Die Bewirtschaftung der Talsperre Dossespeicher Kyritz erfolgte innerhalb der in der wasserrechtlichen Erlaubnis von 2/1997 festgelegten Ordinaten. Der Stauspiegel für Normaljahre (ohne längere Extrempereioden wie Hoch- bzw. Niedrigwasser) liegt zwischen 40,50 m NN und 38,50 m NN. In Trockenjahren ist eine Absenkung bis auf 38,00 m NN, bei Hochwassersituationen ein Aufstau bis 41,00 m NN zulässig. Damit stehen in Normaljahren 6,5 Mio. m³ Speicherwasser zur Verfügung. Der Bereich zwischen 40,50 m NN und 41,00 m NN ist als Hochwasserrückhalte- raum mit einem Inhalt von 1,8 Mio. m³ festgelegt.

Die Hauptfunktion des Dossespeichers besteht in der Bereitstellung von Bewässerungswasser für rund 11.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche in den Einzugsgebieten von Rhin, Dosse, Jäglitz und Havel.

Die Bewirtschaftung des Dossespeichers im Jahr 2001 ist graphisch dargestellt.

Die Absenkung des Speicherwasserstands auf das außergewöhnliche Absenkeziel von 38,00 m NN (Ganglinie für Ende August/Anfang September 2001) war im Zusammenhang mit Reparaturarbeiten am Borker Verkehrsdamm erforderlich und ist somit nicht wasserwirtschaftlich begründet.

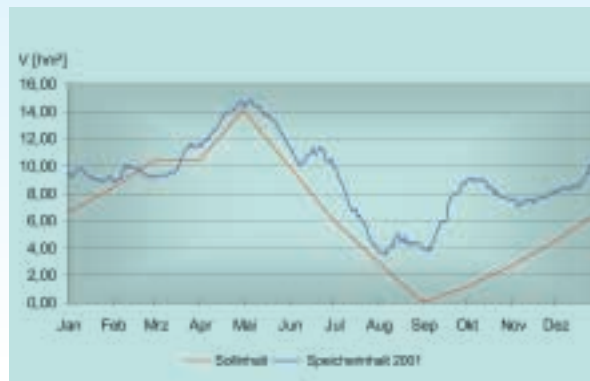


Ganglinien des Stauinhaltes Dossespeicher Kyritz 2001

3.3.3.3 Rhinspeicher

Im Einzugsgebiet des Rhin erfolgt für sechs Seen eine Staulamellenbewirtschaftung. Damit sind 14,1 Mio. m³ Wasser für Nutzungen insbesondere im Oberen Rhin-luch (rd. 31.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche) verfügbar.

Die Bewirtschaftung der Rhinspeicher im Jahr 2001 ist graphisch dargestellt. Aufgrund des Endes der niederschlagsarmen Periode im Sommer 2001 zu Beginn des Monats August musste die verfügbare Speicherlamelle nicht in vollem Umfang in Anspruch genommen werden.



Staulamellenbewirtschaftung Rhin 2001

3.4 Grundwasser

3.4.1 Hydrologisches Grundwassermessnetz

Vom Landesumweltamt werden die Grundwasserstände in 2.440 Messstellen regelmäßig beobachtet. Dieses Messnetz dient u.a. folgenden Aufgaben:

- Beobachtung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers,
- Ermittlung des langjährigen Schwankungsbereichs der Grundwasserstände,
- Bereitstellung der Grundlagen für die Grundwasserbewirtschaftung,
- Erstellung von Grundwassergleichenplänen,
- Ermittlung der Zuflussgebiete für das Beschaffungsmessnetz,
- Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten.

Zur kartographischen Darstellung der grundsätzlichen Entwicklung der Grundwasserstände wurden jeweils vier Messstellen im Bereich der Hochflächen (Neubildungsgebiete) und der Niederungen (Entlastungsgebiete) ausgewählt.

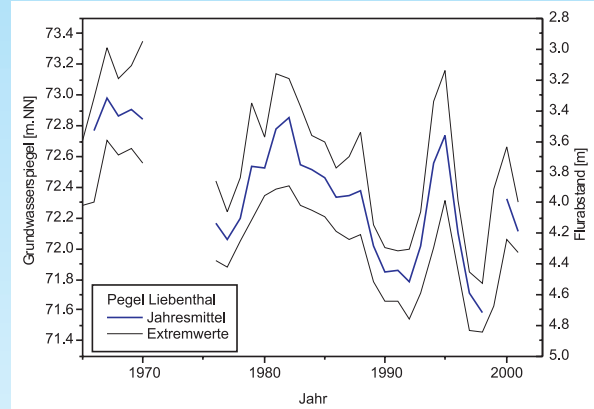


Hydrologisches Grundwassermessnetz in Brandenburg

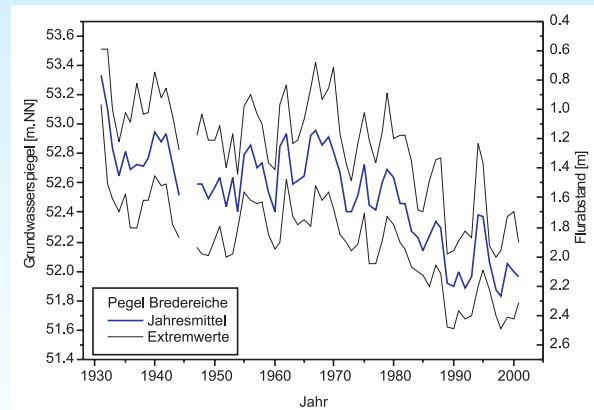


Die wichtigsten Daten der ausgewählten Messstellen sind tabellarisch zusammengestellt und die Ganglinien der ausgewählten Pegel graphisch dargestellt.

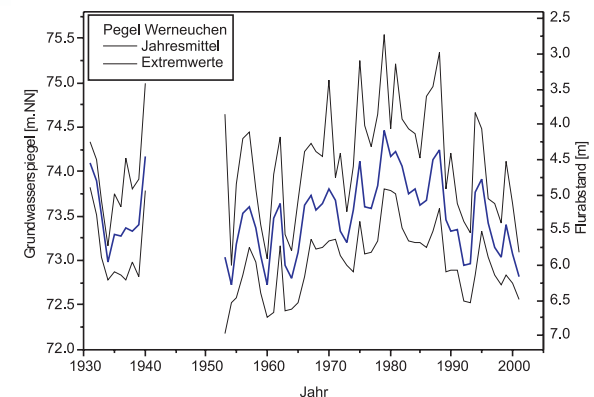
Die ermittelten Trends sind statistisch signifikant ($p < 0,01$). Im Hochflächenbereich ist an drei der vier ausgewählten Pegel eine Absenkung des Grundwasserstands (absoluter Trend) von etwa einem Meter festzustellen. Auffällig ist, dass die Absenkung nicht von der Länge der beobachteten Zeitreihe abhängt, wie es bei einem linearen Trend zu erwarten ist. Der Pegel Bredereiche mit seiner über 70-jährigen Zeitreihe hat den gleichen absoluten Trend wie der Pegel Liebenthal, der erst seit 1965 beobachtet wird. Die Betrachtung der Ganglinien zeigt, dass die Absenkung zum größten Teil innerhalb der 80er Jahre



Ganglinie Pegel Liebenthal, Prignitzer Hochfläche



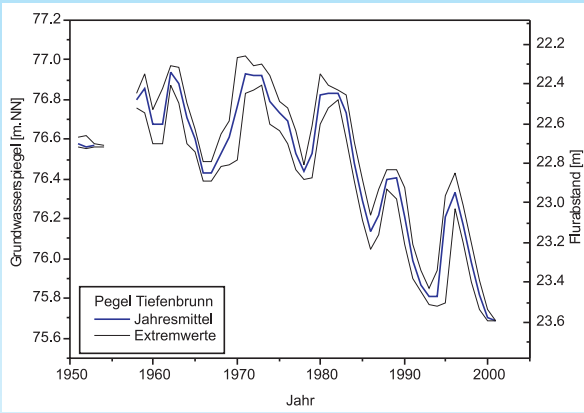
Ganglinie Pegel Bredereiche, Ganseer Hochfläche



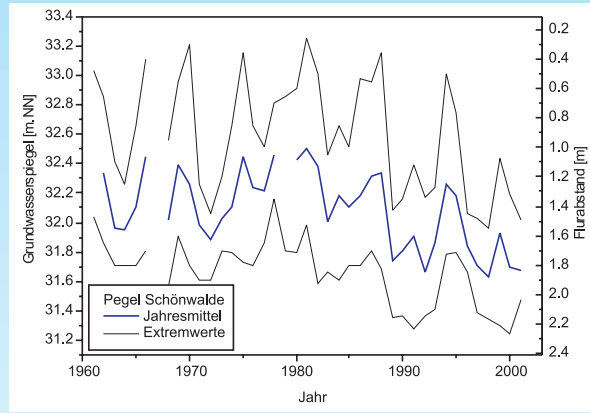
Ganglinie Pegel Werneuchen, Barnimhochfläche

Ausgewählte Grundwassermessstellen

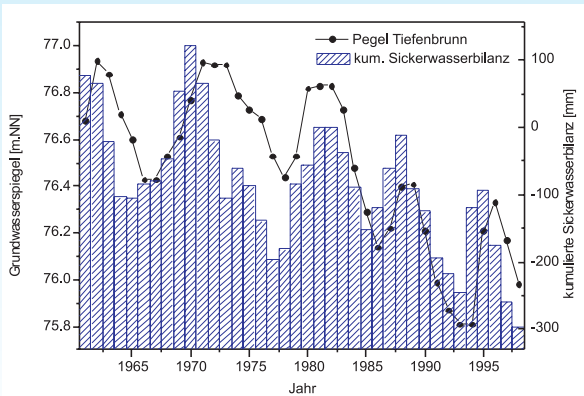
Pegel	Kennziffer	Zeitreihe	Hydrologische Einheit	Schwankungsbereich (cm)	Trend (cm/a)	Absoluter Trend (cm)
Liebenthal	28401030	1965 – 2001	Prignitzer Hochfläche	189	–2,6	–96
Bredereiche	28453495	1931 – 2001	Granseer Hochfläche	181	–1,3	–92
Werneuchen	33480245	1931 – 2001	Barnimhochfläche	336	ohne	ohne
Tiefenbrunn	39431410	1952 – 2001	Hoher Fläming	133	–1,9	–93
Kreuzbruch	31464630	1961 – 2001	Eberswalder Urstromtal	141	–1,1	–45
Schönwalde	33442420	1953 – 2001	Berliner Urstromtal	202	–1,1	–54
Golzow	37413730	1960 – 2001	Baruther Urstromtal	147	–0,6	–25
Schlepzig	40490817	1955 – 2001	Spreedurchbruchstal	167	–1	–52



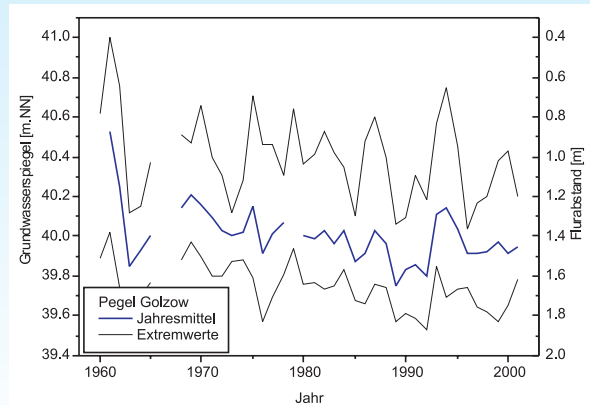
Ganglinie Pegel Tiefenbrunn, Hoher Fläming



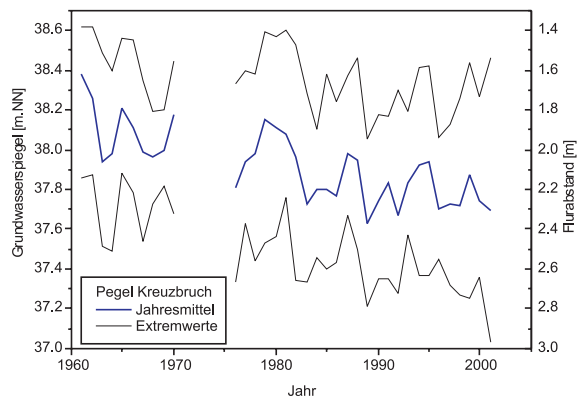
Ganglinie Pegel Schönwalde, Berliner Urstromtal



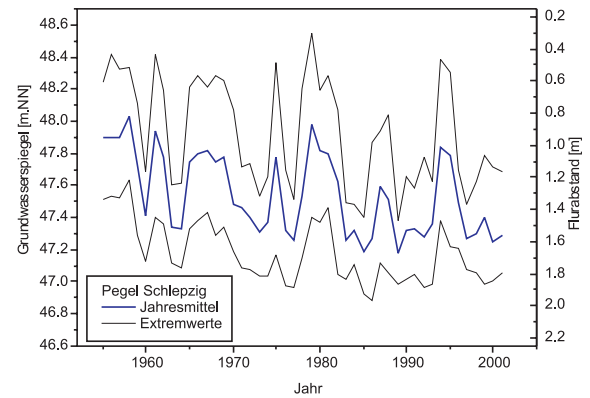
Kumulierte Sickerwasserbilanz und Grundwasserspiegel am Pegel Tiefenbrunn



Ganglinie Pegel Golzow, Baruther Urstromtal



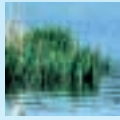
Ganglinie Pegel Kreuzbruch, Eberswalder Urstromtal



Ganglinie Pegel Schlepzig, Spreedurchbruchstal

stattgefunden hat. Dies ist besonders am Pegel Tiefenbrunn mit seinem kleinen Schwankungsbereich gut zu erkennen. In den 90er Jahren trat eine Stabilisierung der Grundwasserstände auf einem entsprechend niedrigeren Niveau ein. Für einen Anstieg auf die Grundwasserspiegel zu Beginn der 80er Jahre stand nicht genügend Grundwasserneubildung zur Verfügung. Dieser Zusammenhang ist am Beispiel des Pegels Tiefenbrunn (Abb.) exemplarisch dargestellt, hat aber auch für andere Hochflächenbereiche Gültigkeit. Ein anderes Bild zeigt der Pegel Werneuchen (Abb.) innerhalb der Barnimhochfläche. Dieser Pegel zeigt seit den 30er Jahren keinen Trend, sondern ein ausgeprägtes Schwankungsverhalten.

In den Niederungsgebieten wird ein ähnliches, aber deutlich schwächer ausgeprägtes Trendverhalten beobachtet. Die Absenkung beträgt etwa die Hälfte der in den Hochflächen gemessenen Werte. Durch die hydrogeologische Funktion der Niederungen als Entlastungsgebiete und ihre Anbindung an die Vorfluter wirken sich zeitweise zurückgehende Sickerwassermengen weniger auf die Grundwasserspiegel innerhalb der Niederungsgebiete aus. Weiterhin führen steigende Flurabstände in der Niederung zu einer abnehmenden Evapotranspiration (Wasserdampf-abgabe von Böden u. Pflanzen) und somit zu einer Stabilisierung des Grundwasserspiegels.



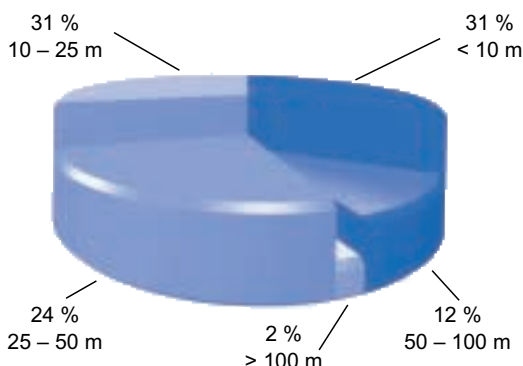
3.4.2 Grundwasserbeschaffenheit

Das in Deutschland zumeist hoheitlich betriebene informationsorientierte Grundwassermonitoring hat u.a. zum Ziel, Abweichungen zu den geogenen Hintergrundgehalten der Grundwasserbeschaffenheit festzustellen. Sie werden aus den hydrogeologischen Standortgegebenheiten abgeleitet. Für das Land Brandenburg sind sie mit dem Basisbericht zur Grundwassergüte veröffentlicht worden.

Die regionale Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit erfolgt im Bundesland Brandenburg entsprechend des 1993 erstmals erstellten und seitdem kontinuierlich fortgeschriebenen Messnetzkonzeptes zum Grundwassermonitoring, Teil Beschaffenheit. Es ist Grundlage für alle seitdem durchgeführten Arbeiten und basiert auf den von der LAWA herausgegebenen Richtlinien zum Grundwassermonitoring.

Den Rahmen für das Konzept des Basismessnetzes Grundwasserbeschaffenheit des LUA Brandenburg bildet eine naturräumliche Systemanalyse, mit der regional ausweisbare und hydrogeologisch definierte Bezugseinheiten geschaffen werden. Die 18 ausgewiesenen Rayons unterscheiden sich in der Kombination der Faktoren hydrogeologische Struktureinheit, Stratigrafie des Grundwasserleiters, Tiefe des Wasserspiegels bzw. Filterausbaues der Messstellen und Flächennutzung. Im Basismessnetz wurde bei der Integration von Messstellen neben der Rayonbelegung auch die repräsentative Verteilung auf der Landesfläche berücksichtigt.

Der Messstellenbestand hat sich von 1992 mit 39 bis 2000 auf 188 Beschaffenheitspegel erweitert. Zur Herbstbeprobung 2001 gehörten 209 Messstellen dem Basismessnetz an, wobei 106 Standorte einfach, 29 doppelt, 11 dreifach und 3 vierfach in jeweils unterschiedlichen Tiefenbereichen und Grundwasserleitern ausgebaut sind. Die Messstellen sind graphisch den Filtertiefen bzw. hydrogeologischen Struktureinheiten zugeordnet.



Wie im linken Kreisdiagramm erkennbar ist, liegt der Schwerpunkt des Grundwassermonitorings in der Untersuchung von oberflächennahem Grundwasser. Über die Hälfte der Messstellen ist in weniger als 25 m verfiltert, während tiefe Messstellen (Filterausbau ab 50 m Tiefe) nur etwa ein Viertel des Messstellenbestandes darstellen. In den hydrogeologischen Strukturen mit unbedecktem (Neubildungs- und Entlastungsgebiete) bzw. teilweise bedecktem Grundwasserleiter (Gebiete mit indirekter Neubildung) sind mehr Messstellen ausgebaut als in Gebieten mit anstehendem Geschiebemergel (Durchflussgebiete).

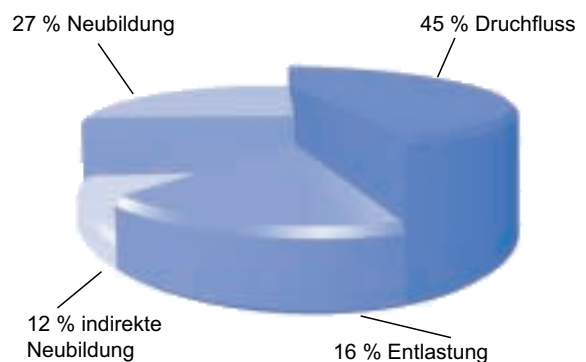
Neben dem landesweiten Basismessnetz betreibt das LUA auch das Sondermessnetz Nitrat. Es wurde im Jahr 2000 neu konzipiert und umfasst zurzeit 16 Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen, die folgenden Auswahlkriterien entsprechen:

- eigene Messstellen des LUA (Vorliegen aller notwendigen Stammdaten),
- Nitratkonzentration im Grundwasser ≥ 25 mg/l,
- Messstelle repräsentiert unbedecktes oder teilweise bedecktes oberflächennahes Grundwasser,
- Einzugsgebiet: möglichst Acker, aber auch andere Flächennutzungen möglich (z.B. Siedlungen).

Jedes Jahr findet je eine Beprobung im Frühjahr (Zeitraum: März bis Mai) und im Herbst (September bis November) statt. Das Spektrum der zu bestimmenden Parameter ist entsprechend der LAWA-Richtlinien differenziert aufgebaut.

Verbindliche Festlegungen über Zuständigkeiten, den Messnetzbetrieb, zur Datenbereitstellung seitens der Labore und wiederkehrende Terminvorgaben enthält das jährlich aktualisierte Projekthandbuch „Grundwasserbeschaffenheitsmessnetze Brandenburg“.

Verteilung der Messstellen des Basismessnetzes Grundwasserbeschaffenheit in Bezug auf die Faktoren „Tiefe des Filterausbaues“ (links) und „hydrogeologische Struktureinheit“ (rechts)





Aktuelle Untersuchungsprogramme der beiden Grundwasserbeschaffenheitsmessnetze												
Jahr	Vor-Ort-Parameter	Allgemeine Parameter	Hauptkomponenten	SiO ₂ -Si	P _{ges.}	TOC	AOX	Metalle Standard	Metalle Sonderprogramm	LHKW und Aromaten	PAK	PSM
2001	X	X	X	X		X	X	X				X
2002	X	X	X		X	X		X				X
2003	X	X	X	X	X	X	X	X				X
2004	X	X	X			X		X				X
2005	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
2006	X	X	X			X		X				X
2007	X	X	X	X		X	X	X				X

Untersuchungsturnus (nach der Erstuntersuchung): X ... Untersuchung zweimal pro Jahr (Frühjahr und Herbst)

Basismessnetz	
Vor-Ort-Parameter:	GW-Stand, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotenzial, pH-Wert, Wasser- und Lufttemperatur, Trübung, O ₂
Allgemeine Parameter:	elektrische Leitfähigkeit (Labor), pH-Wert (Labor), Säurekapazität bis zum pH 4,3 und pH 8,2, UV-Extinktion (Hg 254 nm), Gesamthärte (berechnet)
Hauptkomponenten:	a) Cl, HCO ₃ , SO ₄ , NO ₂ , NO ₃ , Ortho-PO ₄ , F, Na, K, Ca, Mg, NH ₄ b) SiO ₂ -Si; c) Gesamt-PO ₄
Summenparameter:	a) TOC b) AOX
Metalle Standard:	Fe _{ges.} , Mn, Zn, B, Al
Metalle Sonderprogramm:	As, Pb, Cu, Cd, Hg, Cr, Ni
LHKW und Aromaten:	9 Verbindungen (z.B. Trichlormethan, Tetrachlorethen) und 5 (z.B. Benzen)
PAK:	6 Verbindungen (Vorgabe der Trinkwasserverordnung; z.B. Benzo-(a)-Pyren)
PSM:	39 Verbindungen (z.B. p-p' DDT, 2,4-D, MCPA, Mecoprop, 2,4-DB, Atrazin) Parameter und zu beprobende Messstellen werden jedes Jahr neu festgelegt
Erstuntersuchung:	Parameterumfang siehe oben, jedoch keine Bestimmung von F, SiO ₂ -Si, P _{ges.} , Mn, Zn und PSM sowie kein Sonderprogramm Metalle

Sondermessnetz Nitrat	
gleicher Untersuchungsturnus wie beim Basismessnetz und gleicher Parameterumfang hinsichtlich der Parametergruppen	
<ul style="list-style-type: none"> • Vor-Ort-Parameter • Allgemeine Parameter • Hauptkomponenten 	<ul style="list-style-type: none"> • Summenparameter • PSM
zusätzlich Bestimmung von Fe _{ges.}	

Im Rahmen der Fortschreibung des Grundwassergüterberichts wurden für den Zeitraum 1995 bis 2000 die im Jahr 2000 betriebenen Messstellen des Basismessnetzes anhand ihrer Beschaffenheitsdaten bezüglich potenzieller anthropogener Beeinflussungen bewertet. Dabei wurden nur Messstellen berücksichtigt, von denen Ergebnisse über mindestens drei aufeinander folgende Untersuchungen vorlagen.

Jede Messstelle wurde einem empirisch ausgewiesenen Typ der Grundwasserbeeinflussung zugeordnet. Dieser Typ gibt hydrochemische Anomalien wieder, die sowohl natürlicher (z.B. geogene Versalzung) als auch anthropogener Art (z.B. kommunale Abwässer) sein können. Daneben wurden auch Typen defi-

niert, die weder der einen noch der anderen Beeinflussungsart eindeutig zugewiesen werden können (z.B. diffuse Beeinflussung). Für die Zuordnung wurde eine zweistufige Herangehensweise gewählt:

- Jede Grundwasserprobe wurden mit ihren einzelnen Analysen unter Berücksichtigung von festgelegten Schwellenwerten einem Beeinflussungstyp zugewiesen.
- Bei unterschiedlichen Zuordnungsergebnissen der einzelnen Proben einer Messstelle wurde sie nach fachlichen Kriterien (z.B. Tiefe des Filterausbaues, Mächtigkeit überlagernder grundwasserhemmender Deckschichten) dem dominanten Beeinflussungstyp zugeordnet.

Im Ergebnis wurden acht Typen der Grundwasserbeeinflussung festgelegt. In Erweiterung der Zuordnung von



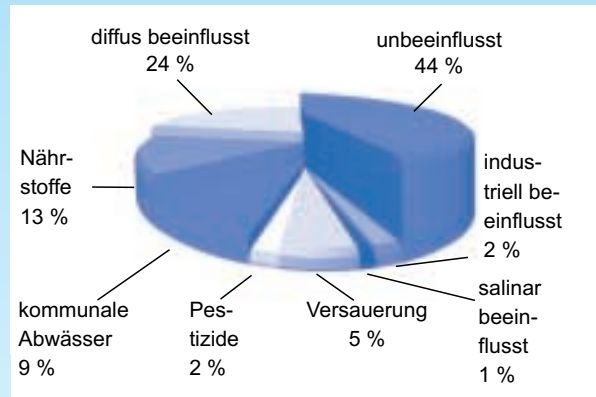
Messstellen zu den Beeinflussungstypen im Grundwassergütebericht 1992 – 1995 wurden auch den Typen "industrielle Beeinflussung" und "salinare Beeinflussung" Messstellen zugeordnet. Der Typ "salinare Beeinflussung" war im Basisbericht zur Grundwassergüte bereits unter "geogene Versalzung: Chlorid-Typ" mit Schwellenwerten definiert worden. Der Typ "industrielle Beeinflussung" wurde hingegen neu aufgenommen.

Im Folgenden werden die Einstufungskriterien für die Beeinflussungstypen skizziert:

- 1) Industrielle Beeinflussung: wiederholte (d.h. mindestens zweimal im Zeitraum 1995 - 2000 aufgetretene) Überschreitung der Grenzwerte nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) bei organischen Verbindungen anthropogenen Ursprungs (LHKW, PAK) bzw. Metallen
- 2) Kommunale Abwässer: wiederholtes (Definition siehe 1.) Auftreten von Bor-Konzentrationen über 0,08 mg/l
- 3) Versauerung: überwiegende (d.h. bei mehr als der Hälfte der Proben im Zeitraum 1995 - 2000 aufgetretene) Unterschreitung des pH-Grenzwertes nach TrinkwV von 6,5, was als "Initialstadium der Grundwasserversauerung im Lockergestein" postuliert wird
- 4) Pestizide: wiederholte (Definition siehe 1.) Überschreitung des PSM-Grenzwertes nach TrinkwV (Einzelstoff: 0,1 µg/l) in Verbindung mit erhöhten Nährstoffgehalten, wobei der PSM-Eintrag landwirtschaftlich oder durch die Nähe zu Siedlungsgebieten bedingt sein kann
- 5) Nährstoffe: überwiegendes (Definition siehe 3.) Auftreten von Nährstoffgehalten (N, P, K) oberhalb der festgelegten Schwellenwerte, wobei landwirtschaftliche Produktion nicht zwingend die Ursache ist
- 6) Diffuse Beeinflussung: überwiegendes (Definition siehe 3.) Überschreiten der Schwellenwerte bei einer Reihe von Leitparametern der hydrogeochemischen Beeinflussung
- 7) Salinare Beeinflussung: Nachweis einer geogenen Versalzung mit Chlorid-Werten > 140 mg/l
- 8) Natrium-Hydrogencarbonat-Typ: Nachweis des geogen bedingten Ionenaustauschs, d.h. von höheren (äquivalenten) Hydrogencarbonat- als Erdalkalikonzentrationen ($[Ca + Mg] : HCO_3 < 1$).

Die prozentualen Anteile der Grundwasserbeeinflussungstypen werden für die 167 bewerteten Messstellen graphisch dargestellt. Dabei wurden im Kreisdiagramm auch alle Messstellen in die Klasse "unbeeinflusst" integriert, die dem Natrium-Hydrogencarbonat-Typ (Typ 8) zuzuordnen sind.

Interessant ist die Gegenüberstellung der aktuellen Messstellenzuordnung mit der im Grundwassergütebericht 1992 - 1995 vorgenommenen Einstufung von 61 Messstellen, die im Bewertungszeitraum von 1992 bis 1994 ebenfalls mehrfach beprobt worden waren. Im Vergleich zur Erhebung für die Jahre 1992 - 1994 ist der deutlich geringere Anteil "unbeeinflusst" Grundwässer (44 : 61 %) einerseits und der jeweils höhere Anteil von "diffus"/"unspezifisch" (24 : 13 %) bzw. von "Nährstoffen"/"Düngung" (13 : 7 %) beeinflussten Grundwässern andererseits auffallend.



Anteile der Beeinflussungstypen am Messstellenbestand des Basismessnetzes 2000

Im Vergleich zum Zeitraum 1992 bis 1994 zeichnet sich tendenziell eine Zunahme anthropogen beeinflusster oberflächennaher Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen ab. Ein exakter Vergleich der Ergebnisse beider Erhebungen ist trotz Beibehaltung der Schwellenwerte von sieben der acht Beeinflussungstypen nicht möglich. Dazu weichen die Messstellenanzahl beider Erhebungen und damit der betrachtete Analysenumfang zu stark voneinander ab. Zudem erhöhte sich infolge zahlreicher Neubaumaßnahmen in der Zeit von 1995 bis 2000 die Anzahl oberflächennaher Messstellen überproportional, während eine Reihe tieferer Messstellen aus technischen Gründen außer Betrieb genommen wurde. Weiterhin ist zu beachten, dass bei der aktuellen Zuordnung Messstellen nicht mehr sechs, sondern acht Grundwasserbeeinflussungstypen zugeordnet werden.

Der sich zurzeit in Vorbereitung befindliche und dieses Jahr erscheinende Grundwasserbeschaffenheitsbericht 1995 - 2000 wird weitergehende Angaben zu Beschaffenheitsparametern des Untersuchungsprogramms (z.B. statistische Kennwerte, Häufigkeitsverteilungen, Spannweiten) enthalten und auch regionale Fragestellungen (Aussagen zu potenziellen Belastungsschwerpunkten) betrachten.



3.5 Öffentliche Wasserversorgung und Wasserschutzgebiete

3.5.1 Wasserversorgungsplanung

Der Wasserversorgungsplan dient dazu, die Möglichkeiten zur Sicherstellung der öffentlichen Wasserversorgung aufzuzeigen. Insbesondere können mit ihm Lösungswege aufgezeigt werden, um auch in Wassermangelgebieten die Wasserversorgung der Bevölkerung zu gewährleisten. Wichtige Inhalte sind ein Überblick über die Situation der öffentlichen Wasserversorgung in Brandenburg und eine Prognose der Bedarfsentwicklung.

Im Jahre 1996 wurde der Wasserversorgungsplan gemäß § 63 BbgWG für das Land Brandenburg veröffentlicht. Seitdem wurden z.T. einzelne Datenbestände, die eine Grundlage für diesen Plan bilden, aktualisiert, so z.B. zu den Wasserwerken und ihren Fördermengen. Diese Informationen liegen in einer Datenbank vor und sind landkreisbezogen mittels eines Geographischen Informationssystems in Überblickskarten darstellbar.

3.5.2 Kommunale Trinkwasserversorgung

3.5.2.1 Steigender Investitionsbedarf

Auf dem Gebiet der Wasserversorgung ist mittel- und langfristig mit einem gleichhohen bzw. eher zunehmendem Investitionsbedarf zu rechnen. Hierfür sind folgende Gründe ausschlaggebend:

- **Sanierungsmaßnahmen von erheblicher Bedeutung**

Bei der grundhaften Sanierung von Wasserversorgungsanlagen besteht ein beträchtlicher Nachholbedarf. Dies gilt für ein Großteil der ca. 750 Wasserwerke, 20.000 km Trinkwasserleitungen, ca. 350 Trinkwasserspeicher und eine Vielzahl an Druckerhöhungsanlagen. Selbst ohne die bestehenden Defizite ist der jährlich zu erwartende Investitionsbedarf unter der Annahme einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 50 Jahren erheblich (Sanierung, Erneuerung).

- **Neustrukturierung der Versorgungsgebiete**

Die Neustrukturierung der Versorgungsgebiete erfolgt verstärkt aus folgenden Gründen:

- Aufbau von Gruppenversorgungssystemen (Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit),
- Vergrößerung der Versorgungseinheiten (Wirtschaftlichkeit, Gemeindegebietsreform) und
- Aufgabe von kleinen, dezentralen Wasserwerken (Sanierungsbedarf, Wirtschaftlichkeit).

- **Neue Trinkwasserverordnung, Anschlussgrad**

Gemäß der neuen Trinkwasserverordnung, die ab 1/2003 gilt, wird der Wasserversorger bei Grenzwertüberschreitungen "bis zum Wasserhahn" in die Pflicht genommen. Aus neuen Grenzwerten werden verstärkt Forderungen resultieren, die Investitionen nach sich ziehen.

Trotz eines Anschlussgrades von derzeit 96,6 % wird gerade die Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Trinkwasserversorgung für noch nicht erschlossene Siedlungen im Land Brandenburg erhebliche Anstrengungen erfordern (Trinkwasser = Lebensmittel).

- **Tendenz**

Nach Auskunft einer Vielzahl von Aufgabenträgern verstärken sich die investiven Maßnahmen auf dem Gebiet der Trinkwasserversorgung auch deshalb, weil zunächst die Finanzierung von Großinvestitionen auf dem Gebiet der Abwasserbeseitigung "verdaut" werden musste.

- **Wassergewinnungsstandorte**

Aufgrund diverser Altlasten und jahrzehntelanger landwirtschaftlicher Intensivnutzung müssen zeitverzögert immer wieder Maßnahmen zum Schutz von Wassergewinnungsstandorten ergriffen, bisherige Standorte aufgegeben oder neue Wassergewinnungsstandorte erschlossen werden.

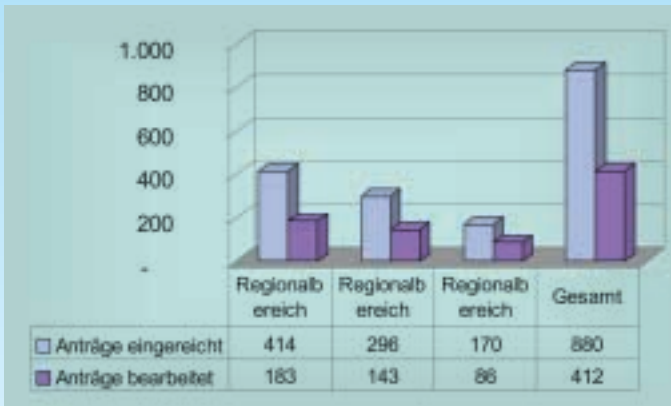
3.5.2.2 Fördermittel

Zur Verbesserung der kommunalen Trinkwasserversorgung werden vom MLUR finanzielle Beihilfen auf der Grundlage der Richtlinie über die Gewährung von Finanzhilfen zur Förderung von öffentlichen Wasserversorgungsanlagen sowie der Landeshaushaltsordnung (LHO) bereitgestellt.

Im Zeitraum von 1991 bis 2001 wurden für diese Förderung insgesamt rd. 229,7 Mio. EUR eingesetzt.

Jahr	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Mio. EUR	75,4	45,8	38,5	25,9	6,0	7,0	4,0	6,5	7,0	5,2	8,4





Im Jahr 2001 sind von Zweckverbänden, Gemeinden und Ämtern 163 Anträge auf Förderung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen gestellt worden. Für die Regionalbereiche der Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft ergab sich dabei folgende Antrags-situation:

Regionalbereich	Anzahl der Anträge
Potsdam	59
Cottbus	70
Frankfurt (O.)	34

3.5.3 Wasserschutzgebiete

Trinkwasser ist das wichtigste Lebensmittel. In Brandenburg erfolgt die öffentliche Trinkwasserversorgung fast ausschließlich durch Grundwassernutzung. Durch die menschliche Tätigkeit kommt es fortwährend zu einer Gefährdung der Ressourcen durch punktuelle bzw. flächenhafte Schadstoffeinträge. Erschwerend kommt hinzu, dass Grundwasserschäden immer Langzeitschäden sind und nur mit großem finanziellen Aufwand saniert werden können. Daher sollen die für die Trinkwasserversorgung bestimmten Grundwasserressourcen über den allgemeinen Gewässerschutz hinaus durch die Festsetzung von Wasserschutzgebieten gesichert werden.

Im Land Brandenburg sind derzeit ca. 830 Wasserschutzgebiete festgesetzt. Die überwiegend nach dem DDR-Wassergesetz von 1963 beschlossenen Wasserschutzgebiete sind geografisch oft ungenau abgegrenzt.

Die Verbote und Nutzungsbeschränkungen sind nicht präzise formuliert oder bleiben hinter gültigen Rechtsnormen zurück. Seit 1998 werden deshalb Trinkwasserschutzgebiete in Brandenburg überarbeitet und durch Beschluss der Landesregierung neu festgesetzt. Diese Überarbeitung wird u.a. auch durch die Vereinbarung zur Zusammenarbeit in der Regierungskoalition des Brandenburger Landtages 1999 bis 2004 gestützt: "Gleichzeitig werden bedarfsgerecht neue Wasserschutzgebiete festgelegt, um die Versorgung auf dem neuesten Stand der Technik zu

gewährleisten." Hierbei obliegt dem Landesumweltamt die fachliche Vorbereitung der Verordnungsgebungsverfahren.

In den vergangenen drei Jahren wurden insgesamt 47 Wasserschutzgebietsverfahren begonnen. Der gegenwärtige Stand der Neufestsetzungen ist tabellarisch aufgezeigt.

Der Aufwand, der für die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes erforderlich ist, manifestiert sich in der Zeitdauer des Verfahrens.

- So dauert die Phase 1 mit einer Anlaufberatung zum Verfahren, der Ausschreibung eines Gutachtens, der Auftragsvergabe, der Erarbeitung des Gutachtens durch ein Gutachterbüro und der Prüfung, Korrektur und Endfertigung des Gutachtens durchschnittlich 12 Monate.
- Die Phase 2 umfasst die Erstellung des 1. Vorentwurfes der Rechtsverordnung durch die Untere Wasserbehörde in Zusammenarbeit mit dem LUA und dem MLUR, die Prüfung und Korrektur desselben durch das MLUR bzw. LUA, die Auslegung und öffentliche mündliche Anhörung sowie die Überarbeitung des Verordnungsentwurfes durch die UWB. Für diese Arbeitsschritte sind mindestens neun Monate zu veranschlagen.
- Für die Phase 3, die das Verordnungsgebungsverfahren gemäß GGO (gemeinsamer Geschäftsordnung der Ministerien des Landes Brandenburg) mit Abstimmung im MLUR, Ressortabstimmung, Kabinetvorlage und Veröffentlichung im Gesetz- und Verordnungsblatt beinhaltet, müssen mindestens sieben Monate veranschlagt werden.

Durch Verzögerungen und Überarbeitungen kann sich die Verfahrensdauer allerdings erheblich verlängern.

Zeitgleich zur Neufestsetzung von Wasserschutzgebieten werden im LUA die bestehenden Schutzgebiete digital erfasst. Dies erfolgt in Zusammenarbeit mit den unteren Wasserbehörden auf der Basis der Schutzzonenbeschlüsse und Originalkarten. Ziel ist es, diese Daten fachlich und systematisch landeseinheitlich zusammenzustellen und einem breiten Nutzerkreis als Planungs- und Entscheidungshilfe zugänglich zu machen. Aus diesem Grund werden die vom LUA erhobenen Daten durch die Landesvermessung Brandenburgs in den ATKIS-Datenbestand integriert.

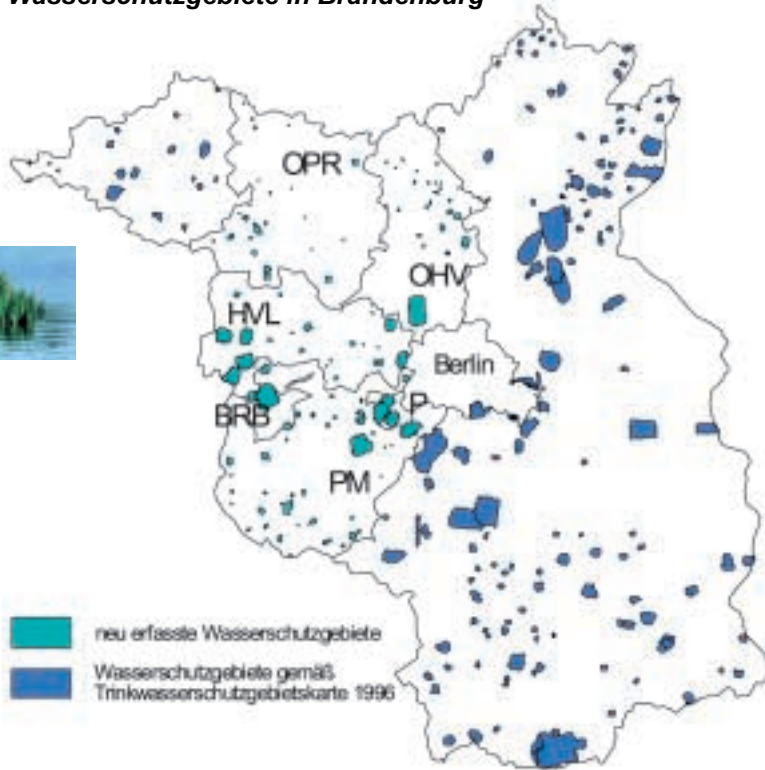
Die flächendeckende Erfassung aller Wasserschutzgebiete ist zum Ende 2002 geplant. Bisher wurden die Wasserschutzgebiete der Landkreise Ostprignitz-Ruppin, Oberhavel, Havelland und Potsdam-Mittelmark sowie der kreisfreien Städte Potsdam und Brandenburg digital erfasst und in Zusammenarbeit mit

Verfahrensstand der Neufestsetzungen von Wasserschutzgebieten (05/2002)

Lfd. Nr.	Wasserschutzgebiet	Landkreis	Phase 1	Phase 2	Phase 3
1	Prenden	BAR		X	
2	Oschätzchen	EE		X	
3	Premnitz-Königshütte	HVL	X		
4	Königs Wusterhausen	LDS		X	
5	Burg	SPN	X		
6	Sellendorf	LDS	X		
7	Müllrose	LOS	X		
8	Briesen	LOS	X		
9	Strausberg	MOL	X		
10	Seelow	MOL	X		
11	Bad Freienwalde	MOL		X	
12	Neuhardenberg	MOL		X	
13	Kunersdorf/Metzdorf	MOL	X		
14	Spreenhagen	LOS	X		
15	Erkner-Neuzittau	LOS	X		
16	Gransee	OHV	X		
17	Lübbenau	OSL		X	
18	Teltow	PM	X		
19	Babitz	PM	X		
20	Linthe	PM	X		
21	Neurohlsdorf	PR		X	
22	Krampfer	PR		X	
23	Wüsten-Buchholz	PR	X		
24	Görlsdorf	UM		X	
25	Schönfeld	UM	X		
26	Schönow	UM		X	
27	Prenzlau	UM	X		
28	Eberswalde III	BAR		X	
29	Mahlenzien	BRB		X	
30	Cottbus-Harnischdorf und Sachsendorf	C,SPN		X	
31	Schönewalde	EE		X	
32	Tettau	OSL		X	
33	Eisenhüttenstadt	LOS		X	
34	Eggersdorf	MOL		X	
35	Stolpe	OHV		X	
36	Oranienburg	OHV		X	
37	Fürstenberg	OHV		X	
38	Neuruppin	OPR		X	
39	Potsdam-Nedlitz	P		X	
40	Kleinmachnow	PM		X	
41	Wittenberge	PR		X	
42	Schwedt/Springallee	UM		X	
43	Staaken	HVL			X
44	Eichwalde	LDS			X
45	Berlin-Friedrichshagen	LOS			X
46	Erkner	LOS			X
47	Ludwigsfelde	TF			X



Wasserschutzgebiete in Brandenburg



den jeweiligen unteren Wasserbehörden auf Konsistenz geprüft. Bereits digital erfasst sind die Wasserschutzgebiete für den Landkreis Teltow-Fläming, wobei die Abstimmung mit der UWB noch aussteht.

Die mit den unteren Wasserbehörden abgestimmten Wasserschutzgebiete sind kartographisch dargestellt. Für die übrigen Landkreise können die Schutzgebietsdaten mit dem Erfassungsstand 11/1993 angegeben werden, wobei eine Aktualisierung hinsichtlich bereits aufgehobener Wasserschutzgebiete (166) vorgenommen wurde. Dieser Datenbestand basiert auf einem Erhebungsmaßstab von 1:300 000. Deshalb wurden kleine Wasserschutzgebiete lediglich als Punkt erfasst. Um eine flächentreue Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden diese Objekte in der Landesübersicht nicht dargestellt. Der derzeitige Schwerpunkt der weiteren digitalen Erfassung liegt bei den Landkreisen Uckermark, Barnim, Oder-Spree und Märkisch-Oderland.

3.6 Abwasser

3.6.1 Kommunales Abwasser

Die Verwaltung des Landes Brandenburg ist durch die Brandenburgische Kommunalabwasserordnung (BbgKAbwV) verpflichtet, die Öffentlichkeit im Rhythmus von zwei Jahren über den Stand der Entsorgung von kommunalem Abwasser zu informieren. Der Lagebericht 2001 "Kommunale Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg" wurde mit Stand 12/1999 als Broschüre veröffentlicht und ist im Internet unter www.brandenburg.de/land/mlur/w/k_abwas.pdf eingestellt.

3.6.1.1 Anschluss an kommunale Kläranlagen

Zum Ende des Jahres 2001 wurde das Abwasser von mehr rund drei Viertel der Einwohner des Landes über öffentliche Kanalnetze abgeleitet und in kommunalen Kläranlagen sowie in geringem Umfang in Industriekläranlagen behandelt.

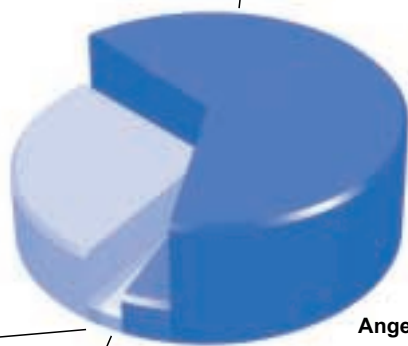
Die Entsorgung über eine zentrale Abwasserbehandlungsanlage schließt die Abwasserbeseitigung aus Sammelgruben nach § 66 Abs. 1 BbgWG mit ein. Dieses Abwasser von rund 250.000 EW, d.h. knapp 10 % der Gesamtbevölkerung, ist 1999 in kommunalen Anlagen behandelt und den rechtlichen Anforderungen entsprechend beseitigt worden.

Die Entwicklung des Anschlussgrades an die kommunalen Kläranlagen via Kanalisation im Land Bran-

Angeschlossen an mechanisch-biologische Anlagen mit Nährstoffreduzierung

65,2 %

Nicht angeschlossen (dezentrale Lösungen, Abwasserabfuhr oder -nutzung) 28,6 %

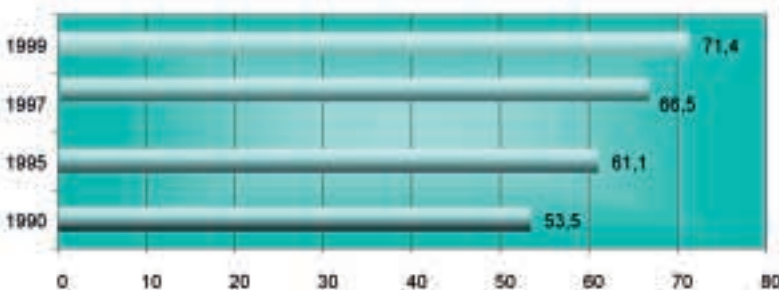


Angeschlossen an mechanische Anlagen 0,2 %

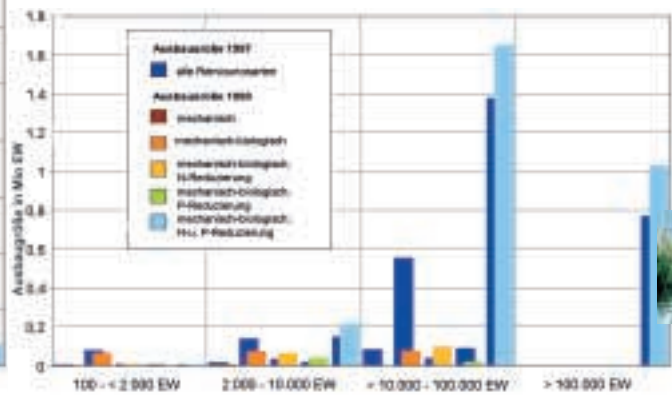
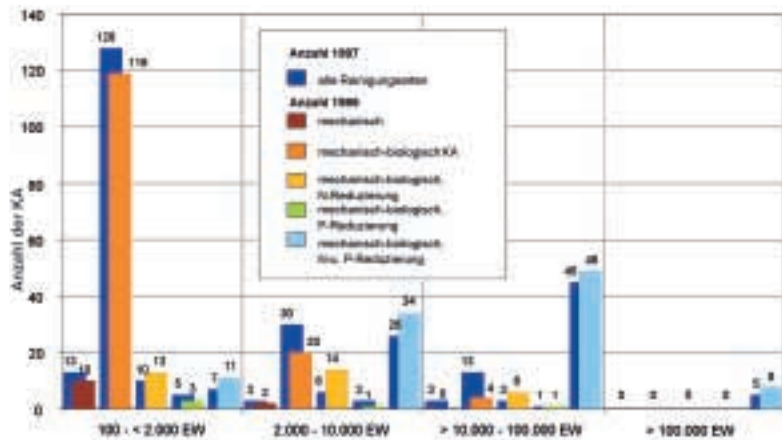
Angeschlossen an Anlagen außerhalb Brandenburg 1,4 %

Angeschlossen an mechanisch-biologische Anlagen 4,7 %

Anteile der verschiedenen Arten der Abwasserbehandlung bezogen auf die Einwohnerzahl Brandenburgs



Entwicklung des Anschlussgrades an die Kanalisation in %



denburg ist graphisch dargestellt. Der Anschlussgrad wurde seit 1990 kontinuierlich verbessert. In den kommenden Jahren werden aber weitere Maßnahmen nötig sein, um eine ordnungsgemäße Abwasserentsorgung zu gewährleisten; Schwerpunkt ist hierbei der ländliche Raum.

3.6.1.2 Art der Kläranlagen

Ende 1999 wurden im Land Brandenburg 295 kommunale Abwasserbehandlungsanlagen betrieben, die folgenden Größenklassen zugeordnet sind:

Größenklasse der Kläranlagen	Zahl der Anlagen
>100.000 EW	8
>10.000 bis 100.000 EW	60
2.000 bis 10.000 EW	71
>100 bis < 2.000 EW	156

In diesen Anlagen mit einer Gesamtausbaugröße von rd. 3,33 Mio. Einwohnerwerten (EW) wird das Abwasser von rd. 1,8 Mio. Einwohnern sowie von Gewerbe und Industrie gereinigt.

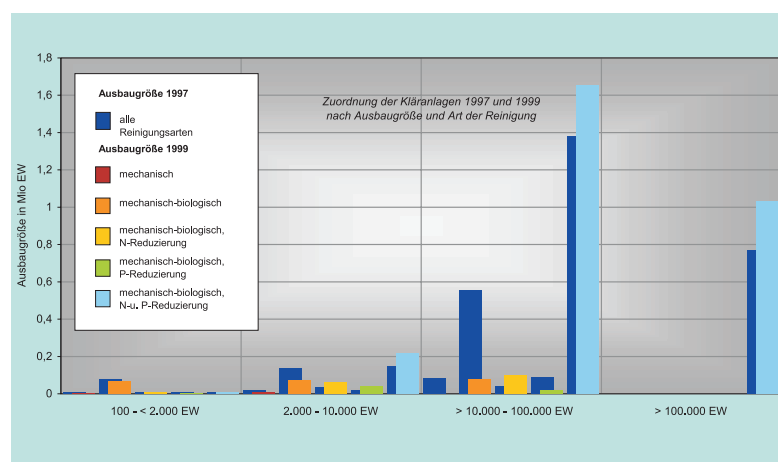
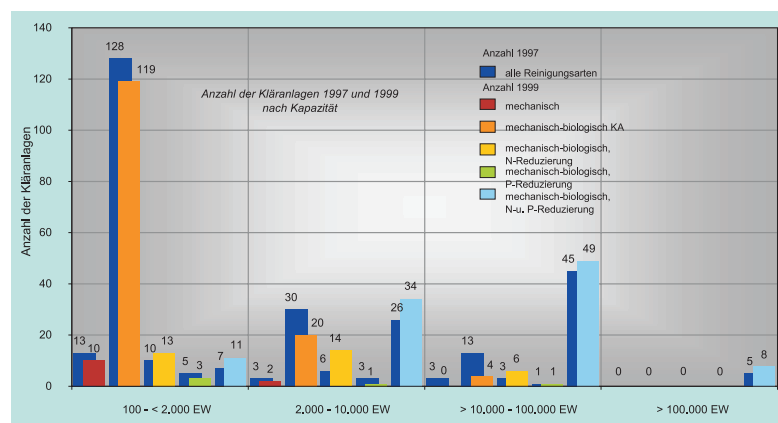
Der Stand des Ausbaus der 295 Abwasserbehandlungsanlagen und die jeweils vorhandenen Möglichkeiten zur Entfernung der organischen Belastung und der gezielten Nährstoffreduzierung sind graphisch dargestellt. Entsprechend den rechtlichen Anforderungen waren die Anlagen >10.000 EW mit einer Nährstoffreduzierung auszurüsten. An diese Kläranlagen sind mehr als 61 % aller Einwohner in Brandenburg angeschlossen.

3.6.1.3 Baufachliche Prüfungen

Die Abwasserentsorgung wird als kommunale Selbstverwaltungsaufgabe von den Gemeinden, Ämtern oder Zweckverbänden wahrgenommen. Sie haben die Pflicht, das auf ihrem Gebiet anfallende Abwasser zu beseitigen und die dazu notwendigen Anlagen

zu betreiben oder durch Dritte betreiben zu lassen. Diese Anlagen sind in angemessenen Zeiträumen zu errichten, zu erweitern und den aktuellen rechtlichen Anforderungen anzupassen.

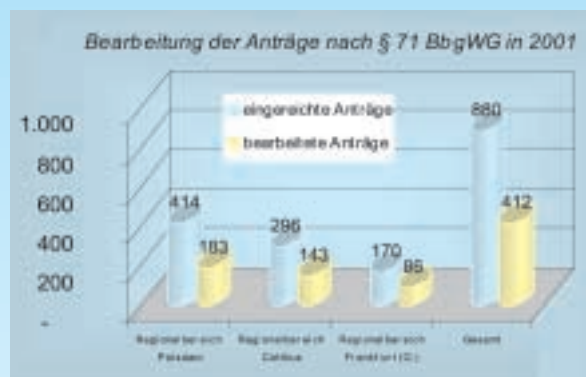
Der Stand der öffentlichen Abwasserbeseitigung sowie zeitliche Abfolge und geschätzte Kosten weiterer erforderlicher Maßnahmen sind in Abwasserbeseitigungskonzepten darzustellen. Diese Konzepte müssen alle fünf Jahre überarbeitet und den veränderten Bedingungen angepasst werden.





Abgeleitet aus diesen übergreifenden Konzepten werden von den Gemeinden, Ämtern oder Zweckverbänden die einzelnen Vorhaben geplant und realisiert. Öffentliche abwassertechnische Anlagen sowie Vorhaben > 3 ha bedürfen dabei einer Genehmigung nach § 71 BbgWG. Für die Erteilung der wasserrechtlichen Genehmigung ist die Untere Wasserbehörde (UWB) des jeweiligen Landkreises zuständig. Abwasseranlagen mit mehr als 3.000 kg BSB₅/d oder > 1.500 m³/2h werden durch die Obere Wasserbehörde (OWB), die als Referat W1 im Landesumweltamt angesiedelt ist, genehmigt.

Vor der Erteilung der wasserrechtlichen Genehmigung können UWB und OWB ihre Entscheidungen vom Wasserwirtschaftsamt (LUA-Referate W2 bis W10) in technisch-wasserwirtschaftlicher Hinsicht vorbereiten lassen. Die fachtechnischen Prüfungen der Abwasservorhaben werden dabei vom Referat W7 wahrgenommen.



Insgesamt wurden im Jahr 2001 880 Anträge durch die UWB eingereicht. Davon konnten 412 bearbeitet werden. Die Regionalbereiche des Referates W7 waren daran im graphisch dargestellten Umfang beteiligt.

Die bedauerliche Differenz zwischen eingereichten und bearbeiteten Anträgen ist einerseits auf die zunehmende Kompliziertheit der zu bearbeitenden Unterlagen zurückzuführen. Die Erschließung der dünnbesiedelten Gebiete des Landes Brandenburg

Ausbaustand der Brandenburger Kläranlagen 1997 und 1999

Art der Kläranlage		Größenklasse									
		100 – < 2.000		2.000 – 10.000		> 10.000 – 100.000		> 100.000		alle Größen	
		1997	1999	1997	1999	1997	1999	1997	1999	1997	1999
Mechanische Kläranlage	Zahl	13	10	3	2	3	-	-	-	19	12
	EW	6.096	2.930	17.050	5.550	85.000	-	-	-	108.146	8.480
Mechanisch biologische Kläranlage	Zahl	128	119	30	20	13	4	-	-	171	143
	EW	79.154	65.025	138.520	72.994	555.000	76.927	-	-	782.674	214.946
Mechanisch-biologische Kläranlage mit Nährstoff-Reduzierung N _{ges.}	Zahl	10	13	6	14	3	6	-	-	19	33
	EW	7.090	8.195	35.400	64.200	40.000	99.000	-	-	82.490	171.395
Mechanisch-biologische Kläranlage mit Nährstoff-Reduzierung P _{ges.}	Zahl	5	3	3	1	1	1	-	-	9	5
	EW	6.230	3.160	18.950	4.000	90.000	21.000	-	-	115.180	28.160
Mechanisch-biologische Kläranlage mit Nährstoff-Reduzierung N _{ges.} , P _{ges.}	Zahl	7	11	26	34	45	49	5	8	83	102
	EW	5.920	9.224	149.432	215.932	1.377.800	1.652.300	770.775	1.030.975	2.302.927	2.908.431
Gesamt	Zahl	163	156	68	71	65	60	5	8	301	295
	EW	104.490	88.534	359.352	362.676	2.147.800	1.849.227	770.775	1.030.975	3.382.417	3.331.412

Abgeflossene Fördermittel für Abwassermaßnahmen von 1991 bis 2001

Jahr	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Mio. EUR	100,7	169,9	116,5	73,4	35,8	46,5	63,8	70,5	64,8	41,2	50,0

Kläranlagenstandorte größer 10.000 Einwohnerwerte in Brandenburg



erfordert ein sehr differenziertes Herangehen und unter Umständen sehr aufwendige Lösungen, die dann auch einer tiefergehenden Prüfung bedürfen. Andererseits ist die Personalsituation nach wie vor defizitär.

Neben den fachlichen Prüfungen für die UWB und OWB werden Fachstellungennahmen auch im Auftrag des MLUR, der Landesinvestitionsbank und anderer Stellen durchgeführt. Gleichzeitig werden von den W7-Mitarbeitern, die die fachtechnische Prüfung vornehmen, auch die Anträge auf Förderung öffentlicher Abwasseranlagen bearbeitet. Ein großer Teil Anträge auf Genehmigung nach § 71 BbgWG wird bei der Prüfung der Förderanträge (siehe nächster Abschnitt) nochmals unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet.

3.6.1.4 Fördermittel

Zur Verbesserung der kommunalen Abwasserentsorgung werden vom MLUR finanzielle Beihilfen auf der Grundlage der Richtlinie über die Gewährung von Finanzhilfen zur Förderung von öffentlichen Abwasserableitungs- und -behandlungsanlagen sowie der Landeshaushaltsordnung (LHO) bereitgestellt.

Im Zeitraum von 1991 bis 2001 wurden für diese Förderung insgesamt rd. 833,1 Mio. EUR eingesetzt.

2001 sind von Zweckverbänden, Gemeinden und Ämtern 355 Anträge auf Förderung von öffentlichen

Abwasserableitungs- und -behandlungsanlagen gestellt worden. Für die Regionalbereiche ergibt sich folgende Antragsituation:

Regionalbereich	Anzahl der Anträge
Potsdam	97
Cottbus	122
Frankfurt (O.)	136



3.6.2 Industrielles und gewerbliches Abwasser

3.6.2.1 Anforderungen an Abwassereinleitungen, Abwasserherkunftsbereiche

Nach § 7a WHG ist das Einleiten von Abwasser nur dann zulässig, wenn die Schadstofffracht soweit reduziert wird, wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Die Anforderungen sind in der Abwasserverordnung (AbwV) festgelegt.

Um der Vielfalt und den Besonderheiten der zu erwartenden Abwasserbelastungen gerecht zu werden, enthält die AbwV neben allgemein gültigen Anforderungen auch spezielle für die verschiedenen Industrie- und Gewerbebranchen (Abwasserherkunftsbereiche). Derzeit gelten für 54 dieser Herkunftsbereiche branchenspezifische Regelungen, von denen gegenwärtig 40 im Land Brandenburg von Bedeutung sind. Die nach AbwV zu stellenden Anforderungen an industrielle und gewerbliche Einleitungen beziehen sich nicht allein auf die Einhaltung zulässiger Schadstoffkonzentrationen und -frachten an der Einleitstelle. Im Sinne der integrierten Vermeidung von Umweltbelastungen besitzen prozessintegrierte Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von



Abwasserbelastungen Vorrang gegenüber den "end-of-pipe-Maßnahmen" zur Abwasserbehandlung. Das Spektrum dieser Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen reicht von einfachen Wassersparmaßnahmen über Verwendungsverbote für bestimmte, besonders gefährliche Stoffe, bis hin zum Einsatz spezieller abwasser- und schadstoffarmer Produktions- und Arbeitsweisen.



3.6.2.2 Umsetzung der Anforderungen nach dem Stand der Technik, Genehmigungen

Die Einhaltung der Anforderungen an Abwassereinleitungen wird in unterschiedlichen wasserrechtlichen Verfahren geprüft. Dabei ist zwischen zwei Arten der Einleitung zu unterscheiden:

Direkteinleitung	= unmittelbare Einleitung von gereinigtem Abwasser in ein Gewässer
Indirekteinleitung	= mittelbare Einleitung über öffentliche Abwasseranlagen

Direkteinleitungen von industriellem und gereinigtem Abwasser bedürfen einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 7 WHG. Soweit dies aus Gründen des Gewässerschutzes erforderlich ist, können an Direkteinleitungen über den Stand der Technik hinaus ge-

hende Anforderungen gestellt werden (§ 6 WHG). Im Land Brandenburg sind zur Zeit etwa 88 industrielle und gewerbliche Direkteinleitungen erfasst. Schwerpunkte bilden die Abwasserherkunftsbereiche "Wasseraufbereitung, Kühlsysteme, Dampferzeugung" (Kraftwerke), "Chemische Industrie", "Erdölverarbeitung", "Eisen- und Stahlerzeugung", "Herstellung von Papier und Pappe", "Holzfaserplatten", verschiedene Herkunftsbereiche der Lebensmittelindustrie sowie die Stärkeherstellung.

Noch nicht alle Einleitungen halten die Anforderungen nach dem Stand der Technik ein. Für diese Einleitungen sind durch die zuständigen Wasserbehörden Anpassungsmaßnahmen in angemessenen Fristen zu fordern.

Hinsichtlich der Indirekteinleitungen sind aus wasserwirtschaftlicher Sicht die Einleitungen von Abwasser mit gefährlichen Stoffen (Stoffe, die einer Behandlung in der öffentlichen Kläranlage nicht oder nicht ausreichend zugänglich sind, z.B. Schwermetalle und organische Halogenverbindungen) von besonderem Interesse. Nur diese Einleitungen fallen in den Geltungsbereich der Indirekteinleiterverordnung des Landes Brandenburg (IndV) und sind damit genehmigungs- bzw. bei Verwendung einer bauartzugelassenen Abwasserbehandlungsanlage anzeigespflichtig. Indirekteinleiter von Abwasser mit gefährlichen Stoffen müssen in Bezug auf die relevanten Parameter die gleichen Anforderungen nach dem Stand der Technik erfüllen wie die Direkteinleiter.

Im Land Brandenburg gibt es in hinsichtlich der indirekteinleitenden Industrie- und Gewerbebranchen kaum Besonderheiten. Die Abwasserherkunftsbereiche "Zahnbehandlung", "Mineralölhaltiges Abwasser" (Fahrzeugwäsche), "Chemischreinigung", "Foto-graphische Prozesse" besitzen zahlenmäßig die größte Bedeutung (mehrere Tausend Indirekteinleiter). Des Weiteren ist der Abwasserherkunftsbereich "Metallbearbeitung, Metallverarbeitung" aufgrund der Vielfältigkeit der Branche und der anfallenden Abwässer von besonderer Relevanz.

Mit dem Auftrag zur Umsetzung der Ende 1998 in Kraft getretenen IndV ist den unteren Wasserbehörden eine neue Aufgabe übertragen worden. Aufgrund der Vielzahl an Indirekteinleitungen sowie der fachtechnisch oft komplizierten Sachverhalte wird der flächendeckende Vollzug der IndV noch mehrere Jahre in Anspruch nehmen.

Neben der Erlaubnis für Direkteinleitungen oder Genehmigung für Indirekteinleitungen besteht im Bereich des industriellen und gewerblichen Abwassers die Genehmigungspflicht für den Bau und den Betrieb



von Abwasserbehandlungsanlagen nach § 71 (2) BbgWG, sofern diese für mehr als 8 m³ pro Tag bemessen sind.

3.6.2.3 Aufgaben des Wasserwirtschaftsamtes

Das Wasserwirtschaftsamts unterstützt die Wasserbehörden beim Vollzug der wasserrechtlichen Regelungen im Fachgebiet Industrieabwasser. Die diesbezüglichen Aufgaben lassen sich grob in zwei große Komplexe zusammenfassen.

Die **Erarbeitung der technisch-wasserwirtschaftlichen Grundlagen** dient vorrangig der Vorbereitung des wasserrechtlichen Vollzugs. Des Weiteren unterstützt das Wasserwirtschaftsamts die oberste Wasserbehörde (MLUR) bei der Gestaltung eines effektiven und einheitlichen Vollzugs sowie bei der Wahrung der Landesinteressen nach außen.

Diese Arbeiten umfassen allgemeine Ermittlungen zum Stand der Technik in den verschiedenen Industrie- und Gewerbebranchen, die Erarbeitung von Arbeitshilfen und Handlungsempfehlungen, die Mitwirkung bei der Erarbeitung von gesetzlichen Regelungen, die Mitarbeit in Fachgremien sowie die fachliche Positionierung zu Änderungen der AbwV bzw. Veröffentlichungen von Bund, Ländern und Fachverbänden.

Auf Anforderung der Vollzugsbehörden erfolgt durch das Wasserwirtschaftsamts eine **Mitwirkung im wasserrechtlichen Vollzug**. Dies betrifft die o.g. wasserrechtlichen Verfahren zur Genehmigung von Indirekteinleitungen und von Abwasserbehandlungsanlagen sowie die Erlaubnis von Direkteinleitungen.

Die abwassertechnische Bewertung eines Betriebes umfasst sowohl die Beurteilung der Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik als auch die Prüfung des gesamten abwasserrelevanten Teils des Betriebsprozesses auf Einhaltung der wasserrechtlichen Anforderungen (Anwendung prozessintegrierter Verfahren zur Vermeidung und Verminderung von Abwasserbelastungen). Dazu sind detaillierte Branchenkenntnisse erforderlich. Der notwendige hohe Spezialisierungsgrad der Bearbeiter kann aufgrund der Vielzahl an Industrie- und Gewerbebranchen nur in der Fachbehörde erreicht werden.

2001 war das Wasserwirtschaftsamts im Fachgebiet Industrieabwasser an 25 Genehmigungs- bzw. Erlaubnisverfahren beteiligt. Dabei handelte es sich um 18 Indirekteinleitungen und sieben Direkteinleitungen. Letztere betrafen vorwiegend Großprojekte (z.B. Papierfabrik Schwarze Pumpe, Großflughafen Schönefeld, PCK GmbH Schwedt), die gleichzeitig eine Genehmigung von Abwasserbehandlungsanlagen erforderten.

3.6.3 Abwassereinleiterkontrolle

Die OWB ist gemäß §§ 110 u. 126 (2) BbgWG für die Überwachung von 15 kommunalen und 13 gewerblichen Abwassereinleitungen verantwortlich. Die erforderlichen Probeentnahmen und Untersuchungen wurden dafür von der Abt. Q des LUA durchgeführt.



3.6.4 Abwasserabgabe

Für das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer ist eine Abgabe zu entrichten (Abwasserabgabe). Die Höhe ist von der Menge und Schädlichkeit des Abwassers abhängig. Dabei ist die Abwasserabgabe so ausgerichtet, dass sie den wasserrechtlichen Vollzug begleitet und in seiner Wirkung unterstützt (Anreiz- und Lenkungsfunktion). Mit ökonomischen Mitteln sollen Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Schadstoffeinträgen in Gewässer gefördert und das Verursacherprinzip im Gewässerschutz stärker durchgesetzt werden. Die Abwasserabgabe gliedert sich in drei Kategorien:

- Schmutzwasserabgabe,
- Kleinleiterpauschale und
- Niederschlagswasserpauschale.

Die Abwasserabgabe wird auf der Grundlage gesetzlich verankerter Schadstoffkonzentrationen des Abwassers in Verbindung mit der jährlich insgesamt eingeleiteten Schmutzwassermenge festgesetzt.

Abgabe erhoben wird für die im Abwasser enthaltenen Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen *Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)*, *Phosphor*, *Stickstoff*, *organische Halogenverbindungen (AOX)* sowie für *Metalle Quecksilber, Cadmium, Nickel, Blei und Kupfer* einschließlich ihrer Verbindungen. Ebenfalls abgaberechtlich bewertet wird die Giftigkeit gegenüber Fischen.



Im Kalenderjahr 2001 ist eine Abwasserabgabe in Höhe von 26.035.623 DM festgesetzt worden.

Weiterhin wird eine pauschalierte Abgabe für Kleineinleitungen erhoben, sofern sie nicht entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik durch eine mindestens zweistufige mechanisch-biologische Behandlung gereinigt wird und die Schlammbehandlung nach landesrechtlichen Regelungen sichergestellt ist. Kleineinleitungen sind Abwassereinleitungen von weniger als acht Kubikmeter je Tag.

Im Kalenderjahr 2001 wurde durch die OWB eine Kleineinleiterpauschale in Höhe von 2.728.292 DM festgesetzt.

Die Niederschlagswasserabgabe ist gleichermaßen eine pauschalierte Abgabe. Sie wird erhoben, wenn Niederschlagswasser über eine öffentliche Kanalisation sowie von befestigten gewerblichen Flächen größer drei Hektar über eine nichtöffentliche Kanalisation eingeleitet wird. Im Land Brandenburg hat der Gesetzgeber die Erhebung der Niederschlagswasserabgabe erst ab dem Veranlagungsjahr 2000 in Kraft gesetzt. Eine Festsetzung für das Jahr 2000 erfolgt erstmals im Kalenderjahr 2002.

Werden durch abgabepflichtige Gemeinden bzw. Körperschaften des öffentlichen Rechts (Zweckverbände) auf abwassertechnischem Gebiet Investitionen getätigt, die eine Verbesserung der Abwasserreinigungsleistung als Ergebnis haben, so können diese Aufwendungen mit den in den drei Jahren vor Inbetriebnahme der Investition geschuldeten Abwasserabgaben verrechnet werden.

Diese gesetzliche Möglichkeit wird von den Abgabepflichtigen intensiv genutzt, so dass in 2001 insgesamt (Abwasserabgabe und Kleineinleiterabgabe) eine Verrechnung in Höhe von 12.100.678 DM vorgenommen werden konnte.

Die gesamt festgesetzte Abgabe (Abwasserabgabe und Kleineinleiterabgabe) in Höhe von 28.763.915 DM wird durch die o.g. Verrechnungssumme demzufolge nur mit 16.663.237 DM zahlbar. Davon waren allerdings im Kalenderjahr noch 7.158.942 DM als Rückzahlungen (Verrechnungsanträge zu bereits gezahlten Abwasserabgaben aus Vorjahren) durch das Land zu leisten, so dass letztendlich im Kalenderjahr 2001 eine Gesamtabgabe von 9.504.295 DM bilanziert wurde. Die bis zum Jahresende 2001 realisierten Einnahmen belaufen sich auf 1.895.495 DM.



3.7 Lausitzer Braunkohle-landschaft

3.7.1 Grundwasserabsenkung

Der natürliche Wasserhaushalt in der Niederlausitz ist durch den Eingriff des Braunkohlenbergbaues sehr stark anthropogen überprägt worden.

Der steigende Bedarf an Braunkohle führte bereits zum Ende des 19. Jahrhunderts zum Übergang des Kohleflözabbaus vom Tief- zum Tagebau, verbunden mit der Errichtung umfassender bergmännischer Entwässerungssysteme. Ein begleitender Umstand bei der Braunkohlegewinnung im Tagebaubetrieb besteht darin, dass der Abbau nur erfolgen kann, wenn das über dem Flöz liegende Deckgebirge entwässert worden ist.

Während sich der Abbau der Kohle zuerst auf oberflächennahe Flöze beschränkte, wurde bereits ab 1890 im Flussgebiet der Schwarzen Elster das Unterflöz abgebaut, wobei Deckgebirgsmächtigkeiten von 20 - 40 m abzutragen waren. Die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt hielten sich in der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts noch in Grenzen und waren auf das Schwarze-Elster-Einzugsgebiet beschränkt.

In der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts veränderten sich die Verhältnisse zunehmend, bedingt durch

- höhere Fördermengen, insbesondere durch die vorrangige Nutzung der Kohle zur Stromerzeugung und einen damit verbundenen größeren Verhieb, aber auch durch
- ungünstigere Verhältnisse der Flözmächtigkeit zum Deckgebirge bei Deckgebirgsmächtigkeiten von 40 – 90 m.

Der Schwerpunkt des Braunkohlenabbaues verlagerte sich dabei mehr und mehr in das Flussgebiet der Spree.

Die mit dem forcierten Braunkohlenabbau verbundenen Entwässerungsmaßnahmen führten bei Spitzenwerten in der Grubenwasserhebung von etwa 1,2 Mrd. m³/a bis zum Jahr 1990 zu einem Grundwasserdefizit von 13 Mrd. m³, wovon rund 65 % auf das Land Brandenburg entfielen.

Die Fläche des Grundwasserabsenkungstrichters ist im Zeitraum der letzten 5 Jahre annähernd konstant geblieben:

	gesamt	davon Land Brandenburg
1996	2.000 km ²	ca. 1.265 km ²
2001	2.000 km ²	ca. 1.270 km ²

Die Förderung und Einleitung dieser Grundwasservorräte hatte aber auch zur Folge, dass weite Gebiete der Lausitz von der Grundwasserabsenkung betroffen wurden. Der Wirkungsbereich der bergbaulichen Grundwasserabsenkung umfasste in seiner Maximalausdehnung eine Fläche von annähernd 2.500 km². Mit dem Absinken der Grundwasserstände unter die Gewässersohle findet in diesem Gebiet nur noch eine stark eingeschränkte Abflussbildung statt.

Das gesamte Grundwasserdefizit von 13 Mrd. m³ gliederte sich in die Anteile

- 9 Mrd. m³ Trichtervolumen (Porenvolumen) und 4 Mrd. m³ Restlochvolumen bzw.
- 7 Mrd. m³ Sanierungsbereich (Verantwortungsbereich der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH – LMBV) und 6 Mrd. m³ aktiver Bergbau (Verantwortungsbereich der Lausitzer Braunkohle AG – LAUBAG).

Durch den einsetzenden Grundwasserwiederanstieg infolge der Außerbetriebnahme der Tagebauentwässerungsanlagen sowie die gezielte Restlochflutung aus Wasserüberleitungen hat sich das Grundwasserdefizit bis zum Jahr 2001 auf insgesamt 9,8 Mrd. m³ reduziert (Anteile der LMBV von 7 auf 4,35 Mrd. m³).

Die Trichterverkünderung im Bereich der Braunkohlensanierung (LMBV) wird durch den Zuwachs im aktiven Bergbau (LAUBAG) kompensiert.



	Abschließend bearbeitete Bescheide Anzahl		Einnahmen Mio. DM	
	2000	2001	2000	2001
Abwasserabgabe	1.159	1.182	1,29	1,90

Neben dem kontinuierlichen Grundwasserwiederanstieg im LMBV-Bereich ist weiterhin die gezielte Flutung der Tagebaurestlöcher durch Wasserüberleitung in Zeiten ausreichenden Dargebotes von besonderer Bedeutung, wobei im Zuge der Bewirtschaftung der Flussgebiete alle Reserven zur Bereitstellung von Flutungswasser erschlossen werden müssen.



3.7.2 Tagebauseen

Im Zuge der wasserwirtschaftlichen Sanierung des Lausitzer Braunkohlenreviers entstehen mehr als 30 Tagebauseen (mit Wasserfläche zwischen 100 und 1.000 ha), davon 20 im Land Brandenburg. Die alleinige Flutung der Restlöcher durch das aufgehende Grundwasser führt zur Versauerung des Wasserkörpers im Restloch. Diesem Prozess kann mit der Fremdflutung, d.h. mit der Einleitung von Oberflächenwasser in die entstehenden Tagebauseen effektiv entgegengewirkt werden. Darüber hinaus beschleunigt die Einleitung von Fremdwasser den Flutungsprozess.

Zwecks Realisierung dieser Zielstellungen wurde das Flutungskonzept für das Lausitzer Braunkohlenrevier erarbeitet, welches seit 1996 sukzessive umgesetzt wird. Hiernach sollen im Gebiet des Sanierungsbergbaues insgesamt 28 Restlöcher fremdgeflutet werden, davon 17 in Brandenburg.

2001 wurden folgende Restlöcher mit Oberflächen- bzw. Grubenwasser geflutet:

- Brandenburg: RL Greifenhain, RL Gräbendorf, RL 4, RL 23, RL Bergheide, RL Klinge
- Sachsen: RL Lohsa II/Burghammer, RL Dreiweibern, RL Bärwalde

Die im Berichtsjahr insgesamt in die Restlöcher eingeleitete Flutungswassermenge betrug 123,4 Mio. m³, davon 50,7 Mio. m³ in Brandenburg und 72,7 Mio. m³ in Sachsen. Von dem in Brandenburg eingeleiteten Flutungswasser sind 24,9 Mio. m³ Spreewasser und 25,8 Mio. m³ Grubenwasser, in Sachsen wurde ausschließlich mit Wasser aus dem Spreegebiet geflutet.

Die Flutung der Restlöcher Greifenhain, Bergheide und Klinge, die gegenwärtig noch mit Grubenwasser erfolgt, wird mit dem weiteren Rückgang der bergbaulichen, sanierungsbedingten Wasserhebung zukünftig auf Oberflächenwasser umgestellt.

Die Flutungswasserentnahme aus den Oberflächengewässern ist gemäß den "Grundsätzen für die länderübergreifende Bewirtschaftung der Flussgebiete Spree und Schwarze Elster" an die Gewährleistung bestehender Wassernutzungen mit Wasserbedarfsanforderungen sowie an die Einhaltung festgelegter Mindestabflüsse in den Gewässerprofilen gebunden. Bei Unterschreitung der Mindestabflüsse werden die oberhalb gelegenen Flutungswasserentnahmen eingestellt. Im Jahr 2001 trat diese Situation von Mitte Mai bis Mitte September ein, als der Mindestabfluss im Spreeprofil Große Tränke (8 m³/s) und im Spreeprofil Leibsch (4,5 m³/s) zeitweise deutlich unterschritten wurde. Im genannten Zeitraum waren diese Flutungswasserentnahmen daher außer Betrieb.

2002 ist die Aufnahme der Flutung folgender weiterer Restlöcher im Lausitzer Revier vorgesehen:

- Spreetal-Nordost mit Grubenwasser aus den aktiven Tagebauen Welzow-Süd und Nochten
- Spreetal/Bluno mit Wasser aus der Schwarzen Elster
- Bergheide mit Wasser aus der Schwarzen Elster.

Die Koordinierung der Steuerung der Flutungswasserentnahmen und -einleitungen erfolgt durch die LMBV bzw. die Flutungszentrale Lausitz (FZL) mit Sitz in Brieske im Zusammenwirken mit den für die Gewässerbewirtschaftung zuständigen Fachbehörden der Länder (LUA/W 10, StUFA Bautzen).

Hilfsmittel für die Festlegung der aktuellen Größe der Flutungswasserentnahmen ist das operative Kurzfriststeuerungsmodell GRMSTEU Spree-Schwarze Elster, das von der Fa. WASY in Zusammenarbeit mit LUA-W 10/1, StUFA Bautzen und der LMBV erarbeitet wurde.





Von herausragender wasserwirtschaftlicher Bedeutung sind die in Sachsen gelegenen künftigen Restlochspeicher Lohsa II/Dreiweibern und Bärwalde, die im Verbund mit der Talsperre Spremberg die Niedrigwasseraufhöhung der Spree für die Länder Brandenburg und Berlin sicherstellen sollen. Darüber hinaus ist vorgesehen, die Restlochkette Sedlitz, Skado, Koschen zur Niedrigwasseraufhöhung der Schwarzen Elster im Rahmen der Seenbewirtschaftung speicherwirtschaftlich zu nutzen.

Die überwiegende Anzahl der Tagebauseen ist versauerungsbeeinflusst. Die Versauerung ist das mit Abstand bedeutendste Problem der Tagebauseen. Nur wenige Restseen unterliegen aufgrund ihrer Lage und hydrogeologisch/geotechnischen Exposition sowie ihrer Vornutzung (Reststoffverbringung) nicht diesem Einfluss.

Primäre Ursache der Versauerung ist die Verwitterung von Eisendisulfiden in den Braunkohleabraumkippen. Dieser Prozess beginnt mit der Vorfeldentwässerung und endet mit dem Grundwasserwiederanstieg. Im Ergebnis der Eisendisulfidverwitterung entsteht ein hochmineralisiertes Grundwasser mit hohen Eisen- und Sulfatgehalten. Der pH-Wert dieser Kippengrundwässer ist maßgeblich durch das Redoxmilieu geprägt (in der Regel anoxisch).

Der entscheidende Prozess, der schließlich zur Versauerung der Tagebauseen führt, ist die Hydrolyse des Eisen(III) einschließlich der Ausfällung von amorphem Eisen(III)hydroxid im Tagebausee. Das aus den verwitterten Kippenbereichen in den Tagebausee eingetragene Aluminium unterliegt ebenfalls der Hydrolyse und Ausfällung. Die Quantifizierung des Säurepotenzials des Tagebausees erfolgt anhand der Basenpufferkapazitäten.

Für die wesentlichen Tagebauseen werden im Auftrag der LMBV Güteprognosen erarbeitet und fortgeschrieben.

Für die Tagebauseen Greifenhain und Gräbendorf werden nach Flutungsende pH-neutrale Verhältnisse prognostiziert. Das Wasser des Gräbendorfer Sees ist nur schwach gepuffert. Es reagiert sehr sensitiv gegenüber äußeren Einflüssen. Flutungsunterbrechungen und Rutschungen bewirken eine temporäre pH-Wert-Erniedrigung in diesem Tagebausee. Im Greifenhainer See werden sich dauerhaft oligotrophe Zustände einstellen, für den Gräbendorfer See werden maximal mesotrophe Verhältnisse erwartet (vgl. ökologische Merkmale der Trophiestufen in Kap. 3.3.1.2).

Die Tagebauseen Sedlitz, Skado und Koschen sind derzeit in unterschiedlichem Maße gefüllt und schwach bis stark versauert. Nach Abschluss der Flutung werden nur für den Koschener See in etwa pH-neutrale Verhältnisse vorhergesagt. Längerfristig sind Maßnahmen zur Nachsorge in der Restlochkette unumgänglich.

Der Schönfelder See ist durch eine in etwa pH-neutrale Beschaffenheit gekennzeichnet. Der trophische Zustand des Tagebausees hat sich im Flutungszeitraum verbessert und ist gegenwärtig durch oligotrophe bis schwach mesotrophe Verhältnisse geprägt. Im Bischdorfer See konnte die Wasserbeschaffenheit durch die Fremdflutung in einen neutralen Zustand gebracht werden. Es werden bei Flutungsende mesotrophe Verhältnisse erwartet.

Der Schlabendorfer See wird voraussichtlich auch nach der Verbindung der derzeit bestehenden zwei Teilbecken eine unterschiedliche Entwicklung nehmen, die durch schwach saure (Restloch 14) bis möglicherweise pH-neutrale Zustände (Restloch 15) gekennzeichnet ist. Nach den Prognosen kann auch der Drehnaer See bei Flutungsende pH-neutrale Verhältnisse erreichen.



Der Lichtenauer See und auch der Stiebsdorfer See werden langfristig sauer bleiben. Für beide Seen sind nach Flutungsende oligotrophe Verhältnisse prognostiziert.

Von besonderer Relevanz für das Land Brandenburg ist die Entwicklung der Wasserbeschaffenheit in den zukünftigen Speicherbecken Bärwalde und Lohsa II/Dreiweibern. Für das Speicherbecken Bärwalde werden nach Flutungsende saure bis schwach saure Verhältnisse im Tageausee erwartet. Auch für das Hauptspeicherbecken Lohsa II sind bei Flutungsende keine pH-neutralen Verhältnisse prognostiziert. Hier werden zusätzlich Maßnahmen zur Beschaffenheitsverbesserung erforderlich.

3.7.3 Wasser aus Sachsen

Seit Dezember 2000 besteht ein Vertrag zwischen der Landestalsperrenverwaltung Sachsen (LTV) und der LMBV über die jährliche Wasserbereitstellung von bis zu 16,0 Mio. m³ aus der Talsperre Bautzen und 4,0 Mio. m³ aus der Talsperre Quitzdorf. Grundlage



des Vertrages ist das gemeinsame Positionspapier der Länder Brandenburg und Sachsen vom April 1999 zur Sanierung des Wasserhaushaltes in der Lausitz. Dem gemäß soll die Bereitstellungsmenge bis zum Erreichen der Betriebsbereitschaft des Speichersystems Lohsa II für die Niedrigwasseraufhöhung der Spree in Brandenburg/Berlin genutzt werden. Ab Erreichen der Betriebsbereitschaft ist die Stützung des Wasserdargebotes der Spree für die Flutung und Nachsorge der erweiterten Restlockkette im Flussgebiet der Schwarzen Elster vorgesehen.

Aufgrund der Wasserdargebotssituation der Spree im Sommer des Berichtsjahres, die bereits ab Mai durch sehr geringe Zuflüsse aus Sachsen gekennzeichnet war, wurde seitens des Landesumweltamtes Anfang Juli die Wasserbereitstellung aus den Talsperren Bautzen und Quitzdorf angefordert (vgl. Kap. 3.3.3).

Die Finanzierung der Wasserbereitstellung aus den sächsischen Talsperren erfolgt auf der Grundlage des "Ergänzenden Verwaltungsabkommens zum Verwaltungsabkommen über die Regelung der Finanzierung der ökologischen Altlasten in der Fassung vom 10. Januar 1995 über die Finanzierung der Braunkohlesanierung in den Jahren 1998 bis 2002 (VA-Braunkohlesanierung)" vom 18. Juli 1997. Der Länderkostenanteil für die Wasserbereitstellung zur Niedrigwasseraufhöhung der Spree (25 % der Gesamtkosten) wird im Ergebnis der bilateralen Abstimmungen zunächst bis 2002 zu 100 % durch das Land Brandenburg getragen. Im Jahr 2001 betrug der brandenburgische Anteil rd. 250 TDM.



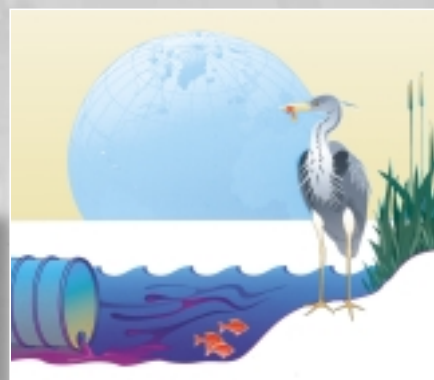
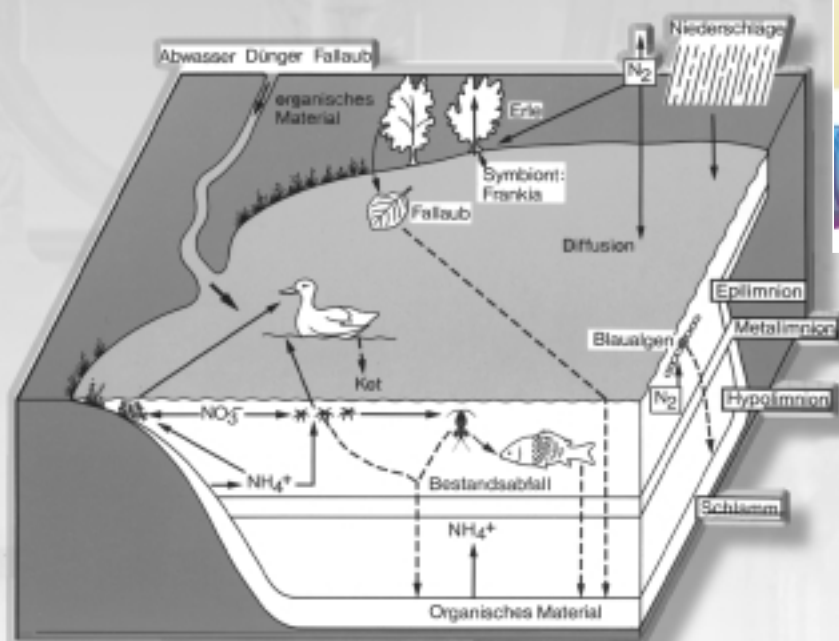
Tagebaurestlöcher in Brandenburg und Sachsen

Lfd. Nr.	Tagebau	Restloch	Flutungs- wasser aus	Flutungsbeginn	Einleitungsmenge 2001 Mio. m ³	Wasser- stands- entwicklung 2001 mNN		pH-Wert ⁽³⁾	Säurekapazität ⁽²⁾ K _{84,3} mmol/l	Flutungsziel		Prognose Flutungsende	Vorgesehene Nutzung ⁽²⁾
						Anfang	Ende			Stauziel m NN	Wasserfläche ha		
Brandenburg													
1	Greifenhain	Greifenhain	Sanierungstagebau Meuro (Grubenwasser)	07/1998	13,2	44,2	48,8	6,1	0,5	84,0 – 85,0	1.016	2015	B, L
2	Gräbendorf	Gräbendorf	Südümfluter/ Spree	04/1996	11,4	60,9	63,1	5,0	0,1	67,0 – 67,5	412	2005	B, L
3	Sedlitz	Sedlitz	Spree, Schwarze Elster	07/2004	0	89,0		2,8	- 2,6	100,0 – 101,0	1.300	2012	S, B, L
4	Skado	Skado	Spree, Schwarze Elster	01/2004	0	94,0		2,6	- 6,2	100,0 – 101,0	1.000	2008	S, B, L
5	Koschen	Koschen	Schwarze Elster	01/2003	0	99,0		3,0	- 1,7	100,0 – 101,0	600	2004	S, B, L
6	Meuro	Ilse-See	Spree, Schwarze Elster (über Restsee Sedlitz)	01/2005	0					100,0 – 101,0	754	2015	B, L
7	Seese-West	RL4 (Schönfelder See)	Südümfluter/Spree	10/1997	5,6	51,4	52,5	7,9	1,4	52,5 – 53,2	138	2002	B, L
8	Seese-Ost	RL23 (Bischdorfer See)	Südümfluter/Spree	11/2000	7,9	48,8	48,1 ¹⁾	6,8 ⁴⁾	1,5 ⁴⁾	56,3 – 57,3	260	2010	B, L
9	Schlabendorf-Nord	RLF (Lichtenauer See)	Südümfluter/Spree	06/2002	0			2,7	- 5,3	54,0 – 54,5	306	2006	L
10	Schlabendorf-Mitte	RL14/15 (Beesdau-Schlabendorf)	Südümfluter/Spree	03/2003	0			7,3/ 2,8	1,4/ – 12,4	59,5 – 60,3	615	2010	B, L
11	Schlabendorf-Süd	RL12 (Drehna-See)	Südümfluter/Spree	11/99	0			4,2	0,0	70,5 – 71,0	215	2006	B, L
12	Schlabendorf-Süd	RL13 (Stiebsdorfer See)	Keine Fremdfutung					2,8	- 2,8		38		F, L
13	Klettwitz-Nord	Bergheide	Sanierungstagebau Klettwitz (Grubenwasser)	09/2001	5,2	59,0	76,8			107,0 – 108,0	290	2010	B, L
14	Jänschwalde-Südrandschlauch	Klinge	Tagebau Jänschwalde (Grubenwasser)	11/2000	7,4	17,7	26,3	6,5 ⁴⁾	0,8 ⁴⁾	71,0 – 71,5	394	2015	B, L
Sachsen													
15	Lohsa II	Lohsa II	Spree	09/2001	9,3	104,8	107,6	2,8	- 4,8	109,5 – 116,4	1.080	2005	S
16	Burghammer	Burghammer	Kleine Spree	07/2000	0,6	101,3	101,9	5,2	0,1	107,5 – 109,0	400	2004	S, L
17	Dreiweibern	Dreiweibern	Kleine Spree	07/1996	17,4	115,2	116,9	5,5	0,1	116,0-118,0	250		S, F
18	Bärwalde	Bärwalde	Spree, Schwarzer Schöps	11/1997	45,4	112,9	116,1	2,9	- 2,3	123,0 – 125,0	1.200	2005	S, B, F, L

1) Wasserstandsabsenkung infolge Rutschung im Innenkippenbereich
 2) B - Badegewässer S - Speichernutzung L - Landschaftssee F - Fischgewässer
 3) Jahresmittelwerte 2000 (LMBV)
 4) Werte Februar 2001 (LMBV)



4 Querschnittsaufgaben



Gesetzliche Grundlagen, vgl. auch Kapitel

- 3 Wasser – Seite 44 bis 46
- 5 Abfall – Seite 138
- 6 Altlasten – Seite 166
- 7 Boden – Seite 180

Gesetze, Richtlinien, Erlasse, Verordnungen

GEFAHRSTOFFRECHT

Chemikaliengesetz (**ChemG**) vom 25. Juli 1994 (BGBl. I 1994 S. 1703; 1994 S. 1963; 1994 S. 2705; 1997 S. 1060; 1998 S. 950; 2000 S. 1045, 2048; 2001 S. 843, 2001 S. 2331)

Chemikalien-Verbotsverordnung-**ChemVerbotsV** vom 19. Juli 1996 (BGBl. I 1996 S. 1151, 1498; 1998 S. 3956; 1999 S. 2056; 2000 S. 747, 933)

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen - Neufassung vom 15. November 1999

Gefahrstoffverordnung-**(GefStoffV)** (BGBl. I 1999 S. 2233; 2000 S. 739, 747, 932, 1045)

PCP-Verbotsverordnung (BGBl. I 1989, S. 235)

IMMISSIONSSCHUTZRECHT

Bundes-Immissionsschutzgesetz (**BImSchG**) vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880, 1193; ...; 1997 S. 808; 1998 S. 510, S. 3178; 2000 S. 632, 2048; 2001 S. 1550; 27.7.2001 S. 1950, 2001 S. 2331; 2785 Art. 49)

4. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (Ermittlung von Immissionen in Untersuchungsgebieten) GMBl, S. 827, 26.11.1993

22. Verordnung zur Durchführung des BImSchG - Verordnung über Immissionswerte - **22. BImSchV** vom 26. Oktober 1993 BGBl. I S. 1819; 1994 S. 1095

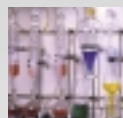
23. Verordnung zur Durchführung des BImSchG - Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten - **23. BImSchV** - vom 16. Dezember 1996 BGBl. I 1996 S. 1962

LABORZULASSUNG

Untersuchungsstellen-Zulassungsverordnung (**UstZU-V**) vom 17.12.1997 (GVBl. II/98, S. 38)

Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung für das Land Brandenburg zum Vollzug der Klärschlammverordnung (**AbfKlärV**) vom 26.03.1996 ABl. 23/96 S. 498

Änderung der Verwaltungsvorschrift zum Vollzug der Klärschlammverordnung - Bestimmung von Untersuchungsstellen vom 01.03.2000 (ABl. 14/00 S. 190)



4	Querschnittsaufgaben	94
4.1	Landschaftswasserhaushalt	96
4.1.1	Stabilisierung und Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes	96
4.1.2	Landschaftswasserhaushalt und Landwirtschaft	99
4.1.3	Nutzung von Meliorationsalt- daten zum Feuchtgebiets- schutz	103
4.2	Dauerbeobachtungen/ Messnetze	106
4.2.1	Umweltindikatoren	106
4.2.2	Integrierende Ökologische Dauerbeobachtung	107
4.2.3	Niederschlagsdeposition im Land Brandenburg	115
4.2.4	Biologische Parameter der Spree	117

4.3	Stoffe in der Umwelt	119
4.3.1	Verkehrsbedingte Immissionen - Palladium	119
4.3.2	Benzinhaltsstoff Methyl- tert-butylether (MTBE)	121
4.3.3	Umweltmonitoring von sauren Herbiziden in aquatischen Systemen	125
4.3.4	Arzneimittelbefunde	129
4.3.5	Beeinflussung von Umwelt- medien durch Fischarznei- mittel	133
4.4	Umweltrecht	135
4.4.1	Länderübergreifende Kompetenzfeststellung im Wasserrecht	135

4 Querschnittsaufgaben

4.1 Landschaftswasserhaushalt

4.1.1 Stabilisierung und Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes

Einem Vorschlag der Projektgruppe Landschaftswasserhaushalt im Geschäftsbereich des MLUR folgend, wurden vom Agrar- und Umweltministerium zwei Instrumente zur Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Stabilisierung und Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes geschaffen. Das Landesumweltamt war an der Vorbereitung zu beiden Finanzierungsinstrumenten fachlich beteiligt und hat den Ausarbeitungsprozess begleitet. Dies geschah, entsprechend des fachübergreifenden Ansatzes des Themas "Landschaftswasserhaushalt", fachabteilungsübergreifend.

Zum Einen gibt es von 2001 bis 2003 eine spezielle Agrarstrukturelle Entwicklungsplanung AEP "Landschaftswasserhaushalt/Landnutzung" mit dem Ziel, die Agrarstruktur in Zusammenhang mit der Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes zu verbessern. Mit diesem Instrument sollen die bisherigen Defizite bei wasserwirtschaftlichen, ökologischen und hydrologischen Planungen auf Einzugsgebietsebene reduziert und entsprechende Grundlagendaten gemäß den Forderungen der WRRL verdichtet werden. Daher finden die Planungen auf der Ebene von Einzugsgebieten statt. Die AEP "Landschaftswasserhaushalt/Landnutzung" verfolgt folgende Hauptziele:

- Verbesserung der Agrarstruktur
- Ermittlung und Reduzierung der Defizite der Agrarstruktur und der Landnutzung
- Erhalt bzw. Verbesserung der Wirtschafts-, Wohn- und Erholungsfunktion sowie der ökologischen Leistungsfähigkeit ländlicher Räume
- Verbesserung der Standortbedingungen für die Fischereiwirtschaft
- Stabilisierung der ökologischen Funktionen der Landschaft
- Vergleichmäßigung des innerjährlichen Abflussgeschehens entsprechend der natürlich gegebenen Dynamik, Sicherung von Mindestabfluss in Niedrigwasserzeiten
- Erhaltung und Verbesserung der Bodenfunktionen
- Verbesserung der Beschaffenheit von Grund- und Oberflächenwasser

- Wiederherstellung von Binneneinzugsgebieten, Trennung von Teileinzugsgebieten
- Hochwasserschutz
- Verbesserung der ökologischen Funktionen von Gewässern

Die Finanzierung erfolgt zu 100 % durch die Ämter für Flurneuordnung und ländliche Entwicklung. Einen Vorschlag kann jeder Projektinitiator einreichen, wenn eine Umsetzung von Maßnahmen z.B. über die Landschaftswasserhaushalttrichtlinie vorgesehen ist. Eine AEP sollte also bereits mit realen Umsetzungsabsichten gekoppelt sein. Dazu muss eine grobe Leistungsbeschreibung erstellt werden, die von der zuständigen Regionalen Arbeitsgruppe geprüft und bewertet wird.

Im Jahr 2001 wurden, den drei Regionalbereichen des Landesumweltamtes entsprechend, für Potsdam, Frankfurt (Oder) und Cottbus Arbeitsgruppen zur fachlichen Stellungnahme und Bewertung eingerichtet. Mitglieder dieser regionalen Arbeitsgruppen sind neben dem Landesumweltamt die Wasser- und Bodenverbände, Ämter für Flurneuordnung und ländliche Entwicklung, die zuständigen Behörden der Kreise sowie Naturschutz- und Umweltverbände und Sachverständige. Geprüft wird insbesondere der Nutzen von Maßnahmen und Planungen für die Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes und das Einvernehmen mit anderen Interessen. Die regionalen Zuständigkeitsbereiche sind kartographisch dargestellt.

Die formale und fachliche Antragsbearbeitung erfolgt im zuständigen Regionalbereich des Landesumweltamtes, die Auftragsvergabe und Entscheidung über die Förderfähigkeit obliegt den zuständigen Ämtern für Flurneuordnung und ländliche Entwicklung. Verantwortlich für die fachliche Ausarbeitung der Leistungsbeschreibung und die fachliche Begleitung der AEP ist wiederum der Regionalbereich des Landesumweltamtes (Übersicht). Große Bedeutung kommt der guten Zusammenarbeit beider Ämter bei der Erarbeitung der AEP'en zu.

Als zweites Instrument wurde für die Unterstützung von Umsetzungsmaßnahmen eine Förderrichtlinie zur "Förderung der Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes" für die Periode von 2002 bis 2006 ins Leben gerufen. Die neue Richtlinie von 12/2001 ging aus der ehemaligen Richtlinie zur "Förderung der Sanierung und naturnahen Entwicklung von Gewässern sowie von Baumaßnahmen an wasserwirtschaftlichen Anlagen" hervor.



Bis 2006 stehen dafür jährlich ca. 10 Mio. EUR zur Verfügung. Zuwendungsempfänger sind die Wasser- und Bodenverbände, Landkreise und Gemeinden. Gefördert werden folgende Maßnahmenpakete:

- Maßnahmen an Gewässern mit den Zielen
 - Verringerung des Abflusses und Verbesserung des Wasserrückhaltes
 - Erhaltung und Wiederherstellung von Bodenfunktionen
 - Verringerung von Grundwasserflurabständen und Bodenwasserstandsschwankungen
 - Verbesserung der Ertragsfähigkeit von Böden
- Maßnahmen an wasserwirtschaftlichen Anlagen zur
 - Optimierung und Steuerung des Wasserabflusses entsprechend den Anforderungen des Landschaftswasserhaushaltes unter Beachtung von Nutzungsinteressen
 - Reduzierung von Betriebs- und Unterhaltungskosten
 - Herstellung der Betriebssicherheit von Anlagen
 - Beseitigung von Migrationshindernissen für Wasserorganismen
 - Anpassung technischer Parameter an die natürliche Wasserführung der Gewässer
 - Verbesserung der Ertragsfähigkeit von Böden
- Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung von Stoffflüssen oder Errichtung maßnahmenbezogener Grundwassermesssysteme
 - Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche
 - Reduzierung von Nährstoffeinträgen in Gewässer
 - Erfolgskontrolle von Maßnahmen
 - Erweiterung von Retentionsräumen

Die Antragsbearbeitung erfolgt in den örtlich zuständigen Ämtern für Flurneuordnung und ländliche Entwicklung. Voraussetzung für die Förderfähigkeit des Projektes ist neben den üblichen verfahrensrechtlichen Genehmigungen ein positives Votum der Regionalen Arbeitsgruppe unter Leitung des zuständigen Bereichs des Landesumweltamtes.

Eine weitere Voraussetzung für die Förderung von Anträgen ist die Herstellung des Agrarbezuges. Der Agrarbezug beruht auf der Verordnung der Europäischen Union Nr. 1257/1999 zur nachhaltigen Entwicklung des ländlichen Raumes. Er ist für die Förderung gemäß des Durchführungserlasses 02/2002 des MLUR zur Richtlinie unbedingte Voraussetzung. Im Durchführungserlass wurden die zuständigen Äm-

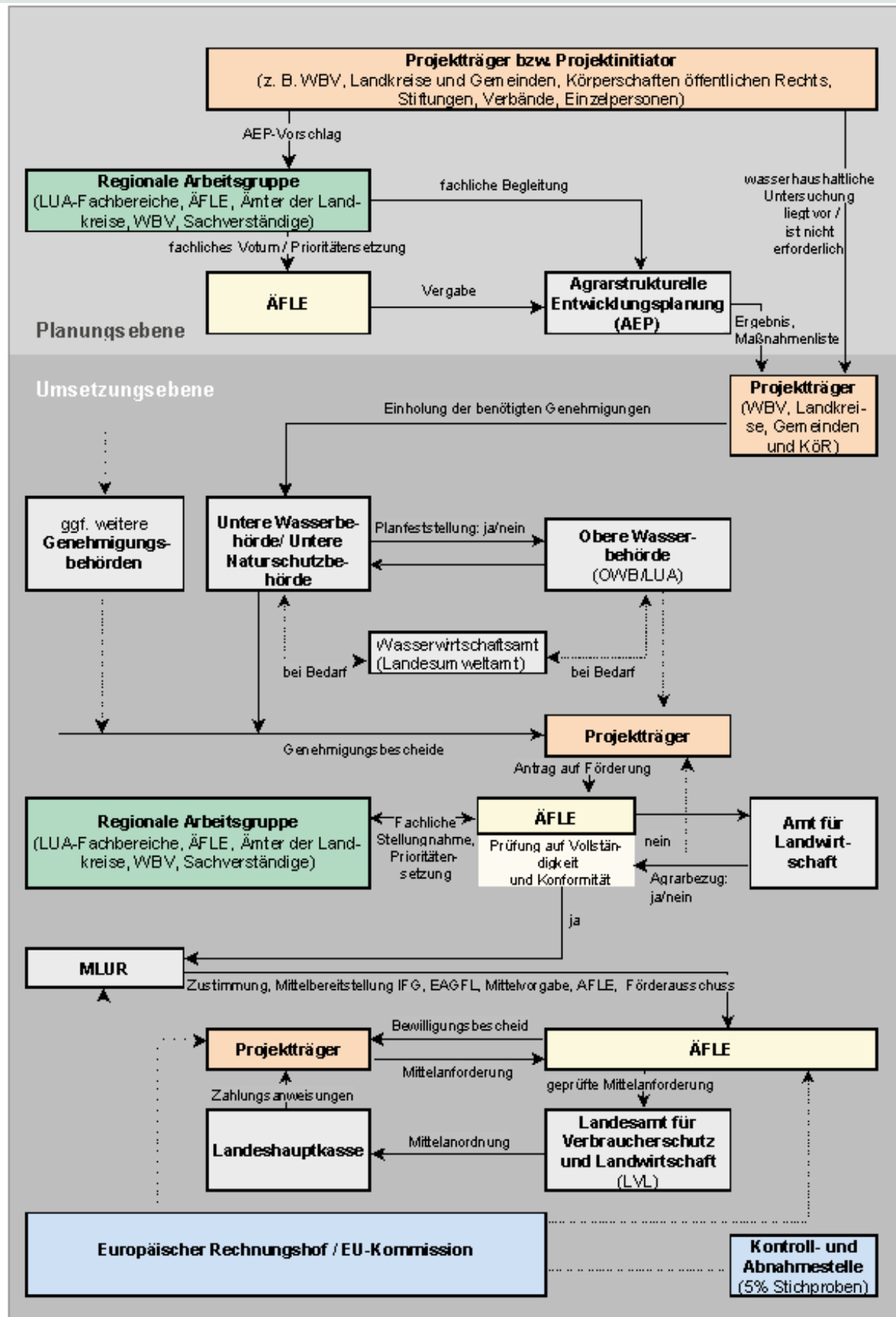
ter für Landwirtschaft mit der Feststellung des Agrarbezuges beauftragt.

Um die Wirksamkeit der Richtlinie im Sinne einer nachhaltigen Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes zu stärken, sind für die Zukunft noch einige Verbesserungen erforderlich: Stiftungen und Verbände sollten in die Förderungen einbezogen und die Möglichkeit des Flächenkaufs sollte vorgesehen werden. Gerade der Flächenkauf bietet eine wichtige Grundlage für die Erarbeitung von Konfliktlösungen, durch die sich wirkungsvolle Effekte für den Landschaftswasserhaushalt erzielen lassen. Dessen Verbesserung ist die gemeinsame Zielstellung von Landnutzung, Ökologie und Wasserwirtschaft, die sich nur dann erreichen lässt, wenn die Interessen aller Betroffenen gleichermaßen gewahrt bleiben.

Zuständigkeitsbereiche der Regionalen Arbeitsgruppen Landschaftswasserhaushalt und der Ämter für Flurneuordnung und ländliche Entwicklung



Darstellung: LUW/0 1, Stand: 03/2002 098



Ablaufschema zur Förderung von Maßnahmen für die Stabilisierung und Verbesserung des Landwirtschaftswasserhaushaltes

4.1.2 Landschaftswasserhaushalt und Landwirtschaft – Ergebnisse einer Befragung Brandenburger Agrarbetriebe –

4.1.2.1 Einleitung

Das Landesumweltamt Brandenburg (LUA) und die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) führten zu Beginn des Jahres 2001 gemeinsam eine Betriebsbefragung zur Wasserproblematik in der Landwirtschaft durch. Den Auftrag erteilte die Projektgruppe Landschaftswasserhaushalt des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung (MLUR) zur Fundierung von Handlungsoptionen für die Stabilisierung und Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes in Brandenburg.

Ziel der Befragung war es, nähere Informationen über die Wirkung des Ertragsfaktors Wasser in Abhängigkeit von sonstigen Standortfaktoren und über die Situation des Wassermanagements in landwirtschaftlichen Betrieben zu erhalten. Gleichzeitig wurden die Landwirte nach ihrer Meinung zu möglichen Maßnahmen eines verbesserten Wasserrückhaltes und Ressourcenschutzes befragt.

4.1.2.2 Methode

Für die Befragung wurden die Landwirtschaftsbetriebe gezielt ausgewählt. Auswahlkriterien waren einerseits stärkere Trockenschäden im Jahre 2000 (Anträge auf Beihilfen) und andererseits eine möglichst weitgehende Standortrepräsentanz. Um mit wenig Aufwand einen möglichst hohen Flächenumfang zu erreichen, wurden vornehmlich größere Betriebe angeschrieben.

Der von den Landwirtschaftsbetrieben zu beantwortende Fragebogen gliederte sich in zwei Hauptbestandteile und umfasste folgende Themenschwerpunkte:

Teil A – Betriebscharakteristika

- Charakterisierung des Betriebes und seiner Standortbedingungen, Anwendung von Agrarumweltmaßnahmen,
- Erträge, Ertragsschwankungen und Trockenheitschäden,
- Situation von Wassermanagement, Gewässer- und Anlagenunterhaltung sowie

Teil B – Ertragsfaktor Wasser

- betrieblichen Bedeutung des Produktionsfaktors Wasser,
- eingetretene Wirkungsveränderungen wasserrelevanter Faktoren,
- Wirkung und Effizienz von Maßnahmen des Wasserrückhalts/-managements, eigene Vorschläge.

Zu den im Teil B gestellten Fragen wurden Antworten in Form einer Wertungsskala vorgegeben. Von den 63 kontaktierten Betrieben beteiligten sich 17 an vor Ort durchgeführten Befragungen. Weitere 15 sandten ausgefüllte Fragebögen zurück.

Die in die Auswertung eingehenden Betriebe lassen sich nach der Betriebsform einteilen in 12 Marktfrucht-, 14 Futterbau-, fünf Gemischt- und einen Veredlungsbetrieb. Drei Betriebe wirtschaften nach den Regeln des ökologischen Landbaus.

Alle 32 Betriebe bewirtschaften zusammen 47.115 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF), das entspricht 3,5 % der LF von Brandenburg. Die mittlere Betriebsgröße beträgt 1.472 ha LF (min. 40 ha, max. 3.835 ha), der mittlere Grünlandanteil an der LF beträgt 17,3 % und der mittlere Viehbesatz liegt bei 0,47 GV/ha. Die Ackerflächen werden durchschnittlich zu 53,6 % mit Getreide, zu 16,7 % mit Feldfutter sowie zu 12,9 % als Stilllegungsflächen genutzt.

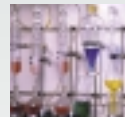
In der Stichprobe der Landwirtschaftsbetriebe sind weitgehend alle Landschaftstypen vertreten. Überrepräsentiert sind allerdings sickerwasserbestimmte Lehmplatten bzw. Decksandplatten vornehmlich der Uckermark und in Märkisch-Oderland sowie das Oderbruch mit besseren Böden. Die Dominanz sickerwasserbestimmter Ackerstandorte ist auf die konzentrierte Auswahl von Betrieben mit Trockenschäden im Jahr 2000 zurückzuführen. Mit 36 % an der LF liegt der Anteil der Niederungsstandorte etwas unter dem Landesmittel (ca. 45 %). Zudem ist hierbei ein überproportionaler Anteil von Ackerböden auf Auenstandorten enthalten, da drei der fünf Betriebe mit >75 % Niederungsflächenanteil grünlandarme Oderbruchbetriebe darstellen.

Angesichts des kleinen Stichprobenumfangs wurden nur solche Fragen und Aspekte ausgewertet, die ausreichend gesicherte Aussagen zulassen. Bei der Beantwortung der Fragen im Teil B spielten häufig nicht nur die entsprechenden standörtlichen und betrieblichen Gegebenheiten eine Rolle, sondern auch subjektive Bewertungen der befragten Landwirte. Insgesamt sind die Ergebnisse der Befragungen aufgrund Methodik und Stichprobenumfang nur als Tendenzen anzusehen.

4.1.2.3 Ergebnisse

• Situation der Wasserregulierung und des Wasserrückhaltes

Der Umfang der Wasserregulierung ist in den Betrieben entsprechend der natürlichen Standortverhältnisse und der Ausstattung mit meliorativen Anlagen sehr differenziert. 61 % der LF (davon 70 % des Acker-





landes) der befragten Betriebe weisen keine Wasserregulierung bzw. keinen Überflutungseinfluss auf (Tab. 1). Auf dem überwiegenden Teil des Grünlandes (80 %) werden wasserregulierende Maßnahmen durchgeführt. Überflutungsgrünland ist zu 3 % vertreten, 17 % der Grünlandfläche sind nicht regulierbare Standorte.

Waren in den 80er Jahren lt. Grünlandbonitur von 1987 im Mittel noch rund ein Drittel des Grünlandes zweiseitig wasserreguliert (Ent- und Bewässerung), finden diese Maßnahmen gegenwärtig nur noch selten statt. Ursachen für diese Entwicklung sind neben Kostenfragen der Mangel an zusätzlichem Wasser im Sommer. Hieraus ergibt sich heute noch mehr die Notwendigkeit, das Wasser vom Winterhalbjahr so weit wie möglich zurückzuhalten. Problematisch ist diesbezüglich der Zustand der Stauanlagen anzusehen. Von 21 Betrieben gaben vier Betriebe voll funktionstüchtige Stauanlagen an, während 13 Betriebe Landnutzungsflächen mit vereinzelt defekten Stauanlagen aufwiesen. Vier Betriebe sind von über 50 % defekten Stauanlagen betroffen.

Die getroffenen Einschätzungen zu den sommerlichen Grundwasserflurabständen (GWFA) in den Niederungen sind aus Sicht des Bodenschutzes und auch der Ertragssicherheit alarmierend.

In Betrieben mit einer Dominanz der Grünlandes auf Niedermoorstandorten werden sie in der Vegetationsperiode für mehr als die Hälfte der Fläche auf tiefer 8 dm eingeschätzt. Für die Bewirtschaftung optimale GWFA von 4 – 8 dm sind lediglich auf ca. 35 % der Fläche zu verzeichnen. Flächen mit Grundwasserflurabständen weniger 4 dm (12 – 13 %) konzentrieren sich auf die Nieplitz-Niederung, das Untere Rhinluch und die Havelniederung.

Bei 13 von 26 Betrieben fallen Gräben im Sommer häufig trocken. Im Winterhalbjahr werden in Betrieben mit mindestens 50 % Niedermooranteil am Grünland aber immerhin über 60 % der Gräben auf 2 dm unter Geländeoberkante (GOK) und darüber angestaut.

Die abgestimmte Organisation der Stauhaltung im Rahmen von Staubeiräten hat im Vergleich zu früher deutlich abgenommen. Von 25 betroffenen Betrieben gibt es bei 10 Betrieben funktionierende Staubeiräte. Weitere 11 Betriebe geben an, dass sie in der Vergangenheit Staubeiräte hatten. Keine Erfahrung mit Staubeiräten meldeten vier Betriebe. Die Stauhaltung erfolgt zu knapp 50 % in Regie der Wasser- und Bodenverbände (WBV), zu 14 % durch die Landwirte selbst. Bei weiteren 29 % erfolgt die Stauhaltung gemeinsam durch WBV und Landwirte, bei 9 % der Staubeiräte sind Dritte beteiligt (LUA, Angler).

Die Einschätzungen der Betriebe, bei denen frühere Staubeiräte nicht mehr bestehen, lassen eine Reaktivierung von Staubeiräten sinnvoll erscheinen. Die Mehrzahl der Betriebe mit existierenden Staubeiräten hält deren Arbeitsweise allerdings für nicht bzw. wenig effizient. Die Notwendigkeit und Effizienz von Staubeiräten ist von den jeweiligen Standort-, Nutzungs- und Eigentumsverhältnissen abhängig und davon, ob bestehende Interessengegensätze bezüglich der Stauziele einvernehmlich zu lösen bzw. abzubauen sind.

• **Einschätzung wasserabhängiger Ertragsauswirkungen**

Die Landwirte messen dem Produktionsfaktor "Wasser" eine sehr hohe Bedeutung für die Rentabilitätsicherung bei und haben ein starkes Interesse an einer bestmöglichen Nutzung des vorhandenen Wasserdargebotes.

Witterungsbedingte Ertragsauswirkungen sind stark von Standortfaktoren wie Bodenbonität, Bodenwasserhältnissen, Betriebsorganisation und Zustand der Wasserregulierung/-bereitstellung abhängig.

Für den Großteil der befragten Landwirtschaftsbetriebe hat sich die Gesamtwirkung des Produktionsfaktors "Wasser" auf Ertrag und Ertragsstabilität verschlechtert (12) oder blieb unverändert (10). Die Verschlechterung der Wassersituation wird überwiegend auf die fehlende Bereitstellung von Zusatzwas-

Tab. 1: Geschätzte Grundwasserflurabstände des Grünlandes im Mittel von Mai-September

Betriebsauswahl nach Grünlandstandorten	Angaben	Mittlere Flächenanteile (%) mit GWFA von			
		< 4 dm	4 - 8 dm	8 - 12 dm	> 12 dm
100 % GW-Standorte und mind. 50 % Niedermoor	9	13	36	23	28
33 - 75 % GW-Standorte	5	12	32	26	30
Auenstandorte (Oderbruch)	2	0	40	10	50
> 90 % GW-fernen Standorte	3	0	0	0	100

Tab. 2: Bewertung der Wirkungen von Maßnahmen zur/zum verbesserten Wasserhaltefähigkeit/Wasserrückhalt

Wirkungen (Vorgabe)	Antworten Insgesamt	Antworten	
		Ja	Nein
Verringerung des Ertragsrisikos bei Trockenheit	30	29	1
positive Ertragseffekte auf Grünland	22	17	5
positive Ertragseffekte auf Ackerland	28	27	1
Futterqualitätsminderung des Grünlandaufwuchses im Frühjahr	23	12	11
Futterqualitätserhöhung des Grünlandaufwuchses im Sommer	22	19	3
Erhöhung der Qualität der Ackerfrüchte	26	22	4
große Bedeutung für Natur- und Umweltschutz	26	20	6
insgesamt höhere Ertragseinbußen als Schadensverringerung bei Trockenheit durch verstärkte Wasserhaltung			
auf Grünland	20	12	8
auf Ackerland	22	9	13

ser zurückgeführt. Betrieb und Funktionserhalt der Meliorationsanlagen (Schöpfwerke, Stau, Dränagen und Gräben) werden als entscheidende Ertragsfaktoren und Hauptgründe für eingetretene Wirkungsänderungen genannt. Der Grabenunterhaltung werden überwiegend positive Einflüsse auf die Ertragsentwicklung zugeschrieben, während sich nach Meinung der Landwirte die Wirkung der Dränagen und Stau eher verschlechtert hat.

Grundwassereinfluss und bessere Bodenbonität wirken bei Trockenheit ertragsstabilisierend und mindern das Auftreten von Trockenschäden. Niedermoor- und Anmoorstandorte werden als am wenigsten von Trockenheitsschäden betroffen eingestuft (höherer Umfang an Stauhaltung). Die geringsten Ertragsschwankungen weisen Wintergetreide und Grünland auf (Winterfeuchte, höheres Grundwasserangebot, lange Wachstumsperiode), die größten Ertragsschwankungen zeigen dagegen Sommergerste und Kartoffeln. In den vergangenen 10 Jahren kam es insgesamt zu stärkeren negativen als positiven Ertragsabweichungen.

Die künftige Entwicklung der Wasserversorgung wird überwiegend (75 %) pessimistisch eingeschätzt. Gründe hierfür sind insbesondere die von einer breiten Öffentlichkeit wahrgenommenen Klimaprognosen, aber auch territoriale Besonderheiten (z.B. Braunkohletagebau). Die Mehrheit der Betriebe sieht nur sehr begrenzte Möglichkeiten, ihre Betriebsorganisation unter den gegebenen Standortbedingungen sowie den sozioökonomischen und politischen Rahmenbedingungen mit wasserbedarfsrelevanter Wirkung verändern zu können. Trotz der verhaltenen Einschätzung betrieblicher Reserven sehen 80 % der Betriebe - wenn z.T. auch nur geringe - Potenziale zur Verbesserung der Wasserressourcennutzung. Hier zeigt sich ein möglicher Handlungsspielraum zur Erhöhung der Effizienz von Wassernutzungen.

• **Einschätzungen von Maßnahmen zum verbesserten Wasserrückhalt und Ressourcenschutz**

Allgemein werden Maßnahmen zum verbesserten Wasserrückhalt befürwortet (Risikominimierung bei Trockenheit, ertragserhöhende Wirkung auf Ackerland, qualitätsverbessernde Wirkung bei Ackerfrüchten) (Tab. 2). Über 75 % der Betriebe bewerten die ertragssteigernde bzw. ertragssichernde Wirkung wasserrückhaltender Maßnahmen bezüglich der Grünlandaufwüchse im Sommer und die Bedeutung für den Natur- und Umweltschutz positiv, wohingegen 50 % der Betriebe die Futterqualitätsminderung beim 1. Grünlandaufwuchs als negativ ansehen. Die Ertragseinbußen durch Wasserhaltungsmaßnahmen auf Grünland werden insgesamt höher als die Trockenheitsschäden bei fehlender Wasserhaltung eingeschätzt. Auf dem Ackerland kehrt sich diese Einschätzung um. Die Landwirte halten besonders solche Maßnahmen für sinnvoll und umsetzbar, die einen verstärkten Wasserrückhalt mit verbesserten Erträgen/höherer Ertragssicherheit, geringem Flächenverlust und geringen Bewirtschaftungseinschränkungen verbinden.

Den Ausbau von Bewässerungsmöglichkeiten (Speicher, Einstau etc.) bei entsprechender Kostenbeteiligung halten von 21 befragten Betrieben 12 Betriebe für wirkungsvoll, während neun Betriebe damit keine effektive Reduzierung von Wasserdefiziten verbinden. Wasserrückhalt durch höheren und längeren Anstau bzw. vermindertes Schöpfen wird von den meisten Betrieben als tolerierbar bzw. effizient angesehen. Damit verbundene Ertragseinbußen sollten aus Sicht der meisten Betriebe durch direkten Einkommensausgleich honoriert werden. Auch Flurneueordnung und Flächentausch zur Reduzierung von Nutzungskonflikten werden als effiziente Regelung angesehen.





Der Rückbau von Regulierungsanlagen incl. Gräben und ihre verminderte Unterhaltung werden unter den heutigen Bewirtschaftungsbedingungen strikt abgelehnt. Ein Wegfall von Förderungen bzw. eine stärkere betriebliche Kostenbeteiligung und eine differenziertere Kostenumlage nach dem Verteilsprinzip führt hingegen zu einer völlig anderen, deutlich positiveren Bewertung der Effizienz dieser Maßnahmen.

Von 18 Landwirtschaftsbetrieben auf Niedermoor halten sechs Betriebe Moorvernässungen zur Verbesserung des Wasserrückhaltes für akzeptabel, sieben Betriebe für tolerierbar und fünf Betriebe für unakzeptabel. Geringe Akzeptanz finden Revitalisierungsmaßnahmen an Fließgewässern und Auen. Hierbei sprechen sich von 15 befragten Betrieben fünf dafür aus, weitere drei würden Maßnahmen dieser Art tolerieren. Keine Akzeptanz finden diese Maßnahmen bei sieben Betrieben. Vorausgesetzt wurde jeweils die Einbeziehung von Ausgleichsmaßnahmen.

Im Rahmen von KULAP werden die Förderung einer erhöhten Wasserhaltung auf Grünland sowie die Ausweitung der Anwendung bodenschonender, humusmehrender Verfahren überwiegend befürwortet. Die Umstellung auf ökologischen Landbau wird aber von der Mehrzahl der Betriebe nicht als effiziente Maßnahme zu einem verbesserten Wasserrückhalt in der Landschaft angesehen.

Zur Förderung alternativer Verfahren für Nassflächen (z.B. Schilferzeugung/-verarbeitung) äußerten sich 14 Betriebe. Die Einführung derartiger Methoden halten davon sechs Betriebe für effizient bis sehr effizient, drei Betriebe noch für tolerierbar. Keine Chance sehen nur fünf Betriebe für alternative Wirtschaftsformen auf Nassflächen. Das offensichtlich bestehende Interesse an derartigen alternativen Erwerbsquellen sollte in der Förderpolitik entsprechende Berücksichtigung finden. Gleiches trifft für Spezialtechnik zur Bewirtschaftung von Nassflächen zu.

Die Bewertung der Betriebsberatung zur Nutzung und zum Schutz der Wasserressourcen ist als Votum dafür anzusehen, diese zu verbessern bzw. zu intensivieren.

4.1.2.4 Fazit für Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes

Die Befragungsergebnisse liefern ein erstes Bild aus Sicht der Landwirte zur Gesamtproblematik Landschaftswasserhaushalt.

Deutlich wurde das starke Interesse der Landwirte an einer sparsamen, bestmöglichen Nutzung der vorhandenen Wasserressourcen. Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes - auch im Interesse des Umwelt- und Naturschutzes - wer-

den von der Mehrheit der Befragten als bedeutsam und erforderlich angesehen. Gleichwohl bestimmen wirtschaftliche und soziale Belange maßgebend die Bewertung ihrer Wirksamkeit und Akzeptanz.

Bei der Umsetzung von wirkungsvollen Maßnahmen erweisen sich die Landwirte als kooperationsbereite Partner, wenn ihre Einkommenssituation nicht gefährdet, sondern erhalten bzw. verbessert wird. So haben vornehmlich solche Maßnahmen des verstärkten Wasserrückhaltes eine Chance auf Umsetzung, die insgesamt die Erträge und Ertragssicherheit verbessern. Dabei werden ggf. auch Flächenverluste oder Bewirtschaftungseinschränkungen auf Teilflächen in Kauf genommen, so sie in vertretbarem Rahmen bleiben. Ohne begleitende Maßnahmen zum Ausgleich der Einkommenseinbußen durch Bewirtschaftungseinschränkungen, zur Förderung alternativer Nutzungsverfahren z. B. auf Nassflächen, zur Honorierung ökologischer Leistungen oder zur Flurneuordnung mit Flächenkauf wird nicht auszukommen sein, wenn flächenhaft relevante, positive Wirkungen erzielt und bestehende Nutzungskonflikte gelöst werden sollen.

Von den Landwirten bezüglich Wasserverhältnisse, Rahmenbedingungen und Förderungen genannte Vorschläge sind u. a.:

- Bedarfsgerechtes Wassermanagement und Rekonstruktion von Stauanlagen.
- Angebot von mittel- bis langfristigen Förderungen auf ertragssicheren Standorten.
- Förderung von standortangepasster Spezialtechnik für Grundwasserstandorte und alternativen Landnutzungsverfahren bei hoher Wasserhaltung.
- Förderung wassersparender Bewässerungstechnik.
- Förderung von transpirationseffizienten Nutzpflanzen, humusmehrenden Verfahren und pflugloser Bodenbearbeitung auf Hochflächen.
- Ausbau der Beratung von Betrieben (standortangepasste Landnutzung, alternative Verfahren etc.).
- Verstärkter Anbau von Winterkulturen zur Nutzung der Winterfeuchtigkeit.
- Reduzierung der Bodenbearbeitung im Frühjahr.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine großflächige Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts nur mit den Landwirten umgesetzt werden kann. Der Erfolg von Planungen und Maßnahmen wird entscheidend davon abhängen, ob alle Betroffenen und Interessenvertreter frühzeitig am Prozess beteiligt werden und die zukünftige Wasserbewirtschaftung nicht einzelnen Nutzerinteressen untergeordnet wird.

Offensichtlich wurde, dass durch Öffentlichkeitsarbeit, Betriebsberatung und landespolitische Schwerpunktsetzung noch eine erhebliche Akzeptanzsteigerung für Maßnahmen des Wasserrückhaltes erreicht werden kann.

4.1.3 Nutzung von Meliorationsalt- daten zum Feuchtgebietsschutz

Seit den 90er Jahren werden kleinere Renaturierungsmaßnahmen in brandenburgischen Feuchtgebieten durchgeführt. Zu diesem Zeitraum waren Änderungen am Wasserhaushalt der Landschaft auf Bodenmelioration und Verbesserung der Bedingungen für Land- und Gewässernutzer ausgerichtet. Dem Erhalt von Feuchtgebieten galt nicht das Hauptaugenmerk dieser Maßnahmen. Demzufolge existieren aus der Zeit vor 1990 nur wenig Erfahrungen mit der Vorbereitung und Durchführung von Renaturierungsprojekten.

Zur Einschätzung der Bedeutung von Feuchtgebieten für Naturschutz bzw. Ökologie geben flächendeckend z.B. Biotopkartierungen, das Seenkataster bzw. das System sensibler Fließgewässer Auskunft. Ein weiterer wichtiger Flächendatensatz ist die Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK) aus den Jahren 1974 bis 1981, die in den 90er Jahren digitalisiert wurde. Sie stellt heute für diese Maßstabsebene (1:25 000) den wichtigsten digital verfügbaren Datenbestand der Standortkunde auf landwirtschaftlich genutzten Flächen dar. Speziell für Moorböden ist z.B. die digitale Moorkarte des Landesumweltamtes zu nennen, in der Aussagen zur Moormächtigkeit, zum ökologischen Bodenwert und zum Zustand bzw. Handlungsbedarf aus Sicht des Moorschutzes erfasst sind. Die Nutzbarkeit dieses Datenbestandes liegt im Maßstabbereich von 1:25 000 bis 1:300 000.

Für spezielle Fragestellungen zum Feuchtgebietsschutz, z.B. bei der Erarbeitung von Zielzuständen, der Planung konkreter Renaturierungsmaßnahmen oder bei Machbarkeitsanalysen, benötigt man oft genauere Standort- und Flächeninformationen. Dafür sind in der Regel konkrete Geländedaten in einem Maßstab von mindestens 1:10 000 erforderlich, deren Erhebungen oft kostspielig und deshalb nur lokal durchführbar sind. Zudem fehlen oft wichtige Informationen, wie z.B. Angaben über Relief, Boden und wasserwirtschaftliche Anlagen.

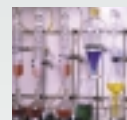
Das Fehlen solider Grundlagendaten bremst bzw. blockiert die Beantragung und Durchführung insbesondere solcher Projekte, bei denen mit Auswirkungen auf die Land- oder Gewässernutzer zu rechnen ist. Das sind gerade die größeren Projekte mit deutlicher Flächenwirkung. Da mit Beginn des Jahres 2002 im MLUR eine Förderrichtlinie zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes eingerichtet wurde, ist es dringend notwendig, potenziellen Projektantragstellern geeignete Grundlagendaten zur Verfügung zu stellen.

Behörden müssen z.T. vielerorts Entscheidungen zum Thema Landschaftswasserhaushalt auf Basis unzu-

reichender Datenlage treffen. Da eine neue flächendeckende Datengrundlage mittelfristig nicht zur Verfügung stehen wird, hat sich das Landesumweltamt entschieden, Altdaten nach ihrer Nutzbarkeit prüfen, aufbereiten und aktualisieren zu lassen, um sie als Planungsgrundlage unkompliziert zur Verfügung stellen zu können. Ein großer Fundus wertvoller Geländedaten und Kartierungen wurde bis in die 80er Jahre zur Vorbereitung von Meliorationsprojekten angelegt. Diese Daten sind oft 20 bis 40 Jahre alt, und lagern verstreut in verschiedenen öffentlichen bzw. privaten Archiven. Sämtliche Daten liegen nur analog vor. Der Zugriff für Antragsteller und Projektträger wird auch durch die schlechte Verfügbarkeit der Datenbestände erschwert. Die Nutzung der Daten ist daher kostenintensiv und zeitraubend. Das hat zur Folge, dass ein wertvoller Fundus an Informationen zu Boden, Hydrologie, Wasserwirtschaft und Naturraum für heutige Planungen nur noch eingeschränkt genutzt wird und langsam in Vergessenheit gerät.

Im Rahmen eines aufzubauenden Fachinformationssystems Ökologie (FISÖK) soll eine Informationsplattform zum Feuchtgebietsschutz geschaffen werden. Diese soll Informationen zu Feuchtgebieten gebündelt bereithalten, Schnittstelle zu weiteren Informationsebenen sein und Datengrundlagen zur Verfügung stellen. Ziel des Informationssystems wird es sein, Initiatoren von Projekten in Feuchtgebieten sachkundige Informationen rund um den Feuchtgebietsschutz bieten zu können. Bestandteil des FISÖK sind allgemeine Angaben von der Beantragung der Fördermittel bis zur Bedeutung der Feuchtgebiete sowie spezielle flächenscharfe Fachinformationen. Weiterhin ist die Möglichkeit des schnellen Informationsaustausches bei speziellen Fragen vorgesehen. Ein weiterer Bestandteil des FISÖK werden aufbereitete Meliorationsdaten mit Karten und Tabellen sein, die Anwendern zu Verfügung gestellt werden sollen. Zur Aufbereitung der Daten im Jahr 2001 wurde ein erster Auftrag für einen Teil der brandenburgischen Moorfläche vergeben. Die Daten wurden dazu nach ihrer Nutzbarkeit für Planungen bewertet und für die Anwendung aufbereitet. Soweit Neukartierungen verfügbar waren, wurden diese Daten mitaufgenommen.

Meliorationsunterlagen sind in sehr detaillierter Form in drei Arbeitsschritten erarbeitet worden. Die sogenannten "Grundsatzentscheidungen, Aufgabenstellungen und Projekte" enthalten eine große Anzahl von hydrologischen, geomorphologischen, bodenkundlichen und anderen Daten, die auch 20 bis 40 Jahre später gute Planungsansätze liefern. Die genannten drei Planungsphasen unterscheiden sich in der Regel nicht wesentlich in den Inhalten. Spätere Veränderungen an den im Komplex geplanten Entwässerungssystemen stellen in der Regel Ergänzungen dar, die den grundsätzlichen Bestand an Anlagen und deren Funktion nicht in Frage stellen.



Welche Parameter lassen sich nahezu flächendeckend aus den Meliorationsprojekten ermitteln?

- ➔ Rasterartige Reliefvermessungen mit einer sehr hohen Messdichte
- ➔ Verbreitungsgrenzen angetroffener Bodentypen einschließlich der Benennung bodenphysikalischer und bodenchemischer Analysen
- ➔ Ausgrenzung von Teileinzugsgebieten, deren Detailliertheit über die Angaben zu den regionalen Vorflutern hinausgeht
- ➔ Darstellung von Anlagen und Bauwerken mit Angaben zur Ent- und Bewässerungswirkung in der Fläche
- ➔ Allgemeine hydrologische Angaben zu Wasserständen und Abflüssen in den zentralen Vorflutern



Die hier behandelten Unterlagen wurden aufgrund der in der DDR gültigen Normen und Standards in untereinander vergleichbarer und in den Datenschwerpunkten einheitlicher Form erarbeitet. Demzufolge kann von akzeptablen und vergleichbaren Datenvorlagen ausgegangen werden, die keine sehr aufwendige Nachbearbeitung erfordern. Überprüfungen in Einzelfällen sind aber erforderlich. Es gibt auch Informationen, die mit rein historischem Wert behaftet sind, heute jedoch keine verwendbaren Flächeninformationen mehr darstellen. Dazu gehören bei Moorflächen:

- Landnutzung
- Bodenentwicklungsstufe

Die aktuelle Landnutzung kann im Übersichtsverfahren mittels Biotopkartierungen festgestellt werden. Bodenentwicklungsstufen lassen sich in der genauen flächenmäßigen Ausdehnung nur durch Neukartierung erkennen. Die Tiefentwässerung der Moore hat die Degradierungsprozesse im Oberboden erheblich beschleunigt. Durch empirische Verfahren (Nutzung, Grundwasserflurabstand, Biotoptyp/Vegetation) können aber erste Schätzungen zur Bodenentwicklungsstufe erfolgen.

Andere Inhalte, wie die Ausgrenzung von Teileinzugsgebieten, Bauwerkskataster, Reliefvermessungen, botanische und geologische Ansprachen, historische Gebietsbeschreibungen und Darstellung von Vorteilsflächen sind ein nutzbarer Datenbestand, dessen Neuerfassung mit hohem Aufwand verbunden wäre. Die Genauigkeit der Datenerhebung ist für viele aktuelle Planungen ausreichend. Auch die Aktualisierung der Daten würde oft wenig Zugewinn bringen. Eine völlige Neukartierung wäre finanziell mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden und ist daher gegenwärtig nicht leistbar.

Die Nutzung der nahezu flächendeckend vorhandenen Projektunterlagen mit paralleler Überprüfung bestimmter Parameter kann mit geringem Zeit- und Kostenaufwand kurzfristig fachlich wertvolle Grundlagendaten liefern. Durch die Einstellung der Daten in das geplante Fachinformationssystem Ökologie (FISÖK), wird ein einheitlich verwendbarer und fachlich geprüfter Datenbestand bereitgehalten. Vorplanungen, Studien und Entwürfen sind dann ohne umfangreiche Datenerhebungen im Feld leistbar.

In einigen Niederungsgebieten sind aus verschiedenen Gründen in den letzten 10 Jahren umweltrelevante Untersuchungen durchgeführt worden, die eine wertvolle Ergänzung bzw. Korrektur der Projektunterlagen darstellen. Derartige Unterlagen werden, soweit verfügbar, mit berücksichtigt.

In tabellarischer Form sind die aufgeführten Parameter zu den naturräumlichen und standortbeschreibenden Verhältnissen aus der Zeit der Projekterstellung verfügbar.

Darüber hinaus sind in einigen Fällen standortbedingt zusätzliche Gutachten zur Flächeneinschätzung vorgenommen worden, die geologische und hydrogeo-

Naturraum-beschreibender Faktor	Parameter
Relief	<ul style="list-style-type: none"> – Höhenpunkte in Dezimetergenauigkeit – Höhenlinien in 25cm - Schritten – Festpunkte
Boden	<ul style="list-style-type: none"> – hydrogenetischer Moortyp – Substratverteilung – Lage der Bohrpunkte – Schichtenverzeichnisse – Betonaggressivität – Bodentypen nach TGL – Kf -Werte* – Glühverluste*
Hydrologie	<ul style="list-style-type: none"> – Wasserwirtschaftliche Hauptzahlen von den Z-Vorflutern – Niederschlagshöhen – Ausgrenzung von Teileinzugsgebieten – Vorteilsflächen – Staukonzepte – Gebietswasserbilanz
Geologie, Hydrogeologie*	<ul style="list-style-type: none"> – Beschreibung der Landschaftsgenese – Naturräumliche und geologische Einordnung – Strömungsdynamik
Anlagenbestand	<ul style="list-style-type: none"> – Grabendichte und -ausbaugrößen – Lage und Funktion der Bauwerke – Regulierungsempfehlungen
Standortanalysen*	<ul style="list-style-type: none"> – Vegetationsuntersuchungen – Feuchtezahlen/Wasserstufen – Torfart und Torfzersetigungsgrad – Nährstoffverhältnisse

* nicht zwingend flächig vorhanden, teilweise in Sondergutachten enthalten

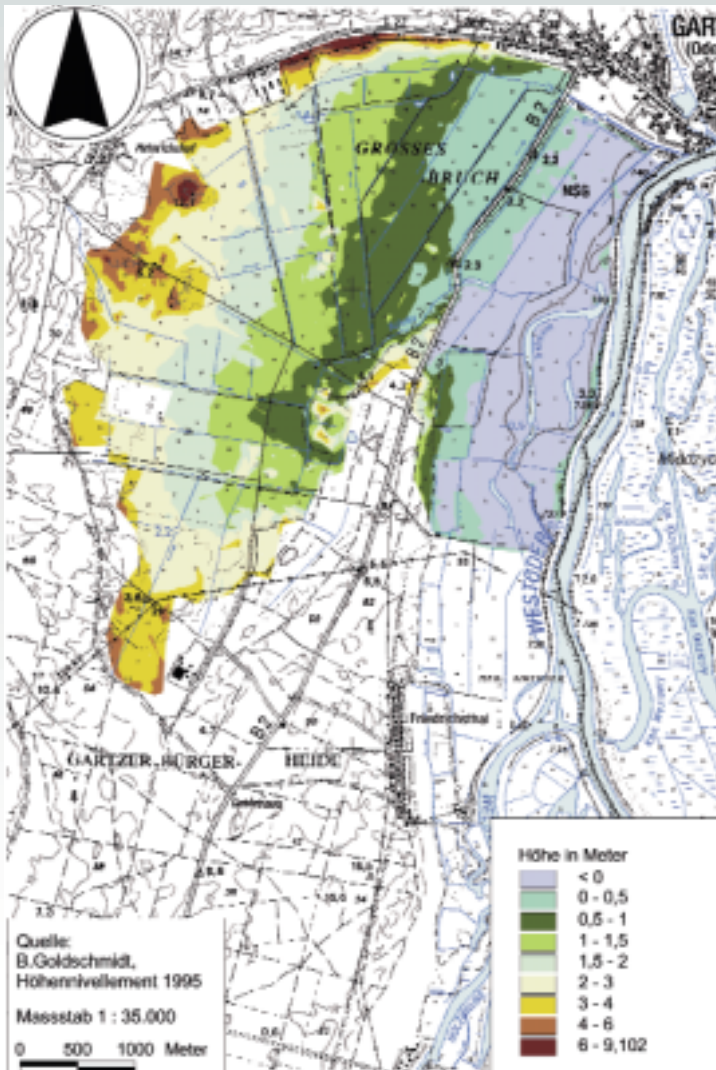


Abb. 1: Gartz Bruch – Relief

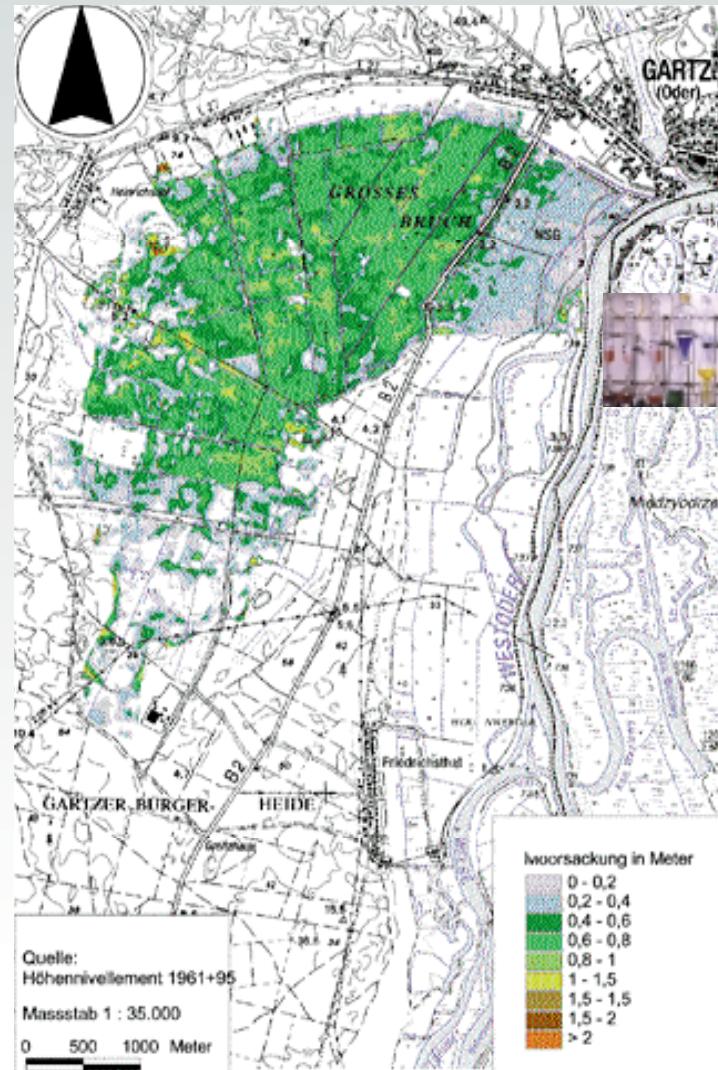


Abb. 2: Gartz Bruch – Moorschwind 1961 – 1995

logische Schwerpunkte besitzen und auch Untersuchungen zu Vegetationsausprägungen und Bodenfeuchtestufen enthalten.

Um diesen Datenbestand für Anwender verfügbar und nutzbar zu machen, müssen die Altdaten fachlich geprüft und aufbereitet werden. Für viele Anwendungen ist die aktuelle Geländehöhe ein sehr bedeutender Parameter. Es ist vorgesehen, alle Reliefkarten durch repräsentative Neuvermessungen und unter Nutzung empirischer Verfahren kostensparend zu korrigieren. Dadurch lassen sich neben heutigen Geländehöhen auch aktuelle Informationen zu Moorbodenschwind, Moormächtigkeit und Moorausdehnung gewinnen. Weiterhin ist eine Ausweitung des Datenbestandes auf Auengebiete vorgesehen.

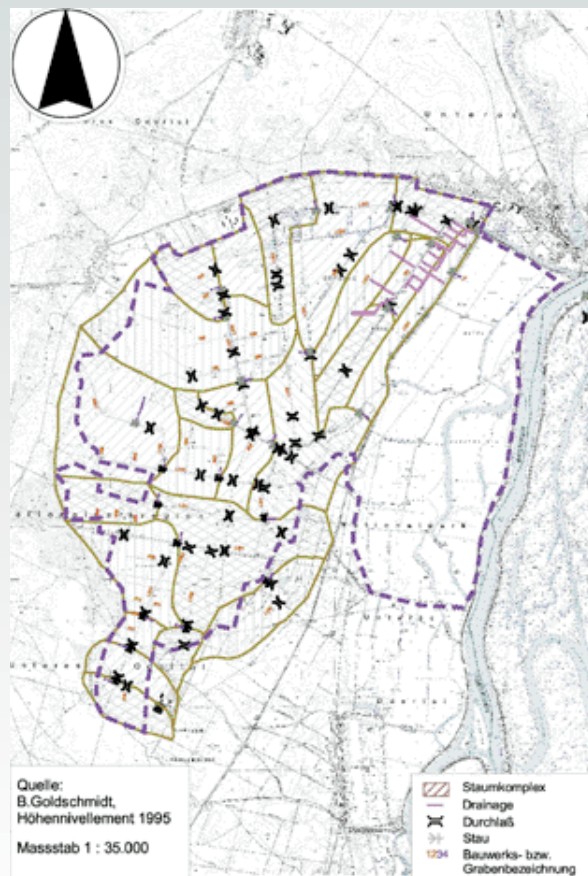
Die Übernahme aller derartiger Flächendaten in einen entsprechenden GIS-Pool ermöglicht einen einfachen Zugriff verschiedener Fachdisziplinen für Bewertungen und Stellungnahmen. Dem Nutzer des Datenbestandes sind zukünftig folgende Einschätzungen zu Feuchtgebieten ganz oder teilweise möglich:

- Vernässbarkeit/Renaturierungspotenzial,
- Ökologischer Wert von Boden und Vegetation,

- Naturschutzpotenzial,
- Potenziale und Schwerpunkte für Extensivierungsprogramme,
- Ertragsfähigkeit,
- Auswirkungen von Änderungen des Wasserhaushaltes auf Land- und Gewässernutzer,
- Wirksamkeit und Bedeutung des Ent- bzw. Bewässerungssystems
- Gebietsabgrenzung für Projekte.

Im Folgenden sollen am Beispiel des Gartz Bruchs drei Karten mit einer Auswahl an Flächeninformationen vorgestellt werden. Die Abbildung 1 stellt das heute vorhandene Geländere Relief dar, das nicht mit den Verhältnissen von 1965 identisch ist. Die Höhendaten mussten in diesem Fall nicht aus den Meliorationsunterlagen abgeleitet werden, da aktuelle Ergebnisse von Goldschmidt vorlagen. Entwässerungsbedingte Moorbodenverluste auf den organogenen Standorten führten zu beträchtlichen Verlusten in den Geländehöhen (Abb. 2). Solche Veränderungen haben unmittelbare Auswirkungen auf Stauhöhen und auf die von Staumaßnahmen bevorteilten Flächen. Abbildung 3 zeigt das Entwässerungssystem mit seinen Hydromeliorationsanlagen und den Staukomplexen.

Abb. 3:
Hydromeliorationsanlagen
im Gartzer Bruch



Die damalige Ausgrenzung der Staukomplexe musste leicht korrigiert werden. Bereits mit diesen Inhalten, den maximalen Stauzielen und den Reliefkorrekturen können konkrete Aussagen zum Wasserrückhalt in der Landschaft und deren Wirkungen auf Nutzungen getroffen werden. Die Praktikabilität dieser Vorgehensweise und der methodische Ansatz wurden in mehreren Niederungsgebieten wiederholt überprüft und für sinnvoll befunden. Wenn die begonnene Arbeit in den nächsten Jahre fortgesetzt wird, könnte in ca. 5 bis 7 Jahren ein beinahe vollständiger Datenbestand zu ca. 80 bis 90 % der brandenburgischen Moore und Auen digital zur Verfügung stehen.

4.2 Dauerbeobachtungen/ Messnetze

4.2.1 Umweltindikatoren

Auf der Konferenz für "Umwelt und Entwicklung" der Vereinten Nationen (UN) 1992 in Rio de Janeiro wurde die Nachhaltige Entwicklung als Leitbild der Agenda 21 beschlossen. Um die Umsetzung dieses Leitbildes zu dokumentieren, ist eine laufende Überwachung des Zustandes von Umwelt, natürlichen Ressourcen und Lebensbedingungen durch **Indikatoren** erforderlich. Eine erste Bilanz ist auf der Rio-Nachfolgekonferenz im November 2002 in Johannesburg zu erwarten.

Ein Indikator ist ein Kenngröße, die zur Darstellung nicht offensichtlicher oder komplexer Sachverhalte dient. Als Nachhaltigkeitsindikatoren bezeichnet man Kenngrößen für die Trendbeschreibung zentraler Problemfelder einer nachhaltigen Entwicklung in der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension. **Umweltindikatoren** sind Mess- oder Kenngrößen für die Bewertung und Trendbeschreibung der Umweltsituation. Mit wenigen Schlüsselgrößen werden Belastungen sowie der Zustand der Umwelt in einer komprimierten und generalisierten Form dargestellt.

Nachhaltigkeits- und Umweltindikatoren sind im europäischen und nationalen Maßstab Gegenstand intensiver **Entwicklungsarbeit**. Daran beteiligt sind beispielsweise die OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung), die EEA (Europäische Umweltagentur), EUROSTAT (Statistisches Amt der europäischen Union) und selbstverständlich

die UN/CSD (Kommission für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen).

Im nationalen Maßstab sind an erster Stelle die seit 1997 laufenden **Aktivitäten des BMU** (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) zu nennen, um den UN/CSD-Indikatorensatz in Deutschland zu erproben. Der 1999 der UN/CSD vorgelegte Zwischenbericht enthielt 250 Indikatoren, circa die Hälfte mit umweltpolitischem Bezug und davon wiederum 55 ökologische Indikatoren. Im Umweltbundesamt liegt das Hauptaugenmerk insbesondere auf den Umweltindikatoren. Dabei hat der Deutsche Umweltindex DUX, in den solche Größen wie Bodenverbrauch, Luftverunreinigungen, Klimagase, Wasserqualität, Energie- und Rohstoffverbrauch eingehen, durch die Präsentation im Zweiten Deutschen Fernsehen den größten Bekanntheitsgrad erlangt. Darüber hinaus beobachtet man in den Bundesländern verschiedene Initiativen, die insbesondere in Baden-Württemberg und Bayern bereits weit fortgeschritten sind.

Umweltindikatoren sollen den Zustand und die Entwicklung der Umwelt langfristig und kontinuierlich dokumentieren, die komplexe Aussagevielfalt reduzieren, Nutzungs- und Planungsentscheidungen erleichtern sowie den Erfolg und die Effizienz von Umweltpolitik messen. Strukturiert werden Umweltindikatoren nach Umweltmedien, Problembereichen, Sektoren, räumlichen Dimensionen oder als generelle Indikatoren, wobei der Bezug zum Verursacher des Problemfeldes stets beachtet werden soll.

Bei der Auswahl von Umweltindikatoren bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten. Es können im sogenannten BOTTOM – UP – Verfahren vorhandene Basisdaten aggregiert werden oder anders herum im TOP – DOWN – Verfahren Zielgrößen festgelegt und die dafür erforderlichen Basisdaten aufgeschlüsselt bzw. erhoben werden. Je nach Hintergrund und Zielstellung wird die Anwendung beider Methoden sinnvoll sein.

Im Land Brandenburg sind Umweltindikatoren als eigenständiges Problemfeld bisher nicht bearbeitet worden. Kürzlich hat sich ein Bund-Länder-Arbeitskreis (BLAK) "Nachhaltige Entwicklung" konstituiert, der sich eine bundesweite Abstimmung von Umweltindikatoren und entsprechenden Umweltqualitätszielen zur Aufgabe gestellt hat. Im Vorfeld hatten sich bereits mehrere Bundesländer auf eine Umweltindikatoren – Vergleichsliste verständigt und dieser Indikatorensatz soll in dem Arbeitskreis weiter entwickelt werden. Seit Dezember 2001 werden vom Landesumweltamt in Zusammenarbeit mit Partnern aus anderen Bereichen (z.B. Landwirtschaft, Forsten, Gesundheit) die Daten zur Darstellung der Umweltindikatoren auch im Land Brandenburg mit dem Ziel einer integrierten Umweltberichterstattung zusammengetragen.

Ein weiterer Indikatorensatz zur umweltseitigen Begleitung der EU-Strukturfondsförderung soll im Rahmen der laufenden Arbeiten zu den Umweltindikatoren durch die LUA-Arbeitsgruppe einen hohen Stellenwert erhalten, da hier einerseits umfassende Berichtspflichten gegenüber der EU bestehen und andererseits dieser Indikatorensatz bereits zwischen den Umweltverwaltungen der deutschen Ziel-1-Gebiete (Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen) abgestimmt ist.

4.2.2 Integrierende Ökologische Dauerbeobachtung

4.2.2.1 Ausgangssituation

Vor drei Jahren wurde im Jahresbericht das Konzept für eine ökosystemare Umweltbeobachtung in Brandenburg vorgestellt - "Die Integrierende Ökologische Dauerbeobachtung (IÖDB)".

Ziel dieses Monitoringprogramms ist es, die diversen umweltrelevanten Daten aus den medienbezogenen sektoralen Messnetzen zusammenzuführen und medienübergreifend zu betrachten. Damit wird einer Forderung des Rates der Sachverständigen für Umweltfragen nachgekommen, eine ökosystemare Betrachtungsweise in die Umweltbeobachtung einzuführen. Außer in Brandenburg laufen auch in mehreren anderen Bundesländern, wie in Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen und in Schleswig-Holstein Aktivitäten zum Aufbau einer ökosystemar ausgerichteten Umweltüberwachung. Auf Bundesebene haben das Umweltbundesamt eine Konzeption für eine ökosystemare Umweltbeobachtung vorgelegt und der Arbeitskreis "Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung" unter Federführung des Bundesamtes für Naturschutz eine gleichnamige Fachkonzeption erarbeitet.

Auf insgesamt 12 Dauerbeobachtungsflächen in Brandenburg (Karte) soll fallstudienartig eine intensivierte Umweltbeobachtung betrieben werden. Damit werden die wichtigsten, für Brandenburg typischen Ökosysteme und Lebensräume wie Grünland auf Niedermoor und in Flussauen, Äcker und Wald sowie Sonderstandorte in Form von nicht mehr genutzten Truppenübungsplätzen, Bergbaufolgelandschaften



Medienübergreifende Parameterübersicht zur Stoffbilanzierung			
a) Grundprogramm Luft für alle Kernflächen			
	Gase	Staubniederschlag	Schwebstaub
Sauerstoff			
Kohlenstoff	(CO)		
Stickstoff	NO _x		NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺
Phosphor			
Schwefel	SO ₂ , (H ₂ S)		SO ₄ ²⁻
Silicium			
Halogene			Cl ⁻ , F ⁻
Alkalimetalle			Na ⁺ , Ca ²⁺ ,
Metalle/Schwermetalle		(Fe), (Mn), (Al), As, Cd, (Cu), Ni, Pb, (Zn)	(Fe), (Mn), (Al), As, Cd, (Cu), Ni, Pb, (Zn)
Oxidantien	Ozon		
Organische Stoffe	VOC		PAK
Radionuclide			



b) Grundprogramm Boden für alle Kernflächen		
	Mobile Fraktion	Gesamtgehalt
Sauerstoff		
Kohlenstoff	DOC	C _{org}
Stickstoff	N _{min} , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺	N _{ges}
Phosphor	P	P _{ges}
Schwefel	S _{mobil}	S _{ges}
Silicium		
Halogene		Cl, F
Alkalimetalle	Ca ²⁺ , Mg ²⁺	Na, K, Ca, Mg
Metalle/Schwermetalle	Fe ^{2+/3+} , Al, As, Cd, Cu, Pb, Zn, (B, Mo, Se, Hg, Tl)	Fe, Mn, Al, As, Cd, Cu, Pb, Zn, Hg
Oxidantien		
Organische Stoffe	PAK, AOX	
Radionuclide	bei Verdacht	

c) Grundprogramm Wasser für alle Kernflächen*			
	Niederschlag	Bodensickerwasser	Grundwasser
Sauerstoffgehalt		ja	ja
Kohlenstoff	TOC, HCO ³⁻	TOC, HCO ³⁻	TOC, HCO ³⁻
Stickstoff	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺
Phosphor	P _{ges} , o-PO ₄ ³⁻	P _{ges} , o-PO ₄ ³⁻	P _{ges} , o-PO ₄ ³⁻
Schwefel	SO ₄ ²⁻	SO ₄ ²⁻	SO ₄ ²⁻
Halogene	Cl ⁻ , F ⁻	Cl ⁻ , F ⁻	Cl ⁻ , F ⁻
Silicium	SiO ₄	SiO ₄	SiO ₂ -Si
Alkalimetalle	Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺
Metalle/Schwermetalle	Fe ^{2+/3+} , Cd, Cu, Pb, Zn	Fe ^{2+/3+} , Al, As, Cd, Pb, Zn, (B, Mo, Se, Hg, Tl)	Fe ^{2+/3+} , Al, As, Cd, Cu, Pb, Zn, (B, Hg)
Oxidantien			
Organische Stoffe	PAK, AOX	PAK, AOX	PAK, AOX
Radionuclide	bei Verdacht	bei Verdacht	bei Verdacht

* Oberflächenwasser wird aus Kapazitätsgründen noch nicht berücksichtigt



und ehemaligen Rieselfeldern abgedeckt. Die IÖDB-Flächen sollten da eingerichtet werden, wo schon möglichst mehrere Messnetzeinrichtungen vorhanden waren. Diese brauchten aber nicht lokal konzentriert zu sein, sondern konnten sich in einem weiteren Radius befinden, wenn die erhobenen Daten auch für die ausgewählte Fläche repräsentativ waren. Die Entfernungen können sehr unterschiedlich sein: Immissionsmessungen eines Telub-Messcontainers spiegeln die Situation eines viele Quadratkilometer großen Gebiets wider, während sich der Bodenzustand oder die Vegetation sehr kleinräumig unterscheiden können. Ein weiteres Kriterium für die Flächenauswahl war der möglichst problemlose Ausbau zum vollständigen Parametersatz sowie leichte Zugänglichkeit und dauerhafte Verfügbarkeit. Die Einrichtung und Inbetriebnahme der Dauerbeobachtungsflächen erfolgt sukzessive.

Lage der Kernflächen der Integrierenden Ökologischen Dauerbeobachtung in Brandenburg

Bestandserfassung der Messnetzeinrichtungen und Untersuchungen				
	Paulinenaue	Zützen	Vierraden	Hasenholz
Standortcharakteristik	+	+	+	-
Emittentenaufnahme	(+)	(+)	(+)	(+)
Nutzungsaufnahme	+	+	+	-
Immissionsmessung	+	+	+	+
Staubniederschlag	+	+	+	-
Deposition	+	+	+	+
Meteorologie	+ (ZALF, Premn.)	+ (Schwedt)	+ (Schwedt)	+
Bodenmerkmale	+	+	+	-
Bodenprozesse	-	0	-	-
Grundwasser	+	-	(+)	-
Radioaktivität	+	+	(+)	-
Vegetationsaufnahme	(+)	(+)	(+)	-
Walddauerbeobachtung	0	0	0	0
Moosmonitoring	-	-	-	-
Faunauntersuchung	(+)	(+)	(+)	-
	Schönhagen	Neuglobsow	Kienhorst	Weitzgrund
Standortcharakteristik	+	+	+	+
Emittentenaufnahme	(+)	(+)	(+)	(+)
Nutzungsaufnahme	+	+	+	+
Immissionsmessung	+	+	+	+
Staubniederschlag	-	+	+	+
Deposition	+	+	+	+
Meteorologie	+	+	+	+
Bodenmerkmale	+	0	0	0
Bodenprozesse	+	+	+	+
Grundwasser	+	+	+	+
Radioaktivität	(+)	+	+	+
Vegetationsaufnahme	(+)	+	+	+
Walddauerbeobachtung	0	+	+	+
Moosmonitoring	-	+	+	+
Faunauntersuchung	(+)	(+)	(+)	(+)
+ vorhanden		(+) bedingt vorhanden		
- nicht vorhanden		0 nicht erforderlich		

4.2.2.2 Stand der Umsetzung des Konzepts

Von den zwölf geplanten sind derzeit acht Flächen ganz oder zumindest größtenteils eingerichtet, so in Paulinenaue, Zützen, Vierraden, Hasenholz, Schönhagen, Neuglobsow, Kienhorst und Weitzgrund.

1.) Paulinenaue

Paulinenaue ist ein Grünlandstandort auf flachgründigem Niedermoor im havelländischen Luch. Die sandunterlagerte Torfschicht ist zwischen 55 und 80 cm, stellenweise bis 120 cm dick. Als Beobachtungsschwerpunkte sind neben der allgemeinen Entwicklung dieses Ökosystems die Auswirkungen von Veränderungen des Wasserhaushalts und von Wasserdefiziten sowie der Moordegradierung zu nen-

nen. Auch die Eutrophierung der Landschaft und der Eintrag und Verbleib von Schadstoffen aus der Atmosphäre soll nachvollzogen werden. Einen erheblichen Einfluss auf ökosystemare Prozesse haben auch nutzungsbedingte Strukturveränderungen. Die Flächen in Paulinenaue wurden lange Zeit intensiv landwirtschaftlich genutzt, nach der Wende wurde extensiviert. Das ZALF (Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung) betreibt seit mehreren Jahren Forschungen zur Auswirkung extensiver Weidewirtschaft auf das Niedermoor. Dies beinhaltet langfristige Vegetationsuntersuchungen auf Dauerquadraten sowie Artenaufnahmen auf den Weideflächen. Außerdem befindet sich eine Depositionssammelstation und eine Schwebstaubmessstation vor Ort installiert, ein Immissionsmesscontainer steht in Nauen. Pegel zur Erfassung der oberflächennahen Grundwasserstände auf den

Versuchsflächen wurden vom ZALF eingebaut. Außerdem existieren zwei Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen (Ober- und Unterpegel). Es fehlt noch eine Bodensickerwassermessstelle. Das LUA wird eine tiefenabgestufte Brunnenanlage zur Beschaffenheitsmessung von Grund- und Bodensickerwasser im Jahr 2002 einbauen lassen.

Im Herbst 1999 und im Frühjahr 2000 wurden Laufkäfer- und Spinnenuntersuchungen auf der Kernfläche durchgeführt. Im selben Zeitraum wurde auch die Lumbricidenfauna untersucht. In einem größeren Gebiet um die Kernfläche herum wurde 1998 ein ca. 11 km langer Transekt für die Wiesenbrütererfassung festgelegt. Die Brutvogelaufnahmen erfolgten jeweils im Frühjahr 1999 und 2000.

2.) Zützen

Die IÖDB-Fläche Zützen ist ein Grünlandstandort in einer Flussaue. Sie liegt in einem Überflutungspolder im Nationalpark Unteres Odertal. Die Flutungen erfolgen bei Bedarf und entsprechen daher nicht unbedingt der natürlichen Auendynamik eines Flusses. Der Untergrund besteht hauptsächlich aus tonigen Flussschlickböden (Auengley). Besonders großen Einfluss auf dieses Ökosystem haben die regelmäßigen Überschwemmungen und die damit einhergehenden Ablagerungen von Nähr- und Schadstoffen aus der Oder. Der Schutzstatus schafft besondere Bedingungen für die landwirtschaftliche Nutzung. Einen gewissen Einfluss haben auch Emissionen aus der in der Nähe gelegenen PCK Schwedt. Neben einer Bodendauerbeobachtungsfläche befinden sich hier eine Depositionsmessstelle (einschließlich Staubniederschlag). Eine Immissionsmessstation steht in Schwedt. Meteorologische Daten werden ebenfalls erhoben. Grundwasser- und Bodensickerwasseruntersuchungen sind im Polder aufgrund der durch regelmäßige Überflutungen geprägten besonderen hydrologischen Verhältnisse nicht sinnvoll. In den Jahren 1999 und 2000 wurden Untersuchungen der Regenwurmfauna auf der Kernfläche durchgeführt.

3.) Vierraden

Diese Kernfläche liegt auf einem Acker in unmittelbarer Nähe des Industriestandortes Schwedt (PCK) im Rückland der Mecklenburgischen Seenplatte. Die Immissionsbelastung durch die Industrieanlage ist sicher neben der landwirtschaftlichen Nutzung der größte Einflussfaktor. Der Bodentyp ist eine grundwasserbeeinflusste, sandige Braunerde. Die schon vorhandene Bodendauerbeobachtungsfläche und Depositions- und Staubniederschlagserfassung waren ausschlaggebend für die Auswahl dieser Fläche. Immissionsdaten werden in Schwedt erhoben. Grundwasserstandspegel befinden sich im näheren Umkreis. Untersuchungen zum Regenwurmvorkommen auf dem Acker wurden 1999 und 2000 durchgeführt.

4.) Hasenholz

Auch dieser IÖDB-Standort ist eine Ackerfläche, die in der Märkischen Schweiz liegt und von Immissionen aus dem Großraum Berlin beeinflusst wird. Das ZALF betreibt hier Wasserhaushaltsuntersuchungen. Die Einrichtung einer Bodendauerbeobachtungsfläche ist für 2002 geplant, ein Immissionsmesscontainer wurde am Rand der Fläche aufgestellt. Deposition und meteorologische Daten werden ebenfalls erfasst. Da es sich hier um einen grundwasserfernen Standort handelt, wäre der Bau einer Grundwasserbeschaffenheitsmessstelle mit zu hohen Kosten verbunden.

5.) Schönhagen

Diese konventionell bewirtschaftete Ackerfläche liegt in einem Reinluftgebiet im Nordwesten Brandenburgs und ist, außer durch die Landwirtschaft, allenfalls durch die allgemeine Hintergrundbelastung beeinflusst. Hier lassen sich also ohne nennenswerte anderweitige Einwirkungen die



IÖDB-Fläche Hasenholz

Entwicklungen und der Stoffhaushalt im Agrarökosystem untersuchen. Als Bodentyp herrscht hier Parabraunerde vor. Eine Bodendauerbeobachtungsfläche war vorhanden, ebenso Einrichtungen des Grundwassermessnetzes. Eine Staubniederschlagsmessstelle befindet sich im nahe gelegenen Schrepkow. Immissionsmessstationen des Umweltbundesamtes liegen in der weiteren Umgebung in Wittenberge, Neuruppin und Neuglobsow. Im Jahr 2001 begann das ZALF mit Unterstützung des LUA ein Forschungsvorhaben zur Abschätzung der Sickerwassermengen und zur Stoffauswaschung aus der Wurzelzone. Es wurde eine Anlage für bodenhydrologische Messungen eingebaut.

6.) Neuglobsow (Beerenbusch)

Diese Fläche ist eine der sechs Brandenburger Walddauerbeobachtungsflächen, die 1994 im Rahmen des europäischen Level-II-Programms eingerichtet wurden. Hier werden intensive Untersuchungen zur Ernährungs- und Belastungssituation der Bäume sowie zum Wasserhaushalt und zu Stoffflüssen im Ökosystem durchgeführt. Das Level-II-Programm beinhaltet darüber hinaus Immissions- und Depositionsmessungen und langfristige Untersuchungen der Vegetation des Waldbodens. In der Nähe befindet sich die Immissionsmessstelle Neuglobsow, die zum Luftgütemessnetz des Umweltbundesamtes gehört.

Die Fläche Beerenbusch liegt im nordbrandenburgischen Wald- und Seengebiet und ist ein natürlicher Buchenstandort, aber wie das gesamte Waldgebiet mit Kiefern bestockt. Auf der eingezäunten, vor Wildverbiss geschützten Fläche ist ein verstärkter Aufwuchs von Jungbuchen zu beobachten. In diesem Jahr wurden hier wie auch auf den beiden anderen Walddauerbeobachtungsflächen faunistisch-ökologische Untersuchungen zu epigäischen Arthropoden (Spinnen und Laufkäfern) und zu den Enchytraeenzönosen im Waldboden durchgeführt.

7.) Kienhorst

Diese mit Kiefern bestockte Level-II-Fläche befindet sich im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. Die Ausstattung und das ökologische Untersuchungsspektrum einschließlich der Arthropoden- und Enchytraeenerhebungen entspricht der Fläche Beerenbusch. Neben der atmosphärischen Belastung ist hier wie auf den anderen Walddauerbeobachtungsflächen die zunehmende Versauerung ein Untersuchungsschwerpunkt. Die natürliche Vegetation würde hier überwiegend aus kontinental geprägten Eichenmischwäldern bestehen; der Laubbaumjungwuchs ist aber nur spärlich vorhanden.

8.) Weitzgrund

Auch diese Level-II-Fläche liegt in einem großen Kiefernforstgebiet im Fläming. In der Krautschicht sind vereinzelte Eichen als Jungaufwuchs vorhanden. Immissionsdaten werden im näheren Umkreis erfasst. Die Belastungssitua-

Projektgruppe Ökologische Grundsatz- und Querschnittsangelegenheiten

Diese PG ÖGQ ist ein medienübergreifender Fachbeirat, der Umweltschutzfragen aus einer komplexen, ökologischen Sichtweise betrachtet. Das Ziel ist die laufende Verbesserung der ökologischen Querschnittsarbeit im Landesumweltamt und mit der Landesanstalt für Großschutzgebiete.

Projekte:

- Integrierende Ökologische Dauerbeobachtung (IÖDB)
- Rieselfeldmanagement
- Landschaftswasserhaushalt (LWH)
- Tourismus und Umweltschutz
- Kranichschlafplatz Nauen

tion entspricht wie bei den beiden anderen Waldstandorten der allgemeinen geringen Hintergrundbelastung. Auch hier werden die ökosystemaren Untersuchungen gemäß dem Level-II-Programm durchgeführt. Die Erfassung der Spinnen- und Laufkäferfauna sowie der Enchytraeenzöosen wurde in diesem Jahr ebenfalls durchgeführt.

Das europaweite Level II-Programm ist ein gegenüber der Waldzustandskontrolle (Level I) intensivierte Monitoring im Rahmen der forstlichen Umweltkontrolle. Gemessen werden Deposition, Bodenfeuchte, Wasserhaushaltsbilanz und Streufall. Ferner werden Sicker- und Grundwasser auf Inhaltsstoffe analysiert, eine biochemische Vitalitätsdiagnose durchgeführt, Schaderreger, Zuwachs, Kronenzustand, Bodenvegetation und Meteorologie erfasst sowie eine Stoffbilanz aufgestellt. Diese Daten sollen Aufschluss geben über Prozesse und Entwicklungen in Waldökosystemen, wobei der Einfluss von Luftverunreinigungen einen Beobachtungsschwerpunkt darstellt. In Brandenburg existieren insgesamt sechs Level II-Flächen in Kiefernforsten, die von der Landesforstanstalt Eberswalde (LFE) eingerichtet und betreut werden. Die Ergebnisse aus 10 Jahren forstlicher Umweltkontrolle in Brandenburg wurden von der LFE in einem umfangreichen Bericht veröffentlicht.

4.2.2.3 Erste Ergebnisse der IÖDB in Paulinenaue

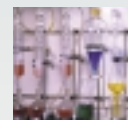
Paulinenaue ist die IÖDB-Fläche, die bisher am längsten und am intensivsten untersucht wurde und für die die meisten Daten vorliegen. Deshalb soll hier am Beispiel dieser Fläche eine medienübergreifende Darstellung der Ergebnisse aus den sektoralen Messungen versucht werden.

4.2.2.3.1 Abiotische Parameter

- Parameter Luft

Die Immissions- und Depositionsmengen entsprechen den Hintergrundwerten für unbelastete oder höchstens schwach belasteten Gebiete.

Die Stickoxidwerte der Region werden am Immissionsmesscontainer in Nauen erhoben. Die Monatsmittelwerte der letzten zwei Jahre für NO₂ lagen zwischen 10 und 32 µg/m³ (NO_x 2001: 24 µg/m³). Da es sich hier um eine verkehrsbeeinflusste Messstelle handelt, waren die Konzentrationen am verkehrsfernen Standort Paulinenaue mit Sicherheit noch niedriger und lagen deutlich unter dem Grenzwert zum Schutz der Vegetation von 30 µg NO_x/m³ als Jahresmittelwert.



a) Inhaltsstoffe des Schwebstaubes (Mittelwerte in ng/m ³)			
	1999	2000	2001
Schwebstaub (µg/m ³)	31	26	25
Arsen	2,2	2,1	1,3
Blei	18	20	12
Cadmium	0,3	0,4	0,3
Chrom	2,2	2,1	0,9
Eisen	423	265	–
Kupfer	12	76	–
Mangan	14	8	–
Nickel	2,9	2,3	1,4
Titan	19	–	–
Vanadium	1,3	1,5	1,7
Zink	38	108	–

IÖDB-Fläche Weitzgrund





b) Staubniederschlag 1999 (Gesamtstaub und Inhaltsstoffe pro m ³ und Tag)	
Gesamtstaub	67,0 mg
Arsen	0,3 µg
Blei	7,0 µg
Cadmium	0,1 µg
Chrom	2,2 µg
Mangan	22,0 µg
Nickel	1,6 µg
Zink	66,0 µg

- Parameter Boden
Schwermetallgehalte, pH-Wert und Humusgehalt der BDF

Cadmium	0,5 mg/kg
Chrom	16 mg/kg
Blei	27 mg/kg
Nickel	9 mg/kg
Kupfer	8 mg/kg
Zink	32 mg/kg
pH-Wert	6,0
Humusgehalt	60 %

Alle Werte beziehen sich nur auf die oberste Bodenschicht bis maximal 25 cm Tiefe und liegen im Bereich der normalen Gehalte der oberen Erdkruste. Die Quecksilberwerte sind nicht mit aufgeführt, da sie im Bereich der Nachweisgrenze, zumindest aber unter 1 mg/kg lagen.

- Parameter Grundwasser

Die Grundwasserbeschaffenheitswerte des Ober- und Unterpegels liegen für mehrere Jahre vor, wobei aber nicht alle Parameter durchgehend gemessen wurden. Im Zeitraum von 1995 bis 2000 konnten keine anthropogenen Belastungen des oberflächennahen Grundwassers festgestellt werden. Die Schwermetallgehalte lagen größtenteils unter der Bestimmungsgrenze, ebenso wie die organischen Spurenstoffe (LHKW, Aromaten, PAK, PCB). Jedoch weist das Grundwasser infolge geogener Versalzung sehr hohe Leitfähigkeitswerte sowie Natrium- und Chloridkonzentrationen auf.

Alle Werte geben die Schwankungsbreite der zweimal jährlich gemessenen Parameter wieder. Eindeutige Tendenzen aufwärts oder abwärts wurden nicht festgestellt.

a) Grundparameter (Oberpegel, Auswahl)	
PH-Wert	7,18 – 7,58
Leitfähigkeit	2.310 – 5.030 µS/cm
Säurekapazität	6,0 – 7,3 mmol/l
Natrium	430 – 762 mg/l
Kalium	6,48 – 12 mg/l
Calcium	57,9 – 132 mg/l
Magnesium	13,1 – 34 mg/l
Chlorid	676 – 1.383 mg/l
Fluorid	<0,05 – 0,34 mg/l
HCO ₃	365,9 – 445,1 mg/l
SO ₄	21 – 121 mg/l
o-PO ₄ -P	0,02 – 0,19 mg/l
NO ₃ -N	<0,01 – 0,14 mg/l
NO ₂ -N	<0,01 – 0,03 mg/l
NH ₄ -N	1,31 – 2,16 mg/l
Härte (Ca + Mg)	1,98 – 4,48 mmol/l
AOX	<5,0 – 71 µg/l
TOC	8,2 – 18,0 mg/l

b) Metalle (Oberpegel, Standard- und Sonderprogramm)	
Gesamt-Eisen	2,43 – 6,7 mg/l
Mangan	0,18 – 0,39 mg/l
Aluminium	5,5 – 11 µg/l
Arsen	0,7 – 1,1 µg/l
Blei	0,24 – 1,4 µg/l
Bor	0,2 – 0,4 mg/l
Chrom	0,27 – 0,39 µg/l
Zink	1,3 – 5,9 µg/l
Andere Metalle	kein Nachweis

4.2.2.2 Parameter Biota

a) Regenwürmer als Bioindikatoren

Als Bioindikatoren bezeichnet man Pflanzen und Tiere, die auf Veränderungen oder besondere Belastungen ihrer Umwelt eindeutig reagieren. Die Reaktion kann sich auf verschiedene Weise äußern: Mit der Akkumulation von Schadstoffen, Verhaltensänderungen, Verschiebungen im Artenspektrum oder dem Verschwinden einzelner Arten oder ganzer Biozösen.

Die Blei- und Cadmiumgehalte der Regenwürmer weisen zwar eine Spannbreite bis zum Achtfachen zwischen den Konzentrationen an den verschiedenen Standorten auf, liegen aber insgesamt auf sehr

Standort	Blei		Cadmium	
	1999	2000	1999	2000
trocken	1,34	1,6	1,60	1,0
feucht	2,13	2,1	4,86	0,6
mittel (BDF)	1,02	1,9	1,05	1,2

niedrigem Niveau, so dass man nicht von einer Belastung sprechen kann. Auffallend ist auch, dass am feuchten Standort die Werte höher liegen als an den beiden trockeneren Probenahmestellen. Die relativ großen Schwankungen zwischen den beiden Jahren resultieren wahrscheinlich aus den sehr unterschiedlichen Witterungsverhältnissen.

Blei in mg/kg TS		Cadmium in mg/kg TS
< 5	Keine Belastung	< 5
5 – 10	Geringe Belastung	5 – 10
10 – 50	Mittlere Belastung	10 – 15
50 – 100	Hohe Belastung	15 – 50
> 100	Sehr hohe Belastung	> 50

Die bodenbewohnenden Regenwürmer nehmen eine Schlüsselstellung im Ökosystem ein. Sie tragen entscheidend zum Abbau organischer Substanz und zur Neubildung und Verbesserung des Bodens bei. Da sie beim Graben ständig Bodenmaterial aufnehmen, reichern sie vorhandene Schadstoffe wie Schwermetalle oder Pestizide in ihrem Körper an. Außerdem reagieren sie recht empfindlich auf Veränderungen ihres Habitats, wie z.B. Änderungen der Bodennutzung, der Feuchtigkeit, der Vegetation und des pH-Werts. Man unterscheidet drei Gruppen entsprechend ihrer Lebensweise: Die epigäische Arten halten sich nah an der Oberfläche auf und suchen dort auch ihre Nahrung, die endogäische leben und fressen in mittleren Bodenschichten und die anektische graben sehr tief, holen sich die Nahrung aber an der Oberfläche und ziehen sie in tiefe Bodenschichten hinunter. Dadurch sorgen sie für eine gute Durchmischung des Bodens mit organischem Material. Zu den letztgenannten gehört auch die wohl bekannteste Regenwurmart *Lumbricus terrestris*. Die Anzahl und die Artenzusammensetzung der Regenwürmer sind also je nach Bodencharakteristik unterschiedlich und lassen Rückschlüsse auf den Zustand und die Qualität des Standorts zu.

Im Zuge der Einrichtung der Bodendauerbeobachtungsflächen 1994/95 wurde auf dem IÖDB-Standort Paulinenaue auch die Lumbricidenfauna untersucht.

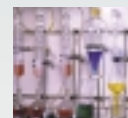
	1995	2000
Abundanz (Individuen/m ²)	77 – 100	12 – 80
Biomasse (g/m ²)	16 – 36	6 – 59
Artenzahl	5 – 6	1 – 9

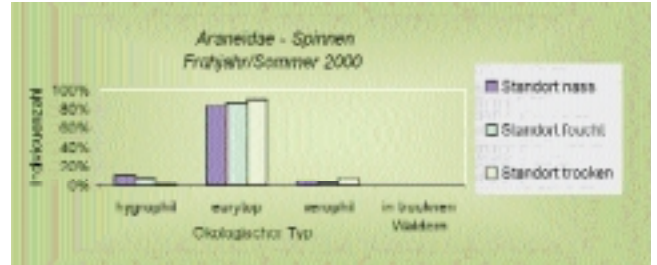
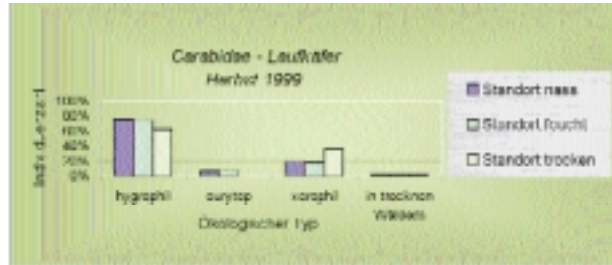
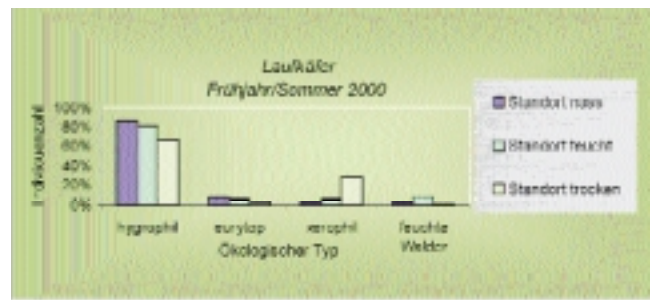
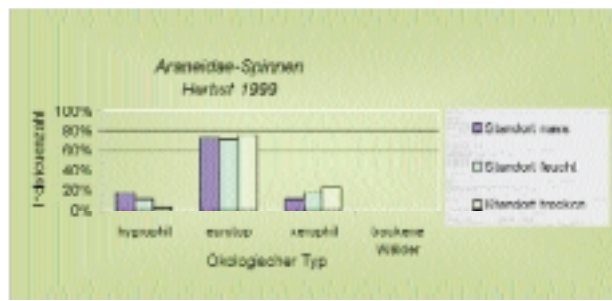
In den Jahren 1999 und 2000 wurden diese Erhebungen wiederholt. Die Probenahme erfolgte zweimal im Jahr jeweils im Herbst und im Frühjahr.

Die größeren Spannbreiten bei der Erhebung 2000 resultieren daher, dass in diesem Jahr die Probenahme an drei verschiedenen Stellen erfolgte, die einen Feuchtigkeitsgradient aufwiesen. Sowohl die Abundanz als auch die Biomasse waren am trockensten Standort am niedrigsten, gefolgt vom feuchten Standort und an der Probenahmestelle mit mittlerer Feuchtigkeit am höchsten. Im Herbst 1999 waren nach einer sehr langen Trockenperiode nur zwischen 15 und 25 Tiere pro m³ gefunden worden. Der große Unterschied zum darauffolgenden Jahr mit wesentlich mehr Niederschlägen sowohl im Winter als auch im Spätsommer und Herbst macht die spontane Reaktion der Regenwurmzönosen auf veränderte Feuchtebedingungen deutlich. Die Dominanz sowohl grünlandtypischer Arten wie *Lumbricus rubellus* als auch ackertypischer Arten wie *Aporrectodea caliginosa* in beiden Erhebungsjahren spiegelt die unterschiedliche Nutzung der Fläche Paulinenaue wider, die bis vor etwa 10 Jahren von Ackerbau geprägt war.

b) Spinnen und Laufkäfer als Bioindikatoren

Die auf der Bodenoberfläche lebenden und jagenden Laufkäfer und Spinnen stellen bestimmte Ansprüche an ihren Lebensraum hinsichtlich Nahrungsangebot, Vegetationsstruktur und Feuchtigkeit. Entsprechend diesen Ansprüchen an Feuchtigkeit und Vegetation kann man viele Arten ökologischen Typen zuordnen. Man unterscheidet den eurytopen Typ (eu), der keine feste Habitatbindung hat und fast überall zurechtkommt, hygrophile, d.h. feuchteliebende Arten, die entweder auf Freiflächen (h) oder in feuchten Wäldern (hw) leben und xerophile Tiere, die überwiegend im trockenen offenen Gelände (x) oder in trockenen Wäldern (xw) vorkommen. Darüber hinaus haben manche Spinnen- und Laufkäferarten ihr Schwerpunkt vorkommen in bestimmten Pflanzenformationen. Findet man beispielsweise eine Art fast ausschließlich auf Nasswiesen oder in Röhrichten, so gilt sie als stenotop und ist als Indikator für die Qualität dieses Habitattyps geeignet. Für das Ökosystem Niedermoor als solches gibt es unter den epigäischen Arthropoden keine speziellen Bioindikatoren. Allerdings kann man davon ausgehen, dass ein gehäuftes Vorkommen hygrophiler, stenotoper Arten der Nasswiesen, Moore oder auch der Röhrichte und eutrophen Verlandungsgesellschaften ein Indiz für relativ intakte Niedermoorbiotope ist.





Im Herbst 1999 und im Frühjahr 2000 wurden die Spinnen- und Laufkäferuntersuchungen auf der IÖDB-Fläche an drei unterschiedlich feuchten Stellen durchgeführt. Die folgenden Abbildungen oben zeigen die Verteilung der Spinnen und Laufkäfer auf die ökologischen Typen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die hygrophilen Laufkäfer an allen Standorten am zahlreichsten vertreten sind. Dennoch sind die Anteile der verschiedenen ökologischen Typen je nach Feuchtigkeitsstufe unterschiedlich. Während am Trockenstandort weniger hygrophile als am feuchten und nassen Standort zu finden waren, kehrt sich das Zahlenverhältnis bei den xerophilen Arten um. Dieses Bild findet sich auch bei den Spinnen wieder, wenn auch weniger ausgeprägt, da hier die eurypoten Arten den größten Anteil stellen.

Unter den vorgefundenen Spinnen waren einige charakteristische Nasswiesenarten: *Allomengea scopigera*, *Allomengea vidua*, *Arctosa leopardus*, *Tiso vagans* sowie der Laufkäfer *Pterostichus vernalis*, die allerdings nicht stenotop sind. Insgesamt weist das Artenspektrum überwiegend Vertreter einer typischen Ackerfauna auf.

c) Wiesenbrüter

Vögel werden aufgrund der oft sehr engen Bindung an ihre Habitate als Bioindikatoren eingesetzt. Das Vorkommen bzw. das Fehlen bestimmter Arten sind aussagekräftige Indizien für die Qualität und die Naturnähe ihres Lebensraums. Für das Ökosystem Niedermoor kommen hauptsächlich wiesenbrütende Vogelarten in Frage, die auf offenes, relativ feuchtes bis stark vernässes Grasland angewiesen sind. Man kennt zwar die Avifauna des Havelländischen Luchs vor Beginn der großflächigen Trockenlegungen nicht genau, doch lässt sich das natürliche Artenspektrum mit Hilfe historischer ornithologischer Quellen und

aufgrund regelmäßiger Beobachtungen in den letzten Jahrzehnten recht gut rekonstruieren. Basierend auf diesem Hintergrundwissen wurde folgende Liste wiesenbrütender Indikatorarten für Niedermoor erstellt:

- Knäkente (*Anas querquedula*)
- Kornweihe (*Cygnus cyaneus*)
- Wiesenweihe (*Cygnus pygargus*)
- Wachtelkönig (*Crex crex*)
- Bekassine (*Gallinago gallinago*)
- Großer Brachvogel (*Numenius arquata*)
- Uferschnepfe (*Limosa limosa*)
- Rotschenkel (*Tringa totanus*)
- Kampfläufer (*Philomachus pugnax*)
- Sumpfohreule (*Asio flammeus*)
- Schafstelze (*Motacilla flava*)
- Wiesenpieper (*Anthus pratensis*)
- Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*)
- Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*)

Da Vögel einen viel größeren Raumspruch als Regenwürmer oder Laufkäfer haben, wurde das Untersuchungsgebiet um einen ca. 11 km langen Transekt über die eigentliche Kernfläche hinaus ausgedehnt. Hier wurden in zwei aufeinander folgenden Jahren jeweils sieben der 14 Indikatorarten beobachtet, im Frühjahr 1999 Braunkehlchen, Rohrammer, Schafstelze, Wiesenpieper, Bekassine, Großer Brachvogel und Kampfläufer, im Frühjahr 2000 Bekassine, Uferschnepfe, Großer Brachvogel, Wiesenpieper, Schafstelze, Braunkehlchen und Rohrammer. Weitere Brutvogelarten waren meist Singvögel, die in den Büschen und Bäumen an den Weg- und Grabenrändern nisten. Außerdem wurden noch Durchzügler und Wintergäste, z.B. Kiebitz und Goldregenpfeifer, beobachtet. Dies unterstreicht die Bedeutung der Flächen als Rastgebiet zahlreicher gefährdeter Vogelarten.

Das Niedermoorgebiet um Paulinenaue ist noch von einigen typischen an feuchtes Grünland gebundenen Wiesenbrütern besiedelt, doch ist ebenso das Fehlen

vieler ursprünglich hier vorkommender Arten zu verzeichnen. Der Bruterfolg ist außerdem oft durch frühe Mahdtermine gefährdet. Zur Wiederherstellung eines intakten Niedermoorökosystems wären Maßnahmen wie Verbot einer zu frühzeitigen Mahd sowie ganzjährige Anhebung des Grundwasserstandes und Stabilisierung des Landschaftswasserhaushalts insgesamt unbedingt erforderlich.

4.2.2.3 Vegetation

Die Vegetation besteht aus Dauergrünland, das 1987 zum letzten Mal umgebrochen und mit Rohrschwengel (*Festuca arundinacea*) angesät wurde. Seit 1991 untersucht das ZALF die Auswirkung extensiver Beweidung mit Rindern (Robustrassen) auf die Niedermoorentwicklung. Nach vier Jahren wurde eine flächendeckende Vegetationskartierung durchgeführt und eine erste Bilanz gezogen. Es hatte sich ein recht heterogenes Mosaik aus etwa zehn verschiedenen Vegetationseinheiten mit insgesamt ca. 150 Arten gebildet. Die Heterogenität ist auf das Oberflächenrelief mit feuchten Senken, trockenen Kuppen und anderen Standorten verschiedener Feuchtestufen zurückzuführen, aber auch die Beweidung hat einen entscheidenden Einfluss auf die Artenzusammensetzung. Stellenweise haben sich auch stickstoffliebende Pflanzen wie Brennessel und Ackerkratzdistel stark ausgebreitet, andere Teile werden immer noch von *Festuca arundinacea* und *Agropyron repens* dominiert. In den feuchten Senken herrscht Flutrasen (vor allem *Alopecurus geniculatus* und *Agrostis stolonifera*) vor, auf den trockeneren Kuppen eine Nachnelken-Queckenflur mit *Poa pratensis*, *Bromus mollis*, *Linaria vulgaris* und *Silene alba* als charakteristischen Arten. Besonders trittempfindlich sind sehr nasse und sehr trockene Regionen. In den von den Rinderhufen getretenen Vegetationslücken sind Pflanzenarten mit kurzer Keim- und Entwicklungsdauer im Vorteil.

4.2.3 Niederschlagsdepositionen im Land Brandenburg

Im Land Brandenburg wurde im Verlaufe der letzten zehn Jahre systematisch der Eintrag von Fremdstoffen aus der Atmosphäre erfasst und bewertet. Die Befunde partikulärer Luftverunreinigungen (Staubniederschlag) wurden in regelmäßigem Abstand in den Luftqualitätsberichten des Landes Brandenburg veröffentlicht währenddessen die Ergebnisse der Niederschlagsuntersuchungen (nasse Deposition) bislang nicht zusammenhängend publiziert worden sind. Vor kurzem ist in der Schriftenreihe "Studien und Tagungsberichte" als Band 36 die Studie "Staubniederschlag und Niederschlagsdepositionen im Land Bran-

denburg" erschienen, die diese Lücke schließt. Es werden hier retrospektiv die Befundsituation beider Messnetze dargestellt. Auf diesem Wege wird die drastische Veränderung der Umweltsituation nach 1989 in zeitlich und sachlich zusammenhängender Weise dokumentiert.

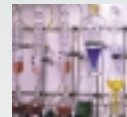
Das Niederschlagsdepositions-Messnetz des Landes Brandenburg besteht aus den Freiland-Messstellen des Landesumweltamtes sowie den Messstellen der forstlichen Umweltkontrolle, die im Rahmen des sog. "Level II"-Messnetzes in einem europaweit harmonisierten Programm betreiben werden. Es wurden in den letzten Jahren Messreihen an 12 Orten gewonnen. Die Art der Messungen variiert dabei deutlich hinsichtlich der Ausstattung der Messflächen (z.B. Bulk- und Wet-only-Erfassung, Bestand- und Freilandmessung) als auch bezüglich des Umfanges der im Niederschlag erfassten Hauptkomponenten, Spurenelemente und Organica. In der Studie werden die für den Zeitraum 1991 bis 1999 verfügbaren Befunde zusammengefasst und bewertet, wobei die Auswertungen vielfach mit Bezug auf die fünf Planungsregionen des Landes aggregiert wurden. Die wichtigsten Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt.

Anhand der längsten, im Land Brandenburg verfügbaren Messreihe (Messstelle Lauchhammer seit 1983) wird die Entwicklung der Gesamtmineralisation der Niederschläge, des Säure-Base-Zustandes sowie der Konzentration der maßgeblich emissionsbedingten Schadstoffe Sulfat, Nitrat und Ammonium exemplarisch dargestellt.

Die Konzentration des Sulfates zeigt insbesondere bis Mitte der 90er Jahre eine deutlich sinkende Tendenz. Dabei wurde eine hohe Korrelation zwischen der regionalen SO₂-Immission und der SO₄-Konzentration in der Niederschlagsdeposition von Lauchhammer nachgewiesen. Ferner besteht ein enger Zusammenhang mit den Calciumgehalten im Niederschlag.

Die Schwefelfrachten waren spätestens ab 1995 an den meisten Messstellen deutlich gesunken und hatten sich 1999 auch räumlich weitgehend nivelliert. Während 1994 im Mittel aller Messstellen die SO₄-S-Jahresfracht bei Wet-only-Messungen mit 7 kg/ha und bei Bulk-Messungen mit 12 kg/ha festgestellt wurde, lagen 1999 diese Werte bei 3,5 kg/ha bzw. 4,8 kg/ha. Noch Anfang der 90er Jahre wurde eine deutliche Zunahme der Schwefeldeposition von Nord nach Süd beobachtet.

Während sich der Median des pH-Wertes von 1983 bis 1991 dank hoher Staubimmissionen noch zwischen 5,4 und 6,5 bewegte, lag er von 1991 bis 1996 immerhin im Bereich bei 4,5 bis 5,1. Das bedeutet,





dass die Niederschläge zwischenzeitlich erheblich saurer geworden waren, da die Fortschritte bei der aufwändigen Rauchgasentschwefelung weniger schnell griffen als dies bei der Sanierung der Entstaubungsanlagen der Fall war. Allerdings waren auch der effektive Protonenüberschuss und somit das Versauerungspotenzial der Niederschläge deutlich zurückgegangen. Die Protonenfrachten lagen von 1996 bis 1999 in der Bulk-Deposition des Freilandes zwischen 0,25 und 0,35 kg/(ha · a) und überstiegen somit systematisch die als "Critical Loads" bezeichneten akzeptablen maximalen Langfrist-Eintragsraten für empfindliche Ökosysteme. Im Landesmaßstab wurde eine von Nord nach Süd zunehmende Belastung festgestellt.

Die Entwicklung der Nitrat- und der Ammoniumkonzentrationen zeigte hingegen nur einen schwach sinkenden Trend. Dabei blieb der mittlere $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ – Quotient mit 2,5 im genannten Betrachtungszeitraum nahezu unverändert. Die festgestellten Stickstofffrachten lagen vielfach über den Critical Loads.

Die Frachten des anorganischen Stickstoffs unterlagen während des Untersuchungszeitraumes deutlichen Schwankungen, da sie merklich der Entwicklung der jährlichen Niederschlagshöhe folgten. Im Mittel aller Messstellen wurde die N-Jahresfracht (aus $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$) 1996 mit etwa 8 kg/ha bei Wet-only-Probenahme und 12 kg/ha bei Bulk-Probenahme ermittelt; 1999 lagen die Werte bei beiden Probenahmearten bei je 7 kg/ha. Damit wurden die Critical Loads für Kiefernwälder, Moore u. ä. sensible Ökosysteme in Brandenburg nahezu flächendeckend überschritten. Insbesondere in den Wäldern, in denen die Einträge gegenüber den Freiland-Frachten noch beträchtlich höher liegen, war eine erhebliche Stickstoff-Übersorgung gegeben.

Exemplarisch wurden unter Zuhilfenahme meteorologischer Daten Untersuchungen zu den Herkunftsräumen der Frachten von Hauptinhaltsstoffen an den Messstellen Lauchhammer und Kienhorst (Schorfheide) in den Jahren 1998/99 vorgenommen. Sie deuten darauf hin, dass gegenwärtig die Sulfatfracht in beachtenswerter Höhe auch aus polnischen und tschechischen Einträgen resultierte. Die Calciumfracht wurde dagegen vor allem aus Staubquellen im regionalen Umfeld gespeist, was wahrscheinlich auch für den Eintrag organisch gebundenen Kohlenstoffs zutrifft. Ein Vergleich der Herkunftsbereiche von Nitrat-Fracht und NO_2 -Immission zeigte hingegen keine prägnante Übereinstimmung.

An sieben Messstellen wurden seit 1996 neben der üblichen Messung von Schwermetallen nach der BERGERHOFF-Methodik auch die löslichkeitsverfügbaren Spurenelementanteile in der Niederschlags-

deposition analysiert. Die jährlichen Bulk-Frachten lagen im Freiland bei Arsen in der Größenordnung von 3 - 7 g/ha, bei Blei im Bereich 20 - 40 g/ha und bei Cadmium bei 0,5 - 2,5 g/ha. Weiterhin wurden Chrom, Mangan, Nickel, Eisen, Molybdän, Selen und Kupfer analysiert.

An fünf Messstellen wurden seit 1997 organische Spurenstoffe in der Niederschlagsdeposition untersucht. Hierbei wurde das Messprogramm iterativ entsprechend der Befundlage modifiziert. Die Probenahmemethodik konnte anhand der praktischen Erfahrungen entscheidend verbessert werden, was letztlich in der Entwicklung eines eigenen Sammelgerätes mündete. Die im Messzeitraum für viele Stoffe sinkenden Konzentrationen führten zu geringeren Befundhäufigkeiten oberhalb der Nachweisgrenze, weswegen die Angabe von Stofffrachten in der Regel problematisch ist. Die rechnerisch ermittelbaren Frachten zeigten nur in Ausnahmefällen eine hohe Relevanz für das Grundwasser.

Ausblick

Die mittelfristige Entwicklung der Schadstoffeinträge über die Niederschlagsdeposition im Land Brandenburg wird nicht nur durch die Emissionsentwicklung in Brandenburg und in der Bundesrepublik, sondern auch durch die Entwicklung im europäischen Raum bestimmt. Unter Berücksichtigung der aus den EU- und UN-ECE-Verpflichtungen zu erwartenden Emissionsminderungen (insbesondere in osteuropäischen Ländern) lässt sich prognostizieren, dass sich bis 2010 die Schadstofffrachten generell weiter verringern werden. Dabei werden jedoch die Stickstoff- und Schwermetallfrachten nur in relativ geringem Umfang zurückgehen und die versauernde Wirkung der Niederschläge wird geringfügig abnehmen.

Der erreichte Kenntnisstand zu den Inhaltsstoffen der Niederschlagsdeposition in Brandenburg ermöglicht zukünftig eine Reduzierung der Messprogramme, wobei auch für die Zukunft eine hinreichende Verlaufskontrolle gewährleistet werden muss. Neben dem Aspekt der Dokumentation und fachwissenschaftlichen Begleitung aktueller und zukünftiger Umweltveränderungen gewinnen die erhobenen Daten eine zunehmende Bedeutung als Entscheidungsgrundlage; beispielsweise für die Ableitung von tolerablen nutzungsbedingten Zusatzbelastungen in FFH-Gebieten oder im Kontext mit Programmen zu einer integrierten, ökosystembezogenen Umweltbeobachtung.

4.2.4 Biologische Parameter der Spree

2001 wurde die Spree von Leibsch bis Spreeau zur Bestimmung der Gewässergüte biologisch auf die Parameter

- Saprobienindex (Makrozoobenthos),
- Chlorophyll a und
- Koloniezahl untersucht.

4.2.4.1 Der Saprobienindex

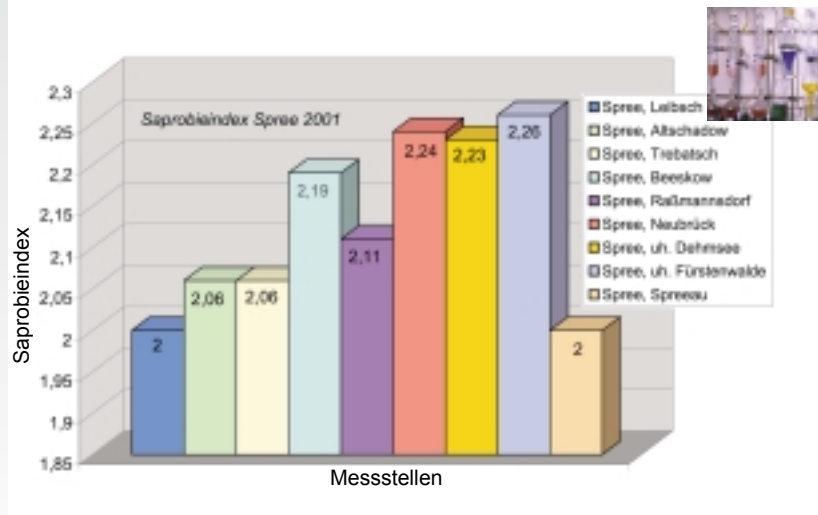
Die **Saprobie**, definiert als Intensität sauerstoffzehrender Prozesse durch Mineralisation organischer Verbindungen im Gewässer, ist ein wesentlicher Wassergüteparameter. Der Nachweis des Auftretens von Indikatorarten des Makrozoobenthos, am Gewässergrund lebender makroskopisch sichtbare Wirbellose, ermöglicht die Berechnung des Saprobienindex und damit eine biologische Güteklassifizierung von Fließgewässern.

Unter **Benthos** ist die Gesamtheit aller Organismen zu verstehen, die für ihren Lebensablauf ständig oder zeitweise an ein festes Substrat gebunden sind und im Benthos, d.h. in der Bodenregion des Wassers leben.

Für die Bestimmung des Saprobienindex wurde das Verfahren DIN 38 410-M2 angewendet.

Die einzelnen Messstellen wurden viermal pro Jahr untersucht und für die Gütebeurteilung wurde ein „**maßgeblicher Wert**“ bestimmt, der die Messstelle zuverlässig charakterisiert.

Saprobienindex 2001 Spree	Maßgeb. Wert	Güteklasse	Saprobienstufe
Saprobienindex			
Spree, Leibsch	2	II	beta-mesosaprob
Spree, Altschadow	2,06	II	beta-mesosaprob
Spree, Trebatsch	2,06	II	beta-mesosaprob
Spree, Beeskow	2,19	II	beta-mesosaprob
Spree, Raßmannsdorf	2,11	II	beta-mesosaprob
Spree, Neubrück	2,24	II	beta-mesosaprob
Spree, uh. Dehmsee	2,23	II - III	beta-alpha-mesosaprob
Spree, uh. Fürstenwalde	2,25	II - III	beta-alpha-mesosaprob
Spree, Spreeau	2	II	beta-mesosaprob



Die Spree von Leibsch bis Spreeau kann der Güteklasse II - mäßig verschmutzt - zugeordnet werden. Dies entspricht einer beta - mesosaprobe Saprobienstufe. Die Einzelwerte sind tabellarisch und graphisch dargestellt.

Die Messstellen uh. Dehmsee und uh. Fürstenwalde zeigen eine Tendenz zur Güteklasse II bis III, d.h. beta bis alpha - mesosaprobe Saprobienstufe, was einer kritischen Belastung entspricht. Diese Erhöhung der Saprobie ist wahrscheinlich auf die anthropogene Beeinflussung des Dehmsees bzw. die Abwässer der Stadt Fürstenwalde zurückzuführen. In diesen Ab-

Chlorophyll a 2001 Spree in µg/l	Messstellen									
	Leibsch	Altschadow	Trebatsch	Beeskow	Raßmannsdorf	Neubrück	uh. Dehmsee	uh. Fürstenwalde	Spreeau	
16.01.01	2,7	2,7	2,1	12	12	11	12	12	12	
13.02.01	2,4	7,7	6,2	15	15	15	16	19	19	
28.02.01	3	5,6	7,4	23	25	24	27	31	33	
20.03.01	3,3	4,7	5,3	19	19	19	19	20	22	
23.04.01	5,6	5	6,5	27	27	27	28	32	34	
21.05.01	5	6,5	3	49	23	23	18	29	29	
13.06.01	3,3	6,8	0	30	17	14	3	5	3,6	
17.07.01	2,7	5	1,5	42	36	30	15	9,2	9,1	
14.08.01	3,3	5,8	1,5	71	67	66	53	54	23	
11.09.01	3	4,1	3,8	61	54	54	61	75	81	
10.10.01	8,6	3,8	3,3	25	25	24	23	22	18	
06.11.01	4,1	2,1	0	10	6,3	7,4	9,5	8,2	5,6	
05.12.01	1,5	1,2	1,5	5,9	5,9	5,6	5	4,7	4,1	

Koloniezahl 2001 Spree in Kol/ml	Messstellen									
	Leibsch	Altschadow	Trebatsch	Beeskow	Raßmannsdorf	Neubrück	uh. Dehmsee	uh. Fürstenwalde	Spreeau	
16.01.01	210	210	200	60	260	440	730	600	970	
13.02.01	340	510	270	220	510	370	290	170	170	
20.03.01	490	240	320	130	430	250	350	140	320	
23.04.01	430	130	270	280	290	270	230	300	210	
17.07.01	610	110	640	660	460	730	620	430	490	
11.09.01	420	140	340	420	340	420	240	230	550	
06.11.01	140	140	140	130	90	280	170	100	490	

schnitten der Spree treten vermehrt Indikatorarten der Gruppe *Turbellaria*, *Gastropoda*, *Lamellibranchiata* und *Hirudinea* auf. Im weiteren Verlauf stellen sich wieder stabile Verhältnisse für Indikatorarten der Gewässergüte II ein.



4.2.4.2 Chlorophyll a

Chlorophyll a gilt als essentielles Photosynthesepigment aller Hydrophyten. Die Bestimmung des Chlorophyll a – Gehaltes liefert für das gesamte photosyntheseaktive Phytoplankton annähernd eine Vorstellung über seine Biomasse bzw. Photosyntheseleistung. Die Bestimmung des Chlorophyll a- Gehaltes ist geeignet, um Aussagen über den Stoffwechsel im Gewässer zu treffen.

Die Untersuchungen der Spree von Leibsch bis Spreeau wurden nach DIN 38 412 L16 durchgeführt. Sie ergaben eine Dynamik der Chlorophyll a-Konzentration. Die Ergebnisse sind ebenfalls tabellarisch (S. 177) und graphisch dokumentiert.

An den Messstellen unterlag das Chlorophyll a einer ausgeprägten Jahresdynamik

- mit Frühjahrsblüte von Februar bis Mai,
- Klarwasserstadium im Juni,
- erneut anwachsender Konzentration im Sommer von Juli bis September und
- geringen Werten im Winter von November bis Dezember.

Von Leibsch bis Trebatsch ist diese Dynamik nur schwach ausgeprägt, mit geringen Chlorophyllkonzentrationen. Von Beeskow bis Spreeau lässt sich aufgrund der hohen Chlorophyllwerte das prinzipielle Muster der Dynamik besonders gut herauslesen. Die Hauptursache dafür liegt im Einfluss des Schwieblichsees, in dem sehr gute ökologische und physiologische Wachstumsbedingungen für Phytoplankton herrschen, die sich zur Zeit des Sommermaximums auch im Fluss fortsetzen.

Der Wertebereich der Chlorophyll a-Konzentrationen reichte von 1,5µg/l bis 8,6µg/l in Leibsch, in Beeskow von 5,9µg/l bis 71 µg/l und in Spreeau von 4,1µg/l bis 81µg/l.

Das gemessene **Minimum** beträgt **<1µg/l** am **13.06.2001** und **06.11.2001** in Trebatsch und das **Maximum** an Chlorophyll a wurde mit **81 µg/l** am **11.09. 2001** in **Spreeau** gemessen.

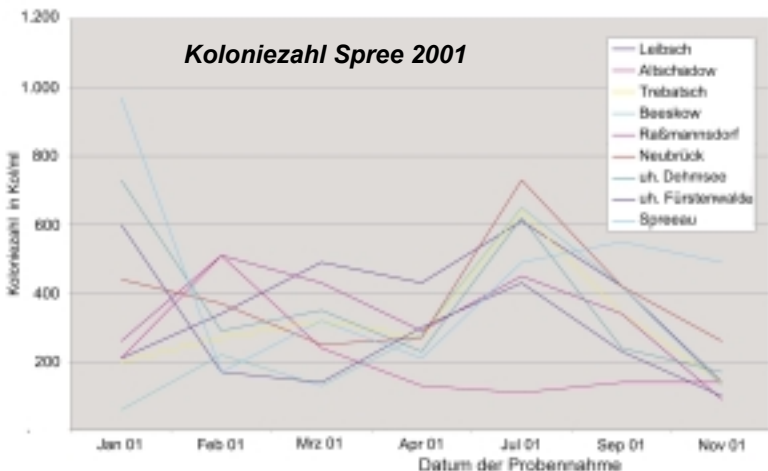
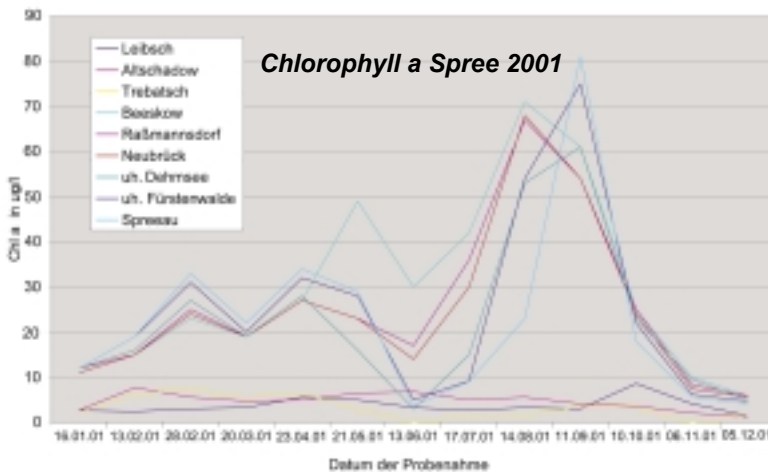
4.2.4.3 Koloniezahl

Die Koloniezahl ist die Zahl der aus 1 ml Wasserprobe auf Nähragar bei 20°C in 44+/-4h wachsenden zählbaren Kolonien saprophytischer Bakterien (AMW bzw. EN ISO 6222 K5).

Die ermittelte Koloniezahl lässt Rückschlüsse zu auf die Verunreinigung von Wasser mit organischen Stoffen, Fremdwassereintrüben und u.a. auf die Wirksamkeit von durchgeführten Desinfektionsmaßnahmen. Sie ist deshalb eine effektive Methode zur Überwachung der Wasserqualität. Die Koloniezahl von Leibsch bis Spreeau und die dazugehörigen Analysergebnisse sind in Bild (links unten) und Tabelle (S. 117 aufgezogen).

An den Messstellen Neubrück, uh. Fürstenwalde, uh. Dehmsee und Spreeau lassen sich im Januar erhöhte Koloniezahlen erkennen. Das Maximum lag bei 970 Kolonien/ml am 16.01.01 in Spreeau. Des Weiteren gab es auf der gesamten Fließstrecke im Juli einen Anstieg der Koloniezahlen zu verzeichnen. Am 17.07.01 konnte ein Maximum mit 730 Kolonien/ml in Neubrück nachgewiesen werden.

Zu beiden Zeitpunkten waren auch die ermittelten TOC-Werte der Spree erhöht, was auf eine organische Gewässerverschmutzung hinweist. Der Anstieg der Koloniezahlen ist ein Ausdruck für den Abbau der organischen Substanzen im Gewässer.



4.3 Stoffe in der Umwelt

4.3.1 Verkehrsbedingte Immissionen - Palladium

4.3.1.1 Ausgangsposition

1986 wurde die Automobilkatalysatortechnik zur Minderung der Abgase von Schadstoffen, wie Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und Stickstoffoxiden eingeführt.

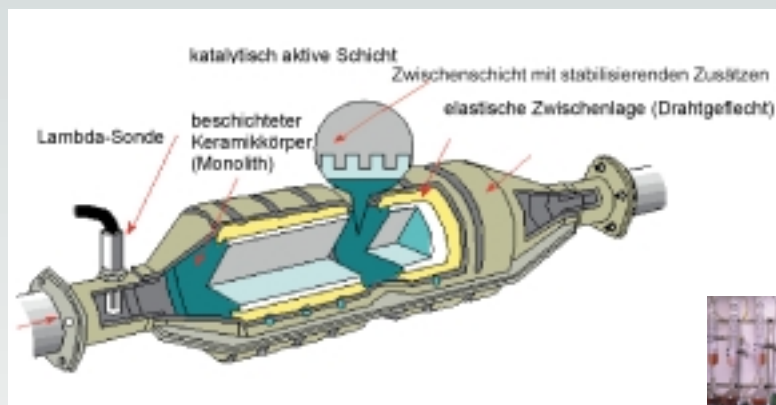
Automobilkatalysatoren bestehen aus einem wabenförmig aufgebauten Keramikkörper mit einer die Oberfläche enorm vergrößernden Überzug aus Aluminiumoxid oder Kohlenstoff, auf dem die katalytisch aktiven Platingruppenmetalle (PGM) fein verteilt werden (Abb.). Im Jahr 2000 lag der Ausstattungsgrad von Kraftfahrzeugen mit Abgaskatalysatoren in der Bundesrepublik bei 86 %. Aus wirtschaftlichen und technischen Gründen erfolgt eine ständige Weiterentwicklung der Automobilkatalysatoren.

4.3.1.2 Untersuchungsergebnisse

Neben den positiven Effekten des Katalysators hat man parallel dazu festgestellt, dass zunehmend hochpersistente Stoffe, vorwiegend die Elemente der Platingruppenmetalle Platin (Pt), Rhodium (Rh) und Palladium (Pd) in die straßennahe Umgebung emittiert werden. Dies zeigt, dass eine detaillierte Risikoabschätzung zu den Auswirkungen auf die verschiedenen Umweltkompartimente (Boden, Wasser, Luft) und den Menschen im Vorfeld der Einführung neuer Techniken/Materialien in der Regel nicht vorgenommen wird. So wird ab Mitte der 90er (1993) Jahre der klassische Platin-Rhodium-Katalysator zunehmend durch Drei-Wege-Katalysatoren auf der Basis von Palladium und Rhodium ersetzt, ohne dass deren human- und ökotoxikologische Relevanz hinreichend erforscht ist.

In Analogie zu den Platinemissionen wird davon ausgegangen, dass die Palladiumemissionen in Form sehr feiner Teilchen, wenige Mikrometer groß (ca. 2 µm), erfolgen und mit steigender Geschwindigkeit und Abgastemperatur zunehmen. Im Rahmen eines europäischen Projektes (CEPLACA-Projekt ⇒ assessment of environmental contamination risk by platinum, rhodium and palladium from automobile catalyst) zur Untersuchung des Einflusses von Automobilkatalysatoren auf die Umwelt wurden in Schweden Abgasstäube gesammelt und analysiert.

Die partikulären Palladiumemissionen bewegten sich zwischen 67 und 319 ng/km. Durch verschiedene Forschungsprojekte verdichtet sich die An-



Schema eines Drei-Wege-Katalysators für Ottomotoren mit Aufbau der Katalysatorschicht

nahme, dass emittierte Pd-Partikel aus Automobilkatalysatoren eine höhere Wasserlöslichkeit und chemische Mobilität besitzen und demzufolge insgesamt höhere Konzentrationen an gelöstem Palladium in den verschiedenen Umweltmedien im Vergleich zu Pt und Rh zu erwarten sind. Die aus Bodenfrachten (Deutschland, Sommer 1995) berechneten Palladium-Emissionsraten dürften bei vollständiger Substitution von Platin durch Palladium und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass bei Verwendung von Palladium etwa 1,5 bis 4 mal mehr katalytisch aktives Metall als beim klassischen Platin/Rhodium-Katalysator zum Einsatz kommt, heute mindestens **150 bis 400 ng/km** betragen.

Anhand dieser Emissionsraten (400 ng/km) und unter Berücksichtigung der in einem Jahr in Deutschland von allen Pkw mit Ottomotoren erbrachten Fahrleistung (454 Mrd. km/a) wird ein Eintrag von katalysatorbürtigem Palladium in die Umwelt von ca. **180 kg/a** abgeschätzt.

90 % der Platingruppenmetalle (PGM) aus dem Katalysator werden vermutlich in unmittelbarer Nähe der Straßen und im Boden innerhalb von 4 m neben der Autobahn abgelagert. Die feineren Teilchen werden mit der Atmosphäre verbreitet und gelangen so direkt in die Atemluft des Menschen. Neben dem Eintrag in die terrestrische Umwelt gelangen PGM auch mit dem Regenwasserabfluss direkt in aquatische Ökosysteme und Sedimente oder über die Straßenentwässerung (fester Rückstand) in den Klärschlamm. Die **Palladiumimmissionskonzentrationen** der Feinstaubfraktion (PM 10) lagen 1999 und 2000 zwischen 2,9 bis 70 pg/m³, im Land Brandenburg betrug die Mittelwerte der Schwebstaubfraktion 2,7 pg/m³ (2000) bzw. 16,61 pg/m³ (2001).

Der Mittelwert 2000 wurde durch Probenahme an einer Messstelle mit einem Abstand von 8 m vom Straßenrand unter PM 10 - Bedingungen erhalten, wozu Quarzfilter im High-Vol-Sampler eingesetzt wurden. Die Probenahme erfolgte über einen Zeitraum von vier Wochen. Die QF-Filter hatten einen rel. ho-



hen Pd-Blindwert, so dass von einer Messunsicherheit von 50 % auszugehen ist. Der Mittelwert 2001 wurde aus Proben von drei verkehrsnahen Messpunkten (Potsdam, Cottbus und Frankfurt (Oder)) im unmittelbaren Straßenbereich (Fahrbahnrand) aus Wochenproben (zwei Wochenproben - ein Ergebnis) ermittelt. Hierbei konnte keine PM 10-Fraktion-Probenahme eingehalten werden. Die Mittelwerte 2000 und 2001 sind demnach nicht vergleichbar.

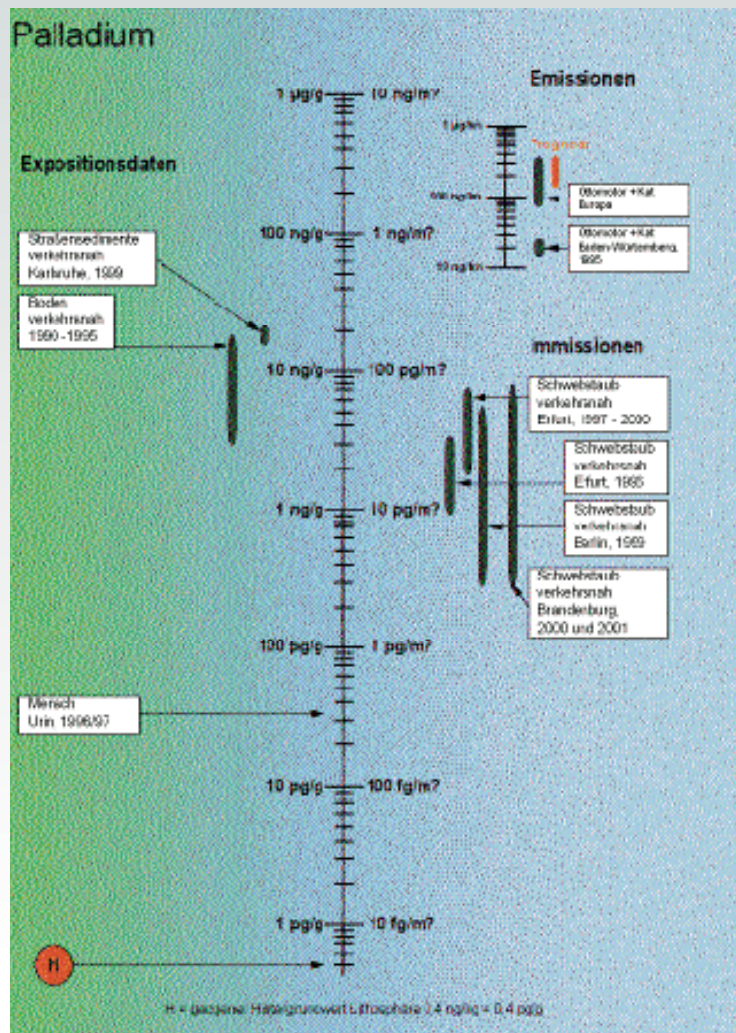
Die Palladiumbelastung von **deponierten Stäuben** im Straßenbereich liegt wegen der Anreicherung regelmäßig im $\mu\text{g}/\text{kg}$ -Bereich. Palladium-Gehalte von $20 \mu\text{g}/\text{kg}$ in Stäuben an stark befahrenen Straßen werden als normal eingeschätzt.

Im Ergebnis einer umfassenden Literaturstudie zu PGM-Expositionen wurden Palladium-**Bodenbelastungen** zwischen 1990 und 1995 im Mittel von 2 bis $19 \mu\text{g}/\text{kg}$ ermittelt. Die aus den Automobilkatalysatoren stammenden Palladium-Gehalte im **Klärschlamm** dürften nach dem gegenwärtigen Erkenntnisstand höchstens den $\mu\text{g}/\text{kg}$ -Bereich erreichen und werden durch die Belastung aus anderen Bereichen (Dentalbereich, Schmuckindustrie) überlagert. Die Abbildung (rechts) gibt einen Überblick über den gegenwärtigen Kenntnisstand zu verkehrsbedingten Palladiumemissionen und -immissionen sowie öko- und humantoxikologischen Expositionsdaten.

Konkrete Untersuchungen zur **Wirkung von verkehrsbürtigem Palladium auf den Menschen** sind gegenwärtig nicht bekannt. So wird nachfolgend über Befunde aus in vitro-Untersuchungen, Tierversuchen sowie über Wirkungsuntersuchungen von Palladiumverbindungen auf den Menschen berichtet:

Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser $>15 \mu\text{m}$ werden nach inhalativer Exposition im Bereich Nase, Rachen und Kehlkopf zurückgehalten, Partikel $\leq 10 \mu\text{m}$ gelangen in die Bronchien - während Partikel $\leq 4 \mu\text{m}$ (Feinstaub-Bereich) alveolengängig sind und die tiefen Lungenabschnitte erreichen. Hohe Anteile der Palladiumemissionen wurden in der einatembaren aber auch in der alveolengängigen Fraktion gefunden. Die Wirkung eingeatmeter fein verteilter Palladium- oder Palladiumoxid-haltiger Partikel auf den Menschen ist bisher nicht untersucht worden. Anzunehmen ist, dass die Reinigungsmechanismen des oberen Atemtraktes sowie die Makrophagentätigkeit in den tieferen Lungenwegen durch den Partikelverbund Palladium/Trägermaterial gestört werden.

Als möglicher Mechanismus der Partikelwirkung werden Entzündungen in den Alveolen mit anschließender Freisetzung von Mediatoren, die die Blutgerinnung und damit die Anzahl Herz-Kreislaufbedingter Todesfälle erhöhen, diskutiert. In Tierversuchen konnten für ver-



schiedene Palladiumverbindungen (Palladiumchlorid, Palladiumhydrochlorid und einige Komplexverbindungen) sensibilisierende Effekte beobachtet werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand wird für Palladium eine Allergie vom Typ IV (Kontaktallergie) angenommen.

Mutagenitätstests mit Palladiumsalzen erbrachten negative Resultate. Obwohl die Untersuchungen zur Kanzerogenität von Pd noch nicht abgeschlossen sind, liegen Hinweise auf eine mögliche kanzerogene Wirkung vor. Aufgrund fehlenden Datenmaterials zu möglichen Wirkungsschwellen der verschiedenen Schutzgüter in Boden und Wasser und insbesondere für den Menschen können gegenwärtig keine Wirkungsschwellen (PNEC's predicted no effect concentration) formuliert und damit keine wirkungsseitig begründeten Begrenzungen von Palladiumimmissionen aus Automobilkatalysatoren abgeleitet werden. Wegen des vermehrten Einsatzes von Palladium in den Automobilkatalysatoren besteht allerdings dringender Forschungsbedarf zur Quantifizierung der Eintragspfade in die Umwelt, zum umweltchemischen Verhalten der Palladiumemissionen und insbesondere zur Wirkung katalysatorbürtiger, palladiumhaltiger Feinstäube nach inhalativer Aufnahme auf den Menschen.

4.3.2 Benzininhaltsstoff Methyl-tert-butylether (MTBE)

4.3.2.1 Ausgangssituation

Der Einsatz von MTBE in den USA und Europa als Antiklopffmittel begann Ende der 70er Jahre. Der MTBE-Verbrauch erfuhr in den USA einen massiven Anstieg mit der Festsetzung eines Mindestsauerstoffgehaltes im Benzin zur Verringerung der Emissionen an CO und VOC (volatile organic compounds). In der EU wird MTBE als Substituent für Aromaten favorisiert, deren Gehalt im Kraftstoff in den kommenden Jahren deutlich reduziert werden soll. Die als Aromatenersatz zugesetzten MTBE-Mengen variieren von Land zu Land stark. In Deutschland wurde ein durchschnittlicher Anteil von 1,3 Vol-% MTBE in Ottokraftstoffen errechnet.

Die Bestimmung von MTBE wird derzeit in Deutschland weder für die Grundwasserüberwachung noch für die Erkundung von Schadensfällen gefordert. Wie jedoch an Hand von Studien nachgewiesen wurde, können Schadensfälle mit MTBE-haltigem Benzin weitreichende Verunreinigungen des Grundwassers verursachen, da der Benzininhaltsstoff im Grundwasserleiter kaum zurückgehalten und extrem langsam biologisch abgebaut wird. MTBE ist wegen seiner hohen Wasserlöslichkeit (ca. 50 g/l) und schwachen Adsorption an die Bodenmatrix im Untergrund sehr mobil. Schon geringe Konzentrationen des Ethers (20 – 40 µg/l) machen aufgrund des äußerst unangenehmen Geruchs und Geschmacks Trinkwasser ungenießbar.

Um einen Überblick zum tatsächlichen Ausmaß an MTBE-Kontaminationen im Land Brandenburg zu gewinnen, wurde MTBE in das Monitoringprogramm aufgenommen. Innerhalb einer Frühjahrs- und Herbstkampagne 2001 wurden ausgewählte Grundwasserproben, routinemäßig anfallende Oberflächengewässer- und Niederschlagsproben auf MTBE mittels Purge und Trap, anschließender gaschromatographischer Bestimmung mit FID-Detektion untersucht.

4.3.2.2 Methyl-tert-butylether MTBE – ein Umweltschadstoff?

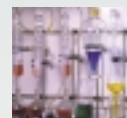
Im Zuge der Verringerung verkehrsbedingter Emissionen durch Einführung des geregelten Dreiwegekatalysators wird seit Mitte der 80er Jahre in Deutschland anstelle von Bleiverbindungen MTBE (CAS 1643-04-4) als Kraftstoffadditiv zur Erhöhung der Oktanzahl verwendet. In den USA war dieser Schritt schon Mitte der siebziger Jahre erfolgt und es sind insgesamt größere Mengen MTBE (bis zu 30 % zwecks Reduzierung von Kohlenmonoxidemissio-

nen) eingesetzt worden. Von dort stammen auch die meisten Messbefunde für MTBE in verschiedenen Umweltkompartimenten. Ein Expertengremium der U.S.EPA hat im März 2000 erste Schritte zu einer Verwendungsbeschränkung von MTBE in den USA ergriffen. Im LAI- Unterausschuss Verkehrsimmissionen wird gegenwärtig diskutiert, ob MTBE auch für die Bundesrepublik Deutschland ein Umweltproblem darstellt und eine Umweltüberwachung erforderlich ist. Im Land Brandenburg liegen bereits erste Messergebnisse vor, die diese Diskussion bereichern sollen.

MTBE gelangt beim Betanken sowie aus dem fahrenden Kraftfahrzeug (Verdunstung und unverbranntes Benzin in den Abgasen, vor allem in der Kaltstartphase) in die Umwelt. In unverbleiten Kraftstoffen findet man MTBE in Konzentrationen von 0,2 % (Normal), 1,7 % (Super) und 8,7 % (Super Plus). Es wurde, basierend auf Daten aus 1992/93, ein bundesweiter Gesamtverbrauch von 467.000 t errechnet. Die insgesamt in die Umwelt eingetragene Menge MTBE wird auf etwa 2 % des Gesamtverbrauchs geschätzt, das wären ungefähr 9.000 t pro Jahr.

Aufgrund der hohen Flüchtigkeit (Dampfdruck: 333 hPa bei 20 °C) gelangt MTBE sofort in die Luft, wo es mit einer Halbwertszeit von 3,5 bis 5,5 Tagen durch Hydroxylradikale abgebaut wird. Die Wirkungsschwelle für schädliche Effekte von MTBE auf den Menschen liegt im oberen mg/m³- Bereich und wird durch die Umweltkonzentrationen (Offenbach 1997 ca. 1 µg/m³) um Größenordnungen unterschritten. Insofern besteht zur Zeit kein Handlungsbedarf hinsichtlich der inhalativen Aufnahme von MTBE durch den Menschen, vorbehaltlich neuerer Erkenntnisse über kanzerogene Wirkungen der Verbindung, für die nach Auffassung der Internationalen Krebsforschungsbehörde IARC momentan die Datenlage nicht für eine Bewertung ausreicht.

Durch Regenereignisse wird MTBE aus der Luft ausgewaschen (Regenwasser, USA: 0,2 – 8,7 µg/l; Frankfurt/Main: 5 – 10 ng/l) und in den Boden sowie Oberflächengewässer eingetragen. Für Oberflächengewässer spielt jedoch der direkte Eintrag aus Bootsmotoren eine weitaus größere Rolle. Im Boden ist MTBE außerordentlich persistent und adsorbiert in sehr geringem Maße an die Bodenmatrix (Log-Koc: 1,0). Durch diese hohe Mobilität ist ein ungehinderter Durchtritt in das Grundwasser und letztlich in das Trinkwasser gegeben. So hat in den USA im Zusammenhang mit Havarien MTBE im Grundwasser Konzentrationen bis in den Milligramm pro Liter Bereich erreicht. Da im Grundwasser weder Austrag noch Abbau stattfinden, ist eine Anreicherung anzunehmen.





Es können sich bei einem Eintrag von 10 ng/l MTBE im Niederschlagswasser in empfindlichen Gebieten ohne schützende Grundwasserüberdeckung Grundwasserkonzentrationen von 1 - 5 ng/l einstellen. Wegen des ausgeprägten Geruchs von MTBE kann das Grund-/Trinkwasser bereits bei niedrigen Konzentrationen (ab 13 bzw. 20 µg/l) sensorisch beeinträchtigt und für die Verwendung als Lebensmittel unbrauchbar werden.

Entgegen der allgemeinen Auffassung, dass die Tankstellen die Haupteintragsquelle sind, geht aus U.S. amerikanischen Abschätzungen hervor, dass der rollende Verkehr den größten Beitrag liefert. Dies wird unterstützt durch die Angaben des Beratergremiums für umweltrelevante Altstoffe der Gesellschaft Deutscher Chemiker, dass lediglich 5,1 % der Benzinhaltstoffe beim Betanken emittiert werden, dagegen jedoch 39,3 % durch Verdampfung und 47 % über die Abgase in die Umwelt gelangen. In Übereinstimmung damit zeigen erste sporadische Messbefunde aus dem Land Brandenburg, dass MTBE auch weit entfernt von Tankstellen nachgewiesen wird. Auch in den USA wurde durch Monitoringprogramme ein flächenhafter Eintrag von MTBE ins Grundwasser aufgezeigt.

Eine Fortführung der MTBE-Analytik in den Medien Regenwasser, Oberflächenwasser und Grundwasser liefert eine solide Datenbasis, um zukünftig die in den Boden eingetragenen Frachten quantifizieren und mögliche Grundwasserbelastungen prognostizieren zu können. Darüber hinaus können Spuren von MTBE im Grundwasser, welches ausschließlich anthropogener Herkunft ist, als Tracer für über die Luft eingetragene Kohlenwasserstoffe dienen und so die Beurteilung von Messbefunden erleichtern.

4.3.2.3 Untersuchungsprogramm: Standorte, Probenahme, Analytik

Um einen ersten Überblick zum tatsächlichen Ausmaß an Kontaminationen mit MTBE im Land Brandenburg zu erhalten, wurde der Benzinhaltstoff im Jahr 2001 in das Monitoringprogramm des Landesumweltamtes Brandenburg aufgenommen.

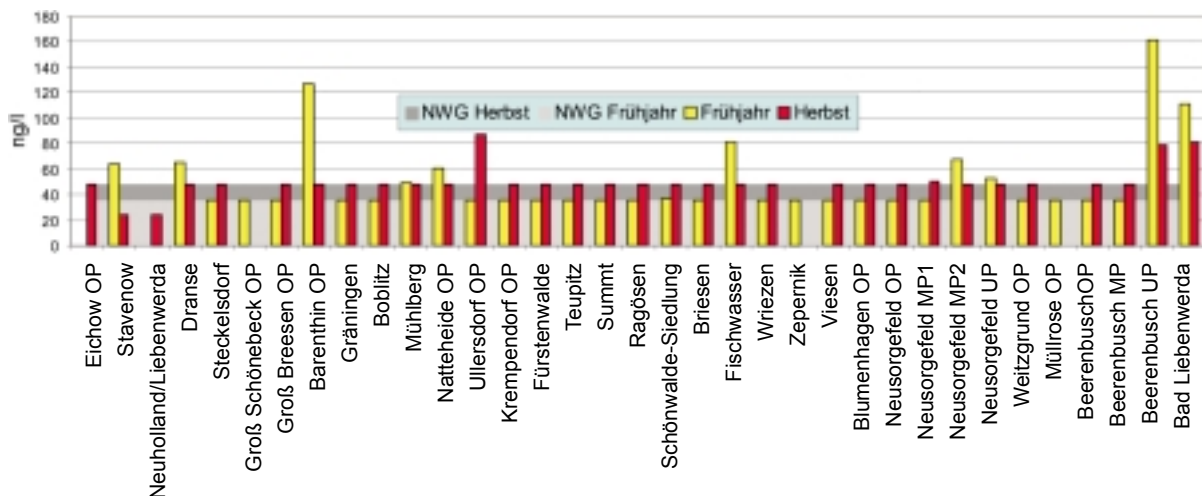
Für das Medium Grundwasser wurden während der Frühjahrskampagne 33 problemorientiert ausgewählte Grundwasserproben untersucht. Aus der Herbstkampagne stehen bereits 30 weitere Messergebnisse zur Verfügung. Als Kriterien zur Auswahl der Standorte galten Tankstellennähe, Grundgewässer in Siedlungs- und in naturbelassenen Gebieten.

- Bei der Probenahme für Grund- und Oberflächen-

Der "wet-only" ist ein sensorgesteuerter Niederschlagssammler. Die Proben werden durch Temperierung in einem engen Temperaturbereich gehalten, wodurch chemische Ab- und Umbauprozesse weitestgehend vermieden werden. Die Erfassung nur nasser Niederschläge (Regen, Schnee) und ihrer Inhaltsstoffe mit wet-only-Sammlern und die Erfassung der Gesamtdosition (trockene und nasse Niederschläge) mit bulk-Sammlern wird durch wöchentliche Probenahme parallel durchgeführt.

wasser ist auf absolute Sauberkeit der Gerätetechnik und Schutz vor Blindwertkontamination zu achten. Nach Abfüllen der Proben vor Ort in 50 ml Flaschen (randvoll) werden diese sofort luftdicht mit Alu-Sels verschlossen. Die Oberflächenwasseruntersuchungen wurden an drei Standorten im Süden Brandenburgs durchgeführt: Pößnitz-Mündung, Schwarze Elster (SE) Ruhland und SE Schwarz-

Abb. 1: MTBE (ng/l) im Grundwasser an 33 Pegelmessstellen im Frühjahr und Herbst 2001



heide. Hier wurden in regelmäßigen Zeitabständen insgesamt 29 Proben entnommen und analysiert.

- Zur Untersuchung der Ablagerung des MTBE aus der Atmosphäre wurden die derzeit fünf durch das Landesumweltamt betriebenen Messstellen zur Überwachung der atmosphärischen Deposition genutzt (Lauchhammer, Lebus, Cumlosen, Waldsiedersdorf und Kienhorst). Diese Messstellen sind mit speziell für die Gewinnung von Probenmaterial zur organischen Spurenanalytik entwickelten bulk Sammlern sowie mit wet-only Sammelgeräten vom Typ NSA 181 KE ausgestattet.

Die Analyse von MTBE erfolgte zusammen mit den BTX-Komponenten in Regen-/Grund- bzw. Oberflächengewässern mittels Purge und Trap zur Probenanreicherung (Tekmar LSC 2000) in Kombination mit einem Gaschromatographie/FID-System.

4.3.2.4 Ergebnisse

An Hand der relativ wenigen Probenzahlen und der geringen MTBE-Konzentrationen in den verschiedenen Untersuchungsmedien lassen sich keine definierten Trends im Laufe des Untersuchungsprogramms ableiten.

• Grund- und Oberflächenwasser

In Deutschland mangelt es bisher an systematischen Studien zur Verteilung von MTBE in der Umwelt. Die Untersuchung der Grund- und Oberflächengewässer in unserem Monitoringprogramm soll Aufschluss darüber geben, ob sich das MTBE aufgrund seiner hohen Wasserlöslichkeit, Mobilität und geringen Abbaubarkeit tatsächlich im Grundwasser oder auch in Fließgewässern anreichert. Quellen für den MTBE-Eintrag können dabei Schadensfälle mit MTBE-haltigem Benzin sowie Emissionen aus Kraftfahrzeugen sein. Die Ergebnisse (Abb. 1 u. 2) zeigen, dass die Verwendung von MTBE und der damit verbundene flächenhafte Eintrag auch im Land Brandenburg zu nachweisbaren Konzentrationen im Grund- und Oberflächenwasser geführt hat:

- Von 33 Grundwasserproben, die während der Frühjahrskampagne analysiert wurden, weisen 11 MTBE-Konzentrationen im Bereich zwischen 40 (NWG) und 160 ng/l auf. In Analogie dazu wurden von 30 Proben aus der Herbstkampagne in 4 MTBE-Werte zwischen 50 und 90 ng/l gefunden.
- Bei den Oberflächengewässern wurden 29 Proben im Zeitraum März bis Dezember untersucht und in 8 wurden MTBE-Konzentrationen zwischen 40 und 180 ng/l nachgewiesen.
- Die bisher in Deutschland gemessenen MTBE-Konzentrationen in Fließgewässern bewegen sich zwischen 20 und 400 ng/l. In oberflächennahen Grundwasserleitern kann man von anthropogen ver-

ursachten Hintergrundwerten von bis zu mehreren 100 ng/l in urbanen Gebieten ausgehen.

Grundwassermonitoringprogramme in den USA haben weitaus höhere Werte nachgewiesen. Dort liegen die MTBE-Werte in 5 – 27 % der Proben in Konzentrationsbereichen vorwiegend zwischen 0,2 und 20 µg/l (max. 47 µg/l).

In der Literatur sind ebenfalls MTBE-Grundwasserwerte bei Schadensfällen in Deutschland zu finden. Der maximale Wert von Untersuchungen in Sachsen-Anhalt, Bayern und Baden-Württemberg lag bei 185.000 µg/l im Grundwasser auf dem Gelände der ehemaligen Leuna-Werke, wo MTBE auch produziert wurde.

• Deposition

Die Depositionsuntersuchungen von Februar bis November 2001 geben Aufschluss über das Ausmaß des Übergangs der Schadstoffkomponente aus der Luft in den Niederschlag. Die Ergebnisse, die an den o.g. Messstellen im Land Brandenburg erzielt wurden, sind graphisch (Abb. 3, S. 124) dargestellt.

Von den insgesamt 300 untersuchten Niederschlagsproben wurde in 135 (45 % der Proben) MTBE nachgewiesen. Der Konzentrationsbereich erstreckt sich von 50 - 500 ng/l. Dabei ist sowohl bezüglich der Häufigkeit der Befunde als auch der Höhe der gefundenen Konzentrationen der Standort Waldsiedersdorf (Nähe Berlin) auffällig. Die Messstelle Lebus befindet sich 6 km nördlich von Frankfurt direkt an den Oderhängen und gilt als eher unbeeinflusst, was sich deutlich auch in der Höhe und Häufigkeit der Befunde zeigt. Auffällig ist auch, dass an den Standorten Lauchhammer (Südbrandenburgisches Siedlungsgebiet) und Cumlosen (Elbedeich Nähe Wittenberge) die höheren Konzentrationen in den Bulk-Sammlern gefunden wurden, was auf eher regionale Einflüsse schließen lässt. An den Messstellen Waldsiedersdorf und Kienhorst (beide Umfeld Berlin) dominieren die nassen Depositionen.

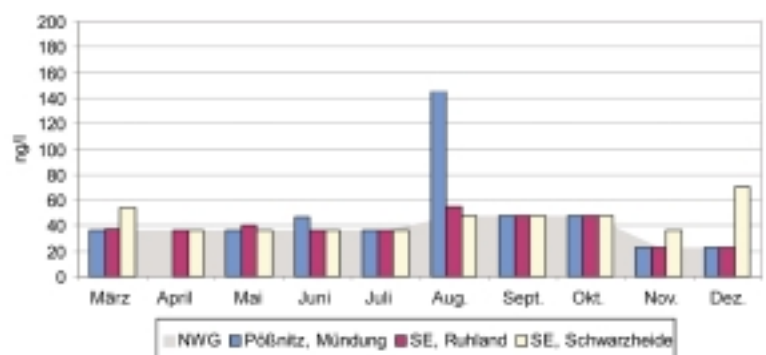
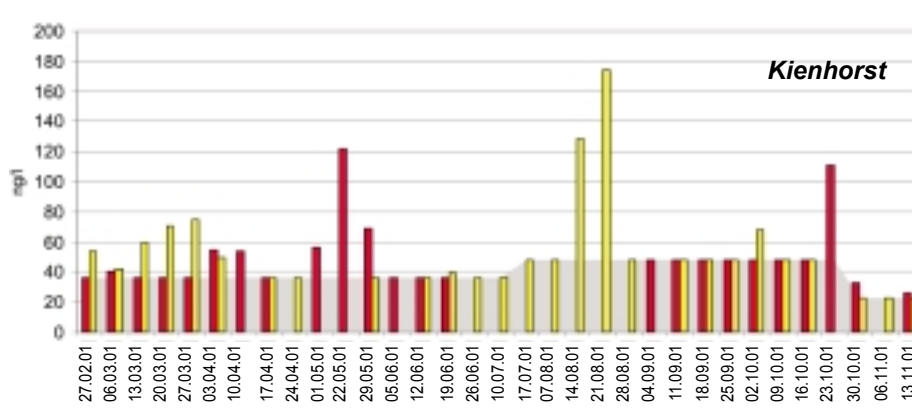
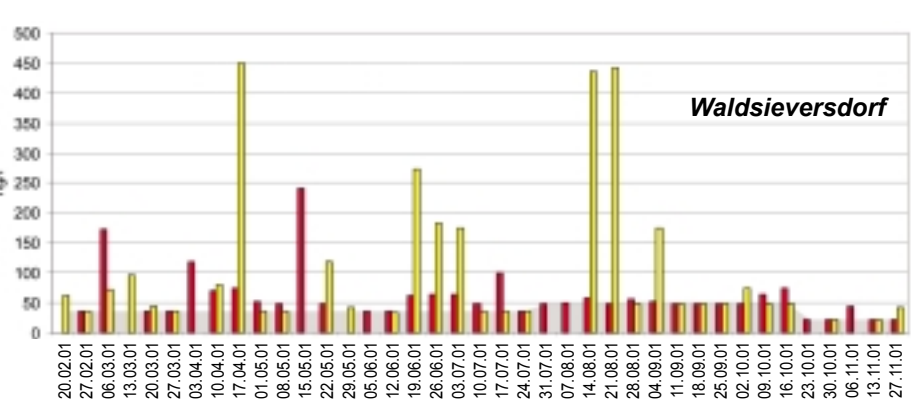
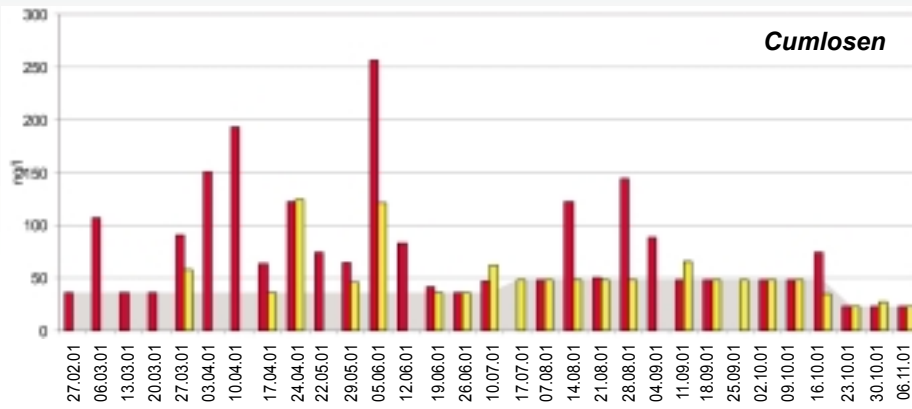
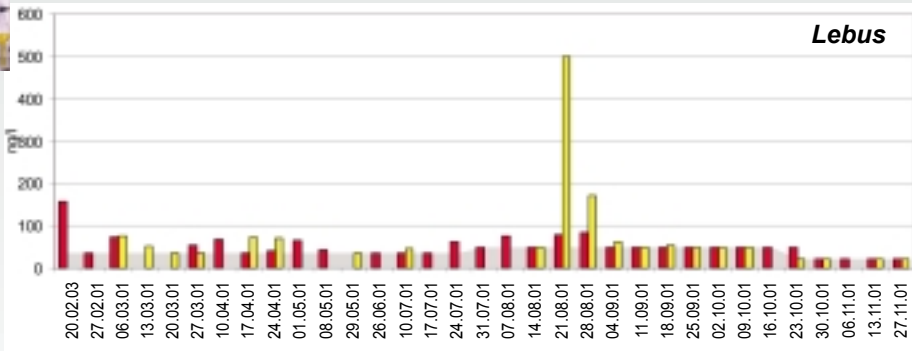
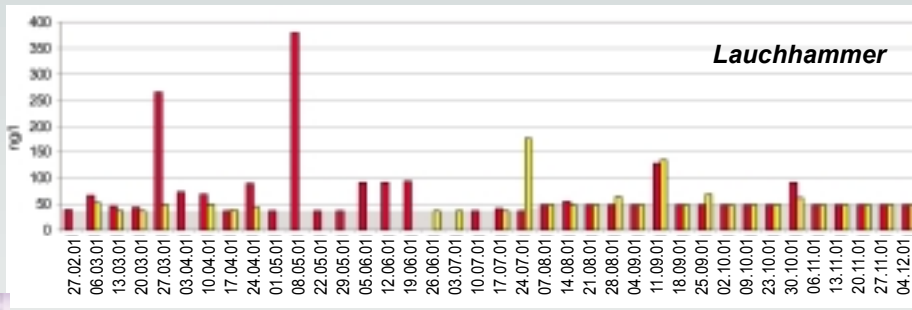


Abb. 2: MTBE (ng/l) im Oberflächenwasser im März bis Dezember 2001



Eine umfassende Interpretation ist aufgrund der wenigen Messergebnisse noch nicht möglich. Zumindest zeigen die Ergebnisse, dass ein Eintrag von MTBE über die Deposition vorhanden ist. Dieses Maß wurde bisher als gering eingeschätzt. Erste Messungen in Deutschland (Frankfurt/Main) ergaben MTBE-Konzentrationen im Regenwasser im Bereich von 5 - 10 ng/l. In den USA fand man in 6 % der in 16 Städten zwischen 1991 und 1996 gewonnenen "Sturmwasser"-Proben MTBE im Bereich zwischen 0,2 und 8,7 µg/l.

4.3.2.5 Schlussfolgerungen

Der Eintrag von MTBE in Luft, Wasser und Boden stellt nach jetzigem Kenntnisstand kein Immissionschutzproblem bzw. Problem für den Trinkwasserschutz dar. Die im Regen-, Grund- und Oberflächenwasser gemessenen Konzentrationen liegen im ng/l-Bereich und damit 1 bis 2 Größenordnungen unter dem Wert von 30 µg/l, bei dem durch die Geruchsbelästigung eine Ungenießbarkeit des Trinkwassers angegeben wird.

Aufgrund der relativ geringen Datenlage zum Ausbreitungs- und Akkumulationsverhalten von MTBE ist es zweck- und verhältnismäßig, die Untersuchungen zum Regen-, Grund- und Oberflächenwasser weiterzuführen. Liegen ausreichend Daten vor, die erkennen lassen, dass MTBE sich in Umweltmedien (Grund-/Trinkwasser) anreichert, wird über ein zusätzliches Messprogramm zu entscheiden sein.

Abb. 3.:
MTBE im Niederschlag

■ NWG ■ BULK ■ WET

4.3.3 Umweltmonitoring von sauren Herbiziden in aquatischen Systemen

– Bestimmung Strukturisomerer von Chlorphenoxyalkancarbonsäuren –

4.3.3.1 Einleitung

Herbizide Wirkstoffe aus der Stoffgruppe der Chlorphenoxyalkancarbonsäuren, wie beispielsweise

- 2,4-D (2,4-Dichlorphenoxyessigsäure),
- MCPA (4-Chlor-2-methylphenoxyessigsäure),
- Mecoprop (2-(4-Chlor-2-methylphenoxy)propionsäure, MCPP) und
- Dichlorprop (2-(2,4-Dichlorphenoxy)propionsäure, 2,4-DP)

gehören auch im Land Brandenburg zu den am meisten eingesetzten Pflanzenbehandlungsmitteln. Der Jahresumsatz 1998/99 ausgewählter Vertreter dieser Wirkstoffe wird für Brandenburg wie folgt angegeben:

- | | |
|---------------|------------|
| • 2,4-D | 4.890 kg |
| • Dichlorprop | 17.150 kg |
| • MCPA | 23.440 kg |
| • Mecoprop | 14.340 kg. |

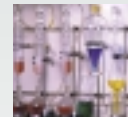
Eingesetzt werden diese Wuchsstoffherbizide gegen Wildpflanzen in Getreide- und Futterkulturen. Die allgemeine Strukturformel dieser Wirkstoffe zeigt, dass der Phenylring stets in 4-Stellung mit Chlor belegt ist, während die anderen beiden Substituenten Wasserstoff, Methyl oder Chlor sein können.

Chlorphenoxyalkancarbonsäuren sind in Abhängigkeit von ihrem Chlorierungsgrad leicht bis mäßig abbaubar, relativ gut wasserlöslich und besitzen eine hohe Mobilität. Für 2,4-D liegen ausführliche Untersuchungen zum Abbauverhalten vor. Die Halbwerts-

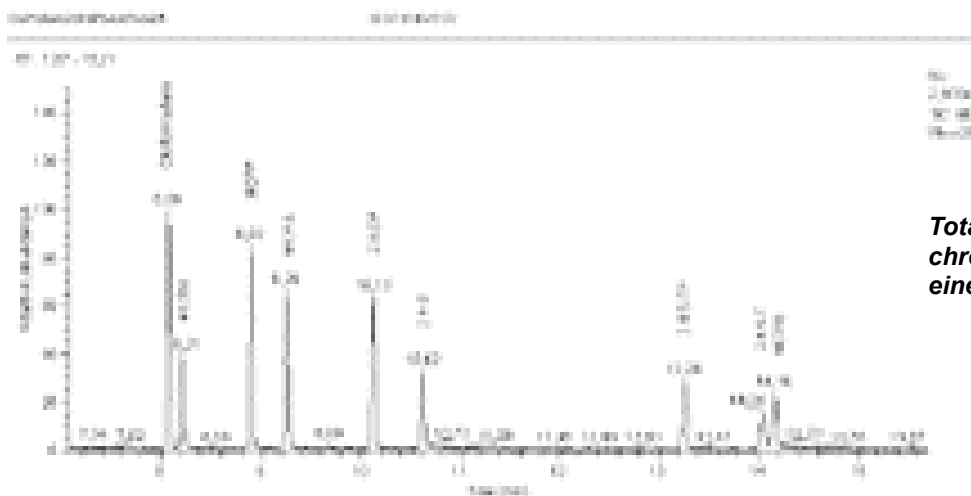
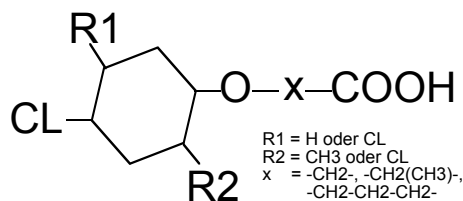
Analysenbedingungen

- 1 l Wasserprobe, mit H₂SO₄ auf pH 2 einstellen und filtrieren, Zugabe von 50 µl einer Lösung 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure [10 ng/µl] als interner Standard,
- HRP [200 mg] Kartuschen von Macherey Nagel mit 10 ml Methanol und 5 ml Wasser konditionieren, Aufgabe der Wasserprobe mit 0,5 l/h, waschen mit 2 ml H₂SO₄, 1 h unter N₂ trocknen, Derivatisierung durch Aufgabe von 3 x 2 ml etherischer Diazomethanolösung
- Einengen der aufgefängenen Extrakte auf 100 µl

GC/MS-System:	AS/Finnigan GCQ
Injektor:	SL, 250 °C isotherm
Probenaufgabe:	2 µl, splitlos
Druck:	konstante Gasgeschwindigkeit = 30 cm/sec.
Temperaturprogramm:	80 °C, 1 Min isotherm 20 °C /Min auf 150 °C 3 °C/Min auf 200 °C 25 °C/Min auf 300 °C, 3 Min isotherm
Massenspektrometer:	Scan-Mode: full scan 50 – 350 0,4 s/scan
Quantifizierungsmassen:	2,4-D 175, 199, 234 2,4-DP (Dichlorprop) 162, 189, 248 MCPA (Mecoprop) 142, 169, 228 MCPA 141, 155, 214 2,4,5-T 233, 235, 268 2,4,5-TP (Fenoprop) 196, 198, 282 MCPB[4-Chlor-2-methylphenoxybuttersäure] 162, 242, 244 2,4-DB[2,4-Dichlorphenoxybuttersäure] 162, 231, 233



zeit in der Luft beträgt 24 Stunden, im Oberflächenwasser 12 bis 50 Tage und im Boden 4 bis 15 Tage. Als Metaboliten entstehen vorwiegend 2,4-Dichlorphenol sowie 2- und 4-Chlorphenol. 2,4-D wird als Na- oder Ammoniumsalz sowie als Ester und häufig im Gemisch mit anderen Herbiziden eingesetzt. Bekannt sind frühere Kombinationspräparate mit 2,4,5-T (2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure).



Totalionenstromchromatogramm einer Kalibrierlösung

Die Stoffgruppe der Chlorphenoxyalkancarbonsäuren wurde ab dem Jahr 2000 in das laufende Messprogramm des Landesumweltamtes Brandenburg zur Überwachung der Beschaffenheit von Grund- und Oberflächenwasser aufgenommen.

4.3.3.2 Analyseverfahren

Die analytische Bestimmung erfolgte zunächst als Säure mittels Hochdruck-Flüssig-Chromatographie und UV- Detektion. Aufgrund von Matrixproblemen und Unsicherheiten bei der Identifizierung erfolgten die Messungen ab dem Jahr 2001 mit Hilfe der GC-MS nach Anreicherung durch Festphasenextraktion und nachfolgender Derivatisierung mittels Diazomethan bzw. Methanol/Schwefelsäure zu den Methylestern. Als massenselektiver Detektor kam ein Ion-Trap-Gerät [GCQ] zum Einsatz.

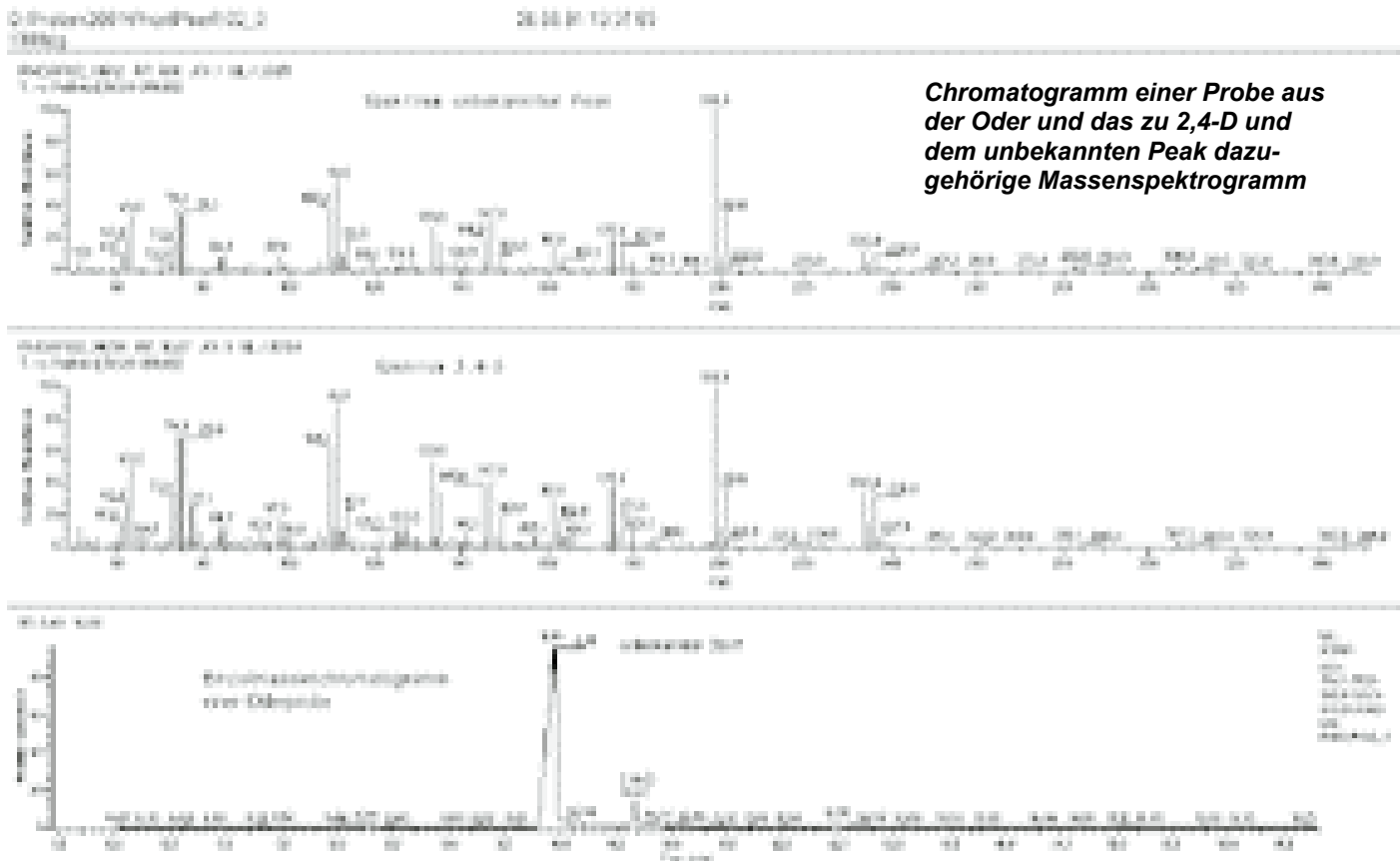
Die Trennung der Methylester erfolgte auf einer unpolaren Kapillarsäule [DB5-MS bzw. DB-XLB] mit 30 m Länge und einer Filmdicke von 0,25 µm.

Zur Identifizierung der einzelnen Verbindungen wurden die ermittelte Retentionszeit der jeweiligen Substanz im Totalionenstromchromatogramm und charakteristische Molekül- und Fragmentationen herangezogen. Die Quantifizierung erfolgte durch Bezug der Flächeneinheiten ausgewählter Ionen der Einzelstoffe jeweils auf die eines internen Standards. Diese Ver-

fahrensweise hat den Vorteil, dass einerseits für eine Gesamtbetrachtung des Chromatogramms der Probe das Totalionenstromchromatogramm mit den vollständigen Massenspektren der Substanzen zur Verfügung steht und andererseits für die Identifizierung und Quantifizierung Einzelmassenchromatogramme verwendet werden, die eine niedrige Nachweisgrenze ermöglichen. Die chromatographische Trennung der Methylester ist als Totalionenstromchromatogramm graphisch (Abb. S. 125) dargestellt.

4.3.3.3 Problemstellung

Bei der Auswertung der Chromatogramme einiger Oberflächenwasserproben ergab sich bei den Einzelmassenchromatogrammen für 2,4-D ein auffälliges Peakmuster. Das Einzelmassenchromatogramm für 2,4-D ist nachfolgend graphisch dargestellt. Es zeigt deutlich einen weiteren Peak mit sehr viel höherer Intensität und verkürzter Retentionszeit. Dieser 2. Peak trat nur in bestimmten Proben aus dem Grenzfluss Oder und immer im Zusammenhang mit positiven Befunden von 2,4-D auf. Die Konzentrationen dieses unbekannten Stoffes wurden anhand der Kalibrierdaten von 2,4-D auf ungewöhnliche 6 - 200 µg/l geschätzt. Der Konzentrationsverlauf korrelierte mit dem von 2,4-D. Das Einzelmassenchromatogramm bezogen auf 2,4,5-T der gleichen Flussprobe zeigte nach näherer Prüfung ebenfalls einen Vorpeak mit verkürzter Retentionszeit



und identischem Massenspektrogramm, wobei das Herbizid selbst nicht gefunden werden konnte. Die Konzentrationen dieses zweiten unbekannten Stoffes lagen deutlich niedriger im Bereich zwischen 0,03 - 3,7 µg/l.

Die Prüfung von weiteren Proben aus Oberflächen- und Grundwasser im Land Brandenburg ergab, dass es auch zu anderen Chlorphenoxyalkancarbonsäuren solche Vorpeaks gibt. So wurden in den Proben aus den Flüssen Pößnitz und Schwarze Elster im Süden Brandenburgs Vorpeaks zu den Herbiziden Mecoprop, Dichlorprop und Fenoprop (2-(2,4,5-Trichlorphenoxy)propionsäure; 2,4,5-TP) gefunden.

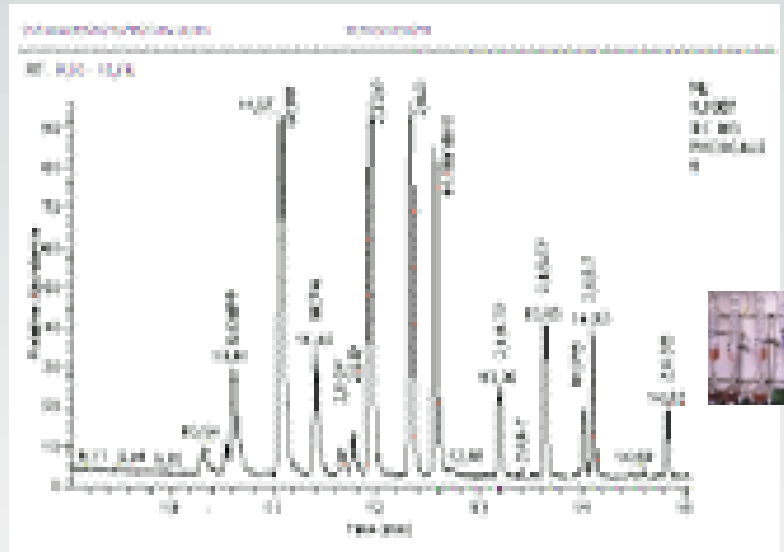
Auch hier wurde, wie in der Oder, im Falle des 3fach chlorierten Herbizids [Fenoprop] nur der Vorpeak, nicht aber das Herbizid selbst festgestellt.

Die Verhältnisse der Konzentrationen der unbekanntem Stoffe zu den jeweiligen Herbiziden waren hier allerdings völlig andere. So traten die unbekanntem Stoffe zunächst nur in Konzentrationen von ca. einem Zwanzigstel im Vergleich zu Mecoprop und Dichlorprop auf. Dies änderte sich im Zeitraum Mai bis August 2001, als sich die Verhältnisse umkehrten und die unbekanntem Stoffe die 10- bis 15fache Konzentration von denen der Herbizide erreichten.

Der Vergleich der Massenspektrogramme der unbekanntem Peaks mit jeweils dem des Herbizids ergab Übereinstimmung. Es konnte sich daher nicht um bekannte Metaboliten oder im Säureteil anders strukturierte Chlorphenoxyalkancarbonsäuren handeln. Die Vermutung lag nahe, dass es sich jeweils um Strukturisomere des 2,4-D, Dichlorprop, Mecoprop, 2,4,5-T und 2,4,5-TP handeln könnte.

4.3.3.4 Herstellung

Die Herstellung der Herbizide 2,4-D und Dichlorprop erfolgt aus 2,4-Dichlorphenol, welches durch Chlorierung von Phenol gewonnen wird und die Herstellung von Mecoprop aus 4-Chlor-2-methylphenol, welches aus 2-Methylphenol durch Umsetzung mit Sulfurylchlorid entsteht. Je nach Reinheitsgrad der hergestellten Chlorphenole können bei der nachfolgenden Reaktion mit Chloressigsäure oder Chlorpropionsäure weitere Chlorphenoxyessigsäuren und Chlorphenoxypropionsäuren entstehen. Die Herstellung von 2,4,5-T und 2,4,5-TP dagegen erfolgt aus 1,2,4,5-Tetrachlorbenzol und Natronlauge. Die weitere Umsetzung erfolgt mit den entsprechenden Chloralkansäuren im basischen zu den Trichlorphenoxyalkansäuren. Bei hohen Temperaturen kann es dabei zur Bildung von 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin kommen. Für die Wirkstoffe 2,4,5-T und 2,4,5-TP besteht daher in der Bundesrepublik ein vollständiges Anwendungsverbot.



Elutionsreihenfolge der Herbizide und ihrer Isomeren auf einer DB- XLB- Kapillarsäule

Die Vermutung lag nahe, dass es sich bei den unbekanntem Stoffen um Nebenprodukte der Herbizidherstellung handeln könnte. Dagegen sprachen allerdings die sehr hohen Konzentrationen.

4.3.3.5 Aufklärung

Zur weiteren Strukturaufklärung wurde eine Probe aus der Pößnitz verwendet. Zunächst wurden die darin enthaltenen Chlorphenoxyalkancarbonsäuren und die unbekanntem Stoffe zusammen über HRP-Kartuschen angereichert und der Extrakt anschließend zur Spaltung der Chlorphenoxyalkancarbonsäuren mit Pyridinium-Hydrochlorid behandelt. Die dabei entstehenden Chlorphenole geben durch Vergleich mit vorhandenen Bezugssubstanzen Auskunft über die Struktur der ehemaligen Chlorphenoxyalkancarbonsäuren. Dabei zeigte sich, dass neben den zu erwartenden 4-Chlor-2-methylphenol und 2,4-Dichlorphenol auch 6-Chlor-2-methylphenol und 2,6-Dichlorphenol sowie 2,4,6-Trichlorphenol entstanden waren. Es musste sich also um Strukturisomere handeln, die in 2,6- und 2,4,6-Stellung am Benzolring substituiert sind. Eine Veröffentlichung von WITTMANN & WEBER (1990) erhärtete diese Vermutung. Hier wurden in einem Grundwasserpegel neben Dichlorprop ebenfalls Strukturisomere gefunden und diese als 2-(2,6-Dichlorphenoxy)-propionsäure und 2-(2,4,6-Trichlorphenoxy)-propionsäure identifiziert. Durch den Vergleich der Retentionszeiten und Massenspektren mit Bezugssubstanzen, die durch die Firma Dr. Ehrenstorfer hergestellt wurden, konnten folgende Strukturisomere identifiziert werden:

- In der Oder neben dem Herbizid 2,4-D
- 2,6-Dichlorphenoxyessigsäure [2,6-D]
- 2,4,6-Trichlorphenoxyessigsäure * [2,4,6-T].

* Die Identifizierung dieser beiden Stoffe erfolgt nicht über Bezugssubstanzen, sondern über Vergleich und Interpretation der Massenspektren

Messergebnisse der Herbizide und ihrer strukturisomeren Nebenprodukte in Oder und Pößnitz

MST Pößnitz, Mündung Schwarze Elster (ng/l)

Datum	MCPP	6-CMPP	2,4-DP	2,6-DP	2,4,5-TP	2,4,6-TP
08.01.01	<9	<9	<13	<13	<12	n.b.
05.02.01	<9	<9	<13	<13	<12	n.b.
07.03.01	<9	<9	<13	<13	<12	n.b.
03.05.01	<9	<9	<13	<13	<12	n.b.
29.05.01	6.670	290	6.384	366	<12	n.b.
21.06.01	13.000	1.271	12.500	1.155	<12	n.b.
26.06.01	570	1.048	430	1.283	<12	n.b.
24.07.01	79	1.168	20	1.379	<12	1.600
06.08.01	218	2.635	270	2.860	<12	1.925
10.08.01	559	1.565	454	1.585	<12	933
22.08.01	33	1.218	<13	816	<12	428
17.09.01	3967	<9	2.684	702	<12	454
14.11.01	<9	<9	<13	<13	<12	<12
10.12.01	70	30	10	10	<12	<12
11.12.01	84	<16	<5	<5	<19	58

MST Oder bei Frankfurt (ng/l)

MST Oder bei Hohenwutzen (ng/l)

Datum	2,4-D	2,6-D	2,4,5-T	2,4,6-T*	Datum	2,4-D	2,6-D	2,4,5-T	2,4,6-T*
02.01.01	<17	<17	<28	<28	03.01.01	<17	<17	<28	<28
29.01.01	8.095	202.000	<28	3.490	30.01.01	<17	7265	<28	390
26.02.01	5.078	114.000	<28	2.872	27.02.91	<17	<17	<28	<28
26.03.01	1.399	13.800	<28	707	28.03.01	1.056	10.100	<28	571
23.04.01	759	6.329	<28	713	24.04.01	633	8.500	<28	310
21.05.01	<17	<17	<28	<28	22.05.01	<17	<17	<28	<28
18.06.01	110	<17	<28	<28	19.06.01	56	<17	<28	<28
16.07.01	62	49	<28	<28	17.07.01	51	36	<28	<28
13.08.01	<17	<17	<28	<28	14.08.01	<17	<17	<28	<28
10.09.01	72	88	<28	<28	11.09.01	78	88	<28	<28
08.10.01	162	82	<28	31	10.10.01	93	34	<28	<28
05.11.01	<17	<17	<28	<28	07.11.01	<17	<17	<28	<28
03.12.01	1.280	35.685	<11	3.688	04.12.01	1.168	29.108	<11	3.456
18.02.02	198	2.378	<11	405	19.02.02	259	4.189	<11	536

* 2,4,6-T nur bezogen auf 2,4,5-T, da keine Bezugssubstanz vorhanden

n. b. nicht bestimmt

< Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze

Ergebnisse der Beprobung der Grundwassermessstellen (GWM) am 6. August 2001

Parameter In µg/l	MCPP	6-CMPP	2,4-DP	2,6-DP	2,4,6-TP	MCPB	Nebenprodukt MCPB	2,4-DB
GWM 1	9.545	433	6.257	367	240	16	188	<0,1
GWM 2	781	28	773	61	7	18	48	3

In der Pößnitz neben den Herbiziden Mecoprop und Dichlorprop

- 2-(6-Chlor-2-methylphenoxy)propionsäure [6-CMPP]
- 2-(4,6-Dichlor-2-methylphenoxy)propionsäure* [4,6-DCMPP]
- 2-(2,6-Dichlorphenoxy)propionsäure [2,6-DP]
- 2-(2,4,6-Trichlorphenoxy)propionsäure [2,4,6-TP]

Alle so identifizierten Chlorphenoxyalkancarbonsäuren lassen sich eindeutig dem Herstellungsprozess der Herbizide 2,4-D [2,6-D und 2,4,6-T], Mecoprop [6-CMPP und 4,6-DCMPP] sowie Dichlorprop [2,6-DP und 2,4,6-TP] als technologisch bedingte Nebenprodukte zuordnen.

4.3.3.6 Ergebnisse

Die Konzentrationen der Herbizide und ihrer 2,6- und 2,4,6-Strukturisomeren an drei Messstellen sind tabellarisch zusammengefasst.

• MST Pößnitz

Die Pößnitz ist ein kleines Fließgewässer in der Nähe von Schwarzheide und mündet in die Schwarze Elster. In der Firma Synthesewerk Schwarzheide wurden bis ca. 1990 u.a. die herbiziden Wirkstoffe MCPA, Mecoprop, Dichlorprop, MCPB und 2,4-DB hergestellt und unter dem Namen

SYS 67 in verschiedenen Formulierungen angeboten. Die Produktion wurde 1990 eingestellt.

Ab Mai 2001 wurde mit einem Sanierungsprojekt auf dem Gelände dieses Standortes begonnen. Dazu wurde das mit den Herbiziden und anderen chemisch technologischen Rückständen belastete Grundwasser nach mehreren Reinigungsstufen über die betriebliche Kläranlage in die Pößnitz geleitet. Damit konnte die Herkunft der Herbizide und Nebenprodukte sowie der zeitliche Beginn der positiven Befunde in der Pößnitz eindeutig diesem Sanierungsprojekt zugeordnet werden. Zu klären waren noch die ungewöhnlichen Konzentrationsverhältnisse zwischen den Herbiziden und deren Nebenprodukten. Dazu wurden im August 2001 zwei Grundwassermessstellen beprobt, die sich direkt im kontaminierten Bereich befinden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die strukturierten Nebenprodukte im Grundwasser der Altlast vorhanden sind, allerdings nur mit einem Anteil von 1 - 8 % im Vergleich zum jeweiligen Herbizid. Zusätzlich wurden hier auch die Buttersäurederivate MCPB und 2,4-DB sowie ein Nebenprodukt des MCPB gefunden. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um die 6-Chlor-2-methylphenoxybuttersäure.

Da diese Grundwässer u.a. über eine biologische Abwasserbehandlung in die Pößnitz gelangen und sich die Konzentrationsverhältnisse hier umkehren, ist davon auszugehen, dass der biologische Abbau der Herbizide in der Kläranlage stattfindet, der Abbau der 2,6- und 2,4,6-Strukturisomeren aufgrund ihrer höheren Stabilität aber nicht in gleichem Maße erfolgt. Aus diesem Grunde wurden die Nebenprodukte im Zeitraum Juni bis August 2001 in konstant höheren Konzentrationen gefunden.

Die beiden erhöhten Werte für Dichlorprop und Mecoprop am 21. Juni und 17. September sind auf zeitweilige Abbauminderungen der Kläranlage zurückzuführen.

• MST Oder Frankfurt und Hohenwutzen

Die Beschaffenheit der Oder als Grenzgewässer der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Polen wird seit mehreren Jahren aufmerksam untersucht. So wurden beispielsweise 1996 in einem umfassenden Projekt Untersuchungen der Sediment-, Schwebstoff- und Wasserphase durchgeführt. Die höchsten Konzentrationen (bis 10 µg/kg) wurden damals für 2,4-DB an der Messstelle Hohenwutzen festgestellt. Zu weiteren, unbekanntem Chlorphenoxyalkancarbonsäuren wurden keine Aussagen getroffen.

Auffällig bei den aus dem Jahre 2001 dargestellten Befunden ist, dass die hohen Konzentrationen nur im Winterhalbjahr festgestellt wurden. Über die Herkunft kann

anhand der vorliegenden Messergebnisse noch nichts ausgesagt werden. Eine anwendungsbedingte Ursache scheint hier aber sehr unwahrscheinlich zu sein.

4.3.3.7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Mit der Identifizierung der unbekanntem Chlorphenoxy-carbonsäure als 2,6- und 2,4,6-Strukturisomere der bekannten Herbizide ist es sicher, dass es sich um produktionsbedingte Nebenprodukte handelt. Aus der dargestellten Befundlage ergibt sich die Vermutung, dass Chlorphenoxyalkancarbonsäuren, die in 6-Stellung am Phenylring chloriert sind, schwerer abbaubar sind als die eingesetzten Herbizide und sich daher nach Herstellungs- und Anwendungsprozessen durch höhere Persistenz in der Umwelt anreichern können.

Diese Annahme kann zur Zeit nicht untersetzt werden, da es in den uns zugänglichen Datenbanken keine Informationen zu chemischen, physikalischen und ökotoxikologischen Eigenschaften der in 2,6- und 2,4,6-substituierten Chlorphenoxyalkancarbonsäuren gibt.

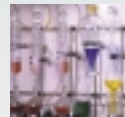
In Brandenburg werden ab sofort diese Strukturisomeren in das laufende Messprogramm zur Umweltüberwachung aufgenommen und deren Vorkommen in den aquatischen Systemen weiter beobachtet.

4.3.4. Arzneimittelmessbefunde

Seit etwa 10 Jahren wird die Bedeutung von in der Umwelt nachgewiesenen Arzneimittelrückständen in Fachkreisen diskutiert. An dieser Diskussion beteiligt sich auch das Landesumweltamt Brandenburg. Es hat eine Erhebung von Arzneimittelwirkstoffen vorgelegt, die in großen Mengen im Land Brandenburg verwendet werden. Gegenwärtig wird ein Bericht über die ökotoxikologische Bewertung dieser Arzneimittelwirkstoffe im Referat Q2 erarbeitet. Die dabei recherchierten Daten ermöglichen auch die Interpretation erster Messbefunde im Land Brandenburg.

4.3.4.1 Messbefunde des BLAC für das Land Brandenburg

Die 47. Umweltministerkonferenz beauftragte im Dezember 1996 den Bund-Länder-Arbeitskreis Chemikaliensicherheit (BLAC), ein Konzept zur Beurteilung möglicher Auswirkungen von Arzneimitteln in der Umwelt zu erarbeiten. In ihrem ersten Bericht empfehlen die Autoren dem Gesetzgeber ein bundesweites Monitoringprogramm der Haupteintragspfade auf Arzneimittelwirkstoffrückstände bzw. Arzneimittelmetaboliten. Inzwischen ist ein derartiges Untersuchungs-





programm geplant und durchgeführt worden. Das Land Brandenburg hat sich nicht mit eigener Analytik an diesem Programm beteiligt. Da auf dem brandenburgischen Territorium jedoch interessante Messstellen liegen, konnten zwei LAWA-Messstellen der Havel mit in dieses Monitoringprogramm einbezogen werden. Die Analytik wurde dankenswerter Weise in Amtshilfe durch das Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen ausgeführt.

Bei diesen beiden Messstellen handelt es sich zum einen um die Messstelle Havel bei Henningsdorf und Havel bei Potsdam (Abb. 1). Die Messstelle Havel bei Henningsdorf ist durch brandenburgische Abwässer sowie durch eine Altlast (Arzneimittelwerk Oranienburg) charakterisiert. Die zweite Messstelle Havel Potsdam/Humboldtbrücke widerspiegelt in hohem Maße Einträge aus Berliner Abwasserbehandlungsanlagen. Die Probenahmen fanden 2001 am 02.01., 26.02., 23.04., 18.06. und 13.08. statt.

4.3.4.2 BLAC - Messergebnisse

Aus der Wirkstoffgruppe der **Betablocker und Bronchospasmolytika** lagen viele Analyten an beiden Messstellen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 60 ng/l. Das waren im Einzelnen Terbutalin, Clenbuterol, Salbutamol, Nadolol, Betaxolol, Fenoterol und Carazolol. Auch die **Hormone** Estradiol, Estron, Ethinylestradiol und Mestranol unterschritten an beiden Messstellen die Bestimmungsgrenze von 1 ng/l. Die **Analgetika** Ketoprofen, Ibuprofen und Dimethylaminophenazon sowie das **Antiepileptikum** Diazepam konnten ebenfalls weder in Henningsdorf noch in Potsdam oberhalb der Bestimmungsgrenze von 25 ng/l detektiert werden.

An der Messstelle Havel Potsdam/Humboldtbrücke wurden einige Analyten einmalig knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze gefunden. Dies betrifft den **Betablocker** Bisoprolol (61 ng/l), den **Lipidsenkertaboliten** Fenofibrinsäure (41 ng/l) und das Analgetikum Indometacin (26 ng/l).

Die mehrfach positiven Messbefunde sind graphisch dargestellt (Abb. 2)

Die **Lipidsenker** Bezafibrat und Clofibrinsäure zeigen sich nur an der Messstelle Potsdam, die auch durch Berliner Abwässer charakterisiert ist, und zwar über den gesamten Untersuchungszeitraum in einem vergleichbaren Konzentrationsverlauf. Der Messstelle Henningsdorf sind Brandenburger Abwässer aus einem Einzugsbereich von etwa 80.000 Einwohnern zuzuordnen. Der entsprechende Verbrauch von Lipidsenkern der ersten Generation führt hier offensichtlich nicht zu nachweisbaren Mengen im Fließgewässer.



Abb. 1: Probenahmestellen für das BLAC-Arzneimittelmonitoring im Land Brandenburg

Das **Analgetikum** Naproxen wurde nur zweimal knapp über der Bestimmungsgrenze an der Messstelle Potsdam gefunden. Dagegen war der aus der gleichen Gruppe stammende Wirkstoff Diclofenac in Potsdam in Mengen von mehreren Hundert Nanogramm pro Liter gleichmäßig über alle Probenahmen zu finden. Auch in dieser Wirkstoffgruppe führte der Eintrag allein aus Brandenburger Abwässern nicht zu positiven Fließgewässermessbefunden.

Das **Analgetikum** Phenazon lag an der Messstelle Henningsdorf in weitaus größeren Konzentrationen vor, als in Potsdam. Verursacht wird dieser Befund durch eine Grundwasser – Altlast im Arzneimittelwerk Oranienburg, das diesen Wirkstoff lange Zeit produziert hat.

Besondere Aufmerksamkeit verlangt das **Antiepileptikum** Carbamazepin, das sowohl in Potsdam als auch in Henningsdorf nachgewiesen wurden. Dabei lagen die Konzentrationen in Henningsdorf etwa eine Größenordnung niedriger als in Potsdam. Da dieser Wirkstoff im Arzneimittelwerk Oranienburg keine Rolle spielt, muss diese Umweltbelastung aus dem Arzneimittelverbrauch der 80.000 Personen im Einzugsbereich der anliegenden Klärwerke resultieren. Das bedeutet, dass das Carbamazepin unabhängig vom Eintrag Berliner Abwässer Brandenburger Fließgewässer belastet. Auffällig sind auch die Messwerte für den **Betablocker** Metoprolol. Die neben Befunden unterhalb bzw. dicht an der Bestimmungsgrenze ermittelten maximalen Konzentrationen von 1,4 µg/l bzw. 1,8 µg/l erscheinen unerwartet hoch: Mit Hilfe eines einfachen Expo-

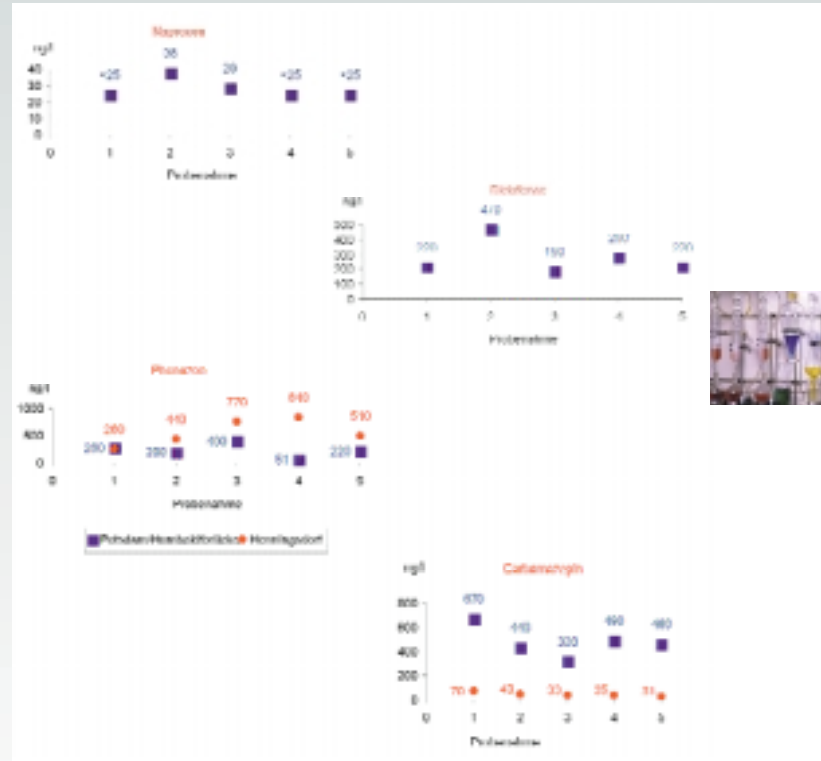
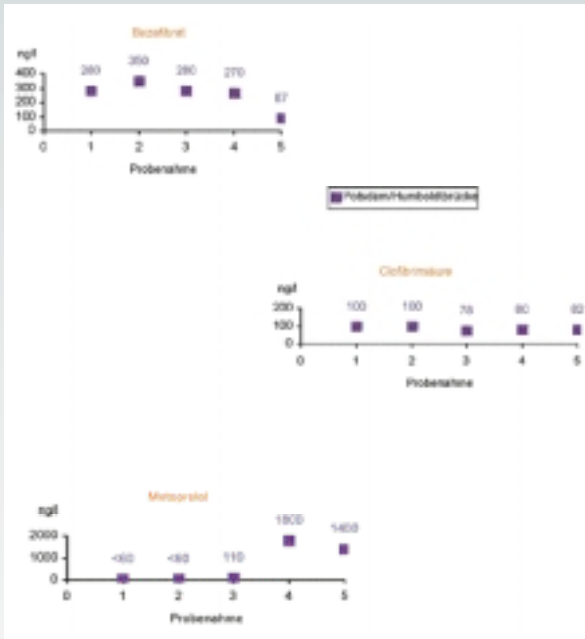


Abb. 2: Messergebnisse des BLAC-Arzneimittelmonitorings im Land Brandenburg

sitionsmodells lässt sich die Umweltkonzentration für Fließgewässer des Landes Brandenburg abschätzen (**Predicted Environmental Concentration: PEC**).

Die daraus resultierende PEC betrug lediglich ca. 0,06 µg/l für Metoprololtartrat. Andererseits wurden auch in anderen deutschen Fließgewässern Konzentrationen für Metoprolol von 1,54 µg/l ermittelt, allerdings als Ausreißer (Medianwerte lagen bei 0,031 µg/l).

4.3.4.3 Ökotoxikologische Bewertung der BLAC-Messergebnisse

Zur Bewertung der ermittelten Messbefunde bezüglich einer möglichen Umweltrelevanz für Fließgewässer werden die analytisch bestimmten Wirkstoffkonzentrationen (jeweils höchster Messwert) mit bekannten Effektkonzentrationen oder No-Effektkonzentrationen auf aquatische Organismen verglichen. Diese Effekt- bzw. No-Effektkonzentrationen müssen wegen vieler Unwägbarkeiten (nicht ausreichende Datenlage, Übertragung von Labortestdaten auf das Freiland, Extrapolation von Daten zur akuten Toxizität auf chronische Wirkungen) durch Sicherheitsfaktoren dividiert werden. Die so berechnete Wirkstoffkonzentration (**Predicted**

No Effect Concentration, PNEC) sollte nach dem bisherigen Stand der Erkenntnis zu keinen schädlichen Effekten im aquatischen Ökosystem führen. Schließlich wird durch Quotientenbildung der im Fließgewässer gemessenen Höchstkonzentration mit der entsprechenden PNEC eine Aussage zur Umweltrelevanz möglich. Ist dieser Quotient kleiner 1, ist derzeit nicht von einem akuten Umweltrisiko auszugehen. Bei einem Quotienten >1 oder ~1 muss unter Umständen von nachteiligen Wirkungen auf aquatische Organismen ausgegangen werden. Für die Wirkstoffe Diclofenac, Clofibrinsäure, Phenazon, Naproxen und Carbamazepin ist eine orientierende Bewertung nach der beschriebenen Verfahrensweise möglich. Die Ableitung des Verhältnisses von gemessener Maximalkonzentration zur PNEC ist tabellarisch dargestellt.

Somit ergibt sich für **Clofibrinsäure** bei einem Verhältnis Konzentration im Fließgewässer : PNEC von ~1, dass schädliche Effekte auf aquatische Organismen (Daphnien) nicht auszuschließen sind. Für die Wirkstoffe **Carbamazepin, Phenazon, Naproxen** und **Diclofenac** ergibt sich derzeit kein wirkungsseitig begründetes ökotoxikologisches Risiko. Da die vier letztgenannten Wirkstoffe jedoch als schwer abbaubar gelten

PEC-Abschätzung für brandenburgische Fließgewässer

- ➔ Jährliche Verbrauchsmenge für das Land Brandenburg = 993 kg Metoprolol
- ➔ Prüfung auf Plausibilität anhand der Daten von Österreich: Jährliche Verbrauchsmenge in Österreich = 2442 kg Metoprolol
- ➔ Umrechnung auf die Einwohnerzahl des Landes Brandenburg ergibt 814 kg
- ➔ Berücksichtigung des Humanmetabolismus (max. 10 %) unveränderte Ausscheidung
- ➔ Berücksichtigung der Kläranlageneeliminierung (67 %)

Bewertung der Umweltrelevanz von Arzneimittelwirkstoffen in Brandenburger Fließgewässern anhand ökotoxikologischer Wirkungsdaten

Wirkstoff	Clofibrinsäure	Carbamazepin	Phenazon	Diclofenac	Naproxen
Höchste gemessene Konzentration in µg/l	0,133	0,670	0,400	0,470	0,038
Niedrigste bekannte Effektkonzentration in µg/l	a) 10	b) 85.000	c) > 500.000	d) 18.000	e) 140.000
Sicherheitsfaktor	100	5.000	25.000	500	5.000
Resultierende PNEC in µg/l	0,100	17	< 20	36	28
Verhältnis Höchstkonzentration im Oberflächengewässer : PNEC	1,33	0,039	< 0,020	0,013	0,0014
a) Daphnientoxizität, NOEC Reproduktion		b) Algentoxizität, EC 50, <i>Desmodesmus subspicatus</i>			
c) Fischtoxizität, LC 50, 96 h, <i>Brachidanio rerio</i>		d) Daphnientoxizität, EC 0, 24 h			
e) Daphnientoxizität, EC 50, 24 h, <i>Daphnia magna</i>					

und somit eine gewisse Persistenz aufweisen, kann zum jetzigen Zeitpunkt bezüglich eines potenziellen Umweltrisikos keine Entwarnung gegeben werden.

Die Wirkstoffe **Metoprolol** und **Bezafibrat** können derzeit nicht abschließend bewertet werden, weil für beide Stoffe keine ökotoxikologischen Wirkungsdaten bekannt sind. Hinsichtlich des Abbauverhaltens gibt es für Metoprolol Hinweise auf einen photolytischen Abbau. Für Bezafibrat liegen keine Angaben zum Abbauverhalten vor. Eine mögliche Umweltrelevanz von Bezafibrat wird neben einem anzunehmenden Bioakkumulationspotential auch durch eine aus Modellrechnungen abgeleitete hohe Grundtoxizität für Fische (LC 50 = 6,0 mg/l) indiziert. Chronisch-toxische Wirkungen auf den Säugerorganismus sind für Bezafibrat (Kanzerogenität in hohen Dosen an Ratte und Maus, nicht aber für Metoprolol beschrieben).

4.3.4.4 Messbefunde für Clofibrinsäure

Clofibrinsäure ist der Hauptmetabolit verschiedener blutfettsenkender Arzneimittelwirkstoffe. Diese Verbindung gehört wie verschiedene Pestizide zur Gruppe der Phenoxyalkancarbonsäuren, die einer laufenden analytischen Überwachung im aquati-

schen Bereich unterliegt. Dadurch konnte dieser Parameter ohne zusätzlichen Aufwand aus dem Grund- und Fließgewässermessprogramm gewonnen werden.

Im **Grundwasser** wurde Clofibrinsäure einmal in einer Konzentration von 195 ng/l (Pegel Rauen) nachgewiesen. In **Fließgewässern** war die Clofibrinsäure in der Schwarzen Elster auffällig (Abb. 3). An der Messstelle Schwarzheide wurden 5 – 38 ng/l, an der Messstelle Ruhland 48 – 130 ng/l und an der Messstelle Bad-Liebenwerda 18 – 23 ng/l festgestellt.

In der Firma BASF Schwarzheide wurden bis zur Wende verschiedene Phenoxyalkancarbonsäuren, wie Mecoprop, Dichlorprop und MCPB hergestellt. Da die Herstellung dieser Herbizide als Quelle wahrscheinlich nicht in Frage kommt und alle bisherigen Untersuchungen durch das Landesumweltamt im Grundwasser und im Vorfluter der Schwarzen Elster (Pößnitz) für Clofibrinsäure negativ waren, ist eine Kontamination durch den Grundwasserabstrom vom BASF-Gelände auszuschließen. Erste hydrologische Prüfungen des Grundwasserabstroms unterstützen diese Aussage.

Auch die Tatsache, dass bereits der Pegel vor der Einleitung der BASF (Messstelle Schwarzheide) kontaminiert ist (Abb. 3), spricht für eine Clofibrinsäurebelastung aus dem Arzneimittelsektor. Berücksichtigt man den Fakt, dass die Abwässer von ca. 80 000 Einwohnern der nordsächsischen Stadt Hoyerswerda und ihrer näheren Umgebung ebenfalls in die Schwarze Elster eingeleitet werden, kann mit Hilfe einfacher Expositionsmodelle der Jahresverbrauch der Arzneimittelwirkstoffe, aus denen Clofibrinsäure entsteht, rückgerechnet werden (Textfeld links). Demzufolge lassen sich die in der Schwarzen Elster ermittelte Clofibrinsäurewerte allein aus der Anwendung entsprechender Lipidsenker erklären.

Expositionsabschätzung für Clofibrinsäure in der Schwarzen Elster

- Annahme: Jährliche Verbrauchsmenge von ca. 10 kg Fibraten
- Plausibilitätsbetrachtung anhand von Daten aus Österreich
- Einwohnerzahl Österreichs (7,8 Mio.) korreliert mit ca. 620 kg Jahresverbrauch
- Umrechnung auf 80 000 Einwohner ergibt ~ 6,4 kg jährliche Verbrauchsmenge
- Berücksichtigung des Humanmetabolismus (90 %-ige Ausscheidung angenommen)
- Berücksichtigung der Kläranlageneliminierung (51 %)
- Ergebnis: Fließgewässerkonzentration etwa 100 ng/l

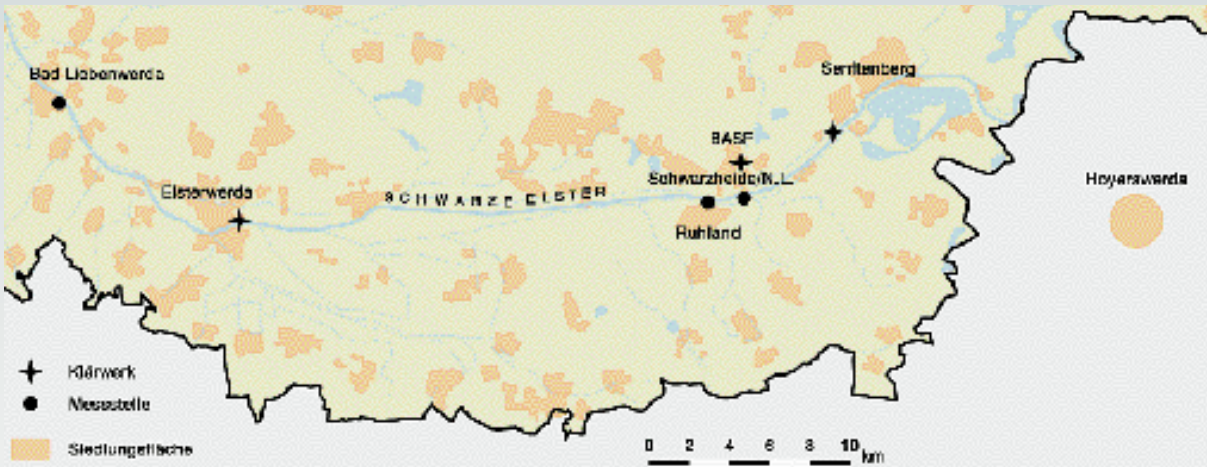


Abb. 3: Lage der Kläranlagen und Messstellen an der Schwarzen Elster

4.3.5 Beeinflussung von Umweltmedien durch Fischarzneimittel

– Teilbericht zum Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes FKZ: 360 14 002: Modellvorhaben - "Antibiotischer Fischarzneimiteleinsatz in einer Kreislaufanlage" –

Die Problematik von Arzneimitteln in der Umwelt hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Als Ursache für die Umweltexposition durch Arzneimittel wird überwiegend deren bestimmungsgemäße Anwendung als Human- und Tierarzneimittel sowie Futtermittelzusatzstoff angenommen. Pharmaka werden nach dem bestimmungsgemäßen Gebrauch unverändert oder in Form von Metaboliten ausgeschieden und über den Wasser- bzw. Güllepfad in die einzelnen Umweltkompartimente eingetragen. Fischarzneimittel werden vorwiegend in Form von Futtermittelarzneimitteln (Pellets) bestimmungsgemäß direkt in den Wasserkörper von Fischaufzuchtanlagen eingebracht. Arzneimittelrückstände können über das Ablaufwasser von Aquakulturen in Absetzteiche oder direkt in die Umwelt gelangen. Beim Einsatz von Arzneimitteln in der Fischzucht sind somit neben Arzneimittelrückständen im verzehrbaren Teil des Fisches auch Einträge in Sediment und Wasserkörper von Oberflächengewässern zu erwarten, so dass eine eingehende Auseinandersetzung mit dieser Thematik zum Schutz der Umwelt dringend geboten ist. Ein besonderes Problem für den gesundheitlichen Verbraucherschutz stellt in diesem Zusammenhang die Zunahme von Antibiotika-Resistenzen in pathogenen Keimen infolge der intensiven Verwendung von Antibiotika in der Tierhaltung dar.

Zielstellung der Studie war, in einem kontrollierten Versuch die Verteilung eines Arzneimittels – Antibiotikum – im Fisch, Sediment und Wasser nach und während der Fütterung in einer Kreislaufanlage nach der bestimmungsgemäßen Anwendung an der Fischart Wels zu untersuchen und die gefundenen Daten ggf. ökotoxikologisch zu bewerten.

4.3.5.1 Material und Methoden

Als Versuchsanlage wurde eine geschlossene Kreislaufanlage im Land Brandenburg ausgesucht, in der Welse gezüchtet werden. Geschlossene Kreislaufanlagen sind Systeme, in denen das Produktionsmedium Wasser durch Kreislaufführung über einen Reinigungsteil und einer Vorrichtung zur Wiederanreicherung mit Sauerstoff zur vollständigen Wiederverwertung nutzbar gemacht wird. Der Frischwasserverbrauch beschränkt sich auf den Ausgleich von unvermeidlichen Wasserverlusten (Spritz- und Verdunstungswasser, Reinigungsverluste) und liegt pro Tag normalerweise unter 10 % des Anlagevolumens. Der Wels ist ein typischer Vertreter für die Züchtung in Kreislaufanlagen. Zur Fütterung wurde verschreibungspflichtiges vorgefertigtes Fütterungsarzneimittel (Chlortetracyclin (CTC)) genutzt. Die Analysen des Antibiotikums erfolgten im SVLA Frankfurt (Oder).

4.3.5.2 Versuchsablauf

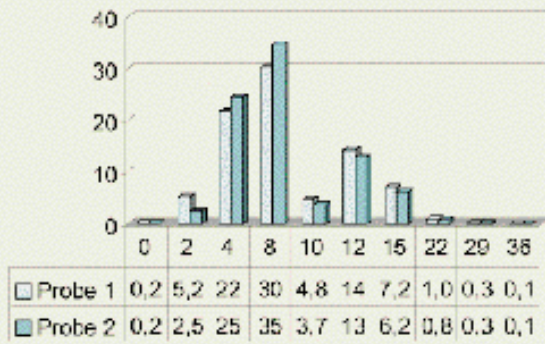
Über einen Zeitraum von 10 Tagen wurde im September/Oktober 2001 einer Welspopulation (120 Tiere eingesetzt) ein CTC-haltiges Fütterungsarzneimittel verabreicht und nach einem vorgegebenen Probenahmeschema die CTC-Gehalte im Wasser, Sediment und den Fischen analysiert. Zum Beginn der Versuchsdurchführung wurde eine Nullprobe aller Untersuchungsmatrizes entnommen und vom 1. bis zum 10. Tag 0,75 % CTC-haltiges Fütterungsarzneimittel bezogen auf die Fischmasse verabreicht. Ab dem 11. Tag kam 1 % Normalfutter bezogen auf die Fischmasse zum Einsatz. Insgesamt wurden an 10 Tagen die Medien beprobt.

4.3.5.3 Ergebnisse

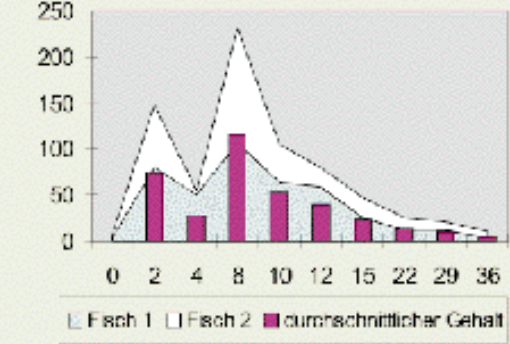
a) CTC-Gehalte im Wasser der Kreislaufanlage

An den jeweiligen Probetagen wurden 2 x 1 l Wasser entnommen. Dabei ergab sich für die jeweiligen Parallelproben mit Ausnahme des 2. Tages annähernd der gleiche CTC-Gehalt. Vom Applikationsbeginn bis zum 8. Tag konnte ein stetiger Anstieg der CTC-Konzentration im Wasser (Maximalwert 35 µg/l) ver-

CTC-Gehalte im Wasser der Kreislaufanlage in µg/l je Tag



CTC-Gehalte im Fisch im verzehrbaren Teil in µg/kg je Tag

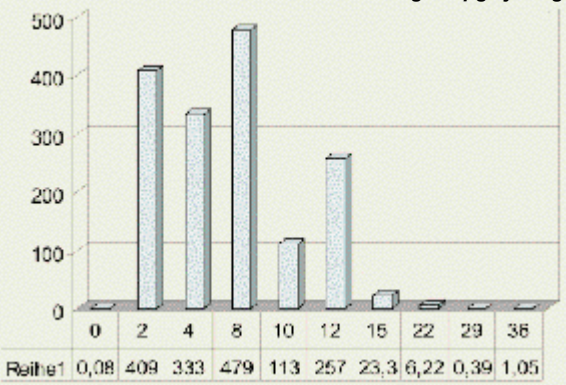


zeichnet werden. Nach dem 8. Tag ist tendenziell eine Abnahme des CTC-Gehaltes im Wasser zu verzeichnen, welche sich ab dem 22. Tag asymptotisch der Nachweisgrenze nähert. Für die extreme Verringerung des CTC-Gehaltes vom 8. zum 10. Versuchstag (also noch vor Ende der Applikation) gibt es derzeit keine schlüssige Erklärung.

b) CTC-Gehalte im Sediment aus der Kreislaufanlage

Die Sedimentfraktion wurde durch Abzentrifugieren aus einer Probe gewonnen. Der sehr steile Anstieg der Sedimentkonzentration bezüglich CTC bereits am 2. Versuchstag könnte mit der anfänglich verringerten Futteraufnahme der Fische (viele Futterreste im Schlamm sichtbar) erklärt werden. Ähnlich dem Konzentrationsverlauf im Wasser wird die Maximalkonzentration im Sediment (479 mg CTC/kg) ebenfalls am 8. Versuchstag erreicht, während am 10. Versuchstag - analog zum Wasser - eine überproportionale Abnahme zu verzeichnen ist. In der Tendenz lässt sich auch für das Sediment eine asymptotische Abklingkurve nach Applikationsende feststellen, wobei sich die CTC-Konzentration zwischen dem 8. und 12. Versuchstag nahezu halbiert ($t_{1/2} = 4$ d).

CTC-Gehalte im Wasser der Kreislaufanlage in µg/l je Tag



c) CTC-Gehalte im Fisch -Verzehrbarer Anteil

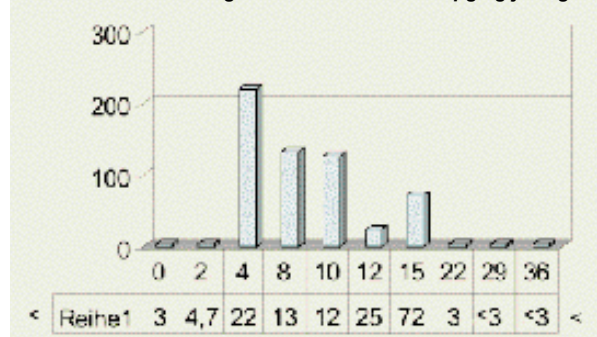
Die durchschnittliche Schwankungsbreite des CTC-Gehaltes im verzehrbaren Fischanteil innerhalb der Parallelbestimmungen (von Fisch zu Fisch an einem Probenahmetag) beträgt während der Applikationszeit etwa 20 µg/kg (ca. 16 % des Maximalwertes), kann aber, wie am 4. und 12. Versuchstag, auch deutlich höher sein. Tendenziell zeichnet sich eine schnelle

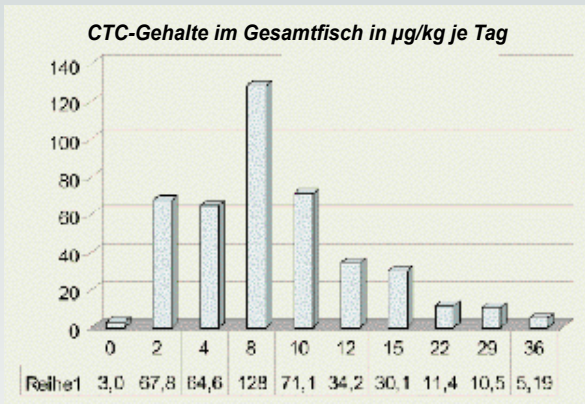
Konzentrationszunahme ab dem 2. Versuchstag mit der Erreichung der Maximalgehalte (125 µg/kg) am 8. Versuchstag ab. Danach kommt es zu einem im Vergleich zu den Kompartimenten Wasser und Sediment jedoch deutlich verlangsamten Abklingen der CTC-Konzentration im Fisch. Dieses Verhalten beruht offensichtlich auf den bekannt geringen Exkretionsraten bei poikilothermen Organismen. Der am 4. Versuchstag stark absinkende CTC-Gehalt kann am ehesten durch die anfangs beobachtete, deutlich verringerte Futteraufnahme der Fische erklärt werden. Aus der durchgeführten Untersuchung geht hervor, dass 20 d nach Applikationsende noch merkliche CTC-Gehalte im verzehrbaren Fischanteil messbar waren.

d) CTC-Gehalte in den Eingeweiden von Fischen aus einer Kreislaufanlage

Der maximale CTC-Gehalt im Eingeweide (440 µg/kg) wurde bereits am 4. Versuchstag festgestellt, während danach im weiteren Verlauf eine Verringerung des CTC-Gehaltes bis zum Erreichen der Bestimmungsgrenze am 22. Versuchstag zu verzeichnen war. Im Vergleich zum verzehrbaren Anteil fällt bei Betrachtung der CTC-Gehalte der Eingeweide nach Applikationsende ein beschleunigtes Abklingverhalten auf. Auch der relativ hohe Messwert am 15. Versuchstag, der durch Mittelwertbildung zweier stark streuender Einzelwerte entsteht, ändert nichts an der beschriebenen Tendenz. Möglicherweise ist der an diesem Versuchstag festgestellte erste Einzelwert von 149,79 µg/kg als Ausreißer zu betrachten. Eine wesentliche Fehlerquelle bei der Betrachtung der CTC-Gehalte der Eingeweide stellt deren vorab nicht durchgeführte Entkotung dar. Somit sind tatsächlich im Ge-

CTC-Gehalte im Eingeweide von Fischen in µg/kg je Tag





webe resorbierte CTC-Anteile nicht von denen der als un- oder halbverdaute Nahrung im Darmlumen enthaltenen zu unterscheiden. Als Folge muss mit mehr oder weniger großen, von der momentanen Nahrungsaufnahme abhängigen Inhomogenitäten beim so ermittelten CTC-Gehalt der Eingeweide gerechnet werden. Auch das bereits beschriebene vergleichsweise schnellere Abklingen der CTC-Gehalte könnte zumindest teilweise mit hohen, nicht tatsächlich resorbierten CTC-Anteilen erklärt werden.

e) CTC-Gehalte im Fisch -Gesamt- aus einer Kreislaufanlage

Die CTC-Gehalte im Gesamtfisch wurden als gewichtetes arithmetisches Mittel aus allen Einzelgehalten des verzehrbaren Anteils und der Eingeweide berechnet. Der am 8. Versuchstag im Gesamtfisch ermittelte Maximalgehalt beträgt 128,38 µg CTC/kg Gesamtgewicht. Mögliche Ursachen für den maximalen CTC-Gehalt nicht zum Zeitpunkt des Applikationsendes sondern bereits zwei Tage davor wurden bereits in Pkt. 6.1 diskutiert. Ansonsten ist eine eindeutige Zunahme der CTC-Gehalte im Fisch während der Applikation und deren stetige Abnahme nach Absetzen des Antibiotikums ersichtlich. Selbst am 36. Versuchstag (26 d nach Applikationsende) liegt der CTC-Gehalt bezogen auf den Gesamtfischgehalt noch deutlich oberhalb der Bestimmungsgrenze.

4.3.5.4 Zusammenfassung

Die CTC-Konzentrationen im Wasser (ermittelter Maximalwert ca. 35 µg/l) sind im Vergleich zur eingebrachten CTC-Menge relativ niedrig. Als Ursache für die analytisch ermittelten viel geringeren Konzentrationen ist die bereits erwähnte Instabilität des CTC im neutralen und alkalischen Milieu zu sehen. Des Weiteren ist vom chemisch sehr ähnlichen OTC eine starke Anreicherungstendenz im schlammigen Sediment bekannt. Die ermittelten CTC-Gehalte im Sediment (Maximalwert 479 mg/kg), also mehr als das 10.000fache des CTC-Gehaltes im Wasser, bestätigen diese Akkumulationstendenz auch für das CTC. Aufgrund fehlender Wirkungsdaten für CTC auf aquatische Organismen kann die ökotoxikologische Bedeutung von CTC für das Kompartiment Wasser derzeit nicht eingeschätzt werden. Mit dauerhaft hohen Expositionskonzentrationen im Wasser ist jedoch of-

fensichtlich nicht zu rechnen. Ein Vergleich des CTC-Gehaltes im verzehrbaren Fischanteil mit dem **Maximum Residue Limit (MRL-Wert als maximal duldbare Rückstandsmenge** entsprechend der EG-Verordnung 2377/90) von 100 µg/kg zeigt, dass dieser Wert nur zum Ende der Applikationszeit (8. Versuchstag) überschritten und am letzten Versuchstag (26 d nach Applikationsende) deutlich unterschritten wurde. Die vom Hersteller für das verwendete Fütterungsarzneimittel angegebene Absetzzeit von 30 d ist unter den Bedingungen der Versuchsdurchführung offensichtlich ausreichend.



Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Hauptmenge des applizierten CTC im Sediment verbleibt und dort, ähnlich dem OTC, bei den ermittelten Maximalkonzentrationen möglicherweise negative Effekte (Resistenzbildung von Sedimentbakterien, Beeinflussung der Reproduktion der Bodenorganismen) verursachen kann. Zur Charakterisierung dieser u.U. ökotoxikologisch relevanten Effekte sind jedoch weitere eingehende Untersuchungen für das CTC selbst erforderlich. Aufgrund der geringen Beständigkeit des CTC im neutralen und alkalischen Medium ist für das Kompartiment Wasser nicht mit dauerhaft hohen Expositionskonzentrationen zu rechnen. Da jedoch die Effektkonzentrationen von CTC für aquatische Organismen nicht bekannt sind, kann derzeit keine Risikoabschätzung für dieses Kompartiment erfolgen. Für den verzehrbaren Fischanteil erfolgt offensichtlich eine ausreichende Abreicherung des CTC innerhalb der vom Hersteller angegebenen Absetzfrist von 30 d, so dass von einer Gefährdung des Menschen beim Verzehr von Fischen, die unter den beschriebenen Versuchsbedingungen mit CTC behandelt wurden, nicht auszugehen ist.

4.4 Umweltrecht

4.4.1 Länderübergreifende Kompetenzfeststellung im Wasserrecht

Klassische Regelungsgebiete im Umweltrecht, in denen private Laboratorien nach einer staatlichen Notifizierung (Zulassung) tätig werden können, sind neben den Bekanntgaben auf der Grundlage des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) die Zulassungen zum Vollzug wasserrechtlicher Vorschriften (z.B. Abwasserabgabengesetz – AbwAG, Brandenburgisches Wassergesetz – BbgWG) sowie die Bestimmungen nach Abfallrecht (Klärschlammverordnung – AbfKlärV, Bioabfallverordnung – BioAbfV).



Dabei liegt die Regelungskompetenz für Notifizierungen in der Hand der Bundesländer, was in der Vergangenheit immer wieder zu von Land zu Land unterschiedlichen Verfahren mit unterschiedlichen Anforderungen an private Labore führte. Insbesondere der wasserrechtliche Zulassung wurde von den Ländern sehr unterschiedlich gehandhabt, da abgesehen vom AbwAG (in Verbindung mit der Abwasserverordnung - AbwV) das Wasserrecht Ländersache ist. Eine länderübergreifende Anerkennung von Notifizierungen war dadurch sehr erschwert.

Ein erster Schritt zur Harmonisierung wurde 1989 von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) getan und mit der Erarbeitung und Herausgabe von Merkblättern zur Analytischen Qualitätssicherung begonnen. Diese Merkblätter, von denen bisher 31 erschienen sind (Tab. S. 137 oben), dienen vor allem dem Zweck, die Anwendung genormter Verfahren durch konkrete Hinweise zur Qualitätssicherung zu untersetzen. Neben den 23 parameterspezifischen Merkblättern wurden acht zu Gebieten, wie z.B. der Laborzulassung, der Durchführung und Auswertung von Ringversuchen oder der Organisation der Qualitätssicherung im Labor erstellt. Die Bedeutung der Merkblätter zeigt sich unter anderen darin, dass ihre Anwendung mittlerweile auch in anderen Rechtsnormen verbindlich festgelegt wurde.

Besondere Bedeutung hatte die Verabschiedung des Merkblattes A-12 "Laborbegutachtung als Kompetenzfeststellung für die Notifizierung" für die länderübergreifende Vereinheitlichung von Notifizierungsverfahren, weil darin sehr detailliert die Anforderungen an Untersuchungsstellen fixiert worden sind. Zu der in Brandenburg 1997 erlassenen Untersuchungsstellen-Zulassungsverordnung (UstZulV), die den rechtlichen Rahmen für eine Zulassung vorgibt, stellt das Merkblatt A-12 eine wichtige Grundlage für die fachliche Bewertung von privaten Laboren dar.

Neben diesen praktischen Maßnahmen verständigten sich die Bundesländer zu einer verbindliche länderübergreifenden Vereinheitlichung des Kompetenznachweises im gesetzlich geregelten Umweltbereich und schlossen dazu eine Verwaltungsvereinbarung ab. Diese Verwaltungsvereinbarung trat nach Unterzeichnung aller Bundesländer am 16. Januar 2001 in Kraft. Zur Untersetzung des formalen Rahmens wurden eine Reihe von Fachmodulen, gegliedert nach den Umweltmedien Abfall, Boden, Luft und Wasser, erstellt. Darin sind noch einmal die konkreten personellen und materiell-technischen Anforderungen, der Verfahrensablauf der Notifizierung sowie die zu beherrschenden Untersuchungsmethoden fixiert worden. Mit der Einführung der Fachmodule in das Verwaltungshandels wird in Zukunft ein Kompetenzbescheinigung aus Bayern der aus Niedersach-

sen und eine aus dem Saarland der aus Brandenburg entsprechen. Sowohl für Behörden als auch für die privaten Labore kann dadurch in Zukunft der Aufwand erheblich gesenkt werden, da der aufwendigste Teil der Notifizierung nur einmal zu absolvieren ist und deutschlandweit Gültigkeit hat.

Wie bereits früher ausgeführt sind Ringversuche seit Jahren ein wesentliches Instrument zur Kontrolle und Bewertung von Laboratorien im Vollzug umweltrechtlicher Vorschriften. Daher wurde mit der praktischen Umsetzung des Konzeptes der länderübergreifenden Kompetenzfeststellung gerade auf diesem Gebiet begonnen. Die innerhalb der LAWA zuständige Arbeitsgruppe bereitete 1998 einen ersten länderübergreifenden Abwasserringversuch vor und führte ihn deutschlandweit nach einheitlichen Kriterien durch. Seine Ergebnisse wurden von allen Bundesländern anerkannt. Die Erfahrungen mit diesem und dem sich 1999 anschließenden 2. Ringversuch waren so ermutigend, dass beschlossen wurde, dieses Instrument als ständiges Angebot für Zulassungsverfahren aufrecht zu erhalten. Mittlerweile ist die Zahl dieser länderübergreifenden Ringversuche auf sechs gestiegen (Tab. S. 137 unten), zwei weitere Ringversuche stehen 2002 auf dem Programm.

Da kein Veranstalter allein mehr als 500 Labore im Rahmen eines Ringversuches mit Probenmaterial versorgen kann, arbeiten pro Ringversuch stets drei bis vier Landesbehörden zusammen. Vor Beginn werden alle Randbedingungen (Probenzahl, Konzentrationsniveaus, Probenkonservierung, Probenverteilung, Gebühren usw.) abgestimmt, Die Ausgabe der Proben, die Bearbeitung und die Abgabe der Ergebnisse ist für alle Teilnehmer einheitlich festgelegt, wodurch eine maximale Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet wird.

Mit den gesammelten Erfahrungen konnte das LAWA-AQS-Merkblatt A-3 "Ringversuche zur externen Qualitätssicherung" novelliert werden, so dass alle Regelungen für Ringversuche im Vollzug gut dokumentiert sind und jederzeit nachvollziehbar vorliegen. Die Kooperation zwischen den Ländern führte wie beabsichtigt zu nicht unerheblichen Einsparungen. Einerseits kann die Zahl der Teilnehmer für jeden der technischen Veranstalter entsprechend seinen Kapazitäten optimiert werden, andererseits muss nicht jedes Bundesland die recht teure Technik zur Herstellung der Ringversuchsproben vorhalten. Von dem zweiten Umstand konnte auch Brandenburg profitieren, da angesichts der in anderen Bundesländern vorhanden Kapazitäten eine Investition von ca. 25.000 EUR nicht vorgenommen werden musste.

LAWA-AQS-Merkblätter (Stand IV/2001)		
Nr.	Titel	Jahr
A-1	Hinweise für die Zulassung von Untersuchungsstellen	1991
A-2	Kontrollkarten	1991
A-3	Ringversuche zur externen Qualitätsprüfung von Untersuchungsstellen	2001
A-4	Plausibilitätskontrolle	1989
A-9	Rahmenvertrag für die Vergabe von Analysenaufträgen an externen Untersuchungsstellen	1991
A-10	Hinweise zur Erstellung eines QS-Handbuches zur Dokumentation eines QS-Systems im Analytischen Labor	1996
A-11	Verzeichnis gleichwertiger Verfahren zur Abwasserverordnung (AbwV)	2001
A-12	Laborbegutachtung als Kompetenzfeststellung für die Notifizierung	2001
P-1	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) in Abwässern	1989
P-2	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB5) nach dem Verdünnungsprinzip in Abwässern	1989
P-3/1	Bestimmung der Elemente in Wässern in ICP-OES	1993
P-3/2	Bestimmung von ausgewählten Elementen in Wässern mittels Graphitrohr-AAS	2001
P-3/4	Bestimmung von Gesamt-Quecksilber in Wässern mittels AAS	1997
P-3/5	Bestimmung von Arsen in Wässern mittels AAS (Hydridverfahren)	2001
P-4	Photometrische Bestimmung von Ammonium, Nitrat und Nitrit in Wässern	1998
P-5	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) in Wässern	1998
P-8/1	Probenahme von Abwasser	1993
P-8/2	Probenahme von Grundwasser	1995
P-8/3	Probenahme von Fließgewässern	1998
P-9/1	Bestimmung der nicht akut giftigen Wirkung von Abwasser gegenüber Fischen mit Verdünnungsstufen	1994
P-9/2	Bestimmung der nicht akut giftigen Wirkung von Abwasser gegenüber Daphnien über Verdünnungsstufen	2000
P-9/3	Bestimmung der nicht akut giftigen Wirkung von Abwasser gegenüber Grünalgen (Scenedesmus-Chlorophyll-Fluoreszenztest) über Verdünnungsstufen	1998
P-9/4	Bestimmung der Hemmwirkung von Abwasser auf die Lichtemission von Photobacterium phosphoreum – Leuchtbakterien-Abwassertest mit konservierten Bakterien	1998
P-9/5	Bestimmung der Hemmwirkung von Abwasser auf die Lichtemission von Photobacterium phosphoreum – Leuchtbakterien-Abwassertest, Erweiterung des Verfahrens	1998
P-9/6	Bestimmung des erbgutverändernden Potentials von Wasser- und Abwasserinhaltsstoffen mit dem umu-Test	1998
P-10/1	Bestimmung von leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen in Wässern mit GC-ECD nach flüssig-flüssig-Extraktion	1996
P-11	Bestimmung von Chlorid, Nitrat, Sulfat und Sulfit in Wässern mit der Ionenchromatographie	1994
P-12	Bestimmung von Gesamt-Stickstoff in Wasser	1994
P-13	Bestimmung von ortho-Phosphat und Gesamtphosphor in Wässern	1995
P-14	Bestimmung des gesamten organisch gebundenen Kohlenstoffs (TOC) in Wasser	1995
P-15	Sedimentuntersuchung	1997

Länderübergreifende Ringversuche der LAWA 1998 – 2001				
Jahr	Parameter	Matrix	Teilnehmer - insgesamt -	Teilnehmer - Brandenburg -
1998	Schwermetalle	Abwasser	524	24
1999	Nährstoff/Summenparameter	Abwasser	568	30
2000	Schwermetalle	Abwasser	562	29
2000	Kationen/Anionen	Grundwasser	593	26
2001	Pflanzenschutzmittel	Grundwasser	225	10
2001	Summenparameter	Abwasser	518	25

5 Abfall



Landesabfallrecht

Verordnung über die Organisation der Sonderabfallentsorgung im Land Brandenburg (Sonderabfallentsorgungsverordnung - **SAbfEV**) vom 03.05.1995 zuletzt geändert durch die Verordnung vom 10.08.2000 (GVBl. Teil II, Nr. 18, S. 322 vom 29.09.2000)

Erlass des MLUR zur Änderung der Verwaltungsvorschrift zum Vollzug der Klärschlammverordnung - Bestimmung von Untersuchungsstellen vom 01.03.2000 (ABl. Nr. 14, S. 190 vom 12.04.2000)

Erlass des MLUR zu den Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen vom 11.05.2000 (ABl. Nr. 25, S. 310 vom 28.06.2000)

Runderlass A3/00 über die Entsorgung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, die bei der Bäumung von Havarien anfallen vom 30.06.2000 (ABl. Nr. 38, S. 658 vom 27.09.2000)

Erlass des MLUR: Mit Holzschutzmitteln behandelte Holzerzeugnisse, insbesondere teerhaltige Bahnschwellen, Leitungsmaste und Pfähle vom 26.07.2000

Erlass des MLUR zum Einsatz von mineralischen Abfällen als Baustoff auf Deponien des Landes Brandenburg vom 18.10.2000

Erlass 6/04/01 des MLUR über den Vollzug der Bioabfallverordnung vom 15.06.2001

Verwaltungsvorschrift zur Zuordnung der Abfälle mit schädlichen Verunreinigungen gemäß Bestim-

mungsverordnung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle vom 30.05.2001 (ABl. Nr. 27 vom 04.07.2001)

Brandenburgische Richtlinie: Anforderungen an die Entsorgung von Baggergut (**BB RL - EvB**) - Runderlass des MLUR vom 10.07.2001 (ABl. Nr. 33, S. 566 vom 15.08.2001)

Runderlass 6/06/01 des MLUR vom 20.08.2001 i.V.m. dem Runderlass 6/01/02 vom 09.01.2002 zum Vollzug des Gesetzes zur Sicherung der Nachsorgepflichten bei Abfalllagern vom 13.07.2001 (BGBl. Teil I, S. 1550) über die Erhebung von Sicherheitsleistungen bei Abfallentsorgungsanlagen (ABl. Nr. 39, S. 626 vom 26.09.2001)

Erlass des MLUR vom 17.09.2001 über den Einsatz von mineralischen Abfällen als Baustoff bei der Sanierung von Altdeponien im Land Brandenburg (ABl. Nr. 44 vom 30.10.2001)

Erlass 6/07/01 des MLUR über die Zulassung von Ausnahmen gemäß § 27 Abs. 2 KrW-/AbfG beim Einsatz von mineralischen Abfällen mit Schadstoffgehalten >Z2 für bautechnische Maßnahmen vom 05.10.2001

Erlass des MLUR zur Entsorgung von Holzabfällen, die mit Holzschutzmitteln behandelt wurden, außerhalb zugelassener Entsorgungsanlagen vom 19.11.2001

Erlass des MLUR zur Zuordnung von bituminösem und teerhaltigem Straßenaufbruch zu den Abfallarten nach Abfallverzeichnisverordnung (AVV) vom 04.02.2002



5	Abfall	138		
5.1	Grundsätze der brandenburgischen Abfallwirtschaft	140	5.3.2	Kontrolluntersuchungen in MBA-Anlagen 152
5.2	Siedlungsabfälle	140	5.3.3	Die Probenahme von festen Abfallstoffen 154
5.2.1	Angefallene Siedlungsabfälle	141	5.3.4	Methodische Untersuchungen zur Bestimmung umweltrelevanter Elemente in Altholz 156
5.2.2	Entsorgungswege	143	5.4	Besonders überwachungsbedürftige Abfälle 159
5.2.3	Entsorgungsanlagen zur Beseitigung von Siedlungsabfällen	147	5.4.1	Sonderabfallaufkommen 159
5.2.4	Klärschlamm	148	5.4.2	Sonderabfallentsorgung 160
5.3	Untersuchungs- und Kontrollmethoden	150	5.5	Entsorgungsfachbetriebe 160
5.3.1	Methode zur Elution von grobstückigen und verfestigten Abfällen	150	5.5.1	Grundsätze und rechtlicher Rahmen 160
	LAGA EW 98T	150	5.5.2	Zuständigkeiten und behördliches Handeln 160
			5.5.3	Situation in Brandenburg 165

5 Abfall



5.1 Grundsätze der brandenburgischen Abfallwirtschaft

Die Ziele der Abfallwirtschaft für Brandenburg sind im § 1 Abs. 2 des Brandenburgischen Abfallgesetzes (BbgAbfG) beschrieben. Es sind dies:

- in erster Linie die Vermeidung von Abfällen und die Vermeidung und Verringerung von Schadstoffen in Abfällen,
- in zweiter Linie die schadlose und nach Art und Beschaffenheit der Abfälle möglichst hochwertige Verwertung nicht vermeidbarer Abfälle, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist,
- die Beseitigung nicht verwertbarer Abfälle möglichst in der Nähe ihres Entstehungsortes durch Behandlung zur Verringerung der Menge und Schädlichkeit sowie durch umweltverträgliche Ablagerung und
- die Schonung der natürlichen Ressourcen und die Förderung der Produktverantwortung im Sinne des § 22 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) bei der Entwicklung, Herstellung, Be- und Verarbeitung sowie dem Vertrieb von Erzeugnissen.

Sachspezifische Schlussfolgerungen, Leitlinien und Festlegungen sind in zwei Planwerken beschrieben:

- Abfallwirtschaftsplan Land Brandenburg
 - Teilplan besonders überwachungsbedürftiger Abfälle von 7/1999 und
- Abfallwirtschaftsplan Land Brandenburg
 - Teilplan Siedlungsabfälle von 6/ 2000.

Besondere Auswirkungen auf die Siedlungsabfallwirtschaft hat die Abfallablagerungsverordnung (AbfAbIV), die gemeinsam mit der für 2002 erwarteten Deponieverordnung die Europäische Deponierichtlinie umsetzen soll.

Neben Anforderungen an die Ablagerung mechanisch-biologisch behandelter Abfälle enthält die AbfAbIV Übergangsregelungen mit folgenden Konsequenzen:

- Ab 6/2005 dürfen auf Deponien nur noch Abfälle mit einem sehr geringen Organikanteil abgelagert werden. Abfälle, die diese Anforderung nicht erfüllen, sind entsprechend zu behandeln. Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger haben rechtzeitig Behandlungskapazität zu errichten oder sicherzustellen, dass sie Behandlungsanlagen anderer Träger nutzen können.
- Siedlungsabfälle dürfen ab 6/2005, mineralische Abfälle (außer Inertabfälle) dürfen ab 7/2009 nur

noch auf Deponien bzw. Deponieabschnitten mit einer Basisabdichtung abgelagert werden. Deponien bzw. Deponieabschnitte, die nicht über eine Basisabdichtung verfügen, sind stillzulegen.

Da sich wegen dieses Behandlungsgebotes die Menge der zur Ablagerung anfallenden Abfälle drastisch verringert, werden ab 6/2005 nur noch wenige dem Stand der Technik entsprechende Deponien für die Gewährleistung der Entsorgungssicherheit benötigt. Sofern zwischenzeitlich dennoch neue Deponiekapazität geschaffen werden muss, kann dies nur durch Erweiterung bzw. Ertüchtigung bestehender Deponien erfolgen.

Somit wird die Sicherung und Rekultivierung der nicht mehr dem Stand der Technik entsprechenden, nicht mehr benötigten und deshalb stillzulegenden Deponien zu einer der wichtigsten Aufgaben in der Abfallwirtschaft bis 2006.

5.2 Siedlungsabfälle

Auf Grundlage von § 7 Brandenburgisches Abfallgesetz sind die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) verpflichtet, bis zum 1. April jeweils für das abgelaufene Jahr über Art, Menge und Herkunftsbereiche der von ihnen entsorgten Abfälle sowie über deren Verwertung oder Beseitigung Auskunft zu geben. Diese Daten werden vom Landesumweltamt auf Plausibilität geprüft, ausgewertet und durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung (MLUR) veröffentlicht. Die Daten für das Jahr 2000 sind ebenfalls im Internet abrufbar (http://www.brandenburg.de/land/mlur/a/a_bilan.htm).

Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger im Land Brandenburg sind die

- vier kreisfreien Städte und
 - die 14 Landkreise (LK). Dabei wurde von vier Landkreisen die Entsorgungspflicht auf folgende drei Abfallzweckverbände übertragen:
 - Südbrandenburgischer Abfallzweckverband (SBAZV),
 - Kommunaler Abfallentsorgungsverband (KAEV) "Niederlausitz" und
 - Abfallentsorgungsverband (AEV) "Schwarze Elster".
- Für die Auswertung und Darstellung der Abfallbilanzdaten auf Basis der Einwohnerzahlen 3/2000 in den Entsorgungsgebieten der einzelnen örE ergeben sich somit insgesamt 17 örE (Tab. 1).

5.2.1 Angefallene Siedlungsabfälle

- vgl. Abb. 1, Tab. 2 und 3 -

5.2.2.1 Feste Siedlungsabfälle und Wertstoffe

- Das durchschnittliche Aufkommen an festen Siedlungsabfällen ist mit 306 kg/E, a (Kilogramm pro Einwohner und Jahr) im Vergleich zu den Vorjahren weiter zurückgegangen (gegenüber 1999 um 3 %).
- Das Aufkommen an Hausmüll und hausmüllähnlichem Gewerbeabfall geht insgesamt seit 1995 zurück.
- Der kontinuierliche Anstieg des gesamten Wertstoffaufkommens hat sich auch im Jahr 2000 fortgesetzt. Die insgesamt erfasste Wertstoffmenge ist 2000 auf 170 kg/E, a angestiegen. Auf Grundlage vorliegender Informationen ist der zu verzeichnende Rückgang der getrennt erfassten Wertstoffmenge an Glas mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht auf einen Rückgang der Sammelaktivitäten, sondern auf die zunehmende Substitution von Glas durch PET-Verpackungen insbesondere im Getränkebereich zurückzuführen. (vgl. Abb. 2 – 4).

5.2.2.2 Bauabfälle

- Die Menge an Bauabfällen, die den öRE zur Entsorgung überlassen wurden, beträgt für das Land Brandenburg im Jahr 2000 611.659 Mg und ist damit gegenüber dem Vorjahr um 6 % zurückgegangen. Die Besonderheit der Bauabfallentsorgung liegt darin, dass neben den Mengen, die den öRE überlassen werden, der überwiegende Anteil außerhalb der kommunalen Entsorgungspflicht entweder direkt oder nach einer entsprechenden Aufbereitung einer Verwertung zugeführt wird.
- Für die einzelnen Abfallarten ergibt sich dabei ein unterschiedliches Bild. Der deutlichste Rückgang ist, wie bereits in den vergangenen Jahren, bei den gemischten Bau- und Abbruchabfällen mit –26 % und bei Abfallart Erde und Steine mit –5 % zu verzeichnen. Einen Anstieg gab es dagegen beim Aufkommen an Bauschutt. Allerdings ist anzumerken, dass nahezu die Gesamtmenge der Abfallart Erde und Steine (89 %) und der überwiegende Anteil an Bauschutt (74 %) einer Verwertung, insbesondere dem Deponiebau, zugeführt wurde (vgl. Tab. 4).

Tab. 1: Anzahl der Einwohner in den Entsorgungsgebieten

Öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger	Einwohnerzahl Stand 3/2000
Brandenburg an der Havel	78.737
Cottbus	110.400
Frankfurt (Oder)	73.460
Potsdam	129.137
LK Barnim	167.982
LK Havelland	145.487
LK Märkisch-Oderland	186.836
LK Oberhavel	189.761
LK Oder-Spree	196.492
LK Ostprignitz-Ruppin	113.797
LK Potsdam-Mittelmark	206.375
LK Prignitz	96.809
LK Spree-Neiße	154.611
LK Uckermark	153.749
SBAZV	261.263
KAEV "Niederlausitz"	104.222
AEV Schwarze Elster	231.028
Land Brandenburg	2.600.146

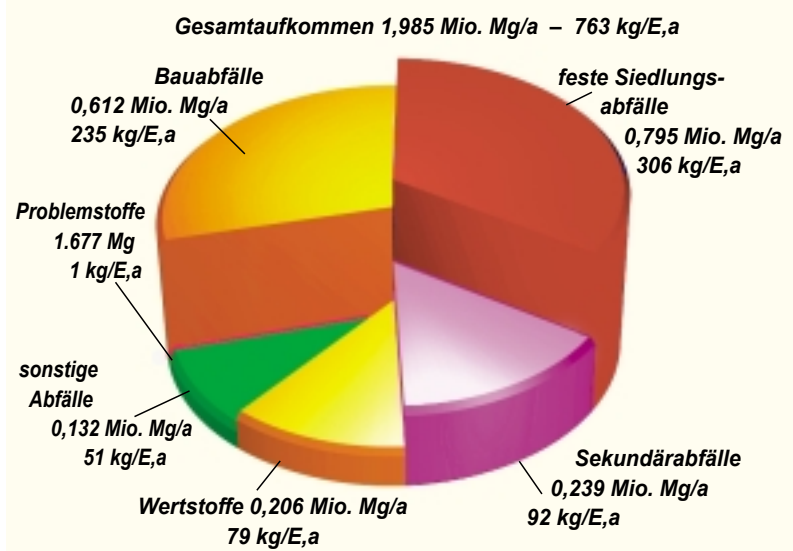


Abb. 1: Abfallaufkommen nach Hauptgruppen im Land Brandenburg 2000

Tab. 2: Abfallaufkommen 2000 nach Hauptgruppen in den Entsorgungsgebieten

Öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger	Abfallaufkommen Insgesamt	Feste Siedlungsabfälle	Wertstoffe ¹⁾	davon			
				Problemstoffe ²⁾	Bauabfälle	Sonstige Abfälle ²⁾	Sekundärabfälle
[Mg/a]							
Brandenburg an der Havel	76.938	27.071	5.285	13	41.069	1.168	2.333
Cottbus	127.453	43.180	7.218	82	23.386	6.060	47.528
Frankfurt (O.)	57.480	25.895	10.013	21	7.885	1.066	12.600
Potsdam	106.423	58.034	13.898	125	29.952	368	4.045
LK Barnim	142.552	56.876	7.628	84	74.244	2.701	1.019
LK Havelland	70.871	40.601	9.301	80	13.134	1.032	6.723
LK Märkisch-Oderland	106.917	52.338	11.322	133	21.306	2.947	18.871
LK Oberhavel	129.266	58.641	16.253	65	4.434	34.913	14.960
LK Oder-Spree	105.627	54.853	15.075	102	16.176	8.705	10.716
LK Ostprignitz-Ruppin	81.994	28.380	13.027	48	19.088	2.389	19.062
LK Potsdam-Mittelmark	94.637	48.685	16.093	175	25.024	1.016	3.645
LK Prignitz	86.741	25.218	4.696	35	45.041	1.082	10.670
LK Spree-Neiße	118.633	54.056	12.630	104	24.128	8.442	19.273
LK Uckermark	137.280	52.761	12.260	75	51.701	17.791	2.692
SBAZV	311.594	82.686	25.170	228	132.116	34.734	36.660
KAEV "Niederlausitz"	125.935	29.650	9.474	129	67.504	3.656	15.522
AEV Schwarze Elster	104.753	56.228	16.741	177	15.470	3.819	12.319
Insgesamt	1.985.097	795.154	206.083	1.677	611.659	131.887	238.637

- 1) durch die öRE erfasste Mengen
- 2) zusätzlich zur angegebenen Menge liegen noch Angaben in Stück vor
Abweichungen in den Summen durch Runden der Zahlen

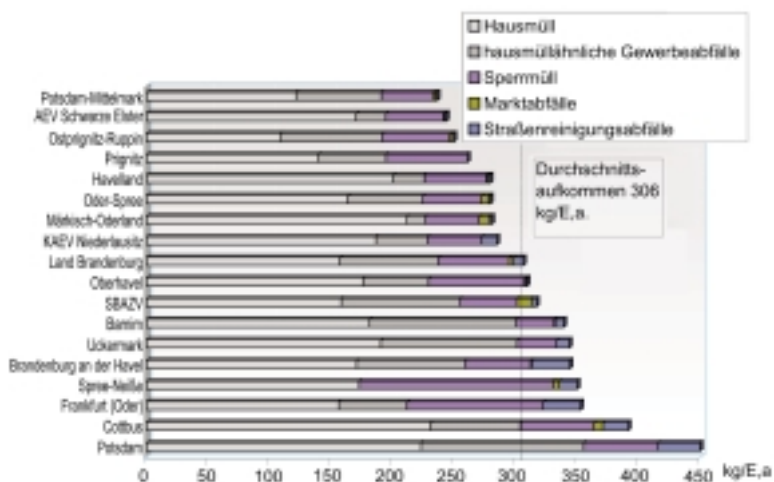
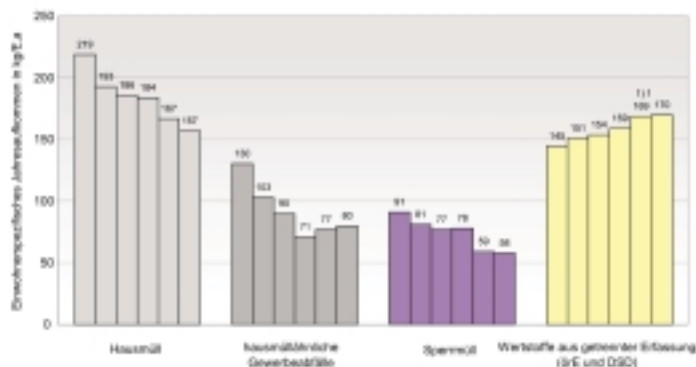


Abb. 2: Spezifisches Aufkommen an festen Siedlungsabfällen in den Entsorgungsgebieten der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger des Landes Brandenburg 2000

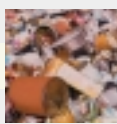


¹⁾ Der Wert für das Jahr 1999 wurde aufgrund eines Umrechnungsfehlers bei biogenen Abfällen gegenüber dem in der Bilanz 1998 ausgewiesenen korrigiert.

Abb. 3: Entwicklung des Abfall- und Wertstoffaufkommens im Land Brandenburg von 1995 bis 2000

Tab. 3: Spezifisches Aufkommen 2000 an festen Siedlungsabfällen in den Entsorgungsgebieten

Öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger	Feste Siedlungsabfälle	Hausmüll	Geschäftsmüll	davon Sonst. hausmüll-ähnliche Gewerbeabfälle	Sperrmüll aus Haushaltungen	Sperrmüll aus Gewerbe	Markt-abfälle	Straßen-reinigungs-abfälle
[kg/E, a]								
Brandenburg an der Havel	344	171	43	45	38	15	1	31
Cottbus	391	230	73	-	33	27	7	20
Frankfurt (O.)	352	156	39	17	67	44	-	31
Potsdam	449	223	90	42	51	9	-	34
LK Barnim	339	181	64	55	28	3	1	7
LK Havelland	279	200	- ¹⁾	25	41	9	1	2
LK Märkisch-Oderland	280	211	- ¹⁾	15	41	3	7	2
LK Oberhavel	309	176	48	6	39	39	1	1
LK Oder-Spree	279	163	47	14	37	11	5	2
LK Ostprignitz-Ruppin	249	108	55	27	27	29	2	1
LK Potsdam-Mittelmark	236	121	44	25	37	6	2	1
LK Prignitz	260	140	45	10	33	33	-	0
LK Spree-Neiße	350	173	- ¹⁾	-	103	54	5	15
LK Uckermark	343	190	106	5	24	8	-	10
SBAZV	316	158	64	33	35	12	11	4
KAEV "Niederlausitz"	284	186	28	14	38	6	-	12
AEV Schwarze Elster	243	170	- ¹⁾	24	46	1	1	1
Insgesamt	306	173	42	21	42	16	3	8
Land Brandenburg – hochgerechnete Menge	306	157	59	21	42	16	3	8



– es wurden dem öRE keine Mengen überlassen

¹⁾ Aufkommen an Geschäftsmüll im Hausmüll enthalten, konnte rechnerisch nicht ermittelt werden

Abweichungen in den Summen durch runden der Zahlen

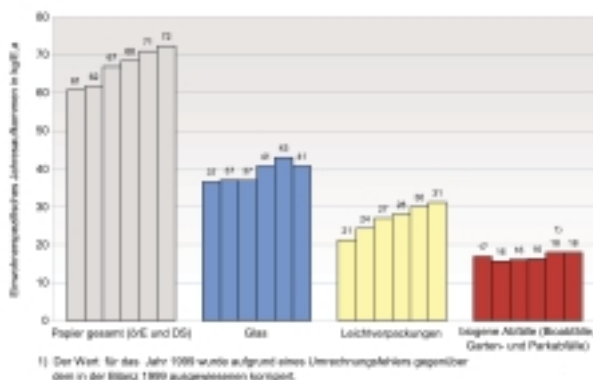


Abb. 4: Entwicklung des Aufkommens einzelner Wertstoffarten im Land Brandenburg von 1995 bis 2000

5.2.2 Entsorgungswege

Als Verwertungsquote inclusive Deponiebau ergibt sich für das Jahr 2000 ein Wert von 36 %. Das entspricht einem Anstieg gegenüber dem Vorjahr von 2 %.

Von den den öRE überlassenen 1,98 Mio. Mg Abfall wurden 0,26 Mio. Mg einer Verwertung ohne Deponiebau zugeführt und 0,45 Mio. Mg zum Deponiebau verwendet. 0,042 Mio. Mg wurden mechanisch-biologisch vorbehandelt, 0,015 Mio. Mg zwischengelagert und 0,004 Mio. Mg thermisch behandelt. 1,25 Mio. Mg Abfall wurden abgelagert.

Die im Land Brandenburg abgelagerte Abfallmenge verringerte sich gegenüber dem Vorjahr deutlich um rd. 5 %. Damit setzt sich der seit Beginn der Bilanz-erhebung bestehende Trend fort. Die graphisch dargestellte Entwicklung der durch die öRE abgelagerten

Tab. 4: Bauabfallaufkommen 2000 in den Entsorgungsgebieten (den örE überlassene Bauabfälle)

Öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger	Bauabfälle	Gemischte Abfälle	Beton	Ziegel	Fliesen und Keramik	davon		Teer u.a. ¹⁾	Erde und Steine	Holz	Sonstiges ²⁾
						Baustoffe auf Gipsbasis	Baustoffe auf Asbestbasis				
	[Mg/a]										
Brandenburg an der Havel	41.069	4.217	6.555	–	6	134	512	135	29.400	–	111
Cottbus	23.386	–	–	–	3	70	478	927	21.618	–	292
Frankfurt (O.)	7.885	4.163	–	–	–	23	414	–	3.218	–	66
Potsdam	29.952	3.493	88	11.753	–	–	155	292	13.546	600	25
LK Barnim	74.244	6.287	–	49.712	–	–	408	701	16.926	28	183
LK Havelland	13.134	2.405	–	–	–	4	834	248	7.868	1.410	364
LK Märkisch-Oderland	21.306	3.604	1.960	12.969	–	–	919	520	1.227	50	57
LK Oberhavel	4.434	3.461	2	4	0	0	773	–	–	135	60
LK Oder-Spree	16.176	1.373	–	–	45	240	875	653	12.741	–	249
LK Ostprignitz-Ruppin	19.088	5.800	1.864	–	–	107	1.773	545	7.247	1.752	–
LK Potsdam-Mittelmark	25.024	8.201	151	1.869	–	73	575	125	12.455	972	604
LK Prignitz	45.041	32.764 ³⁾	–	–	–	–	642	18	11.617	–	–
LK Spree-Neiße	24.128	4.040	352	7.681	97	2.269	565	1.526	4.799	852	1.947
LK Uckermark	51.701	2.152	1.957	11.250	64	165	899	655	34.348	–	209
SBAZV	132.116	6.462	39.337	18.054	16	293	3.402	3.612	59.906	480	553
KAEV "Niederlausitz"	67.504	14.655	–	9.661	–	909	1.180	620	39.393	1.052	36
AEV Schwarze Elster	15.470	3.776	1.618	3.772	251	468	483	1.090	2.276	1.001	736
Land Brandenburg	611.659	106.853	53.884	126.724	483	4.755	14.886	11.666	278.586	8.331	5.490
Einwohnerspezifische Menge in kg/E, a	235	41	21	49	0	2	6	4	107	3	2

¹⁾ Teer und teerhaltige Produkte einschl. teerfreier und teerhaltiger Asphalt

²⁾ Glas, Kunststoff, Kabel, Isoliermaterial, Eisen, Stahl u.a.

³⁾ Einschl. Sortierreste aus der Baustellenabfallsortierung, da keine getrennte Dokumentation erfolgte – es wurden dem örE keine Mengen überlassen

Abweichungen in den Summen durch Runden der Zahlen

Abfallmengen von 1992 bis 2000 zeigt auf, dass gegenüber 1992 sich die insgesamt abgelagerte Abfallmenge um 69 % verringert hat, wobei dieser Rückgang vor allem auf die in deutlich geringerem Umfang abgelagerten Bauabfälle – zurückzuführen ist (Tab. 5 und Abb. 5).

Der verwertete Anteil der den öffentlichrechtlichen Entsorgungsträgern zur Entsorgung überlassene Bauabfälle beträgt 64 % und ist damit um 9 % gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Von den anfallenden festen Siedlungsabfällen werden nur geringe Mengen Sperrmüll aus Haushaltungen und Straßenreinigungsabfälle einer Verwertung zugeführt. Bei den sonstigen Abfällen wurden i.d.R. nur die Abfälle überlassen, die von vornherein kein bzw. nur ein geringes Verwertungspotenzial besitzen.

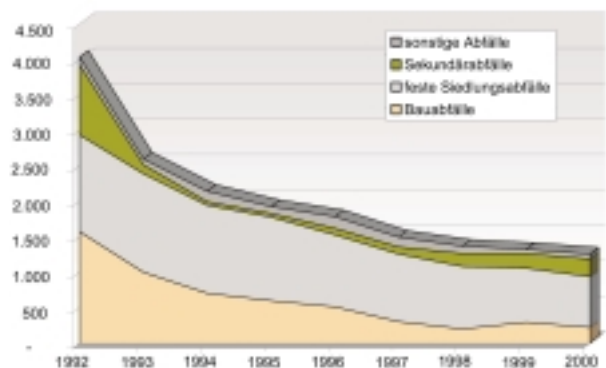
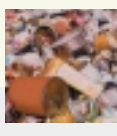


Abb. 5: Entwicklung der Ablagerungsmengen im Land Brandenburg von 1992 bis 2000 in Mg/a

Tab. 5: Abfallbilanz der öRE 2000

Pos.	Abfallart/ Wertstoffart	Aufkommen		Verwertung ohne Deponiebau		Verwertung im Deponiebau	Mechanisch- biologische Behandlung	Thermische Behandlung	Zwischen- lagerung	Deponierung	
		A	B	A	B	A	A	A	A	A	B
1.1	Hausmüll	408	157	4	1	–	38	4	–	406	156
1.2	Geschäftsmüll	152	59	–	–	–	2	–	–	108	42
1.3	Sonst. hausmüll- ähnliche Gewerbeabfälle	55	21	–	–	–	–	–	–	55	21
1.4	Sperrmüll aus Haushaltungen	108	42	13	5	–	6	–	5	84	32
1.5	Sperrmüll aus Gewerbe	42	16	–	–	–	3	–	2	37	14
1.6	Marktabfälle	9	3	–	–	–	0	–	–	8	3
1.7	Straßenreini- gungsabfälle	20	8	4	2	0	–	–	–	16	6
1	Feste Siedlungs- abfälle	795⁵⁾	306	21	8	0	49	4	7	714	275
2.1	Papier, Pappe, Karton	140	54	140	54	–	–	–	–	–	–
2.2	Metalle	16	6	14	5	–	–	–	2	–	–
2.3	Bioabfälle	11	4	11	4	–	–	–	–	–	–
2.4	Kompostierbare Garten- und Parkabfälle	37	14	36	14	–	0	–	–	0	0
2.5	Elektronische Geräte	1	0	1	0	–	–	–	0	–	–
2.6	Sonstige Wertstoffe	1	0	0	0	–	–	–	0	0	0
2	Wertstoffe aus getrennter Erfassung^{1) 2)}	206	79	203	78	–	0	–	2	1	0
3	Problemstoffe	2	1	2	1	–	–	0	0	0	0
4.1	Gemischte Bau- und Abbruch- abfälle	107	41	–	–	4	–	–	4	104	40
4.2	Bauschutt ³⁾	186	71	0	0	137	–	–	0	49	19
4.3	Bodenaushub (Erde und Steine)	279	107	–	–	249	–	–	–	30	11
4.4	Baustoffe auf Asbestbasis	15	6	–	–	–	–	–	–	15	6
4.5	Teer und teerhalt Produkte/Asphalt	12	4	–	–	–	–	–	0	11	4
4.6	Holz	8	3	1	–	–	0	–	0	7	3
4.7	Sonstige Bau-/ Abbruchabfälle	5	2	–	–	–	–	–	1	5	2
4	Bauabfälle	612	235	1	1	390	0	–	5	221	85
5	Sonstige Abfälle⁴⁾	132	51	28	11	35	0	–	0	69	27
6	Sekundärabfälle	239	92	–	–	27	0	0	1	208	80
Insgesamt Pos. 1 – 6		1.985	763	255	98	452	50	4	19	1.254⁶⁾	482



A Jahresmenge in 1.000 Mg

¹⁾ getrennte Erfassung durch öRE ohne Duales System

³⁾ Beton, Ziegel, Fliesen, Keramik, Baustoffe auf Gipsbasis

⁵⁾ einschließlich 0,001 Mg Versitzgrubenschlamm

B Einwohnerwert in kg/E, a "0" weniger als 0,5, jedoch größer als nichts

²⁾ zusätzlich zur angegebenen Menge liegen noch Angaben in Stück vor

⁴⁾ Verwertung ohne Deponiebau

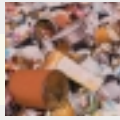
⁶⁾ incl. 41.725 Mg mechanisch-biologisch behandelte Abfälle

Tab. 6: Siedlungsabfalldeponien der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger

Lfd. Nr.	Kreisfreie Stadt/ Landkreis	Standort der Anlage	Betreiber	Anschrift des Betreibers
1	Brandenburg a.d.H.	Fohrde	Stadt Brandenburg a.d.H.	Potsdamer Str. 18, 14767 Brandenburg a.d.H.
2	Cottbus	Cottbus - Saspow	Stadt Cottbus	Neumarkt 5, 03046 Cottbus
3	Frankfurt (Oder)	Seefichten	Stadt Frankfurt (Oder)	Postfach 1363, 15203 Frankfurt (Oder)
4	Potsdam	Fresdorfer Heide	Stadtentsorgung Potsdam (STEP)	Drewitzer Str. 47, 14478 Potsdam
5	Barnim	Eberswalde - Ostend	LK Barnim	Heegermühler Str. 75, 16225 Eberswalde
6	Dahme-Spreewald	Senzig	SBAZV	Zum Königsgraben 2, 15806 Zossen/OT Dabendorf
7	Dahme-Spreewald	Luckau-Wittmannsdorf	KAEV "Niederlausitz"	Frankfurter Str. 45, 15907 Lübben
8	Dahme-Spreewald	Lübben-Ratsvorwerk	KAEV "Niederlausitz"	Frankfurter Str. 45, 15907 Lübben
9	Elbe-Elster	Bahnsdorfer Berg	Deponiegesellschaft Schwarze Elster mbH	Hüttenstr. 1e, 01979 Lauchhammer-Ost
10	Elbe-Elster	Hennersdorf	AEV "Schwarze Elster"	Hüttenstr. 1, 01979 Lauchhammer-Ost
11	Havelland	Schwanebeck bei Nauen	LK Havelland	Platz der Freiheit 1, 14712 Rathenow
12	Havelland	Rathenow-Bölkershof	LK Havelland	Platz der Freiheit 1, 14712 Rathenow
13	Märkisch-Oderland	Neuenhagen	LK Märkisch-Oderland	Puschkinplatz 12, 15306 Seelow
14	Märkisch-Oderland	Seelow	RTB Umwelt GmbH	Köpenicker Chaussee 11-14, 10317 Berlin
15	Oberhavel	Mildenberg	LK Oberhavel	Poststr. 1, 16515 Oranienburg
16	Oberhavel	Germendorf	LK Oberhavel	Poststr. 1, 16515 Oranienburg
17	Oberspreewald Lausitz	Hörlitz	Deponiegesellschaft Schwarze Elster mbH	Hüttenstr. 1e, 01979 Lauchhammer-Ost
18	Oberspreewald-Lausitz	Göritz	KAEV "Niederlausitz"	Frankfurter Str. 45, 15907 Lübben
19	Oder-Spree	Beeskow	Friedländer Berg Entsorgung	Kommunales Wirtschaftsunternehmen Sembritzkistr. 4, 15517 Fürstenwalde/ Spree
20	Oder-Spree	Alte Ziegelei	Kommunales Wirtschaftsunternehmen Entsorgung	Sembritzkistr. 4, 15517 Fürstenwalde/ Spree
21	Oder-Spree	Eisenhüttenstadt Buchwaldstr.	Stadt Eisenhüttenstadt	Zentraler Platz 1, 15890 Eisenhüttenstadt
22	Ostprignitz-Ruppin	Kyritz-Strüwe	LK Ostprignitz-Ruppin	Virchowstr. 14/16, 16816 Neuruppin
23	Ostprignitz-Ruppin	Wittstock-Scharfenberg	LK Ostprignitz-Ruppin	Virchowstr. 14/16, 16816 Neuruppin
24	Ostprignitz-Ruppin	Krangen	LK Ostprignitz-Ruppin	Virchowstr. 14/16, 16816 Neuruppin
25	Potsdam-Mittelmark	Brück - Neuendorf	LK Potsdam-Mittelmark	Niemöller Str. 1, 14806 Belzig
26	Prignitz	Wittenberge	LK Prignitz	Berliner Str. 49, 19348 Perleberg
27	Spree-Neiße	Cantdorf	LK Spree-Neiße	Heinrich-Heine-Str. 1, 03149 Forst (Lausitz)
28	Spree-Neiße	Guben	LK Spree-Neiße	Heinrich-Heine-Str. 1, 03149 Forst (Lausitz)
29	Spree-Neiße	Kippenweg Welzow	LK Spree-Neiße	Heinrich-Heine-Str. 1, 03149 Forst (Lausitz)
30	Spree-Neiße	Forst (Lausitz) An der Autobahn	AGNS/Deponie Forst	Postfach 100 149, 03149 Forst (Lausitz)
31	Teltow-Fläming	Luckenwalde Frankenfelder Berg	SBAZV	Zum Königsgraben 2, 15806 Zossen/OT Dabendorf
32	Uckermark	Prenzlau	LK Uckermark	Karl-Marx-Str. 1, 17291 Prenzlau
33	Uckermark	Pinnow	LK Uckermark	Karl-Marx-Str. 1, 17291 Prenzlau

Tab. 7: Betriebs-, Inertstoff- und sonstige Siedlungsabfalldeponie

Lfd. Nr.	Kreisfreie Stadt/ Landkreis	Standort der Anlage	Betreiber	Anschrift des Betreibers
1	Brandenburg a. d. H.	Stahlwerk Brandenburg an der Havel	B.E.S. GmbH	Postfach 190214746 Brandenburg an der Havel
2	Havelland	Märkische Faser AG in Elslaake	Märkische Faser AG-	Friedrich-Engels-Str. 1, 14727 Premnitz
3	Oberhavel	Hochkippe Pinnow	Hennigsdorfer Elektrostahlwerke GmbH	PSF 100145, 16761 Hennigsdorf
4	Oberspreewald-Lausitz	BASF-Kabelbaggerteich	BASF Schwarzheide GmbH	Schipkauer Str. 1, 01987 Schwarzheide
5	Oder-Spree	Hornitex Beeskow	Hornitex Werke Beeskow GmbH	Radinkendorfer Str. 71, 15848 Beeskow
6	Oder-Spree	Grube Präsident Eisenhüttenstadt	VEO Vulkan Energiewirtschaft Oderbrücke GmbH	Werkstr. 1, 15890 Eisenhüttenstadt
7	Oder-Spree	Schlammhalde EKO	EKO Stahl GmbH	Werkstr. 1, 15890 Eisenhüttenstadt
Inertstoffdeponien				
8	Dahme-Spreewald	Teupitz	Fa. Mattigka Sand- und Kiesgruben GmbH	Rankenheimer Str. 86, 15745 Groß Köris
9	Oder-Spree	Petersdorf	KWU Entsorgung	Sembritzkistr. 4, 15517 Fürstenwalde/ Spree
10	Potsdam-Mittelmark	Deetz	MEAB mbH	Tschudistr., 14476 Neu Fahrland
11	Spree-Neiße	Reuthen-Kiesgrube	LK Spree-Neiße	Heinrich-Heine-Str. 1, 03149 Forst/Lausitz
12	Teltow-Fläming	Asbestdeponie Dobbrikow	Firma Nägler GmbH	Milanstr. 4, 13505 Berlin
13	Uckermark	Prenzlau	Stadt Prenzlau	Am Steintor 4, 17291 Prenzlau
14	Uckermark	Mineralbodenkippe PCK Schwedt	Petrolchemie und Kraftstoffe GmbH AG	Passower Chaussee 111, 16303 Schwedt/Oder
Sonstige Siedlungsabfalldeponien				
15	Barnim	Schwane-beck-Nord	BSR	Ringbahnstr. 96, 12103 Berlin-Tempelhof
16	Dahme-Spreewald	Wernsdorf	BSR	Ringbahnstr. 96, 12103 Berlin-Tempelhof
17	Teltow-Fläming	Schöneicher Plan	BSR	Ringbahnstr. 96, 12103 Berlin-Tempelhof
18	Havelland	Vorketzin	MEAB mbH	Tschudistr., 14476 Neu Fahrland
19	Märkisch-Oderland	Hennickendorf	Stadtwirtschaft Strausberg GmbH	Bergstr. 2, 15378 Hennickendorf
20	Teltow-Fläming	Schöneiche	MEAB mbH	Tschudistr., 14476 Neu Fahrland



5.2.3 Entsorgungsanlagen zur Beseitigung von Siedlungsabfällen

In Brandenburg werden die in den vorstehenden Tabellen 6 bis 8 aufgelisteten Deponien für Siedlungsabfälle, Inertstoffe und betriebliche Abfälle sowie Ent-

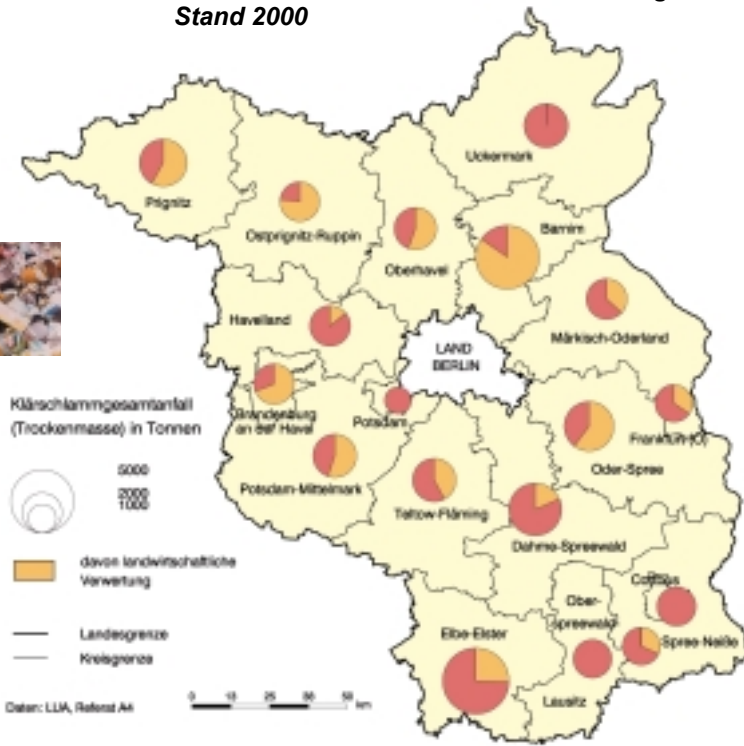
sorgungsanlagen für die mechanisch-biologische Behandlung von Abfällen vor der Ablagerung betrieben.

Eine Übersicht über die im Land Brandenburg betriebenen Verwertungsanlagen für nicht überwachungsbedürftige Abfälle befindet sich im Anhang zum Abfallwirtschaftsplan, Teilplan Siedlungsabfälle von 6/2000.

Tab. 8: Mechanisch-biologische Behandlungsanlagen

Lfd. Nr.	Kreisfreie Stadt/ Landkreis	Standort der Anlage	Betreiber	Anschrift des Betreibers
1	Cottbus	Deponie Cottbus-Saspow	Stadt Cottbus	Neumarkt 5, 03046 Cottbus
2	Elbe-Elster	Bodensanierungsanlage Lichterfeld	LUS GmbH (im Auftrag des AEV Schwarze Elster")	Ackerstr. , 01968 Senftenberg
3	Havelland	Deponie Nauen-Schwanebeck	LK Havelland	Platz der Freiheit 1, 14712 Rathenow

Klärschlammfall im Land Brandenburg, Stand 2000



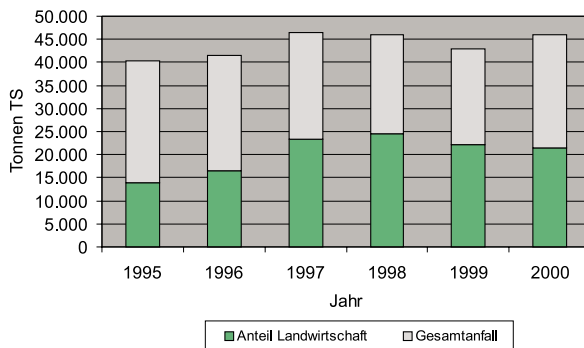
5.2.4 Klärschlamm

5.2.4.1 Angefallene Mengen und Verwertungswege

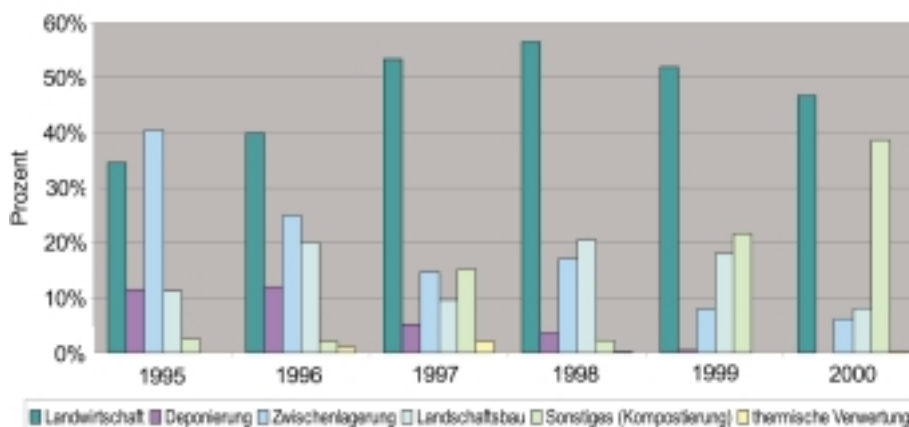
Durch den zunehmenden Anschlussgrad an die öffentliche Kanalisation sowie den Aus- und Neubau von Abwasserbehandlungsanlagen ist es in den vergangenen Jahren zu einem Anstieg des Klärschlammfall im Land Brandenburg gekommen. Zugleich erhöhte sich in diesem Zeitraum der Anteil einheimischer kommunaler Klärschlämme, die einer landbaulichen Verwertung zugeführt wurden. Gegenwärtig liegt dieser Anteil konstant über 40 %.

Der Anteil der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung ist in den einzelnen Landkreisen und kreisfreien Städten Brandenburgs sehr unterschiedlich, er ist für das Jahr 2000 als Landesübersicht dargestellt.

Die prozentuale Entwicklung des Anteils der verschiedenen Verwertungswege für Brandenburger Klärschlämme in den Jahren 1995 bis 2000 ist graphisch dargestellt. Vor dem Hintergrund der Auswirkungen der Technischen Anleitung Siedlungsabfälle (TASi) wurden in den vergangenen Jahren in verschiedenen Landkreisen bereits Alternativwege zur Deponierung eingeschlagen. Dabei stehen die Klärschlammkompostierung und anschließende Verwertung außerhalb der Landwirtschaft im Vordergrund. Andere Landkreise sind in der Erarbeitungsphase künftiger Klärschlammentsorgungskonzepte. Hier werden anfallende Klärschlämme noch auf dem Gelände der Abwasserbehandlungsanlagen zwischengelagert.

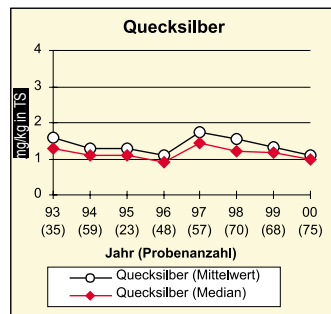
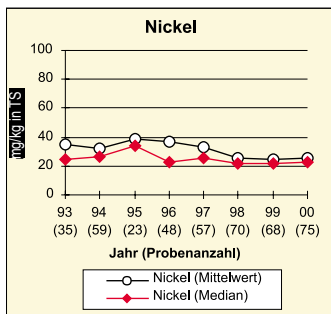
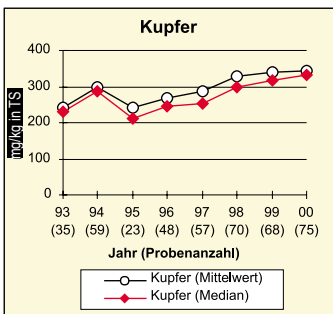
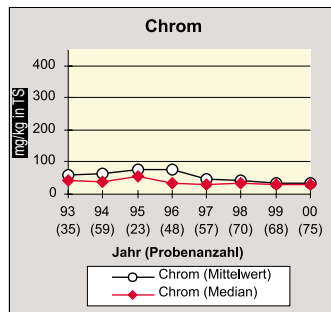
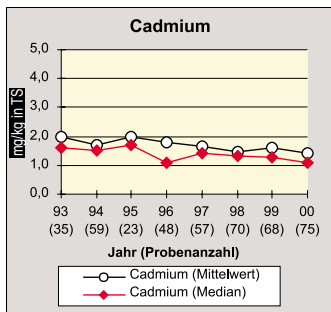
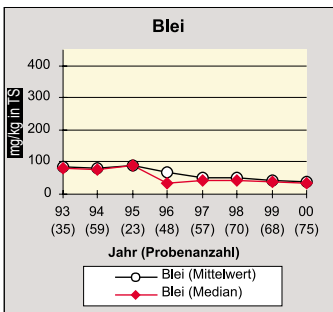
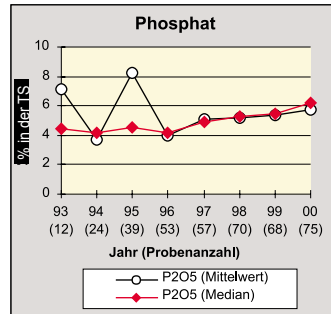
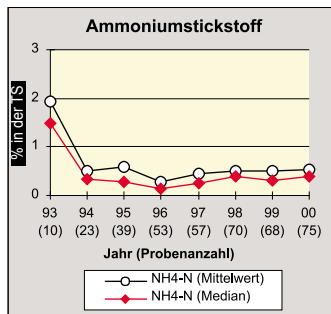
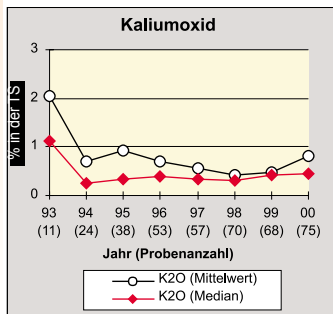
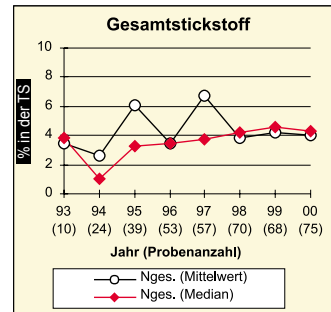
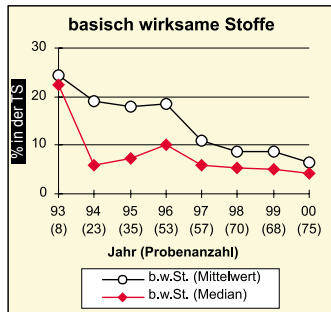
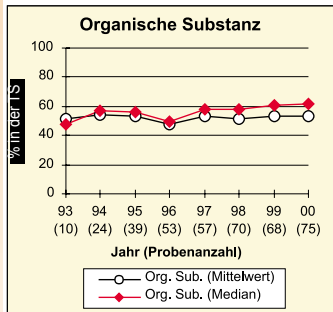
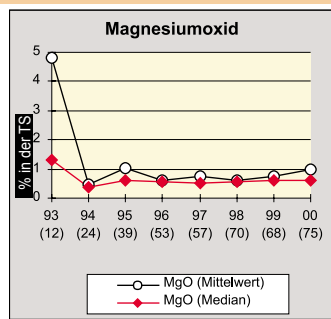
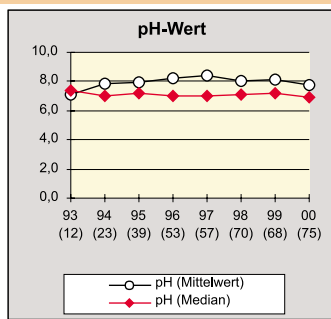
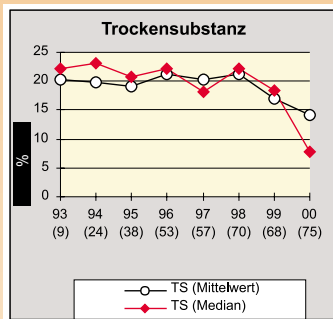


Klärschlammfall in Brandenburg und Anteil der landbaulichen Verwertung

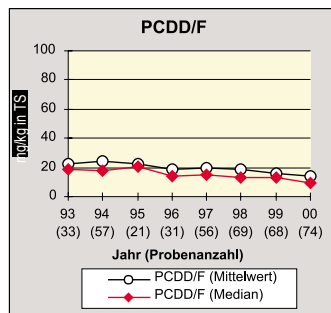
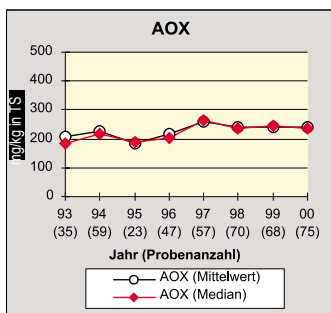
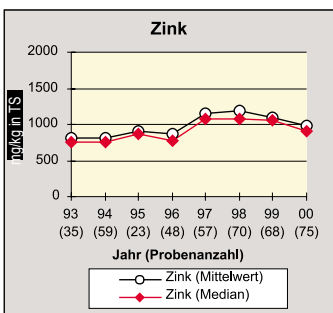


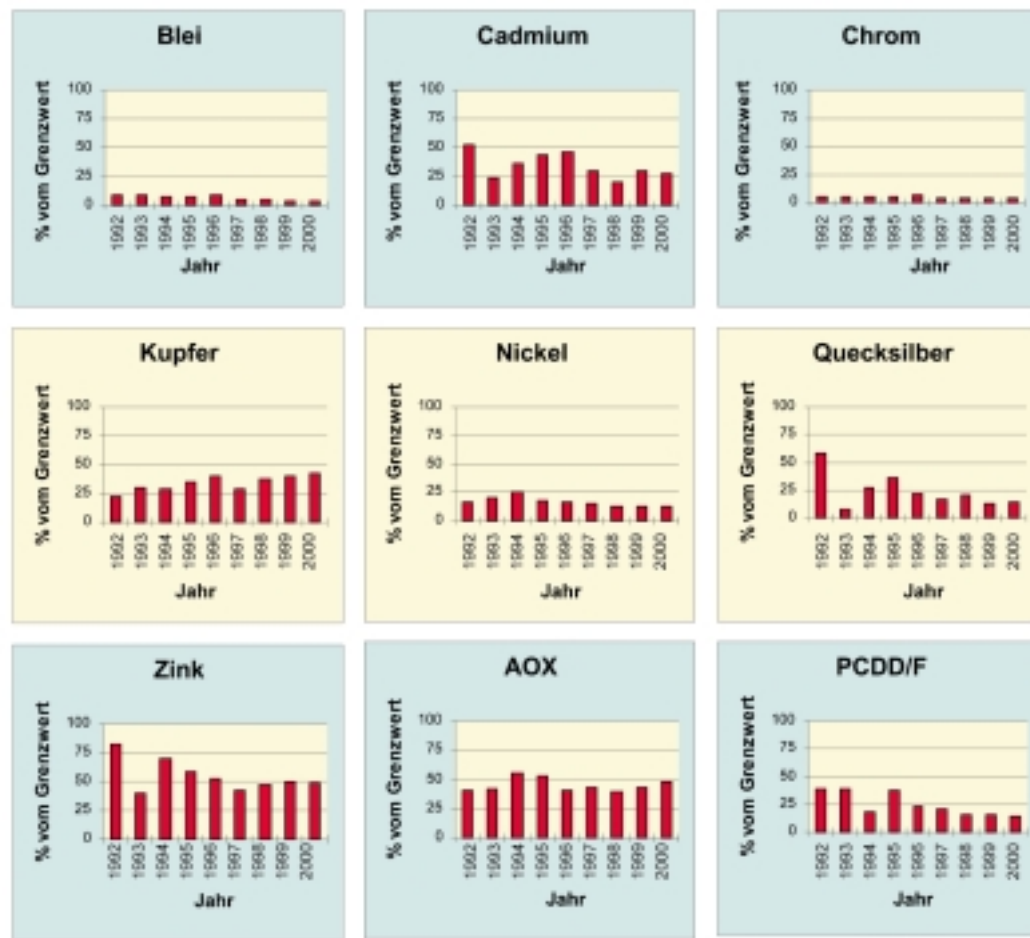
Anteil der verschiedenen Verwertungswege für Klärschlämme in den Jahren 1995 – 2000

**Nährstoff-
haltige land-
wirtschaftlich
verwerteter
Klär-
schlämme
in den
Jahren 1993
bis 2000**



**Schadstoff-
gehaltige land-
wirtschaftlich
verwerteter
Klär-
schlämme
in den
Jahren 1993
bis 2000**





Schadstoffgehalte landwirtschaftlich verwerteter Klärschlämme im Vergleich mit den Grenzwerten der AbfKlärV in den Jahren 1992 bis 2000

5.2.4.2 Klärschlammqualität

- **Nährstoffe**

Die in den vergangenen Jahren in der Landwirtschaft verwerteten Klärschlämme aus Brandenburg zeigen bezüglich ihrer Nährstoffgehalte vergleichsweise konstante Eigenschaften (Abb. S. 149 oben)

- **Schwermetalle und organische Schadstoffe**

Für den gleichen Zeitraum weisen die in der Landwirtschaft verwerteten brandenburgischen Klärschlämme relativ gleichbleibende, z.T. aber auch rückläufige Gehalte der in der AbfKlärV geregelten Schwermetalle und organischen Stoffgruppen auf (Abb. S. 149 unten). Der Vergleich mit den Schadstoffgrenzwerten der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) zeigt eine überwiegend weite Unterschreitung dieser Werte (Abb. oben).

5.3 Untersuchungs- und Kontrollmethoden

5.3.1 Methode zur Elution von grobstückigen und verfestigten Abfällen - Methode „LAGA EW 98 T“ -

Der chemisch – analytischen Untersuchung von grobstückigen ungebundenen, gebundenen und verfestigten Materialien kommt beim Straßen-, Deponien- und Landschaftsbau hinsichtlich der Deklaration, Bewertung und Entsorgung der Materialien eine kommerzielle sowie bezüglich ihres Grundwassergefährdungspotenzials eine ökologische Bedeutung zu. Folgende Fragestellungen sind relevant:

- Welche umweltrelevanten Reaktionen gehen von festen Abfällen durch ihre Wechselwirkung mit Wasser im Falle ihrer Verwertung durch Wiedereinbau im Boden oder Entsorgung auf Deponien aus?

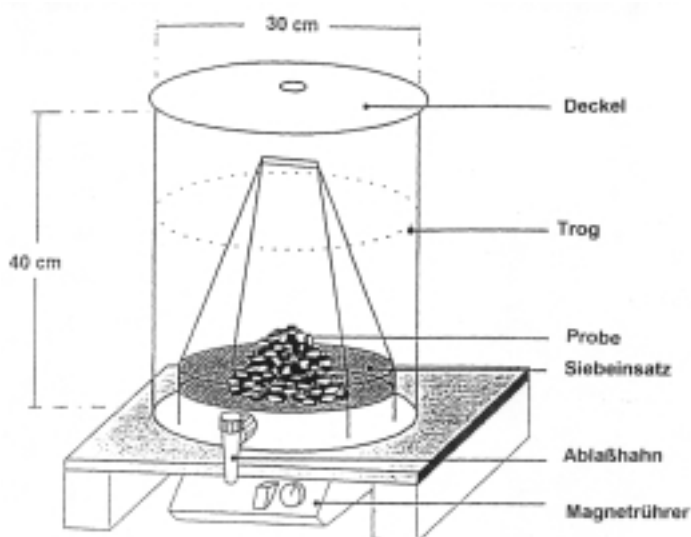
Die Aufgabe kann näherungsweise durch einen Simulationsversuch in der Art gelöst werden, indem das Material in der zu verwertenden Form mit Wasser eluiert wird und anschließend im wässrigen Eluat die Stoffkonzentration analysiert und bewertet wird.

Ange­sichts der Tat­sache, dass für die Bestimmung der Eluierbarkeit von Abfällen keine validierten Ver­fahren ver­fügbar waren und deshalb in der Regel auf die für Schlämme und Sedimente entwickelte Methode DIN 38 414 Teil 4 (S 4) teilweise mit unbefriedigenden Ergebnissen zurückgegriffen werden musste, wurde die Arbeitsgruppe "Analysenmethoden" der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) beauftragt, geeignete Prüfverfahren zu entwickeln und zu validieren.

- Im Ergebnis entstanden die Richtlinien, die als technische Regelwerke einheitlich in den Bundesländern eingeführt werden können:
 - „Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser im Schüttelversuch" (EW 98 S)
 - „Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser im Trogversuch" (EW 98 T) und
 - „Bestimmung der Eluierbarkeit mit wässrigen Medien bei konstantem pH-Wert" (EW 98 P).

Die **Methode EW 98 T** wurde redaktionell vom Landesumweltamt Brandenburg, Referat für Boden- und Abfalluntersuchung, bearbeitet und anhand üblicher Regeln auf Anwendbarkeit, Plausibilität und Verfahrenskenn­daten mit Hilfe eines bundesweit durchgeführten Ringversuchs getestet. Das Prinzip der Methode besteht darin, dass das zu prüfende Material mit der Körnung >40 mm zerstörungsfrei in dem zu verwendenden Zustand in einem ca. 30-l-Glas- oder Polypropylengefäß (Trog), bei einem Wasser/Feststoff-Massenverhältnis 10:1 und 24 Stunden bei Raumtemperatur mit gerührten Wasser eluiert wird.

Das Eluat wird anschließend nach einer präzise beschriebenen Prozedur durch Sedimentation, Zentri-



Trogversuchsanlage

fugation und Ultrafiltration von dispersen Teilchen befreit und zur chemischen Analyse nach geltenden Normen der Wasseranalytik bereitgestellt.

Zur Charakterisierung der Eigenschaften des Prüfverfahrens, wie Anwendbarkeit, Plausibilität der Ergebnisse und Verfahrenskenn­daten, wurde normgerecht (DIN 38402 Teile 41 u. 42) ein Ringversuch mit 14 teilnehmenden Laboren aus 5 Bundesländern durchgeführt. Die Labore erhielten für diesen Test als Prüfmaterial zementgebundene Prüfkörper aus Müllverbrennungsschlacke, grobstückige Müllverbrennungsschlacke, Betonbruch und ein aus gebrochener Müllverbrennungsschlacke gewonnenes Testeluat.

Die Ergebnisse des Ringversuchs bestätigen die Erwartung, dass die teilnehmenden Labore in der Lage waren, die Methodenvorschrift "LAGA EW 98 T" anzuwenden und damit plausible und akzeptable Ergebnisse zu erreichen. In Übereinstimmung mit Ergebnissen der Prüfung der Elutionsverfahren "LAGA EW 98 S" und "LAGA EW 98 P" zeigte es sich, dass die Herstellung des Eluats im Vergleich zur Messung der Prüfparameter im bereitgestellten Testeluat von großem Einfluss auf die Beurteilungskriterien "Relative Vergleichsstandardabweichung" und "Relative Wiederholstandardabweichung" ist (Tabelle S. 152).

Die relativen Vergleichsstandardabweichungen sind parameter- und materialabhängig. Sie sind in der Größenordnung 13,6 % (Sulfat im Eluat von Beton) bis 72 % (Cu im Eluat von Beton) sehr tolerant, jedoch wesentlich geringer als in vergleichbaren Elutions-Ringversuchen. Tendenziell parameterabhängig sind akzeptable Abweichungen unter 50 % erreichbar. Diese Größenordnung charakterisiert den Schwierigkeitsgrad der Untersuchungen und muss bei der Bewertung der Eluierbarkeit von Schadstoffen aus grobstückigen und verfestigten Abfällen berücksichtigt werden. Dieser Sachverhalt ist hinsichtlich der Zuordnung von Abfällen von erheblicher wirtschaftlicher und juristischer Bedeutung.

Die Methode wurde am 23.01.2002 vom Abfalltechnik-Ausschuss (ATA) der LAGA bestätigt und kann von den Ländern als technisches Regelwerk angewendet werden.



Ergebnisse der Prüfung der Methode "LAGA EW 98 T"

Parameter	MVS-Prüfkörper			MVS > 4 cm			Beton >4 cm			MVS-Eluat ²⁾		
	MW	RVS	RWS	MW	RVS	RWS	MW	RVS	RWS	MW	RVS	RWS
Dimension ¹⁾												
pH -	11,7	1,36	0,74	9,6	7,62	1,34	9,3	3,5	0,82	11,4	1,12	0,34
Lf mS/m	107	27,3	21,2	42,1	17,4	1,49	7,55	13,8	3,72	136	5,41	0,80
TOC mg/kg	19,0	52,9	36,2	-	-	-	-	-	-	30,2	26,6	2,91
Cl ⁻ "	250	18,1	11,5	854	24,7	1,96	9,52	51,2	8,53	2.010	7,99	2,25
SO ₄ ²⁻ "	38,5	38,5	16,4	149	33,2	3,00	51,4	13,6	4,93	232	8,06	1,36
Cr "	0,02	47,9	28,7	0,06	58,8	19,9	-	-	-	0,03	32,3	9,48
Cu "	0,04	63,4	50,0	0,03	64,3	7,30	0,03	72,0	8,47	0,10	15,8	6,09
Pb "	0,10	57,9	57,2	-	-	-	-	-	-	0,44	16,8	3,02
Zn "	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	41,3	21,9

MVS Müllverbrennungsschlacke

MW Mittelwert

RVS relative Vergleichsstandardabweichung in %

RWS relative Wiederholstandardabweichung in %

¹⁾ bei MVS, MVS-Eluat und Beton in mg/kg_{mT}

²⁾ Elution nach Methode "LAGA EW 98 S"

- Feststoffwerte von MVS in mg/kg_{mT}:

Al 43.000, Cd 1,03, Ni 132, Hg 0, As 10,8, Cr 334, Cu 2.480, Pb 1.730, Zn 1.290

- Feststoffwerte von Beton in mg/kg_{mT}:

Al 20.900, Cd 0, Ni 9,2, Hg 0, As 3,39, Cr 19,3, Cu 10,8

5.3.2 Kontrolluntersuchungen in MBA-Anlagen

Durch die TASiedlAbf (1993) wurde das Multibarrierenkonzept für die Errichtung und den Betrieb von Deponien festgelegt. Ziel dieses Ansatzes ist es, die erheblichen Umweltbeeinträchtigungen und insbesondere den Nachsorgeaufwand, die von Deponien ausgehen können, nachhaltig zu vermindern. Zu den vorgegebenen Barrieren gehören sowohl ein geeigneter Standort, die Minimierung und Fassung der entstehenden Deponiesickerwässer sowie die Fassung und Verwertung des entstehenden Deponiegases.

Als bedeutsamste "Barriere" zur Verminderung des Gefahrenpotenzials werden sehr hohe Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung und Reaktionsfähigkeit der abzulagernden Abfälle gestellt. Damit dürfen spätestens ab 6/2005 organikhaltige Abfälle nur noch vorbehandelt deponiert werden. Diese Vorgaben der TA SiedlAbf wurden mit der Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen (AbfAbIB) von 2/2001 übernommen und werden damit aus einer nur die Zulassungsbehörden bindenden Verwaltungsvorschrift in den Rang einer Verordnung erhoben.

Viele Kommunen benötigen die sehr lange Übergangszeit von 1993 bis 2005, um die erforderlichen Behandlungskapazitäten zu errichten. Hierfür wurde auch in Nr. 12.1b der TA SiedlAbf festgeschrieben, dass durch zusätzliche Maßnahmen die Einbaudichte erhöht und die Gehalte an nativ-organischen Bestandteilen zu reduzieren sind.

Im Land Brandenburg existieren z.Z. keine Abfallbehandlungsanlagen, die die künftigen Anforderungen gewährleisten können. Damit traf die o.g. Übergangsvorschrift auf alle öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) zu. Das Landesumweltamt erließ deshalb eine Nachträgliche Anordnung (NAO) zur Umsetzung der Bestimmungen nach Nr. 12.1b TA SiedlAbf für alle Deponien. Kernpunkt dabei war die Festlegung, dass ab 6/2001 Hausmüll nur noch dann deponiert werden darf, wenn die enthaltene Organikfracht 60 kg/EW x a nicht überschreitet oder alternativ der TOC im Eluat des Hausmülls auf 500 mg/l begrenzt ist.

Im Land Brandenburg errichteten drei örE Anlagen zur mechanisch-biologischen Abfallbehandlung (MBA) mit dem Ziel, die Anforderungen der NAO zu erfüllen. Alle anderen örE reduzieren ihre Organikfracht durch die Förderung der Eigen- und Gemeinschaftskompostierung, durch saisonale Erfassung von Grün- und Gartenabfall sowie durch getrennte Bioabfallsammlung.

• Anlagenbeschreibung

Die drei Anlagen zur MBA repräsentieren jeweils unterschiedliche technologische Konzepte. Allen gemeinsam ist eine mechanische Aufbereitungsstufe und eine aerobe Rotte. Eine der wichtigsten Voraussetzungen für die optimale Rotte ist eine ausreichende Sauerstoffzufuhr. Diese erfolgt in zwei Anlagen passiv mit Hilfe thermischer Effekte. Zum einen nach dem Kaminzugverfahren mittels durchgehender perforierter Schläuche. Zum anderen nach dem Dombelüftungsverfahren, bei dem die Luftzufuhr durch Gitterkanäle am Mietenfuß erfolgt. Der Abluftzug, der den Luftstrom antreibt, wird durch Rohre erzeugt, die auf der Miete

aufgesetzt sind. In der dritten Anlage erfolgt die Belüftung über die Mietenoberfläche. Nach Passieren des Mietkörpers wird die Luft mittels horizontal angeordneter Sauglanzen abgesaugt und gereinigt.

• Probenahme und Analytik

Die Probenahme und Analytik erfolgte auf Basis der Vorgaben zur Analytik gemäß Anhang 4 AbfAbIV. Über einen Zeitraum von ca. einem Jahr wurden die mechanisch-biologisch behandelten und zur Ablagerung vorgesehenen Abfälle in drei Anlagen quartalsweise beprobt und auf ausgewählte Parameter untersucht und bewertet. In einer Anlage erfolgte die Probenahme durch die TU Dresden. Die Probenahmestrategie ist im Bericht "Untersuchungen zur Einführung des Dombelüftungsverfahrens auf der Deponie Cottbus-Saspow, Messmiete Nauen-Schwanebeck" dargestellt.

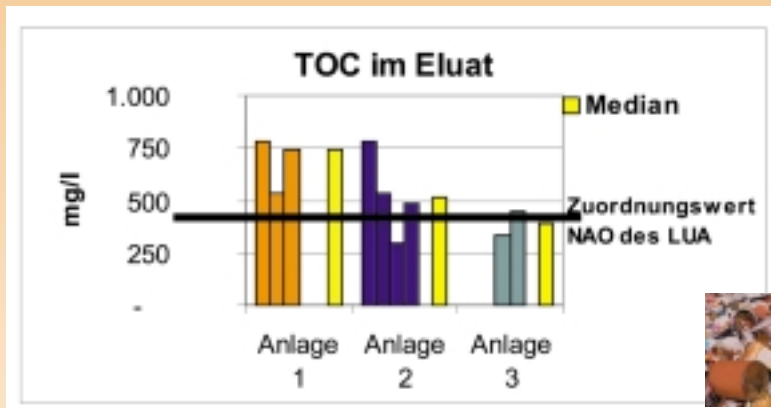
• Darstellung und Bewertung der Analyseergebnisse

Aufgrund der in § 6 AbfAbIV zugelassenen Ausnahmeregelungen in Verbindung mit den Festlegungen der o.g. NAO wurde für die Zulässigkeit der Deposition des Hausmülls nur der Parameter TOC im Eluat herangezogen. Die Bewertung erfolgte entsprechend der Methodik laut Anhang 4 Nr. 3.3 AbfAbIV. Als Zuordnungswert im Sinne von Nr. 4.03 des Anhangs 2 AbfAbIV gilt der in der Nachträglichen Anordnung festgelegte Wert von 500 mg/l. Als Grenzwert im Sinne von Anhang 4 Nr. 3.2 AbfAbIV wurden 600 mg/l festgelegt. Für den Grenzwert des TOC Eluat werden in der AbfAbIV 120 % des Zuordnungswertes lt. Anhang 2 festgelegt. Analog erfolgte auf den angeordneten Zuordnungswert ein Aufschlag von 20 %. Lt. Anhang 4 Nr. 3.3 AbfAbIV gilt die Einhaltung des Zuordnungswertes noch als gegeben, wenn der 80 %-Perzentil-Wert des jeweiligen Parameters den Zuordnungswert nach Nr. 3.1 oder 3.2 nicht überschreitet und der Median aller Messwerte der letzten 12 Monate den Zuordnungswert einhält.

Unter Zugrundelegung dieser Bewertungsmethodik ergibt sich folgendes Bild:

- Eine der Anlagen mit passivem Belüftungsverfahren erfüllt die gestellten Anforderungen noch nicht,
- die anderen Anlagen erfüllen die gestellten Anforderungen, teilweise nach Veränderungen im Behandlungsverfahren.

Eine Anlage erfüllte die Anforderungen deshalb nicht, weil der biologische Stabilisierungsprozess für die genutzte Rotte nicht intensiv genug erfolgte. Eine Ursache für die mangelnde Rotteintensität besteht wahrscheinlich darin, dass die Sauerstoffversorgung nicht in allen Bereichen der Miete optimal war. Das war während der Probenahme auch an schwarz gefärbten Bereichen erkennbar. Bei längeren feuchten Wetterperioden wurde das Problem sicherlich dadurch verstärkt, dass starker Niederschlag eine zusätzliche



Verdichtung der Mietenoberfläche bewirkte und damit durch die Reduzierung des Luftporenvolumens die Gasgängigkeit beeinträchtigt wurde. Der Anlagenbetreiber wurde aufgefordert, Maßnahmen zur Verbesserung der Mietenbelüftung zu ergreifen, die Rottezeit zu verlängern oder ggf. die Anlage auf ein anderes Belüftungsverfahren umzustellen.

Die Zuordnungswerte für das Eluat werden mit einer Ausnahme sicher eingehalten. Nur der Zuordnungswert für Zink wurde bei einzelnen Messungen von einer Anlage leicht überschritten. Die Ursachen für diese geringfügige Überschreitung sind noch zu prüfen. Sie hat aber aufgrund der bis 2005 geltenden Ausnahmeregelung

Untersuchungsmethoden	
Parameter	Methode
Probenahme	LAGA PN 2/78 bzw. TU Dresden 1999
Feststoffuntersuchungen	
Trockenmasse	DIN 38 414 Teil 2
Glühverlust	DIN 38 414 Teil 3
TOC	Anhang 4 AbfAbIV
AT 4	Anhang 4 AbfAbIV
Eluatuntersuchungen	
Eluatherstellung	DIN 38 414 S4, Anhang 4 AbfAbIV
pH-Wert	DIN 38 404 C5
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27 888
Arsen	DIN EN ISO 11 969
Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Zink	DIN 38 406 Teil 29
Quecksilber	DIN EN 1483
Chrom-VI	Küvettestest
Fluorid	DIN 38 405 D4-1
Ammonium-N	DIN 38406 E5-1
Cyanide, leicht freisetzbar	Küvettestest
AOX	DIN EN 1485
Phenol-Index	DIN 38 409 H16-3
TOC	DIN EN 1484

vorläufig keinen Einfluss auf die Zulässigkeit der Deponierung der in dieser Anlage behandelten Abfälle.

• **Fazit**

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die drei in Brandenburg errichteten mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen ihre Rottetechnologie zunehmend besser beherrschen. Die seit 2001 regelmäßig durch das Labor des Landesumweltamtes durchgeführten Beprobungen und Analysen unterstützen die Anlagenbetreiber in ihrem Bestreben, Schwachstellen zu ermitteln und die Behandlungsergebnisse zu verbessern. Die Anforderungen der TA Siedl/Abf an die Übergangsperiode bis 2005, die durch das Landesumweltamt für Brandenburg konkretisiert wurden, werden im Wesentlichen erfüllt. Eine Anlage muss noch erhebliche Anstrengungen unternehmen, um stabil die Vorgaben der NAO zu erfüllen. Die nachgewiesene biologische Stabilisierung der vorbehandelten Abfälle verringert die von diesen Ab-



fällen ausgehenden Umweltbelastungen. Eine kontinuierliche Fortführung der Untersuchungen durch das Landesumweltamt wird dazu beitragen, diese bedeutsame Form der Abfallbehandlung für das Land Brandenburg und seine Kommunen zu optimieren und praxisreif zu entwickeln.

5.3.3 Die Probenahme von festen Abfallstoffen

Die Bedeutung der Probenahme als Qualitätsfaktor im Rahmen von Feststoffuntersuchungen blieb in der Vergangenheit oftmals unerkannt, obwohl sie die Aussagefähigkeit von Untersuchungsergebnissen maßgeblich beeinflusst. Im Gegensatz zur Probenahme wässriger Phasen, die primär auf vergleichbare Entnahmebedingungen (pH-Wert-, Leitfähigkeits-, Sauerstoff- und Redox-Konstanz) abzielt, ist der Beprobungsrahmen im Feststoff- bzw. Abfallbereich aufgrund der naturgemäß heterogenen Materialzusammensetzung flexibel und bedarf einer der Zielstellung angepassten Strategie.

Auf dem Feststoffsektor können grundsätzlich zwei Probenahmeszenarien unterschieden werden, wie sie z.B. durch die Fachgebiete "Verbraucherschutz" und "Umweltschutz" repräsentiert werden und zur Anwendung gelangen.

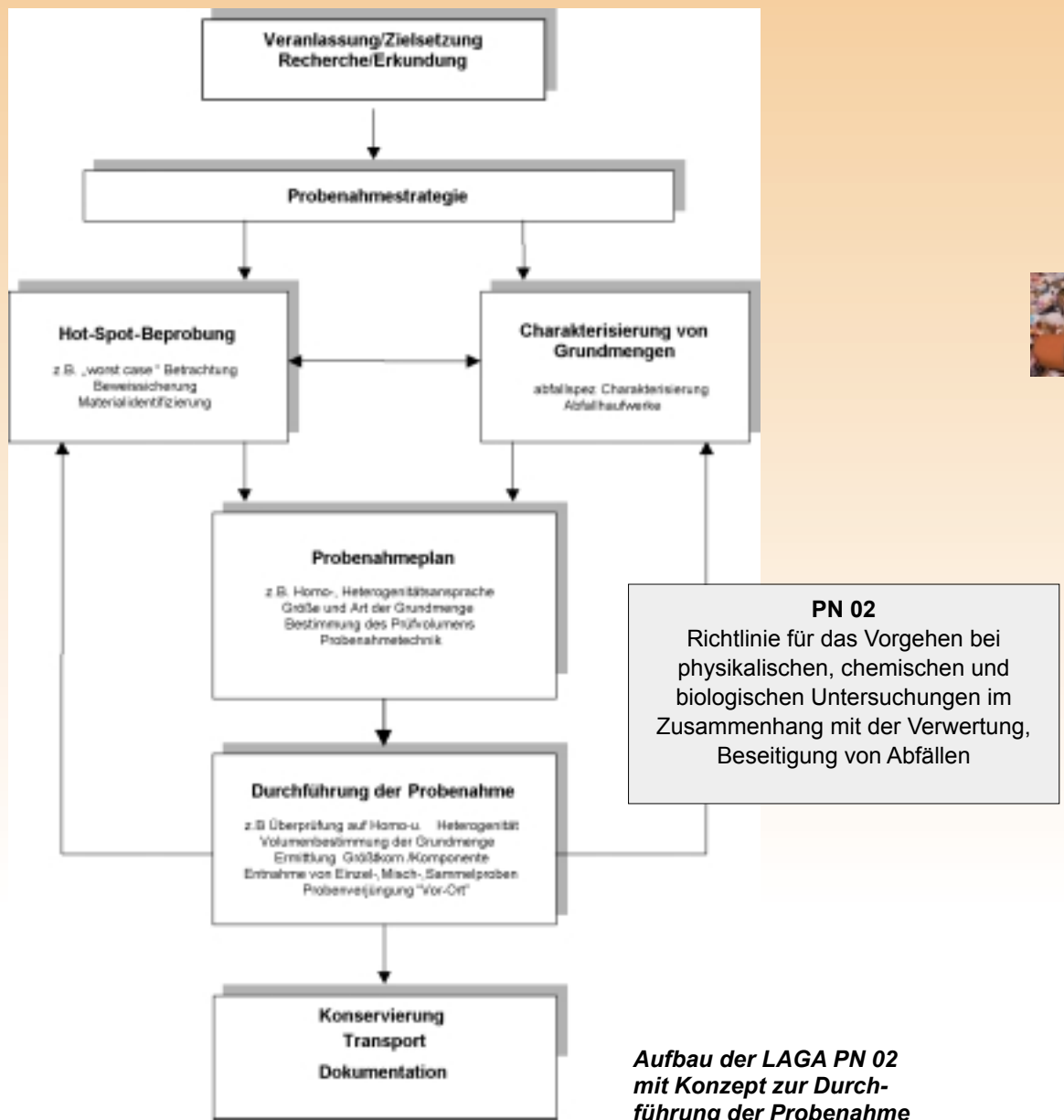
So ist im Umfeld des Verbraucherschutzes im Regelfall von eindeutig definierten, abgrenzbaren Grundgesamtheiten auszugehen. Die Grundmengen sind hierbei als homogen anzusehen, eine Homogenitätsansprache des Prüfgutes erfolgt daher nicht. Zur Probenahme gelangen überwiegend Einzelproben in Form von Stichproben, die über mehrere Lose verteilt, eine konkrete Charge über einen definierten Zeitraum repräsentieren. Die maßgeblichen Stoffmerkmale können hierbei als konstant gelten.

Anwendung findet diese Probenahmestrategie z.B. im Zuge von Produktionsprozessen zur Gewährleistung gleichbleibender Qualität. Für die Probenahme bedeutet dies konkret, dass einer Prozess- bzw. Produktüberprüfung mit einer der Losgröße angepassten Anzahl von Einzelproben begegnet wird, die ihrerseits potenzielle Laborproben darstellen. Qualitätsunterschiede innerhalb einer Charge können nur durch Analyse dieser angemessenen Anzahl entnommener Einzelproben erkannt werden.

- Diese stichprobenartige Überprüfung ermöglicht es, Produkte hinsichtlich Herkunft und Erzeuger zu identifizieren und Fehlchargen zu erkennen. Beispiele aus der Vergangenheit sind im Lebensmittelbereich z.B. Glykol im Wein oder BSE-Erreger in Rindfleischprodukten. Die Charakterisierung des

Feststoff- und Eluatgehalte von mechanisch-biologisch behandeltem Abfall

Parameter	Dimension	Spannweite	Zuordnungswerte Anhang 2 AbfAbIV
Feststoff			
Glühverlust	% TM	37,8 – 63	Keine Angabe
TOC	% TM	18,8 – 32,8	18
AT 4	mg O ₂ /g TM	5,8 – 28,2	5
Eluat			
pH-Wert	–	6,9 – 7,9	5,5 – 13
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	2.780 – 6.050	500.000
Arsen	µg/l	< 0,5 – 6,2	500
Blei	µg/l	33,7 – 153	1.000
Cadmium	µg/l	1,1 – 4	100
Chrom-VI	µg/l	< 30	100
Kupfer	µg/l	115 – 176	500
Nickel	µg/l	66,3 – 300	1.000
Quecksilber	µg/l	< 0,03 – 0,34	20
Zink	µg/l	1.300 – 5.550	5.000
Fluorid	mg/l	0,13 – 0,23	25
Ammoniumstickstoff	mg/l	21,2 – 67	200
Cyanide, leicht freisetzbar	mg/l	< 0,01	0,5
AOX	µg/l	45 – 141	1.500
Phenol-Index	mg/l	< 0,16 – 0,28	50



Endproduktes ist also hier von primärer Bedeutung, die Qualität einzelner Ingredientien (Inputmaterialien) ist mit dieser Strategie nicht ermittelbar.

- Das zweite Teilgebiet der Feststoffbeprobung umfasst den Bereich der unbekanntem Prüfmassen wie er auf dem Sektor der Umweltüberwachung, Abfallkontrolle und Altlastenerkundung Anwendung findet.

Der wesentliche Unterschied zur o.g. Feststoffprobenahme besteht darin, dass die zur Untersuchung anstehenden Massen zunächst definiert und einer Homogenitätsprüfung unterzogen werden müssen. Weiterhin ist die Größe der Grundmenge über den Raum und /oder die Zeit zu bestimmen. Da es sich i.d.R. um heterogene Stoffgemenge handelt, ist es oftmals notwendig, Teilmengen abzugrenzen und sortenreine Teilchargen zu bilden, deren Mengen ebenfalls separat erfasst und charakterisiert werden müssen.

Hinweise zur Probenahme fester Abfälle lieferten bisher die Richtlinien

- LAGA PN 78
Richtlinie zur Entnahme und Vorbereitung aus festen, schlammigen und flüssigen Abfällen
- LAGA PN 2/78 K
Grundregeln für die Entnahme von Proben aus Abfällen und abgelagerten Stoffen (Stand:12/83)

Diese Richtlinien wurden in den vergangenen Jahren einer Novellierung unterzogen und werden ggf. durch die LAGA-Richtlinie PN 02, die als Entwurf vorliegt, ersetzt.

Wesentliche Neuerungen der LAGA PN 02 sind die zwei Probenahme-strategien:

- „Hot-Spot“-Beprobung
- Allgemeine Abfallbeprobung/Charakterisierung von Grundgesamtheiten

Wesentliches Merkmal der "Hot-Spot"-Beprobung ist das Erkennen und die Sicherstellung von Kontaminationsschwerpunkten ("Hot-Spots") bzw. organoleptisch-sensorisch auffälligen Chargen. Im Vordergrund

steht ausschließlich der qualitative Befund, die entnommene Probe muss keinen quantitativen Bezug zur Grundmenge haben.

Im Gegensatz dazu dient die "Allgemeine Abfallbe-
probung" der Charakterisierung von Grundgesamt-
heiten bezüglich ihrer Menge und Zusammensetzung
mit dem Ziel der Bestimmung des durchschnittlichen
Stoffgehaltes. Diese Strategie zeigt im Einzelfall un-
ter Berücksichtigung stoffspezifischer Eigenschaften
Parallelen zur Vorgehensweise im Zuge des Ver-
braucherschutzes. Der grundlegende Unterschied be-
steht jedoch darin, dass jede Probenahme und -stra-
tegie einer Einzelfallentscheidung unterzogen wird
und somit jede Grundmenge neu zu bestimmen und
zu definieren ist.

Folgende Schritte sind gemäß der LAGA PN 02 ab-
zuarbeiten:

1) Überprüfung der Homogenität/Heterogenität/
Inhomogenität einer Grundgesamttheit
Dieser Arbeitsschritt beinhaltet die Ansprache der
Grundmenge hinsichtlich erkennbarer Veränderungen
in der Farbgebung, in der Korn- und Stückformver-
teilung, in der Korn- und Stückgrößenverteilung und in
der Konsistenz (Wassergehalt). Auf Geruch- sowie
sichtbare Gasentwicklung gilt es ebenfalls zu achten.

2) Volumen-/Massenbestimmung der Grundmenge
Da die Anzahl der zu entnehmenden Misch- und Sam-
melproben von der Menge des zu untersuchenden
Prüfgutes abhängt, ist es notwendig, eine Mengen-
bestimmung vorzunehmen. Der volumenbezogenen
Mengenbestimmung ist dabei den Vorzug zu geben,
da dies mit einfachen Mitteln und ohne Kenntnis der
(Schütt-)Dichte durchgeführt werden kann. Als Hilfs-
mittel zur Volumenbestimmung können leicht zu be-
rechnende Kubaturen wie Trapez, Kegel oder Kegel-
stumpf herangezogen werden.

3) Festlegung der Mindestanzahl an Einzel-, Misch-
und Sammelproben

Die Mindestanzahl der Einzel-, Misch- und Sammel-
proben ist abhängig von der zu beprobenden Menge
des Prüfgutes, dem Durchmischungsgrad und der ge-
forderten Zuverlässigkeit der Aussage. Aus Praktika-
bilitätsgründen werden hier die Prüfmassen über ihr
Volumen definiert. Tabellarisch ist die Anzahl der
einzelnen Probentypen einschließlich der Laborpro-
ben in Abhängigkeit des Prüfvolumens gelistet. Als
Minimum werden für eine Grundmenge bis zu 30 m³
2 Mischproben, die zu 2 Laborproben verjüngt wer-
den, analysiert.

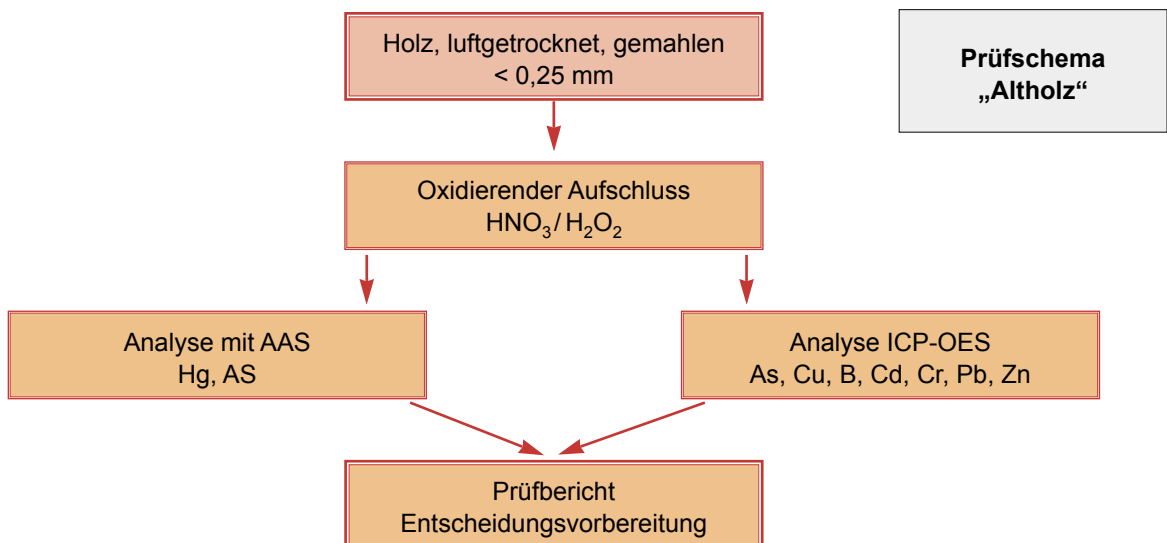
4) Festlegung des Mindestvolumens der Einzelpro-
ben und Laborproben

Die Richtlinie unterscheidet 5 Kategorien der maxi-
malen Korn- bzw. Stückgröße, woraus die verschie-
denen Volumina der Einzel- bzw. Laborproben ab-
zuleiten sind. So variiert das Mindestvolumen für eine
Einzelprobe mit einer maximalen Korngröße bis 2 mm
von 0,5 Liter bis hin zu 5 Liter bei einer Korngröße zwi-
schen > 50 und < 120 mm. Das Mindestvolumen für
die Laborprobe liegt analog zwischen 1 bis 10 Litern.

5) Verjüngung zur Laborprobe

Die Vorgaben zur Verjüngung der Einzel-, Misch- und
Sammelprobe beschränken sich auf gängige Verfah-
ren wie Fraktionierendes Schaufeln, Teilen mittels
Probenstecher, Verjüngung durch Aufkegeln und
Vierteln mittels Probenkreuz sowie den Einsatz von
Riffel- bzw. Rotationsteiler.

Beispiele zu verschiedenen Probenahmeverfahren,
wie z.B. Probenahme aus Haufwerken/Mieten, Rad-
lader, Bagger, Förderband, als bewegter oder ruhen-
der Stoffstrom sowie aus Fahrzeugen, Big Bags, Fässer
und Gebinden ergänzen die LAGA-Richtlinie PN 02.



5.3.4 Methodische Untersuchungen zur Bestimmung umweltrelevanter Elemente in Altholz

Altholz ist gebrauchtes Holz aus einer Vielzahl von Produktionsbereichen. Es fällt in großen Mengen als Bau- und Abbruchholz oder Möbel- und Verpackungsmaterial an und kann zum Schutz mit diversen chemischen Mitteln behandelt worden sein. Dazu gehören typische Holzschutzmittel aber auch Lacke, Farbanstriche, Verleimungen oder Beschichtungen.

Gemäß Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz soll Altholz weitestgehend einer stofflichen (Holzwerkstoffe, Kompostierung) oder energetischen Verwertung zugeführt werden. Ist dies durch Überschreitung von Grenzwerten nicht möglich, muss das Holz als Abfall entsorgt werden.

Veranlassung zu Untersuchungen von Holzproben im Landesumweltamt, Abteilung Ökologie und Umweltanalytik, sind in der Regel Kontrollen der Ämter für Immissionsschutz, die um analytische Begleitung der Kontrollen ersuchen, aber auch Amtshilfeersuchen des Landeskriminalamtes und der Polizei zur Aufklärung von Umweltstraftaten. Besonders relevant sind die Einhaltung der Regelungen der Bioabfallverordnung, der Klärschlammverordnung, der Chemikalienverbotsverordnung und der Altholzverordnung (Entwurf).

Um die Belastung des Altholzes mit Holzbehandlungsmitteln einzuschätzen und damit die Verwertungswege

zu kontrollieren, müssen hochwertige qualitätsgesicherte Analysenverfahren angewendet werden. Dieser Beitrag stellt den Einsatz der ICP - OES zur Analyse von Elementen in Altholz, gekoppelt mit modernen Techniken der Probenvorbereitung und erste Untersuchungsergebnisse im Landesumweltamt vor.

Als Grundlage für die analytische Arbeit (Tabelle unten) wurden als Grenzwerte Qualitätsparameter zur Unterscheidung von unbehandelten und belasteten Hölzern aus den nachfolgenden Regelungen zugrunde gelegt ("Altholzverordnung" ; Entwurf LAGA "Anforderungen an die Entsorgung von Altholz" ; Entwurf TR "Anforderungen an die Entsorgung von Holzabfällen im Land Brandenburg", Merkblatt "Altholz" der SBB).

Die Element - Altholzuntersuchungen sind Bestandteil des gesamten Untersuchungsprogrammes auf Holzschadstoffe im Landesumweltamt. Sie erfolgen entsprechend nebenstehenden Prüfschema.

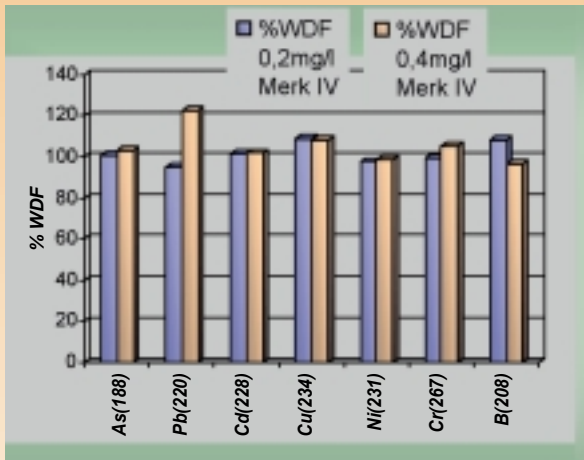
Methodische Untersuchungen zum Aufschluss der vorrangig organischen Matrix ergaben bei einer nur gering belasteten internen Holzreferenzprobe für drei verschiedene Aufschlusssysteme (mikrowellenunterstützt in Nieder- und Hochdruckgefäßen sowie unter Normaldruck unter Zuführung von Wärmeenergie) im Vergleich zur zerstörungsfreien RFA gute Übereinstimmung (vgl. Abb. S. 158).

Aufgrund dieser Ergebnisse wurden alle weiteren Untersuchungen mittels mikrowellenunterstütztem Hochdruckaufschluss (Stand der Technik; Anlehnung Entwurf DIN 13657) unternommen.

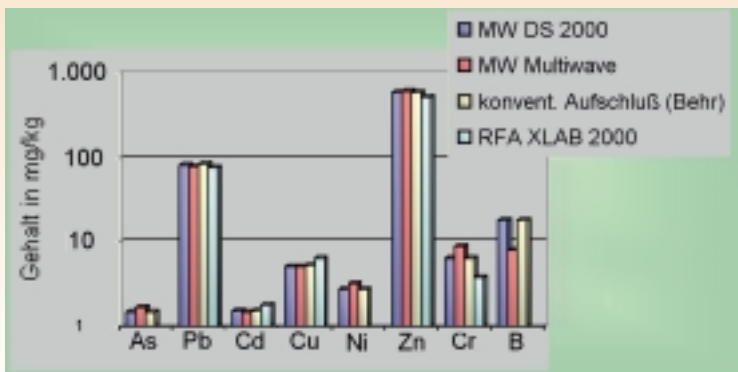


Gehalte an Holzbehandlungsmittel für die Bewertung von Altholz						
Holzbehandlungs- mittel	Elemente	Max.-werte naturbelas- senes Holz	Grenzwerte für Holzspäne zur Holz- werkstoff- herstellung**	Zuordnungs- werte für die Identifikation von HSM	Werte für die Abgrenzung von Holzab- fällen mit schädlichen Verunreini- gungen	Bestimmungs- grenzen nach DIN 32645 (LUA)
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Holzschutzmittel	As	0,8	2	4	>20	0,6* / 1,3
Holzschutzmittel	Cu	5	20	30	>100	0,25
Holzschutzmittel	Hg	0,05	0,4	0,3	>1	0,05
Holzschutzmittel	B	15	-	70		1,1 (7,5)
Farbe /Lacke	Cd	0,5	2	-		0,23
Farbe /Lacke	Cr	2	30	40	>100	0,18
Farbe /Lacke	Pb	3	30	-		0,43
Farbe /Lacke	Zn	50	-	-		0,25
Farbe /Lacke	Fe / Ti	100 / 5	-	-		n.a.

* Bestimmungsgrenze mittels AAS-Hydridtechnik gem. EN DIN ISO 11969
 ** Qualitätsparameter für Holz - besonders überwachungsbedürftige Hölzer bei Überschreitung o.g. Grenzwertes



Wiederfindungsuntersuchungen in der Holzmatrix



Vergleich von Aufschlusssystemen

Dazu wurden jeweils 400 mg des getrockneten <250 µm vermahlene Holzmaterials mit 4 ml HNO₃ und 1 ml H₂O₂ versetzt und mit einem Mikrowellengerät (Multiwave) aufgeschlossen. Es entsteht eine klare, nahezu partikelfreie (silikatische Reste) Messlösung geringer Salzmatrix und niedrigem TOC - Gehalt (<250 mg/l). Diese Lösung kann nach Filtration direkt zur ICP - Messung (interne Standardisierung mit Yb) eingesetzt werden. Messstörungen sind aufgrund der Matrix nicht zu beobachten, die hohe Säurekonzentration führt jedoch zur Reduzierung der Empfindlichkeit.

Im Fall der analytischen Absicherung von sehr niedrigen Gehalten von As (< 2 mg/kg) für unbehandeltes oder naturbelassenes Material stehen weitere unabhängige empfindliche Messmethoden wie AAS und ICP - MS zur Verfügung.

Für die Quecksilber - und Arsenbestimmung mit der AAS müssen Vorverdünnungen von 1:20 vorgenommen werden, was ebenfalls Einfluss auf die Bestimmungsgrenze hat.

Die Bestimmung der relevanten Elemente erfolgt mittels ICP - OES (DIN EN ISO 11885; Optima 3300DV Perkin Elmer) bzw. für das Element Quecksilber mittels Fließinjektions - Kaltdampftechnik (DIN EN 1483; FIMS Perkin Elmer). Kontrollmessungen für As < 2 mg/kg erfolgen bei Bedarf mit der AAS-Hydridtechnik (DIN EN ISO 11969; AAS4110ZL-FIAS Perkin Elmer).

Nach dem beschriebenen Prüfschema werden die Elementgehalte in Holzmatrix bis zu den o.g. Bestimmungsgrenzen ermittelt. Analytische Probleme können durch Probeninhomogenitäten und insbesondere bei der Bor - Bestimmung durch Kontaminationen auftreten. Die Inhomogenität bei Holzproben ist besonders durch das unterschiedlich tiefe Eindringen der Holzschutzmittel in den Holzkörper zu erklären.

Die Reproduzierbarkeit von Mehrfachaufschlüssen bei der o.g. Einwaage beträgt konzentrations- und elementabhängig 5 %.

Die Wiederfindungsrate bei den geprüften Elementen As, Pb, Cd, Cu, Ni, Zn, Cr und B liegt elementabhängig zwischen 95 % und 108 % (Abb. links oben).

Im Landesumweltamt sind bisher ca. 100 Holzproben auf ihre Behandlung mit Holzschutzmitteln und anderen Schadstoffen untersucht worden. Diese Holzproben waren teilweise reine, sortierte Hölzer mit eindeutiger Herkunft, aber auch unsortiertes Material unklarer Deklaration.

In den hier betrachteten Proben wurden die Maximalwerte für belastetes Holz mehrfach überschritten. Die deutlichsten Befunde mit sehr hohen Konzentrationen sind für die Elemente Pb, Cr und Zn zu finden. Zink erreicht Werte bis zu 50.000 mg/kg. Dagegen wurden für Quecksilber nur wenige erhöhte Befunde festgestellt (Tab. S. 159 oben).

Die auffallende Häufigkeit für diese Belastungen ergibt sich aus der Veranlassung zur Probenuntersuchung, die meist aufgrund eines Anfangsverdachts der illegalen Abfallbehandlung vorgenommen wurde. Die ermittelten Größenordnungen entsprechen anderen Autoren. Sie hängen je nach Aufgabenstellung stark von der Art der Probenahme – ob als Untersuchung des gesamten Holzkörpers oder oberflächliche Abspannung – ab.

Im Landesumweltamt wird im Ergebnis der Untersuchungen eine Methode zur Holzanalytik praktiziert, mit der sicher die Belastung von Hölzern erfasst und differenziert werden kann. Abfallrelevante Fragestellungen können analytisch qualitätsgesichert bearbeitet werden.

Die Untersuchungen zeigen, dass es methodisch möglich ist, in Altholz die zu prüfenden Elemente zuverlässig zu bestimmen. Die Häufigkeit der festgestellten unzulässigen hohen Gehalte bekräftigen die Notwendigkeit einer bundesweiten Regelung und Altholzkontrolle zum Nutzen von Wirtschaft und Umwelt.

Häufigkeit der Überschreitung der diskutierten Grenzwerte für belastetes Holz; Wertespinnen in mg/kg

Element	Arsen	Kupfer	Quecksilber	Bor	Cadmium	Chrom	Blei	Zink
Überschreitungen	17	15	3	6	11	13	23	25
Wertespanne	1,3 – 4.549	0,2 – 13	0,05 – 0,51	7,5 – 72	0,2 – 9,1	0,2 – 6.075	0,4 – 7.840	0,2 – 49.700

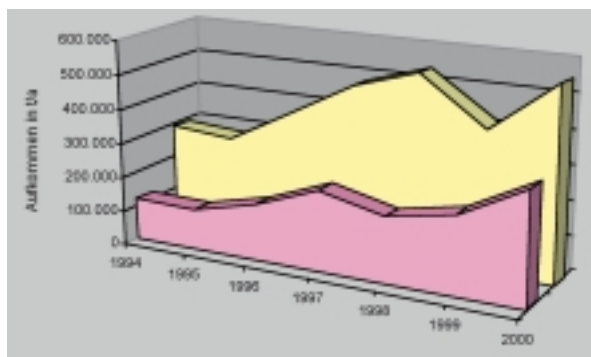
5.4 Besonders überwachungsbedürftige Abfälle

Im Land Brandenburg sind im Jahr 2000 rund 555.000 t Sonderabfall angefallen. Gegenüber 1999 ist das eine Erhöhung um 146.000 t. Das ist seit Jahren das höchste Aufkommen. Der erhebliche Zuwachs basiert hauptsächlich auf Bau- und Sanierungstätigkeiten im Rahmen der Verkehrsprojekte "Deutsche Einheit". Rund 60 % der angefallenen Abfälle sind kontaminierte Bauabfälle.

5.4.1 Sonderabfallaufkommen

Die Entwicklung des Sonderabfallaufkommens im Land Brandenburg ist relativ stetig (vgl. Abb.). Lediglich im Jahr 1999 ist ein Rückgang zu verzeichnen. Dieser Rückgang ist weniger ein Erfolg der Abfallvermeidung, sondern wurde hauptsächlich von einzelnen Abfallarten verursacht, die aufgrund der Einführung der EAK-Verordnung seit 1.1.1999 nicht mehr besonders überwachungsbedürftig sind. Insbesondere mineralische Abfälle aus der Eisen- und Stahlmetallurgie gehören seit dem nicht mehr zu den Sonderabfällen. Im Land Brandenburg dominieren seit 1994 die kontaminierten Bauabfälle. Diese Abfälle müssen überwiegend in Bodenbehandlungsanlagen chemisch-physikalisch oder biologisch behandelt werden. Deshalb stagniert die Verwertungsquote und liegt seit Jahren auf dem Niveau von ca. 20 %.

Insgesamt weist der Trend zwar eine stetige Erhöhung des Abfallaufkommens hin, langfristige Prognosen sind jedoch aufgrund der allgemeinen Wirt-



Entwicklung des Aufkommens an besonders überwachungsbedürftigen Abfällen

schaftsentwicklung und der sich ändernden Gesetze und Verordnungen auf dem Gebiet des Abfallrechts schwierig aufzustellen.

Im Land Brandenburg sind im Jahr 2000 ca. 555.000 t Sonderabfall angefallen. Gegenüber 1999 ist das eine Erhöhung um 146.000 t. Das ist das höchste Aufkommen seit Jahren. Darin enthalten sind ca. 2.000 t Sonderabfall, der von den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern aus privaten Haushalten und aus dem gewerblichen Bereich eingesammelt wurde. Diese Zahlen basieren auf der Auswertung und den Abgleich von knapp 1.000 betrieblichen Abfallbilanzen, ca. 40.000 Begleitscheinen und anderer Nachweise (vgl. Tab. S. 161 – 164).

Die Feststellung, dass wenige Erzeuger großer Sonderabfallmengen zu wesentlichen Teilen das Sonderabfallaufkommen des Landes bestimmen, behält weiter seine Gültigkeit. In ca. 4 % der Unternehmen fielen mehr als 1.000 t besonders überwachungsbedürftige Abfälle an. Dazu zählen auch 13 Unternehmen, bei denen mehr als 10.000 t anfielen. Ihr Anteil am Brandenburger Abfallaufkommen betrug rund 80 %.

5.4.2 Sonderabfallentsorgung

Die Gegenüberstellung der angefallenen und entsorgten Sonderabfälle im Jahr 2000 zeigt, dass die im Land Brandenburg angefallenen Sonderabfälle nicht ausschließlich im Land Brandenburg entsorgt werden (vgl. Abb.). Ebenso sind nicht alle in Brandenburg entsorgten Sonderabfälle im Land Brandenburg angefallen. Das hat mehrere Gründe. Einerseits sind die natürlichen Voraussetzungen nicht in allen Bundesländern gegeben, um z.B. Untertagedeponien zu errichten und andererseits können Spezialanlagen für bestimmte in geringen Mengen anfallende Abfälle nicht wirtschaftlich betrieben werden.

Entsorgung der in Brandenburg angefallenen Sonderabfälle in				
Ausland	andere Bundesländer	Berlin	Brandenburg	
2	112	76	348	299
				103
				2
Herkunft der in Brandenburg entsorgten Sonderabfälle aus				
			Brandenburg	Berlin
				andere Bundesländer
				Ausland

Gegenüberstellung der angefallenen und entsorgten Sonderabfälle (in 1.000 t)



Zu den Grundsätzen der Brandenburger Abfallpolitik gehört die Zusammenarbeit mit den anderen Bundesländern unter Berücksichtigung des gemeinsamen Wirtschafts- und Entsorgungsraumes Berlin/Brandenburg (Territorialprinzip). In der Abbildung spiegelt sich die enge Zusammenarbeit der Länder Brandenburg und Berlin deutlich wider, indem im Jahr 2000 rund 86 % der Brandenburger und Berliner Abfälle (647.000 t) im gemeinsamen Wirtschafts- und Entsorgungsraum Brandenburg/Berlin entsorgt wurden. Das ist gegenüber dem Vorjahr eine Erhöhung um 6 %. Damit ist das Näheprinzip - möglichst kurze Entsorgungswege - in einem hohen Maße gewährleistet. Brandenburger Abfälle, die in anderen Bundesländern entsorgt wurden und Abfälle aus anderen Bundesländern, die in Brandenburg entsorgt wurden, verdeutlichen eine sehr ausgewogene Wanderungsbilanz.

Vergleicht man die zur Verfügung stehenden Entsorgungskapazitäten der Brandenburger Entsorgungsanlagen mit den zu entsorgenden Mengen, zeigt sich dass die Kapazitäten ausreichend sind. Diese gewonnenen Erkenntnisse dienen letztlich zur Überprüfung und Umsetzung der Ziele des Abfallwirtschaftsplanes - Teilplan besonders überwachungsbedürftige Abfälle des Landes Brandenburg (AWP) und damit der Entsorgungssicherheit im Land.

Zusammenfassend weist der Trend auf eine stetige Erhöhung des Abfallaufkommens hin. Langfristige Prognosen sind aufgrund der allgemeinen Wirtschaftsentwicklung und der sich ändernden Gesetze und Verordnungen auf dem Gebiet des Abfallrechts schwierig aufzustellen. In Abwägung der Erkenntnisse mehrjähriger Bilanzerhebungen zum Abfallaufkommen im Land Brandenburg lassen sich folgende grundsätzliche Tendenzen ableiten:

- Das Aufkommen branchenspezifischer besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im Land Brandenburg wird trotz der Inbetriebnahme neuer Produktionslinien bzw. der Ausweitung der Produktion insbesondere in der Chemischen Industrie und der Stahlherstellung auf dem derzeitigen Niveau stagnieren.
- Die weitere Modernisierung der Verkehrswege einerseits und die Sanierung von Altlasten andererseits werden hauptsächlich dazu beitragen, dass sich das Aufkommen an kontaminierten Bauabfällen auf einem Niveau von 200.000 t stabilisiert.
- Nicht zuletzt wirkt sich auch die permanent ändernde Gesetzgebung auf die Bilanzierung des Abfallaufkommens aus, indem bestimmte Abfälle aus der besonderen Überwachungsbedürftigkeit herausfallen oder aufgrund ihres Gefährdungspotenzials einer besonderen Überwachung unterzogen werden.

5.5 Entsorgungsfachbetriebe Land Brandenburg

5.5.1 Grundsätze und rechtlicher Rahmen

Die Umsetzung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) und des zugehörigen Untergesetzlichen Regelwerkes (UGR) hat seit 1996 in Deutschland zu einer Abfallpolitik mit starker Selbstkontrolle durch die Wirtschaft geführt. Diesen Entwicklungsprozess weiter zu begleiten, bleibt auch künftig eine bedeutsame Aufgabe der Umweltbehörden.

Im Land Brandenburg ist der Vollzug aller der Aufgaben, die Entsorgungsfachbetriebe betreffen, auf eine hohe Transparenz des behördlichen Handelns gerichtet. Dazu zählt eine breite Palette von Informationen, die sowohl an Unternehmen der Abfallwirtschaft, Sachverständigenorganisationen, wie Technische Überwachungsorganisationen (TÜO) und Entsorgungsgemeinschaften (EG), als auch an Überwachungsbehörden gerichtet sind.

Ziel einer solchen, dienstleistenden, Behörden-tätigkeit durch das Landesumweltamt Brandenburg ist es, die Qualität der Tätigkeiten in der Abfallwirtschaft mit praxisorientierter Unterstützung zu erhöhen. Seit Oktober 2001 besteht neben den bisher zertifizierungsfähigen abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten Einsammeln, Befördern, Lagern, Behandeln, Verwerten und Beseitigen auch die Möglichkeit, dass Unternehmen sich für das Vermitteln und/oder Handeln, landläufig bekannt unter Makeln, zertifizieren lassen können. Dazu wurde von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) eine spezielle Vollzugshilfe zur Einführung empfohlen.

5.5.2 Zuständigkeiten und behördliches Handeln

Das Landesumweltamt Brandenburg ist zuständige Behörde im Sinne einer Antragsbehörde, gleichzeitig zentrale Stelle für Antragsbehörden anderer Bundesländer (Knotenstelle) und auch Benehmensbehörde entsprechend der Zuständigkeiten nach Landesrecht. Die Anerkennung von Fachkundelehrgängen nach EfbV und TgV sowie die Erteilung von Maklergenehmigungen werden in der Abteilung Abfallwirtschaft, Altlasten und Bodenschutz, Referat A 7 ebenso federführend wahrgenommen, wie die zuvor erwähnten Aufgaben.

Sonderabfallaufkommen 2000 nach Abfallarten (EAKV)

Lfd.- Nr.	EAK- Schlüssel	Abfallbezeichnung	Aufkommen in t		
			Gesamt- auf- kommen	Abfall zur Beseitigung	davon Abfall zur Verwertung
1	020105	Abfälle von Chemikalien für die Landwirtschaft	111	111	-
2	030201	halogenfreie organische Holzkonservierungsmittel	1	1	-
3	030202	chlororganische Holzkonservierungsmittel	8	8	-
4	050103	schlammige Tankrückstände	571	503	68
5	050106	Schlämme aus Betriebsvorgängen und Instandhaltung	1.631	1.623	8
6	050603	andere Teere	5.396	3.409	1.987
7	050803	sonstige Teere	168	168	-
8	060101	Schwefelsäure und schweflige Säure	142	13	129
9	060102	Salzsäure	15	15	-
10	060104	Phosphorsäure und phosphorige Säure	9	9	-
11	060199	Abfälle a.n.g.	27	27	-
12	060203	Ammoniak	1	1	<1
13	060299	Abfälle a.n.g.	19	19	-
14	060311	Salze und Lösungen, cyanidhaltig	15	15	-
15	060404	quecksilberhaltige Abfälle	334	158	176
16	060405	Abfälle, die andere Schwermetalle enthalten	33	33	-
17	061301	anorganische Pestizide, Biozide und Holzschutzmittel	<1	-	<1
18	061302	verbrauchte Aktivkohle (außer 0607 02)	57	14	43
19	070101	wässrige Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen	1.388	307	1.081
20	070103	org. halogenfr. Lösemittel, Waschflüssigkeiten u. Mutterlaugen	366	364	2
21	070104	andere org. Lösemittel, Waschflüssigkeiten u. Mutterlaugen	2.730	2.695	34
22	070108	andere Reaktions- und Destillationsrückstände	4.479	4.479	-
23	070110	andere Filterkuchen, verbrauchte Aufsaugmaterialien	20	20	-
24	070203	org. halogenierte Lösemittel, Waschflüssigkeiten u. Mutterlaugen	46	46	-
25	070204	andere org. Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen	491	491	-
26	070207	halogenierte Reaktions- und Destillationsrückstände	28	28	-
27	070208	andere Reaktions- und Destillationsrückstände	1.008	742	266
28	070303	org. halogenierte Lösemittel, Waschflüssigkeiten u. Mutterlaugen	32	32	-
29	070304	andere org. Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen	137	82	55
30	070404	andere org. Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen	9.226	9.226	-
31	070410	andere Filterkuchen, verbrauchte Aufsaugmaterialien	21	21	-
32	070504	andere org. Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen	15	-	15
33	070508	andere Reaktions- und Destillationsrückstände	47	47	-
34	070601	wässrige Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen	4	-	4
35	070603	org. halogenierte Lösemittel, Waschflüssigkeiten u. Mutterlaugen	3	3	-
36	070604	andere org. Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen	55	47	8
37	070608	andere Reaktions- und Destillationsrückstände	44	44	-
38	070703	org. halogenierte Lösemittel, Waschflüssigkeiten u. Mutterlaugen	3	3	-
39	070704	andere org. Lösemittel, Waschflüssigkeiten und Mutterlaugen	10	5	5
40	070707	Halogenierte Reaktions- und Destillationsrückstände	191	191	-
41	080101	alte Farben und Lacke, die halogenierte Lösemittel enthalten	116	58	58
42	080102	alte Farben u. Lacke, die keine halogenierten Lösemittel enthalten	1.686	1.607	79
43	080106	Schlämme aus Farb-/Lackentfernung, die halogenierte Lösemittel enthalten	9	9	-
44	080107	Schlämme aus Farb-/Lackentfernung, die keine halogenierten Lösemittel enthalten	744	595	149



Lfd.- Nr.	EAK- Schlüssel	Abfallbezeichnung	Aufkommen in t		
			Gesamt- auf- kommen	Abfall zur Beseitigung	Abfall zur Verwertung
45	080109	Abfälle aus Farb-/Lackentfernung (außer 0801 05 und 0801 06)	1	1	-
46	080302	alte Druckfarben, die keine halogenierten Lösemitteln enthalten	9	9	-
47	080303	Abfälle von wassermischbaren Druckfarben	3	3	-
48	080306	Druckfarbenschlämme, die keine halogenierten Lösemittel enthalten	1	1	-
49	080401	alte Klebstoffe und Dichtungsmassen, die halogenierte Lösemittel enthalten	20	20	-
50	080402	alte Klebstoffe und Dichtungsmassen, die keine halogenierten Lösemittel enthalten	66	44	22
51	080403	Abfälle von wassermischbaren Klebstoffen und Dichtungsmassen	1	1	-
52	080404	ausgehärtete Klebstoffe und Dichtungsmassen	18	18	-
53	080405	Klebstoffe u. Dichtungsmassen, die halogenierte Lösemittel enthalten	52	52	-
54	080406	Klebstoffe u. Dichtungsmassen, die keine halogenierten Lösemittel enthalten	256	245	11
55	090101	Entwickler und Aktivatoren auf Wasserbasis	972	506	466
56	090102	Offsetplatten-Entwickler auf Wasserbasis	56	56	-
57	090104	Fixierlösungen	937	149	788
58	090105	Bleichlösungen und Bleich-Fixier-Lösungen	38	-	38
59	100104	Flugasche aus Ölfeuerung	1.972	1.486	486
60	100303	Krätzen	187	-	187
61	100401	Schlacken (Erst- und Zweitschmelze)	887	-	887
62	100405	andere Teilchen und Staub	506	-	506
63	110101	Cyanidhaltige (alkalische) Abfälle mit Schwermetallen ohne Chrom	17	17	-
64	110103	cyanidfreie Abfälle, die Chrom enthalten	282	254	28
65	110104	cyanidfreie Abfälle, die kein Chrom enthalten	1.525	1.156	369
66	110105	saure Beizlösungen	4.075	132	3.943
67	110106	Säuren a.n.g.	44	44	-
68	110107	Laugen a.n.g.	237	237	-
69	110108	Phosphatierschlämme	26	26	-
70	110301	cyanidhaltige Abfälle	5	5	-
71	120107	verbrauchte Bearbeitungsöle, halogenfrei (keine Emulsionen)	<1	-	<1
72	120108	Bearbeitungsemulsionen, halogenhaltig	1	1	<1
73	120109	Bearbeitungsemulsionen, halogenfrei	7.652	627	7.025
74	120110	Synthetische Bearbeitungsöle	5	-	5
75	120111	Bearbeitungsschlämme	125	117	8
76	120112	verbrauchte Wachse und Fette	565	564	1
77	120202	Schleif-, Hon- und Läppschlämme	4	-	4
78	120301	wässrige Waschflüssigkeiten	311	257	54
79	120302	Abfälle aus der Dampfentfettung	67	67	-
80	130101	Hydrauliköle, die PCB oder PCT enthalten	1	1	-
81	130102	andere chlorierte Hydrauliköle (keine Emulsionen)	<1	-	<1
82	130103	nichtchlorierte Hydrauliköle (keine Emulsionen)	81	11	70

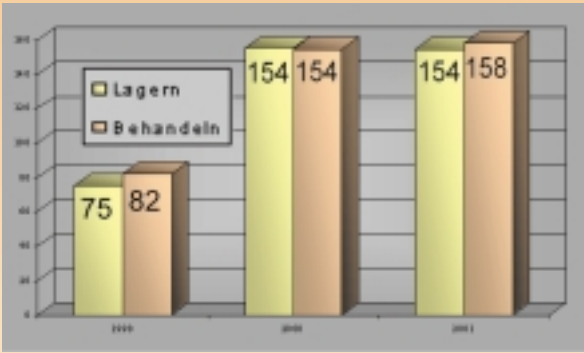
Lfd.- Nr.	EAK- Schlüssel	Abfallbezeichnung	Aufkommen in t		
			Gesamt- auf- kommen	Abfall zur Beseitigung	Abfall zur Verwertung
83	130105	nichtchlorierte Emulsionen	189	117	72
84	130106	ausschließlich mineralische Hydrauliköle	29	-	29
85	130108	Bremsflüssigkeiten	200	44	156
86	130201	chlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle	25	6	19
87	130202	nichtchlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle	16.148	303	15.845
88	130203	andere Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle	10	-	10
89	130301	Isolier- und Wärmeübertragungsöle oder -flüssigkeiten, die PCB oder PCT enthalten	15	12	3
90	130303	and. nichtchlorierte Isolier-/Wärmeübertragungsöle oder -flüssigkeiten	517	2	515
91	130304	synthetische Isolier-/Wärmeübertragungsöle oder -flüssigkeiten	6	1	5
92	130305	mineralische Isolier- und Wärmeübertragungsöle	921	-	921
93	130401	Bilgenöle aus der Binnenschifffahrt	752	35	717
94	130403	Bilgenöle aus der übrigen Schifffahrt	1	-	1
95	130501	Feststoffe aus Öl/Wasserabscheidern	367	353	14
96	130502	Schlämme aus Öl/Wasserabscheidern	12.930	11.524	1.406
97	130503	Schlämme aus Einlaufschächten	12.060	11.623	437
98	130505	andere Emulsionen	743	677	66
99	130601	Ölmischungen a.n.g.	7.168	4.245	2.923
100	140102	andere halogenierte Lösemittel und Lösemittelgemische	45	43	2
101	140103	andere Lösemittel und Lösemittelgemische	336	58	278
102	140105	wässrige, halogenfreie Lösemittelgemische	1	-	1
103	140201	halogenierte Lösemittel und Lösemittelgemische	11	7	4
104	140203	Schlämme oder feste Abfälle, die halogenierte Lösemittel enthalten	163	13	150
105	140204	Schlämme oder feste Abfälle, die andere Lösemittel enthalten	16	-	16
106	140303	Lösemittel/-gemische, die keine halogenierten Lösemittel enthalten	11	-	11
107	140305	Schlämme oder feste Abfälle, die andere Lösemittel enthalten	<1	<1	-
108	140401	Fluorchlorkohlenwasserstoffe	1	<1	1
109	140402	andere halogenierte Lösemittel und -gemische	7	7	-
110	140403	andere Lösemittel und -gemische	372	123	249
111	140503	andere Lösemittel und -gemische	49	47	2
112	140505	Schlämme, die andere Lösemittel enthalten	535	535	-
113	150199D1	Verpackung mit schädlichen Verunreinigungen	1.227	383	844
114	150299D1	Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung mit schädlichen Verunreinigungen	8.914	6.658	2.256
115	160201	Transformatoren und Kondensatoren, die PCB oder PCT enthalten	290	109	181
116	160202	andere gebrauchte elektronische Geräte (z.B. gedruckte Schaltungen)	1	-	1
117	160403	andere verbrauchte Sprengstoffe	<1	-	<1
118	160502	andere Abfälle mit anorganischen Chemikalien, z.B. Laborchemikalien a.n.g., Feuerlöschpulver	371	358	13
119	160503	and. Abfälle mit organischen Chemikalien, z.B. Laborchemikalien a.n.g.	257	256	1
120	160601	Bleibatterien	6.385	83	6.302
121	160602	Ni-Cd-Batterien	52	1	51
122	160603	Quecksilbertrockenzellen	<1	-	<1
123	160606	Elektrolyte von Batterien und Akkumulatoren	26	26	<1



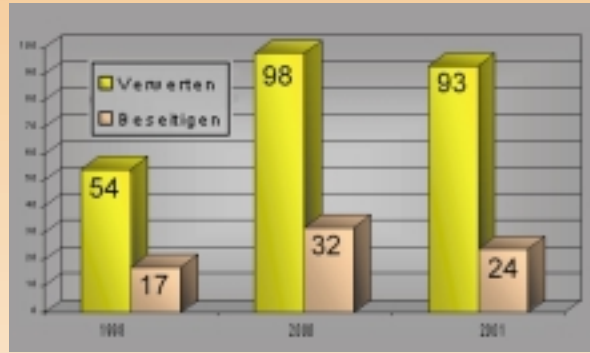
Lfd.- Nr.	EAK- Schlüssel	Abfallbezeichnung	Aufkommen in t		
			Gesamt- auf- kommen	Abfall zur Beseitigung	Abfall zur Verwertung
124	160705	Abfälle aus der Reinigung von Lagertanks, Chemikalien enthaltend	1.086	1.086	-
125	160706	Abfälle aus der Reinigung von Lagertanks, ölhaltig	3.880	1.505	2.375
126	160799	Abfälle a.n.g.	232	-	232
127	170105	Baustoffe auf Asbestbasis	2	-	2
128	170199D1	Beton, Ziegel, Keramik und Baustoffe auf Gipsbasis oder Asbestbasis mit schädlichen Verunreinigungen	109.193	107.072	2.121
129	170299D1	Holz, Glas und Kunststoff mit schädlichen Verunreinigungen	74.466	4.571	69.895
130	170408	Kabel	6	-	6
131	170599D1	Bodenaushub, Baggergut sowie Abfälle aus Bodenbehandlungsanlagen mit schädlichen Verunreinigungen	217.323	216.530	793
132	170601	Isoliermaterial, das freies Asbest enthält	104	104	-
133	170699D1	anderes Isoliermaterial mit schädlichen Verunreinigungen	260	260	-
134	180102	Körperteile und Organe einschließlich Blutbeutel und Blutkonserven	<1	<1	-
135	180103	andere Abfälle, an deren Sammlung und Entsorgung aus infektionspräventiver Sicht besondere Anforderungen gestellt werden	174	174	<1
136	180105D1	zytostatische Mittel	30	30	-
137	190105	Filterkuchen aus der Gasreinigung	1.771	209	1.562
138	190107	feste Abfälle aus der Gasreinigung	2.028	2.001	27
139	190108	Pyrolyseabfälle	28	-	28
140	190199D1	Flugasche aus der Sonderabfallverbrennung	1.346	1.133	213
141	190199D2	Schlacke aus der Sonderabfallverbrennung	12.452	10.862	1.590
142	190201	Metallhydroxidschlämme und andere Schlämme aus der Metallfällung	277	210	67
143	190204D1	vorgemischte Abfälle zur Verwertung oder Beseitigung, die mindestens einen besonders überwachtungsbedürftigen Abfall enthalten	549	151	398
144	190701	Deponiesickerwasser	2.524	2.524	-
145	190803	Fett- und Ölmischungen aus Ölabscheidern	1.111	1.069	42
146	190804	Schlämme aus der Behandlung von industriellem Abwasser	11	11	-
147	200109	Öle und Fette	<1	<1	-
148	200112	Farben, Druckfarben, Klebstoffe und Kunstharze	584	552	32
149	200113	Lösemittel	128	118	10
150	200114	Säuren	5	5	<1
151	200115	Laugen	5	5	<1
152	200117	Photochemikalien	4	4	<1
153	200119	Pestizide	47	45	2
154	200121	Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle	231	2	229

In Brandenburg sind drei TüO, zwei Entsorgungsgemeinschaften und 11 Bildungsträger gelistet (siehe auch www.brandenburg.de/land/mlur/a/azert./htm und www.brandenburg.de/land/mlur/a/alehriga./htm). Mit Stand Jahresende 2001 haben 320 Unternehmen

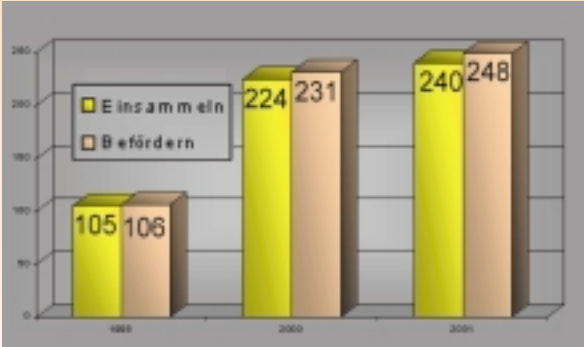
der Abfallwirtschaft gültige Zertifikate als Entsorgungsfachbetrieb durch Sachverständigenorganisationen ausgehändigt bekommen. Dabei wird nur etwa die Hälfte von Brandenburger Sachverständigen betreut. Das ist Beweis eines unverändert starken Ein-



Lagern und Behandeln



Verwerfen und Beseitigen



Einsammeln und Befördern



Verteilung der 320 Wiederholungszertifikate per 31.12.2001

flusses überregional agierender Entsorgungsgemeinschaften und Organisationen, speziell aus den Ländern Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Hamburg oder Bayern. Aus territorialer Sicht hat sich mit dem Land Berlin ohnehin eine enge Verflechtungsbeziehung entwickelt, was sich auch im Vollzug der zuständigen Behörden zeigt.

5.5.3 Situation in Brandenburg

Aus den Abbildungen oben ist die Entwicklung der Unternehmen zum zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb ersichtlich. Von 1998 insgesamt 140 stieg die Anzahl gültiger Zertifikate derzeit auf 320 an. Dabei blieb das jeweilige Verhältnis der abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten zueinander, prozentual betrachtet, in etwa konstant. Diese Konstanz wird noch dadurch unterstrichen, dass ein Drittel der Unternehmen bereits die jährlich vorgeschriebene Wiederholungsprüfung zum dritten und vierten Mal absolviert erfolgreich haben.

Statistisch betrachtet, bestehen im Land Brandenburg noch Reserven bei den Unternehmen, sich diesen freiwilligen Qualitätsmanagementsystemen zum Entsorgungsfachbetrieb, zu stellen. Es existieren etwa 350 Unternehmen, die eine oder mehrere Abfallentsorgungsanlagen betreiben und 850 Unternehmen, davon 126 reine Transporteure, die eine Transportgenehmigung für Abfälle besitzen.

Mit derzeit 72 nach § 50 KrW-/AbfG erteilten Maklergenehmigungen ist hier ein gewisser Sättigungsgrad zu verzeichnen, andererseits bleibt abzuwarten, wie

die Möglichkeit der Zertifizierung zum Vermittler und/oder Händler in der Praxis aufgenommen wird, da diese eine Qualitätserhöhung in der zu prüfenden Arbeitsweise voraussetzt. Noch hat kein Brandenburger Unternehmen von der Möglichkeit dieses zusätzlichen Zertifikates Gebrauch gemacht.

Während in den Jahren bis 1999 ein kontinuierliches Anwachsen von Neuzertifizierungen zu verzeichnen war, liegt seitdem der Schwerpunkt auf Änderungen und Erweiterungen bestehender Zertifikate. Das betrifft alle Bereiche der nach EfbV möglichen Selbstbeschränkungen und Zertifikaterweiterungen. Die Mehrzahl der Änderungen ist mit einem erneuten Beherrschungsvorgang verbunden, was für den behördlichen Aufwand nicht unerheblich ist.

Gleichzeitig ist aber auch festzustellen, dass noch nicht alle Regulierungsmechanismen der Kreislaufwirtschaft in vollem Umfang greifen. Das betrifft solche Bereiche wie die der Drittbeauftragung, Nutzung von Freistellungen, Erleichterungen in der Überwachung durch die zuständige Behörde, aber auch im Pflichtenbereich der Unternehmen selbst sind immer wieder Lücken festzustellen. Dazu gehören Bereiche der Sach- und Fachkundausbildung, der eigenen Öffentlichkeitsarbeit, der Anzeige- und Nachweispflichten.

Ein künftiger Schwerpunkt in diesem Tätigkeitsfeld wird neben der Tagesarbeit und der Novellierung der Rechtsbereiche Kreislaufwirtschaft und Untergesetzliches Regelwerk auch die Anpassung an das Europarecht, möglicherweise auch eine Ausdehnung des Begriffes Entsorgungsfachbetrieb auf den Geltungsbereich anderer EU-Staaten sein.



6 Altlasten



Gesetze, Verwaltungsvorschriften, Informationsschriften

BBodSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten verkündet am 17.03.1998, BGBl. I S. 502

BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.7.1999 BGBl. I S. 1554

Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmewerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (**BBodSchV**) in Bundesanzeiger vom 28.08.1999 Nr. 161a

Brandenburgisches Abfallgesetz (**BbgAbfG**) vom 11.06.1997 in GVBl. I S. 40

AbfBodZV - Verordnung zur Regelung der Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Abfall- und Bodenschutzes vom 6.11.2000 GVBl. II S. 387, geändert durch VO vom 12.04.2001, GVBl. II S. 162

Brandenburgisches Wassergesetz (**BbgWG**) vom 13.07.1994, GVBl. I S. 302, zuletzt geändert durch Art. 7 Haushaltsstruktur G 2000 vom 28.06.2000 GVBl. I S. 90, ber. In GVBl. I S. 129

Ordnungsbehördengesetz (**OBG**) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.08.1996 GVBl. I S. 266, zuletzt geändert durch Gesetz vom 19.12.2000 GVBl. I S. 179

Gesetz zur Beseitigung von Hemmnissen bei der Privatisierung von Unternehmen zur Förderung von Investitionen vom 22.03.1991 in BGBl. I S. 766

Verordnung über die Organisation der Sonderabfallentsorgung im Land Brandenburg vom 03.05.1995 in GVBl. II S. 404, geändert durch 2. ÄndVO vom 10.08.2000 in GVBl. II S. 987

Andienungspflicht von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen an die SBB bei Altlastensanierungen vom 16.08.1996 in ABI. S. 987

Verwaltungsvorschrift zur Zuordnung der Abfälle mit schädlichen Verunreinigungen gemäß Bestimmungsverordnung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle vom 30. Mai 2001 in ABI. S. 452

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (Techn. Regeln der LAGA)- MUNR - vom 10.05.1995, 02.04.1997 in ABI. S. 359; vom 13.01.1998

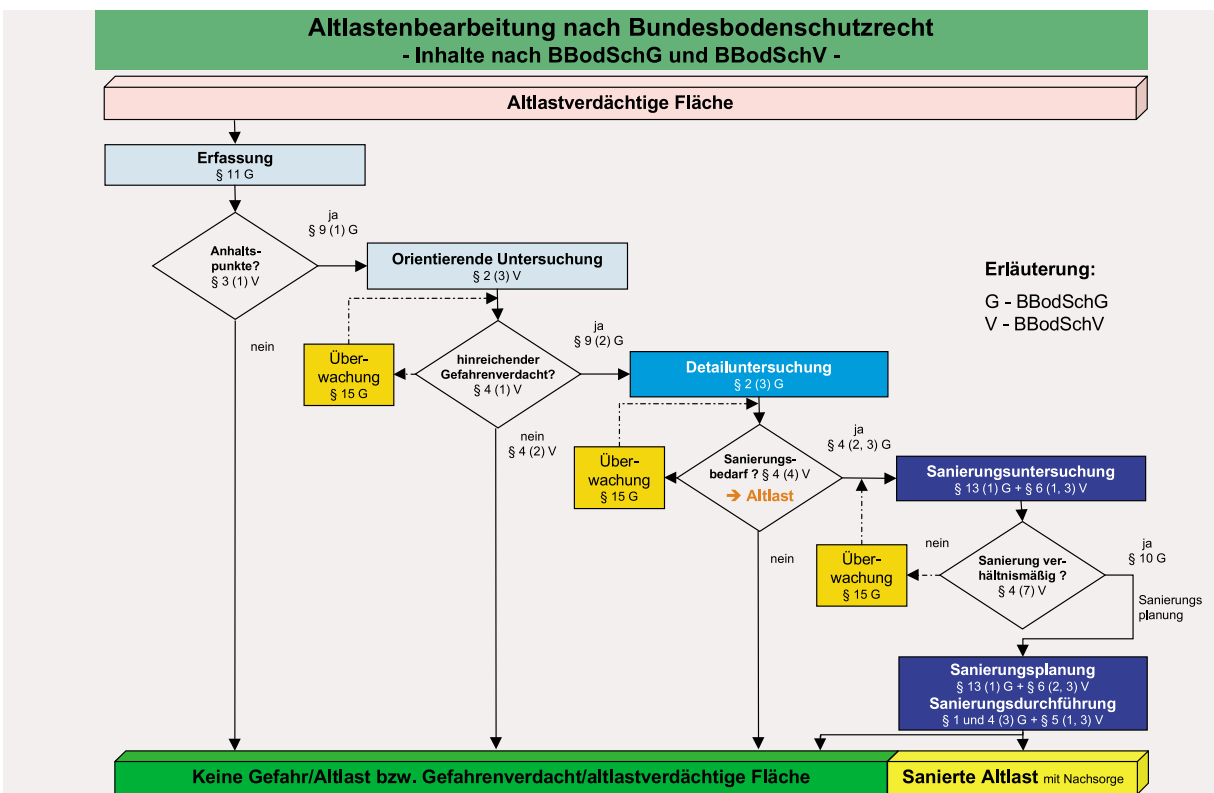
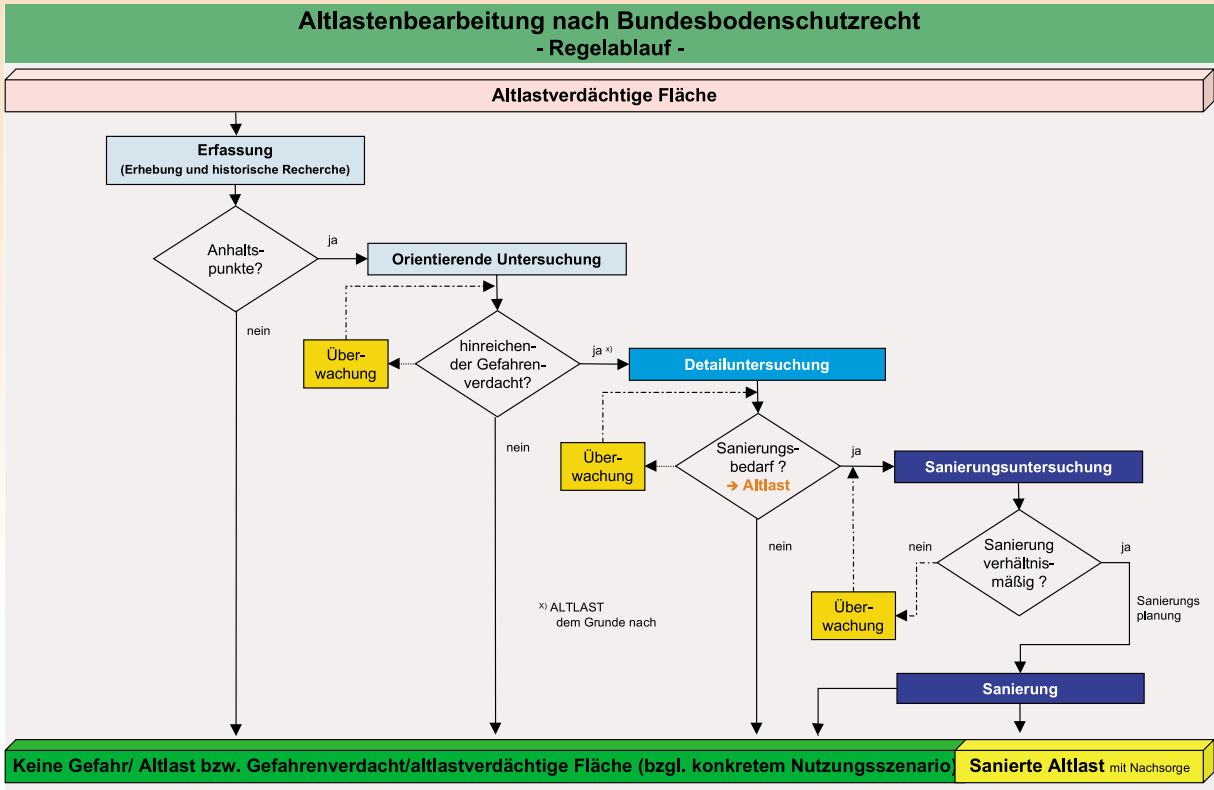
Erlass zum Einsatz von mineralischen Abfällen als Baustoff bei der Sanierung von Altablagerungen im Land Brandenburg, MLUR vom 16.11.2001



6	Altlasten	166
6.1	Situation in Brandenburg	168
6.2	Fachinformationssystem Altlasten	171
6.3	Rüstungsaltlasten	172
6.4	Altlasten und Haftungs- freistellung	174
6.5	Altlasten des Lausitzer Braunkohlenbergbaus	176

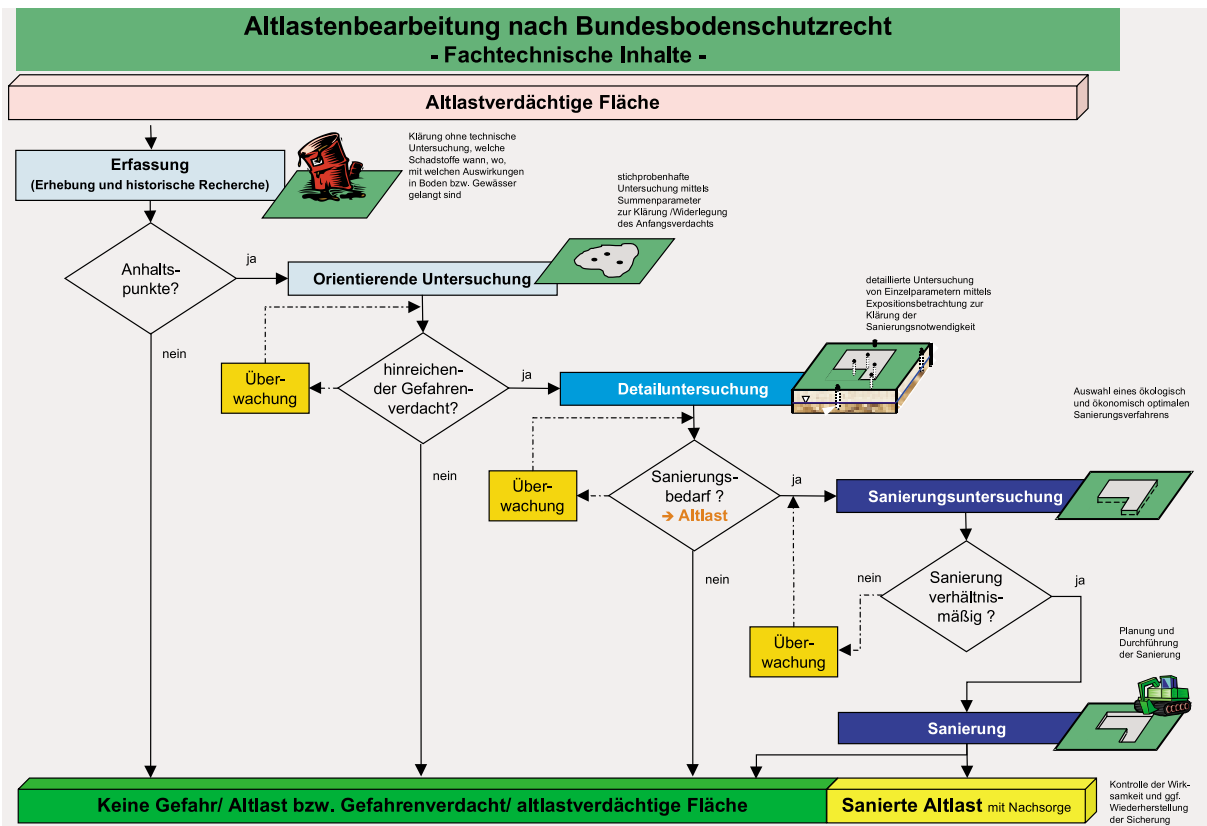
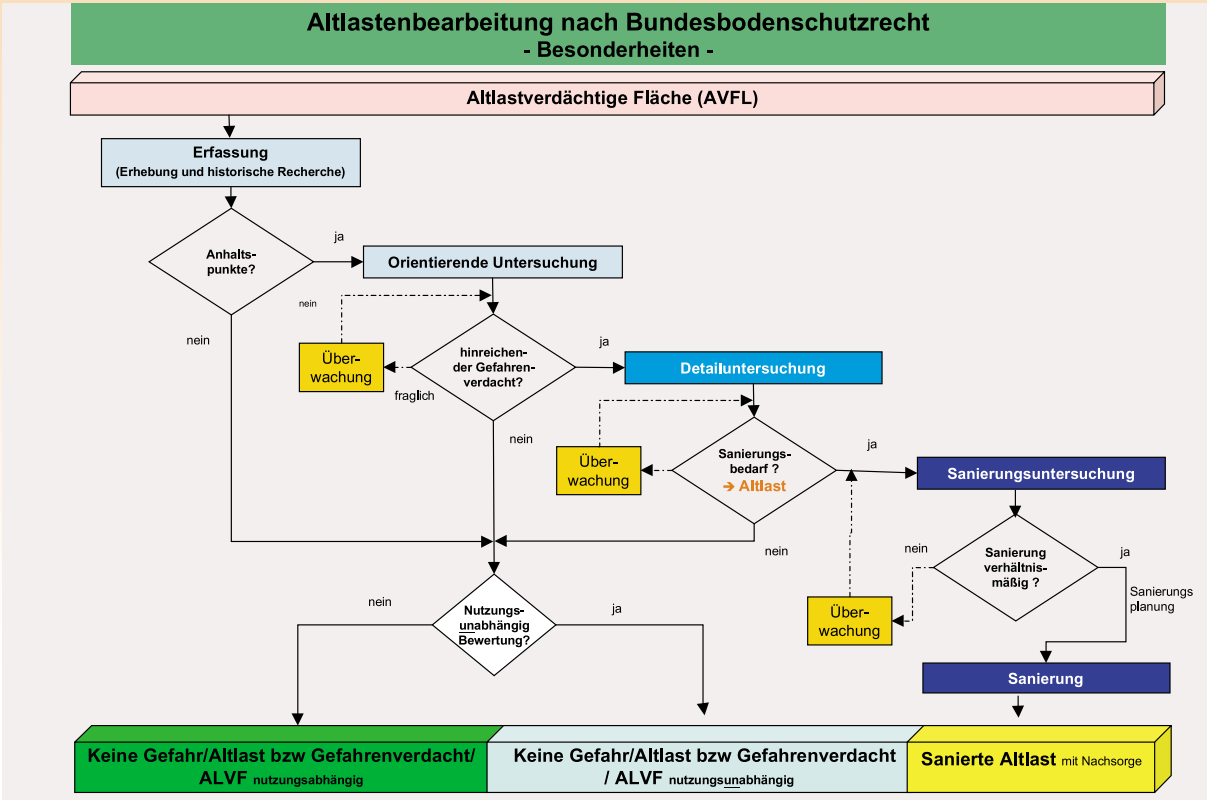
6 Altlasten

6.1 Situation in Brandenburg

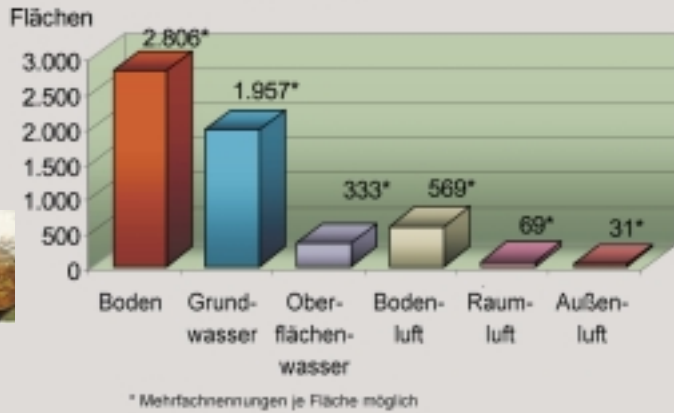


Mit dem In-Kraft-Treten des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) im März 1999 hat die Bearbeitung von Altlasten, insbesondere die Altlastensanierung, eine gesetzliche Grundlage erhalten, die über das allgemeine Polizei- und Ordnungsrecht hinaus geht. Da das Brandenburgische Abfallgesetz (BbgAbfG) die im Bundesgesetz und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

festgelegten Regelungen bereits weitestgehend enthält, konnte die Methodik der Bearbeitung der Altlasten im Land Brandenburg seit 1992 systematisch fortgesetzt werden. Die 4 graphischen Darstellungen sind in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umweltschutz und Geologie Freistaat Sachsen, Herrn Dr. Nowak und dem Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Herrn Hahn erarbeitet worden.



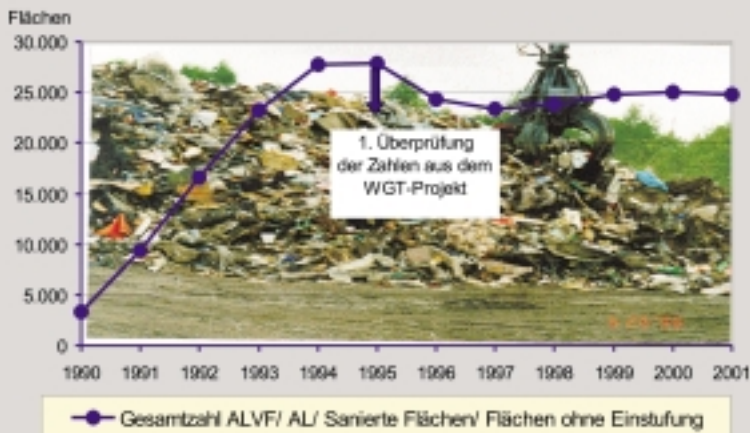
Anzahl der untersuchten altlastverdächtigen Flächen und Altlasten



Die Daten im Fachinformationssystem Altlasten (FISAL) umfassten im Dezember 2001 folgenden durch die zuständigen Unteren Bodenschutzbehörden an das LUA gemeldeten Erfassungsstand im Land Brandenburg:

Altlasten	Altstandort	496
	Altablagerung	469
Altlastverdächtige Flächen	Altstandort	13.038
	Altablagerung	6.939
Sanierete Altlasten	Altstandort	643
	Altablagerung	736
Ohne Einstufung		2.446
Gesamtanzahl		24.767

Entwicklung der Erfassung von altlastverdächtigen Flächen und Altlasten

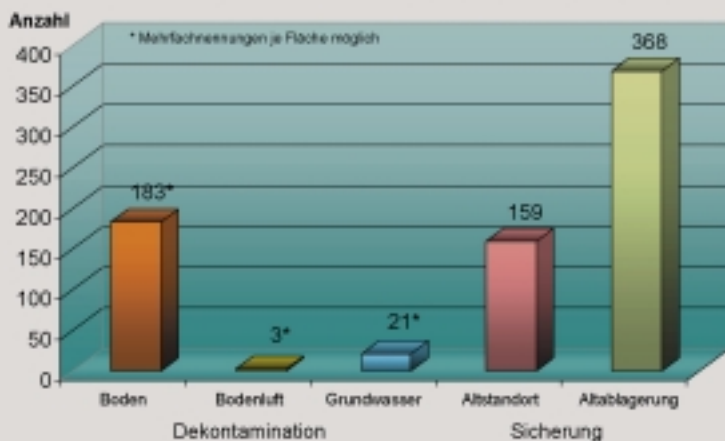


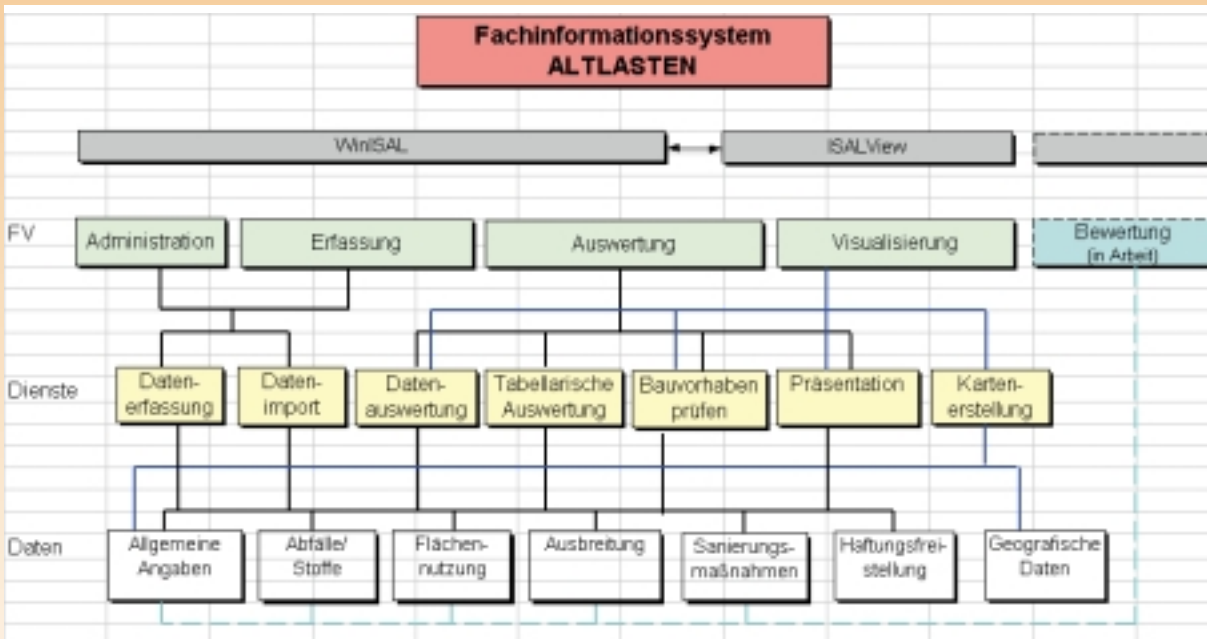
Diese Erfassung wurde maßgeblich durch die Erhebungen des Bundes im Rahmen des WGT-Projektes (Abschluss 1995) und der systematischen Erhebung von Altablagerungen und Altstandorten beeinflusst. Die Entwicklung der erfassten altlastverdächtigen Flächen, Altlasten und sanierten Altlasten ist graphisch dargestellt. Die Abbildungen zeigen, dass von den erfassten rund 24.800 Flächen lediglich 11,3 % untersucht, davon 5,7 % abschließend und durch Gefahrenabwehrmaßnahmen saniert wurden.

Darüber hinaus macht die Anzahl von durchgeführten Sanierungsmaßnahmen deutlich, dass nur ein Teil der bereits im Land durchgeführten Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen auch von den Landkreisen und kreisfreien Städten erfasst wurden. Die Qualität der Datenpflege differiert zwischen den einzelnen Landkreisen sehr stark.

Zur Unterstützung der Arbeit der Unteren Bodenschutzbehörden wurden und werden eine Reihe von Arbeitshilfen durch das Landesumweltamt erarbeitet und Schulungsmaßnahmen organisiert. Trotzdem kann die Bearbeitung und die Erfassung der durchgeführten Untersuchungen und Bewertungen der altlastverdächtigen Flächen und Altlasten (vgl. auch Kap. 6.2) nicht befriedigen. Die Ergebnisse verdeutlichen daher, dass die Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg noch lange nicht abgeschlossen ist.

Anzahl der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen





6.2 Fachinformationssystem Altlasten

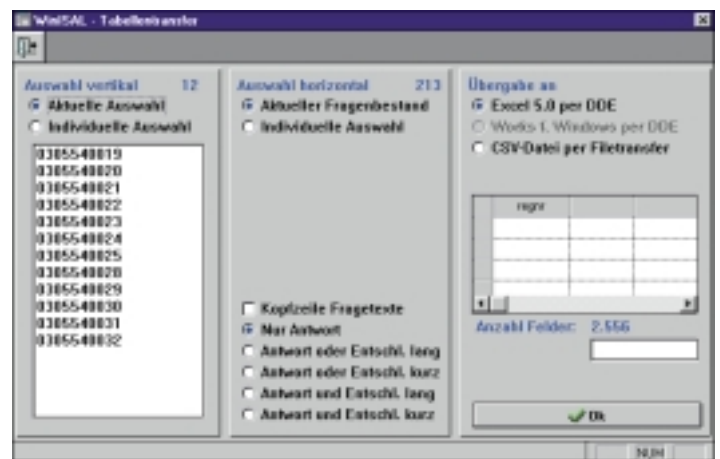
Nach § 37 Abs. 2 des Brandenburgischen Abfallgesetzes führt das Landesumweltamt Brandenburg das Fachinformationssystem Altlasten (FIS-AL), in dem die von den Landkreisen und kreisfreien Städten übermittelten Daten, Tatsachen und Erkenntnisse zu Altlasten und altlastverdächtigen Flächen gespeichert und in Karten dargestellt werden. Seit 1997 hat das FIS-AL die oben gezeigte Struktur.

Eines der Hauptkomponenten des FIS-AL bildet das DV-System WinISAL. Mit WinISAL werden alle für die Altlastenbearbeitung relevanten Daten und Informationen zu altlastverdächtigen Flächen und Altlasten erfasst, verwaltet und ausgewertet. So können neben allgemeinen Standortangaben, Informationen zu abgelagerten Abfällen oder Schadstoffeinträgen, den Schadstoffausbreitungen, der Flächennutzung sowie durchgeführten Sanierungsmaßnahmen erfasst werden. Die Erfassung der Analyseergebnisse in den Medien Boden, Bodenluft, Grundwasser, Oberflächenwasser, Raumluft und Außenluft erfolgt in speziell dafür eingerichteten Eingabemaschinen (Abb. rechts).

Die Auswertung der in WinISAL erfassten Daten erfolgt über freiwählbare Filterabfragen und/oder dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel. Dafür wurde im Fachverfahren (FV) Auswertung der Dienst Tabellarische Auswertung geschaffen. Nach der Übergabe an Excel stehen dem Anwender zur weiteren Bearbeitung alle Excel-Werkzeuge zur Verfügung, z.B. für die Erstellung von Diagrammen (Abb. rechts unten).

Die Darstellung der altlastverdächtigen Flächen und Altlasten erfolgt im FIS-AL mittels des Geografischen Informationssystems (GIS) ArcView. Zur automatisierten Darstellung in Karten der in WinISAL erfass-

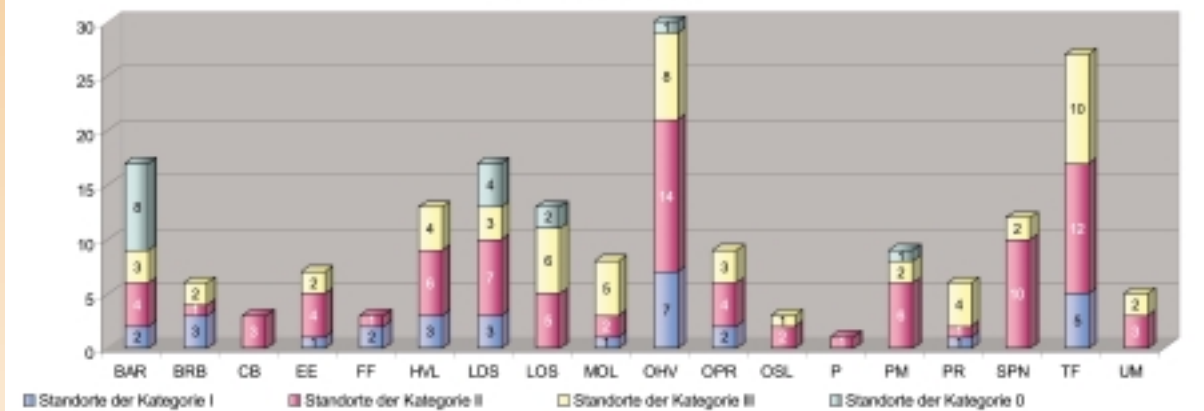
Standort (evtl. Mautstelle)	Kategorie (evtl. Mautstelle)	Punkt-nr.	Maß-stab	Punkt	Höchstwert	Anzahl Proben	Takt (in Min.)	Ver-fahren (evtl. Mautstelle)
Arens	Fehl, DB-Liste II	7,00	mg/kg		14,00	4	200	
Bla	Fehl, DB-Liste II	100,00	mg/kg	100,00	200,00	4	200	
Sonne PAK (PAK)	Fehl, DB-Liste II	1,00	mg/kg	12,00	100,00	4	200	
Sonne PAK (PAK)	Fehl, DB-Liste II	1,00	mg/kg		10,00	1	1,00	Mischprobe
Dre	Fehl, DB-Liste II	200,00	mg/kg		1.400,00	4	200	
Kuhle	Fehl, DB-Liste II	700,00	mg/kg	30,00	140,00	4	200	
Calden	Fehl, DB-Liste II	1,00	mg/kg		3,00	4	200	
Arens	Fehl, DB-Liste II	7,00	mg/kg		34,00	1	1,00	Mischprobe
Göschel	Fehl, DB-Liste II	8,50	mg/kg		1,70	1	1,00	Mischprobe
Dre	Fehl, DB-Liste II	200,00	mg/kg		455,00	1	1,00	Mischprobe
Dre	Fehl, DB-Liste II	200,00	mg/kg		520,00	1	1,00	Mischprobe
Kuhle	Fehl, DB-Liste II	10,00	mg/kg		200,00	1		Mischprobe



ten Flächen wurde das ArcView-Projekt ISALView erstellt. Neben der kartografischen Darstellung sind auch Auswertungen mit den Standardwerkzeugen des GIS ArcView z.B. durch Themenüberlagerungen und -verschnidungen möglich (Abb. S. 172).

Das Fachverfahren Bewertung befindet sich derzeit noch in der Bearbeitungsphase. Bisher ist mit dem Bewertungsverfahren eine DV-gestützte vergleichende Bewertung und Prioritätensetzung im LUA möglich. Diese setzt jedoch voraus, dass die für die Bewertung verwendeten Datensätze im WinISAL be-

Verteilung der Rüstungsstandorte nach Kategorien auf die Landkreise und kreisfreien Städte



Im Ergebnis der Abstimmungsgespräche ergibt sich der graphisch dargestellte Datenbestand für das Land Brandenburg. Nachfolgend einige Erläuterungen zu den eingetretenen Veränderungen gegenüber den Angaben im Vorjahresbericht "Berichte aus der Arbeit 2000".

• Füllstellen

Die meisten der registrierten Standorte unterlagen gleichzeitig mehreren Nutzungen (z.B. können Munitionsanstalten mit einer Füll- und einer Delaborierungsstelle, einem Sprengplatz und einem Schießstand zum Austesten der laborierten Munition ausgestattet gewesen sein). In diesen Fällen wurde der Standort nur einmal registriert und zwar mit der Nutzung, die aus rüstungsrelevanter Sicht das größte Gefährdungspotenzial vermuten lässt (im vorstehend genannten Fall ist der Standort im Rahmen der Aktualisierung als Füllstelle erfasst worden, vor der Aktualisierung als Munitionsanstalt). Deshalb wurden im Jahresbericht 2000 nicht 13, sondern nur zwei Standorte als Füllstellen registriert, nämlich die mit dieser ausschließlichen Nutzung, aber 20 Munitionsanstalten). Jeder Standort wird für die Statistik zwar nur einmal erfasst, wird aber in den RAL-Datenbanken des LUA mit allen Nutzungen geführt.

• Delaborierungsstellen

Abweichungen zu der oben genannten Statistik aus dem Jahr 2000 ergeben sich aus den gleichen Gründen wie bei den Füllstellen. Da Delaborierungsstellen ein höheres Gefährdungspotenzial als viele andere Nutzungen besitzen, wurde in dieser Rubrik nach der Aktualisierung ein Standort mehr registriert.

• Produktion von Sprengstoffen

Im Ergebnis der durchgeführten Vorrecherchen und historischen Recherchen konnten verschiedene Nutzungen präzisiert werden. So wurde für drei Standorte eine Produktion von Sprengstoffen registriert, die früher in den Kategorien "Munitionsanstalten" bzw. "Munitionsfabriken" erfasst waren. Einer der drei Standorte wird aus den oben erwähnten Gründen der Mehrfachnutzung unter der Nutzungsart "Delaborierungsstellen" gehalten.

• Produktion von Kampfstoffen/ Pyrotechnika

Für diese Nutzungsgruppen haben sich keine Änderungen ergeben.

• Munitionsanstalten ohne Füllstelle

Die bisher vorliegenden Rechercheergebnisse belegen, dass nur 16 Munitionsanstalten ohne Füllstelle in Brandenburg rüstungsrelevant sind; die restlichen vier Anstalten werden unter Füllstellen (vgl. "Füllstellen") registriert.

• Munitionsfabriken ohne Füllstellen

Für die Bearbeitung von Rüstungsaltslasten ist die Durchführung von Vorrecherchen zu empfehlen, die gegenüber den historischen Recherchen einen begrenzteren Rechercheumfang aufweisen. Trotzdem kann im Ergebnis einer gut geführten Vorrecherche bereits einiges über das Produktionsprofil des Standortes ausgesagt werden.

Für die Nutzungsart Munitionsfabriken haben sich im Ergebnis bisher durchgeführter Vorrecherchen einige Standorte ergeben, die keine rüstungsrelevante Produktion hatten und deshalb nicht mehr als Rüstungsstandorte geführt werden.

• Produktion von Treibladungspulvern

Für diese Nutzungsart haben sich drei Standorte ergeben, die jedoch aufgrund der Mehrfachnutzung des Standortes in der Nutzungsart mit wahrscheinlich höherem Gefährdungspotenzial erfasst werden.

• Produktion von Zündern/Zündmitteln

Im Ergebnis der Aktualisierung wurde festgestellt, dass sich eine Munitionsfabrik ausschließlich mit der Produktion von Zündstoffen befasste. Im Jahresbericht 2000 konnte diese Nutzung noch nicht belegt werden, da noch keine Kenntnisse zu dieser Nutzungsart vorlagen.

• Laborierung von Zündern

Eine Laborierung von Zündern hat nach jetzigem Kenntnisstand im Land Brandenburg nicht stattgefunden.

• Forschungs- und Erprobungsstellen/Wirtschaftliche Forschungseinrichtungen (WiFo)

Diese beiden Nutzungsgruppen wurden zusammengelegt, da sie in der Praxis auch meistens auf einem Standort tätig waren.



• **Spreng- und Brandplätze/Explosionsstellen**

In diesem Fall wurden aufgrund des ähnlichen Gefahrenpotenzials die Nutzungsgruppen zusammengefasst (Unterschiede bestanden im Wesentlichen in der Größe der Flächen und im "Durchsatz" der vernichteten Munition). Aus den erwähnten Gründen (Mehrfachnutzung) ergeben sich zum jetzigen Zeitpunkt 18 Standorte dieser Nutzung.

• **Schießstände**

Die meisten der erfassten Schießstände unterlagen einer militärischen, aber keiner rüstungsrelevanten Nutzung und wurden deshalb im Altlastenkataster bei den militärischen Altlasten eingeordnet. Schießplätze/Schießstände, die jedoch für Testzwecke genutzt wurden (meist Forschungs- und Erprobungsstellen, mitunter auch Munitionsanstalten zugeordnet) und z.B. der Austestung neu entwickelter Zusätze dienten, werden weiterhin als Standorte dieser Nutzung geführt. Die Zahl dieser Nutzungsgruppe wurde im Rahmen der Aktualisierung um 42 Standorte reduziert.

• **Munitionslager**

Nach aktuellem Kenntnisstand werden für das Land Brandenburg 45 Munitionslager erfasst. Durchgeführte Vorrecherchen belegen für die restlichen Munitionslager entweder eine militärische oder eine Mehrfachnutzung. Sie werden damit entweder in einer anderen Nutzungsart oder bei den militärischen Altlasten registriert.

• **Sonstige Nutzung**

Standorte, die zwar im Rahmen der bisherigen Erfassungen aufgrund von Archivrecherchen registriert wurden, deren Nutzung jedoch weitestgehend unbekannt war, wurden unter "sonstige Nutzung" erfasst. Die im Jahr 2000 registrierten neun Standorte konnten im Ergebnis bisher durchgeführter Vorrecherchen auf vier reduziert werden. Fünf Standorte erwiesen sich als Bereiche mit nicht-rüstungsrelevanter Nutzung.

Fazit

Im Ergebnis der Aktualisierung von Rüstungsaltlasten reduzierte sich für das Land Brandenburg die Anzahl von ehemals 275 auf 189 Rüstungsaltlast-Verdachtsstandorte, die sich wie folgt auf die Landkreise und kreisfreien Städte verteilen:

6.4 Altlasten und Haftungsfreistellung

Das Instrument der Haftungsfreistellung wurde eingerichtet, um

- in den neuen Bundesländern Investitionen auf mit Altlasten belasteten Flächen zu ermöglichen,

Landkreis/ kreisfreie Stadt	Anzahl der Standorte	davon			
		Kategorie I	Kategorie II	Kategorie III	Kategorie 0
Brandenburg an der Havel	6	3	1	2	0
Cottbus	3	0	3	0	0
Frankfurt (Oder)	3	2	1	0	0
Potsdam	1	0	1	0	0
LK Barnim	17	2	4	3	8
LK Elbe-Elster	7	1	4	2	0
LK Havelland	13	3	6	4	0
LK Dahme-Spreewald	17	3	7	3	4
LK Oder-Spree	13	0	5	6	2
LK Märkisch-Oderland	8	1	2	5	0
LK Oberhavel	30	7	14	8	1
LK Ostprignitz-Ruppin	9	2	4	3	0
LK Oberspreewald-Lausitz	3	0	2	1	0
LK Potsdam-Mittelmark	9	0	6	2	1
LK Prignitz	6	1	1	4	0
LK Spree-Neiße	12	0	10	2	0
LK Teltow-Fläming	27	5	12	10	0
LK Uckermark	5	0	3	2	0
Summe	189	30	86	57	16

Kategorie I Nutzungsarten mit wahrscheinlich hohem Gefährdungspotenzial
 Kategorie II Nutzungsarten mit wahrscheinlich mittlerem Gefährdungspotenzial
 Kategorie III Nutzungsarten mit wahrscheinlich niedrigem Gefährdungspotenzial
 Kategorie 0 Nutzungsarten mit noch unbekanntem Gefährdungspotenzial

- die erforderlichen Gefahrenabwehrmaßnahmen durchführen zu können und
- den Flächenverbrauch auf der "Grünen Wiese" zurückzudrängen.

Als sogenannte "Freistellungsklausel" wird eine Regelung im Art. 1 § 4 Abs. 3 des Umweltrahmengesetzes (URG) vom 29.06.1990 bezeichnet, die durch das Gesetz zur Beseitigung von Hemmnissen bei der Privatisierung von Unternehmen und zur Förderung von Investitionen – das sog. Hemmnisbeseitigungsgesetz – neu gefasst wurde.

In dieser Fassung können Eigentümer, Besitzer oder Erwerber von Anlagen oder Grundstücken, die gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmung Verwendung finden, von der Kostenlast für Schäden, die vor 01.07.1990 entstanden sind, freigestellt werden. Voraussetzung ist weiterhin der Nachweis von Investitionen und die Schaffung von Arbeitsplätzen.

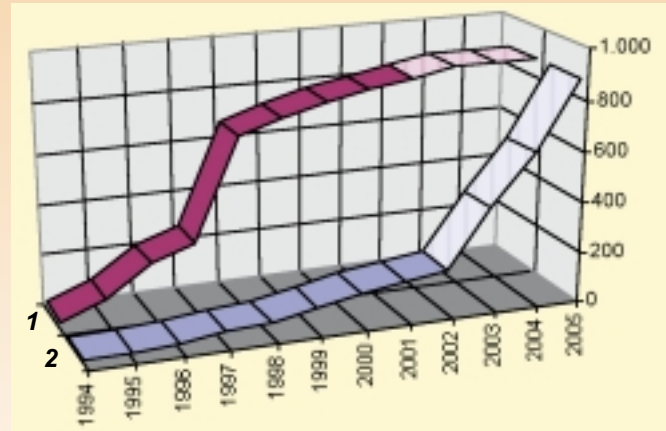
Die Freistellung erfolgt im Land Brandenburg durch die untere Abfallwirtschaftsbehörde im Einvernehmen mit dem Umweltministerium. Entsprechende Anträge konnten bis 28.03.1992 gestellt werden. Im Land Brandenburg wurden 9.446 Anträge gestellt, von denen bisher 809 zu einer Freistellung geführt haben. Insgesamt wird mit rd. 875 Freistellungen gerechnet.

Die Freistellung erfolgt lediglich für die Maßnahmen, die zur Gefahrenabwehr erforderlich sind. Sie begründet keinen Anspruch auf Durchführung von Untersuchungs- oder Sicherungsmaßnahmen oder Kostenerstattungsansprüche gegenüber der öffentlichen Hand.

Die Festlegung der Maßnahmen erfolgt in Untersuchungs- und Sanierungsvereinbarungen, die vom Landesumweltamt fachlich geprüft und zur Erteilung des Einvernehmens zur Mittelfestlegung dem MLUR vorgelegt werden. Die Umsetzung der einzelnen Untersuchungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen wird schrittweise in Arbeitsgruppen zwischen zuständiger Bodenschutzbehörde, dem Freigestellten und dem LUA abgestimmt. An vier Standorten, den sogenannten Großprojekten, beteiligt sich der Bund mit 75 % der Kosten, an anderen Freistellungen mit 60 %. Diese Maßnahmen sind nach Maßgabe eines Verwaltungsabkommens zwischen Bund und Land einvernehmlich zwischen diesen beiden festzulegen.

Derzeit befinden sich erst rd. 150 Standorte in der fachlichen Umsetzung, für die verbleibenden 725 Standorte ist in den nächsten 2 - 3 Jahren mit dem Beginn der Umsetzung zu rechnen, damit die jeweils beabsichtigten Investitionen noch durchgeführt werden können. Damit ist kurzfristig mit einem enormen zusätzlichen Arbeitsaufwand für die Betreuung der

Maßnahmen zu rechnen, der die derzeitigen Arbeitskapazitäten bei weitem übersteigt:

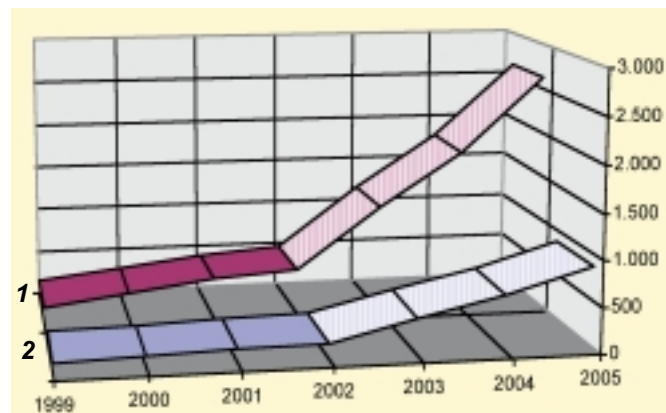


1 Anzahl erteilter Freistellungen
2 Freistellungen in Umsetzung

Das brandenburgische Umweltministerium hat im Rahmen der Freistellung für Untersuchungen und Sanierungen jährlich rd. 55 Mio. DM, d.h. 27 Mio. EUR zur Verfügung gestellt.

2001 wurden im LUA pro Freistellung (über 120 Objekte) in der Umsetzung im Durchschnitt drei Kostenerstattungsvorgänge mit einem Volumen von jeweils 55 - 60 TDM bearbeitet. Hier ist eine Zunahme der Vorgänge sowohl absolut als auch in Relation zu der Anzahl der Freistellungen in der Umsetzung festzustellen.

Die sachliche und rechnerische Prüfung, ob und in wie weit diese Kosten als Maßnahmen der Gefahrenabwehr anzuerkennen sind, erfolgt im LUA. Der erstellte Prüfbericht ist die Auszahlungsgrundlage. Berücksichtigt man, dass erst ca. 1/6 der Freistellungen in der Umsetzung sind, so erhöht sich der Prüfungsaufwand in den nächsten Jahren maßgeblich:



Entwicklung der Anzahl Erstattungsvorgänge für umgesetzte Freistellungen (ab 2002 Prognose)

1 Erstattungsvorgänge
2 Umgesetzte Freistellungen

6.5 Altlasten des Lausitzer Braunkohlenbergbaues



Im Rahmen des Bundesprogramms zur Braunkohlensanierung stehen den Ländern Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen

- im Zeitraum 1993 bis 1997 bis zu 1,5 Mrd. DM und
- für 1998 bis 2002 bis zu 1,2 Mrd. DM, d.h. 600 Mio. EUR zur Sanierung der aus der Gewinnung und Veredelung von Braunkohle resultierenden ökologischen Altlasten im Mitteldeutschen und im Lausitzer Braunkohlenrevier zur Verfügung.

Mit der kurzfristigen und ungeplanten Stilllegung von Tagebauen und Veredelungsanlagen im Zeitraum von 1990 bis 1993 und den Versäumnissen der ehemaligen Braunkohlenkombinate in der Wiedernutzbarmachung ist ein hoher Sanierungsbedarf in Umfang und Kosten entstanden.

In der ersten Hälfte der 90er Jahre bestanden die Schwerpunkte bei der Braunkohlensanierung in:

- der Bewertung bergbaulicher Altlasten,
- dem Abriss alter Industrieanlagen und der Bauabrisssmassenentsorgung sowie
- in der Standortsuche für Abfalldeponien auf dem vorhandenen Bergbaukippengelände.

Mitte der 90er Jahre war bereits der größte Teil der braunkohleveredelnden Altanlagen (Brikettfabriken,

Geordneter Rückbau industrieller Großanlagen auf dem Industriestandort Schwarze Pumpe, 2000



Teil der Pilotanlage für die Grundwasserreinigung auf dem Gelände der Kokerei Lauchhammer, 2001

Kokereien, Kraftwerke, Gaswerke, Gasaufbereitungsanlagen, Trafostationen, Nebenanlagen, Tagebaudrehpunkte, Montageplätze u.a.) rückgebaut, abgerissen und z.T. tiefenentrümmert. Diese Betriebsgelände vermittelten und vermitteln durch ihr äußeres Bild als besenreine Flächen einen im besten Sinne des Wortes sanierten Standort.

Seit dieser Zeit werden durch die Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Vereinigung (LMBV) als verantwortlicher Sanierungsträger schwerpunktmäßig Untersuchungen zum braunkohlentypischen Altlastengefährdungspotenzial der in den Boden und das Grundwasser eingetragenen Kontaminationen an diesen Standorten sowie an Altablagerungen durchgeführt. Ziel war es, möglichst kurzfristig abschließende Gefährdungsbewertungen und daraus abgeleitete Sanierungserfordernisse zu erhalten. Es zeigte sich jedoch mit zunehmender Bearbeitungstiefe, dass dies zumindest an den größeren und komplex strukturierten Braunkohleindustriestandorten nicht ohne weiteres möglich sein würde.

Die fachliche Bearbeitung führte zunehmend zu differenzierteren Betrachtungen und Untersuchungen. Es wurde die Notwendigkeit offenbar, nicht nur Einzelmaßnahmen zu planen und zu realisieren, sondern zu ganzheitlichen konzeptionellen Ansätzen überzugehen. Das frühere Konzept der Totalsanierung wich in zunehmendem Maße dem Konzept einer



Sanierungsarbeiten auf dem Gelände der Kokerei Lauchhammer, Baugrube in einem Quecksilberkontaminierten hot spot, Schwarzbereich, 1999

nachnutzungsorientierten Sanierung. Letzteres erfordert bereits in zeitigen Bearbeitungsphasen die Einbeziehung aller kommunalen und behördlichen Entscheidungsträger.

Die fünf von der Größe der zu sanierenden Fläche und dem Umfang des Schadstoffpotenzial her bedeutendsten Vorhaben (Sanierungsumfang > 50 Mio. EUR) sind

im Land Brandenburg

- das Industriegebiet Lauchhammer mit der ehemaligen Braunkohlenhochtemperatur-Kokerei als Kernstück und
- die Pflugkippe 7/8 Kostebrau sowie die zu Sachsen länderübergreifenden Gebiete
- der Teer-Reststofflager Terpe und Zerre,
- der Veredlungsstandort Schwarze Pumpe und
- das Restloch Heide V und VI (Bestandteil des Ökologischen Großprojektes Lauta).

2001 wurden insgesamt für 27 Braunkohlensanierungsprojekte durch das LUA fachtechnische Stellungnahmen abgegeben. Zu diesen Vorhaben wurde im Rahmen der Fachbehördenbeteiligung gemäß § 54 Abs. 2 BBergG Gutachten sowie Sicherungs- und Sanierungskonzepte bewertet und Stellungnahmen zu Bergbaubetriebsplänen abgegeben.

Als neue, fast eigenständige Aufgabe hat sich in diesem Zusammenhang im Lausitzer Braunkohlerevier die großräumige Sanierung von kontaminiertem Grundwasser entwickelt. Perspektivisch zeichnet sich

ein neues, in seinen Auswirkungen noch nicht völlig abschätzbare Problem ab: Die Prognostizierung der komplizierten Wechselwirkungen einer Vielzahl von bergbaulichen und nichtbergbaulichen Altlasten mit dem postmontan wiederansteigenden Grundwasser.



Grundwasserhaltungsbrunnen mit Produktphasenabschöpfung (flüssige Teeröle im Grundwasser) auf dem Werksgelände Schwarze Pumpe, 1999

7 Boden



Gesetze, Verordnungen

AbfKlärV - Klärschlammverordnung vom 15.04.1992 in BGBl. I S. 912; zuletzt geändert am 06.03.1997 in BGBl. I S. 446

BBodSchG - Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17.03.1998 in BGBl. I S. 502

BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999 in BGBl. I, S. 1554

BbgAbfG - Brandenburgisches Abfallgesetz vom 06.06.1997 in GVBl. I S. 40



7	Boden	178
7.1	Informationsgrundlagen Bodenschutz – FISBOS Brandenburg	180
7.2	Bodenzustandskataster – Bodenzustand und Boden- belastung	180

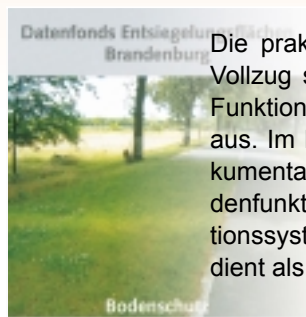
7.2.1	Aufbau und Inhalt	180
7.2.2	Hintergrundgehalte zur stofflichen Belastung (landesweit)	181
7.2.3	Großflächig erhöhte Stoffgehalte in Böden	183
7.3	Planungs- und Maß- nahmenkataster	185
7.3.1	Aufbau und Inhalte	185
7.3.2	Potenzielle Erosionsgefährdung	185
7.4	Boden-Dauerbeobachtung	187

7 Boden



7.1 Informationsgrundlagen Bodenschutz – FISBOS Brandenburg

Der Boden nimmt vielfältige Funktionen im Naturhaushalt und für die menschliche Nutzung wahr. Die Bodenfunktionen prägen einerseits die Ausbildung unterschiedlicher Lebensräume und Ökosysteme und ermöglichen andererseits dem Menschen die Nutzung der Ressource Boden. Nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sind die Funktionen des Bodens nachhaltig zu sichern. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden.



Die praktische Umsetzung des Bodenschutzes im Vollzug setzt Informationen über Böden und deren Funktionen sowie über Einwirkungen auf Böden voraus. Im Land Brandenburg wird zur Ermittlung, Dokumentation und Bewertung von Bodenzustand, Bodenfunktion und Bodennutzung das Fachinformationssystem Bodenschutz (FISBOS) aufgebaut. Es dient als Werkzeug

- zur Ermittlung bodenschutzbezogener fachlicher Grundlagen,
- zur Bewertung von Bodenbelastungen,
- als Informationsgrundlage für bodenschutzrelevante Planungs- und Zulassungsverfahren sowie
- zur Umweltberichterstattung.

Das FISBOS ist gemäß § 39 des Brandenburgischen Abfallgesetzes (BbgAbfG) vom Landesumweltamt zu führen und soll die Bodenschutzbehörden im Vollzug unterstützen. Die Informationen, Methoden und Verfahren des FISBOS können aber auch von privaten Büros und Werkvertragsnehmern genutzt werden, um beispielsweise Daten im Auftrag von Bodenschutzbehörden zu erheben.

Im FISBOS werden chemische, physikalische und biologische Bodeneigenschaften, Bodenbelastungen und Gefährdungen erfasst und bewertet sowie die Bodennutzung, Bodenschutzmaßnahmen sowie ggf. zukünftige Gebietsausweisungen dargestellt. Es besteht aus den Informationsbereichen:

- Bodenzustandskataster – hier werden Daten über Zustand, Funktionen und Nutzungen der Böden anhand von Einzelprofilen erfasst, dargestellt und bewertet.

- Planungs- und Maßnahmenkataster – hier wird die flächenhafte Verteilung von Bodenzustand, Bodenfunktion und Bodennutzung sowie zukünftig Gebietsausweisungen und Flächen mit Bodenschutzmaßnahmen erfasst. Die Darstellung erfolgt raumbezogen mittels eines Geoinformationssystems.
- Boden-Dauerbeobachtung und Bodenprobenbank – die Boden-Dauerbeobachtung ist ein Instrument zur langfristigen Überwachung der Veränderung von Bodenzuständen und Bodenfunktionen, über die Bodenprobenbank erfolgt die Probenarchivierung für spätere Beweissicherungen.

Um Anforderungen an die Qualitätssicherung berücksichtigen zu können wird eine Methodendokumentation für alle Informationsbereiche aufgebaut. Zur Zeit sind das Bodenzustandskataster sowie das Planungs- und Maßnahmenkataster als Programmversion realisiert.

7.2 Bodenzustandskataster – Bodenzustand und Bodenbelastung

7.2.1 Aufbau und Inhalt

Im Bodenzustandskataster werden Daten zu Bodenprofilen erfasst, dargestellt und bewertet, um den Bodenzustand zu beschreiben. Die Daten stammen aus Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des Umweltressorts des Landes, aus Untersuchungen, die im Rahmen des Bodenschutzvollzugs durchgeführt werden sowie aus Untersuchungen Dritter. Sie werden im Bodenzustandskataster einheitlich dokumentiert. Um fragestellungsbezogen unterschiedliche methodische Herangehensweisen in der Auswertung hinreichend berücksichtigen zu können, erfolgt eine Methodendokumentation, wie sie von der Bund-Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) gefordert wird. Diese stellt einen wichtigen Bestandteil zur Qualitätssicherung der erfassten Daten dar.

Die aktuelle Programmversion unterstützt den Anwender in

- der Datenerfassung mittels eines Datencontainers,
- der Ermittlung landesweiter oder regionaler Hintergrundwerte,

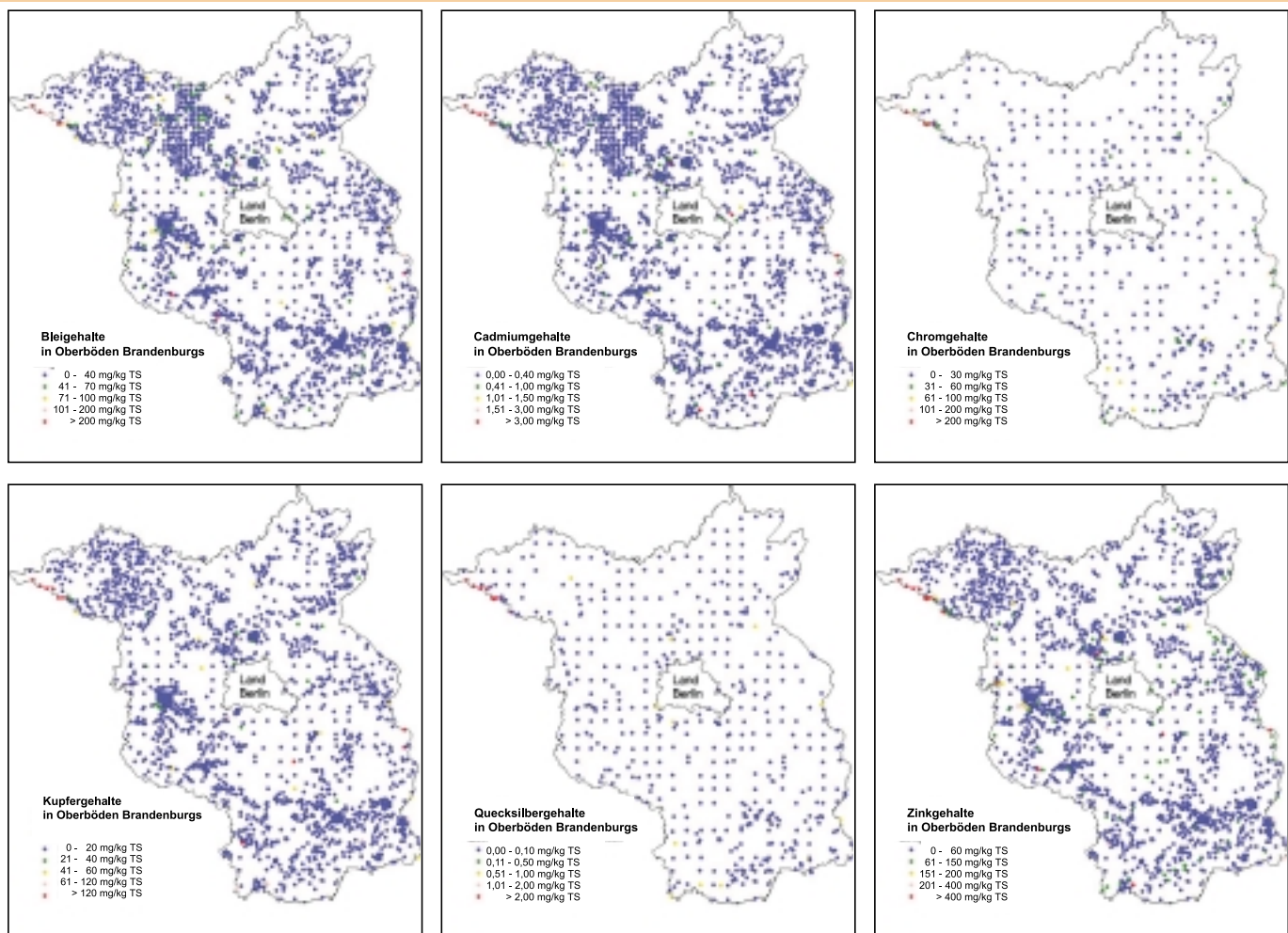


Abb. 1: Gehalte von Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber und Zink in Oberböden im Land Brandenburg

- der Bewertung von Einzelprofilen nach den Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV),
- der Darstellung und dem Herausfiltern der Daten und Methoden sowie
- der Recherche und Darstellung aller Messwerte über ein Geoinformationssystem.

7.2.2 Hintergrundgehalte zur stofflichen Belastung (landesweit)

Einen wichtigen Datenbestand des Bodenzustandskatasters stellen die Hintergrundgehalte der Böden dar, wie sie gemäß § 2 Nr. 9 der BBodSchV definiert sind: Der Hintergrundgehalt ist der Stoffgehalt eines Bodens, der sich aus dem geogenen (natürlichen) Grundgehalt eines Bodens und der ubiquitären Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge zusammensetzt. Die Hintergrundgehalte bilden die Basis für regionale Bewertungen des Bodenzustandes. Die Hintergrundgehalte von Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber und Zink aus untersuchten Oberböden des Bodenzustandskatasters für das Land Branden-

burg sind graphisch dargestellt (Abb. 1), wobei die Bodenart am konkreten Probenahmepunkt nicht berücksichtigt ist.

Die Datendichte ist elementspezifisch je nach Berücksichtigung in durchgeführten Untersuchungen unterschiedlich. Die höchsten Datendichten werden für Blei und Cadmium erreicht. Geringe Datendichten, die sich im Wesentlichen auf das einer landesweiten Erhebung zugrunde gelegte 8 x 8 km-Grundraster beschränken, sind für Chrom und Quecksilber ersicht-lich. Die Datendichten erhöhen sich mit der Laufhaltung des Katasters, so dass die Aussagegenauigkeit nach und nach zunimmt.

Der weitaus überwiegende Teil der Bodenprofile weist im Oberboden Schwermetallgehalte auf, die unterhalb der Vorsorgewerte der BBodSchV liegen (blaue Punkte). Gehalte, die oberhalb der Vorsorgewerte liegen (orange und rote Punkte) sind gehäuft im Bereich der Elbauen zu finden, treten ansonsten nur an vereinzelten Profilen auf (Abb. 1). Detailuntersuchungen in den Elbauen, die aufgrund der Ergebnisse der landesweiten Untersuchungen initiiert wurden, ergaben dort vor allem hohe Schadstoffgehalte im Vordeichbereich.

Mit Hilfe statistischer Verfahren lassen sich aus den Hintergrundgehalten die Hintergrundwerte ermitteln. Die LABO charakterisierte 1998 Hintergrundwerte als repräsentative Werte für allgemein verbreitete Hintergrundgehalte eines Stoffes oder einer Stoffgruppe in Böden. Punktuelle Belastungsschwerpunkte gehen in die Ermittlung der Hintergrundwerte nicht ein.



Die in Brandenburg aus den Hintergrundgehalten ermittelten Hintergrundwerte für Oberböden berücksichtigen das Bodenausgangsgestein (Sande, Lehme, Niedermoortorfe) sowie die Bodennutzung (Acker, Grünland, Wald). Zur Charakterisierung von Hintergrundwerten und deren Verteilung werden das 50. und 90. Perzentil angegeben. Hintergrundwerte für ausgewählte Schwermetalle und organische Schad-

Tab. 1: Hintergrundwerte für Schwermetalle (Gesamtgehalte in mg/kg) in brandenburgischen Sand- und Lehm Böden (ohne regionale Differenzierung)

	Arsen As	Cadmium Cd	Chrom Cr	Kupfer Cu	Nickel Ni	Blei Pb	Zink Zn	Quecksilber Hg
Substrat: Sande								
Acker (Oberboden, Ap-Horizont)								
Anzahl n	95	1.130	600	1.035	600	1.127	598	1.130
50. Perzentil	3	0,1	4	4	2	12	15	< 0,05
90. Perzentil	4	0,2	7	9	5	21	25	0,06
Grünland (Oberboden, Ah-Horizont)								
Anzahl n	30	97	56	68	56	98	56	98
50. Perzentil	< 1	0,1	5	5	2	12	17	< 0,05
90. Perzentil	5	0,3	9	8	7	21	29	0,06
Wald (Oberboden, Ah-Horizont)								
Anzahl n	16	11	-	11	-	11	11	16
50. Perzentil	3	0,2	k.A.	3	k.A.	1	12	< 0,05
90. Perzentil	6	0,3	k.A.	12	k.A.	42	46	0,12
Wald (Humusauflage, Of-/Oh-Horizont)								
Anzahl n	-	103	-	103	-	103	103	-
50. Perzentil	k.A.	0,3	k.A.	7,7	k.A.	69	44	k.A.
90. Perzentil	k.A.	0,6	k.A.	25,5	k.A.	170	109	k.A.
Substrat: Lehme (außer Auenlehme)								
Acker (Oberboden, Ap-Horizont)								
Anzahl n	25	272	193	266	193	272	193	272
50. Perzentil	5	0,1	4	5	2	11	16	< 0,05
90. Perzentil	7	0,3	8	8	5	19	26	0,06
Grünland (Oberboden, Ah-Horizont)								
Anzahl n	-	28	-	24	-	28	-	28
50. Perzentil	k.A.	0,1	k.A.	< 1	k.A.	14	k.A.	< 0,05
90. Perzentil	k.A.	0,4	k.A.	14	k.A.	21	k.A.	0,08
k.A. keine Angabe								

Tab. 2: Hintergrundwerte für organische Schadstoffe in brandenburgischen Böden (ohne regionale Differenzierung)

	PAK16	B(a)p	HCB	Σ HCH	Flu	PCB6	Σ DDX	PCDD/F
Acker (Oberboden, Ap-Horizont)								
Anzahl n	201	201	262	262	201	222	255	16
50. Perzentil	164	11	<1	1,5	24	3	49	0,001
90. Perzentil	507	46	1	3	84	3	213	0,002
Grünland (Oberboden, Ah-Horizont)								
Anzahl n	161	161	188	188	161	162	189	11
50. Perzentil	293	19	<1	1,5	45	3	21	0,002
90. Perzentil	1.046	100	2	3	200	3,5	193	0,002
Wald (Oberboden, Ah-Horizont)								
Anzahl n	121	121	130	130	121	120	129	12
50. Perzentil	345	19	<1	1,5	52	3	29	0,002
90. Perzentil	1.207	88	2	3	220	6,5	195	0,015
Wald (Humusaufgabe, Of-/Oh-Horizont)								
Anzahl n	56	56	36	36	56	56	36	14
50. Perzentil	1.170	50	<1	3	185	3	187	0,024
90. Perzentil	2.892	155	5	36	555	13	1.005	0,049
Angaben in µg/kg:								
PAK16	Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe nach EPA)							
B(a)p	Benzo(a)-pyren							
HCB	Hexachlorbenzol							
Σ HCH	Hexachlorhexan (Summe)							
Flu	Fluoranthen							
PCB6	Polychlorierte Biphenyle (6 Kongenere nach Ballschmiter)							
Σ DDX	DDT und Umwandlungsprodukte (Summe o,p'-DDT, p,p'-DDT, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDD)							
Angabe in ITEq/kg:								
PCDD/F	Dioxine/Furane							



stoffe sind in den Tabellen 1 und 2 aufgeführt. Nähere Angaben zur Ableitung der Hintergrundwerte sowie die aktuellen Stofflisten sind im Internet unter Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg 2002 einzusehen.

Die ermittelten landesweiten Hintergrundwerte für Schwermetalle liegen im bundesweiten Vergleich relativ niedrig. Auf Sandstandorten, die in Brandenburg etwa 60 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ausmachen, liegen die Hintergrundwerte deutlich unterhalb der in der BBodSchV genannten Vorsorgewerte.

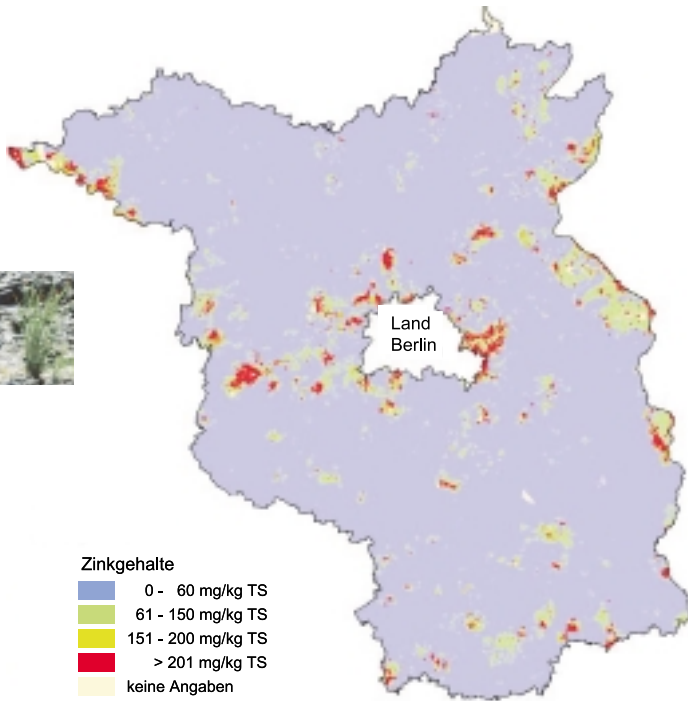


Abb. 2: Flächenhafte Verteilung der Zinkgehalte im Oberboden, berechnet aus den Profildaten des Bodenzustandskatasters mit Hilfe des geostatistischen Verfahrens Kriging

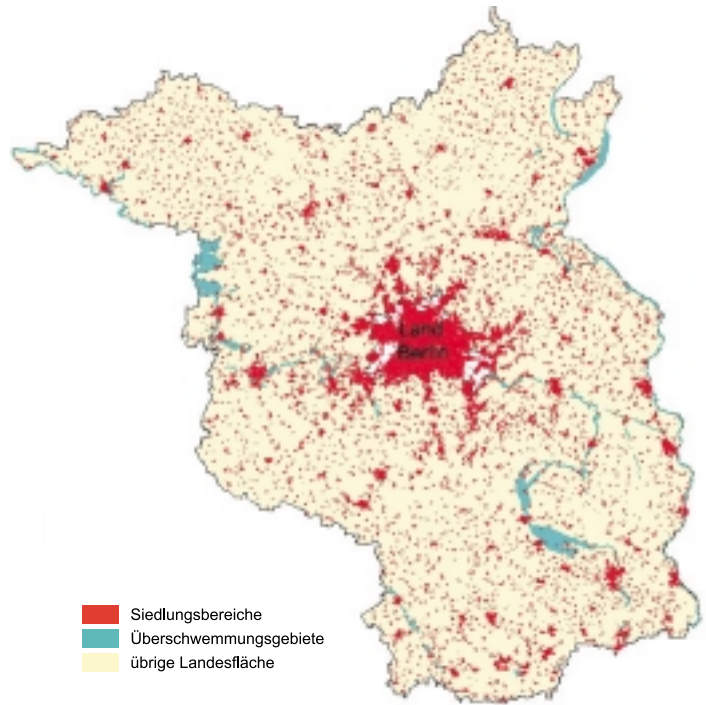


Abb. 4: Die Verteilung von Siedlungsbereichen und Überschwemmungsgebieten im Land Brandenburg

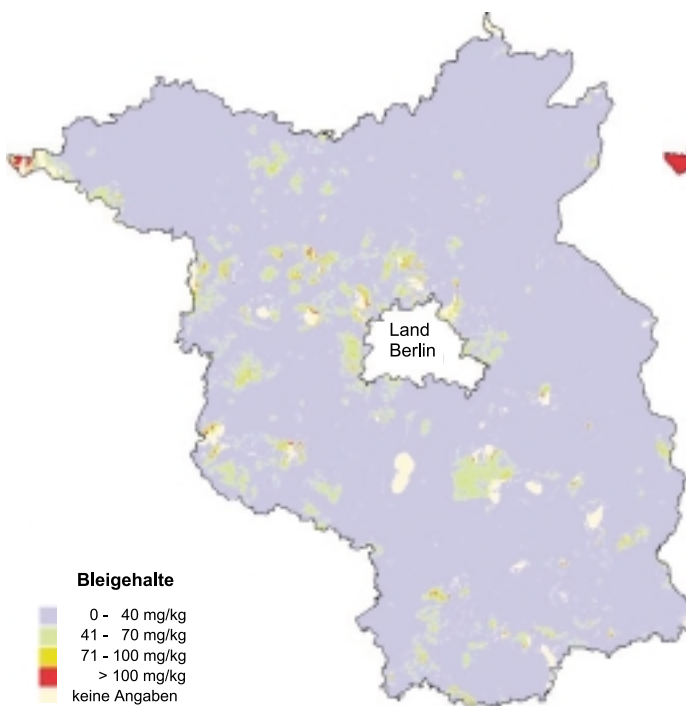


Abb. 3: Flächenhafte Verteilung der Bleigehalte im Oberboden, berechnet aus den Profildaten des Bodenzustandskatasters mit Hilfe des geostatistischen Verfahrens Kriging

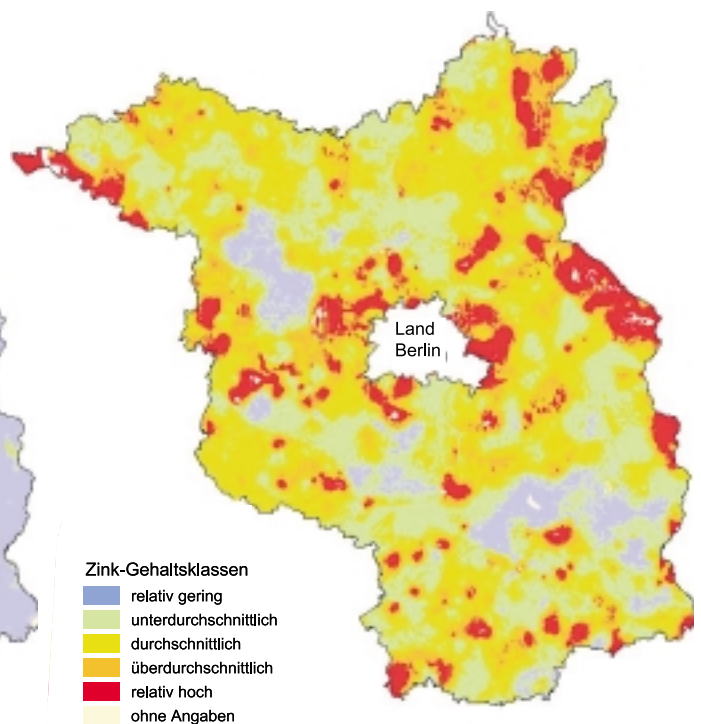


Abb. 5: Relative flächenhafte Verteilung der Zinkgehalte im Oberboden unter Berücksichtigung der Bodennutzung

7.2.3 Großflächig erhöhte Stoffgehalte in Böden

Um Aussagen über ein flächenhaftes Auftreten erhöhter Schadstoffgehalte im Boden zu erhalten, ist aus der punktförmigen Datengrundlage eine flächenhafte Darstellung zu entwickeln. Hierzu bieten geostatistische Verfahren, insbesondere das Kriging, eine Möglichkeit der Modellierung. Mit den landesweit vorliegenden Daten zu den Schwermetallen Blei und Zink (Abb. 2 und 3) wurden von der Fachhochschule Eberswalde über ein Kriging-Modell Flächen berechnet, die gleiche Stoffbelastungen ausweisen. Für die übrigen Elemente reicht die Datendichte für eine landesweit flächenhafte Auswertung noch nicht aus.

Im Vergleich zur punktuellen Darstellung (vgl. Abb. 1) machen die Ergebnisse dieser Berechnung deutlich, wo flächenhaft erhöhte Gehalte in den Oberböden zu erwarten sind. Insbesondere beim Zink sind flächenhafte Überschreitungen der Vorsorgewerte in Siedlungsbereichen, vorwiegend im Umland Berlins, sowie im Bereich der Auen von Elbe und Oder zu erwarten (Abb. 4). Für Blei ist dagegen eine gleichmäßigere Verteilung auf niedrigerem Niveau sichtbar.

Die Stoffgehalte im Oberboden zeigen außer einer Abhängigkeit vom Bodensubstrat auch einen Bezug zur Bodennutzung auf. Die Schwermetallbelastung von Zink und Blei im Oberboden wurde nutzungsunabhängig und relativ zu der gefundenen Gesamtspanne in Gehaltsklassen berechnet. Dazu wurden in einem weiteren Schritt über ein Normalisierungsverfahren die nutzungsbezogenen Unterschiede vergleichbar klassifiziert. Die Ergebnisse (Abb. 5 und 6) akzentuieren die nutzungsunabhängige Verteilung der Schwermetallgehalte in den Böden der verschiedenen Landschaftsräume. Für die Auenbereiche von Elbe und Oder einschließlich des Oberbruchs bestätigen sich die erhöhten Gehalte an Zink auch in der flächenhaften Berechnung. Gleiches gilt für das Berliner Umland. Leicht überdurchschnittliche Zinkgehalte weisen auch die Moränenlandschaften der Hochflächen und der Uckermark auf. In Niederungsgebieten, insbesondere in solchen mit ausgeprägten Niedermoorbereichen liegt ein Großteil der Flächen mit unterdurchschnittlichen Zinkgehalten. Allerdings sind hier auch Flächen mit überdurchschnittlichen Zinkgehalten zu finden. Die Ergebnisse für Blei weisen auch bei dieser Berechnung eine einheitlichere Verteilung auf.

Anhand der hier durchgeführten Auswertungen, die für eine landesweite Betrachtung Gültigkeit haben, sind erste Hinweise auf Gebiete mit flächenhaft erhöhten Hintergrundgehalten zu erhalten. Für regionale Aussagen sind Datenverdichtungen notwendig.

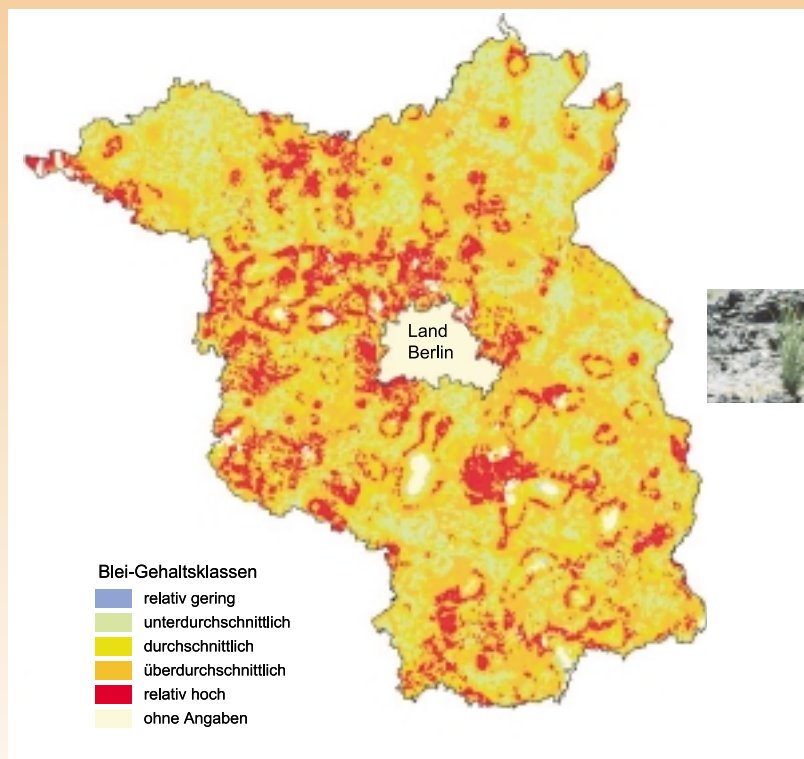
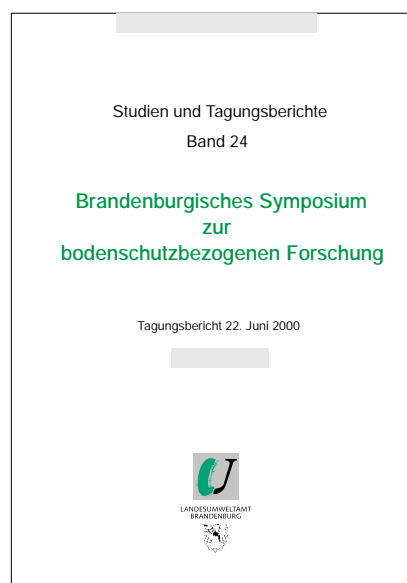


Abb. 6: Relative flächenhafte Verteilung der Blei-gehalte im Oberboden unter Berücksichtigung der Bodennutzung

So sind in den hier ausgewiesenen Flächen mit erhöhten Schwermetallgehalten die regionalen Verteilungsmuster über ergänzende Detailuntersuchungen zu erfassen. Solche wurden im Bereich der Auen von Elbe und Schwarzer Elster sowie im Siedlungsbereich der Stadt Brandenburg beispielhaft durchgeführt. In diesen Untersuchungen wurden kleinräumige Verteilungen der Schwermetallgehalte in den Oberböden ebenfalls unter Anwendung der Kriging-Modellierung ermittelt.



Tab. 3: Liste der aktuell verfügbaren landesweiten Themen des Planungs- und Maßnahmenkatasters im FISBOS

Thema	Datenbasis	Methode
Potenzielle Winderosionsgefährdung von Landwirtschaftsflächen	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung	Bewertung durch das Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (Tab. 5)
Potenzielle Wassererosionsgefährdung von Landwirtschaftsflächen	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung	Bewertung durch das Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (Tab. 4)
Schadverdichtungsgefährdungsklassen von Landwirtschaftsflächen	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung	Bewertung durch das Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung
Moormächtigkeiten	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung, Kartierung HUB	Bewertung durch Humboldt-Universität Berlin
Ökologischer Moorbodenwert	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung, Kartierung HUB	Bewertung durch Humboldt-Universität Berlin
Handlungskategorien für Niedermoore zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung, Kartierung HUB	Bewertung durch Humboldt-Universität Berlin
Gehalte von Blei in Oberböden	Bodenzustandskataster	Bewertung durch Fachhochschule Eberswalde
Gehalte von Zink in Oberböden	Bodenzustandskataster	Bewertung durch Fachhochschule Eberswalde

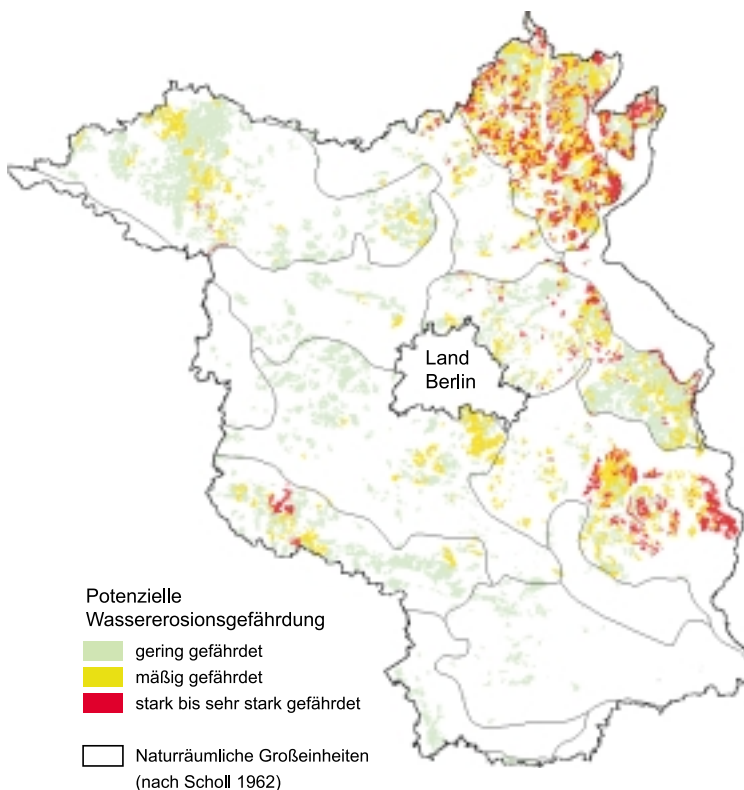


Abb. 7: Karte der potenziell mäßig bis sehr stark durch Wassererosion gefährdeten Böden Brandenburgs. Grundlage MMK (auf Basis digitaler Daten des LGRB, Genehmigung vom 22.03.2001)

7.3 Planungs- und Maßnahmenkataster

7.3.1 Aufbau und Inhalte

- Eine Berücksichtigung des Bodenschutzes in der Landes- und Fachplanung sowie die Umsetzung bodenschutzbezogener Maßnahmen zur Vorsorge und Gefahrenabwehr erfordern flächenhafte Aussagen zu Bodenfunktionen, Bodenbelastungen, Bodennutzungen sowie gebietsbezogenen Maßnahmen. Diese werden im Planungs- und Maßnahmenkataster erfasst und den Bodenschutznutzern bereit gestellt. Über ein Recherche- und Dokumentationssystem, das sich an den Umweltdatenkatalog anlehnt, erfolgt der Datenzugang.
- Die aktuellen landesweiten Themen des Planungs- und Maßnahmenkatasters, die für den Bodenschutzvollzug verfügbar sind, sind aufgelistet (Tab. 3).
- Weitere regional bearbeitete Themen können im Referat Bodenschutz angefragt werden.
- Eine Grundlage zur Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen bildet die Darstellung von Bodenpotenzialen. Diese lassen sich aus digitalen bodenkundlichen Karten ableiten. Im Folgenden wird auf die landesweite Karte zur potenziellen Erosionsgefährdung eingegangen.

Tab. 4: Bestimmung der potenziellen Wassererosionsgefährdung aus den Daten der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (nach Frielinghaus et al. 1994)

Bodensubstrat (Anteil Korngrößen < 0,0063 mm)	Substrat- flächentyp (SFT – Schlüssel- nummer der MMK)	Neigungsflächentyp (NFT)						
		01 eben	03 flach	05 flach mit gemäßigt geneigten Anteilen	07 flach mit stark ge- neigten Anteilen	09 mäßig geneigt mit stark geneigten Anteilen	11 stark geneigt	13 sehr stark geneigt
Ton (< 38 %)	18, 19	ohne	ohne	ohne	gering	gering	mäßig	stark
Sand (< 7 %)	1, 2	ohne	ohne	gering	gering	mäßig	stark	sehr stark
Lehm- u. Lehmschluff (< 25 ... > 38 %)	11, 14, 17, 20	ohne	gering	mäßig	mäßig	stark	stark	sehr stark
Lehmige Sande und sandige Lehme (< 7 ... > 25 %)	3 .. 10, 12, 13, 21 .. 27	ohne	gering	mäßig	stark	stark	sehr stark	sehr stark

Tab. 5: Bestimmungsmatrix für die potenzielle Winderosionsgefährdung aus den Daten der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (nach Frielinghaus et al. 1994)

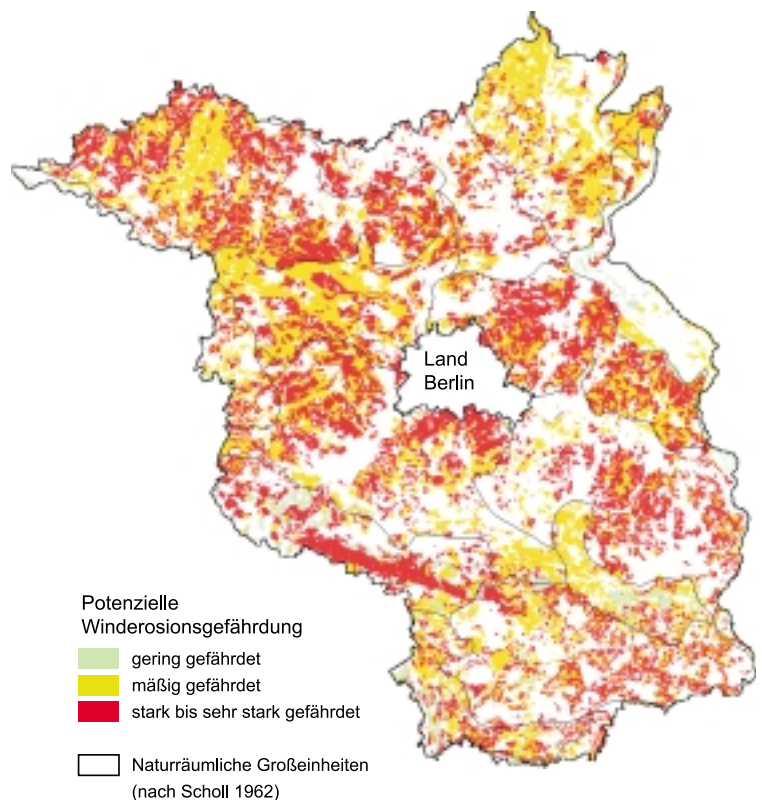
Substratflächentyp (SFT)	Hydromorphieflächentyp (HFT)		
	vorwiegend Sickerwasser	vorwiegend Staunässe oder oder Grundwasser	vorwiegend Grundwasser oder extreme Staunässe
Vorwiegend Sand, Decklehmsand der Sandlöß (1-5, 22-27)	stark und sehr stark	mäßig	ohne
Tieflehm, Torf über Sand, Anmoor (6-10, 12, 13, 28-39, 41, 96, 97)	mäßig	mäßig	ohne
Lehm, Lehmsand, Auenlehm (11, 14, 20, 21, 42, 43, 44)	gering	gering	ohne
Grünland	ohne	ohne	ohne

7.3.2 Potenzielle Erosions- gefährdung

Nach dem BBodSchG sind landwirtschaftliche Flächen nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis zu bewirtschaften. Hierzu sind u.a. auch Bodenabträge durch eine standortangepasste Nutzung zu vermeiden. Insbesondere für ackerbaulich genutzte Flächen in erosionsgefährdeten Lagen sind geeignete Maßnahmen zu treffen, um Bodenabträge durch Erosion zu verhindern. Dieses erfordert eine möglichst genaue Bewertung der Risiken.

Flächendeckend liegen im FISBOS Informationen zur potenziellen Wasser- und Winderosionsgefährdung von Landwirtschaftsflächen im Maßstab 1:100 000 vor. Die Berechnung wurde vom Zentrum für Agrarland-

Abb. 8: Karte der potenziell mäßig bis sehr stark durch Winderosion gefährdeten Böden Brandenburgs. Grundlage MMK (auf Basis digitaler Daten des LGRB, Genehmigung vom 22.03.2001)





schafts- und Landnutzungsforschung e.V. (ZALF) in Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung auf der Basis der digitalen Daten der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) durchgeführt (Abb. 7 und 8). Die potenzielle Wassererosionsgefährdung wird in Abhängigkeit von der Bodenart aus dem Substratflächentyp (SFT) und dem Neigungsflächentyp (NFT) berechnet (Tab. 4). Die Flächentypen sind zur Beurteilung heterogener Flächen für den mittelmaßstäbigen Bereich geeignet, weil mit ihnen auch subdominante und begleitende Flächenanteile in weitergehende Beurteilungen einbezogen werden. In der graphischen Darstellung der Verteilung der landwirtschaftlich genutzten Flächen, die eine mittlere bis sehr hohe potenzielle Wassererosionsgefährdung aufweisen, sind die Schwerpunktgebiete der Wassererosionsgefährdung in der Uckermark, den Hochflächen (Beeskower Platte, Teltower Platte, Barnim, Lebus, Prignitz und Kyritzer Platte) sowie im Fläming deutlich sichtbar (Abb. 7).

Die potenzielle Winderosionsgefährdung ergibt sich aus der Klassifizierung von Substratflächentyp (SFT) und Hydromorphieflächentyp (HFT) für die jeweilige Bodenart (Tab. 5). Die landwirtschaftlich genutzten Flächen Brandenburgs weisen einen hohen Flächenanteil mit starker bis sehr starker Winderosionsgefährdung auf (Abb. 8). Die Risikogebiete liegen in den Hochflächen, während die Winderosionsgefährdung in den Niederungen tendenziell niedrig bis mäßig ist.

Mit Hilfe der Erosionsgefährdungskarten lassen sich landesweit und regional Aussagen zu den Risiken und Folgen der Landnutzung auf gefährdeten Flächen treffen. Zur konkreten Ableitung von Maßnahmen der guten fachlichen Praxis für einen nachhaltigen Boden- und Landschaftsschutz sind weitere Arbeitsschritte notwendig.

Tab. 6: Liste der chemischen und physikalischen Untersuchungsparameter des Oberbodens sowie der bodenbiologischen Untersuchungen auf den Boden-Dauerbeobachtungsflächen (Basis-BDF) in Brandenburg

Chemische Parameter

Grundparameter:

pH-Wert (CaCl_2), elektrische Leitfähigkeit, C_{ges} , C_{org} , Carbonatgehalt,

Austauschkapazität und Versauerungsindikator:

Potenzielle und effektive Kationenaustauschkapazität : (Ca, Mg, Na, K); oxalat- und dithionitlösliches Eisen

Königswasserextrahierbare Gehalte: Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Mn

Totalgehalte: Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn

Nährstoffe: Stickstoff, Phosphor und Kaliumgehalte (gesamt) Magnesiumgehalte, Calciumgehalte

Polychlorierte Biphenyle: PCB Summe nach BALLSCHMITER

Chlorpestizide: HCB, α -, γ -HCH (Lindan) , DDD, DDT, DDE, α -Endosulfan

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe: 16 PAK (nach EPA)

Polychlorierte Dibenzodioxine/Dibenzofurane (PCDD/PCDF)

Langlebige Radionuklide: ^{137}Cs , ^{134}Cs

Herbizide: 2,4,-D; Dichlorprop; Isoproturon;

Nitroanilin: Trifluralin; Pendimethalin;

Physikalische Parameter

Korngrößenverteilung

Rohdichte, trocken (TRD)

Porengrößenverteilung (pF)

Hydraulische Leitfähigkeit, gesättigt (kf)

Bodenbiologische Untersuchungen

Mikrobielle Biomasse

Mikrobielle Basalatmung

Metabolischer Quotient

Lumbriciden

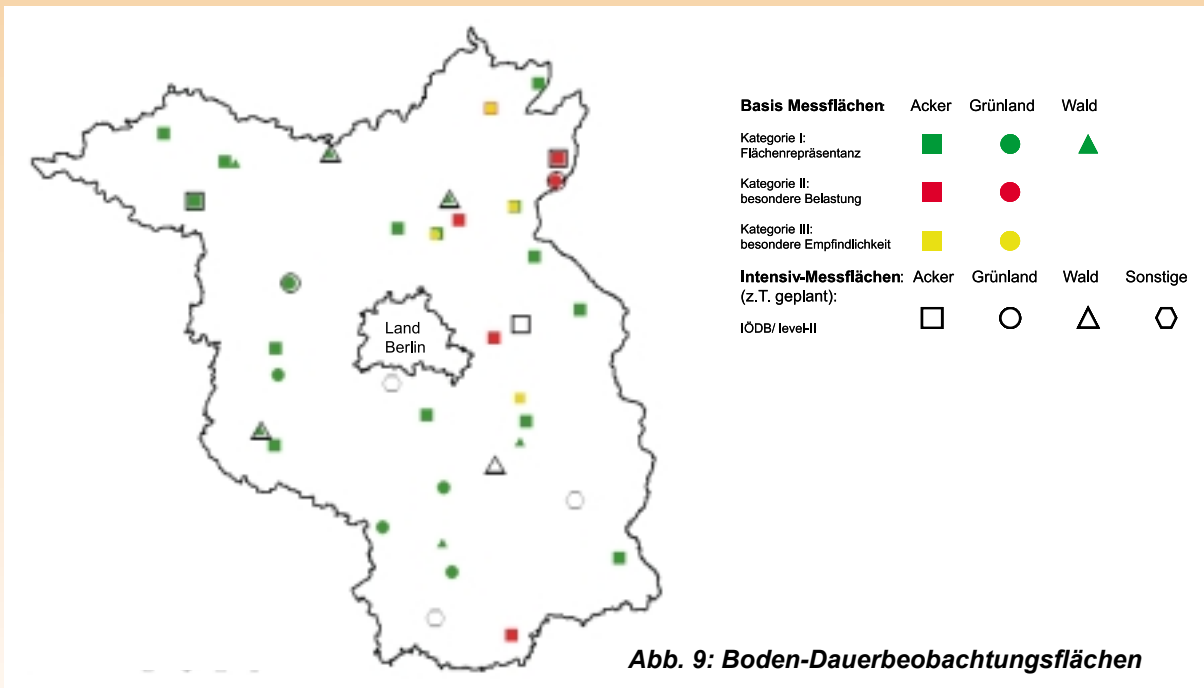


Abb. 9: Boden-Dauerbeobachtungsflächen

7.4 Boden-Dauerbeobachtung

Um landesweit die zeitlichen Veränderungen der Böden erfassen und bewerten zu können, wird in Brandenburg ein Messnetz von Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) betrieben (vgl. Abb. 9). Anhand der regelmäßigen Erfassung von Bodenzustand, Bodennutzung und Bodenfunktion auf diesen Flächen sollen unter Zuhilfenahme von Bewertungsmodellen frühzeitig Aussagen über Grad und Richtung von Bodenveränderungen gegeben werden.

Die drei wesentlichen Ziele der Boden-Dauerbeobachtung sind:

- langfristige Überwachung von Veränderungen des Bodenzustandes,
- Prognose des Bodenzustandes und Früherkennung schädlicher Einwirkungen auf Böden,
- Dokumentation des aktuellen Zustandes der Böden als Referenz, z.B. bei Störfällen.

In Abhängigkeit von der Intensität des Bodenmonitorings lassen sich nach LABO (1999) zwei Intensitätsstufen bei der Boden-Dauerbeobachtung unterscheiden:

- Basis-BDF zur Merkmalsdokumentation
- Intensiv-BDF zur Merkmals- und Prozessdokumentation.

Die Merkmalsdokumentation auf der Basis-BDF erfolgt in der Regel periodisch (alle 7 - 10 Jahre) und ohne dauerhafte Installation von Messgeräten im Bo-

denkörper. Auf den Basis-BDF dienen bodenchemische und bodenphysikalische Untersuchungen (Tab.6) zur Beschreibung des Wasser-, Nährstoff- und Humushaushalts, der Filtereigenschaft und der Schadstoffanreicherungen und -verlagerungen sowie der Versauerungs- und Pufferungsprozesse. Diese werden ergänzt durch bodenbiologische Untersuchungen, die Aufschluss über die Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit, der Stoffumsetzung sowie über Veränderungen von Standortverhältnissen geben sollen. Im Land Brandenburg werden 30 Basis-BDF auf landwirtschaftlich genutzten Standorten durch das Landesumweltamt betrieben (Tab. 7). Die Einrichtung und Ersterhebung von 30 Basis-BDF auf landwirtschaftlich genutzten Standorten in Brandenburg wurde 1996 abgeschlossen. Zur Zeit findet der erste Durchgang der Wiederholungsuntersuchungen statt.

Unter Wald werden sechs Dauerbeobachtungsflächen durch die Landesanstalt für Forsten Eberswalde im Rahmen der forstlichen Umweltkontrolle betrieben. Die Forstflächen sind in das europaweite level-II-Messnetz integriert. Ergänzend zum Messprogramm der Basis-BDF werden hier Komponenten des Energie- und Stoffhaushalts sowie biologische Systemreaktionen zeitlich höher aufgelöst untersucht.

Im Unterschied zur Basis-BDF werden auf Intensiv-BDF zusätzlich Stoffflüsse und Prozesse direkt in Böden erfasst. Hierzu ist eine Instrumentierung der Intensiv-BDF erforderlich, deren technische Ausgestaltung und Messintensität aus den zu betrachtenden Prozessen resultiert. Intensiv-BDF werden in Bran-

Tab. 7: Kurzcharakteristik der Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF) im Land Brandenburg

Nr.	Gemeinde	Kategorie	Nutzung	Bodentyp	Bodenart	Naturraum	Landkreis	Messnetzverbund
01	Lockstädt	Basis-BDF	Ackernutzung	Gley-Braunerde	S	Prignitz und Ruppiner Land	Prignitz	Grundwasser
02	Blandikow	Basis-BDF	Ackernutzung	Podsolige Braunerde	S	Prignitz und Ruppiner Land	Ostprignitz-Ruppin	–
03	Schönhagen	Basis-BDF	Ackernutzung	Typische Parabraunerde	S über Ls4	Prignitz und Ruppiner Land	Prignitz	Grundwasser
04	Bagemühl	Basis-BDF	Ackernutzung	Typische Parabraunerde	Ls4 über Ls3	Uckermark	Uckermark	–
05	Augustenfelde	Basis-BDF	Ackernutzung	Typische Pararendzina	SI4 über Slu	Uckermark	Uckermark	–
06	Augustenfelde	Basis-BDF	Ackernutzung	Typisches Kolluvium	SI3 über SI4	Uckermark	Uckermark	–
07	Vierraden	Basis-BDF	Ackernutzung	Gley-Braunerde	S	Odertal	Uckermark	–
08	Zützen	Basis-BDF	Grünlandnutzung	Auengley	Lt3 über Ltu	Odertal	Uckermark	–
09	Bölkendorf	Basis-BDF	Ackernutzung	Parabraunerde-Haftnässepseudogley	SI - L	Uckermark	Uckermark	–
10	Bölkendorf	Basis-BDF	Ackernutzung	Typisches Kolluvium	SI4	Uckermark	Uckermark	–
11	Altenhof	Basis-BDF	Ackernutzung	Bänderparabraunerde	SI2 über S	Nordbrandenburgisches Wald- u. Seengebiet	Barnim	–
12	Altenhof	Basis-BDF	Ackernutzung	Normale Braunerde	SI2 über S	Nordbrandenburgisches Wald- u. Seengebiet	Barnim	–
13	Neuholland	Basis-BDF	Ackernutzung	Gley-Braunerde	S	Nordbrandenburgisches Wald- u. Seengebiet	Oberhavel	Grundwasser
14	Klandorf	Basis-BDF	Ackernutzung	Podsol-Braunerde	SI2 über S	Nordbrandenburgisches Wald- u. Seengebiet	Barnim	–
15	Zerpen-schleuse	Basis-BDF	Grünlandnutzung	saures Niedermoor	Hn über S	Nordbrandenburgisches Wald- u. Seengebiet	Barnim	–
16	Rathsdorf	Basis-BDF	Ackernutzung	Typischer Auengley	Lt3 über F	Odertal	Märkisch-Oderland	–
17	Paulinen-aue	Basis-BDF	Grünlandnutzung	Typisches Niedermoor	Hn über S	Rhin-Havelland	Havelland	Grundwasser
18	Gusow	Basis-BDF	Ackernutzung	Typischer Auengley	Lt2 über Ltu	Odertal	Märkisch-Oderland	–
19	Lichtenow	Basis-BDF	Ackernutzung	Parabraunerde	S über Ls3	Barnim und Lebus	Märkisch-Oderland	–
20	Lünow	Basis-BDF	Ackernutzung	Typische Parabraunerde	S über Ls2	Mittlere Mark	Potsdam-Mittelmark	Grundwasser
21	Schen-kenberg	Basis-BDF	Grünlandnutzung	Kalkhaltiges Niedermoor	Hn über F	Mittlere Mark	Potsdam-Mittelmark	–
22	Kuhlowitz	Basis-BDF	Ackernutzung	Podsolige Braunerde	S	Fläming	Potsdam-Mittelmark	Grundwasser
23	Telz	Basis-BDF	Ackernutzung	Humusgley	S	Mittlere Mark	Teltow Fläming	–

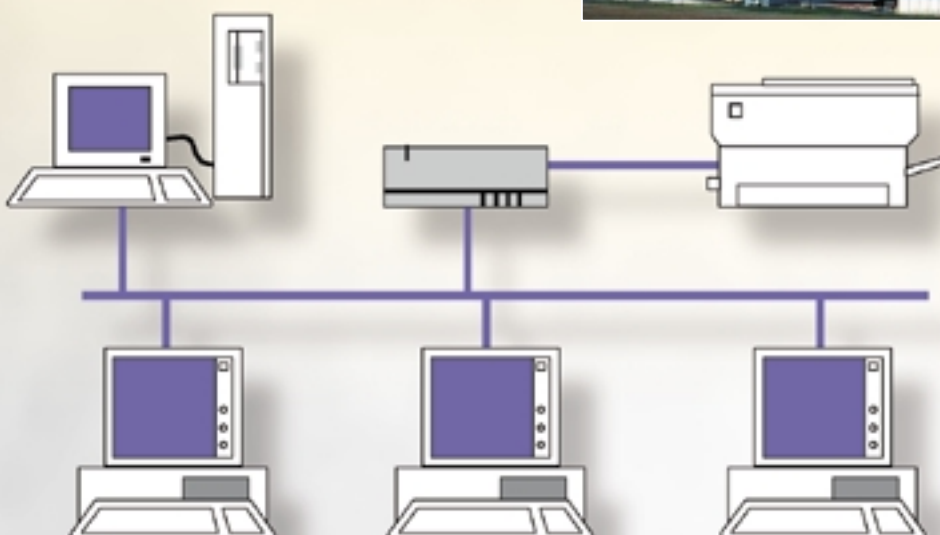
Nr.	Gemeinde	Kategorie	Nutzung	Bodentyp	Bodenart	Naturraum	Landkreis	Messnetzverbund
24	Marienhöhe	Basis-BDF	Acker-nutzung	Podsolige Bänderpara-braunerde	S über Su3	Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet	Oder-Spree	-
25	Glienicke	Basis-BDF	Acker-nutzung	Parabraun-erde-Braun-erde	S	Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet	Oder-Spree	Grund-wasser
26	Golßen	Basis-BDF	Grünland-nutzung	saures Niedermoor	Hn	Mittlere Mark	Dahme-Spreewald	-
27	Kossin	Basis-BDF	Grünland-nutzung	Humusgley	S	Fläming	Teltow-Fläming	-
28	Zeckerin	Basis-BDF	Grünland-nutzung	Humusgley	SI2 über S	Niederlausitz	Elbe-Elster	-
29	Dubrau	Basis-BDF	Acker-nutzung	Parabraun-erde-Pseudo-gley	SI2 über Ls4	Niederlausitz	Spree-Neiße	-
30	Biehlen	Basis-BDF	Acker-nutzung	Vega-Gley	Ls3 über S	Niederlausitz	Oberspree-wald-Lausitz	-
1201	Natteheide	level-II	Forst-nutzung, Kiefer	Braunerde	S	Prignitz und Ruppiner Land	Prignitz	Grund-wasser
1202	Beerenbusch	level-II	Forst-nutzung, Kiefer	Braunerde	S	Nordbrandenburgisches Wald- u. Seengebiet	Ostprignitz-Ruppin	Grund-wasser
1203	Kienhorst	level-II	Forst-nutzung, Kiefer	Braunerde	S	Nordbrandenburgisches Wald- u. Seengebiet	Barnim	Grund-wasser
1204	Weizgrund	level-II	Forst-nutzung, Kiefer	Braunerde	S	Fläming	Potsdam-Mittelmark	Grund-wasser
1205	Neusorgefelde	level-II	Forst-nutzung, Kiefer	Braunerde	S	Niederlausitz	Dahme-Spreewald	Grund-wasser
1206	Schwenow	level-II	Forst-nutzung, Kiefer	Braunerde	S	Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet	Oder-Spree	Grund-wasser



denburg im Rahmen der Integrierenden Ökologischen Dauerbeobachtung (IÖDB) eingerichtet. Hier sind medienübergreifende Untersuchungen in höherer zeitlicher Auflösung vorgesehen (vgl. auch Kap. 4.2.2). Im Rahmen der IÖDB findet durch einen Koordinierungsbeirat, in dem alle Messnetzbetreiber sektoraler Messnetze aus den Umwelt- und Landwirtschaftsbereichen vertreten sind, die fachliche Steuerung und Integration der verschiedenen Messnetze statt.

Für das Land Brandenburg sind 12 Intensivmessflächen aus spezifischen, für Brandenburg typischen Problemfeldern vorgesehen. Ergebnisse aus den Intensivmessflächen sollen diese Problemfelder dokumentieren und Gefährdungspotenziale u.a. für den Boden aufzeigen. Die Intensiv-Messflächen haben somit Frühwarnfunktion und dienen als Kontroll- und Entscheidungsinstrument für notwendige umweltpolitische Maßnahmen.

8 Strahlenschutz



Gesetze, Verordnungen, Richtlinien

Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG) in der aktuellen Fassung

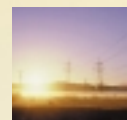
Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung (Strahlenschutzvorsorgegesetz - StrVG) in der aktuellen Fassung

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrISchV) in der aktuellen Fassung

26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV) vom 16.12.1996

737/90EWG: Verordnung des Rates vom 22. März 1990 über die Einfuhrbedingungen für landwirtschaftliche Erzeugnisse mit Ursprung in Drittländern nach dem Unfall im Kernkraftwerk Tschernobyl

Richtlinie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 30.06.1993 (GMB. S. 501)



8	Strahlenschutz	192		
8.1	Strahlenschutzvorsorge	194	8.2	Nichtionisierende Strahlung 196
8.1.1	Umweltradioaktivität	194	8.3	Radioaktive Abfälle 196
8.1.2	Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen	194	8.4	Illegaler Umgang mit radioaktiven Stoffen 197
			8.5	Radioaktive Verdachtsflächen 199

8 Strahlenschutz

8.1 Strahlenschutzvorsorge

8.1.1 Umweltradioaktivität

Das "Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung vor Strahlenbelastung" (Strahlenschutzvorsorgegesetz - StrVG) legt bundeseinheitliche Verfahren zur Messung und Bewertung der Umweltradioaktivität fest. Als Bundesgesetz verpflichtet es die einzelnen Bundesländer zur Umweltüberwachung in Bundesauftragsverwaltung. Die Rahmenbedingungen für Probenahme, Messung und Datenverarbeitung gibt das Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS) als bundesweites Messnetz vor.

Das IMIS dient neben der regelmäßigen Übung von Handlungsabläufen für den Fall eines nuklearen Ereignisses in seiner zweiten Funktion der laufenden Dokumentation des Standes der radioaktiven Belastung unserer Umwelt. Besondere Bedeutung hat daher die Untersuchung von Medien, die mit der menschlichen Nahrungskette in Zusammenhang stehen.

Zur Übermittlung der IMIS-Messdaten wird ein vom Bundesumweltministerium bereitgestelltes Rechner-system verwendet. Es verbindet die Strahlenmessstellen in Oranienburg und Neuendorf (See) mit der Landesdatenzentrale (LDZ) in Frankfurt (Oder). Die LDZ ist über das bundesweite IMIS-Netz u.a. mit der IMIS-Zentralstelle beim Bundesamt für Strahlenschutz und dem Bundesumweltministerium verbunden. In der LDZ können so auch Daten der bundesweit verteilten automatischen Frühwarnstationen sowie Messwerte von Strahlenmessstellen anderer Bundesländer abgefragt werden. Die Auswertung aller Messdaten aus Brandenburg hinsichtlich ihres zeitlichen Verlaufs und der Konsequenzen für die menschliche Strahlenbelastung geschieht am Standort Frankfurt (Oder). Das MLUR in Potsdam ist mit einem Terminal im zuständigen Fachreferat an die LDZ angeschlossen. Im Falle eines nuklearen Ereignisses stehen die vom IMIS dann zweistündlich aktualisierten Lagedarstellungen auf diese Weise auch direkt im MLUR zur Verfügung.

Über die IMIS-Messungen hinaus dienen ein allgemeines Landesmessprogramm und Sondermessprogramme der genaueren Untersuchung der Umwelt-

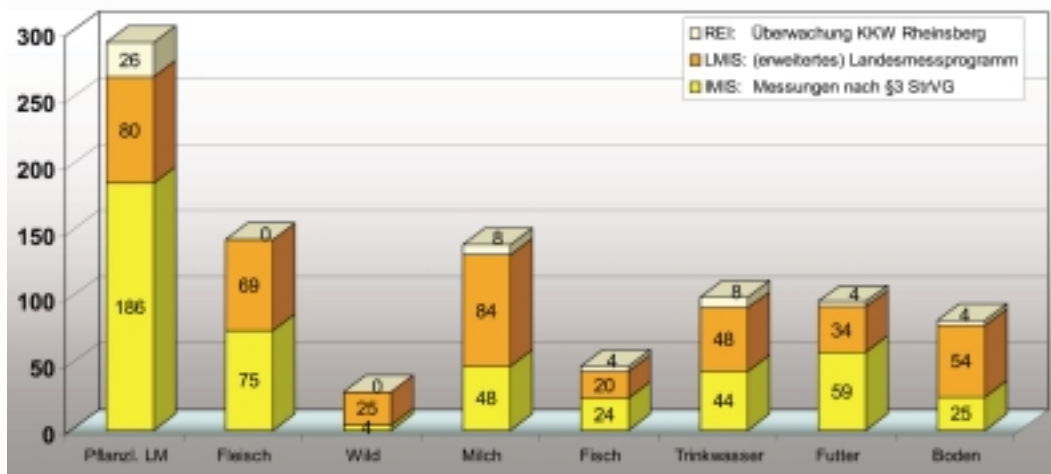
radioaktivität im Land Brandenburg. Hiermit werden die IMIS-Probenahmepunkte räumlich verdichtet, und es werden spezielle Proben aus Brandenburg untersucht, die im Rahmen des bundesweiten Messprogramms nicht obligatorisch sind, wie etwa Wildfleisch und Pilze (Abb.). Im Auftrag der Lebensmittelüberwachungsbehörden werden darüber hinaus aus Osteuropa importierte Lebensmittel, insgesamt im Jahr 2001 76 Proben auf Einhaltung der Höchstwerte nach EG-Verordnung 737/90 in den Strahlenmessstellen untersucht. Der Hauptanteil der zu untersuchenden Lebensmittel wird durch die Lebensmittelüberwachungsbehörden direkt an den Grenzkontrollstellen mit spezieller Messtechnik untersucht (Abb.).

Ferner finden Messungen zur Betriebs- und Umgebungsüberwachung des KKW Rheinsberg statt. Im Rahmen dieser Programme führen die Messstellen jährlich über 1.500 Messungen durch. Von der Messstelle Oranienburg sind im Prozess des Rückbaus und der Entsorgung des KKW Rheinsberg zusätzlich pro Jahr über 5.000 Einzelmessungen durchzuführen.

Die Zahl der jährlichen Messungen und die dabei ermittelten Messwerte für ausgewählte Umweltmedien aus Brandenburg sind in den Abbildungen ausgewiesen. Da die Messungen der Proben aus 2001 zum Redaktionsschluss noch nicht abgeschlossen waren, wurden die Messergebnisse aus dem Jahre 2000 dargestellt. Die Gehalte des langlebigen Nuklids Cäsium-137 unterliegen innerhalb eines Jahres keiner signifikanten Änderung.

8.1.2 Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen

Dem einzigen im Land Brandenburg gelegenen Kernkraftwerk wurde 1995 die Genehmigung zur Stilllegung und Teilabbau erteilt. Entsprechend der Stilllegungskonzeption ist beabsichtigt, den Rückbau des Kernkraftwerkes Rheinsberg (KKR) im Rahmen mehrerer atomrechtlicher Genehmigungen nach § 7 (3) Atomgesetz (AtG) im Jahre 2010 abzuschließen. Dieser gesamte Prozess wird gemäß AtG und Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) aufsichtlich begleitet. In diesem Rahmen wird die Einhaltung aller genehmigten Emissionen und Immissionen kontrolliert. Ent-



Messprogramme Umweltradioaktivität 2001

sprechend der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) wurden im Jahre 2001 neben den umfangreichen Überwachungen, die das KKR selbst realisiert, folgende Messungen durch die Strahlenmessstelle Oranienburg des Landesumweltamtes Brandenburg durchgeführt:

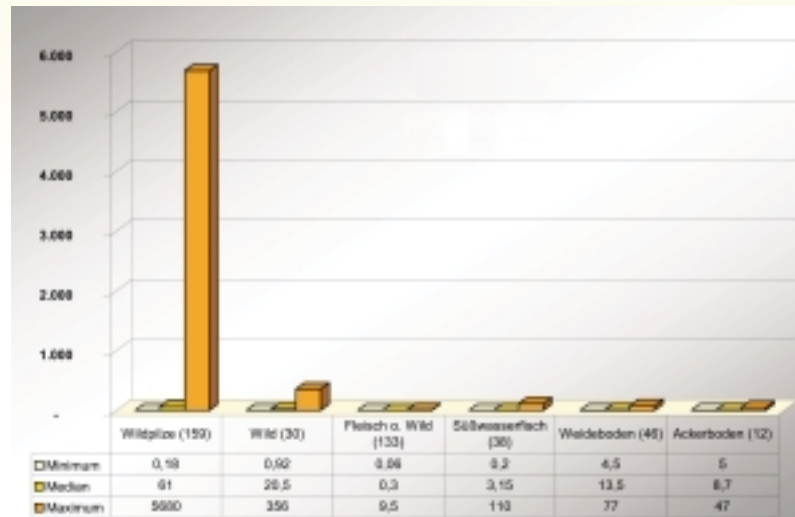
Emissionsüberwachung 2001 – Kontrolle der Eigenüberwachung

Abwasser

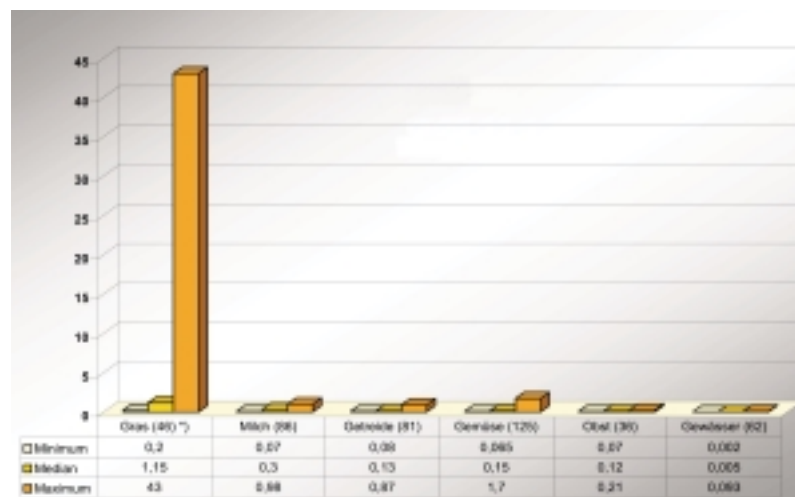
- 42 Proben: gammaspektrometrische Messung
- 2 Proben: Bestimmung von Strontium 90 (Sr 90)
- 2 Proben: Bestimmung von Tritium (H 3)
- 2 Proben: Gesamtalpha-Bestimmung
- 2 Proben: Bestimmung von Eisen 55 (Fe 55)
- 2 Proben: Bestimmung von Nickel 63 (Ni 63)

Abluft

- 12 Filterproben: gammaspektrometrische Messung
- 8 Filterproben: Gesamtalpha-Bestimmung
- 8 Filterproben: Bestimmung von Strontium 90 (Sr 90)
- 6 Filterproben: Bestimmung von Jod 131 (I 131)
- 1 Filterprobe: Bestimmung von Tritium (H 3)



Cäsium-137 – Angaben in Bq/ka
() Anzahl der Proben



Cäsium-137 – Angaben in Bq/ka
() Anzahl der Proben

Immissionsüberwachung 2001 - Umgebungsüberwachung

Luft

30 Dosimeter: Bestimmung der Gamma-Ortsdosis

8 Filterproben: gammaspektrometrische Messung

Niederschlag

24 Proben: gammaspektrometrische Messung

Boden

4 Proben: gammaspektrometrische Messung

Weide- und Wiesenbewuchs

4 Proben: gammaspektrometrische Messung

Pflanzliche Nahrungsmittel

18 Proben: gammaspektrometrische Messung

12 Proben: Bestimmung von Strontium 90 (Sr 90)

Kuhmilch

4 Proben: gammaspektrometrische Messung

4 Proben: Bestimmung von Strontium 90 (Sr 90)

Oberirdische Gewässer

20 Wasserproben: gammaspektrometrische Messung

20 Wasserproben: Bestimmung von Tritium (H 3)

4 Schlammproben: gammaspektrometrische Messung

4 Fischproben: gammaspektrometrische Messung

Trinkwasser

4 Proben: gammaspektrometrische Messung

4 Proben: Bestimmung von Tritium (H 3)

Die Messergebnisse belegen, dass die durch das Kernkraftwerk Rheinsberg verursachte Belastung der Umgebung und der Bevölkerung gegenüber anderen Quellen (natürliche Radioaktivität, medizinische Strahlenbelastung, Tschernobyl-Katastrophe, frühere oberirdische Kernwaffentests) vernachlässigbar ist.

Messungen durchgeführt bzw. Auskünfte erteilt. Im Jahre 2001 wurden in 11 Fällen Messungen, Bewertungen und Stellungnahmen vorgenommen. Grenzwertüberschreitungen wurden nicht festgestellt.

8.2 Nichtionisierende Strahlung

Für nichtionisierende Strahlung von Hochspannungs- und Sendefunkanlagen sind mit der Verordnung über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) Grenzwerte zum Schutz der Bevölkerung festgelegt. Das Landesumweltamt, Abt. Strahlenschutz ist beratende Fachbehörde für die Ämter für Immissionsschutz beim Vollzug dieser Verordnung und für diese Zwecke mit Mess- und Berechnungstechnik ausgestattet. In Abstimmung mit den Ämtern für Immissionsschutz werden für die Bevölkerung auf Anfrage

8.3 Radioaktive Abfälle

Radioaktive Abfälle, die aus Arbeiten in Wissenschaft, Medizin und Gewerbe entstehen, sind von den Erzeugern gemäß Atomgesetz und Strahlenschutzverordnung an die zuständige Landessammelstelle abzuliefern. Der Gesetzgeber verpflichtet die Länder, für diese Abfälle Landessammelstellen zur sicheren Zwischenlagerung einzurichten.

Nach mehrjähriger Suche nach einem geeigneten Standort für eine Landessammelstelle des Landes Brandenburg wurde aus Optimierungsgründen entschieden, keine eigene Landessammelstelle einzurichten. Seit 2001 können auf der Grundlage eines

Entsorgung radioaktiver Reststoffe und Abfälle im Land Brandenburg bis 2001

Nuklid	In die VRA-Ü eingeliefert (Aktivität in Bq)	Von Firmen zur weiteren Verwendung bzw. Ablieferung an ein Endlager übernommen – aus VRA-Ü (Aktivität in Bq)	Aus WGT-u.a. Liegenschaften von Firmen zur weiteren Verwendung übernommen (Aktivität in Bq)
Americium 241	1,10E+10	1,10E+10	6,40E+11
Barium 133			3,70E+08
Kohlenstoff 14			1,13E+10
Californium 252	1,10E+07	1,10E+07	4,41E+09
Kobalt 60	9,30E+07	9,30E+07	1,18E+12
Caesium 137	3,46E+08	3,46E+08	1,72E+14
Tritium			6,91E+11
Krypton 85	2,96E+06	2,96E+06	6,60E+11
Natrium 22	2,90E+06	2,90E+06	6,14E+06
Nickel 63	1,30E+09	1,30E+09	
Blei 210	2,70E+06	2,70E+06	5,00E+05
Promethium 147			1,60E+09
Plutonium 239	3,80E+07	3,80E+07	1,63E+10
Radium 226			1,76E+08
Strontium 90	1,93E+08	1,93E+08	1,44E+11
Uran nat.	1,04E+06	1,04E+06	1,18E+09
Nuklidgemische			2,86E+12
Summe	1,30E+10	1,30E+10	1,78E+14

9/1999 zwischen den Ländern Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg geschlossenen Vertrages die radioaktiven Abfälle des Landes Brandenburg an die Landessammelstelle in Mecklenburg-Vorpommern abgeliefert werden. Eine Benutzungsordnung regelt die Einlagerungsbedingungen von radioaktiven Abfällen.

Die aufgrund einer aufsichtlichen Anordnung des brandenburgischen Umweltministeriums vom 7/1991 errichtete und Ende 1991 in Betrieb genommene Vorläufige Verwahrstelle für radioaktive Abfälle - Übergangslösung (VRA-Ü) am Standort des Kernkraftwerkes Rheinsberg wurde Ende des Jahres 2001 aufgelöst.

Bisher wurden in der VRA-Ü hauptsächlich Schulquellen und Kontrollstrahler aus Industrie und Gewerbe, aber auch Funde aus Altlasten und illegalem Umgang eingelagert. Funde aus WGT- und anderen Liegenschaften (z.B. Gewerbegebiete) wurden unter Aufsicht der Abteilung Strahlenschutz von Firmen zur weiteren Verwendung bzw. Ablieferung an ein Bundesendlager übernommen.

8.4 Illegaler Umgang mit radioaktiven Stoffen

Durch die Abteilung Strahlenschutz des Landesumweltamtes werden im Rahmen des Bereitschaftssystems und zum überwiegenden Teil in Amtshilfe für andere Ordnungsbehörden (Ämter für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, Polizei, Bundesgrenzschutz, Zoll) die strahlenschutzmäßigen und radiologischen Untersuchungen bei Verdacht auf illegale Einfuhr radioaktiver Stoffe nach Deutschland bzw. illegal verbrachter radioaktiver Stoffe in die Umwelt vorgenommen.

Eine Gefährdung von Mensch und Umwelt aufgrund des illegalen Umgangs mit radioaktiven Stoffen konnte in Zusammenarbeit mit den o.g. Behörden ausgeschlossen werden. Die folgende Übersicht zeigt die im Jahr 2001 verfolgten Vorfälle.

Besondere Vorkommnisse beim Umgang mit radioaktiven Stoffen im Land Brandenburg im Jahr 2001

Datum	Vorkommnis	Ergebnis
5. Januar	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): Polnischer LKW mit Kobalt 60- Strahler in 14.773 kg Schrottladung; Ortsdosisleistung (ODL) an der Ladung: max. 14 $\mu\text{Sv/h}$	Empfehlung zur Zurückweisung des LKW
14. Januar	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): LKW aus Weißrussland beladen mit Aschen und Rückständen; ODL an der Außenfläche: max. 1,1 $\mu\text{Sv/h}$ (natürliche Radioaktivität)	Empfehlung zur Abfertigung des LKW
17. Januar	Sicherstellung von 330 kg Samariumoxid durch das LKA Brandenburg im Gewerbe-Gebiet Tasdorf	Weitere Bearbeitung durch das LKA
5. April	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): Kleintransporter mit Iridium 192-Strahler mit einer Aktivität von 310 GBq als gewöhnlicher Transport	Beibringung der erforderlichen Dokumente, Genehmigungen und Ausrüstungen veranlasst; Abfertigung durch Zoll
6. Juni	Fund auf der ehem. WGT-Liegenschaft Kummersdorf/Gut von 2 Schaltstäben belegt mit Radium 226 mit einer Aktivität von je ca. 350 kBq	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
8. Juni	EKO Stahl Eisenhüttenstadt: Schrottladung mit Cäsium 137-Strahler (Aktivität: 80 MBq)	Sicherstellung und ordnungsgemäße Entsorgung
11. Juni	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): Litauischer LKW mit Cäsium 137-Strahler in 23.979 kg Kupferschrottladung mit einer ODL an der Ladung von max. 0,86 $\mu\text{Sv/h}$	Empfehlung zur Zurückweisung des LKW
25. Juni	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): LKW aus Weißrussland mit Pottasche; ODL an der Außenfläche: max. 1,4 $\mu\text{Sv/h}$ (natürliche Radioaktivität)	Empfehlung zur Abfertigung des LKW
26. Juni	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): LKW aus Ukraine mit BACOR; ODL an der Außenfläche: max. 2,4 $\mu\text{Sv/h}$ (natürliche Radioaktivität)	Empfehlung zur Abfertigung des LKW
12. Juli	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): LKW aus Ukraine mit BACOR; ODL an der Außenfläche: max. 1,8 $\mu\text{Sv/h}$ (natürliche Radioaktivität)	Empfehlung zur Abfertigung des LKW
8. August	Zollamt Kietz-Küstrin: Rückweisung eines ADR-Transports durch polnischen Zoll bei Ausreise aus Deutschland; aus unbekanntem Grund war eine Promethium 147-Quelle mit einer Aktivität von 37 GBq in der Ladung	Begleitpapiere an AAS Eberswalde weiter geleitet
31. August	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): Polnischer LKW mit erhöhter ionisierender Strahlung in 23.880 kg Messingschrottladung; ODL an der Ladung: max. 2,25 $\mu\text{Sv/h}$ (Nuklid unbekannt)	Empfehlung zur Zurückweisung des LKW
4. September	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): LKW aus Ukraine mit BACOR; ODL an der Außenfläche: max. 1,5 $\mu\text{Sv/h}$ (natürliche Radioaktivität)	Empfehlung zur Abfertigung des LKW
17. Oktober	Fund von zwei Abschirmbehältern für Strahlenquellen in Fredersdorf; Behälter waren leer; keine erhöhte ionisierende Strahlung	Entsorgung durch LUA, Landesmessstelle Oranienburg

Datum	Vorkommnis	Ergebnis
30. November	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): Polnischer LKW mit Anhänger, beladen mit je einem Cockpit eines Flugzeuges (MIG 21); ODL an der Ladung: max. 1,5 µSv/h resultierend aus dem Gehalt an radioaktiven Stoffen in der Leuchtfarbe auf den Anzeigegeräten der Flugzeuge	Empfehlung zur Zurückweisung des LKW
7. Dezember	Autobahnzollamt Frankfurt (Oder): LKW aus Ukraine mit BACOR; ODL an der Außenfläche: max. 1,8 µSv/h (natürliche Radioaktivität)	Empfehlung zur Abfertigung des LKW

8.5 Radioaktive Verdachtsflächen

Im Land Brandenburg sind zur Zeit zwei Standorte mit radioaktiven Verdachtsflächen bekannt. Im ehemaligen Synthesewerk Schwarzheide wurde bis Anfang der 70er Jahre Thorium als Katalysator in Anlagen der Fischer-Tropsch-Synthese verwendet. Das im Prozesskreislauf eingesetzte Thorium ist entsorgt. Die Prozessanlagen wurden bereits nach Stilllegung beseitigt. Die verbliebenen Gebäude wurden inzwischen abgerissen und die kontaminierten Bereiche durch Bodenaustausch saniert. Für ein noch verbliebenes Areal, auf dem u.a. thoriumhaltige Produktionsrückstände abgelagert wurden, wurden im Jahre 2001 die Untersuchungen abgeschlossen. Der Eigentümer beabsichtigt, die bei der Sanierung anfallenden kontaminierten Materialien über einen Entlassungsbescheid nach § 98 Strahlenschutzverordnung zu beseitigen.

Der zweite Standort, der mit Thorium großflächig kontaminiert ist, betrifft das frühere Werksgelände und benachbarte Flächen der ehemaligen Auer-Werke sowie das Gelände einer ehemaligen Glühstrumpffabrik in Oranienburg. Die Kontaminationszonen sind räumlich sehr inhomogen und können bis in mehrere Meter Tiefe auftreten. Die Werksanlagen wurden 1945 durch Luftangriffe total zerstört, wodurch die eingelagerten Thorium- und Uranverbindungen weiträumig auf Flächen des Stadtgebietes verteilt wurden und zum Teil bei der Nachkriegsberäumung in Bombentrichter gelangten.

Bisher wurden die offen zugänglichen kontaminierten Flächen zum großen Teil ortsdosimetrisch kartiert. Das Landesumweltamt hat im Jahr 2001 in 32 Bauplanungsvorhaben und zu zwei Altlastgutachten Stellungnahmen als Träger öffentlicher Belange für Strahlenschutzvorsorge abgegeben.

Potenzielle Strahlenexpositionen gehen vor allem von der Bodenstrahlung und möglichen Staubbelaustungen aus. Sofern Urkontaminationen vorliegen, kann auch das Grundwasser beeinträchtigt sein. Der Sanierungsaufwand wird nutzungsbezogen festgelegt.

Nutzungssensible Flächen, wie z.B. ein Kindergarten, eine Schule und Sportplätze, konnten durch Bodenaustausch saniert werden. Ein großflächig kontaminiertes Areal konnte saniert werden, indem 5.000 m³ kontaminiertes Erdreich auf eine bisher ungenutzte ebenfalls belastete Teilfläche von ca. 10.000 m³ verbracht wurden. Nach Abdeckung und Versiegelung geht auch von dieser Fläche keine Strahlenexposition mehr aus, und sie konnte als Parkplatz einer Nutzung zugeführt werden. Bei zwei weiteren Flächen befanden sich die Sanierungsmaßnahmen Ende 2001 kurz vor dem Abschluss. Zum Teil wurden für die Sanierungen Fördermittel vom MLUR bewilligt.

Ein weiteres Problem sind die militärischen Altlasten. Die Westgruppe der Truppen (WGT) der ehemaligen Sowjetunion setzte radioaktive Stoffe in großem Umfang zu folgenden Zwecken ein:

- zur Ausbildung an Strahlungsmessgeräten und für Dekontaminationsübungen,
- als Kontroll- und Eichstrahler für Messgeräte,
- für Mess-, Steuer- und Regelungszwecke,
- als Ionisationsquellen für Kampfstoffmessgeräte und Brandwarnanlagen sowie
- als radioaktive Leuchtfarbe für Visiereinrichtungen, Anzeige- und Messgeräte.

Nach Abzug der WGT-Einheiten wurden sporadisch erhebliche Mengen sowohl umschlossener Strahlenquellen als auch offene radioaktive Präparate gefunden und sicher gestellt.



9 | Berichtsgrundlagen

Berichte aus der Arbeit 1991 ... 2000



Berichte aus der Arbeit 2001



- Autoren
- Literatur- und Quellenangaben
- Fotos

Autoren

Kapitel 1

Wolf Beyer - 1.1; Dr. Siegmund Stiehler - 1.2; Lothar Blackert - 1.3

Kapitel 2

Dr. Thomas Schoknecht, Regina Nacke, Andree Halpap - 2.1.; Dr. Thomas Schoknecht, Jutta Kallmann - 2.2; Dr. Frank Zimmermann, Andreas Herrmann, Frank Plücken, Thomas Avermann - 2.3; Dr. Ralf Köhler, Dr. Henry Blumrich - 2.4; Ronald Jordan, Katrin Lehmann, Hans Peper - 2.5; Jutta Kallmann, Christel Mezger - 2.6; Dr. Torsten Langgemach, Torsten Ryslavý - 2.7; Dr. Horst Beutler, Norbert Schneeweiß, Jens Teubner - 2.8; Ingo Koskowski, Peter Engert - 2.9

Kapitel 3

Dr. René Schenk - 3.1.1+3; Christiane Koll - 3.1.2; Norbert Albs - 3.1.4 + 3.6.3; Karen Kaouk, Andreas Krone - 3.2.1; Jörg Schönfelder - 3.2.2; Rainer Bock - 3.2.3; Rainer Bock, Dr. Michael Mutz*, Dr. Claus Orendt*, Jeanette Schließ* (*Bbg. Technische Universität Cottbus) - 3.2.4; Petra Braun, Christiane Dronski, Friedrich Saase - 3.2.5; Rainer Papke, Brigitta Raupach - 3.2.6; Jörg Schönfelder - 3.3.1 u. 3.2.2.1-3; Lutz Höhne - 3.2.2.4; Christiane Koll, Martin Hornbogen, Eckhard Schäfer - 3.3.3; Dr. Stefan Preiß - 3.4.1; Jörg Kunze, Dr. Stephan Hannappel (HYDOR Consult GmbH Berlin) - 3.4.2; Dr. René Schenk - 3.5.1; Dr. Michael Cuno, Siegfried Herder - 3.5.2; Dr. Alexander Ostin - 3.5.3; Christiane Koll, Heike Angermann, Siegfried Herder - 3.6.1; Peter Sadau - 3.6.2; Richard Rosenthal - 3.6.4; Ernst Hanuschka, Eckhard Schaefer - 3.7

Kapitel 4

Lucas Landgraf, Kathrin Schulze - 4.1; Dr. Bettina Abbas, PD Dr. Werner Kratz - 4.2.1; Dr. Jutta Rademacher - 4.2.2; Heinz Jursch, Dr. Martin Kühne, Oliver Merten, Regina Reeck, Eberhard Tuček - 4.2.3; Kathrin Jaszowskiak - 4.2.4; Babette Jurkutat, Dr. Bettina Abbas, PD Dr. Werner Kratz - 4.3.1; Dr. Brigitte Kreßler, Regina Reeck, Dr. Bettina Abbas - 4.3.2; Regina Reeck, Joachim Hoyer, Eberhard Tuček, Dietmar Steyer - 4.3.3; Dr. Bettina Abbas, Bernd Hanisch, Regina Reeck, Dietmar Steyer, PD Dr. Werner Kratz - 4.3.4; Irina Linke, PD Dr. Werner Kratz - 4.3.5; Dr. Ulrich Kühne - 4.4.1

Kapitel 5

Käthe-Bettina Harms - 5.1; Dr. Thomas Schmiedel, Dr. Ulrich Stock - 5.2; Dr. Dietmar Süßenbach, Dr. Joachim Tessmann, Ralf-Joachim Behrend, Patrick Lantsch, Eveline Klost, Stefan Bittrich - 5.3; Marion Flechsig, Klaus Dreher - 5.4; Burghard Zimmer - 5.5

Kapitel 6

Dr. Sabine Hahn - 6.1; Heiko Dittmann - 6.2; Dr. Hans-Joachim Fiebig, Karin Hirsch - 6.3; Matthias Feskorn - 6.4; Dr. Manfred Kupetz - 6.5

Kapitel 7

Dr. Rüdiger Schultz-Sternberg, Dr. Wolfgang Dinkelberg, Jürgen Ritschel

Kapitel 8

Gabriele Harnisch, Michael Hahn, Hartmut Ambrozy

Literatur

Kapitel 2.1.1

SCHOKNECHT, T. (2002): Das brandenburgische Schutzgebietssystem. In: Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Atlas zur Geologie Brandenburgs, im Druck

Kapitel 3.2.2.4

ELSTER, H.-J.: Das limnologische Seetypensystem, Rückblick und Ausblick. - Verhandlungen der internationalen Vereinigung für Limnologie 13, Seiten 101 - 120, 1958

LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - Chemische Gewässergüteklassifikation -, Berlin, 1998

Kapitel 3.2.3

Landesumweltamt Brandenburg (2002): Strukturgüte von Fließgewässern Brandenburgs. Studien und Tagungsberichte Band 37 - Schriftenreihe ISSN 0948-0838

Kapitel 3.2.4

Landesumweltamt Brandenburg (2001): Morphologische Referenzzustände für Bäche im Land Brandenburg. Studien und Tagungsberichte Band 33. 75pp - Schriftenreihe ISSN 0948-0838

Kapitel 3.2.5

CLAUDER, S.; GUNKEL, V. (2001): Machbarkeitsstudie einer GIS-gestützten Unterhaltungsrahmenplanung für Brandenburger Fließgewässer unter Beachtung der Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (Diplomarbeitentwurf FH Eberswalde, Dez. 2001

Amtsblatt für Brandenburg Nr. 34 vom 30. August 2000, Richtlinie vom 21. Juli 2000 des MLUR

DVWK-Merkblätter 240/1996: Fluß und Landschaft - Ökologische Entwicklungskonzepte, Bonn

Kapitel 3.4.2

HANNAPPEL, S.; LAUTERBACH, D. & VOIGT, H.-J. (1995): Regionale Bezugseinheiten zur Interpretation des Hydrochemischen Status der Porenaquifere in Brandenburg. - In: Zeitschrift für angewandte Geologie 41(2), Berlin, S. 127 - 133

LAWA (1983): Rahmen-Konzept zur Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit.- Hrsg.: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser

LAWA (1993): Grundwasser. Richtlinien für Beobachtung und Auswertung. Teil 3 - Grundwasserbeschaffenheit. Hrsg.: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser

LAWA (1999): Empfehlungen zur Konfiguration von Messnetzen sowie zu Bau und Betrieb von Grundwassermessstellen (qualitativ). - Hrsg.: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser

LUA (1996a): Basisbericht zur Grundwassergüte des Landes Brandenburg. - Fachbeiträge des Landesumweltamtes Brandenburg 15, Potsdam, 57 S.

LUA (1996b): Grundwassergütebericht 1992 - 1995. - Fachbeiträge des Landesumweltamtes Brandenburg 16, Potsdam, 49 S.

LUA (2002): Grundwasserbeschaffenheitsbericht 1995 bis 2000. - Potsdam, in Vorbereitung

POHL, S.; KOSECK, R.; RIETZ, C.; KUNZE, J. & HANNAPPEL, S. (2000): Grundwasser-Monitoring, Teil Beschaffenheit. Erfahrungen beim Aufbau des landesweiten Messnetzes seit 1995. - In: Berichte aus der Arbeit 1999, (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam, S. 88 - 94

SCHLEYER, R., KERNDORFF, H. (1992): Die Grundwasserqualität westdeutscher Trinkwasserressourcen. - Verlag VCH, Weinheim, 254 S.

Kapitel 4.1.1

GOLDSCHMIDT, BIRGITTA (2000) Naturschutzbezogenes Monitoring in grünlandgenutzten Niedermoorlandschaften Nordostdeutschlands am Beispiel des Gartzter Bruchs, Berlin, Humboldt-Univ., Diss.

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEWÄSSERÖKOLOGIE IN BRANDENBURG (1995): Die Seen im Land Brandenburg, Bericht des Projektes "Seenkataster Brandenburg", Stand: August 1994

KÜHN, D. (1997): Dokumentation zu den digitalen Daten der Dokumentationsblätter A der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK), Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Bericht, 59 Seiten

LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG [Hrsg.] (1995): Biotopkartierung Brandenburg-Kartieranleitung, Unze-Verlag, 128 Seiten

LANDGRAF, L.; SCHULTZ-STERNBERG, R. (2001): Ökologische Bewertung brandenburgischer Niedermoor-Auswertung digitaler Biotop- und Moordaten, in Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, Heft 1, S. 17 - 28

SCHARF, R.; BRAASCH, D. (1997): Die sensiblen Fließgewässer und das Fließgewässerschutzsystem im Land Brandenburg, (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg, Studien und Tagungsberichte, Band 15, 132 Seiten

Kapitel 4.2.2

OELZE, M.; R. SCHULTZ-STERNBERG: Der Aufbau der Integrierenden Ökologischen Dauerbeobachtung in Brandenburg (IÖDB) - Ein Konzept für eine ökosystemare Umweltbeobachtung. In: Berichte aus der Arbeit 1998 (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg (1999)

Sachverständigenrat für Umweltfragen: Allgemeine ökologische Umweltbeobachtung. Sondergutachten Wiesbaden (1990)

SCHÖNTHALER, K.; H. F. KERNER; J. KÖPPEL, L.; SPAN-DAU; W. HABER: Konzeption für eine Ökosystemare Umweltbeobachtung - Wissenschaftlich-fachlicher Ansatz, Texte 32/97 (Umweltbundesamt 1997)

Fachkonzeption für eine "Naturschutzorientierte Umweltbeobachtung", 146 S., unveröffentlicht (AKNU 1999)

Landesforstanstalt Eberswalde (Hrsg.): Forstliche Umweltkontrolle - Ergebnisse aus zehnjährigen Untersuchungen zur Wirkung von Luftverunreinigungen in Brandenburgs Wäldern, 264 S. (LFE 2001)

Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft

GRIMM, J.; M. MONSE; W. HIEROLD; R. SCHMIDT, A. SÜß; A. KÄMMERER; M. STÄHLER; H. SCHMIDT; R. BEHREND: Abschlussbericht zum F&E-Vorhaben A8-2/93 - Bodendauerbeobachtung zur Bodenzustandsbeschreibung und -überwachung im Land Brandenburg. Im Auftrag des LUA, Ref. Bodenschutz, 154 S., unveröffentlicht (ZALF 1996)

BACK, H.; T.-T. DAO-TRONG, K. KREIMES: Regenwürmer als Akkumulationsindikatoren. UWSF - Z. Umweltchem. Ökotox. 7 (6), 374-376 (1995)

ERDMANN, H.-P., S. KRÜCK.: Integrierende Ökologische Dauerbeobachtung Paulinenaue, Vierraden und Zützen - Untersuchung von Lumbriciden und Ermittlung der Biomasse zur Beurteilung der Bodenqualität. Gutachten im Auftrag des LUA, Ref. Ökologische Grundlagen (2 Teile), unveröffentlicht (agro-check Dr. Tereziak & Erdmann GbR 2000)

PLATEN, R.; B. VON BROEN; A. HERRMANN; U. M. RATSCHKER; P. SACHER: Gesamtartenliste und Rote Liste der Webspinnen, Weberknechte und Pseudoskorpione des Landes Brandenburg (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) mit Angaben zur Häufigkeit und Ökologie. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 8 (2), 79 S. (1999)

BRANDT, D.; S. BRASE; M. GLAUCHE; H. GRUTTKE; B. KEGEL; R. PLATEN; H. WINKELMANN: Die Laufkäferfauna von Berlin (West) - mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 3. Fassung). In: Auhagen,

A., R. Platen und H. Sukopp (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentw. Umweltforsch. S6: 243-275 (1991)

PLATEN, R.; J. RADEMACHER; R. SCHULTZ-STERNBERG: Beurteilung des ökologischen Zustandes eines Niedermoors mit Hilfe von Arthropoden als Bioindikatoren. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10 (1), 29-35 (2001)

RUTSCHKE, E.: Integrierende Ökologische Dauerbeobachtung (IÖDB) - Indikatorarten zur Niedermoorentwicklung für Wiesenbrüter. Gutachten im Auftrag des LUA, Ref. Ökologische Grundlagen, 50 S., unveröffentlicht (1998)

KAISER, T.: Grünlandvegetation auf reliefiertem Niedermoor nach 4 Jahren Extensivweide. In: Schalitz, G. (Hrsg.): Beiträge zur Kenntnis und Bewertung nord-ostdeutscher Niedermoore - ZALF-Bericht 18, 32-48 (1995)

Kapitel 4.3.1

ABBAS, B.; HENTSCHEL, J.; RADEMACHER, J. (1998): Schutz vor verkehrsbedingten Immissionen. Beurteilung nicht reglementierter Abgaskomponenten. Bericht des Unterausschusses "Wirkungsfragen" des Länderausschusses für Immissionsschutz, Zwischenbericht, Oktober 1998, In: Ergebnisniederschrift über die 17. Sitzung des Unterausschusses "Wirkungsfragen" des Länderausschusses für Immissionsschutz am 07. bis 09.10.1998 in Fulda, Anlage 4

ARTELT, S.; KÖNIG, H.-P.; LEVSEN, K.; ROSNER, G. (1999): Quantitative Motorstand-Reihenuntersuchungen zur Bestimmung der Platinemissionen aus Automobilabgaskatalysatoren, In: Emissionen von Platinmetallen, Springer-Verlag Berlin, 117-128

BEYER, J.-M.; ZEREINI, F.; ARTELT, S.; URBAN, H. (1999): Platinkonzentrationen in Staubproben aus Frankfurt am Main und Umgebung, In: Emissionen von Platinmetallen, Springer-Verlag Berlin, 131-145

BRAMMERTZ, A.; AUGTHUN, M. (1992): Zur Toxizität von Palladium, Wissenschaft und Umwelt 4/1992, 285-289

CLAUS, T.; ZEREINI, F.; URBAN, H. (1999): Verteilung und Konzentrationen von Platin, Palladium und Rhodium in Umweltmaterialien an der Bundesautobahn A5 (Akm 458- Akm 524), In: Emissionen von Platinmetallen, Springer-Verlag Berlin, 147-159

GOHLISCH, G. (2001): persönliche Mitteilung, Umweltbundesamt Berlin, Fachgebiet I 3.1 vom 08.01.2001

HELMERS, E.; SCHWARZER, M.; SCHUSTER, M. (1998): "Series: Platinum group elements in the environment - anthropogenic impact. Comparison of palladium and platinum in environmental matrices: Palladium pollution by automobile emission." ESPR - Environmental Science & Pollution Research 5 (1): 44 - 50

LAI (1999): Wirkungen von Partikeln in der Atemluft. Bericht des LAI-Unterausschusses "Wirkungsfragen", 2. Entwurf (September 1999, unveröffentlicht)

RAUCH, S.; MORRISON, G. (2000):
<http://www.sani.chalmers.se/VA/English/Research/Sebastien/sebastien.htm>

ROSNER, G., ARTELT, S., MANGELSDORF, I., MERGET, R. (1998): Platin aus Automobilkatalysatoren: Umweltmedizinische Bewertung auf der Basis neuer Expositions- und Wirkungsdaten, Umweltmedizin in Forschung und Praxis, 3 (5), 365-375

Sax (1992): Sax's dangerous properties of industrial materials, Eighth Edition, Richard J. Lewis, Sr., S. 2658

SKERSTUPP, B., URBAN, H. (1999): Zur Löslichkeit und Speziestransformation von Platin aus Autoabgaskatalysatoren durch Huminsäure, In: Emissionen von Platinmetallen, Springer-Verlag Berlin, 249-258

Kapitel 4.3.2

MILLER, K. D. JR. (2000): World Oxygenates Monthly, February 2000; After California, a breath of fresh air from Germany.- Oxygenated Fuels Assoziation.- <http://www.ofa.net/doc/worldox/OfaFebruary2000.htm>. (Zugriff am 31.3.2000)

SCHOLZ, W.: Risikobewertung der Kraftstoffkomponente Methyl-tertiär-Butylether (MTBE), Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Karlsruhe, 2001

Datenbank IRIS – Integrated Risk Information System, Hrsg.: U.S. Environmental Protection Agency, online

Datenbank HSDB Hazardous Substances Data Bank, Hrsg.: U.S. National Library of Medicine, CD-ROM CHEMPENDIUM, Issue 2001 - 2

Datenbank CESARS Chemical Evaluation and Retrieval System, Hrsg.: Ontario Ministry of the Environment and Michigan Department of Natural Resources, CD-ROM CHEMPENDIUM, Issue 2001 - 2

ATV-DVWK Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK); Materialien 1/2000; Grundwassergefährdung durch organische Luftschadstoffe; S.70 ff

QS-Handbuches LUA BB; Referates Q6

M. EFFENBERGER, H. WEIß, P. POPP, M. SCHIRMER: "Untersuchungen zum Benzinhaltstoff in Grund- und Oberflächenwasser in Deutschland"; Grundwasser - Zeitschrift für Fachsektion Hydrologie 2/2001 S. 51 ff.

Kapitel 4.3.3

LUA Brandenburg (2001): Studien und Tagungsberichte, Band 30: Pflanzenschutzmittel in der Umwelt. Potsdam

DOMSCH, K.-H. (1992): Pestizide im Boden. 1. Aufl., VCH-Verlagsgesellschaft Weinheim, 194

KOCH, R. (1991): Umweltchemikalien. 2. Aufl., VCH-Verlagsgesellschaft Weinheim, 210

RIPPEN, G. (1992): Handbuch Umwelt-Chemikalien. 17. Erg. Lieferung, ecomed Verlagsgesellschaft Landsberg/ Lech

DIN (2001): DIN 38 407-20-Entwurf. Beuth-Verlag Berlin

LANGENBECK, W. (1969): Lehrbuch der Organischen Chemie. 21. Aufl., Theodor-Steinkopf-Verlag Dresden
Chimica - ein Wissensspeicher (1972): Dt. Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig

DFG (1991): Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln. 1.-11.Lieferung, 38-1, VCH Verlagsgesellschaft Weinheim

WITTMANN, R., WEBER, W. (1990): MS-Nachweis bisher unbekannter Chlorphenoxyalkancarbonsäuren in Grundwasser nach Anreicherung mittels Festphasenextraktion. Lebensmittelchemie 44, 114-115

VEB Synthesewerk Schwarzheide (1978): ABC SYS 67 Herbizide. eigener Druck

LUA Brandenburg (1998): Studien und Tagungsberichte, Band 20/21: Untersuchungen der Oder zur Belastung der Schwebstoff- bzw. Sedimentphase und angrenzende Bereiche. Anlagenband. Potsdam

Internet <http://chemfinder.cambridgesoft.com/result.asp>

Kapitel 4.3.4

KRATZ, W., B. ABBAS, I. LINKE (2000): Arzneimittelwirkstoffe in der Umwelt. Brandenburgisches Symposium zur bodenschutzbezogenen Forschung am 22. Juni in Potsdam. Tagungsbericht in Studien und Tagungsberichte (ISSN 0948-0838) Band 24, (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg 2000

ABBAS, B., W. KRATZ (2000): Arzneimittel in der Umwelt. In Berichte aus der Arbeit 1999, S. 143 – 144. (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg 2000

ABBAS, B., I. LINKE, W. KRATZ (2000): Erhebung von Arzneimittelwirkstoffen im Land Brandenburg. Brandenburgisches Symposium zur bodenschutzbezogenen Forschung am 22. Juni in Potsdam. Tagungsbericht in Studien und Tagungsberichte (ISSN 0948-0838) Band 24, (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg 2000

ABBAS, B., W. KRATZ (2000): Humanarzneimittel in der Umwelt. Erhebung von Humanarzneimitteln im Land Brandenburg 1999. Studien und Tagungsberichte (ISSN 0948-0838) Band 25, (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg 2000

BLAC (1998): Auswirkungen der Anwendung von Clofibrinsäure und anderer Arzneimittel auf die Umwelt und Trinkwasserversorgung, Bericht an die 50. UMK, Hamburg, Dezember 1998, Hrsg.: Bund-/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit (BLAC)

BLAC (1999): Arzneimittel in der Umwelt – Konzept für ein Untersuchungsprogramm, Bericht an die 53. UMK, Hamburg, Oktober 1999, Hrsg.: Bund-/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit (BLAC)

EMA (2001): The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products, Discussion Paper on Environmental Risk Assessment of non - genetically modified Organism (non-GMO) containing Medicinal Products for Human Use, London, 25 January 2001

SATTELBERGER, R. (1999): Arzneimittelrückstände in der Umwelt, Bestandsaufnahme und Problemdarstellung, Umweltbundesamt GmbH, Wien, 1999, S. 43 ff.

HEUMANN (1999): Fachinformation Metoprolol® Heumann, Heumann Pharma GmbH, 1999

TERNES, TH.; R. HIRSCH, M. STUMPF, T. EGGERT, B. SCHUPPERT, K. HABERER (1999): Nachweis und Screening von Arzneimittelrückständen, Diagnostika und Antiseptika in der aquatischen Umwelt, Abschlussbericht des ESWE-Institutes für Wasserforschung und Wassertechnologie GmbH zum Forschungsvorhaben 02WU9567/3 des BMBF, März 1999

CLEUVERS, M. (2001): Aquatische Ökotoxikologie von Arzneimitteln, Vortrag auf der SETAC -Tagung in Berlin am 10.09.2001

KRAEMER & MARTIN (1998): Sicherheitsdatenblatt Phenazon, Kraemer & Martin Pharma Handels GmbH

BIOCHEMIE (1999): Sicherheitsdatenblatt Diclofenac-Natrium, BIOCHEMIE Ges. m.b.H., Kundl

KÜMMERER, K. (Editor), (2001): Pharmaceuticals in the Environment-Fate, Effects and Risks, Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 1 st ed.

MÖHLE, E., C. KEMPTER, A. KERN, J. W. METZGER (1999): Untersuchungen zum Abbau von Pharmaka in kommunalen Kläranlagen mit HPLC-Electrospray-Massenspektrometrie, Acta hydrochim. hydrobiol. 27, 1999 (6), S. 430-436

DAB (1996): Metoprololtartrat, Auszug aus dem Kommentar zum Deutschen Arzneimittelbuch als persönliche Mitteilung der Firma Astra GmbH

SCHÜRMAN, G. (2001): Persönliche Mitteilung vom 12.12.2001 zu Stoffeigenschaften für Arzneimittelwirkstoffe, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Sektion Chemische Ökotoxikologie

HEUMANN (1999): Fachinformation Bezafibrat Heumann

SYS (1978): VEB Syntheswerk Schwarzheide: ABC – der SYS 67 Herbizide, 1978

Kapitel 4.3.5

Bund/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit (BLAC) (1999): Arzneimittel in der Umwelt Konzept für ein Untersuchungsprogramm. Bericht an die 53. Umweltministerkonferenz (UMK) am 27./28.10.1999 in Augsburg, 41 S.

Agrarkonzept 2000 – Leitlinien Für Grenzstandorte; www.landwirtschaft-mv.de/grenze8.htm

PATSCH, R. (1975): Antibiotika-Ratgeber, VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 3. Auflage, 240 S.

POULIQUEN, H.; LE BRIS, H. (1996): Sorption of Oxolinic acid and Oxytetracycline to Marine sediments, Chemosphere, Vol. 33, 5, 801-815

Verordnung (EWG) Nr. 2377/90 des Rates vom 26.06.1990 zur Schaffung eines Gemeinschaftsverfahrens für die Festsetzung von Höchstmengen für Tierarzneimittelrückstände in Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs, Amtsblatt Nr. L 224 vom 18/08/1990 S. 01-08, zuletzt geändert durch die Verordnung (EG) Nr. 2593/1999 der Kommission vom 8.12.1999 zur Änderung der Anhänge I, II und III der Verordnung (EWG) Nr. 2377/90 des Rates zur Schaffung eines Gemeinschaftsverfahrens für die Festsetzung von Höchstmengen für Tierarzneimittelrückstände in Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs, Amtsblatt Nr. L 315 vom 09/12/1999, S. 26 - 31

Kapitel 4.4.1

LAWA (Hrsg.), AQS-Merkblätter für die Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung (Loseblattsammlung), Erich Schmidt Verlag Berlin

Untersuchungsstellen-Zulassungsverordnung vom 17.12.1997 (GVBl. 1998 II S. 38)

Verwaltungsvereinbarung über den Kompetenznachweis und die Notifizierung von Prüflaboratorien und Messstellen im gesetzlich geregelten Umweltbereich vom 29.11.1999 (Amtsblatt für Brandenburg Nr. 17 vom 25.04.2001, S. 278)

KÜHNE, U.: Ringversuche als Instrument der externen Qualitätssicherung im Vollzug der Klärschlammverordnung, Landesumweltamt (Hrsg.), Berichte aus der Arbeit 2000, S. 139-143, Potsdam 2001

Kapitel 5.3.2

MOLLEKOPF, N.; BRUMMACK, J.; PARR, S. (1999): Untersuchungen zur Einführung des Dombelüftungsverfahrens auf der Deponie Cottbus-Saspow, Messstelle Nauen-Schwanebeck. TU Dresden, F/E-Bericht 1999

Kapitel 5.3.4

DIN EN ISO 11885

DIN EN 1483

DIN EN ISO 11969

DIN EN 13657

Verordnung über Anforderung an die Verwertung und Beseitigung von Altholz, Entwurf Stand Februar 01

TR Anforderungen an die Entsorgung von Holzabfällen im Land Brandenburg, Entwurf Stand April 98

W. REIFENHÄUSER, E. REICHLER, O. VIERLE: Untersuchungen von Altholz auf umweltrelevante Elemente, Poster
CHR. BOCKELMANN: Zusammensetzung und Verwertung von Altholz in der BRD, Dissertation 1995

LAGA, Anforderungen an die Entsorgung von Holzabfällen, Entwurf Stand 1.1998

R. MURETZY, W. SCHMIDT: Alt und Restholz, VDI Verlag
Merkblatt "Altholz" der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin - SenStadt VIII C 3 01/2001

Kapitel 5.4

Verordnung zur Einführung des Europäischen Abfallkatalogs (EAK-Verordnung - EAKV) vom 13.09.1996 (BGBl. I S. 1428)

Abfallwirtschaftsplan Land Brandenburg - Teilplan besonders überwachungsbedürftige Abfälle vom 22. Juli 1999, (Hrsg.): Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg

Sonderabfallaufkommen des Landes Brandenburg 1994, (Hrsg.), Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Februar 1996

Sonderabfallaufkommen des Landes Brandenburg 1995, (Hrsg.), Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, März 1997

Sonderabfallaufkommen 1996, (Hrsg.), Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Mai 1998

Sonderabfallaufkommen 1997, (Hrsg.), Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, April 1999

Sonderabfallbilanz 1998, (Hrsg.), Landesumweltamt Brandenburg: Fachbeiträge - Heft-Nr. 51, Mai 2000

Abfallbilanz 1999 Besonders überwachungsbedürftige Abfälle - Land Brandenburg, (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg: Fachbeiträge - Heft-Nr. 60, Mai 2001

Kapitel 5.5

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/AbfG) vom 27.09.1994, BGBl. I S. 2705 i.d.g.F.

Verordnung zur Regelung der Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Abfall- und Bodenschutzes (Abfall- und Bodenschutz-Zuständigkeitsverordnung - AbfBodZV) vom 06.11.2000 (GVBl. II S. 162) i.d.F. vom 11.04.2001 (GVBl. II S. 162)

Verordnung über Entsorgungsfachbetriebe (Entsorgungsfachbetriebeverordnung - EfbV) vom 10.09.1996, BGBl. I S. 1421

Richtlinie für die Tätigkeit und Anerkennung von Entsorgungsgemeinschaften (Entsorgungsgemeinschaftenrichtlinie - ESG-RI) vom 09.09.1996 des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Vollzugshilfe "Zustimmung zu Überwachungsverträgen und die Anerkennung von Entsorgungsgemeinschaften gemäß § 52 KrW-/AbfG in Verbindung mit der Entsorgungsfachbetriebeverordnung und der Entsorgungsgemeinschaftenrichtlinie", Teil A, LAGA - AG UGR, Stand 14.03.1997

Vollzugshilfe zur Anerkennung von Fachkundelehrgängen nach TGV und EfbV, LAGA - AG Anerkennungsverfahren UGR, Stand 14.03.1997

Vollzugshilfe "Zertifizierung von Händlern und Vermittlern als Entsorgungsfachbetrieb gemäß § 52 KrW-/AbfG", LAGA - ad-hoc-AG Entsorgungsfachbetriebe v. 17.10.2001

Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Berichte aus der Arbeit 1998, S.150 - 153 (1999)

Kapitel 6

FIEBIG, H.-J.; HIRSCH, K.: Modellhafte Untersuchung eines Rüstungsalblast-Verdachtsstandortes - Heeresmunitionsanstalt Jüterbog. In: Berichte aus der Arbeit 2000, S. 171 - 176 (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg 2001

Rüstungsalblasten im Land Brandenburg, Broschüre 1998 (Hrsg.): Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg

Branchentypische Inventarisierung von Bodenkontaminationen auf Rüstungsalblaststandorten. In: UBA-Texte 43/94, 1994

Kapitel 7

FRIELINGHAUS M. ET. AL. (1994): Bewertung und Kartierung der Wasser- und Winderosionsgefährdung sowie bereits eingetretener Schäden und Ausarbeitung von vorbeugenden und sanierenden Bewirtschaftungsstrategien für erosionsgefährdete Landschaften Brandenburgs. F+E-Vorhaben FM/H/91-339.18/39-20 im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg. Potsdam

BUND-LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ, LABO (1998): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden

MONSE, M.; ALBERT, J.; SCHOLZ, B.; SCHMIDT, R. (1998): Regionalisierung von Bodenschutzdaten auf Auenstandorten. Abschlussbericht des FE-Vorhabens A6-2/96, unveröff. Landesumweltamt Brandenburg

BUND-LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ, LABO (1999): Boden-Dauerbeobachtung.

Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen

HAHN, S.; POOT, A.; SCHULTZ-STERNBERG, R.; WEDDE, D. (2000): Stoffliche Belastungen brandenburgischer Böden - ein Überblick. Studien und Tagungsberichte ISSN 0948-0838, Band 24, 15-25 (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg

DINKELBERG, W.; RITSCHEL, J.; SCHULTZ-STERNBERG, R. (2000): Problematik der Stoffbelastung von Überschwemmungsböden. Studien und Tagungsberichte ISSN 0948-0838, Band 24, 26-31 (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg

MONSE, M.; SCHULTZ-STERNBERG, R. (2000): Oberböden des Landes Brandenburg. Flächenhafte Darstellung punktbezogener Daten mittels Kriging. Workshop des ständigen Ausschuss 2 der LABO "Flächenhafte Darstellung punktbezogener Daten über Stoffgehalte in Böden" vom 28.-30. März 2000, Berlin, UBA-Texte 49/00

MONSE, M.; VOLKMANN, I.; SCHMIDT, R. (2001): Methodik der Ausgrenzung von Gebieten mit erhöhten, anthropogen bedingten Schadstoffgehalten in Böden. Abschlussbericht des FE-Vorhabens A4-6/2000, unveröff. Landesumweltamt Brandenburg

LANDESFORSTANSTALT EBERSWALDE (2001): Forstliche Umweltkontrolle. Ergebnisse aus zehnjährigen Untersuchungen zur Wirkung von Luftverunreinigungen in Brandenburgs Wäldern. Hendrick Bäsler-Verlag. Berlin. 262 S.

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG (HRSG.) (2002): Informationsheft zum landwirtschaftlichen Bodenschutz im Land Brandenburg Teil Bodenerosion. Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft Frankfurt (Oder)

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG (2002): Hintergrundwerte. http://www.brandenburg.de/land/mlur/a/a_boden3.htm

Fotos

Kapitel 1

Fotomontagen

Faltblatt: Die Landesumweltbibliothek (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg

Kapitel 2

Faltblatt: Geschützte Biotope in Brandenburg (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg

Fotoarchiv Botanischer Artenschutz (LUA, N2); W. Klaeber; Stiftung Natur und Pflanzen, Hamburg

Fotoarchiv Naturschutz in der Bergbaufolgelandschaft (LUA, N6)

Bernd Hartung

Broschüre: Ein Jahrzehnt für den Vogelschutz - 10 Jahre Staatliche Vogelschutzwarte Brandenburg (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg

Faltblätter: Staatliche Vogelschutzwarte - Naturschutzstation Beeskow - Naturschutzstation Rhinluch - Naturschutzstation Zippelsförde - Landeslehrstätte Oderberge Lebus (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg

Kapitel 3

F. Zimmermann

Faltblätter: Naturpark Uckermärkische Seen - Naturpark Schlaubetal - Biosphärenreservat Spreewald (Hrsg.): Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung Land Brandenburg

Broschüre: Morphologische Referenzzustände für Bäche Brandenburgs in Studien und Tagungsberichte, Band 33 (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg

Fotoarchiv Grundlagen Gewässergestaltung (LUA, W6)

Fotoarchiv Grundlagen Gewässerunterhaltung (LUA, W5)

Brandenburger Agrar&Umwelt Journal 7/8 2001, S. 36 (Hrsg.): Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Land Brandenburg

Broschüre: Umgang mit wassergefährdenden Stoffen - Leitfaden für die betriebliche Praxis (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg

Broschüre: Abwasserentsorgung in Brandenburg, Orientierungswerte Jahr 2000 ... (Hrsg.): Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung Land Brandenburg

Broschüre: Kommunale Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg - Lagebericht 2001 (Hrsg.): Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Land Brandenburg

Kapitel 4

Fotomontagen

Fotoarchiv LUA, Abteilung Ökologie und Umweltanalytik

Fotoarchiv Integrierende Ökologische Dauerbeobachtung (LUA, Q1/A3)

Titelbild "Ökologie - Grundlagen terrestrische und aquatische Ökosysteme angewandte Aspekte" Hartmut Bick, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York 1989

Titelbild "Ökotoxikologie - Umweltchemie. Toxikologie. Ökologie" Karl Fent, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 1998

Titelbild "Bioindikatoren für Umweltbelastungen - Neue Aspekte und Entwicklungen" Alexander Kohler, Uwe Arndt, Verlag Josef Margraf, 1992

Kapitel 5

Broschüre: Abfallwirtschaftsplan Land Brandenburg, Teilplan besonders überwachungsbedürftige Abfälle (Hrsg.): Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Land Brandenburg

Kapitel 6

Fotoarchiv Altlasten (LUA, A3/A6)

Kapitel 7

Fotoarchiv Bodenschutz (LUA, A3)

Kapitel 8

Fotomontagen

Fotoarchiv Strahlenschutz (LUA, S1)

Brandenburger Agrar&Umwelt Journal 7/8 2001, S. 27 (Hrsg.) Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Land Brandenburg