



LAND  
BRANDENBURG

Ministerium für Ländliche Entwicklung,  
Umwelt und Verbraucherschutz



# Umweltdaten aus Brandenburg

## Bericht 2005



LANDESUMWELTAMT  
BRANDENBURG



# Umweltdaten aus Brandenburg Bericht 2005



**1 | Abfall**



**2 | Altlasten**



**3 | Boden**



**4 | Gewässerschutz und Wasserwirtschaft**



**5 | Großschutzgebiete und nachhaltige Raumentwicklung**



**6 | Naturschutz und Landschaftspflege**



**7 | Ökologie**



**8 | Lärmschutz, Verkehr, Energie, Klimaschutz**



**9 | Luftreinhaltung, Luftqualität**



**10 | Technologie, Anlagensicherheit**



**11 | Umweltindikatoren im Land Brandenburg – erste Fortschreibung**



**12 | Umweltinformation, Fachinformationssysteme**



**| Berichtsgrundlagen**

Liebe Leserinnen, liebe Leser

die „Umweltdaten 2005“ dokumentieren die wichtigsten Zahlen und Statistiken, Bilanzen und Projekte rund um das Thema Natur und Umwelt in Brandenburg. Der Bericht ist die umfangreichste und grundlegende thematische Datensammlung im Land und bezieht sich vornehmlich auf den Zeitraum 2003 bis 2005.

**Von A wie Abfall bis U wie Umweltinformation:** Wir haben die breite Themenpalette des Landesumweltamtes neu nach dem Alphabet geordnet, um allen Interessierten einen schnellen Zugriff auf die für sie wichtigsten Informationen zu ermöglichen. Reihenfolge ist dabei nicht Rangfolge – dies versteht sich von selbst.

Aus der Fülle der Umweltinformationen möchte ich Sie auf einige Schwerpunktthemen aufmerksam machen.

Mit dem Abschluss der von der **EU-Wasserrahmenrichtlinie** geforderten Bestandsaufnahme zur Gewässersituation haben wir einen ersten wichtigen praktischen Schritt im Umsetzungsprozess der Richtlinie getan. Brandenburg hat dabei einen maßgeblichen Anteil an der fristgerechten Erarbeitung der staaten- und länderübergreifenden Berichte für die Flussgebietseinheiten Elbe und Oder. Nicht unerwartet ist sichtbar geworden, dass das Ziel der Richtlinie, bis zum Jahr 2015 in allen Oberflächengewässern und im Grundwasser einen "guten ökologischen Zustand" zu erreichen, auch in Brandenburg nur schwer zu erreichen sein wird. Trotz messbarer Erfolge durch eine aktive Gewässerschutzpolitik in den letzten 15 Jahren befinden sich derzeit nur ein Zehntel der Fließgewässer und weniger als ein Drittel der Seen in einem guten ökologischen Zustand.

**Natura 2000:** Die Gesamtfläche des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000 beläuft sich aktuell auf 777.493 Hektar. Dies entspricht etwa 26% der Landesfläche. Insgesamt verfügt Brandenburg nun über 27 EU-Vogelschutzgebiete und 620 FFH-Gebiete. Um die bis dahin unzureichende Ausweisung von Vogelschutzgebieten durch Nachmeldung von Special Protection Areas (SPA) zu beheben, meldete Brandenburg im Sommer 2004 weitere 19 Vogelschutzgebiete nach der europäischen Vogelschutzrichtlinie und 14 FFH-Gebiete an die Europäische Kommission. Als fachliche Grundlage diente ein vom Landesumweltamt erarbeitetes Fachkonzept.

Zum ersten Mal sind die **15 Großschutzgebiete** und das Thema nachhaltige Regionalentwicklung im Umweltdatenbericht vertreten. Die elf Naturparks, drei Biosphärenreservate und der Nationalpark Unteres Odertal werden seit Mai 2004 in der Abteilung Großschutzgebiete/Raumentwicklung des Landesumweltamtes gesteuert und koordiniert. Auf knapp einem Drittel der brandenburgischen Landesfläche erstrecken sich die Parks. Sie sind Schwerpunktgebiete der Naturschutzarbeit und gleichzeitig Vorzeigebispiele für nachhaltige Landnutzung und naturverträglichen Tourismus. In diesem Bericht stellen wir die Regionalmarke im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin, das Gewässerrandstreifenprojekt zur Renaturierung von Fließgewässern im Spreewald, den Umbau wasserwirtschaftlicher Anlagen zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit von Fließgewässern und die großflächige Deichrückverlegung an der Elbe bei Lenzen als eine wichtige Hochwassersicherungsmaßnahme vor.

**Lärm und Luft:** 2004 haben wir die brandenburgischen Gemeinden bei der Vorbereitung auf die ab 1. Januar dieses Jahres gültigen strengen EU-Grenzwerte für Feinstaub (PM10) unterstützt und beraten. Während für die Stadt Nauen ein Muster-Luftreinhalteplan erarbeitet wurde, beauftragte das Landesumweltamt für die Städte Cottbus, Frankfurt (O.) und Bernau die planerischen Untersuchungen. Neuruppin ist bundesweit die erste Stadt, die einen kombinierten Lärminderungs- und Luftreinhalteplan erhält – jetzt im Juni 2005 wurde der Plan in der Fontanestadt vorgestellt und ausdrücklich zur Nachahmung empfohlen.

Sehr spezielle und nicht minder wichtige Themen – sei es die Untersuchung biologischer Abluftreinigungsanlagen im Land Brandenburg oder das Forum Hochkalorik, sei es KORA - der BMBF-Förderschwerpunkt zum natürlichen Abbau von Schadstoffen oder die erste Fortschreibung der Umweltindikatoren für eine nachhaltige Entwicklung – komplettieren den diesjährigen Umweltdatenbericht.

Seit zwölf Monaten arbeiten und bewähren sich die Mitarbeiter des Landesumweltamtes in einer reformierten und modernen Struktur. Der Prozess der Umstrukturierung ist noch nicht abgeschlossen – umso mehr freut es mich, Ihnen mit dem vorliegenden, überaus informationsreichen Band zu zeigen, dass auch während der strukturellen Veränderungen immer die inhaltliche Arbeit im Mittelpunkt steht.

Ich wünsche Ihnen eine interessante und aufschlussreiche Lektüre.



Ihr  
Matthias Freude  
Präsident des Landesumweltamtes Brandenburg

Potsdam, am 14. Juni 2005

<b>1</b>	<b>Abfall</b> .....	<b>4</b>
1.1	Landesabfallbilanz .....	5
1.2	Klärschlamm – ein Siedlungsabfall .....	13
1.3	Eignung mineralischer Materialien für Verwertung ... ..	15
1.4	Verfüllung oberirdischer Bergbauhöhlräume .....	20
<b>2</b>	<b>Altlasten</b> .....	<b>22</b>
2.1	Stand des BMBF-Förderschwerpunktes „KORA“ .....	23
2.2	Natürliche Abbauprozesse in der Altlastenbearbeitung .....	29
2.3	Handlungsempfehlung zur Beurteilung der Gefahrenlage .....	31
2.4	Einführung einer neuen Software für das Altlastenkataster .....	33
2.5	Schadstofftransfer Boden (-Pflanze) - Tier auf ALVF und VF .....	35
2.6	Altlasten des Lausitzer Braunkohlenbergbaus .....	43
<b>3</b>	<b>Boden</b> .....	<b>46</b>
3.1	Informationsgrundlagen Bodenschutz .....	47
3.2	Bodenzustandskataster .....	48
3.3	Planungs- und Maßnahmenkataster .....	51
3.4	Boden-Dauerbeobachtung .....	54
<b>4</b>	<b>Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</b> .....	<b>58</b>
4.1	Wasserhaushalt und Gewässerbewirtschaftung .....	59
4.2	Oberflächengewässer .....	70
4.3	Grundwasser .....	83
4.4	Hochwasserschutz .....	90
4.5	Gewässerunterhaltung und -renaturierung .....	91
4.6	Wasserversorgung, Abwasser .....	99
<b>5</b>	<b>Großschutzgebiete und nachhaltige Raumentwicklung</b> .....	<b>106</b>
5.1	Schutz und Nutzung Brandenburger Landschaften .....	107
5.2	Pflege-/Entwicklungsplanung/Bewirtschaftungspläne nach FFH-Richtlinie .....	111
5.3	Ökologischer Landbau in Großschutzgebieten Brandenburgs 1992 – 2004 .....	113
5.4	10 Jahre Nationalpark Unteres Odertal .....	114
5.5	Nachhaltiges Wirtschaften in einem Biosphärenreservat ... ..	117
5.6	BR Spreewald: Ein Naturschutz-Großprojekt startet durch .....	120
5.7	Rückdeichung Lenzen im BR Flusslandschaft Elbe/Brandenburg ..	123
<b>6</b>	<b>Naturschutz und Landschaftspflege</b> .....	<b>126</b>
6.1	Schutzgebiete in Brandenburg .....	127
6.2	Natura 2000: FFH und Vogelschutzgebiete .....	127
6.3	Arten- und Biotopschutz .....	139
6.4	Landschaftsplanung und Eingriffsregelung .....	152
<b>7</b>	<b>Ökologie</b> .....	<b>154</b>
7.1	Landschaftswasserhaushalt .....	155
7.2	Ökologische Grundlagen NH <sub>3</sub> -Emissionsmuster für ...Immissions- und Depositionsbefunde ..	162
7.3	Ökotoxikologie .....	166
<b>8</b>	<b>Lärmschutz, Verkehr, Energie, Klimaschutz</b> .....	<b>172</b>
8.1	Lärminderungs- und Luftreinhalteplanungen .....	173
8.2	Alternative Kraftstoffe .....	175
<b>9</b>	<b>Luftreinhaltung, Luftqualität</b> .....	<b>178</b>
9.1	Ausgewählte Luftschadstoffe, Luftüberwachung .....	179
9.2	Ammoniakimmissionen im Land Brandenburg ... ..	181
<b>10</b>	<b>Technologie, Anlagensicherheit</b> .....	<b>186</b>
10.1	Biologische Abluftreinigungsanlagen .....	187
10.2	Sicherheitsrelevante Anlagen/bekannt gegebene Sachverständige .....	190
<b>11</b>	<b>Umweltindikatoren im Land Brandenburg – erste Fortschreibung</b> .....	<b>192</b>
<b>12</b>	<b>Umweltinformation, Fachinformationssysteme</b> .....	<b>200</b>
12.1	Die Öffentlichkeitsarbeit im LUA .....	200
12.2	Landesumweltbibliothek .....	202
12.3	Fachinformationssysteme (DV) .....	202
12.4	Landeslehrstätte Oderberge Lebus .....	203
12.5	GIS-Zentrale des Ministeriums .....	204
	– Die Struktur im Überblick und Standorte, Adressen des LUA – .....	205
	<b>Berichtsgrundlagen</b> .....	<b>209</b>

# 1 Abfall



<b>1.1 Landesabfallbilanz</b>	<b>5</b>	<b>1.3 Eignung mineralischer Materialien zur Verwertung auf und in Böden</b>	<b>15</b>
1.1.1 Siedlungsabfälle	5	<b>1.4 Verfüllung oberirdischer Bergbauhohlräume</b>	<b>20</b>
1.1.2 Besonders überwachungsbedürftige Abfälle	8		
<b>1.2 Klärschlamm – ein Siedlungsabfall</b>	<b>13</b>		

Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)  
Autoren und Literaturhinweise auf Seite 209/210



Die neue Broschüre „Daten und Informationen zur Abfallwirtschaft ...“ dokumentiert umfangreiche aktuelle Fakten und Erläuterungen über die Abfallwirtschaft des Landes Brandenburg; eine Übersicht zum Landesabfallrecht ergänzt das Gesamtbild der gegenwärtigen Abfallsituation

**Hochofen der EKO Stahl GmbH in Eisenhüttenstadt, V. Döring (SBB mbH)**



**Tanklager der Sonderabfallverbrennungsanlage Schöneiche, V. Döring (SBB mbH)**



**Kraftwerk Schwarze Pumpe der Vattenfall Europe Generation AG & Co. KG Quelle: VEG AG & Co. KG**

## 1.1 Landesabfallbilanz

Die Landesbilanz umfasst die jährliche Abfallbilanz der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) und die jährliche Landesbilanz besonders überwachungsbedürftiger Abfälle.

Mit der Entsorgung der Siedlungsabfälle leisten die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger einen wesentlichen Beitrag der kommunalen Daseinsvorsorge. Sie gewährleisten die Entsorgungssicherheit für alle Abfälle aus den privaten Haushaltungen und für die Beseitigung von Abfällen aus anderen Herkunftsbereichen. Die ermittelten Bilanzdaten geben einen umfassenden Überblick zur Abfallsituation im Land und bilden darüber hinaus die Grundlage zur weiteren Planung von Entsorgungsanlagen.

Ziel der betrieblichen Bilanzen ist es, die Abfallwirtschaft in die betrieblichen Planungen zu integrieren. Damit soll den Unternehmen die Möglichkeit gegeben werden, Schwachstellen der Abfallentsorgung und eventuelle Vermeidungs- und Verwertungspotenziale zu erkennen, die Rechtssicherheit des Abfallerzeugers zu erhöhen und mögliche Kosteneinsparungen aufzudecken. Die Verantwortung für die ordnungsgemäße Entsorgung der besonders überwachungsbedürftigen Abfälle liegt unter Beachtung der Andienungspflicht an die Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/Berlin mbH bei den gewerblichen Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen als Abfallerzeuger. Ihre Angaben aus den gesetzlichen Nachweisen und die Daten der betrieblichen Abfallbilanzen bilden die Grundlage der Landesabfallbilanz. Die Bilanzen spielen dabei sowohl als internes Planungsinstrument für das Unternehmen,

aber auch als Überwachungsinstrument für die Behörde und zur Erfüllung von Berichtspflichten an die EU und den Bund eine wesentliche Rolle.

Die Auswertung der Abfallbilanzen der örE und der besonders überwachungsbedürftigen Abfälle war bereits für die Erarbeitung der Abfallwirtschaftspläne (1999 und 2000) von ausschlaggebender Bedeutung. Die damals gewonnenen Informationen stellten eine zuverlässige Datengrundlage zur Abschätzung der künftigen Entwicklung des Abfallaufkommens dar. Beide Abfallwirtschaftspläne werden zur Zeit unter Berücksichtigung der gesetzlich neuen Rahmenbedingungen fortgeschrieben.

### 1.1.1 Siedlungsabfälle

Auf Grundlage von § 7 Brandenburgisches Abfallgesetz sind die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger verpflichtet, bis zum 1. April jeweils für das abgelaufene Jahr eine Bilanz über Art, Menge und Herkunftsbereiche der von ihnen entsorgten Abfälle sowie über deren Verwertung oder Beseitigung zu erstellen. Im Rahmen der Abfallbilanz ist ein Vergleich mit den im kommunalen Abfallwirtschaftskonzept festgelegten Zielen der kommunalen Abfallwirtschaft sowie den entsprechenden Angaben der Abfallbilanz des Vorjahres vorzunehmen. Die Abfallbilanz ist jährlich dem Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV) vorzulegen. Die vorgelegten Daten werden vom Landesumweltamt auf Plausibilität geprüft und ausgewertet. Durch das MLUV wird jährlich eine Zusammenfassung der Abfallbilanzen der örE veröffentlicht.

**Sonderabfallverbrennungsanlage der PCK Raffinerie GmbH, Quelle: AVS Schwedt GmbH**



Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger im Land Brandenburg sind die

- vier kreisfreien Städte: Brandenburg an der Havel, Cottbus, Frankfurt (Oder) und Potsdam,
- zehn Landkreise: Barnim, Havelland, Märkisch-Oderland, Oberhavel, Oder-Spree, Ostprignitz-Ruppin, Potsdam-Mittelmark, Prignitz, Spree-Neiße und die Uckermark sowie
- drei Abfallzweckverbände: Südbrandenburgischer Abfallzweckverband (SBAZV), Kommunaler Abfallentsorgungsverband (KAEV) „Niederlausitz“ und der Abfallentsorgungsverband (AEV) „Schwarze Elster“.



Für die Auswertung und Darstellung der Abfalldaten auf Landesebene ergeben sich somit insgesamt 17 öRE.

### Abfallaufkommen

Im Land Brandenburg fielen 2003 insgesamt 1,81 Mio. t an Abfällen an, die durch die öRE entsorgt wurden (Tab. 1). Damit hat sich das Abfallaufkommen im Vergleich zu 2002 um ca. 6 % verringert. Das wurde vor allem durch den Rückgang an festen Siedlungsabfällen um 65.250 t und an Sekundärabfällen um 96.200 t verursacht.

#### (1) Feste Siedlungsabfälle

Der größte Teil der Abfälle, die im Jahr 2003 durch die öRE entsorgt wurden, sind feste Siedlungsabfälle. Innerhalb dieser Abfallgruppe geht seit 1995 das Aufkommen an Haus- und Sperrmüll kontinuierlich

zurück. Das trifft tendenziell auch für die haumüll-ähnlichen Gewerbeabfälle zu. 2003 betrug der Rückgang im Vergleich zum Vorjahr an Hausmüll 2 %, an Sperrmüll 16 % und an haumüllähnlichem Gewerbeabfall inklusive Geschäftsmüll 17 %. Pro Kopf der Bevölkerung fielen im Landesdurchschnitt 142,8 kg Hausmüll und 35,3 kg Sperrmüll aus Haushaltungen an (vgl. Tab. 2).

#### (2) Wertstoffe

Insgesamt wurden im Jahr 2003 durch die öRE und das Duale System je Einwohner 172 kg getrennt erfasst. Das bedeutet im Vergleich zum Vorjahr einen Rückgang um insgesamt 7 kg bzw. 4 %. Das ist fast vollständig auf die Erfassungsmengen des Dualen Systems zurückzuführen, die sich bei Glas um 10 % und bei Leichtverpackungen um 8 % reduzierten (Abb. 1). Hauptursache für diese Entwicklung ist die Einführung der Pfandpflicht für bestimmte Einweggetränkeverpackungen. Ein Teil der Getränkeverpackungen wurde seitdem nicht mehr durch das Duale System sondern über die Rücknahmesysteme des Handels entsorgt. Außerdem hat die Ausgestaltung der Rücknahmesysteme des Handels die bereits seit Jahren zu beobachtende Substitution von Glas- durch PET-Getränkeverpackungen zusätzlich beschleunigt.

#### (3) Bauabfälle

Im Jahr 2003 wurden den öRE ca. 478.600 t an Bauabfällen zur Beseitigung angedient (Tab. 3). Das sind im Vergleich zu 2002 nur 1 % weniger. Für die ein-

**Tab. 1: Abfallaufkommen 2003 nach Hauptgruppen in den Entsorgungsgebieten der öRE**

Öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger	Gesamt-aufkommen	Feste Siedlungsabfälle	Wertstoffe [t]	davon Problemstoffe	Bauabfälle	Sonstige Abfälle	Sekundärabfälle
Brandenburg an der Havel	58.062	20.803	8.133	23	4.861	809	23.433
Cottbus	119.926	35.890	7.742	87	13.250	1.287	61.670
Frankfurt (Oder)	47.657	19.994	8.995	33	5.258	1.779	11.597
Potsdam	96.744	53.675	12.241	100	15.004	354	15.371
Barnim	151.068	40.014	11.290	85	53.834	7.283	38.562
Havelland	82.344	35.949	15.968	87	25.276	1.513	3.550
Märkisch-Oderland	107.521	40.454	13.483	98	21.147	7.720	24.618
Oberhavel	89.527	48.495	22.677	62	9.988	4.809	3.495
Oder-Spree	146.118	46.681	15.558	98	39.288	6.877	37.615
Ostprignitz-Ruppin	106.277	33.891	12.149	54	17.881	40.337	1.965
Potsdam-Mittelmark	121.912	37.821	20.371	180	61.254	968	1.318
Prignitz	76.999	20.150	5.219	35	18.037	1.708	31.851
Spree-Neiße	109.193	30.765	9.608	79	56.898	5.276	6.567
Uckermark	104.228	42.872	19.088	68	22.971	8.174	11.055
SBAZV	227.952	78.462	30.659	226	75.348	13.649	29.609
KAEV "Niederlausitz"	75.420	23.761	11.935	145	25.941	9.740	3.897
AEV Schwarze Elster	91.717	46.832	13.306	169	12.358	3.905	15.147
<b>Land Brandenburg</b>	<b>1.812.665</b>	<b>656.510</b>	<b>238.421</b>	<b>1.629</b>	<b>478.594</b>	<b>116.190</b>	<b>321.320</b>

zelenen Abfallarten ergibt sich dabei ein unterschiedliches Bild. Während bei den gemischten und sonstigen Bau- und Abbruchabfälle eine Zunahme von 80 % sowie bei Boden und Steinen von 7 % zu verzeichnen war, wurden den öRE 39 % weniger Ziegel angedient. Die angediente Menge an Altholz verringerte sich in Folge des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) um 67 % auf marginale 370 t. Diese Daten sind jedoch nur beschränkt aussagekräftig, da eine Besonderheit der Bauabfallentsorgung darin liegt, 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.

#### (4) Sekundärabfälle

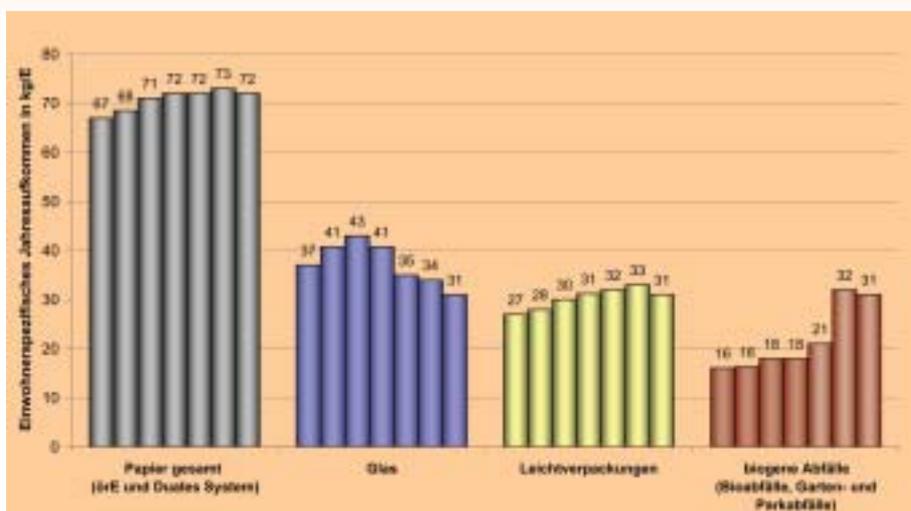
Sekundärabfälle sind Abfälle, die im Rahmen der Verwertung bzw. Beseitigung von Abfällen als Sortier- bzw. Aufbereitungsreste in Abfallbehandlungsanlagen anfallen. Im Jahr 2003 wurden den öRE ca. 69.200 t weniger Sekundärabfälle zur weiteren Entsorgung überlassen. Diese erstmalige Aufkommens-

reduzierung ist vor allem auf den Rückgang von Rückständen aus der Bauabfallsortierung zurückzuführen.

#### Abfallentsorgung

Von den den öRE überlassenen 1,81 Mio. t Abfall wurden 0,29 Mio. t einer Verwertung zugeführt. Dazu kommen noch 0,26 Mio. t Abfälle, die zum Deponiebau verwendet wurden (vgl. Tab. 4). Das entspricht einer Verwertungsquote von insgesamt 31%. Im Vorjahr betrug die Verwertungsquote noch 34%. Das ist darauf zurückzuführen, dass im Deponiebau weniger Abfälle verwertet wurden. Im Gegensatz dazu wurden außerhalb der Deponien etwas mehr Abfälle verwertet. Zu berücksichtigen ist, dass in diesen Daten die über das Duale System erfassten Verpackungsabfälle nicht enthalten sind.

Bei den abgelagerten Abfällen gab es mit 1,22 Mio. t einen leichten Rückgang. Damit ist seit dem Jahr 2000 eine langfristige Stabilisierung der Menge der jährlich abgelagerten Abfälle zu verzeichnen (Abb. 2). Während 0,06 Mio. t feste Siedlungsabfälle und



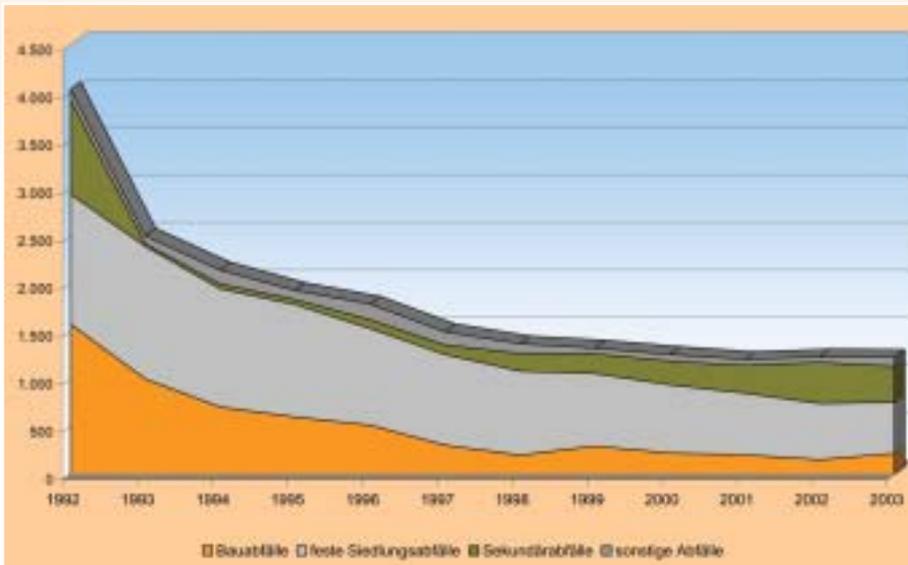
**Abb. 1:**  
**Entwicklung des Aufkommens einzelner Wertstoffarten im Land Brandenburg von 1997 bis 2003**

**Tab. 2: Aufkommen 2003 an Festen Siedlungsabfällen im Land Brandenburg**

Abfallart	Aufkommen [t]	Spezifisches Aufkommen [kg/Ew]
Hausmüll	367.669	142,8
Geschäftsmüll	113.521	44,1
sonstige hausmüllähnliche Gewerbeabfälle	42.071	16,3
Sperrmüll aus Haushaltungen	75.252	29,2
Sperrmüll aus Gewerbe	32.580	12,6
Marktabfälle	5.197	2,0
Straßenkehricht	14.367	5,6
Abfälle aus der Kanalreinigung	499.000	0,2
Siedlungsabfälle a.n.g.	5.354	2,1
<b>Gesamt</b>	<b>656.510</b>	<b>255,0</b>

**Tab. 3: Aufkommen an Bauabfällen im Land Brandenburg 2003**

Abfallart	Aufkommen [t]	Spezifisches Aufkommen [kg/Ew]
gemischte Bau- und Abbruchabfälle	88.456	34,3
Beton	9.959	3,9
Ziegel	97.791	38,0
Fliesen, Ziegel und Keramik	3.077	1,2
Baustoffe auf Gipsbasis	3.207	1,2
Dämmmaterial	2.368	0,9
asbesthaltige Baustoffe	15.356	6,0
Bitumengemische, Kohlenteer und teerhaltige Produkte	4.074	1,6
Boden und Steine	250.299	97,2
Holz	371.000	0,1
Kunststoff	1.186	0,5
Sonstige Bau- und Abbruchabfälle	2.450	1,0
<b>Gesamt</b>	<b>478.594</b>	<b>186,0</b>



**Abb. 2: Entwicklung der Ablagerungsmengen im Land Brandenburg von 1992 bis 2003 (Angaben in 1.000 t)**

0,05 Mio. t Sekundärabfälle weniger deponiert wurden, stieg die Menge der abgelagerten Bauabfälle um 0,07 Mio. t an. Im Jahr 2003 wurden 0,09 Mio. t Siedlungsabfälle einer Restabfallbehandlung zugeführt und ca. 9.000 t zwischengelagert.

### 1.1.2 Besonders überwachungsbedürftige Abfälle

Im Land Brandenburg betrug das Gesamtaufkommen besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im Jahr 2003 rund 1,1041 Mio. t. Damit erhöhte sich die Menge der besonders überwachungsbedürftigen Abfälle gegenüber dem Vorjahr um rund 336.100 t. Das hohe Aufkommen wurde in erster Linie durch die Öf-

fentliche Verwaltung sowie durch die Wirtschaftszweige der Entsorgungswirtschaft, der Chemischen Industrie, dem Bergbau und durch das Baugewerbe verursacht. Rund 51 % der angefallenen Abfälle waren kontaminierte mineralische Bauabfälle. Sie verdeutlichen die seit Jahren andauernden Sanierungstätigkeiten im Land Brandenburg.

#### Abfallaufkommen

Die Entwicklung des Abfallaufkommens besonders überwachungsbedürftiger Abfälle im Land Brandenburg ist unter Berücksichtigung der kontaminierten mineralischen Bauabfälle relativ stetig steigend (Abb. 3). Das Gesamtaufkommen hat sich in den letzten zehn Jahren inzwischen fast vervierfacht. Lediglich im Jahr 1999 ist ein stärkerer Rückgang zu verzeichnen. Dieser Rück-

gang resultiert aus der Verordnung zur Einführung des Europäischen Abfallkatalogs (EAKV). Insbesondere mineralische Abfälle aus der Eisen- und Stahlmetallurgie, Abfälle der Altautoverwerter und Abfälle aus der Chemischen Industrie waren seit dem 1.1.1999 nicht mehr besonders überwachungsbedürftig.

Anders verhält es sich bei den kontaminierten mineralischen Bauabfällen. Ihr Status blieb über die Jahre hinweg, bis einschließlich zur Umsetzung der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) im Jahr 2002, als besonders überwachungsbedürftig erhalten. Die Abbildung verdeutlicht, dass unabhängig von den Abfallkatalogen nach EAKV und AVV die Menge der kontaminierten mineralischen Bauabfälle zu den Mengen der sonstigen besonders überwachungsbedürftigen Abfällen stetig im Verhältnis 1:1 geblieben ist.

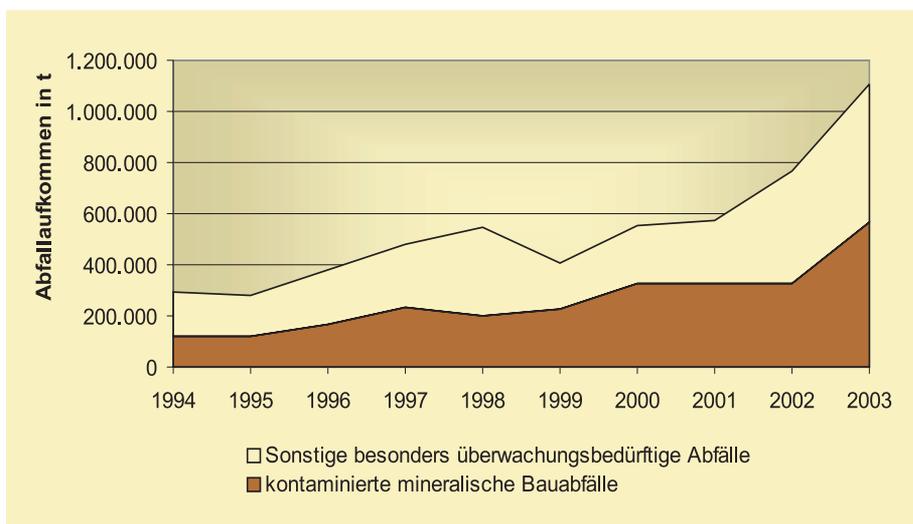
Das Aufkommen besonders überwachungsbedürftiger Abfälle wurde im Jahr 2002 durch die Einführung der AVV geprägt, das Gesamtaufkommen hatte sich gegenüber dem Vorjahr (2001) um rund 200.000 t erhöht. Im Bilanzjahr 2003 erhöhte sich das Gesamtaufkommen nochmals um rund 336.000 t auf rund 1,104.1 Mio. t. Damit wurde das bisher höchste Gesamtaufkommen an besonders überwachungsbedürftigen Abfällen im Land Brandenburg erzeugt. Vom Gesamtaufkommen wurden ca. 279.500 t besonders überwachungsbedürftige Abfälle verwertet und ca. 824.600 t besonders überwachungsbedürftige Abfälle beseitigt. Die Verwertungsquote betrug rund 25 %.

Im Gesamtaufkommen (1.104.100 t) sind ca. 10.800 t besonders überwachungsbedürftige Abfälle aus privaten Haushalten bzw. Kleinmengen aus dem gewerblichen Bereich enthalten. Im Jahr 2003 konnte eine Menge von rund 22.000 t Altfahrzeugen nach der Altfahrzeug-Verordnung (AltfahrzeugV) aus privaten Haushalten und aus dem Gewerbe entsorgt werden.

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Aufteilung des Aufkommens an besonders überwachungsbedürftigen Abfällen auf die einzelnen Abfallkategorien. Die stoff- bzw. substanzbezogene Zuordnung in den Abfallkategorien erfolgt gemäß den Anhängen I und II der EU-Abfallstatistikverordnung (EG Nr. 574/2004).

Die nachweispflichtigen gewerblichen und öffentlichen Abfallerzeuger können den in der Abbildung 4 aufgeführten Wirtschaftszweigen zugeordnet werden. Als Grundlage wurde die Klassifikation der Wirtschaftszweige sowie die Berichts-Matrix gemäß dem Annex I der EU-Abfallstatistikverordnung herangezogen, wobei die vorgegebenen Abschnitte der Berichtsmatrix nochmals nach abfallwirtschaftlichen Gesichtspunkten verdichtet und mit einer Kurzbezeichnung charakterisiert wurden. Besonders überwachungsbedürftige Abfälle, die keinem Erzeuger zugeordnet werden können (Sammelentsorgung), wurden unter der Herkunft „Unbekannt“ zusammengefasst.

Die Struktur der Brandenburger Erzeuger besonders überwachungsbedürftiger Abfälle ist seit Jahren relativ konstant. In rund 70 % der Betriebe und Einrichtungen fallen betriebsbezogene Mengen zwischen 2 und 100 Tonnen im Jahr (t/a) an. Summarisch tragen diese Abfallerzeuger mit nur 2 % zum Gesamtaufkommen bei. Auf der anderen Seite stammen knapp zwei Drittel des Aufkommens von Abfallerzeugern, bei denen jeweils mehr als 10.000 t/a besonders überwachungsbedürftige Abfälle anfallen. Diese Betriebe stellen 2 % der Abfallerzeuger besonders überwachungsbedürftiger Abfälle dar. In den vergangenen Jahren gibt es vor allem in der Gruppe der Abfallerzeuger mit einem Aufkommen von 1.000 t bis 10.000 t auffällige Schwankungen. Sie resultieren in erster Linie aus der Tatsache, dass viele Unternehmen zeitlich befristete Sanierungen durchgeführt haben (Abb. 5).



**Abb. 3:**  
**Entwicklung des Aufkommens der sonstigen besonders überwachungsbedürftigen Abfälle von 1994 bis 2003 unter Berücksichtigung der kontaminierten mineralischen Bauabfälle**

**Tab. 4: Abfallbilanz der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger des Landes Brandenburg im Jahr 2003**

Pos.	Abfall- bezeichnung	Aufkommen		Verwertung ohne Depo- niebau		Verwertung im Depo- niebau	Restab- fallbe- handlung	Zwischen- lagerung	Deponierung	
		Jahres- menge [1.000 t]	Einwoh- nerwert [kg/E]	Jahres- menge [1.000 t]	Einwoh- nerwert [kg/E]	Jahres- menge [1.000 t]	Jahres- menge [1.000 t]	Jahres- menge [1.000 t]	Jahres- menge [1.000 t]	Einwohner- wert [kg/E]
1.1	Hausmüll	368	143	-	-	-	54	-	313	122
1.2	Geschäftsmüll	114	44	-	-	-	17	-	96	37
1.3	Sonstige haus- müllähnliche Ge- werbeabfälle	42	16	6	2	-	3	-	33	13
1.4	Sperrmüll aus Haushaltungen	75	29	22	9	-	10	-	44	17
1.5	Sperrmüll aus Gewerbe	33	13	2	1	-	3	-	28	11
1.6	Marktabfälle	5	2	-	-	-	1	-	4	2
1.7	Straßenkehrsicht	14	6	3	1	-	0	-	12	4
1.8	Abfälle aus der Kanalreinigung	0	0	-	-	-	-	-	0	0
1.9	Siedlungsabfälle a.n.g.	5	2	-	-	-	-	-	5	2
<b>1</b>	<b>Feste Siedlungs- abfälle</b>	<b>657</b>	<b>255</b>	<b>33</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>87</b>	<b>-</b>	<b>536</b>	<b>208</b>
2.1	Papier, Pappe, Karton	137	53	137	53	-	-	-	-	-
2.2	Metalle	11	4	10	4	-	-	0	-	-
2.3	Kompostierbare Garten- und Parkabfälle	69	27	69	27	-	-	-	0	0
2.4	Bioabfälle	9	4	9	4	-	-	-	-	-
2.5	Elektronische Geräte	10	4	10	4	-	-	1	-	-
2.6	Sonstige Wertstoffe	3	1	2	1	-	0	0	0	0
<b>2</b>	<b>Wertstoffe<sup>1)</sup></b>	<b>238</b>	<b>93</b>	<b>237</b>	<b>92</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3</b>	<b>Problemstoffe</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
4.1	Gemischte Bau- u. Abbruchabfälle	88	34	9	4	19	-	4	56	22
4.2	Bauschutt (Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik, Baustoffe auf Gipsbasis)	114	44	0	0	67	-	0	47	18
4.3	Boden und Steine	250	97	0	0	158	-	2	90	35
4.4	Asbesthaltige Baustoffe	15	6	0	0	0	-	0	15	6
4.5	Dämmmaterial	2	1	0	0	0	-	0	2	1
4.6	Bitumengemische, Kohlenteer und teer- haltige Produkte	4	2	0	0	0	0	0	3	1
4.7	Holz	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.8	Kunststoff	1	0	0	0	0	-	0	1	0
4.9	Sonstige Bau- und Abbruchabfälle	2	1	1	0	0	0	0	1	0
<b>4</b>	<b>Baubabfälle</b>	<b>479</b>	<b>186</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>244</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>216</b>	<b>84</b>
<b>5</b>	<b>sonstige Abfälle</b>	<b>116</b>	<b>45</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>93</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>Sekundärabfälle</b>	<b>321</b>	<b>125</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>312</b>	<b>121</b>
<b>Gesamt (Pos. 1 - 6)</b>		<b>1.813</b>	<b>704</b>	<b>293</b>	<b>114</b>	<b>263</b>	<b>88</b>	<b>9</b>	<b>1.224<sup>2)</sup></b>	<b>449</b>

<sup>1)</sup> Wertstoffe aus getrennter Erfassung durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger (ohne Duales System)

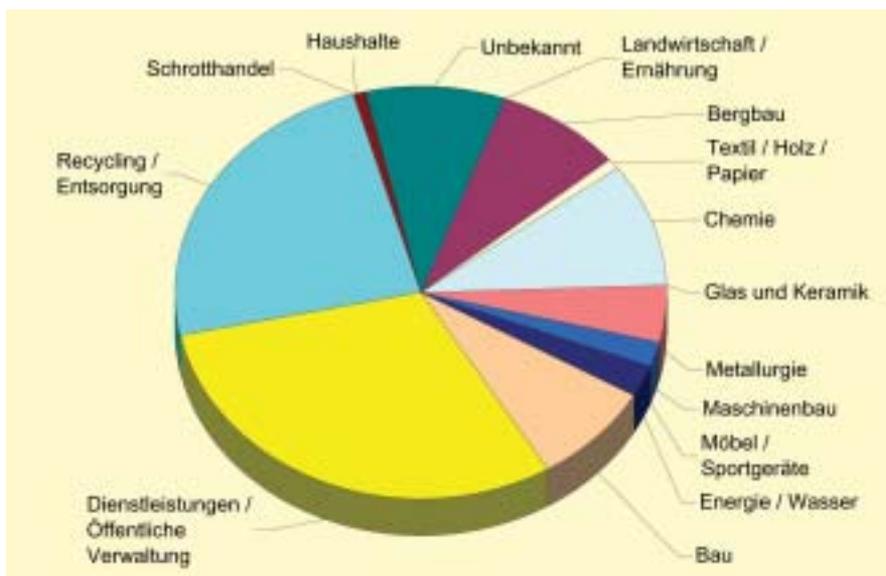
<sup>2)</sup> inkl. 66.568 t mechanisch-biologisch behandelter Abfälle

"0" weniger als 0,5, jedoch größer als nichts

**Tab. 5: Aufkommen an besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, unterteilt nach der Art der Abfälle**

Abfallkategorien (Kurzbezeichnung)	Gesamt- aufkommen	davon	
		Abfälle zur Beseitigung [t]	Abfälle zur Verwertung
Lösemittel	35.300	24.300	11.000
Anorganische Abfälle	20.300	9.900	10.400
Altöle	24.300	8.100	16.200
Katalysatoren	500	-	500
Lacke, Farben, Chemikalien	24.400	20.700	3.700
Organische Schlämme und Flüssigkeiten	75.100	68.500	6.600
Schlämme von Industrieabwässern	49.400	43.100	6.300
Medizinische Abfälle	200	200	-
Metallische Abfälle	1.100	0	1.100
Altglas	2.700	2.500	200
Altholz	106.500	3.200	103.300
PCB-haltige Abfälle	200	100	100
Elektroaltgeräte	19.400	100	19.300
Altfahrzeuge	27.400	-	27.400
Batterien	7.900	200	7.700
Gemischte Abfälle	300	300	0
Sortierrückstände	46.000	46.000	-
Mineralische Abfälle / Hochbau	233.700	226.500	7.200
Verbrennungsrückstände	65.600	19.200	46.400
Mineralische Abfälle / Tiefbau	363.800	351.700	12.100
Verfestigte Abfälle	-	-	-

Zeichenerklärung nach DIN 55 301: 0 = weniger als 50, jedoch mehr als nichts, - = nichts vorhanden



**Abb. 4: Aufkommen an besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, unterteilt nach der Herkunft der Abfälle**

### Abfallentsorgung

Im Land Brandenburg wird die Entsorgung der besonders überwachungsbedürftigen Abfälle durch die von den Ländern Brandenburg und Berlin gemeinsam bestimmte zentrale Einrichtung, die Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/Berlin mbH (SBB), organisiert.

Zu den Grundsätzen der Brandenburger Abfallpolitik gehört die Zusammenarbeit mit den anderen Bundesländern unter Berücksichtigung des gemeinsamen Wirtschafts- und Entsorgungsraumes Berlin/Brandenburg. In der folgenden Übersicht spiegelt sich das deutlich wider. Rund 72 % der in Brandenburg entsorgten Menge besonders überwachungsbedürftiger Abfälle stammen aus dem gemeinsamen Wirtschafts- und Ent-

**Darstellung der im Land Brandenburg angefallenen und entsorgten besonders überwachungsbedürftigen Abfälle (Angaben in 1.000 t)**

Entsorgung der in Brandenburg angefallenen besonders überwachungsbedürftigen Abfälle in				◀ Aufkommen in Brandenburg 1.104			
Ausland	andere Bundesländer	Berlin	Brandenburg				
4	239	134	727	273	382	11	
Entsorgung ▶ in Brandenburg 1.393				Brandenburg	Berlin	andere Bundesländer	Ausland
Herkunft der in Brandenburg entsorgten besonders überwachungsbedürftigen Abfälle aus							

sorgungsraum Brandenburg/Berlin. Damit ist das Näheprinzip – möglichst kurze Entsorgungswege – in einem hohen Maße gewährleistet.

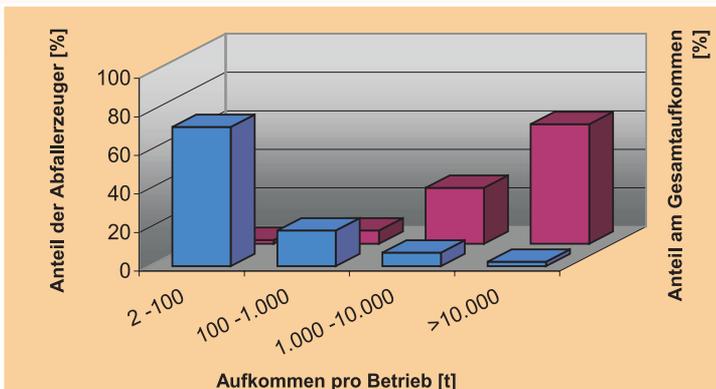
Die Gegenüberstellung der angefallenen und entsorgten Abfälle im Jahr 2003 zeigt, dass die im Land Brandenburg angefallenen Abfälle nicht ausschließlich im Land Brandenburg entsorgt wurden. Ebenso sind nicht alle in Brandenburg entsorgten Abfälle im

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.

Vergleicht man die zur Verfügung stehenden Entsorgungskapazitäten der Brandenburger Entsorgungsanlagen mit den zu entsorgenden Abfallmengen, zeigt sich, dass noch ausreichend Kapazitäten zur Verfügung stehen (Tab. 6).

Die nach dem heutigen Stand der Kenntnisse zum Aufkommen besonders überwachungsbedürftiger Abfälle, zum Bedarf an Entsorgungsleistungen und zur Kapazität der Entsorgungsanlagen zeigen, dass im Land Brandenburg in den kommenden Jahren keine Entsorgungsengpässe zu erwarten sind.

Diese gewonnenen Erkenntnisse dienen letztlich der Überprüfung und Umsetzung der Ziele des Abfallwirtschaftsplanes – Teilplan besonders überwachungsbedürftige Abfälle des Landes Brandenburg (AWP) und damit der Entsorgungssicherheit im Land Brandenburg.



**Abb. 5: Anteil der Abfallerzeuger und ihr Anteil am Gesamtaufkommen, in Abhängigkeit von der Menge an besonders überwachungsbedürftigen Abfällen pro Abfallerzeuger**

**Tab. 6: Übersicht der entsorgten Abfallmengen ausgewählter Entsorgungsverfahren und der Kapazitäten der Entsorgungsanlagen im Land Brandenburg**

Entsorgungsverfahren	Kapazität der Entsorgungsanlagen im Jahr 2003	Entsorgte Abfallmengen im Jahr 2003	Differenz
R 5	1.384.000 t/a	17.900 t	+ 1.366.100 t
R 1	1.467.000 t/a	364.400 t	+ 1.102.600 t
D 14 / R 12	820.200 t/a	149.100 t	+ 671.100 t
D 9	751.800 t/a	254.200 t	+ 497.600 t
R 4	357.500 t/a	31.800 t	+ 325.700 t
D 8	215.000 t/a	102.200 t	+ 112.800 t
D 10	138.000 t/a	85.400 t	+ 52.600 t
D 1S*)	14.200 m <sup>3</sup> Restvolumen	2.100 m <sup>3</sup>	+ 12.100 m <sup>3</sup>
R 2	4.900 t/a	900 t	+ 4.000 t
R 7	2.000 t/a	800 t	+ 1.200 t

Entsorgungsverfahren lt. KrW-/AbfG vom 27.09.1994, zuletzt geändert am 22.12.2004

\*) Ablagerung auf Sonderabfalldeponien

## 1.2 Klärschlamm – ein Siedlungsabfall

### • Klärschlammanfall und landbauliche Verwertung

Die im Vergleich zum Jahr 2002 auftretenden Mengendifferenzen ergeben sich, da seit 2003 das Gesamtaufkommen an Klärschlamm ausschließlich für die unmittelbar im Anwendungsbereich der Klärschlammverordnung liegenden Abwasserbehandlungsanlagen (§ 1 (1) AbfKlärV) erfasst wird.

Bisher freiwillig getroffene Angaben zu Anfallmengen und zur Verwertung in Bereichen außerhalb des Landbaus sowie von Abwasserbehandlungsanlagen mit einer Kapazität von < 1.000 EW werden nicht mehr erfasst (Abb.).

Der Anteil einheimischer kommunaler Klärschlämme, der einer landbaulichen Verwertung zugeführt wurde, zeigte für diesen Zeitraum eine annähernd gleiche Tendenz und lag für die erfassten Abwasserbehandlungsanlagen bei 64 %.

Wie in der Landesübersicht dargestellt, ist der Anteil der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung in den einzelnen Landkreisen und kreisfreien Städten sehr unterschiedlich.

Sofern in einem Landkreis kein Gesamtanfall angegeben ist, unterlagen 2003 in diesem Landkreis/in dieser kreisfreien Stadt keine Abwasserbehandlungsanlagen der Meldepflicht nach § 7 (8) AbfKlärV (Karte).

### • Klärschlammqualität

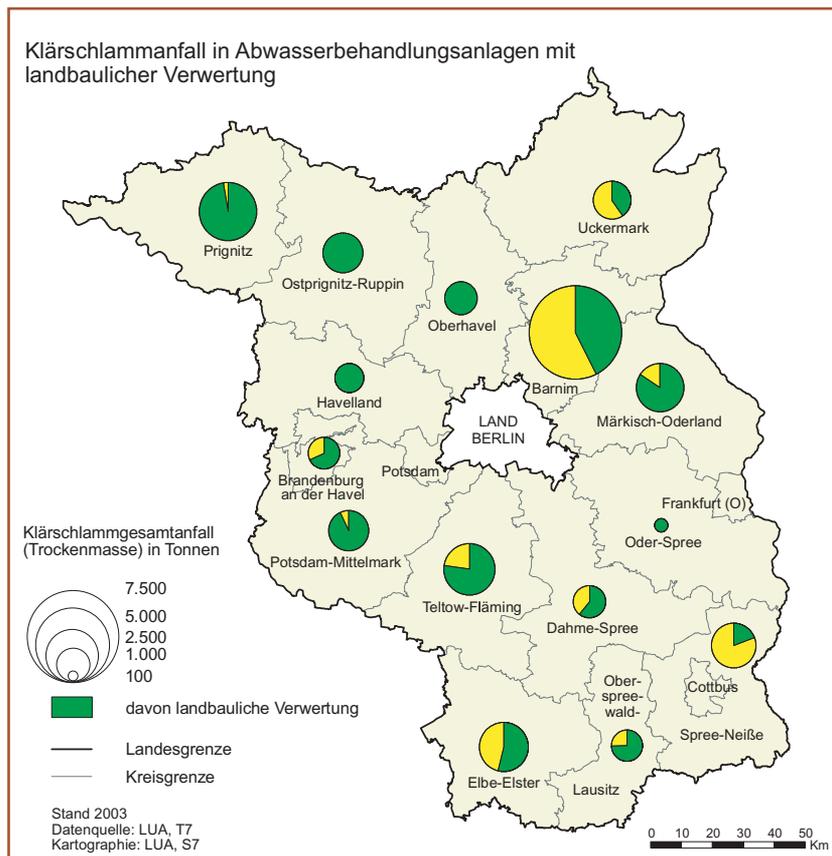
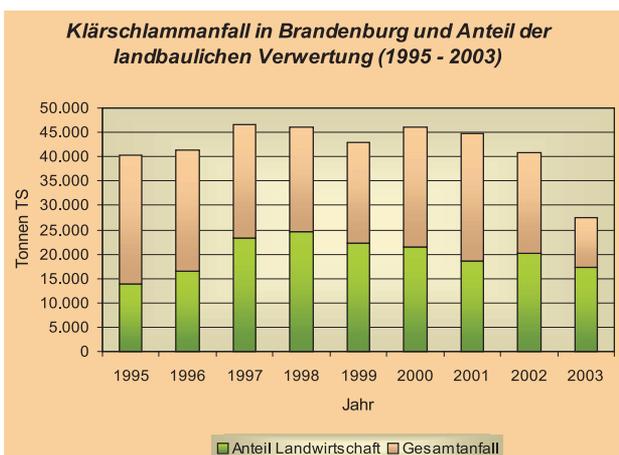
#### – Nährstoffe

Die in den vergangenen Jahren in der Landwirtschaft verwerteten einheimischen Klärschlämme zeigen bezüglich ihrer Nährstoffgehalte konstante Eigenschaften (Abb. 6).

#### – Schwermetalle und organische Schadstoffe

Für den gleichen Zeitraum weisen die in der Landwirtschaft verwerteten brandenburgischen Klärschlämme i.d.R. gleichbleibende, teilweise aber auch rückläufige Schwermetallgehalte bzw. Gehalte an organischen Stoffgruppen auf (Abb. 7). Auffällig ist, nach einer beständigen Zunahme der Kupfergehalte in den vergangenen Jahren, eine leichte Abnahme bei diesem Schwermetall.

Ein Vergleich mit den Grenzwerten der Klärschlammverordnung zeigt für alle Schadstoffe eine deutliche Unterschreitung dieser Werte (Abb. 8).



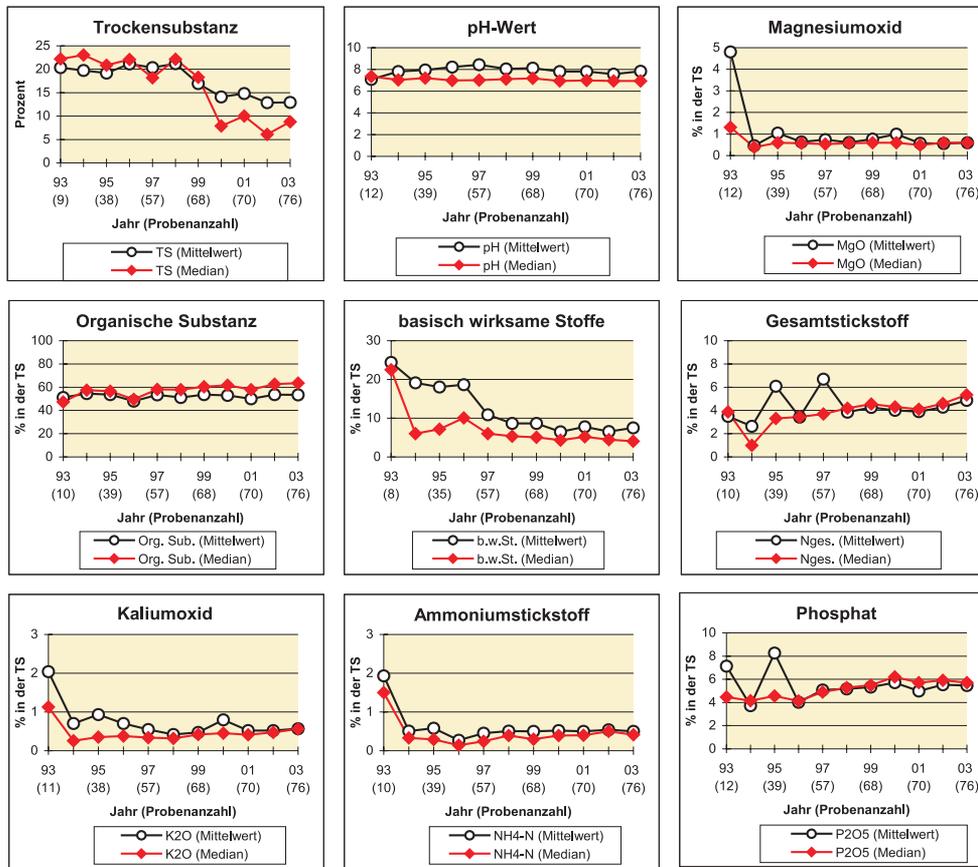


Abb. 6: Nährstoffgehalte landwirtschaftlich verwerteter brandenburgischer Klärschlämme in den Jahren 1993 – 2003

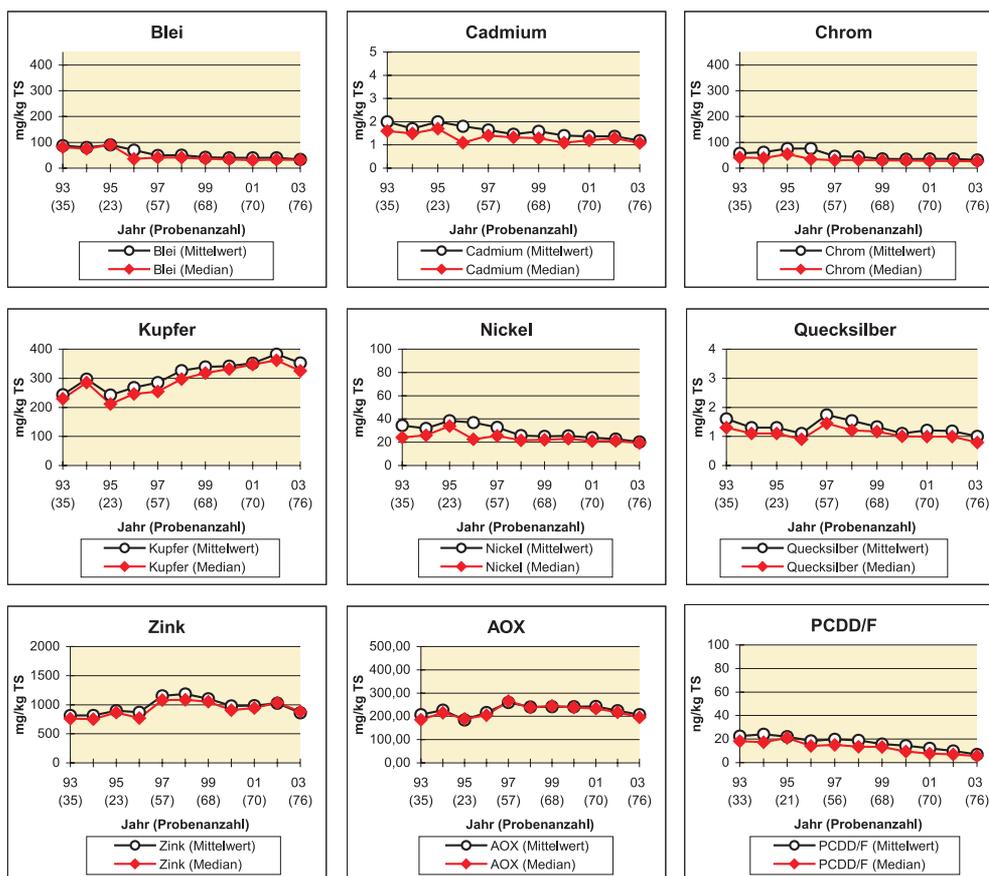


Abb. 7: Schadstoffgehalte landwirtschaftlich verwerteter brandenburgischer Klärschlämme in den Jahren 1993 – 2003

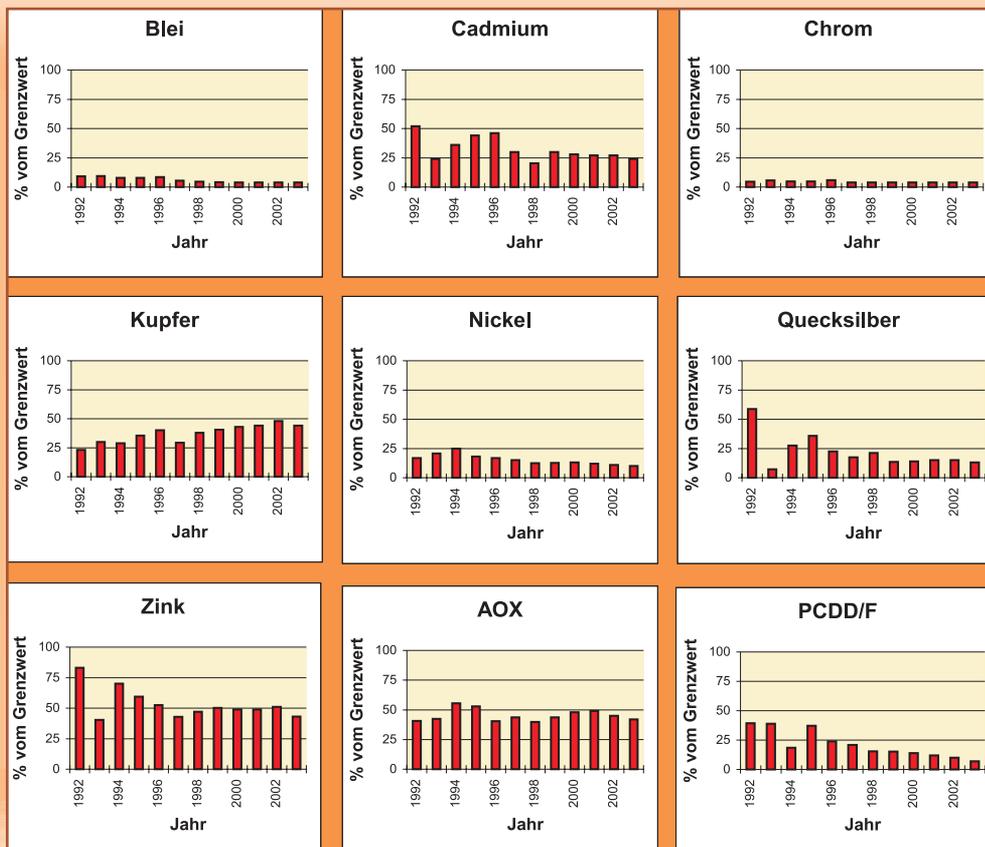


Abb. 8: Schadstoffgehalte landwirtschaftlich verwerteter brandenburgischer Klärschlämme im Vergleich mit den Grenzwerten der AbfKlärV (1992 – 2003)

### 1.3 Eignung mineralischer Materialien zur Verwertung auf und in Böden

Der Boden ist die oberste Schicht der Erdrinde und besteht aus mineralischen Bestandteilen, organischer Substanz, Wasser, Luft und Lebewesen. Nur der oberste Teil des Mineralbodens wird – in Abhängigkeit von dessen Gründigkeit – von Pflanzenwurzeln durchdrungen. Das Bodenschutzrecht bezeichnet den Wurzelraum des Oberbodens als durchwurzelbare Bodenschicht. In dieser Bodenschicht laufen in besonderem Maße chemische, physikalische und biologische Prozesse ab, die als natürliche Bodenfunktionen bezeichnet werden. Der Mensch nimmt Eingriffe an der durchwurzelbaren Bodenschicht vor

- beim Etablieren einer völlig neuen Vegetationsträgerschicht, z.B. im Zuge der Rekultivierung von Rohstoffabbaustätten, auf entsiegelten Böden, bei der Errichtung von Lärmschutzwällen oder aber
- beim Auf- oder Einbringen von Materialien auf bzw. in eine am Standort vorhandene durchwurzelbare Bodenschicht, um den Boden zu verbessern, z.B. die Bodenstruktur zu optimieren, die Wasser-sickerstrecke zu verlängern, Schadstoffe zu binden oder die Ertragsfähigkeit eines landwirtschaftlich genutzten Bodens insgesamt zu erhöhen.

In beiden Fallgestaltungen sind unter Beachtung der natürlichen Standortbedingungen, der künftigen Nutzung des Standortes und der gewünschten Vegetationsart (Grasflur, Nutzpflanzen, Stauden, Forstgehölze usw.) bestimmte Anforderungen an die einzusetzenden Materialien zu stellen.

Die grundlegenden Anforderungen bestimmt das Bodenschutzrecht, das dabei u.a. auf den abfallrechtlichen Grundsatz der schadlosen und nutzbringenden Stoffverwertung und fachtechnische Regeln aufbaut. Materialien, die in oder auf Böden verwertet werden sollen, müssen demzufolge schadlos sein, d.h. nach

- Art und Menge,
- Schadstoffgehalt und physikalischen Eigenschaften sowie
- dem Schadstoffgehalt des Bodens am Verwertungsort

geeignet sein; bei ihrer Anwendung einen Nutzen für den Boden in Form des Sicherns oder Wiederherstellens mindestens einer der *natürlichen Bodenfunktionen*

- Lebensraum für Mensch, Tier, Pflanze, Bodenorganismen (Lebensraumfunktion),
- Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen (Kreislauffunktion),

- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen (Filter, Puffer, Transformator, Speicher - ökologische Regelungsfunktion) oder der *sensiblen Nutzungsfunktionen*
- Standort für die Land- und Forstwirtschaft,
- Standort für Siedlung und Erholung

zu erbringen und schädliche Bodenveränderungen dabei nicht hervorzurufen. Diesen Anspruch erfüllt umfassend nur unbelastetes natürliches Bodenmaterial.

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben ist der Anfall von Bodenmaterial als Abfall, soweit möglich, zu vermeiden. Bodenaushub ist, wenn er nicht am Herkunftsort wiederverwendet wird, aus rechtlicher Sicht Abfall. Im Zuge von Bautätigkeiten ausgehobener Boden wird deshalb meist im Rahmen derselben Baumaßnahme wieder eingesetzt. Praktisch steht Oberbodenmaterial für Projekte, die eine Vergrößerung der Durchwurzelungsschicht erfordern, in entsprechender Qualität und Menge deshalb oft nicht ausreichend zur Verfügung. Ist dies der Fall, muss der Einsatz von "Bodenersatzstoffen" in Form sonstiger mineralischer Materialien in Betracht gezogen werden. Das Materialangebot, das insbesondere nichtorganische Abfälle mit wertgebenden Eigenschaften aus der Natursteingewinnung, Trinkwasseraufbereitung, Bergung von Bodenschätzen und der Lebensmittelindustrie umfasst, ist in Folge auf seine Eignung für den Einsatz im Garten- und Landschaftsbau, der landwirtschaftlichen Bodenverbesserung und in anderen Gebieten zu prüfen.

Da die Vorgaben des Bodenschutzrechtes in Hinsicht auf Prüfkriterien der Materialeignung nicht differenziert genug sind, initiierte das Fachreferat Bodenschutz im Landesumweltamt ein Forschungsvorhaben. Dieses hatte das Ziel, den Begriff "mineralisches Material" zu definieren, nachweislich boden(funktions)verbessernde Wirkungen mineralischer Materialien zu charakterisieren, Leitparameter und Orientierungswerte für die Materialbeurteilung zu benennen, den Nutzen der Materialanwendung für den Boden zu qualifizieren und die Einsatzsignung relevanter mineralischer Abfälle durch Zuordnen zu Positiv- und Negativlisten festzustellen. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse des Forschungsvorhabens vorgestellt.

### 1.3.1 Mineralisch oder organisch?

Ab einem bestimmten Organikgehalt ist mit einer deutlichen Veränderung der physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften eines Materials, u.a. einem wesentlich höheren Umsetzungsdruck durch Abbauprozesse zu rechnen. Die mineralischen

Stoffe sind deshalb von den organischen Materialien abzugrenzen. Die mineralische Fraktion setzt sich überwiegend aus silikatischen Mineralien, Aluminium-, Eisen- und Manganoxiden sowie Carbonaten zusammen. Der tolerierbare Anteil organischer Substanz in mineralischen Materialien, bestimmt als Glühverlust, ist nach Auffassung von Fachkreisen bei 8 Masse-% anzusetzen. Diese Maßgabe entspricht der Abgrenzung, die die deutsche Bodenkunde (AG Boden, 1994) trifft: Bodengehaltsklassen > 8 % Humus werden als organisch eingestuft.

### 1.3.2 Der Nutzen mineralischer Materialien für den Boden

Die Beurteilung des Nutzens eines mineralischen Materials für den Boden ist laut Bodenschutzrecht an seiner Wirkung auf die natürlichen Bodenfunktionen und sensiblen Nutzungsfunktionen, insbesondere ihrer Sicherung bzw. Wiederherstellung, zu messen. Bodenfunktionen resultieren aus der Gesamtheit im Boden ablaufender chemischer, physikalischer und biologischer Prozesse und deren wechselseitigem Zusammenwirken. Materialgaben können, abhängig von ihrer stofflichen Zusammensetzung und Aufwandmenge, Bodeneigenschaften direkt beeinflussen.

Die Hauptwirkungen mineralischer Stoffe bestehen in der

- Verbesserung des Bodengefüges durch Zufuhr von Carbonaten, Adsorbentien für Schwermetalle (Phosphate, Eisen-/Manganoxide),
- Vergrößerung der durchwurzelbaren Bodenschicht,
- Regulierung des pH-Wertes und
- Zufuhr von Pflanzennährstoffen.

Unmittelbare bodenphysikalische Auswirkungen sind erfahrungsgemäß erst ab Materialeinsatzmengen von 5 bis 10 % Masseanteil zu erwarten. Aus fachlichen und rechtlichen Gründen sind derartig hohe Aufwandmengen praktisch kaum realisierbar. Die Beeinflussung physikalischer Bodeneigenschaften steht hier deshalb nicht im Vordergrund der Betrachtung von Materialwirkungen.

Durch den Einsatz geeigneter mineralischer Materialien, die Bodeneigenschaften gezielt verbessern, können Bodenfunktionen gesichert oder wieder hergestellt werden. Die Abbildung zeigt die Wirkungszusammenhänge für die ökologische Regelungsfunktion des Bodens.

### 1.3.3 Materialprüfung und Standortbeurteilung

Die Bewertung konkreter mineralischer Materialien erfolgt in vier Schritten:

#### Prüfen der grundlegenden Materialeigenschaften

Anhand von bestimmten Summenparametern (Leitparametern) der chemischen und physikalischen Beschaffenheit, z.B. pH-Wert, Sorptionsfähigkeit usw. wird die grundsätzliche Eignung des Materials ermittelt. Die parameterbezogenen Materialmesswerte können mit Orientierungswerten, die eine für den Boden günstige Beschaffenheit kennzeichnen, verglichen werden (Tab. 7). Die Orientierungswerte bilden kein generelles Ausschlusskriterium für den Materialeinsatz, da nicht nur die chemischen und physikalischen Materialeigenschaften selbst, sondern vor allem deren Wirkung im Boden entscheidend ist. In Abhängigkeit vom Einsatzziel sind dann ggf. weitere Materialeigenschaften bedeutsam und zu untersuchen.

Ob ein Material für die Verwertung auf bzw. im Boden grundsätzlich geeignet ist, hängt in hohem Maße auch von dessen Schadstoffgehalt ab. Vorsorgeorientierte Grenzwerte der maximal zulässigen Materialbelastung enthalten das Bodenschutzrecht (Tab. 8), z.T. aber auch das benachbarte Fachrecht, z.B. die Düngemittelverordnung soweit es sich bei den Materialien um Düngemittel oder Bodenhilfsstoffe handelt (Tab. 9). Unterschreitet der Materialschadstoffgehalt die Vorsorgewerte, ist – unter Berücksichtigung anderer wesentlicher Eigenschaften – der Materialeinsatz voraussichtlich möglich.



#### Ermitteln der Materialaufwandmenge

Der Erfolg einer Bodenverbesserung hängt von der speziellen Eignung des Materials aber auch von der Materialaufbringung ab.

Die Materialeinsatzmenge kann zum einen über die Begrenzung der damit in den Boden eingetragenen Schadstofffracht (Schadstoffmenge je Zeiteinheit) ermittelt werden. Das Bodenschutzrecht gibt "zusätzliche jährliche Schadstofffrachten über alle Wirkungspfade" für sieben Schwermetalle vor, die für den Fall gelten, dass Boden-Vorsorgewerte bei einem Schadstoff überschritten werden (Tab. 10).

Im Ergebnis des Forschungsvorhabens wird vorgeschlagen, diese bodenschutzrechtliche "Zusatzfrachtenregelung" grundsätzlich und nicht erst ab der Überschreitung von Vorsorgewerten im Boden für die Berechnung der Materialeinsatzmenge zu nutzen. Dazu ist die Frachtrate zu halbieren, da sie für Stoffeinträge über alle Wirkungspfade (luftgetragene Deposition, Niederschlag, Düngung usw.) gilt, hier aber

**Tab. 7: Physikalische und chemische Leitparameter und Orientierungswerte für die Prüfung der Materialeignung**

Parameter	Orientierungswert	Begründung
Siebrückstand > 2 mm (Kies, Grus, Steine)	> 10 Masse % - Verwendung unzulässig, > 200 mm Blöcke in der Materialmatrix - Material ungeeignet	analog aus der DIN 19 731 (Verwertung von Bodenmaterial) übernommene Vorgabe
Elektrolytische Leitfähigkeit des Sättigungsextraktes	< 2.000 µS/cm nach Maßnahmeausführung	nach FINK, 1991: < 2.000 µS/cm = Normalertrag mäßig salztoleranter (Kultur-) Pflanzen, ab 4.000 µS/cm = starker Ertragsabfall
pH-Wert	abhängig von Bodenart und Nutzung - pH 5 bis 7,5 nach Maßnahmeausführung	pH-Bereich der besten Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen
Sorptionsfähigkeit (Kationen- und Anionenaustauschkapazität)	abhängig vom pH sowie Schluff-/ Tongehalt des Bodens - > 150 cmol/kg nach Maßnahmeausführung	Wertebereich > 150 cmol/kg günstig für Nähr- und Schadstoffsorption
Säure-/ Baseneutralisationskapazität	Keine Verminderung des vor Maßnahme gemessenen Bodenwertes	Pufferleistung des mineralischen Materials

**Tab. 8: Vorsorgewerte für Böden nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung**

Körnung, pH des Materials	Vorsorgewerte [mg/kg] der BBodSchV									
	Cd	Pb	Cr	Cu	Hg	Ni	Zn	PAK <sub>16</sub>	B(a)P	PCB <sub>6</sub>
Ton										
pH > 6	1,5	100	100	60	1,0	70	200			
pH < 6	1,0	70	–	–	–	50	150			
Lehm/ Schluff	1,0	70	60	40	0,5	50	150			
	0,4	40	–	–	–	15	60			
Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60			
< 8% Humus								3	0,3	0,05

**Tab. 9: Grenzwerte für bestimmte Elemente in Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten oder Pflanzenhilfsmitteln nach Düngemittelverordnung Anl. 2, Tab. 1**

Element	As	Pb	Cr <sub>V<sup>6+</sup></sub> <sup>2</sup>	Ni	Hg	Tl	Cu	Zn
Grenzwert <sup>1</sup> [mg/kg TM]	40	150	2	80	1	1	70	1.000

<sup>1</sup> gilt nicht für Feuerraumaschen aus der Verbrennung von naturbelassenem Rohholz, wenn Asche ausdrücklich auf forstliche Standorte rückgeführt wird

<sup>2</sup> gilt nur für Düngemittel, die aus Verbrennungsprozessen stammen

**Tab. 10: Zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen (g/ha) über alle Wirkungspfade nach § 8 (2) Nr. 2 BBodSchG**

Element	Pb	Cd	Cd	Cu	Ni	Hg	Zn
Fracht [g/ha x Jahr]	400	6	300	360	100	1,5	1.200

**Tab. 11: Wirkung mineralischer Materialien auf ausgewählte natürliche und Nutzungsfunktionen des Bodens (4 Stoffbeispiele)**

Material	Herkunft (Branche)	Nähr- / Wertstoffgehalt*	Natürliche Bodenfunktionen					Nutzungsfunktionen	
			Kreislauffunktion		Ökolog. Regelungsfunktion (Filterung, Pufferung, Transformation, Speicherung)			Standort für Land- und Forstwirtschaft	Standort für Siedlung und Erholung
			Wasserkreislauf	Nährstoffkreislauf	Schwermetalle	Organ. Schadstoffe	Säuren		
Eisen-II-sulfat	Titanoxid-Herstellung	Min.	-	-	+	-	-	-	-
		Max.	-	-	+	-	-	-	-
Ammonium-sulfat	Caprolactam-Herstellung	Min.	-	+	-	-	-	+	+
		Max.	-	+	-	-	-	+	+
Carbid-schlamm	Acetylen-Herstellung	Min.	+	+	+	+	+	+	+
		Max.	+	+	+	+	+	+	+
TAV-Asche	Braunkohlekraftwerke	Min.	+	+	+	+	+	+	+
		Max.	+	+	+	+	+	+	+

\* Kalkulation für bekannten minimalen bzw. maximalen Nähr- und Wertstoffgehalt

+ Positivwirkung

- keine Wirkung

Die Materialaufwandmenge kann alternativ, nach konventionellem Ansatz, auch unter Einbezug von bodenschutzrechtlich vorgegebenen Grenzwerten ermittelt werden:

$$\text{Maximale Schadstofffracht [g/ha]} = \frac{(0,7^1 \times \text{Vorsorgewert [mg/kg]}^2 - \text{Hintergrundgehalt [mg/kg]}^3) \times 4.500.000 \text{ [kg/ha]}^4}{1.000 \text{ [mg/g]}}$$

- <sup>1</sup> Faktor für Gewährleistung des Einhaltens von 70 % Vorsorgewertniveau im Boden nach Materialeinbringung - Anforderung des Bodenschutzrechtes bei landwirtschaftlicher Folgenutzung des Maßnahmestandortes
- <sup>2</sup> Vorsorgewerte für Böden nach Anhang 2 Nr. 4.1 BBodSchV
- <sup>3</sup> Bodenbelastung vor dem Materialeinsatz = brandenburgische Hintergrundgehalte (Schadstoffgehalt des Bodens, der sich aus dem natürlichen/geogenen Grundgehalt und der ubiquitären Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge in den Boden zusammensetzt)
- <sup>4</sup> Bodenmasse eines Hektars, ausgehend von einer Materialeinarbeitungstiefe von 0,3 m und einer Trockenrohdichte des Bodens von 1,5 g/cm<sup>3</sup>

lediglich der Pfad Bodenverbesserung/ Düngung geregelt wird:

$$\text{Materialaufwandmenge [t/ha x a]} = \frac{\text{zusätzliche jährliche Schadstofffracht [g/ha x a]}}{\text{Schadstoffgehalt Material [mg/kg] x 2}}$$

Der Materialaufwand kann zum anderen nach Nutzenskriterien, z.B. dem Erreichen einer Düngewirkung mittels *Nährstoffzufuhr*, berechnet werden. Voraussetzung für die Wahl dieses Ableitungsmodus ist die genaue Kenntnis der wertgebenden Inhaltsstoffe des Materials.

Auf der Grundlage des erläuterten methodischen Ansatzes Schadlosigkeit/Nutzen wurden ausgewählte praxisrelevante mineralische Materialien geprüft, Ausbringungsmengen errechnet und damit erreichbare Bodenverbesserungseffekte eingeschätzt.

### Einschätzen der Materialwirkung auf Bodenfunktionen

Aus den Eigenschaften und der ermittelten Aufbringungsmenge mineralischer Materialien ist ihre voraussichtliche Wirkung auf einzelne Bodenfunktionen abschätzbar. Tabelle 11 zeigt exemplarisch für vier mineralische Abfälle das Ergebnis der Wertstoff-Nutzen-Prüfung.

Durch den Materialeinsatz kann über chemische und physikalische Vorgänge theoretisch das Gefüge, der Nährstoffgehalt und das Bindungsvermögen des Bodens für Wasser, Nährstoffe und Schadstoffe beeinflusst werden. Dies hätte positive Auswirkungen auf die Regelungsfunktion (Stofftransformation, Speicherung, Pufferung, Filterung) sowie die Lebensraumfunktion des Bodens. In praxi sind die ermittelten, in den Boden einbringbaren Materialmengen im Regelfall zu gering, um messbare physikalische Effekte (z.B. Stabilisierung des Bodengefüges) zu erzielen. Eine Ausnahme bilden diesbezüglich sehr kalkreiche Abfälle wie beispielsweise bestimmte Aschen, REA-Gipse oder Kalkschlamm aus der Trinkwasseraufbereitung.

Im Mittelpunkt der Betrachtungen stand von daher der Beitrag mineralischer Materialien zur Nährstoffversorgung und Schadstoffimmobilisierung im Bereich der durchwurzelbaren Bodenschicht. Erfahrungsgemäß ist der Bodenchemismus durch Materialgaben mit dieser Zielorientierung am ehesten beeinflussbar. Nährstoffstatus und Schwermetallfixierung stehen in unmittelbarer Verbindung mit der Lebensraum-, Pufferungs- sowie Produktionsfunktion des Bodens. Der Nutzen mineralischer Materialien als Nährstoffträger für die Pflanzenernährung ist an den fachlichen Vorgaben der "Vollzugshilfe zu § 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung", Tabelle II-3 "Nährstoff- und Düngedarf verschiedener Nutzungen im Bereich Landschaftsbau/ Rekultivierung" zu messen. Für herkunftsbedingt z.T. sehr nährstoffreiche mineralische Abfälle, wie z.B. Gesteinsmehle, Holzasche u.a., ist sekundär zu klären, ob diese die Voraussetzungen für eine Typisierung als mineralisches Düngemittel erfüllen.

Einige mineralische Abfallstoffe, z.B. Eisen/Mangan-, Kalk- oder Flockungsschlämme aus der Trinkwasseraufbereitung, sind aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften in der Lage, anorganische Schadstoffe zu binden und zu immobilisieren. Der Eisenoxidgehalt, analytisch über den Eisengesamtgehalt bestimmbar, wird als Leitparameter für die Qualifizierung der Adsorptionseigenschaft vorgeschlagen. Bedingt durch den meist vorhandenen, jedoch chemisch fest gebundenen Schwermetalleigengehalt eisenoxidhaltiger Materialien, sind die Milieubedingungen im Boden beim und nach dem Materialeinbringen streng unter Kontrolle zu halten. Absenkungen des pH-Wertes sowie das Eintreten reduzierender Bedingungen – z.B. durch einen Grundwasseranstieg bis auf das Niveau der durchwurzelbaren Bodenschicht – sind zu verhindern, da das Eisenoxid anderenfalls gelöst wird und eine erneute Schwermetallfreisetzung eintreten kann.

### Beurteilen der Standorteignung

Nach erfolgreicher Prüfung der Materialeignung über Arbeitsschritt 1 bis 3 sind in einer weiteren Voruntersuchung die bodenkundlichen Standortgegebenheiten am Verwertungsort aufzunehmen. Dabei ist zu klären, ob das vorgesehene mineralische Material den

Bodeneigenschaften und der vorherrschenden Vegetation und Nutzung entspricht, in welchem Umfang Ober- und Unterboden durch die Bearbeitung zeitweise oder auf Dauer gestört werden können und welche Maßnahmen zur Verhinderung oder Minderung möglicher Schäden (Vernässung, Verdichtung u.a.) ergriffen werden müssen. Zur Klärung kann insbesondere die Prüfung der Eigenschaften Korngrößenverteilung, plastische Eigenschaften/Konsistenz, Wasserdurchlässigkeit, Gehalt an organischer Substanz, Bodenreaktion sowie Nährstoffvorrat und Schadstoffgehalt beitragen. Grundsätzlich dürfen nach DIN 19 731 nur Materialien mit ähnlicher stofflicher und physikalischer Beschaffenheit kombiniert werden. Eine Verschlechterung von Böden durch das Ein- bzw. Aufbringen ungeeigneter Materialien ist nicht zulässig. Materialaufbringungen auf Oberböden sind, um nachteilige Auswirkungen zu verhindern, im Allgemeinen auf 20 cm Schichtmächtigkeit zu begrenzen.

Von dem Auf- und Einbringen von Materialien sollen Böden, die die natürlichen Bodenfunktionen bzw. Archivfunktionen in besonderem Maße erfüllen, insbesondere Waldböden, Böden in Wasserschutzgebieten und in bestimmten unter Naturschutz stehenden Gebieten, ausgeschlossen werden. Landwirtschaftlich genutzte Böden mit hoher natürlicher Fruchtbarkeit (Bodenzahl > 60 lt. Bodenfunktionsbewertung) gelten in diesem Zusammenhang als nicht verbesserungsbedürftig, da sie die Standortfunktion ausreichend erfüllen.

#### 1.3.4 Positivliste mineralischer Materialien

Mineralische Materialien, die auf düngemittel- oder abfallrechtlicher Grundlage (vgl. entspr. Positivstoffverzeichnisse der Düngemittel- bzw. Bioabfallverordnung) zur Verwertung auf/ in Böden zugelassen sind, bilden das Fundament der im Forschungsvorhaben erarbeiteten Positivliste verwertungsgerechter mineralischer Stoffe. Diese Materialien bedürfen keiner Einzelfalluntersuchung nach dem vorgestellten Prüfmodus, da Schadlosigkeit und Nutzen ihrer Verwertung aufgrund ihres Verzeichnisses in Rechtsverordnungen als nachgewiesen gelten können. Ergänzt wird die Positivstoffliste durch 25 weitere mineralische Abfälle vor allem aus der Energieerzeugung, (Trink-) Wasseraufbereitung, Keramikindustrie u.a. Branchen, die sich nach einzelfallweiser Prüfung mittels der obenstehenden Bewertungsmethode – bedingt oder grundsätzlich – für das Ein- und Aufbringen in/auf Böden als geeignet erwiesen.

*Die genannten Verzeichnisse sowohl als auch der Forschungsbericht insgesamt können im Fachreferat Bodenschutz des Landesumweltamtes eingesehen oder dort abgefordert werden.*

### 1.4 Verfüllung oberirdischer Bergbauhöhlräume

Im Land Brandenburg wurden im Jahre 2004 262 bergbauliche Betriebe des Steine- und Erdenbergbaus betrieben (Sand- und Kiestagebaue, Tontagebaue, Hartgesteinstagebaue und Torftagebaue). Nach der erfolgten Rohstoffgewinnung entstehen in der Regel oberirdische bergbauliche Hohlräume (Kies-, Sand- und Tongruben), die in zahlreichen Fällen mit bergbaueigenem Material (Abraum) oder bergbaufremdem Material (Bodenaushub, mineralische Abfälle: „Baurestmassen“) verfüllt werden. Der Einbau, d.h. die Verwertung von bergbaufremdem Material, wird in gleicher Weise wie die Rohstoffgewinnung durch Zulassungsverfahren gemäß BBergG § 51 ff. zugelassen. Ein detaillierter Überblick hierzu wird in [1] gegeben.

In Vorhaben der Verfüllung mit bergbaufremdem Material wird das LUA gem. § 54, Abs. 2 BBergG als Fachbehörde einbezogen. Seit 1994 erfolgt die Verfüllung auf der Grundlage des sogenannten Brandenburger Baurestmassenerlasses [2].

Anfang und Mitte der 90er Jahre waren in Brandenburg vordergründig zwei Motive verknüpft. Zum einen wurde das Ziel der Wiederherstellung des vorbergbaulichen Reliefs verfolgt. Zum anderen, und das war von größerer Bedeutung, existierte in den ehemaligen Braunkohlentagebauen des Lausitzer Reviers die Gefahr des Setzungsfließens an Böschungen. Diese sollte, soweit Material vorhanden war, durch das Schütten von vorgesetzten Dämmen gebannt werden. Mit der Verwertung von Baurestmassen wurde das Ziel in vielen Fällen erreicht [3].

Gegenwärtig werden hauptsächlich nur noch Hohlräume des Steine- und Erdenbergbaus verfüllt. In Einzelfällen werden auch weiterhin in der Braunkohlensanierung und im aktiven Kohlebergbau mineralische Abfälle verwertet. Gegenwärtig erfolgen bei 55 Unternehmen Wiedernutzbarmachungsmaßnahmen mit Baurestmassen. Durchschnittlich werden im Jahr 30 Anträge auf Verfüllungen bearbeitet. Zur Verfüllung gelangen dabei pro Jahr zirka ein bis zwei Millionen

Kubikmeter Material. Im Jahre 2004 wurden 26 Vorhaben fachtechnisch bearbeitet. Nach Erhebungen des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Rohstoffe gelangten im Jahre 2003 1,5 Mio. m<sup>3</sup> Material zur Verwertung; die Anteile nach Abfallarten betragen jeweils ca. 50 % bei Bodenaushub und bei Bauschutt.

Im Laufe der Jahre haben sich mit der Entwicklung des Standes der Technik und insbesondere vor dem Hintergrund der Bodenschutzgesetzgebung sowohl Umweltstandards als auch ökologische Anforderungen verändert. Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung [4] bietet dafür eine wichtige Anleitung zum Handeln. Die zuständigen Gremien des Bundes und der Länder sind deshalb bestrebt, das Verhältnis von Abfallverwertung und Bodenschutz einheitlich so zu regeln, dass das Nachhaltigkeitsprinzip des Bodenschutzes auf Dauer gewährleistet wird. Neben dem Minimierungsprinzip zur Begrenzung schädlicher Stoffeinträge zur Erfüllung der Vorsorgepflicht in § 7 BBodSchG ist die „Werteharmonisierung“ ein Weg zur Anpassung abfallrechtlicher Regelungen an die Vorgaben der BBodSchV [5].

Das Land Brandenburg hat dieser Entwicklung bereits mit dem Erlass des MLUR vom 11.05.2000 [6]

durch Anpassung von Zuordnungswerten Rechnung getragen.

Da die bundeseinheitliche Einführung der LAGA-Richtlinie auf absehbare Zeit voraussichtlich nicht zu erwarten ist und der Baurestmassenerlass von 1994 heute nicht mehr den Nachhaltigkeitsanforderungen des Bodenschutzes gerecht wird, bereitet das Land Brandenburg eine Novellierung dieses Erlasses vor. Inzwischen liegt der entscheidungsreife Entwurf eines gemeinsamen Erlasses „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Abfällen in Tagebauen, Abgrabungen und Aufschüttungen“ vor, der sich zur Zeit in der Abstimmungsrunde zwischen MLUV, MW und MIR befindet. Die Intention dieses Erlasses besteht darin, das Einbringen von Materialien auf und in den Boden, insbesondere auch deren Verwertung unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht in allen praktisch auftretenden Fällen, einheitlich zu regeln und maßvoll im Sinne eines verminderten Schadstoffeintrags zu beschränken. Dies betrifft dann nicht nur die Verwertung in oberirdischen Bergbauhöhlräumen, sondern auch Abgrabungen und Aufschüttungen bei Vorhaben, die dem Baurecht unterliegen. Dem Nachhaltigkeitsprinzip des Bodenschutzes wird mit diesen Regelungen zunehmend entsprochen.



**Wiedernutzbarmachungsarbeiten im Tontagebau Plessa (Verfüllung mit Bodenaushub)**

## 2 Altlasten

2.1	Stand des BMBF-Förderschwerpunktes „KORA“	23	2.4	Einführung einer neuen Software für das Altlastenkataster	33
2.2	Fachliche Aspekte zur Berücksichtigung natürlicher Abbauprozesse in der Altlastenbearbeitung	29	2.5	Schadstofftransfer Boden (- Pflanze) - Tier auf ALVF und VF	35
2.3	Handlungsempfehlung zur Beurteilung der Gefahrenlage	31	2.6	Altlasten des Lausitzer Braunkohlebergbaus	43

Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)  
Autoren und Literaturhinweise auf Seite 209/210–211



Fotos: Fotoarchiv LUA, T6

## 2.1 Stand des BMBF-Förderschwerpunktes „KORA“



**KORA = Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Grundwässer und Böden**

[www.natural-attenuation.de](http://www.natural-attenuation.de)

Die Berücksichtigung von natürlichen Vorgängen beim Abbau von Schadstoffen im Rahmen der Altlastenbearbeitung spielt bei der Gefahrenbeurteilung durch die zuständige Behörde eine wichtige Rolle.

In der Vergangenheit sind jedoch qualifizierte Aussagen und Untersuchungen zum natürlichen Abbau und zum Rückhalt von Schadstoffen schwer möglich gewesen, da die Methodik zur Untersuchung, Beurteilung und zum Nachweis derartiger Vorgänge noch nicht ausreichend wissenschaftlich und technisch begründet waren und sind.

Aufgrund der sehr hohen Anzahl an altlastverdächtigen Flächen und Altlasten und der Suche nach vermeintlich günstigen Möglichkeiten der schutzgutbezogenen Sanierung geriet die fachliche Betrachtung der natürlichen Abbau- und Rückhalteprozesse mehr und mehr in den Mittelpunkt der aktuellen Forschungstätigkeiten im Altlastenbereich. Aber auch die Praxis ist an Alternativen bzw. Möglichkeiten zu langfristigen, kostenintensiven technischen Sanierungsmaßnahmen interessiert.

Wissenschaftler und Behördenvertreter diskutieren daher aktiv die rechtliche und vollzugstaugliche Berücksichtigung und Einordnung derartiger Vorgänge im Rahmen der Altlastensanierung.

2002 wurde mit den Arbeiten im BMBF-Förderschwerpunkt "Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Grundwässer und Böden" – KORA – begonnen. Die Laufzeit des Projektes ist bis 2007 mit einem Förderumfang von derzeit 15 Mio. € zuzüglich ca. 5 Mio. € aus Drittmitteln (andere Finanzierungen) für über 70 Einzelprojekte vorgesehen. Dazu wurden über 200 Projektskizzen ausgewertet.

Aufgaben- und Zielstellung des Projektes

- NA-Prozesse (natürliche Abbau- und Rückhalteprozesse) im Untergrund zu charakterisieren,
- geeignete Schadstoffgruppen und notwendige Standortanforderungen zu ermitteln,
- Randbedingungen für eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Anwendung von ENA (Unterstützung von NA-Prozessen) bzw. der Berücksichtigung von NA-Prozessen zu definieren,
- Qualitätskriterien für das Monitoring von natürlichen Abbau- und Rückhalteprozessen zu erarbeiten,
- technische, methodische und rechtliche Rahmenbedingungen vorzubereiten.



### **Arbeitsdefinition**

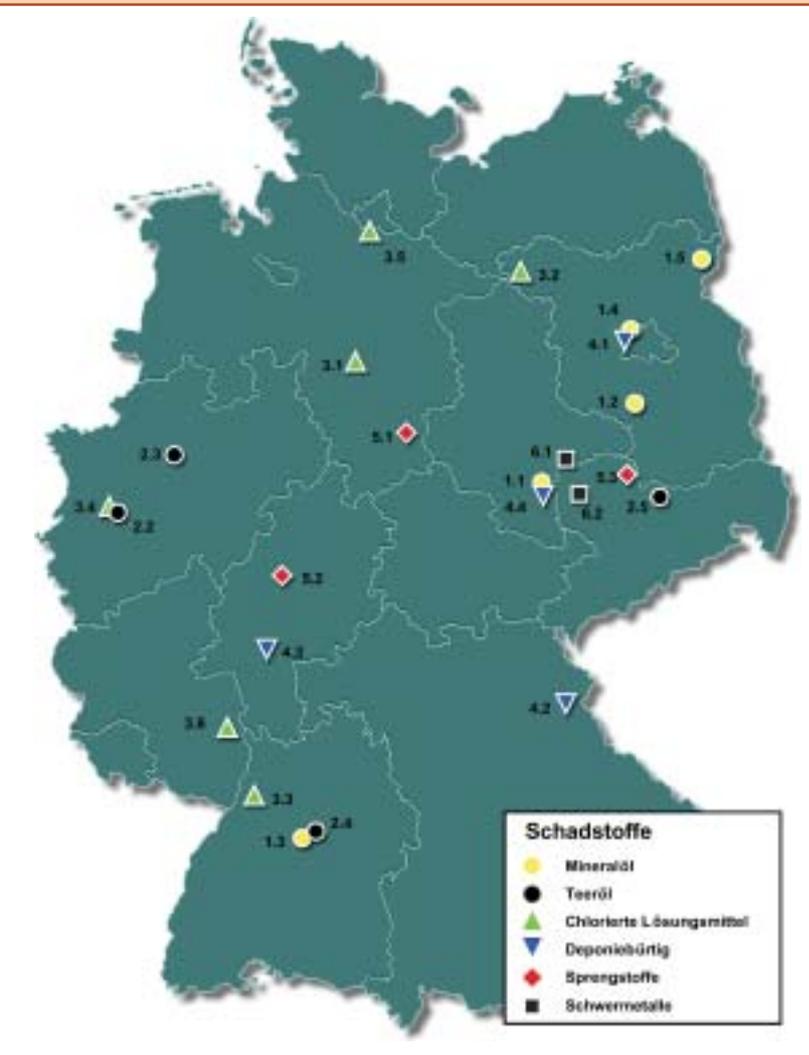
**NA:** Natürliche Schadstoffminderungsprozesse (Natural Attenuation - NA) im Sinne dieses Papiers beinhalten - in Anlehnung an die OSWER-Directive der US-EPA - physikalische, chemische und biologische Prozesse, die ohne menschliches Eingreifen zu einer Reduzierung der Masse, der Toxizität, der Mobilität, des Volumens oder der Konzentration eines Stoffes im Boden oder Grundwasser führen. Zu diesen Prozessen zählen biologischer Abbau, chemische Transformation, Sorption, Dispersion, Diffusion und Verflüchtigung der Stoffe.

**MNA:** Überwachung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse (Monitored Natural Attenuation - MNA) im Sinne dieses Papiers bezeichnete Überwachungsmaßnahmen zur Kontrolle der prognostizierten Wirksamkeit von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen. Im Folgenden wird der Begriff mit MNA abgekürzt.

**ENA:** Enhanced Natural Attenuation - ENA ist eine "in situ"- Sanierungsmassnahme, weil durch die Initiierung, Stimulierung oder Unterstützung von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen mit dem Einbringen von Substanzen unter Nutzung naturgegebener Reaktionsräume aktiv in das Prozessgeschehen eingegriffen wird.

### **Quelle**

*OSWER-Direktive der US-EPA:  
Office of Solid Waste and Emergency Response: Use of Monitored Natural Attenuation at Superfund, RCRA Corrective Action, and Underground Storage Tank Sites Nr. 9200.4-17P, 1999.*



**Standorte des BMBF- Vorhabens**

**Die Bearbeitung des Forschungsprojektes erfolgt in 8 Themenverbänden (TV):**

- TV 1 Raffinerien, Tanklager, Kraftstoffe/Mineralöle, MTBE
- TV 2 Gaswerke, Kokereien, Teerverarbeitung, (Holz-)Imprägnierung
- TV 3 Chemische Industrie, Metallverarbeitung
- TV 4 Deponien, Altablagerungen
- TV 5 Rüstungsaltposten
- TV 6 Bergbau, Sedimente
- TV 7 Querschnittsthemen: Prognose, Modellierung
- TV 8 Querschnittsthemen: Rechtliche Aspekte, behördliche und öffentliche Akzeptanz

**Projektträger:**

- Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Projektträger des BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) und des BMWA (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit) für Wassertechnologie und Entsorgung (PtWt+E), Dresden

- Forschungszentrum Jülich GmbH, Projektträger des BMBF und BMWA, Berlin

**Projektübergreifende Begleitung:**

- Dechema, Frankfurt/Main, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.
- Universität Stuttgart, Institut für Wasserbau, VE-GAS

Um die Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis zu gestalten und behördliche Impulse in den Forschungsschwerpunkt einzubringen, wurde ein projektbezogener Lenkungsausschuss berufen. Er unterstützt aufgrund seiner Zusammensetzung von zwölf Vertretern aus Ministerien, Fachbehörden, Sonderordnungsbehörden, der Industrie und Interessenverbänden durch Hinweise und Empfehlungen die projekt- und themenübergreifende Erfolgskontrolle und soll die rasche vollzugstaugliche Überführung der FuE-Ergebnisse in die Praxis sichern helfen.

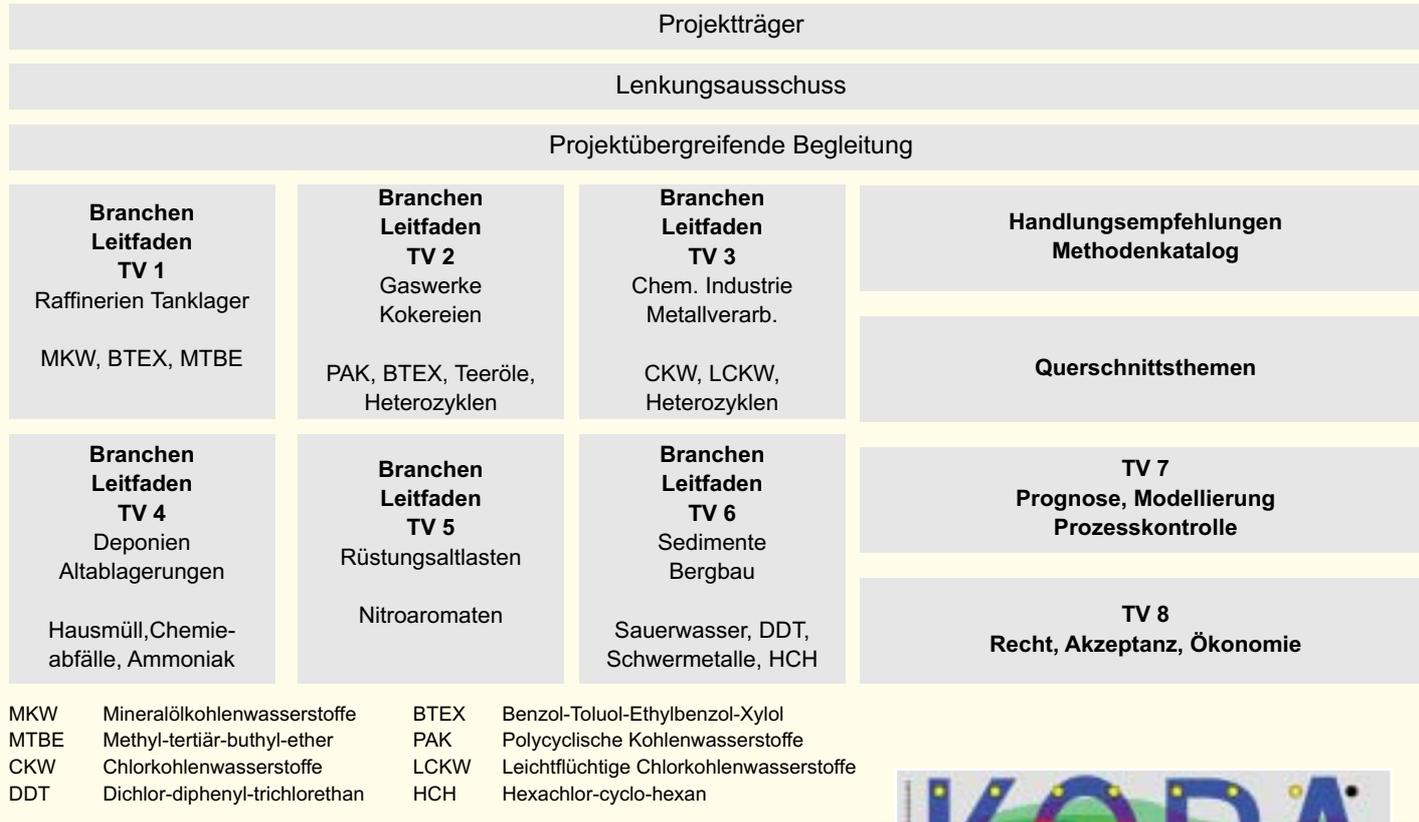
Er ist damit ein wichtiges Steuerungsinstrument und kann bei der Vorbereitung von ggf. notwendigen rechtlichen Regelungen (BBodSchG bzw. BBodSchV) mitwirken. Vorsitzender ist Dir. Prof. Dr. Franzius, Abteilungsdirektor im Umweltbundesamt Berlin; das Land Brandenburg wird im Lenkungsausschuss durch Dr. Hahn aus dem Referat Altlasten des Landesumweltamtes vertreten:

*Dr. Sabine Hahn  
Landesumweltamt Brandenburg  
Abt. Technischer Umweltschutz  
Referat Altlasten  
Tel.: 0331/2776144  
Sabine.Hahn@lua.brandenburg.de*

Die Dokumentation der an zahlreichen Standorten gesammelten Forschungsergebnisse erfolgt in *Branchenleitfäden*, *Handlungsanweisungen* und weitergehenden Handreichungen, wie zum Beispiel mit dem *Methodenkatalog*.

Zur Bearbeitung der Thematik ist es notwendig, die derzeit in der Praxis verbreiteten aber unterschiedlich verwendeten Begriffe Natural Attenuation (NA), Monitored Natural Attenuation (MNA) und Enhanced Natural Attenuation (ENA) zu definieren und damit die Grundlage für ein einheitliches Begriffsverständnis zu schaffen. Hierbei wurden für die aus den USA übernommenen Begriffe eine deutsche Nomenklatur eingeführt und für die zukünftige Verwendung in der Praxis vorgeschlagen. Der Lenkungsausschuss hat beschlossen, die durch den NA-Fachunterausschuss der Länderarbeitsgemeinschaft Boden eingebrachten Definitionen als Arbeitsdefinition im Forschungsprojekt zu verwenden (s. Arbeitsdefinition S. 23).

## Organisationsstruktur des BMBF- Vorhabens KORA



Im September 2004 fand das 1. Statusseminar zum Förderschwerpunkt statt. In Vorträgen, Postern und Diskussionen durch und mit den KORA-Akteuren und externen, auch internationalen Gutachtern/Teilnehmern wurde der Stand der Arbeiten in den Teilverbänden dargelegt.

Trotz des hohen wissenschaftlichen Niveaus der Veranstaltung sind insbesondere die rechtliche Einordnung, die Bearbeitung der Branchenleitfäden und der Querschnittsthemen, die für die praktische Umsetzung Voraussetzung sind, noch nicht so weit fortgeschritten, dass der Vollzug bereits jetzt umfänglich von den Ergebnissen partizipieren kann.

Aus den Ländern Brandenburg und Berlin werden folgende Projekte im Förderschwerpunkt "KORA" bearbeitet:

### Im Themenverbund 1

#### • Teilprojekt 1.2

##### **Natural Attenuation (NA) und Enhanced Natural Attenuation (ENA) an typischen Mineralölstandorten**

##### **Ziel:**

An drei typischen Mineralölschadensfällen (Tanklager) der Standorte Brand und Niedergörsdorf werden NA-Prozesse exemplarisch quantifiziert und unterstützende ENA-Maßnahmen eingesetzt und bewertet.

#### **Standortcharakteristik:**

Die ehemaligen Militärflughäfen Brand und Niedergörsdorf, die sich durch umfangreiche Vorerkundungen auszeichnen, stehen mit ihren drei Schadensfalltypen stellvertretend für insgesamt rund 400 militärische Liegenschaften in Brandenburg, auf denen sich ca. 60 ehemalige Tanklager (TL) befinden:

*Schadenstyp I* (Niedergörsdorf) ist gekennzeichnet durch einen Mineralöleintrag mit einer geringen Residualsättigung in der ungesättigten Zone sowie einer geringen bis mittleren Verunreinigung im Kapillarsaum und im Grundwasser.

NA-Prozesse werden quantifiziert und zusätzliche ENA-Maßnahmen wie BioVenting hinsichtlich einer Reduktion des Grundwasser-Gefährdungspotenzials evaluiert.

*Schadenstyp II* (Niedergörsdorf) ist gekennzeichnet durch einen punktuellen Eintrag in die ungesättigte Zone sowie mobiler, auf dem Grundwasserspiegel aufschwimmender Phase. Die Auswirkungen einer Phasenabschöpfung auf die Phasenmobilität sowie

## Arbeitsschwerpunkte – Teilprojekt 1.2

### Aufgabenstellung

In umfangreichen Geländearbeiten, wie u.a. Direct-Push-Technologien in Verbindung mit online-Analytik, werden je nach Schadenstyp und Fragestellung Beprobungen der Bodenluft, der Mineralölphase und des Grundwassers vorgenommen.

Prozessorientierte reaktive Transportmodellierungen, basierend auf den gemessenen Parametern, liefern Aussagen über das NA-Potenzial.

3D-Charakterisierung des Reaktionsraums, Prognose der Langzeitverfügbarkeit der Elektronenverfügbarkeit (Stationarität der Fahne). Ermittlung kosteneffektiver Langzeitüberwachung des NA- Raums.

Stand 09/2004

Durchgeführte Arbeiten:

#### TL1: Niedergörsdorf

1. Erkundungs- und Geländearbeiten
2. Quantifizierung der Schadensherdemissionen
3. Quantifizierung des biologischen Abbaus
4. Reaktive Transportmodellierung der gesättigten und ungesättigten Zone
5. BioVenting Versuch (in situ Injektion zur Stimulierung des biologischen Abbaus im Kapillarsaum)

#### TL2: Niedergörsdorf

1. Erkundungs- und Geländearbeiten
2. Untersuchungen bzgl. Zusammenhang zw. scheinbarer und wahren Kerosinmächtigkeiten sowie zur Mobilität der Leichtphase und deren Emissionen ins Grundwasser

#### Flughafen Brand

Beginn der Geländearbeiten

auf die Größe des NA-Reaktionsraumes werden untersucht.

*Schadenstyp III* (Brand) ist gekennzeichnet durch einen massiven Mineralöleintrag in der ungesättigten Zone, großflächig aufschwimmender Phase sowie einer Schadstofffahne im Abstrom. Das Ziel ist eine zuverlässige Charakterisierung des im Abstrom der Fahne liegenden Reaktionsraumes, die Quantifizierung der NA kontrollierenden Prozesse und die Entwicklung einer geeigneten Langzeit-Prognose und Überwachung.

#### Antragsteller:

Land Brandenburg, vertreten durch Brandenburgische Boden Gesellschaft für Grundstücksverwaltung und -verwertung mbH

#### Laufzeit:

08/02 – 07/05

### • Teilprojekt 1.4

**Entwicklung eines in-situ Sanierungsverfahrens von kohlenwasserstoffbelasteten Aquifereen durch nitrat-gestützten mikrobiellen Abbau am Beispiel des Standortes Berlin-Spandau**

#### Ziel:

Im Projekt soll ein kostengünstiges, technologisch einfaches, praktisch umsetzbares und kontrollierbares Verfahren zur unterstützten in-situ Selbstreinigung MKW- und BTEX -belasteter Standorte am Beispiel des Standortes Vereinigte Molkereizentrale

GmbH und Co. KG in Berlin (VMZ) entwickelt und darauf aufbauend übertragbare Empfehlungen für andere Standorte erarbeitet werden. Im Ergebnis des Vorhabens soll das natürliche Abbau- und Eliminierungspotenzial in einem mit Kohlenwasserstoffen belasteten Grundwasserleiter auf dem Gelände der VMZ in Berlin im Sinne einer nutzungsbezogenen Sanierung bestimmt werden.

#### Standortcharakteristik:

Monoaromaten dominieren im Aquifer, wobei Benzol aber nicht die Hauptkontamination darstellt. Die gut wasserlöslichen Schadstoffe verfügen in dem Grundwasserleiter mit hohen Durchlässigkeitsbeiwerten über ein hohes Gefährdungspotenzial, so dass bereits Sanierungskonzepte basierend auf klassischen "Pump and Treat-Technologien" vorliegen, die sich aber in einem Kostenrahmen um 2,5 Mio. € bewegen.

#### Antragsteller:

Technische Universität Dresden  
Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten

#### Laufzeit:

2004 – 2007

### • Teilprojekt 1.5

**Entwicklung und Konzipierung einer NA- und ENA-gestützten Sanierungsstrategie und on-site Pilot-Implementierung am Standort der PCK-Raffinerie GmbH**

### Arbeitsschwerpunkte – Teilprojekt 1.4

#### Aufgabenstellung

Stand 09/2004

Bei dem zu entwickelnden Verfahren soll bewusst auf klassische "Pump and Treat-Technologien" zugunsten der Unterstützung der am Standort bereits nachgewiesenen biologischen Abbauprozesse verzichtet werden.

Durch gezieltes Einleiten von am Standort fehlenden Elektronenakzeptoren und ggf. Wachstumsfaktoren wie Phosphat werden die Abbauprozesse stimuliert. In Laborexperimenten werden zunächst grundsätzlich die Wirkungen zwischen den einzelnen Faktoren wissenschaftlich untersucht.

Es wird angestrebt, später die Befunde auf dem Testfeld unter realen Bedingungen zu verifizieren. Das Vorhaben trägt somit zum besseren Verständnis der untersuchten Zusammenhänge bei, wodurch auch eine fundierte Prognose der natürlichen Abbautätigkeiten möglich wird. Damit wird der wissenschaftliche Vorlauf geschaffen, der zur breiten Anerkennung des zu entwickelnden Verfahrens zwingend erforderlich ist.

Durchgeführte Arbeiten:

1. Umfassendes GW-monitoring einschl. Laboruntersuchungen für mikrobiellen Abbau
2. Erstellung eines großräumigen Hydroisohypsenplanes
3. Erstellung eines 3D-geologischen Strukturmodells
4. Charakterisierung des Bilanzraumes durch Drucksondierungen, Multilevelmessstellen
5. Verifizieren der Laboruntersuchungen im Feld
6. Ermittlung der Bioabbauraten unter aeroben und anaeroben Bedingungen



#### Ziel:

Entwicklung von methodischen Ansätzen zur Simulation des natürlichen Reinigungspotenzials (on-site Versuche unter in-situ Bedingungen).

Identifikation von relevanten Randbedingungen für eine erfolgreiche NA-/MNA-Nutzung im Bereich eines großflächig kontaminierten Geländes (Aufbau eines kontrollierten Reaktionsraumes).

Schutz der Beeinträchtigung des Grundwassers und des nächsten Vorfluters seit rd. 30 Jahren durch eine hydraulische Sicherungsmaßnahme gefasst. Eine Sanierung der Phasenbereiche auf dem Werksgelände ist derzeit in der Planung.

#### Antragsteller 1:

PCK- Raffinerie GmbH (BMBF-Förderung)

#### Standortcharakteristik:

Der Standort der Raffinerie PCK Schwedt ist durch massive Benzol- und MKW-Belastungen im Grundwasser, die zum Teil in Phase vorliegen, gekennzeichnet. Zusätzlich liegt eine Nitratbelastung vor. Der Abstrom der MKW- und Benzolfahne wird zum

#### Antragsteller 2:

GICON GmbH  
(Drittförderung durch Zukunftsagentur Brandenburg)

#### Laufzeit:

2005 – 2007

### Arbeitsschwerpunkte – Teilprojekt 1.5

#### Aufgabenstellung

Stand 09/2004

- Identifikation der prozessbestimmenden Parameter und Quantifizierung der Wirksamkeit von NA-Prozessen (innovative Untersuchungsmethoden zur Bilanzierung des Stoffumsatzes),
- Reaktive Transportmodellierung,
- On-site Versuch zum ENA unter in-situ Bedingungen,
- Entwicklung eines nachhaltigen und zuverlässigen Monitoring-Ansatzes für die Langzeitüberwachung von NA- / ENA-Maßnahmen,
- Ableitung allgemeiner Bewertungskriterien und Definition relevanter Randbedingungen für die Anwendbarkeit von NA und ENA auf vergleichbaren Standorten

Beginn 2005

## Arbeitsschwerpunkte – Teilprojekt 3.2 a

### Aufgabenstellung

Die Untersuchungen erfolgen an Nukleinsäuren, die direkt aus Material der gesättigten Bodenzone und den Schadstoff-Fahnen entnommen werden. Zusätzlich wird die DNA aus Reinkulturen von dehalogenierenden Bakterien untersucht. Die Detektion und Differenzierung erfolgt in erster Linie auf der Ebene von PCR-amplifizierten rRNA- und Dehalogenase-Genen. Die Vielfalt der Produkte wird über die SSCP-Methode (DNA Einzelstrang-Konformationspolymorphismus) dargestellt und durch Sequenzierung charakterisiert, wobei ein Vergleich zu homologen Genen in Datenbanken erfolgt.

Stand 09/2004

Durchgeführte Arbeiten:

- Untersuchungen an mehr als 20 Grundwassermessstellen
- Erkundungs- und Geländearbeiten unter Nutzung Geoprobe
- Zur Charakterisierung der Mikrobiologie: Batch, Säule, PCR-SSCP, Gensonden, In-situ Inkubation

## Im Themenverbund 3

### • Teilprojekt 3.2a

**Untersuchungen zur Indikation von mikrobiellem LCKW-Abbau am Beispiel des Standortes Perleberg**

**Molekulare Analysen zur strukturellen und funktionalen Vielfalt von Mikroorganismen-Gemeinschaften am Standort Perleberg**

#### Ziel:

Ziel der Untersuchungen ist es, die Zusammensetzung der Bakteriengemeinschaften an einem mit LCKW z.T. hochgradig kontaminierten Standort zu erkunden. Die Vielfalt der Gemeinschaften soll auf struktureller und funktioneller Ebene erfasst werden. Die Ergebnisse sollen mit Standortfaktoren, insbesondere dem Gehalt an LCKW und Metaboliten korreliert werden. Es soll ermittelt werden, welche Parameter die Gemeinschaften stark beeinflussen und ob die Ergebnisse zum Nachweis von natürlichem Abbau herangezogen werden können.

In Verbindung mit den Ergebnissen der anderen Teilprojekte und des Querschnittsverbundes "Mikrobiologie" sollen allgemeine Empfehlungen für mikrobiologische Untersuchungsmethoden und ihre Auswertung sowie für den Nachweis und die Stimulierung von natürlichem Abbau gegeben werden.

#### Antragsteller:

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Agrarökologie Braunschweig

#### Laufzeit:

08/02 – 07/06

Im Februar 2005 fand darüber hinaus das 1. Fachgespräch zum Themenverbund 6: „Bergbau, Sedimente“ statt. In diesem Themenverbund werden die Teilthemen:

- 6.1 Methoden der Erfassung, Bewertung und Prognose der intrinsisch/zeitlich verstärkten Schadstoffrückhaltung in kontaminierten Sedimenten und
- 6.2 Bedeutung der reduktiven Prozesse für die Grundwasserbeschaffenheitsentwicklung bearbeitet.

Für beide Themen hält es das Landesumweltamt für notwendig, dass auch Schadensfälle aus Brandenburg (Elbe-Überschwemmungsflächen, Braunkohlkippen aus dem Lausitzer Gebiet) berücksichtigt werden.

Über den Rahmen der bisher vorgestellten Ergebnisse, die im Forschungsprojekt bereits erbracht wurden und noch zu erbringen sind, sind die Behördenvertreter des Lenkungsausschusses (LA) vor allem daran interessiert, die Ergebnisse so schnell und so transparent wie möglich in den Vollzug zu überführen.

Noch in diesem Jahr werden die Vertreter des Lenkungsausschusses über die Einbeziehung des 2004/2005 im Auftrag des ständigen Ausschuss 5 (Altlasten) der LABO erarbeiteten Positionspapiers „Berücksichtigung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse bei der Altlastenbearbeitung“ als Grundlagenpapier für die behördlichen Anforderungen und deren Berücksichtigung im Forschungsvorhaben diskutieren.

Unter maßgeblicher Initiative des LA-Ausschussesmitgliedes Herrn Odensass vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen wurde ein Fragebogen zur Untersuchungs- und Beurteilungsstrategie entwickelt.

Er soll für die zuständigen Behörden eine wichtige Entscheidungshilfe bei der Beantwortung ihrer Fragen zur möglichen Nutzung von natürlichen Abbau- und Rückhalteprozessen und deren Überwachung im Rahmen der Altlastenbearbeitung in Auswertung der im Projekt realisierten Fördervorhaben darstellen.

Das 2. Statusseminar findet im November 2005 statt. Die Verantwortlichen arbeiten zurzeit an einer Konzeption, wie die Vollzugsbehörden auch bei angespannter finanzieller Lage noch aktiver an der Vorstellung der Ergebnisse und der Diskussion teilhaben können.

Für die bisherigen vier und evtl. weiter hinzukommenden Teilprojekte aus dem Land Brandenburg ist deshalb beabsichtigt, im Herbst eine regionale Veranstaltung in Potsdam durchzuführen, bei der die Landesprojekte im Mittelpunkt der Vorträge stehen werden. Darüber hinaus soll insbesondere zu den Querschnittsthemen, den Branchenleitfäden, dem Stand der Arbeiten am Fragebogen und zur rechtlichen Einordnung berichtet werden.

## 2.2 Fachliche Aspekte zur Berücksichtigung natürlicher Abbauprozesse in der Altlastenbearbeitung

Die Diskussion über die Möglichkeiten, Chancen und Risiken der Berücksichtigung von natürlichen Schadstoffabbauprozessen in der Altlastenbearbeitung wird derzeit in vielen Fällen kontrovers zwischen den zuständigen Behörden und den Sanierungspflichtigen geführt. Das Referat Altlasten des Landesumweltamtes Brandenburg berät hierzu die Unteren Boden-schutzbehörden zu den fachlichen Fragestellungen, arbeitet am BMBF-Forschungsvorhaben „KORA“ (s. Kap. 2.1) mit und ist auch an der Erarbeitung eines bundesweiten Positionspapiers zur Berücksichtigung von natürlichen Abbauprozessen in der Altlastenbearbeitung aus Sicht der Behörden beteiligt.

Als Natürliche Schadstoffminderungsprozesse (Natural Attenuation – NA) werden in Anlehnung an die OSWER-Directive [1] der amerikanischen Umwelt-

behörde US-EPA physikalische, chemische und biologische Prozesse, die ohne menschliches Eingreifen zu einer Reduzierung der Masse, der Toxizität, der Mobilität, des Volumens oder der Konzentration eines Stoffes im Boden oder Grundwasser führen, verstanden. Zu diesen Prozessen zählen

- biologischer Abbau,
- chemische Transformation,
- Sorption,
- Dispersion,
- Diffusion und
- Verflüchtigung der Stoffe.

**Hier wird der für die Altlastenbearbeitung besonders relevante Prozess des mikrobiellen Abbaus beschrieben.**

Neben dem mikrobiellen Abbau sind auch Sorptionsprozesse und die Verdünnung relevanter Prozesse, die zu einer Reduzierung der Konzentrationen führen. Verdünnung wird jedoch nicht als maßgeblicher Prozess zur Sanierung von Schäden in der gesättigten und ungesättigten Zone akzeptiert, da sie keine Reduktion der Schadstofffrachten sondern lediglich eine großräumige Verteilung der Schadstoffe bewirkt, und Sorptionsprozesse sind darauf zu prüfen, ob sie in Abhängigkeit der Milieubedingungen ggf. reversibel sind.

**Der mikrobielle Abbau** steht im Regelfall im Zentrum der Betrachtung, da er der wesentliche Prozess ist, bei dem die Schadstoffe unter günstigen Bedingungen bis hin zu unschädlichen Endprodukten umgewandelt werden können. Beim Vorliegen von organischen Schadstoffen wie MKW, BTEX, LCKW und PAK, kann im Regelfall sowohl in der ungesättigten als auch in der gesättigten Zone davon ausgegangen werden, dass grundsätzlich Mikroorganismen vorhanden sind, durch die diese Schadstoffe zumindest teilweise abgebaut werden können. Inwieweit dieser Abbau jedoch einen relevanten Anteil an der Schadstoffreduzierung leisten kann, die zur Gefahrenabwehr erforderlich ist, ist in jedem Einzelfall aufwändig zu ermitteln. Diese Untersuchungen werden i.d.R. erst ab der Detailuntersuchung durchgeführt.

Die Bedeutung des mikrobiellen Abbaus für unterschiedliche Schadstoffe							
Schadstoff	MKW	BTEX	LCKW	PAK (max. 3 Ringe)	MTBE	PAK (ab 4 Ringe)	Schwermetalle, Arsen
Prozess: Mikrobieller Abbau	XX	XX	XX/X	X	X/✓	✓	✓
XX relevanter Prozess      X untergeordneter Prozess      ✓ weitgehend irrelevant MKW Mineralölkohlenwasserstoffe      BTEX Benzol/Toluol/Ethylbenzol/Xylol      MTBE Methyltertiärbutylether      PAK Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe							



Der Abbau variiert dabei auch innerhalb der Schadstoffgruppen. Laut hessischem Landesamt [2] sind langkettige MKW (> C17) aufgrund ihrer geringen Wasserlöslichkeit kaum abbaubar, kurzkettige (< C10) sind leicht membrangängig und können daher für Mikroorganismen toxisch wirken. Gut abbaubar sind dagegen MKW mit Kettenlängen zwischen C10 und C17.

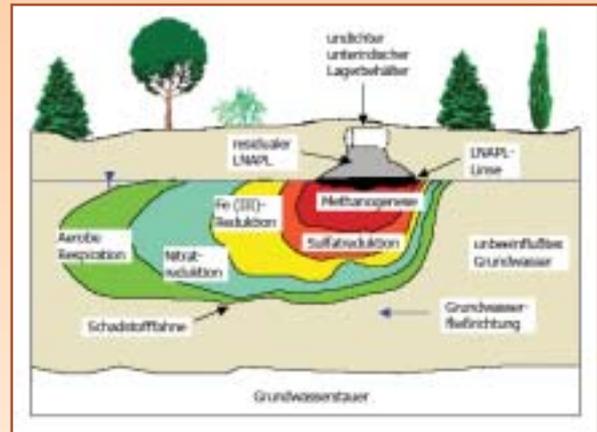
Der Schadstoff dient beim Abbau dem Mikroorganismus als Energie- oder Kohlenstoffquelle. Bei diesem Prozess werden Elektronen freigesetzt, für die eine entsprechende Elektronensenke vorhanden sein muss. Das Redoxpotenzial ist dabei das Maß für die Fähigkeit einer Lösung, Elektronen aufzunehmen.

Unter aeroben (sauerstoffhaltigen) Bedingungen fungiert Sauerstoff als Elektronenakzeptor. Unter anaeroben Bedingungen übernehmen andere Akzeptoren (z.B. Nitrat, Sulfat oder Eisen (III)) die Funktion von Sauerstoff. Die Elektronenakzeptoren werden in folgender Reihenfolge verbraucht:

Sauerstoff ⇒ Nitrat ⇒ Mangan (IV) ⇒ Eisen(III) ⇒ Sulfat ⇒ Carbonat

Dieser sukzessive Verbrauch führt im Idealfall zu der schematisiert dargestellten Redoxzonierung im Untergrund. Dabei sind die am stärksten reduzierten Milieubedingungen nahe des Schadstoffherdes anzutreffen, hier läuft die Methanogenese, d.h. die Reduktion von Carbonat unter Bildung von Methan ab. Am weitesten entfernt von der Quelle ist der Sauerstoffgehalt noch so hoch, dass dieser als Elektronenakzeptor dienen kann. Dazwischen liegen die sich aus dem Verbrauch der o.g. Elektronenakzeptoren herausbildenden Zonen der Sulfat-, Eisen(III)- und der Nitratreduktion.

Anhand stöchiometrischer Berechnungen kann durch Reaktionsgleichungen für den Einzelstoff die für den Schadstoffabbau erforderliche Menge an Elektronenakzeptoren (Elektronenakzeptor [mg]/Schadstoff [mg]) ermittelt werden.



**Idealisierte Redoxzonenverteilung beim mikrobiellen Schadstoffabbau im Untergrund**  
Quelle: MARTUS, 2003 [3]

Für den Abbau von 1 mg BTEX im Grundwasser sind z.B. beim aeroben Abbau 3,1 mg Sauerstoff, beim anaeroben Abbau z.B. 4,6 mg Sulfat oder 21,8 mg Eisen (III), erforderlich [4]. Dies sind jedoch nur theoretische Berechnungen, die aufgrund der Abhängigkeit von den jeweiligen Standortgegebenheiten keinesfalls mit dem tatsächlichen Abbaupotenzial gleichgesetzt werden können. Zu hohe Schadstoffkonzentrationen, toxische Abbauprodukte, hohe Salzgehalte oder ungünstige pH-Werte können trotz prinzipieller Abbaubarkeit des Schadstoffes den Abbau am jeweiligen Standort entweder verzögern oder hemmen. Die Versorgung mit Nähr- und Mineralstoffen sowie die Bioverfügbarkeit des Schadstoffes (z.B. Wasserlöslichkeit) sind weitere entscheidende Faktoren für den tatsächlichen Abbau vor Ort.

Manche Substanzen, wie z.B. cis-1,2-Dichlorethen (cDCE), werden nur gemeinsam mit gut nutzbaren Substanzen (Co-Substrate), wie z.B. Methan oder Toluol, durch Mikroorganismen umgesetzt [2]. Dabei dient der Schadstoff nicht als Nahrung, sondern wird durch Enzyme angegriffen, die bei dem Umsetzen der Co-Substrate entstehen (Co-Metabolismus).

**Milieuabhängiger Abbau von Schadstoffen, verändert nach Bayerischem Landesamt für Wasserwirtschaft, 2004 [5]**

Milieubedingungen	Benzol	Toluol	Ethylbenzol	Xylen	Alkane	PAK	PCE	TCE	VC
Aerob	X	X	X	X	X	X		X	X
Nitratreduzierend	X	X	X	X	X	X	X		
Eisen(III)reduzierend	X	X			X		X	X	
Sulfatreduzierend	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Methanogen	X	X		X	X		X	X	X

PAK Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe    PCE Tetrachlorethen    TCE Trichlorethen    VC Vinylchlorid  
X Abbau ist in diesem Milieu nachgewiesen

Die **Qualifizierung** der Abbauprozesse, d.h. die Kenntnis über die einzelnen Abbauprozesse, ist nicht nur erforderlich, um zwischen frachtreduzierenden (z.B. Abbau) und lediglich konzentrationsreduzierenden (z.B. Verdünnung, Verflüchtigung) Prozessen zu unterscheiden. Durch toxische Nebenprodukte des Abbaus oder einen unvollständigen Abbau kann auch der mikrobiologische Abbau zu einer Verschärfung der Gefahrenlage beitragen, z.B. wenn beim unvollständigen Abbau von LCKW kanzerogenes Vinylchlorid entsteht. Die detaillierte Kenntnis der im Untergrund ablaufenden Abbauprozesse ist daher zwingende Voraussetzung für eine Berücksichtigung im Rahmen der Gefahrenbeurteilung und ggf. von Sanierungsmaßnahmen.

Für die Berücksichtigung dieser Abbauprozesse im Rahmen des ordnungsbehördlichen Handelns ist neben der Qualifizierung auch die **Quantifizierung** dieser Prozesse von entscheidender Bedeutung. Ohne Aussagen zur Abbauleistung ist keine Prognose über die Wirksamkeit der natürlichen Abbauprozesse für die Zukunft und damit über die in einer bestimmten Zeiteinheit erreichbare Schadstoffminderung möglich.

Zur überschlägigen Abschätzung kann das Verfahren EBC (Expressed Biodegradation Capacity) angewendet werden [4]. Dabei werden für den jeweiligen Elektronenakzeptor anhand des aus der stöchiometrischen Gleichung abzuleitenden Abbaupotenzials und der Differenz der Gehalte des Elektronenakzeptors im An- und Abstrom standortbezogene theoretische Abbauleistungen pro Akzeptor abgeschätzt.

Das gebräuchlichste analytische Verfahren für eine Quantifizierung ist die Isotopenfraktionierung.

Der Nachweis basiert auf dem Verhältnis der Kohlenstoffisotope  $C^{12}$  und  $C^{13}$  zueinander. Das Isotop  $C^{12}$  kommt in der Natur häufiger vor als  $C^{13}$ . Da Bakterien aber in der Regel die "leichten"  $C^{12}$  Isotope vorrangig abbauen, kommt es zu einer Verschiebung des Isotopenverhältnisses während des Abbaus: Nach dem Abbau sind im Vergleich zum Ausgangssubstrat (Schadstoffmasse im Grundwasser-Anstrom) weniger  $C^{12}$  und mehr  $C^{13}$ -Isotope vorhanden. Durch Bestimmung des  $C^{12}/C^{13}$ -Verhältnisses und die Analyse seiner Entwicklung entlang der Schadstofffahne kann die mikrobiologische Abbaurrate ( $\mu\text{g/l/Tag}$ ) festgestellt werden. Darüber hinaus kann durch die Isotopenfraktionierung auch der Kontaminationsbeginn eines Schadensfalls bestimmt werden.

In der Erforschung sind derzeit weitere Verfahren, wie z.B. die sogenannten Bactraps, bei denen die Menge einer radioaktiv markierten Verbindung bestimmt wird, die beim mikrobiellen Abbau in die entstehende Biomasse eingebaut wird und als Maß für den mikrobiellen in-situ Schadstoffabbau genutzt werden soll.

### Ausblick

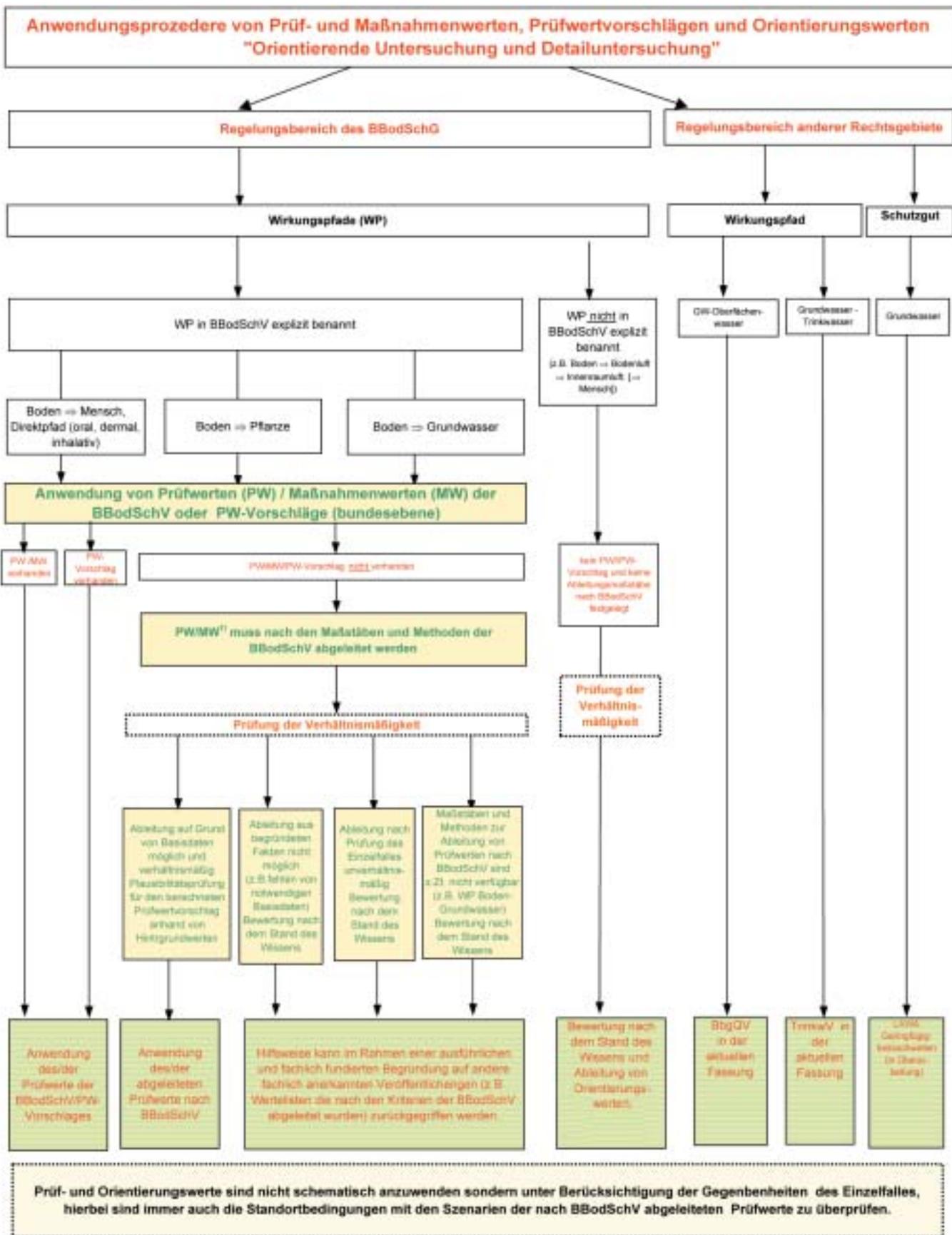
An vielen Standorten, die mit organischen Schadstoffen belastet sind, erfolgt ein natürlicher Abbau von Schadstoffen. Diese Aktivitäten sind als natürliche Standortgegebenheiten bei der Bewertung von Gefahrenlagen und bei der Konzeptionierung von Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Diese grundsätzliche Anforderung ist seit vielen Jahren Bestandteil der Brandenburger Altlastenmethodik. Davon zu unterscheiden sind jedoch die aktuell häufig diskutierten Ansätze, allein auf die Selbstreinigungskraft der Natur zu setzen und selbst massive Schäden mit dem Hinweis auf den natürlichen Schadstoffabbau sich selbst zu überlassen. Vor einer solchen Entscheidung stehen derzeit noch in der Mehrzahl der Fälle erhebliche ungeklärte Probleme insbesondere bei der Qualifizierung und Quantifizierung der Prozesse, so dass bis auf weiteres der natürliche Schadstoffabbau eher als Ergänzung denn als Ersatz für technische Sanierungsmaßnahmen zu betrachten sein wird. Eine eigenständige Sanierungsmaßnahme im Sinne von § 2 (7) BBodSchG stellt die Berücksichtigung von NA-Prozessen in keinem Fall dar.

## 2.3 Handlungsempfehlung zur Beurteilung der Gefahrenlage

Anliegen dieser Handlungsempfehlung ist es, einen praxisnahen Weg aufzuzeigen, wie die Vorgaben von Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) hinsichtlich der Anwendung von Prüf- und Maßnahmenwerten sowie sonstiger Erkenntnisse zur Beurteilung der Gefahrenlage im Verwaltungsvollzug Brandenburgs umgesetzt werden können. Berücksichtigung finden hierbei aber auch Wirkungspfade und Schutzgüter, welche nicht dem Regelungsbereich des BBodSchG/BBodSchV unterliegen, aber im Rahmen der Altlastenbearbeitung relevant sind.

Diese Handlungsempfehlung steht im Internet zur Verfügung als *Fachinformation des Landesumweltamtes Nr. 5: Handlungsempfehlung - zur Beurteilung*





Erläuterungen:

<sup>1)</sup> - Z. Zt. sind die fachlichen Grundlagen und Methoden zur Ableitung von Maßnahmenwerte noch nicht verfügbar!

der Gefahrenlage anhand von Prüf- und Maßnahmenwerten sowie sonstiger Erkenntnisse im Rahmen der Altlastenbearbeitung und der Bearbeitung von anlagenbezogenen schädlichen Bodenveränderungen sowie dadurch verursachter Gewässerverunreinigungen. Potsdam, Februar 2004:

[http://www.mluv.brandenburg.de/oe\\_a/b\\_luapub.htm](http://www.mluv.brandenburg.de/oe_a/b_luapub.htm)

### Inhalt der Handlungsempfehlung

Die Informationsschrift gliedert sich in folgende Kapitel:

#### *Kapitel 1 - Zielsetzung und Anwendungsbereich*

Im einleitenden Kapitel werden die Zielstellung und der Anwendungsbereich der Handlungsempfehlung vorgestellt.

#### *Kapitel 2 - Kriterien zur Beurteilung der Gefahrenlage*

Inhaltlich beziehen sich die Ausführungen u.a. auf das Beurteilungsprozedere bei der Gefahrenbeurteilung und deren rechtlichen Bezug zum BBodSchG/BBodSchV. Im Weiteren erfolgt eine Aufzählung der relevanten Schutzgüter/Wirkungspfade, welche sich primär aus der BBodSchV ableiten lassen bzw. sich aus den jeweiligen Umständen des Einzelfalles ergeben können. Abschließend wird auf das allgemeine Prozedere bzgl. der Ableitung von Prüferten nach BBodSchV auf Bundesebene eingegangen.

#### *Kapitel 3 - Handlungsempfehlung*

Dieses Kapitel gibt Empfehlungen für die in der Altlastenbearbeitung anzuwendenden wirkungspfad- und schutzgutspezifischen Prüf- und Maßnahmenwerte bzw. soweit diese nicht festgesetzt und ableitbar sind, entsprechende Hinweise auf weiterführende Erkenntnisquellen und Entscheidungshilfen. Das *Anwendungsprozedere* von Prüf-, Maßnahmenwerten und Prüfwertvorschlägen sowie Orientierungswerten zur Untersuchung von altlastverdächtigen Flächen, Verdachtsflächen, schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten für die „Orientierende Untersuchung“ und „Detailuntersuchung“ wird schematisch dargestellt (Abb. S. 35). Die hier beschriebene Herangehensweise ist aber kein formalisiertes Verfahren.

#### *Kapitel 4 - Weitere Informations- und Erkenntnisquellen*

In diesem Kapitel erfolgt eine Aufzählung weiterer altlastenrelevanter Informations- und Erkenntnisquellen.

Der Anlagenteil umfasst folgende Veröffentlichungen und Dokumentationen:

- Anwendungsprozedere von Prüf- und Maßnahmenwerten (BBodSchV), Prüfwertvorschlägen und Orientierungswerten „Orientierende Untersuchung und Detailuntersuchung“,

- Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte der BBodSchV (16.07.1999),
- Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten -LABO – *Informationsblatt für den Vollzug* der LABO, **neu**: aktueller Stand vom 09.09.2004 als Fachinformationen zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg“ Nr. 3 (überarbeitete Version 2005) im Internet publiziert: [http://www.mluv.brandenburg.de/oe\\_a/b\\_luapub.htm](http://www.mluv.brandenburg.de/oe_a/b_luapub.htm),
- Bodenwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt); Zusammenstellung der Fundstellen Umweltbundesamt 2003,
- Geringfügigkeitsschwellen zur Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen. LAWA 1998. **Neu**: aktueller Stand vom 30.09.2004 als Fachinformationen zur Altlastenbearbeitung Nr. 7 im Internet publiziert: [http://www.mluv.brandenburg.de/oe\\_a/b\\_luapub.htm](http://www.mluv.brandenburg.de/oe_a/b_luapub.htm),
- Anlage 1 – 6 der Trinkwasserverordnung 2001. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2001 Teil I Nr. 24, ausgegeben zu Bonn am 28. Mai 2001,
- Richtlinie des Rates vom 16. Juni 1975 über die Qualitätsanforderungen für die Trinkwassergewinnung in den Mitgliedsstaaten (75/440/EWG). Abl. vom 25. Juli 1975 Nr. L 194 S. 34 zuletzt geändert durch Richtlinie 91/692/EWG vom 23.12.1991,
- Regelverfahren vor Veröffentlichung eines Prüfwertvorschlages.

Hinweis: Mit dem Erscheinen dieser Handlungsempfehlung werden die in den bisher erschienenen Dokumentationen „Handbuch zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg, 1998“ und „Materialien zur Altlastenbearbeitung Land Brandenburg, Band 8 (2000)“ zu dieser Thematik veröffentlichten Orientierungshilfen aktualisiert.

## 2.4 Einführung einer neuen Software für das Altlastenkataster

In 2004 erfolgte eine grundlegende Überarbeitung und Anpassung der Software für das Altlastenkataster an den Stand der in den Landkreisen/kreisfreien Städte und im Landesumweltamt vorhandenen DV-technischen Gegebenheiten sowie den fachlichen Notwendigkeiten. Auf der Grundlage einer 2002 durchgeführten Studie zum Multi-User-Einsatz der bisherigen Software WinISAL wurde mit dem generischen Programmsystem RISA- GEN der Firma RISA Sicherheitsanalysen GmbH mit Sitz in Berlin eine neue Software für das Altlastenkataster, als wesentlicher Bestandteil des **Fachinformationssystems Altlasten**, entwickelt (Abb. S. 34).



Ziele der Entwicklung waren die:

- Realisierung der Multi-User-Fähigkeit,
- Unterstützung verschiedener Datenbanksysteme,
- Modernisierung der Programmoberfläche zur verbesserten Datenerfassung- und -pflege,
- Anbindung an das GIS ArcView und
- Implementierung der Regelungen der BBodSchV in das Fachdatenmodell.

Die Arbeiten begannen im November 2003 und wurden mit Übergabe der neuen Software an die Landkreise und kreisfreien Städte im Oktober 2004 abgeschlossen. Ein unter Leitung des Landesumweltamtes eingerichteter Arbeitskreis koordinierte die Weiterentwicklung. Im Arbeitskreis wirkten neben dem LUA und der Entwicklungsfirma fünf Landkreise und eine kreisfreie Stadt mit. Dank der sehr konstruktiven und kooperativen Zusammenarbeit aller Beteiligten war es möglich, die Software nach diesem sehr kurzen Bearbeitungszeitraum einzuführen.

Die neue Software erhielt den Namen „ALKAT“.



ALKAT unterscheidet sich wesentlich vom bisherigen Programm „WINISAL“. Im Folgenden werden einige Neuerungen genannt:

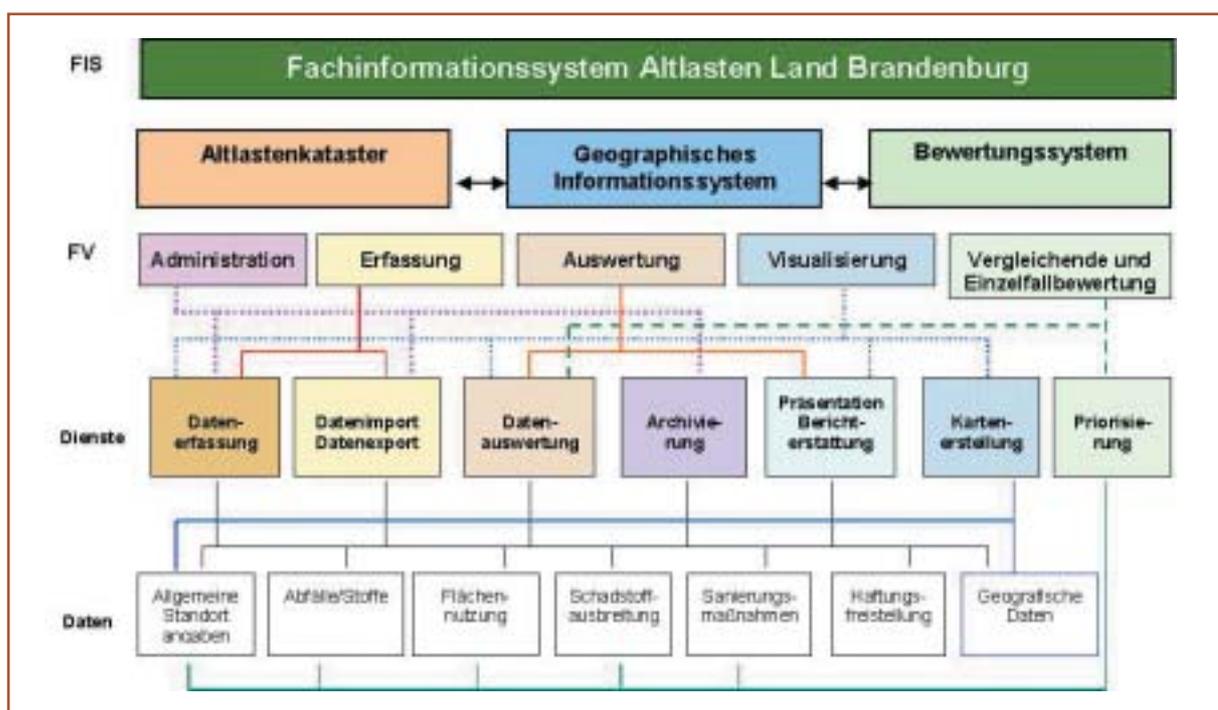
- Realisierung einer Multi-User-Nutzung,
- verbesserte Nutzerverwaltung,
- bessere Form der Flächenarchivierung,
- moderne Programmoberfläche (Abb.).
- Anbindung unterschiedlicher Datenbankplattformen

(ALKAT kann an ORACLE oder an Microsoft SQL- Server angebunden werden. Für den stand-alone-Betrieb ist die lizenzfreie Nutzung von Access vorgesehen).

- Übernahme von größeren Datenmengen durch Importfunktionen aus Excel,
- Anknüpfung unterschiedlicher digitaler Daten (Textdateien, Bilder, Lagepläne, Tabellen etc.) über Pfadeinträge,
- Hinterlegung umfangreicher Auswahllisten (z.B. Abfallartenkatalog, Flussgebetskennzahlen, Gemeindeschlüssel),
- Einmalige Erfassung von Daten, die mehrere Flächen betreffen (z.B. Adressen, Gutachten),
- Umfangreiche Auswertungs- und Recherchemöglichkeiten.

Im Zusammenhang mit der Überarbeitung des Fachdatenmodells zur Umsetzung der Anforderungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes und der -Verordnung wurden auch die früheren Erfassungsbögen angepasst. In den neuen Erfassungskatalogen sind Art und Umfang der zu erfassenden Daten, Tatsachen und Erkenntnisse, wie z.B. allgemeine Standortangaben, Informationen zu vorhandenen Gutachten, Analyseergebnissen und Grundwassermessstellen zu altlastverdächtigen Flächen und Altlasten sowie für Verdachtsflächen und stofflichen schädlichen Bodenveränderungen abgebildet. Sie unterteilen sich in:

- einen Erfassungskatalog für Altablagerungen und Altstandorte,
- einen Erfassungskatalog für stoffliche schädliche Bodenveränderungen und



- einen Erfassungskatalog für noch nicht zuordenbare Flächen sowie
- in Zusatzkataloge für Flächen:
  - der Altlasten- Haftungsfreistellung,
  - auf ehemaligen WGT- Liegenschaften und
  - auf ehemaligen Rüstungsalblastverdachtsstandorten.

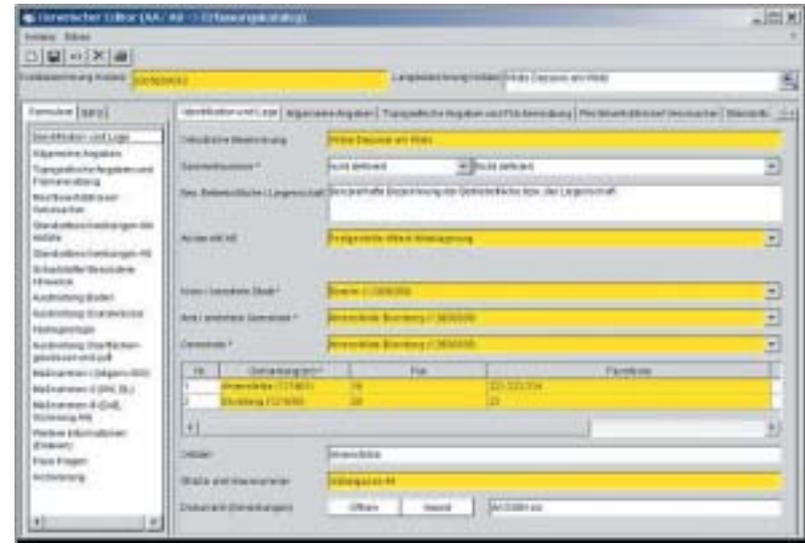
Für den Fall, dass im Rahmen der Ersterfassung einer Fläche aufgrund der geringen Datenlage eine eindeutige Zuordnung zu einer Kategorie (altlastverdächtige Fläche oder stoffliche schädliche Bodenveränderung) noch nicht möglich ist, kann für diese der Erfassungskatalog für sogenannte „noch nicht zuordenbare Flächen“ verwendet werden. Bei der weiteren Vervollständigung der Erkenntnislage, ist eine spätere Einstufung als altlastverdächtige Fläche oder Verdachtsfläche einer stofflichen schädlichen Bodenveränderung unbedingt vorzunehmen.

Zur Visualisierung der in ALKAT erfassten Flächen ist nach wie vor eine Anbindung an das GIS ArcView über eine entsprechende Schnittstelle beibehalten worden. Neu ist, dass zur Visualisierung auch ein ArcIMS genutzt werden kann. Dazu werden für die in ALKAT selektierten Flächen entsprechende URL erzeugt und an den ArcIMS übergeben

Das Fachverfahren „Bewertung“ befindet sich derzeit noch in der Bearbeitungsphase. Bei dem Bewertungsverfahren handelt es sich um ein Verfahren zur DV- gestützten vergleichenden und Einzelfallbewertung sowie Prioritätensetzung. Letztere setzt jedoch voraus, dass die für die Bewertung verwendeten Datensätze im Altlastenkataster beantwortet und gepflegt sind. Da hier im Landesmaßstab noch erhebliche Lücken sind, kommt der Pflege der Datenbestände in Verbindung mit einer Plausibilitätsprüfung durch die unteren Bodenschutzbehörden eine enorme Bedeutung zu.

Durch das Landesumweltamt wird angestrebt, das Programm ALKAT auch für Ingenieurbüros, die mit der Datenerfassung bzw. -pflege von den zuständigen Behörden beauftragt wurden, für einen Unkostenbeitrag in einer geringen Höhe bereitzustellen. Die Vorbereitungen dazu sind jedoch noch nicht abgeschlossen. Darüber hinaus ist geplant, die Erfassungskataloge sowie das Benutzerhandbuch über das Internet bereitzustellen.

*Weitere Informationen können beim Landesumwelt, Referat Altlasten unter der Telefonnummer 0331/2776-142 bzw. -145 eingeholt werden.*



## 2.5 Schadstofftransfer Boden (-Pflanze)-Tier auf altlastverdächtigen Flächen und Verdachtsflächen

Zur Unterstützung der Vollzugsaufgaben der unteren Bodenschutzbehörden im Land Brandenburg wurde vom LUA ein Leitfaden „Untersuchung und Bewertung von altlastverdächtigen Flächen und Verdachtsflächen – Wirkungspfade Boden(-Pflanze)-Tier“ erstellt. Er beinhaltet Vorgaben zur Untersuchung und Bewertung von altlastverdächtigen Flächen und Verdachtsflächen in der Untersuchungsphase. Der Schwerpunkt wird auf den nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) geregelten Untersuchungsablauf gelegt. Praxisrelevante Maßnahmen zur Gefahrenabwehr sowie Handlungsempfehlungen bei Böden mit erhöhten Schadstoffgehalten werden aufgeführt.

Für die Vollzugspraxis wird darauf hingewiesen, dass bei der Bearbeitung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten der Wirkungspfad Boden(-Pflanze)-Tier zumeist eine unterschiedliche Relevanz hat. So wird dieser Wirkungspfad im Gegensatz zu den Wirkungspfaden Boden-Mensch und Boden-Grundwasser bei Altlastenuntersuchungen in der Regel nicht bewertungsrelevant sein, da auf Altlasten nur selten Nutzpflanzen angebaut werden. Lediglich bei Kleingärten auf Altablagerungen, landwirtschaftlichen Nutzungen auf Rieselfeldern oder ähnlichen Flächennutzungen kann er bewertungsrelevant werden. Im Gegensatz dazu hat der Wirkungspfad Boden(-Pflanze)-Tier bei schädlichen Bodenveränderungen aufgrund stofflicher Einwirkungen eine gewichtige Bedeutung.

Zur sachgerechten Untersuchung und Bewertung der genannten Wirkungspfade sind vertiefte Kenntnisse des Schadstofftransfers vom Boden zur Pflanze bzw. zum Tier notwendig. Grundsätzlich ist dabei zur Beurteilung der Pflanzenbelastungen zu differenzieren hinsichtlich des Schadstofftransfers über die Wurzeln in die Pflanze (systemischer Pfad), über die Spaltöffnungen bzw. Kutikula der Blätter (Luftpfad) und über äußerliche Verschmutzungen der Pflanzen mit Bodenmaterial (Verschmutzungspfad). Spezifische Aspekte der Belastung von Nahrungs- und Futterpflanzen sind zu berücksichtigen.



### 2.5.1 Untersuchungsumfang

Für die Wirkungspfade Boden-Pflanze und Boden(-Pflanze)-Tier folgen die Arbeitsschritte der Untersuchungen und Bewertungen dem Ablaufschema (Abb.). Zu unterscheiden sind lt. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBodSchG) die Arbeitsschritte Erfassung, orientierende Untersuchung, Detailuntersuchung und Ableitung notwendiger Maßnahmen der Gefahrenabwehr. Spezifisch für den Wirkungspfad Boden(-Pflanze)-Tier erfolgt im Rahmen der Detailuntersuchung eine Bewertung der Pflanzengehalte anhand der Beurteilungswerte nach Futtermittelrecht für das Schutzgut Tier.

#### • Erfassung

Liegen der unteren Bodenschutzbehörde Anhaltspunkte für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast vor, so hat sie zur Ermittlung des Sachverhalts die geeigneten Maßnahmen zu ergreifen. Die Verdachtsfläche oder altlastverdächtige Fläche soll zunächst einer historischen Recherche und anschließend ggf. einer orientierenden Untersuchung unterzogen werden. Im Rahmen der Erhebung und der historischen Recherche ist auf bereits vorliegende Untersuchungen, Gutachten und andere Unterlagen zurückzugreifen.

In vielen Fällen können Anhaltspunkte schon allein anhand der Nutzungsgeschichte und der geografischen Lage einer Fläche gewonnen werden. Für den Wirkungspfad Boden(-Pflanze)-Tier sind als Verdachtsflächen schädlicher Bodenveränderungen typische Fallgestaltungen heranzuziehen, wie z.B. Altstandorte, Altablagerungen, Immissionsgebiete, Überschwemmungsgebiete, Rieselfelder, Güllehochlastflächen und mit belasteten Materialien beaufschlagte Flächen. Auf der Grundlage der Erhebung und der historischen Recherche schließt die Erfassung mit der Erstbewertung als 1. Schritt der Gefährdungsabschätzung ab:

- Entlassen der Fläche aus dem Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast für

aktuelle Nutzungen und alle planungsrechtlich zulässige Nutzungsalternativen, soweit die Anhaltspunkte nicht bestätigt wurden. Damit schließt die Untersuchung und Bewertung der Fläche un-mittelbar ab, es sind keine weitergehenden Arbeiten notwendig.

- Werden die Anhaltspunkte in Bezug auf die aktuellen oder die planungsrechtlich zulässigen Nutzungen bestätigt, dann ist die orientierende Untersuchung zu veranlassen.

#### • Orientierende Untersuchung

Die orientierende Untersuchung zielt darauf ab, den Verdacht im Hinblick auf das Vorliegen schädlicher Bodenveränderungen oder einer Altlast hinreichend genau zu bestätigen oder zu verwerfen. Die orientierende Untersuchung ist von der unteren Bodenschutzbehörde durchzuführen.

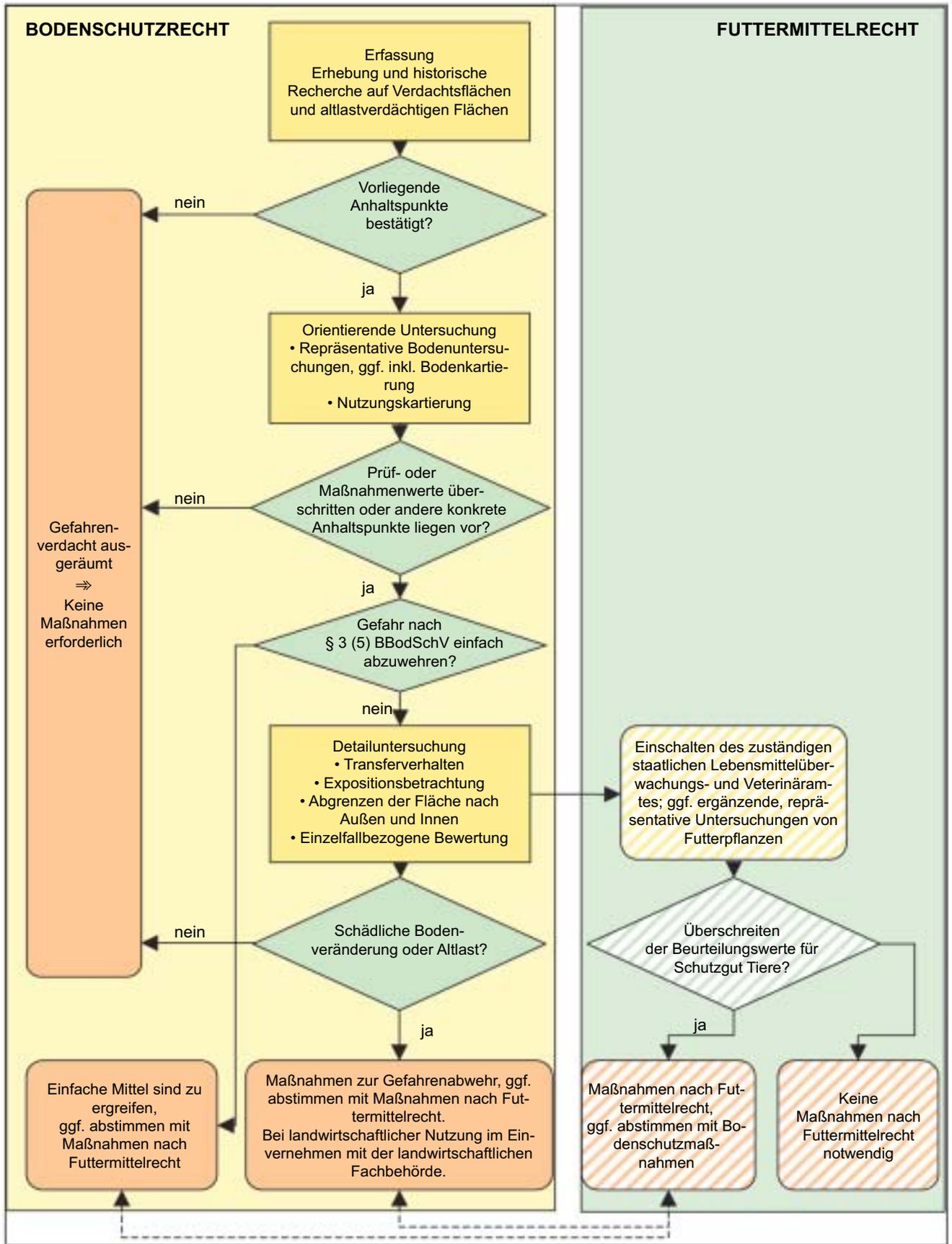
Im Rahmen der orientierenden Untersuchungen sind alle am Standort vorkommenden Wirkungspfade zu berücksichtigen. Die methodischen Rahmenbedingungen zur probennahmetechnischen und laboranalytischen Vorgehensweise bei der Durchführung dieser Untersuchungen sind in der BBodSchV weitestgehend vorgegeben, müssen aber an die standortspezifischen Gegebenheiten angepasst werden.

Es sind möglichst flächenrepräsentative Bodenuntersuchungen durchzuführen, die zumeist auf einer Rasterbeprobung basieren. Liegen ausreichend genaue Kenntnisse zu Belastungsdifferenzierungen vor, dann sind Belastungsschwerpunkte gezielt zu beproben. Die Festlegung des Parameterumfangs erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse der Erfassung (vermutendes Schadstoffinventar).

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt auf Grundlage der Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV. Zu berücksichtigen sind auch Parameter, für die aktuell noch keine (wirkungspfadbezogenen) Prüf- oder Maßnahmenwerte verfügbar sind.

Das Ziel orientierender Untersuchungen ist es letztlich, konkrete Anhaltspunkte für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung oder einer Altlast zu ermitteln. Dazu sind Flächen mit Überschreitung von Prüf- bzw. Maßnahmenwerten von denen mit Unterschreitung zu unterscheiden, wobei die Gegebenheiten des Einzelfalles zu berücksichtigen sind. Im Falle fehlender Bodenwerte können auch andere Beurteilungshilfen herangezogen werden.

**Ablaufschema der Erfassung, Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen sowie altlastverdächtigen Flächen aufgrund stofflicher Einwirkungen für die Wirkungspfade Boden-Pflanze und Boden(-Pflanze)-Tier**



Konkrete Anhaltspunkte für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast sind:

- Prüf- bzw. Maßnahmenwertüberschreitung nach BBodSchV am Beurteilungsort,
- bei fehlenden Prüf- bzw. Maßnahmenwerten: andere Beurteilungswerte, insbes. gem. Bundesanzeiger (1999) abgeleitete Werte,
- bekannte Bodenbelastungen an vergleichbaren Standorten, z.B. bekannte schädliche stoffliche Bodenveränderungen in anderen Auenabschnitten des gleichen Gewässersystems,
- Nahrungspflanzen und tierische Nahrungsmittel, deren Belastungen auf stoffliche Bodenbelastungen zurückzuführen sind, mit Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte nach EU-Kontaminanten-Verordnung \*,
- Futterpflanzen, deren Belastungen auf stoffliche Bodenbelastungen zurückzuführen sind, mit Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte nach FMV \*.

\* sofern Untersuchungsergebnisse vorliegen, können diese zur Bewertung mit herangezogen werden

Zum Abschluss der orientierenden Untersuchungen sind folgende Bewertungsergebnisse möglich:

- Der Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen ist insbesondere dann als ausgeräumt anzusehen, wenn Prüfwerte für aktuelle Nutzungen und alle planungsrechtlich zulässige Nutzungsalternativen unterschritten werden. Daraus folgt, dass die Fläche aus dem Verdacht entlassen werden kann. Damit schließt die Untersuchung und Bewertung der Fläche unmittelbar ab, es sind keine weitergehenden Arbeiten notwendig.
- Wird der Verdacht im Hinblick auf die aktuellen oder die planungsrechtlich zulässigen Nutzungen durch Prüf- oder Maßnahmenwertüberschreitungen oder sonstiger konkreter Anhaltspunkte erhärtet, dann ist nach § 3 Abs. 5 Satz 2 BBodSchV zuerst zu überprüfen, ob von einer Detailuntersuchung abgesehen werden kann. Dies ist der Fall, wenn die von einer schädlichen Bodenveränderung oder einer Altlast ausgehenden Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen nach Feststellung durch die untere Boden-schutzbehörde mit einfachen Mitteln abgewehrt oder sonst beseitigt werden können (z.B. durch Auswahl geeigneter Ernteverfahren, Umstellung von Weiden- auf Wiesennutzung, Ausgrenzung von belasteten Bereichen). Ist dies nicht der Fall, dann sind Detailuntersuchungen zu veranlassen.

#### • Detailuntersuchung

Das Ziel der Detailuntersuchung besteht in erster Linie darin, das Ausmaß der Bodenbelastung festzustellen sowie eine Abschätzung des Schadstoffge-

haltes in der Pflanze bzw. in Pflanzenteilen vorzunehmen. Darauf aufbauend kann die Größenordnung der Exposition des Menschen beim Verzehr schadstoffbelasteter Nahrungspflanzen bzw. des Tieres bei der Aufnahme schadstoffbelasteter Futterpflanzen (inklusive Bodenaufnahme) abgeschätzt werden.

Nach § 9 Abs. 2 BBodSchG kann die Bodenschutzbehörde beim Vorliegen konkreter Anhaltspunkte die notwendigen Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung anordnen. Sieht die Behörde von dieser Möglichkeit ab, dann hat sie selbst die Detailuntersuchung vorzunehmen oder kann sie an Gutachter bzw. Sachverständige als Auftragsarbeit vergeben.

Die konkret in diesem Kontext durchzuführenden Untersuchungsschritte sind in der BBodSchV nicht explizit aufgeführt. In den Anforderungen an die Detailuntersuchungen werden jedoch die folgenden zwei Aspekte betrachtet:

- Das Ausmaß und die räumliche Verteilung der Schadstoffgehalte sind abschließend zu ermitteln.
- Art und Ausmaß der von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgehenden Schutzgutgefährdung sind in bezug auf die Wirkungspfade Boden-Pflanze bzw. Boden(-Pflanze)-Tier abschließend festzustellen, wobei auch Aussagen über pflanzenverfügbare Schadstoffanteile ermöglicht werden sollen.

Als grundsätzliche Zielsetzung der Detailuntersuchung kann somit festgehalten werden, dass jeweils die in den Standardszenarien der Prüfwertableitung verwendeten Annahmen und Kriterien auf den Einzelfall zu beziehen und gegebenenfalls anzupassen sind. Hierbei ist zu differenzieren in:

- Untersuchungen am Boden (Donator). Diese umfassen boden- und stoffbezogene Untersuchungen, wie beispielsweise die Ermittlung der Mobilität bzw. Mobilisierbarkeit von Schadstoffen zur Bestimmung des pflanzenverfügbaren Anteils.
- Untersuchungen zum Stoffübergang (Transmission). Hierbei sind Transferabschätzungen in bezug auf den Übergang Boden-Pflanze vorzunehmen, die auf Grundlage der physikalisch-chemischen Gegebenheiten des Bodens, des Schadstoffinventars und der jeweils bewertungsrelevanten Pflanzenarten bzw. Pflanzenteile durchzuführen sind.
- Untersuchungen an der Pflanze (Akzeptor). Als Ziel wird hierbei die direkte Bestimmung der Schadstoffbelastung am Schutzgut verfolgt. Um zu verallgemeinerbaren und in der Prognose verlässlichen Daten zu kommen, sind u.a. pflanzenphysiologische, anbaubedingte und vegetationszeitbedingte Aspekte zu berücksichtigen.

Die Untersuchungs- und Bewertungsschritte für den Wirkungspfad Boden-Pflanze gelten auch für den Wirkungspfad Boden(-Pflanze)-Tier. Jedoch müssen die Arbeitsschritte auf die spezifischen Bedingungen des Schadstofftransfers vom Boden über die Pflanze bis zum Tier abgestimmt werden. Neben dem Schadstofftransfer über den systemischen Pfad und den Luftpfad ist der Verschmutzungspfad von besonderer Relevanz. So wird die Schadstoffaufnahme der Nutztiere weitgehend durch den Verschmutzungspfad verursacht. Praxisuntersuchungen haben gezeigt, dass Futtermittel in Abhängigkeit vom Tierhaltungs- und Fütterungsverfahren sowie der eingesetzten Erntetechnik mit Bodenbeimengungen von bis zu 10 Gew.-% verschmutzt sein können.

Im Rahmen der Detailuntersuchung sind unter anderem folgende Aspekte beim Wirkungspfad Boden(-Pflanze)-Tier zu berücksichtigen:

- Nutztierarten: Nutztierarten reagieren unterschiedlich empfindlich auf Schadstoffbelastungen (z.B. Empfindlichkeit von Schafen gegenüber erhöhten Cu-Gehalten im Futter).
- Haltungssysteme: Die verschiedenen Nutztierarten werden zumeist auch unterschiedlich gehalten. Das Haltungssystem hat Einfluss auf die Schadstoffaufnahme. Alle Freilandhaltungssysteme bewirken höhere Aufnahmeraten von Boden mit dem Futter, so dass der Verschmutzungspfad im Vergleich zu Stallhaltungssystemen eine größere Rolle spielt. Weidehaltung ist v.a. für Rinder und Schafe relevant.
- Fütterungsverfahren und Futterzusammensetzung: Futtermittel unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Schadstoffgehalte zum Teil sehr deutlich. Wiesenaufwuchs und Ackerfutter sind grundsätzlich geringer verschmutzt als Weidenaufwuchs. Mais ist aufgrund seiner Wuchseigenschaften geringer verschmutzt als bodennah wachsende Futtermittel (z.B. Gras, Luzerne, Futterrüben).
- Verschmutzungsgrad des Futters: Bei Grünlandfutter sollte im Regelfall bei der Abschätzung der Schadstoffbelastung von Nutztieren mit einem mittleren Verschmutzungsanteil von 3 % des KW-extrahierbaren Bodengehaltes ausgegangen werden. Nur bei konkreten Hinweisen auf deutlich andere Bedingungen können bei der Bewertung abweichende Verschmutzungsanteile zur Gefahrenbeurteilung herangezogen werden.

Folgende Bewertungsergebnisse stehen am Ende der Detailuntersuchung:

- Der Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen ist als ausgeräumt anzusehen, wenn die Transfer- und Expositionsabwägungen für die

Wirkungspfade Boden-Pflanze und Boden(-Pflanze)-Tier keine Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen ergeben. Daraus folgt, dass die Fläche hinsichtlich der bewerteten Nutzung aus dem Verdacht entlassen werden kann. Damit schließen die Untersuchung und Bewertung der Fläche ab. Gegebenenfalls sind Flächen mit erhöhten Schadstoffgehalten einem Monitoring zu unterstellen.

- Wird der Verdacht für die Wirkungspfade Boden-Pflanze und Boden(-Pflanze)-Tier bestätigt, dann sind Maßnahmen zur Gefahrenabwehr hinsichtlich ihrer Notwendigkeit und Angemessenheit zu prüfen und ggf. zu ergreifen. Im Falle landwirtschaftlich genutzter Flächen ist mit der landwirtschaftlichen Fachbehörde Einvernehmen herbeizuführen.

#### • Nicht nach BBodSchV geregelte Parameter

In der BBodSchV sind nur für die Parameter Arsen und ausgewählte Schwermetalle (Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Thallium, Zink) sowie Benzo(a)pyren als Vertreter der PAK und PCB für Grünlandnutzung Prüf- und Maßnahmenwerte fixiert.

Nach § 4 Abs. 5 BBodSchV gilt, dass für die erforderliche Bewertung der bislang nicht geregelten Parameter die bei der Prüf- und Maßnahmenwertableitung verwendeten Methoden und Maßstäbe zu berücksichtigen sind, wobei auf die entsprechende Bekanntmachung im Bundesanzeiger (BMJ 1999) verwiesen wird.

## 2.5.2 Maßnahmen zur Gefahrenabwehr sowie Handlungsempfehlungen

Sofern sich im Rahmen der standörtlichen Untersuchungen und Bewertungen herausstellt, dass über den Wirkungspfad Boden-Pflanze erhebliche Schadstoffaufnahmen beim Verzehr (Haus- und Kleingärten, Ackerbau) bzw. beim Verfüttern (Grünland, Futteranbau)

- zu besorgen sind (⇒ Vorsorgebereich) bzw.
- zu erwarten sind oder auftreten (⇒ Gefahrenbereich),

sind geeignete Maßnahmen zur Vorsorge oder Gefahrenabwehr zu ergreifen, die den standörtlichen Gegebenheiten Rechnung tragen. Dabei ist das Prinzip der Verhältnismäßigkeit der Mittel zu wahren.

Nach BBodSchV sind zur Gefahrenabwehr Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen sowie Sanierungsmaßnahmen zu differenzieren. In diesem Zusammen-



menhang sind auch Nutzungs- und Handlungsempfehlungen zu berücksichtigen, die insbesondere für den Bereich der Klein- und Hausgärten praktische Relevanz haben können.

#### • Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

##### *o Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen*

Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen verhindern oder vermindern die Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen aufgrund schädlicher Bodenveränderungen oder Altlasten, beseitigen sie jedoch nicht.

Bei landwirtschaftlich genutzten Flächen kommen nach BBodSchV vor allem Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen in Betracht. Für die Auswahl von Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen anstelle von Sanierungsmaßnahmen sprechen vor allem Kosten- und Praktikabilitätsüberlegungen. Folgende Maßnahmenkomplexe sind insbesondere möglich:

- Anpassungen der Nutzung (Auswahl der Anbaufrüchte oder Wiesen- statt Weidennutzung),
- Anpassungen der Bewirtschaftung von Böden (Bearbeitungsintensität oder Saatverfahren, z.B. Mulchsaat statt Blanksaat),
- Veränderungen der Bodenbeschaffenheiten (z.B. Kalkungen zur pH-Wert Anhebung).

Mit der zuständigen landwirtschaftlichen Fachbehörde ist Einvernehmen herbeizuführen. Für den nicht landwirtschaftlichen Nutzpflanzenanbau sind prinzipiell die gleichen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen möglich wie für die Landwirtschaft.

##### *o Sanierungsmaßnahmen*

Im Zusammenhang mit den Wirkungspfaden Boden-Pflanze und Boden(-Pflanze)-Tier sind Sanierungsmaßnahmen in Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen aufzuteilen. Dabei zielen Dekontaminationsmaßnahmen auf die Beseitigung oder Verringerung der Schadstoffe ab, wohingegen Sicherungsmaßnahmen eine Ausbreitung bzw. einen unerwünschten Transfer der Schadstoffe langfristig verhindern oder vermindern.

Bei nicht landwirtschaftlichen Nutzungen wie Klein- und Wohngärten sind bevorzugt Dekontaminierungs- und Sicherungsmaßnahmen anzuwenden. Insbesondere folgende Maßnahmenkomplexe bieten sich an:

- Anlegen einer dauerhaften bodendeckenden Vegetationsdecke,
- Bodenauftrag,
- Bodenaustausch und
- Versiegelung.

Zur Wahrung der Verhältnismäßigkeit sind auf nicht landwirtschaftlichen Nutzflächen beim Vorliegen schädlicher Bodenveränderungen oder Altlasten neben den aufgeführten Sanierungsmaßnahmen häufig auch Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen ausreichend.

#### • Handlungs- und Nutzungsempfehlungen

Bei der Betrachtung des Nutzpflanzenanbaus für den Eigenverzehr sind bei erhöhten Schadstoffgehalten im Boden unterhalb der Gefahrenschwelle aus Vorsorgegründen auch Handlungs- und Nutzungsempfehlungen zu erwägen:

- Empfehlungen in Bezug auf bodenspezifische Einflussgrößen (z.B. pH-Wert; organische Substanz),
- Empfehlungen zur Bodenbewirtschaftung (z.B. Mulchen),
- Empfehlungen zur küchentechnischen Aufbereitung (Reduzieren des Schadstofftransfers zum Menschen),
- Anbauempfehlungen (nach Arten und Sorten),
- Empfehlungen zur Anlage von Hochbeeten mit geeignetem Substrat sowie
- Information und Kommunikation mit den Nutzern.

Beim Rückgriff auf vorgenannte Empfehlungen muss jedoch bedacht werden, dass sie 1. einen hohen nachsorgenden Aufwand bedingen, dass sie 2. schwer zu kontrollieren sind und 3. selbst bei anfänglich erfolgreicher Umsetzung der Empfehlungen im Laufe der Zeit durch Gewöhnungsprozesse und Problemverdrängung von den Empfehlungen immer weiter abgewichen wird (LUA 2000).

#### • Übersicht praxisrelevanter Maßnahmen

In der folgenden Übersicht sind praxisrelevante Maßnahmen nutzungsbezogen zusammengestellt. Die Maßnahmen wurden auf ihre Anwendbarkeit überprüft, ergänzt und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit bewertet.

Zur besseren Handhabung sind die aufgeführten Maßnahmen nach Nutzungsunterschieden und Wirksamkeit für die beiden Schadstoffgruppen Schwermetalle und Organika unterteilt.

Es werden nur gut bis sehr gut umsetzbare eingestufte Maßnahmen aufgeführt und kurz beschrieben.

## Maßnahmen für die Wirkungspfade Boden-Pflanze (B-P) und Boden(-Pflanze)-Tier (B-P-T)

### I. Gärtnerische Nutzung (Nutzgarten)

Nutzung	Schadstoffe	Maßnahmen	Bewertung	Pfad
<b>Anbau von Nutzpflanzen</b>	vor allem SM; Organika	<b>I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen</b> <i>Bewirtschaftungsanpassung</i> - Einschränkung des Anbaus mäßig bis stark schadstoffanreichernder Nahrungspflanzenarten und -sorten	sehr gut	B-P
	vor allem nicht flüchtige Organika; SM	- Schutzmaßnahmen gegen Verschmutzung (Lochmatten, Mulch, Stroh, Folien für bodennah wachsendes Gemüse und Früchte)	sehr gut	B-P
	SM; Organika	<i>Nutzungsanpassung</i> - Verringerung der Anbaufläche für Gemüse und Früchte	gut	B-P
	SM; Organika SM; Organika SM; Organika	- Umstellung auf Anbau von bodenfern wachsendem Obst - Umstellung Nutzgarten in Ziergarten - Anlage von Hochbeeten	gut sehr gut	B-P B-P
	SM; Organika	<b>II. Sanierungsmaßnahmen</b> <i>Dekontaminationsmaßnahmen</i> - Bodenaustausch	sehr gut	B-P
	vor allem SM; Organika	<i>Sicherungsmaßnahmen</i> - Verringern der Pflanzenverfügbarkeit durch: * Optimierung des pH-Wertes (z.B. Kalkung) * Zugabe von Sorptionsträgern (z.B. Kalk, Eisenoxide, tonhaltige Substrate, organische Substanz)	gut bis sehr gut	B-P
	SM; Organika	- Bodenauftrag	sehr gut	B-P
	SM; Organika	<b>III. Nutzungs- und Handlungsempfehlungen</b> - Anweisung zur küchentechnischen Auf- und Zubereitung (Waschen, Putzen, Schälen etc.)	gut	B-P

### II. Ackernutzung

Nutzung	Schadstoffe	Maßnahmen	Bewertung	Pfad
<b>Anbau von Nutzpflanzen (Nahrungs- und Futterpflanzen)</b>	vor allem SM; Organika	<b>I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen</b> <i>Bewirtschaftungsanpassung</i> - Einschränkung des Anbaus mäßig bis stark schadstoffanreichernder Nahrungspflanzenarten und -sorten	sehr gut	B-P
	SM; Organika;	- Anpassen der Erntetechnik um Verunreinigungen des Erntegutes mit Bodenmaterial zu reduzieren (kein zu tiefer Schnitt etc.)	sehr gut	B-P-T
	SM; Organika	- Anpassen des Erntezeitpunktes: Keine Ernte unmittelbar nach aktuellen (Staub-)Immissions- oder Überschwemmungsereignissen, sondern nach Niederschlägen oder Beregnungen, welche eine ausreichende Reinigung der Pflanzenoberfläche gewährleisten	sehr gut	B-P; B-P-T
	SM; Organika	- Verminderung der Schadstoffgehalte im Tierfutter durch Verfütterung von Maiskolbenschrottsilage statt Silomais	sehr gut	B-P-T
	SM; Organika	- Keine Gabe von belasteten Futtermitteln an Tiere mit hoher Schadstoffempfindlichkeit (z.B. bei einer Cu-Belastung nicht an Schafe)	gut	B-P-T
	SM; Organika	- Zur Unterbrechung der Nahrungskette: Anbauverbot für Futterpflanzen und Anbau von nachwachsenden Rohstoffen oder anderer Nicht-Futterpflanzen	gut	B-P-T
			<b>II. Sanierungsmaßnahmen</b> <i>Sicherungsmaßnahmen</i> - Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der Schadstoffe durch: * Überprüfen und ggf. Erhöhen des pH-Wertes (Kalkung)	sehr gut gut

## II. Ackernutzung (Fortsetzung)

Nutzung	Schadstoffe	Maßnahmen	Bewertung	Pfad
	SM; Organika	* Zugabe von Sorptionsträgern (z.B. Kalk, Eisenoxide oder tonhaltige Substrate) - Vermeiden des Abbaus organischer Bodensubstanz und von Mineralisationsschüben durch: * Ausreichende Humusversorgung (Humusbilanz)	gut	B-P, B-P-T
	SM; Organika	* Konservierende Bodenbearbeitung	gut	B-P, B-P-T

## III. Grünlandnutzung

Nutzung	Schadstoffe	Maßnahmen	Bewertung	Pfad
<b>Wiesen-/Schnittnutzung</b>	SM; Organika	<b>I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen</b> <i>Bewirtschaftungsanpassung</i> - Anpassen der Erntetechnik um Verunreinigungen des Erntegutes mit Bodenmaterial zu reduzieren (kein zu tiefer Schnitt etc.)	sehr gut	B-P-T
	SM; Organika	- Anpassen des Erntezeitpunktes: Keine Ernte unmittelbar nach aktuellen (Staub-)Immissions- oder Überschwemmungsereignissen, sondern nach Niederschlägen oder Beregnungen, welche eine ausreichende Reinigung der Pflanzenoberfläche gewährleisten	sehr gut	B-P-T
	SM; Organika	- Zur Unterbrechung der Nahrungskette: Nutzungsaufgabe	gut	B-P-T
	SM	<b>II. Sanierungsmaßnahmen</b> <i>Sicherungsmaßnahmen</i> - Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der SM durch Überprüfen und ggf. Erhöhen des pH-Wertes (Kalkung) (Wegen besonderer Relevanz des Verschmutzungsrisikos nur eingeschränkt wirksam.)	mittel - gut	B-P-T
<b>Weidenutzung</b>	SM; Organika	<b>I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen</b> <i>Bewirtschaftungsanpassung</i> - Anpassen der Beweidung: Keine Beweidung unmittelbar nach aktuellen (Staub-)Immissions- oder Überschwemmungsereignissen, sondern nach Niederschlägen oder Beregnungen, welche eine ausreichende Reinigung der Pflanzenoberfläche gewährleisten	sehr gut	B-P-T
	SM; Organika	- Produktionsanpassung: z.B. Umstellung von Milchproduktion auf ausschließliche (Muskel-)Fleischproduktion	sehr gut	B-P-T
	SM; Organika	- Keine Dauerbeweidung, statt dessen Zukauf und Verschnitt betriebsfremder, unbelasteter Futtermittel mit den betriebseigenen, belasteten Futtermitteln	gut	B-P-T
	SM; Organika	- Wiesen- statt Weidenutzung um den Verschmutzungspfad zu reduzieren	sehr gut	B-P-T
	SM; Organika	- Vermeiden von Grasnarbenschäden durch * Beweidung nur bei ausreichendem Aufwuchs * kein zu hoher Viehbesatz * kurze Beweidungszeiten bei nasser Witterung	sehr gut sehr gut sehr gut	B-P-T B-P-T B-P-T
	SM; Organika	- Ausgrenzen/Abzäunen von Senken (Schadstoffakkumulationsbereichen)	sehr gut	B-P-T
	SM; Organika	- Ausgrenzen/Abzäunen von Wasserlöchern / Viehtränken an Gewässern zur Vermeidung direkter Bodenaufnahme	sehr gut	B-P-T
	SM; Organika	- Zur Unterbrechung der Nahrungskette: Nutzungsaufgabe	gut	B-P-T
	SM	<b>II. Sanierungsmaßnahmen</b> <i>Sicherungsmaßnahmen</i> - Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der SM durch Überprüfen und ggf. Erhöhen des pH-Wertes (Kalkung) (Wegen besonderer Relevanz des Verschmutzungsrisikos nur eingeschränkt wirksam.)	mittel - gut	B-P-T

## 2.6 Altlasten des Lausitzer Braunkohlenbergbaus

Im Rahmen des „Ökologischen Großprojektes zur Braunkohlensanierung“ werden Altlasten und schädliche Bodenverunreinigungen, die im Bergbau und in Veredlungsanlagen der ehemaligen Braunkohlenkombinate der DDR entstanden sind, saniert und deren Flächen wieder nutzbar gemacht.

Die Rechtsgrundlage für die Finanzierung wurde im zweiten ergänzenden Verwaltungsabkommen über die Finanzierung der Braunkohlensanierung (VA III Braunkohlensanierung) geregelt [1]. Inhalt der Maßnahmen des Verwaltungsabkommens III sind:

- die Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Abwehr von Gefährdungen im Zusammenhang mit dem Wiederanstieg des Grundwassers,
- die Erhöhung des Folgenutzungsstandards sowie
- Regelungen für den Risikofall, dass nach ordnungsgemäßer Stilllegung nochmals Gefahren auftreten.

Altlasten i.S. des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) sind stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen, sonstige Grundstücke auf denen Abfall abgelagert wurde (Altablagerungen) und Grundstücke stillgelegter Anlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen

worden ist (Altstandorte), durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.

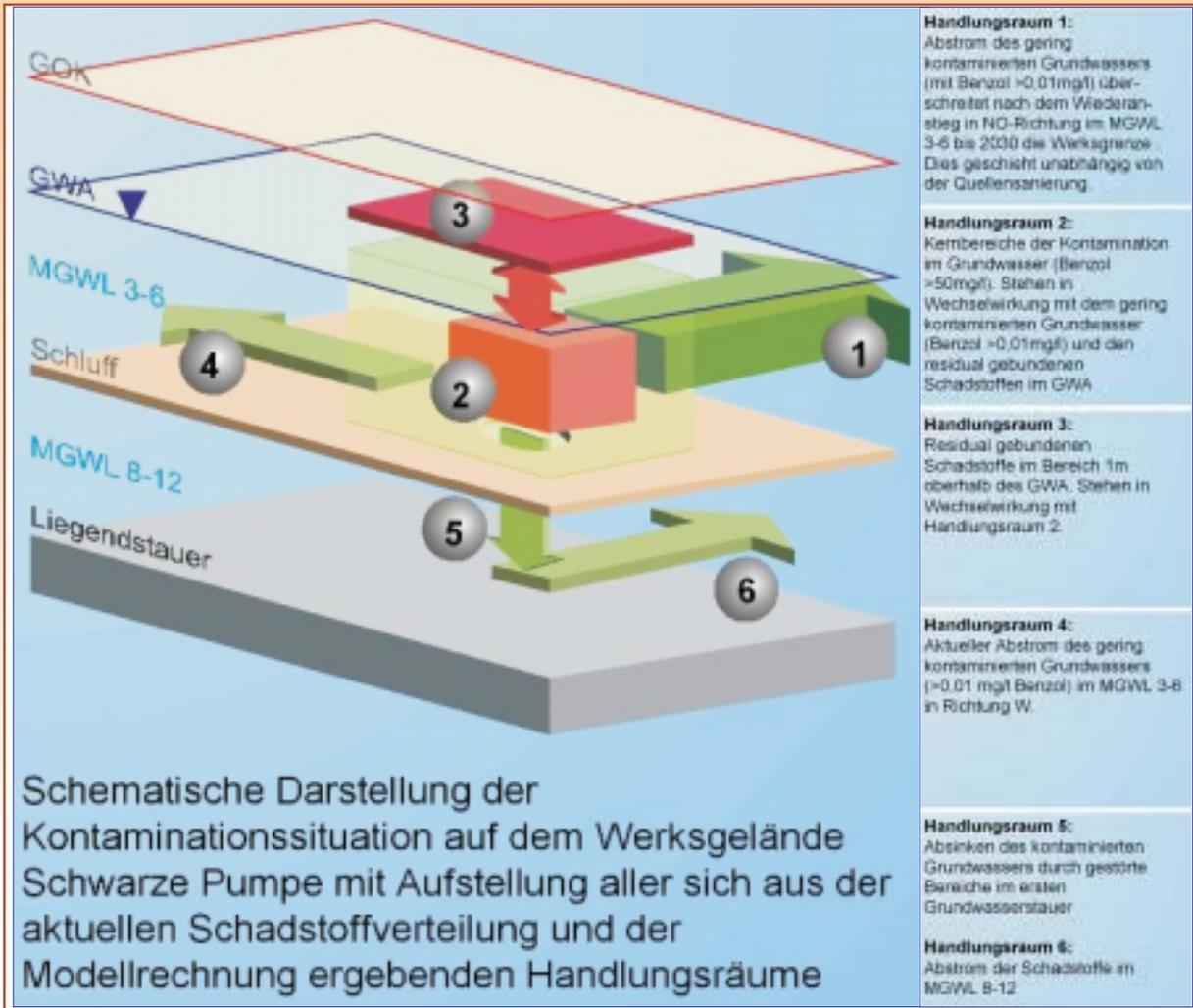
Im Rahmen der Sanierung und der Wiedernutzbarmachung der ehemaligen Standorte der Braunkohleveredlung und Braunkohlegewinnung in der Lausitz und Mitteldeutschland wird der Altlastbegriff mit anderen, umfassenderen Inhalten belegt, die im Zusammenhang mit dem Bundesberggesetz gesehen werden müssen. Danach ist der Bergbautreibende verpflichtet, u. a. gemäß § 55 BBergG, Vorsorge für die Wiedernutzbarmachung und die Abwehr von Gefahren aus bergbaulicher Tätigkeit zu treffen.

Die Braunkohlensanierung i.S.d. Verwaltungsabkommens III Braunkohlensanierung umfasst dabei u.a. folgendes Aufgaben- und Leistungsspektrum:

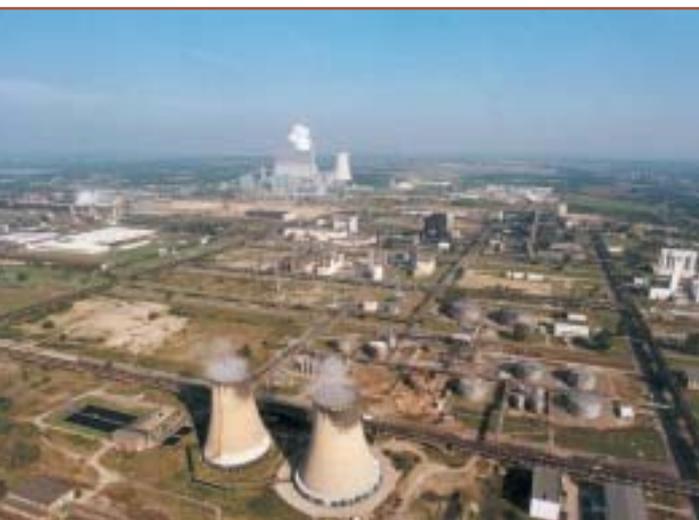
- berg- und geotechnische Sicherung und Gestaltung der Tagebaue und Restlöcher (einschließlich zugehöriger Rekultivierungen und Renaturierungen),
- Standortsanierung von Veredlungsanlagen (Brikettfabriken, Kraftwerke und Kesselhäuser, Schweleereien, Kokereien, Gaswerke und Deponien),
- Behandlung von Altlasten i.S. des Bundes-Bodenschutzgesetzes und
- wasserhaushaltliche Sanierung mit dem Schwerpunkt der Restlochflutungen

**Überblick über die von Rückbau- und Altlastensanierung betroffenen Standorte der Braunkohleveredlung in der brandenburgischen Lausitz (Quelle: LMBV, Länderbereich Brandenburg)**





Quelle: Dr. Beerbalk, Ingenieur-Technische Projekte für Umwelt, Altlasten und Entsorgung im Auftrage der LMBV



Sanierungsgelände des Industriestandortes Schwarze Pumpe, grenzüberschreitend Brandenburg und Sachsen, Foto: LMBV, P. Radke



Entwässerung eines Umlagerungsbauwerkes: Ringgrabensystem in der Bauphase, Großprojekt Kokerei Lauchhammer, Foto: Archiv TZ

Die Braunkohlesanierung wird durch wissenschaftlich-technische und forschungsseitige Arbeiten der LMBV und des BMBF unterstützt.

Die Planung der Braunkohlesanierung erfolgt in Brandenburg durch die gemeinsame Landesplanung Berlin-Brandenburg (GL) [2]. Die Projektträgerschaft und das Management liegen in den Händen der Lausitzer- und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV). Diese ist Eigentümerin der nicht privatisierungsfähigen Braunkohlenbetriebe und von Bund und Ländern mit der bergrechtlichen Pflicht zur Wiedernutzbarmachung der ehemals bergbaulich genutzten Flächen beauftragt [3]. Die Zulassung der erforderlichen Maßnahmen erfolgt in Form von Bergbaubetriebsplänen gemäß BBergG [4].

Durch das Landesumweltamt werden dazu Fachstellungnahmen abgegeben. Für den Bereich Bodenschutz/Altlasten werden pro Jahr für ca. 40 – 50 Einzelprojekte Stellungnahmen erarbeitet:

Jahr	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
bearbeitete Projekte	42	32	26	34	83	49	35

Flächenhaft ausgedehnte bzw. inhaltlich vielschichtige Projekte werden in der Regel in örtlich, sachlich und zeitlich getrennte Teilprojekte gegliedert. Für Teilprojekte ist es üblich, auch Teil-Betriebspläne zu erstellen. Ungeachtet dessen ist bei der fachtechnischen Bewertung von Teilprojekten die Kenntnis der meist über mehrere Jahre hinweg laufenden Planungen des Gesamtprojektes notwendig, um die zeitliche Reihenfolge, fachliche Einbindung u.a. Abhängigkeiten berücksichtigen zu können.

Durch den Steuerungs- und Budgetausschuss wird eingeschätzt, dass gegenwärtig etwa 40 % der bergbaulichen Altlasten im Sinne des BBodSchG saniert worden sind. Einen Überblick über die bisher geleisteten Arbeitsumfänge, die Arbeitsmethodiken, die auftretenden Probleme und künftigen Arbeitsschwerpunkte wird in [5, 6] gegeben.

Schwerpunkte der gegenwärtigen Tätigkeit sind neben den permanent anfallenden Themen wie Altlastenbewertung und der Bewertung von Sanierungsmaßnahmen in zunehmendem Maße die Beurteilung von worst-case-Szenarien, die Auswirkungen des flächenhaften Grundwasserwiederanstiegs auf die Altlasten und die Entlassung von sanierten Flächen aus der Bergaufsicht.



**Fremdgutachter bei der Prüfung einer Oberflächenabdichtung, Versuchsfeld Abprodukthalde Terpe, Foto: Archiv TZ**

# 3 Boden



3.1	Informationsgrundlagen Bodenschutz	47	3.3	Planungs- und Maßnahmen- kataster	51
3.2	Bodenzustandskataster	48	3.4	Boden-Dauerbeobachtung	54

Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)  
Autoren und Literaturhinweise auf Seite 209/211



*Um 1990 rekultiviertes Braunkohlenkippenland, Tagebau Friedländer bei Lauchhammer, S. Schmiedel*



*Golmer Luch, R. Schultz-Sternberg 2000*

*Podsolierung in Dünensanden, Vorfeld des Tagebaus Nochten (mit Geologenhammer), M. Kupetz*



### 3.1 Informationsgrundlagen Bodenschutz

Die praktische Umsetzung des Bodenschutzes im Vollzug zur nachhaltigen Sicherung aller Bodenfunktionen lt. BBodSchG setzt Grundlageninformationen über die Böden und deren Funktionen sowie über Einwirkungen auf Böden voraus. In Brandenburg wird vom Landesumweltamt zur Ermittlung, Dokumentation und Bewertung von Bodenzustand, Bodenfunktion und Bodennutzung das Fachinformationssystem Bodenschutz (FISBOS) stetig weiter aufgebaut und fortgeführt.

Im FISBOS werden die chemischen, physikalischen und biologischen Bodeneigenschaften, Bodenbelastungen und Gefährdungen erfasst und bewertet sowie die Bodennutzung und die Bodenschutzmaßnahmen einschließlich möglicher Gebietsausweisungen

dargestellt. Im Einzelnen besteht das FISBOS aus den Informationsbereichen:

- Bodenzustandskataster,
- Planungs- und Maßnahmenkataster sowie
- Boden-Dauerbeobachtung und Bodenprobenbank.

Um Anforderungen an die Qualitätssicherung berücksichtigen zu können, wird die Methodendokumentation für alle Informationsbereiche schrittweise aufgebaut. Zurzeit sind das Bodenzustandskataster sowie das Planungs- und Maßnahmenkataster als Programmversion realisiert und werden im Folgendem beschrieben.

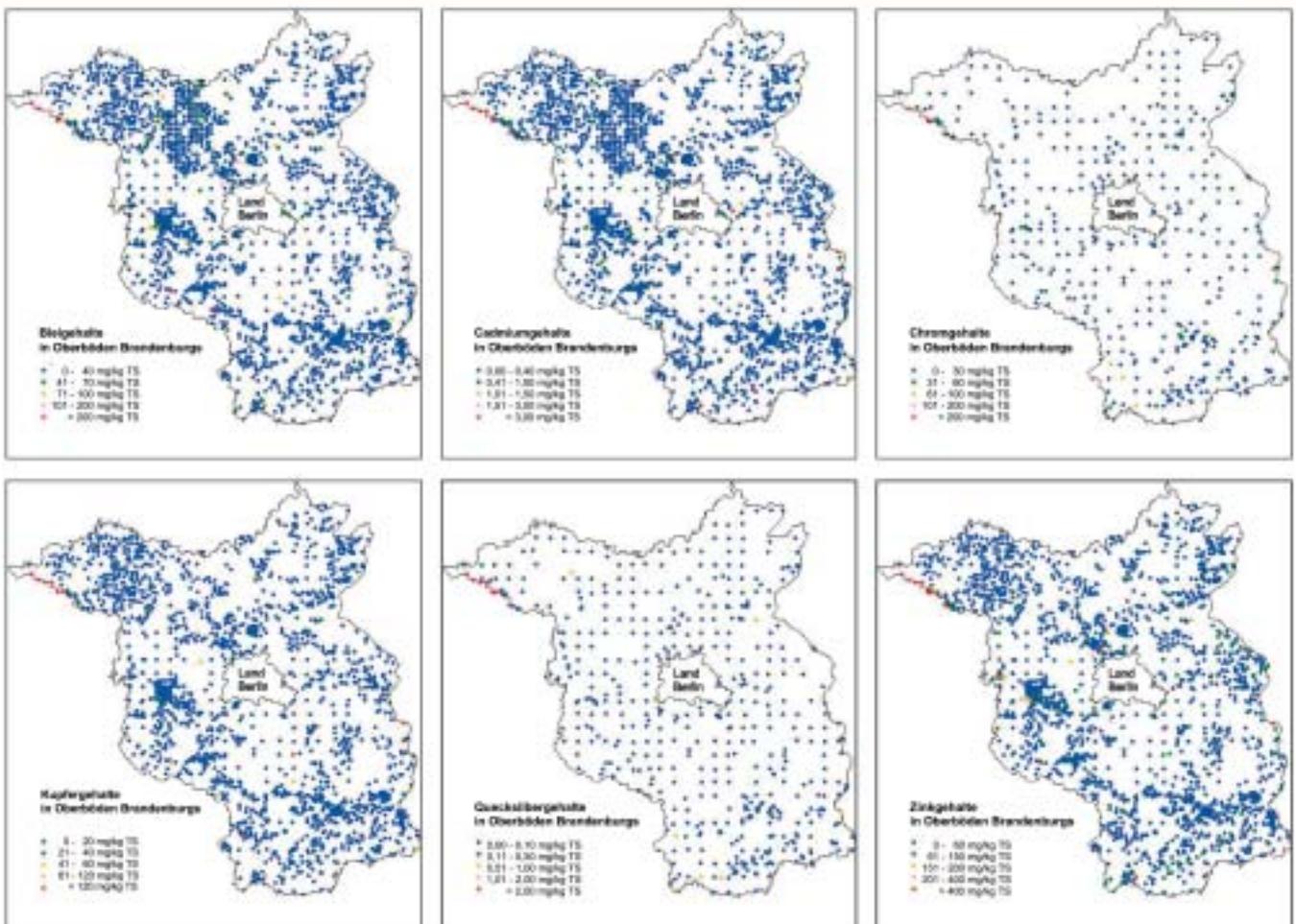


Abb. 1: Gehalte von Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber und Zink in Oberböden im Land Brandenburg

## 3.2 Bodenzustandskataster

### • Aufbau und Inhalt

Die aktuelle Programmversion unterstützt den Anwender in

- der Datenerfassung mittels eines Datencontainers,
- der Ermittlung landesweiter oder regionaler Hintergrundwerte,
- 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 Geographisches Informationssystem.

### • Hintergrundgehalte

Der Hintergrundgehalt ist lt. § 2 Nr. 9 der BBodSchV 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. In Abbildung 1 sind diese Hintergrundgehalte von Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber und Zink der im Bodenzustandskataster für das Land Brandenburg erfassten untersuchten Oberböden dargestellt, wobei die Bodenart am konkreten Probenahmepunkt nicht berücksichtigt ist.

- Die **Datendichte** ist elementspezifisch je nach Berücksichtigung in durchgeführten Untersuchungen unterschiedlich; die höchsten Datendichten liegen für Blei und Cadmium vor und geringe Datendichten für Chrom und Quecksilber. Die Datendichten erhöhen sich mit der Laufendhaltung des Katasters, so dass die Aussagegenauigkeit Jahr für Jahr 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 vereinzelt 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 werden aus den Hintergrundgehalten die **Hintergrundwerte** ermittelt; die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) charakterisiert die Hintergrundwerte als repräsentative Werte für allgemein verbreitete Hintergrundgehalte eines Stoffes oder einer Stoffgruppe in Böden (Tab. 1 und 2).
- Die **in Brandenburg** aus den Hintergrundgehalten **ermittelten Hintergrundwerte für Oberböden** berücksichtigen das Bodenausgangsmaterial (Sande, Lehme, Niedermoortorfe) sowie die Bodennut-

**Tab. 1: Hintergrundwerte für Schwermetalle in brandenburgischen Sand- und Lehmböden (Gesamtgehalte in mg/kg; ohne regionale Differenzierung)**

	Arsen As	Cadmium Cd	Chrom Cr	Kupfer Cu	Nickel Ni	Blei Pb	Zink Zn	Quecksilber Hg
<b>Substrat: Sande</b>								
<b>Acker (Oberboden, Ap-Horizont)</b>								
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
<b>Grünland (Oberboden, Ah-Horizont)</b>								
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
<b>Wald (Humusauflage, Of-/Oh-Horizont)</b>								
Anzahl n	-	103	-	103	-	103	103	-
50. Perzentil	k.A.	0,3	k.A.	8	k.A.	69	44	k.A.
90. Perzentil	k.A.	0,6	k.A.	26	k.A.	170	109	k.A.
<b>Substrat: Lehme (außer Auenlehme)</b>								
<b>Acker (Oberboden, Ap-Horizont)</b>								
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
<b>Grünland (Oberboden, Ah-Horizont)</b>								
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

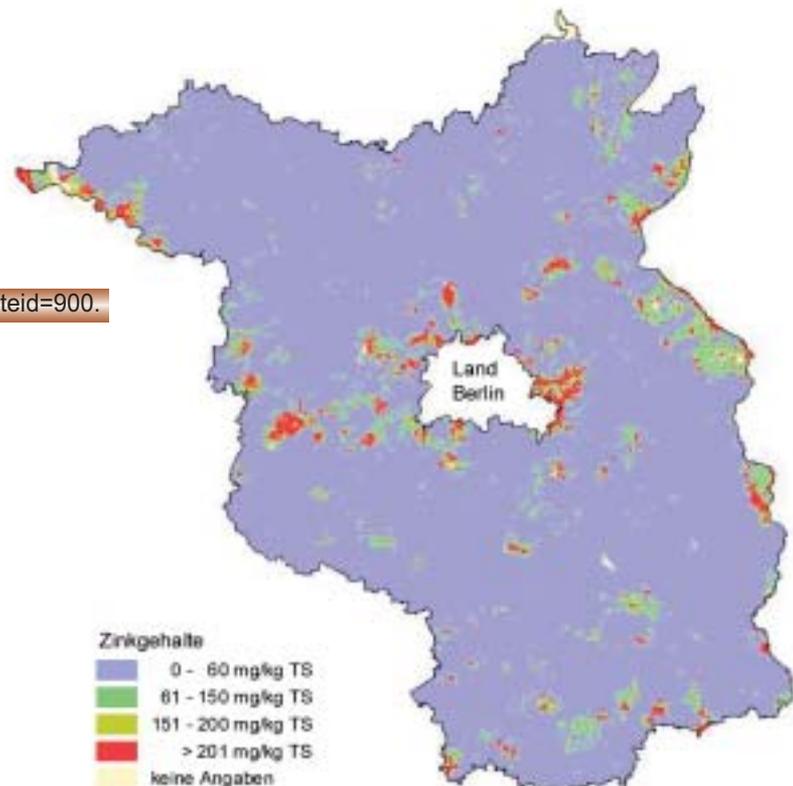
**Tab. 2: Hintergrundwerte für organische Schadstoffe in brandenburgischen Böden (ohne regionale Differenzierung; Angaben in µg/kg)**

	PAK <sub>16</sub>	B(a)p	Flu	HCB	γ HCH	Σ HVH	PCB <sub>6</sub>	Σ DDX
<b>Acker (Oberboden, Ap-Horizont)</b>								
Anzahl n	201	201	201	262	262	262	222	255
50. Perzentil	164	11	24	<1	<1	1,5	3	49
90. Perzentil	507	46	84	1	1	3	3	213
<b>Grünland (Oberboden, Ah-Horizont)</b>								
Anzahl n	161	161	161	188	188	188	162	189
50. Perzentil	293	19	45	<1	<1	1,5	3	21
90. Perzentil	1.046	100	200	2	<2	3	3,5	193
<b>Wald (Oberboden, Ah-Horizont)</b>								
Anzahl n	121	121	121	130	130	130	120	129
50. Perzentil	345	19	52	<1	<1	1,5	3	29
90. Perzentil	1.207	88	220	2	<2	3	6,5	195
<b>Wald (Humusaufgabe, Of-/Oh-Horizont)</b>								
Anzahl n	56	56	56	36	36	36	56	36
50. Perzentil	1.170	50	185	<1	<2	3	3	187
90. Perzentil	2.892	155	555	5	14	36	13	1.005
PAK <sub>16</sub>	Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe nach EPA)							
B(a)p	Benzo(a)pyren							
Flu	Fluoranthen							
HCB	Hexachlorbenzol							
γHCH	γ - Hexachlorhexan							
Σ HCH	Hexachlorhexan (Summe)							
PCB <sub>6</sub>	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)							



zung (Acker, Grünland, Wald). Zur Charakterisierung von Hintergrundwerten und deren Verteilung werden das 50. und 90. Perzentil angegeben. Die ermittelten landesweiten Hintergrundwerte für Schwermetalle liegen im bundesweiten Vergleich relativ niedrig. Auf Sandstandorten, die in Brandenburg etwa 60 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen 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**



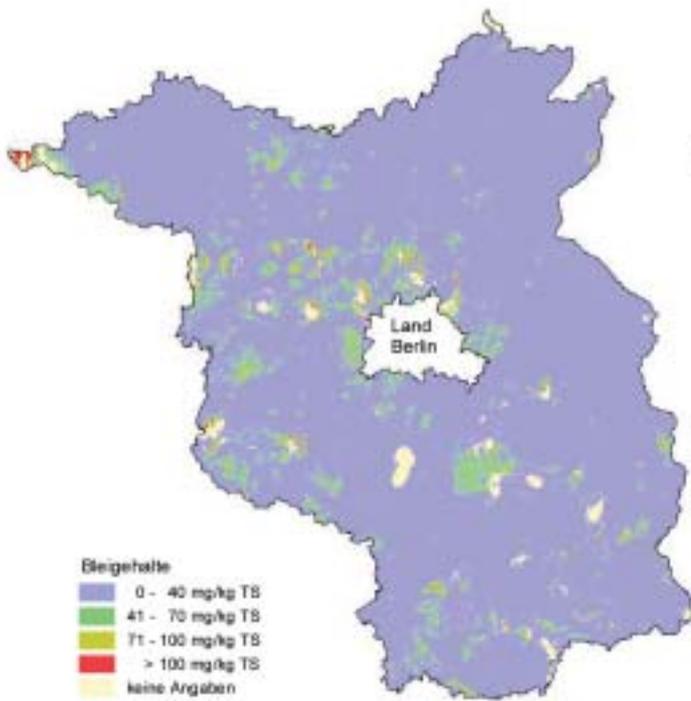
Nähere Angaben zur Ableitung der Hintergrundwerte sowie die aktuellen Wertelisten sind im Internet einzusehen:

[http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=178204&\\_siteid=900](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=178204&_siteid=900).

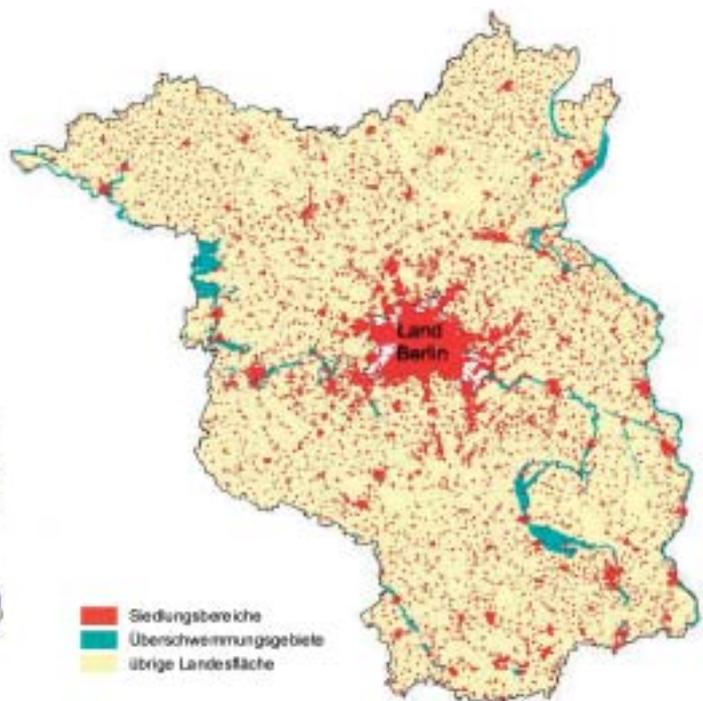
**• Großflächig erhöhte Stoffgehalte in Böden**

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 vorliegenden Daten zu den Schwermetallen Zink und Blei (Abb. 2 und 3) wurden von der Fachhochschule Eberswalde Flächen über ein Kriging-Modell berechnet, die gleiche Stoffbelastungen ausweisen.

Im Vergleich zur punktuellen Darstellung wird deutlich, wo flächenhaft erhöhte Gehalte in den Oberböden zu erwarten sind. Insbesondere beim Zink sind



**Abb. 3: Flächenhafte Verteilung der Bleigehalte im Oberboden, berechnet aus den Profildaten des Bodenzustandskatasters mit Hilfe des gestatistischen Verfahrens Kriging**



**Abb. 4: Verteilung von Siedlungsbereichen und Überschwemmungsflächen im Land Brandenburg**

flächenhafte Überschreitungen der Vorsorgewerte in Siedlungsbereichen, vorwiegend im Umland Berlins, sowie im Bereich der Auen von Elbe und Oder zu erkennen (Abb. 4). Für Blei ist dagegen eine gleichmäßigere Verteilung auf niedrigerem Niveau sichtbar.

• **Böden mit siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten**

Für die Umsetzung bodenschutzrechtlicher Vorsorgevorschriften ist eine Kennzeichnung von Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten sowie die Ableitung gebietsbezogener Hintergrundwerte erforderlich.

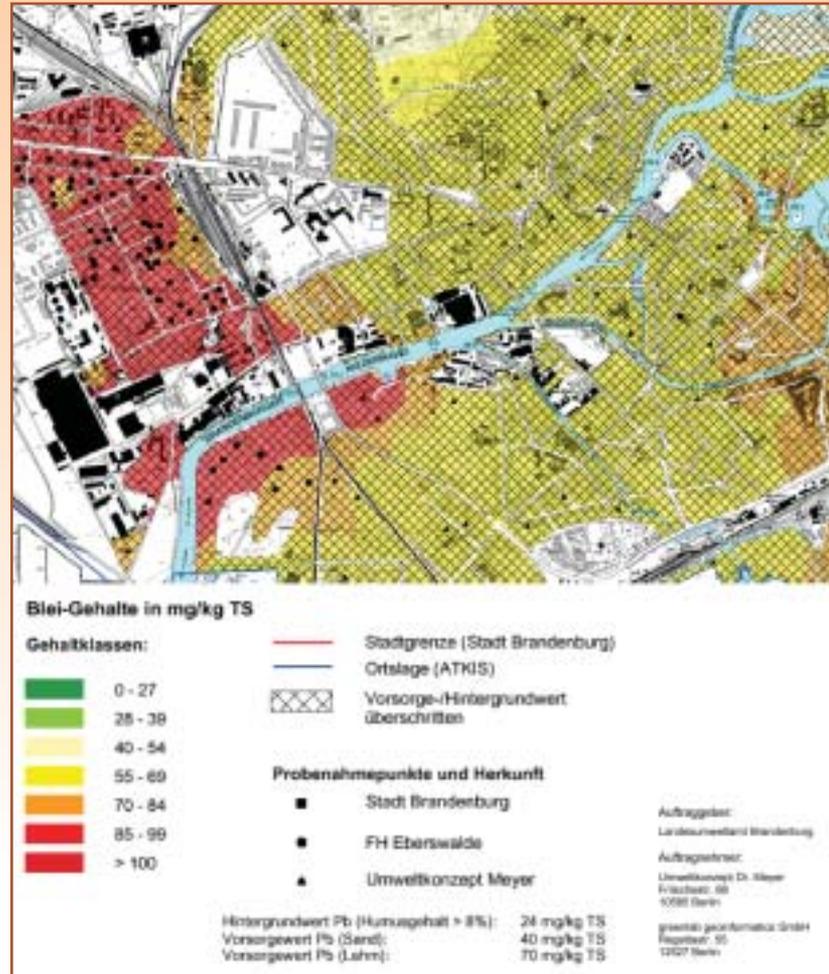
Am Beispiel der Stadt Brandenburg/Havel wurde untersucht, ob die Böden im Siedlungsbereich flächenhaft erhöhte Schadstoffgehalte aufweisen und somit ein Gebiet mit „großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten“ im Sinne des § 9 Abs. 3 BBodSchV vorliegt. Die Vorjahresergebnisse über Zink und die Methodik im Einzelnen wurden im Umweltdatenbericht 2004, S. 146 – 148 vorgestellt. Folgende stoffspezifische Belastungstendenzen sind erkennbar:

- In ca. 80 % der untersuchten Oberboden-Proben überschreitet mindestens ein Schadstoffparameter den entsprechenden Vorsorgewert nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV.

- Häufig liegen die gemessenen Blei-, Cadmium-, Quecksilber- und Zinkgehalte des Oberbodens über den bodenartspezifischen Vorsorgewerten.
- Die Kupfer- und Nickelgehalte sind dagegen meist gering, nur einzelne Proben überschreiten die Vorsorgewerte.
- 17 % der Proben halten den Vorsorgewert für PAK bzw. B(a)p nicht ein, die PCB-Gehalte liegen weit unterhalb des Vorsorgewerts.
- Während der räumliche Schwerpunkt im Umfeld der ehemaligen Eisenhütte liegt, sind die PAK-Belastungen vorwiegend in den Oberböden des Innenstadtbereichs zu finden.

Im folgenden Kartenausschnitt ist die flächenhafte Bleibelastung in den Oberböden der Stadt Brandenburg/Havel ausgewiesen. Die Untersuchungen zeigen, dass ein Teil des Siedlungsbereiches der Stadt Brandenburg als Gebiet mit siedlungsbedingt erhöhten Gehalten im Sinne des § 9 Abs.3 BBodSchV eingeordnet werden muss. Die gefundenen Unterschiede in der Belastung verschiedener städtischer Teilräume werden über eine Untergliederung in verschiedene Raumeinheiten berücksichtigt (Abb. 5).

**Abb 5: Flächenhafte Bleibelastung in Oberböden der Stadt Brandenburg/Havel (Kartenausschnitt)**



### 3.3 Planungs- und Maßnahmenkataster

#### • Aufbau und Inhalte

Die ermittelten flächenhaften Aussagen zu Bodenfunktionen, Bodenbelastungen, Bodennutzungen sowie Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen 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, werden tabellarisch aufgeführt. Weitere regional bearbeitete Themen können im Referat T7 Bodenschutz angefragt werden. Eine Grundlage zur Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen bildet die Darstellung von Bodenpotenzialen. Diese lassen sich aus digitalen bodenkundlichen Karten ableiten.

#### 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
Potenzielle Wassererosionsgefährdung von Landwirtschaftsflächen	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung	Bewertung durch das Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung
Schadverdichtungsgefährdungsklassen von Landwirtschaftsflächen	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung	Bewertung durch das Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung
Moormächtigkeiten	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung, Kartierung HUB	Bewertung durch die Humboldt-Universität zu Berlin
Ökologischer Moorbodenwert	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung, Kartierung HUB	Bewertung durch die Humboldt-Universität zu Berlin
Handlungskategorien für Niedermoore zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung, Kartierung HUB	Bewertung durch die Humboldt-Universität zu Berlin
Gehalte von Blei in Oberböden	Bodenzustandskataster	Bewertung durch die Fachhochschule Eberswalde
Gehalte von Zink in Oberböden	Bodenzustandskataster	Bewertung durch die Fachhochschule Eberswalde

## Niedermoore im Land Brandenburg



Abb. 6: Niedermoore im Land Brandenburg

### • Karte der Niedermoorböden Brandenburgs

Die Moorbodenkarte stellt Informationen zu den Bodenfunktionen der Moore dar. Sie kann unter Berücksichtigung der Maßstäbe der Herkunftsdaten für den Maßstabsbereich 1:50 000 bis 1:200 000 verwendet werden. Landesweit verfügbare Daten zur Niedermoorbodenverteilung im Land Brandenburg wurden seit 1997 zusammengestellt und als digitale Karte in Zusammenarbeit mit der Humboldt-Universität Berlin aufbereitet; und fortlaufend aktualisiert.

Die wichtigsten Aussagen der Moorbodenkarte sind in der Darstellung der Moorbodenfunktion und der Biopausausstattung, in der Aussage zur Gefährdung und in den Maßnahmenempfehlungen für die einzelnen Handlungskategorien aufgrund der bestehenden flächendeckenden Informationen zu sehen. Jedoch bei einer konkreten Projektierung kann diese Karte infolge der zum Teil unterschiedlichen Aktualität der Datengrundlagen und des mittleren Maßstabsbereichs aktuelle Erhebungen des Moorbodenzustandes nicht ersetzen.

Karteninhalt sind:

- Niedermoorflächen  
Dargestellt sind die Gesamtflächen an Niedermoores, die sich einerseits auf Informationen verschiedener Bo-

denkartierungen und andererseits auf Informationen zu aktuellen Biotoptypen stützen.

- Ökologischer Bodenwert für Moorböden  
Der ökologische Bodenwert für Moorböden stellt einen integralen Ausdruck der Regelungs- und Produktionsfunktion dar und wird in einer 5-stufigen Skala angegeben. Während die Bodenwertstufe 1, die einen sehr hohen Funktionswert ausdrückt, tiefgründige naturnahe Moorstandorte erfasst, kennzeichnet die Stufe 5 Moorstandorte, die schnell entwässerbar oder schwer vernässbar sind und sich bei fortschreitender Tiefenerwässerung rasch in Anmoor- bzw. Mineralstandorte umwandeln.
- Handlungskategorien zur Stabilisierung und Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes  
Ziel der Ausweisung von Handlungskategorien ist es, mit dem verfügbaren digitalen Datenmaterial den Handlungsbedarf von Maßnahmen zur Stabilisierung und Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes aufzuzeigen. Die Einstufung in die verschiedenen Kategorien erfolgt anhand standörtlicher Bewertungen (z.B. den ökologischen Bodenwert) und der Inanspruchnahme der Bodenfunktionen durch unterschiedliche Nutzungen, die aus der Biotopkartierung ermittelt wurden. Als Sanierung wird die Verbesserung bzw. die Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen der Niedermoorstandorte insbesondere durch Vernässungsmaßnahmen bezeichnet.

### • Datenfonds Entsiegelungsflächen Brandenburg

Zahlreiche Liegenschaftsverwaltungen und Kommunen, aber auch Private, verfügen in Brandenburg über brachliegende Flächen mit Entsiegelungs- und Rückbaupotenzialen, die keiner erneuten wirtschaftlichen bzw. baulichen Nutzung zugeführt werden können oder sollen. Um verstärkt Möglichkeiten der Entsiegelung von Flächen aufzuzeigen und Entsiegelungsmaßnahmen umzusetzen, werden potenzielle Entsiegelungsflächen im Datenfonds „Entsiegelungsflächen Brandenburg“ des Landesumweltamtes erfasst. Diese Flächen stehen für Kompensationsmaßnahmen zur Verfügung, die bei Eingriffen in Natur und Landschaft, wie z.B. durch Straßenbau, regelmäßig als naturschutzrechtliche Eingriffsregelung erforderlich werden.

Als Nutzer des Datenfonds kommen Träger von Vorhaben nach dem jeweiligen Fachplanungsrecht, Kommunen als Träger der verbindlichen Bauleitplanung sowie sonstige Träger von Vorhaben im unbeplanten Außenbereich nach § 35 Baugesetzbuch in Betracht. Zugriff auf die Flächeninformationen besteht über das Landesumweltamt oder die Internetadresse [www.brandenburg.de/land/mluv/a/datenfon.htm](http://www.brandenburg.de/land/mluv/a/datenfon.htm).

Mit dem vorliegenden Flächenfonds werden Informationen zur Lage der Fläche und Flächenverfügbarkeit mit Art der Fläche, zum möglichen Maßnahmenumfang sowie zu bauplanungsrechtlichen Gegebenheiten bereitgestellt. Durch Nutzung des Datenfonds soll



**Abb. 7: Beispiel einer Entsiegelungsfläche**



sich der Recherche- und Abstimmungsaufwand für den Eingriffsverursacher und die zuständige Behörde reduzieren, was i.d.R. zu einer Beschleunigung des Planverfahrens führt.

Liegenschaftsverwaltungen, Kommunen und private Flächeneigentümer können weitere geeignete Flächen mit Entsiegelungspotenzial in den Datenfonds einstellen. Durch die Bereitstellung von Entsiegelungsflächen ergeben sich folgende Vorteile:

- Verwertung brachliegender, bisher versiegelter Flächen,

- Reduzierung von Verwaltungskosten, insbesondere für die Verkehrssicherungspflicht brachliegender Liegenschaften,
- Übernahme der Entsiegelungskosten durch den Eingriffsverursacher, ggf. auch der Rückbaukosten für Hochbauten (in Schutzgebieten),
- ökologische Aufwertung des Schutzgutes Boden nach der Entsiegelung sowie
- Aufwertung des Orts- und Landschaftsbildes.

Hierzu ist der im Internet eingestellte Erfassungsbogen mit dem Einverständnis des Eigentümers zur dauerhaften Entsiegelung seiner Fläche an das Lan-

<b>Datenfonds Entsiegelungsflächen Brandenburg – Erfassungsbogen</b>			
<b>Datengeber/ Ansprechpartner</b>			
<b>Objektbezeichnung/-nummer</b>			
<b>Lage</b>	Landkreis, Gemeinde, Gemarkung, Flur, Flurstück		
<b>Schutzgebiete</b>	innerhalb    außerhalb    NSG, LSG, FFH, WSG, Biosphärenreservat		
<b>planungsrechtliche Situation</b>	Außenbereich gemäß FNP, Satzung nach § 34 BauGB		
<b>Nutzung</b>	ehemalig    derzeitig		
<b>Objektbeschreibung</b>	Flächengröße [ha]	versiegelte Flächen, davon • vollversiegelt • teilversiegelt • überbaut	bauliche Anlagen • Anzahl Gebäude • umbauter Raum [m <sup>3</sup> ] • Material
<b>Altlastenverdacht</b>	ja	nein	
<b>Anlagen/Kartenmaterial</b>	Flurkarte	Lageplan	topografische Karte
<b>Eigentumsverhältnisse/ Verfügbarkeit</b>	Flächeneigentümer	Fläche für Kompensationsmaßnahmen über • Flächenbereitstellung • Flächenverkauf	es besteht • Dritteigentum (Gebäude) • Rückübertragungsanspruch • sonstiger Anspruch Dritter
<b>Einverständniserklärung des Eigentümers</b>			

desumweltamt zu übergeben. Die Daten werden aufbereitet, geprüft und bei Eignung in den Fonds aufgenommen. Bisher sind im Datenfonds Entsiegelungsflächen für beispielhaft ausgewählte Naturräume enthalten, die für die Durchführung von Entsiegelungsmaßnahmen im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung grundsätzlich geeignet sind.

### 3.4 Boden-Dauerbeobachtung

Das Landesmessnetz „Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF)“ dient der regelmäßigen Erfassung von Bodenzustand, Bodennutzung und Bodenfunktionen auf den Messflächen, um unter Zuhilfenahme von Bewertungsmodellen frühzeitig Aussagen über Grad und Richtung von Bodenveränderungen geben zu können. An diese seit 1996 errichteten und im kontinuierlichen Messbetrieb laufenden 30 Basis-BDF findet zurzeit der erste Durchgang der Wiederholungsuntersuchungen statt.

Die drei wesentlichen Ziele der Boden-Dauerbeobachtung sind:

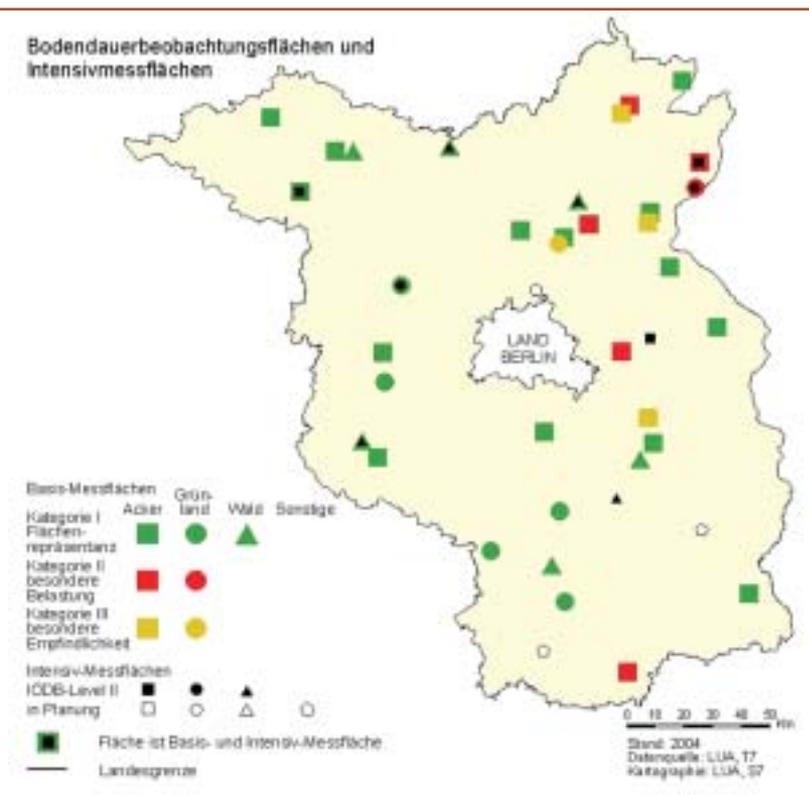
- langfristige Überwachung von Veränderungen des Bodenzustandes,
- Prognose des Bodenzustandes und Früherkennung schädlicher Einwirkungen auf Böden,
- Dokumentation des aktuellen Zustandes der Böden als Referenz, z.B. bei Störfällen.

In Abhängigkeit von der Intensität des Bodenmonitorings werden zwei Intensitätsstufen, die Basis-BDF zur Merkmalsdokumentation und die Intensiv-BDF zur Merkmals- und Prozessdokumentation unterschieden. Die Merkmalsdokumentation auf der Basis-BDF erfolgt periodisch alle 7 – 10 Jahre, bei ausgewählten Parametern (z.B. mikrobielle Biomasse) in kürzeren Intervallen und ohne dauerhafte Installation von Messgeräten im Bodenkörper. Auf den Basis-BDF dienen bodenchemische und bodenphysikalische Untersuchungen (Tab.) zur Beschreibung des Wasser-, Nährstoff- und Humushaushaltes, 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 auf landwirtschaftlich genutzten Flächen 30 Basis-BDF durch das Landesumweltamt, und unter Wald weitere sechs Flächen 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 [1].

Intensiv-BDF, auf denen zusätzlich Stoffflüsse und ökosystemare Prozesse erfasst werden, sind in Brandenburg im Rahmen der Integrierenden Ökologischen Dauerbeobachtung (IÖDB) vorgesehen. Die fachliche Steuerung der medienübergreifenden Untersuchungen im Rahmen der IÖDB findet durch einen Koordinierungsbeirat, in dem alle Messnetzbetreiber sektoraler Messnetze aus den Umwelt- und Landwirtschaftsbereichen vertreten sind, statt.

Für das Land Brandenburg sind zwölf Intensivmessflächen aus spezifischen, für Brandenburg typischen Problemfeldern geplant. Ergebnisse aus den Intensivmessflächen sollen diese Problemfelder dokumentieren und Gefährdungspotenziale u.a. für den Boden aufzeigen. Die Intensiv-Messflächen haben somit



**Abb 8: Boden-Dauerbeobachtungsflächen im Land Brandenburg**

**Liste der chemischen und physikalischen Untersuchungsparameter des Oberbodens sowie der bodenbiologischen Untersuchungen auf den Boden-Dauerbeobachtungsflächen (Basis-BDF) in Brandenburg**

**I. Chemische Parameter**

Grundparameter:	pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> ), elektrische Leitfähigkeit, C <sub>ges.</sub> , C <sub>org.</sub> , 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:	<sup>137</sup> Cs, <sup>134</sup> Cs
Herbizide:	2,4,-D; Dichlorprop; Isoproturon
Nitroanilin:	Trifluralin; Pendimethalin

**II. Physikalische Parameter**

Korngrößenverteilung	
Rohdichte, trocken (TRD)	
Porengrößenverteilung (pF)	
hydraulische Leitfähigkeit, gesättigt (kf)	

**III. Bodenbiologische Untersuchungen**

Mikrobielle Biomasse	
Mikrobielle Basalatmung	
Metabolischer Quotient	
Lumbriciden	



**Basis-BDF-Messanlage**

Frühwarnfunktion und dienen als Kontroll- und Entscheidungsinstrument für notwendige umweltpolitische Maßnahmen.

Eine wichtige Rolle für die Bodenfunktionen nehmen die **Bodenlebewesen** ein. Sie verbessern die Bodenstruktur und sind maßgeblich an den Aufbau-, Umbau- und Abbauprozessen im Boden beteiligt. Von der Vielzahl der Bodenorganismen, die in der Masse der Mikro- und Mesofauna zuzuordnen sind, stellen die **Regenwürmer als Vertreter der Makrofauna** (Tab.) gewissermaßen die Endglieder dar. Sie eignen sich als Indikatoren des Bodenzustandes und werden daher auch im Rahmen der Boden-Dauerbeobachtung untersucht. In den bisherigen Erhebungen wurden auf den 23 Ackerflächen vier und auf den 7 Grünlandflächen insgesamt zehn Arten gefunden. Im Artenspektrum sind alle drei Lebensformtypen, die bei Regenwürmern vorkommen, vertreten:

- **Epigäische Arten** (Streuschichtbewohner):  
*Lumbricus rubellus* Hoffmeister, 1843  
*Dendrobaena octaedra* Savigny, 1826  
*Dendrodrilus rubidus* Savigny, 1826 (Synonym:  
*Dendrobaena rubida* Savigny, 1826)  
*Eiseniella tetraedra* Savigny, 1826
- **Endogäische Arten** (Mineralbodenformen):  
*Aporrectodea caliginosa* Savigny, 1826  
*Aporrectodea rosea* Savigny, 1826  
*Allolobophora chlorotica* Savigny, 1826  
*Octolasion tyrtaeum*, Savigny 1826 (Synonym:  
*Octolasion lacteum* Savigny, 1826)
- **Anektische Arten** (Tiefgräber):  
*Lumbricus terrestris* Linnaeus, 1758  
*Aporrectodea longa* Ude, 1885

Mit Ausnahme von zwei Ackerflächen, die überhaupt keine Regenwürmer aufweisen, werden auf allen übrigen Flächen *Aporrectodea caliginosa* gefunden. Auf elf von den insgesamt 23 Ackerflächen kommt zusätzlich *Lumbricus terrestris* vor, meist begleitet (9 Flächen) von *Aporrectodea rosea*. Als weitere Art ist auf sieben Ackerflächen *Allolobophora chlorotica* zu finden. Diese vier Arten stellen typische Arten der Lumbricidenzönosen auf Ackerflächen in Brandenburg dar [2, 3]. Endogäische Arten treten auf allen Flächen unabhängig von der Nutzungsform dominant auf. Lediglich auf einem Standort erreicht die anektische Art *L. terrestris* mehr als 40 % der Individuen. Epigäische Arten treten dagegen nur auf den Grünlandflächen auf, da diese durch die permanente Bodenbedeckung einen Lebensraum für die streubewohnenden Tiere bieten. Hierdurch erweist sich das Artenspektrum in den Grünlandböden als größer und umfasst vier bis acht Arten.

### Zeitliche Variabilität des Lumbricidenbesatzes

Regenwurmzönosen eines Standortes weisen in der Populationsstruktur eine zeitliche Variabilität auf. Einflussfaktoren sind der Einfluss der Witterung auf die Aktivität der Tiere, populationsdynamische Prozesse sowie auf Ackerflächen der bewirtschaftungsbedingte Einfluss auf die Tiere. Die Abundanzen der Lumbriciden auf Ackerflächen weisen zwischen den Beprobungsterminen meist nur geringe Differenzen bis ca. 30 % auf. Drei Standorte differieren zwischen den Terminen um bis zu 50 %. Lediglich ein Standort weist eine äußerst hohe Differenz von annähernd 80 % auf. In der Regel sind gute Übereinstimmungen zwischen beiden Terminen festzustellen. Im Vergleich zu den Differenzen der Abundanzen liegen die Differenzen der Biomasse der Lumbriciden mit größtenteils über 50 % deutlich höher.

Auf Grünlandflächen variieren die Abundanzen ebenfalls um 30 bis 35 %, auf zwei Flächen jedoch um ca. 75 bis 80 %. Die Biomassen auf Grünlandflächen weisen dagegen mit Ausnahme von zwei Standorten geringere Varianzen auf als auf Ackerflächen.

Aus langjährigen Untersuchungen der Abundanzen und Biomassen der Lumbriciden können Änderungen der Bodenfunktionen an den jeweiligen Standorten angezeigt werden.

### Vorkommen von Regenwurmarten auf den BDF-Standorten

Nr. BDF	endogäisch				anektisch		epigäisch			
	A. cal	A. ros	A.chlor	O. tyr	L. terr	A. long	L.rub	E.tetr	D.oct	D.rub
<b>Ackerland</b>										
02 Blandikow										
14 Klandorf										
23 Telz	X*									
01 Lockstädt	X*									
11 Altenhof	X									
12 Altenhof	X									
20 Lünow	X									
22 Kuhlowitz	X									
25 Glienicke	X									
07 Vierraden	X				X*					
03 Schönhagen	X				X					
13 Neuholland	X		X*							
19 Lichtenow	X		X							
05 Augustenfelde	X	X								
29 Dubrau	X	X*			X					
30 Biehlen	X	X			X					
04 Bagemühl	X	X	X		X					
06 Augustenfelde	X	X	X		X					
09 Bölkendorf	X	X	X		X					
10 Bölkendorf	X	X	X		X					
16 Rathsdorf	X	X	X		X					
18 Gusow	X	X	X		X					
<b>Grünland</b>										
26 Golßen	X	X*			X		X			
27 Kossin	X	X			X		X			
28 Zeckerin	X	X		X*	X	X	X			
08 Zützen	X	X	X	X			X			
15 Zerpenschleuse	X	X	X*	X*	X		X	X	X*	
17 Paulinenaue	X			X	X		X	X		
21 Schenkenberg	X			X			X	X		

\* Art war nicht an allen Terminen vorhanden



# 4 Gewässerschutz und Wasserwirtschaft



<b>4.1</b>	<b>Wasserhaushalt und Gewässerbewirtschaftung</b>	<b>59</b>	<b>4.4</b>	<b>Hochwasserschutz</b>	<b>90</b>
4.1.1	Hydrologisches Landesmessnetz	59	4.4.1	Aktueller Stand der Hochwasserschutzmaßnahmen in den brandenburgischen Flussgebieten	90
4.1.2	Gewässerbewirtschaftung im Jahr 2004	62	4.4.2	Geplante Deichrückverlegung an der Elbe	91
<b>4.1.3</b>	<b>Brandenburg legt Gewässerbestandsaufnahme nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vor</b>	<b>65</b>	<b>4.5</b>	<b>Gewässerunterhaltung und -renaturierung</b>	<b>91</b>
<b>4.2</b>	<b>Oberflächengewässer</b>	<b>70</b>	4.5.1	Umbau der Wehranlage Gnevsdorf	91
<b>4.2.1</b>	<b>Ausgewählte Facharbeiten zur WRRL</b>	<b>70</b>	4.5.2	Umsetzung von FFH-Sicherungsmaßnahmen im Rahmen der Elbdeichsanierung	94
4.2.1.1	Ergebnisse der Bestandsaufnahme an Oberflächengewässern	70	4.5.3	Beschreibung der Bauvorhaben im Spreewald im Raum Lübbenau 2003 – 2005	97
4.2.1.2	Ergebnisse der Gewässertypisierung in Brandenburg	72	<b>4.6</b>	<b>Wasserversorgung, Abwasser</b>	<b>99</b>
4.2.1.3	Die biologische Gewässergüte der Spree am Beispiel der Makrozoobenthosbesiedlung	75	4.6.1	Kanalсанierung – Stand und Entwicklung in Brandenburg	99
4.2.1.4	Sulfatmonitoring der Spree	76	4.6.2	Neue Regelwerke und Normen	101
<b>4.2.2</b>	<b>Die biologische Gewässergüte der Fließgewässer</b>	<b>77</b>	4.6.3	Fördermittelsituation	102
4.2.2.1	Die automatischen Messstationen Elbe/Oder/Havel – ein Instrument zur Risikokommunikation	77	4.6.4	10 Jahre Erhebung von Wassernutzungsentgelt	104
4.2.2.2	Entwicklung der Gewässertrophie im Zeitraum 1991 – 2004	79			
<b>4.3</b>	<b>Grundwasser</b>	<b>83</b>			
4.3.1	Landesmessnetz Grundwasserstand	83			
4.3.2	Grundwasserbeschaffenheit	84			
4.3.2.1	Grundmessnetz, Sondermessnetz „Nitrat“ und Sonderuntersuchungsprogramme	84			
4.3.2.2	Sondermessnetz „Geogene Versalzung“	88			



Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)

Autoren und Literaturhinweise auf Seite 209/211–212

## 4.1 Wasserhaushalt und Gewässerbewirtschaftung

### 4.1.1 Hydrologisches Landesmessnetz

Das seit Jahren bestehende und kontinuierlich arbeitende Messnetz des Landesumweltamtes Brandenburg und des Deutschen Wetterdienstes (DWD) [Deutscher Wetterdienst [www.dwd.de](http://www.dwd.de)] liefert die Ergebnisse für den wöchentlich aktuellen Datenbericht zur Lage im Wasserhaushalt des Landes Brandenburg, abrufbar im Internet unter [www.luis-bb.de](http://www.luis-bb.de).

#### Repräsentativmessstellen 2004

Um die grundsätzliche Entwicklung der Abflussverhältnisse des zu betrachtenden hydrologischen Jahres darstellen zu können, wird aus den sechs für die wasserwirtschaftliche Situation des Landes Brandenburg bedeutsamen Flussgebieten Oder, Elbe, Schwarze Elster, Havel, Spree und Stepenitz jeweils eine repräsentative Messstelle betrachtet. Die Niederschlagsverhältnisse werden auf der Grundlage der Daten des täglichen Meldedienstes von vier repräsentativen Messstellen und der Vergleichsdaten der Reihe 1971 – 2000 bewertet (Übersichtskarte). Im Jahr 2004 wichen die wichtigsten Klimagrößen in Brandenburg nur wenig von den langjährigen Jahresmittelwerten ab. Temperatur und Sonnenscheindauer lagen etwas über dem Durchschnitt, das Gebietsmittel des Niederschlags lag in der Jahressumme geringfügig darunter. Die Serie der zu warmen Jahre seit Beginn der neunziger Jahre setzte sich damit weiter fort.

An Brandenburger Stationen fielen 96 % (Marnitz) bis 110 % (Potsdam) der mittleren jährlichen Niederschläge. In den Monaten Januar, Februar, Juli und November kam es an den meisten Stationen zu überdurchschnittlichen Regenmengen, besonders trocken waren dagegen April (Cottbus: 40 % der mittleren Monatssumme), September (Cottbus: 41 %) und Dezember (Angermünde: 52 %). Im hydrologischen Winterhalbjahr (November 2003 bis April 2004) erreichten die Niederschläge 91 – 101 % der mehrjährigen Mittelwerte. Die Werte für den Gesamtniederschlag des Sommerhalbjahres (Mai bis Oktober 2004) lagen je nach Station zwischen 89 und 113 % der mehrjährigen Mittelwerte. Abbildung 1 zeigt den Jahresverlauf des Niederschlages an der Station Marnitz, Abbildung 2 die Abweichungen der Jahressummen des Niederschlags vom mehrjährigen Mit-

telwert der Reihe 1970 – 2004 an der Station Potsdam. Hier wird deutlich, dass seit Mitte der 90er Jahre überwiegend defizitäre Verhältnisse herrschen.



Im Abflussjahr 2004 lagen die Abflüsse in fast allen Flussgebieten deutlich unter den mehrjährigen Monatsmittelwerten, ausgenommen davon waren ledig-

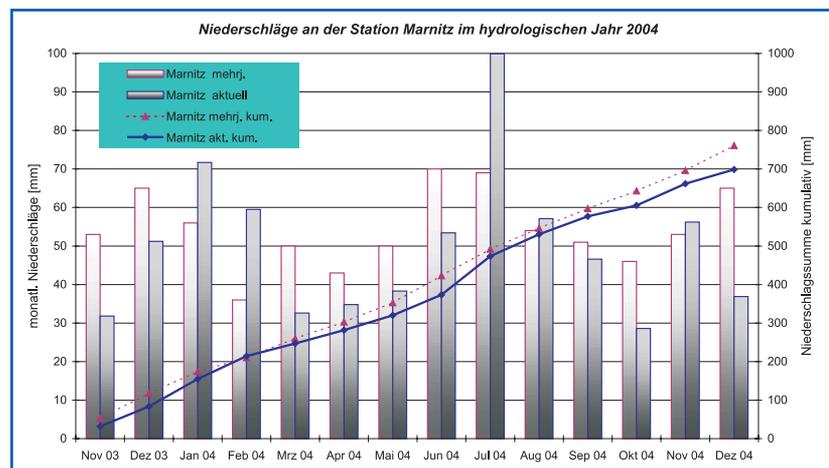
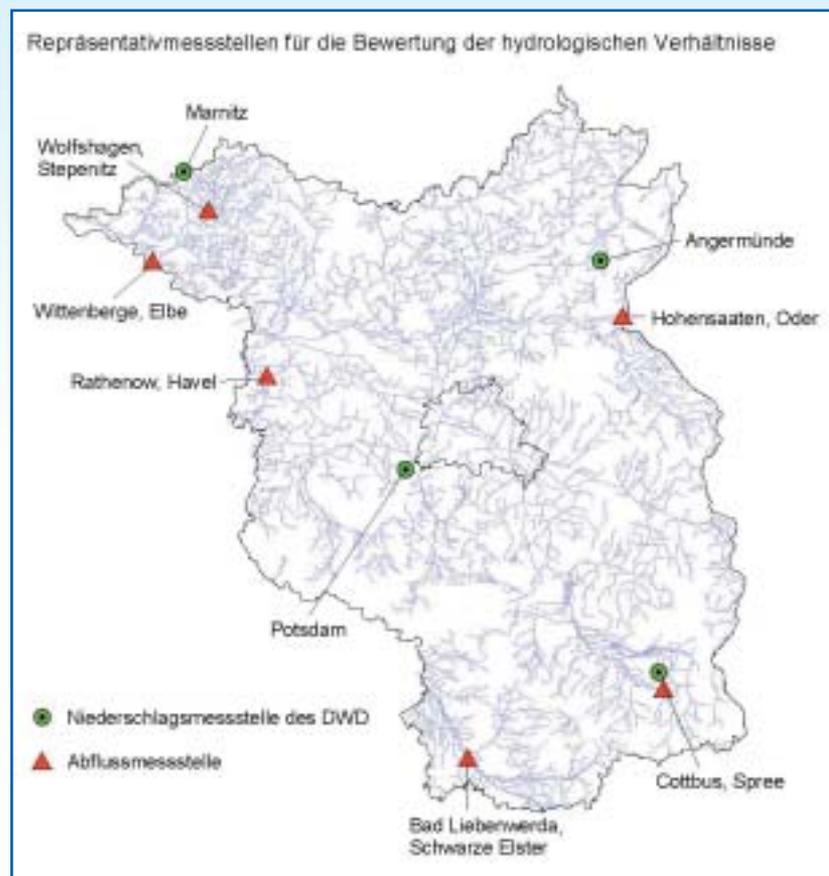
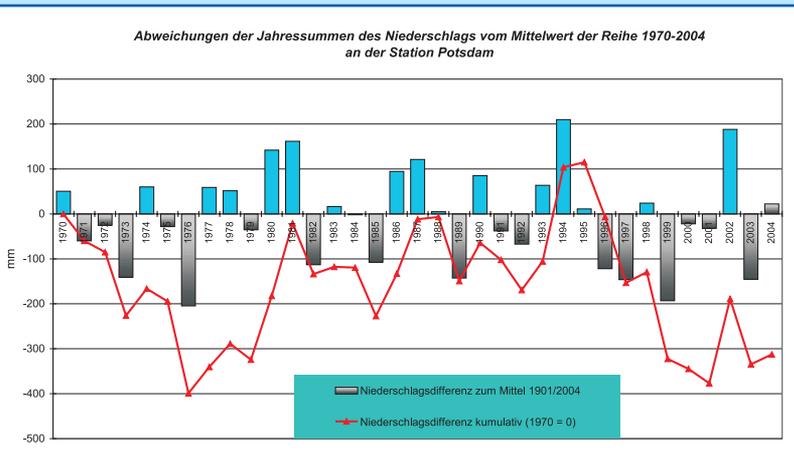


Abb. 1: Niederschläge im hydrologischen Jahr 2004 an der Station Marnitz

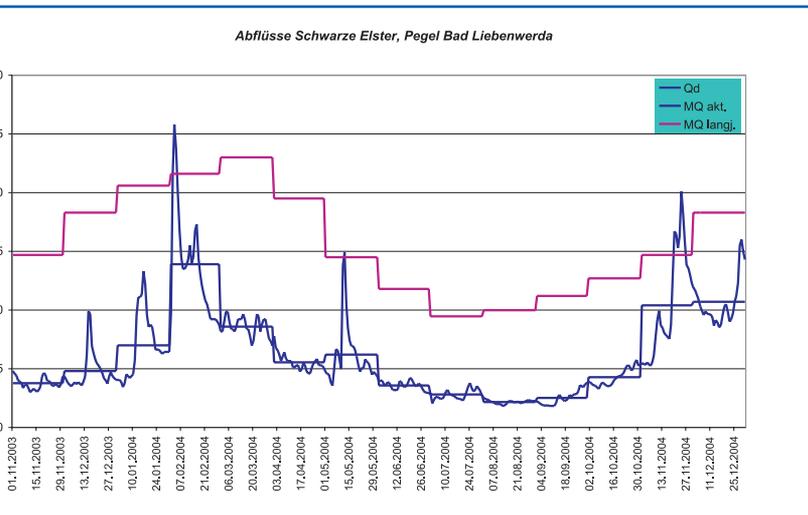


**Abb. 2: Abweichungen der Jahressummen des Niederschlags vom mehrjährigen Mittelwert der Reihe 1970 – 2004 an der Station Potsdam**

lich der Februar sowie der November mit niedrigen bis mittleren Hochwasserabflüssen. Die von Februar bis Dezember 2003 andauernde Trockenperiode war auch noch im gesamten Jahr 2004 durch niedrige Basisabflusshöhen deutlich spürbar. Die feuchten Monate Januar und Februar konnten das im Grundwasserspeicher entstandene Defizit bei Weitem nicht ausgleichen.

### Schwarze Elster

Die Schwarze Elster entspringt im westlichen Teil des Lausitzer Berglandes. In Sachsen fließt sie in nördlicher Richtung, biegt in Nähe der Brandenburger Landesgrenze nach Westen und folgt dann dem Lausitzer Urstromtal. Die Schwarze Elster mündet in Sachsen-Anhalt oberhalb von Wittenberg in die Elbe. Das hohe Wasserbilanzdefizit des Abflussjahres 2003 prägte auch im Jahr 2004 die Abflussverhältnisse der Schwarzen Elster. Die mittleren Monatsabflüsse lagen im ganzen Jahr deutlich unter den mehrjährigen



**Abb. 3: Abflussganglinie der Schwarzen Elster am Pegel Bad Liebenwerda**

Vergleichswerten. Der mittlere Jahresabfluss am Pegel Bad Liebenwerda erreichte im Abflussjahr 2004 mit  $5,42 \text{ m}^3/\text{s}$  nur 36 % des mehrjährigen Mittelwertes und lag damit im Bereich des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ) (Abb. 3).

Zum Beginn des Abflussjahres lagen die mittleren Monatswerte des Abflusses nur bei einem Drittel der mehrjährigen Vergleichswerte. Im Februar wurden die höchsten Abflüsse registriert. Der Scheitelabfluss am 3.02.2004 betrug mit  $25,8 \text{ m}^3/\text{s}$  am Pegel Bad Liebenwerda jedoch nur etwa die Hälfte des mehrjährigen mittleren Hochwasserabflusses (MHQ). Von März bis Oktober 2004 war ein kontinuierlicher Rückgang der Abflüsse zu verzeichnen, der nur durch einzelne Niederschlagsereignisse unterbrochen wurde.

Die hohen Niederschlagssummen im Juli und August wurden jedoch nicht abflusswirksam. Am 12.08.2004 wurde mit  $1,81 \text{ m}^3/\text{s}$  der niedrigste Abfluss am Pegel Bad Liebenwerda registriert. Nur im August 2003 war ein geringerer Abfluss am Pegel Bad Liebenwerda beobachtet worden. Bis zum Ende des Kalenderjahres 2004 stiegen die Abflüsse entsprechend dem normalen Jahresverlauf wieder an, blieben jedoch auch im Dezember deutlich unter den mehrjährigen Vergleichswerten.

### Havelgebiet

Die Havel entspringt im Gebiet der Havelseen in Mecklenburg-Vorpommern, durchfließt zahlreiche Seen im Havelland und mündet bei Havelberg in die Elbe. Die Darstellung der Abflüsse am Pegel Rathenow (Abb. 4) zeigt sowohl eine starke innerjährliche Dynamik der Havelabflüsse als auch der täglichen Abflüsse. In der Dynamik der täglichen Abflüsse spiegelt sich die Niederschlagstätigkeit im Haveleinzugsgebiet wider.

Im gesamten Abflussjahr 2004 lagen die mittleren Monatsabflüsse der Havel z.T. deutlich unter den mehrjährigen Monatsmittelwerten. Der mittlere Jahresabfluss am Pegel Rathenow erreichte mit  $52,8 \text{ m}^3/\text{s}$  nur 60 % des mehrjährigen Mittelwertes. Zum Beginn des Abflussjahres 2004 erreichten die Abflüsse nur etwa die Hälfte der mehrjährigen Mittelwerte, stiegen dann deutlich an und erreichten im Februar die mehrjährigen mittleren Werte. Der Höchstwert des Abflusses wurde am 14.02.2004 mit  $153 \text{ m}^3/\text{s}$  registriert und lag damit im Bereich des mittleren Hochwasserabflusses (MHQ). Während in normalen Jahren die Havelabflüsse bis April auf hohem Niveau verbleiben, gingen die Abflüsse im März 2004 bereits wieder deutlich zurück. Trotz hoher Sommerniederschläge gingen die Abflüsse am 15.09.2004 am Pegel Rathenow bis auf  $5,80 \text{ m}^3/\text{s}$  zurück und lagen damit noch deutlich unter den Mindestabflüssen des Trockenjahres 2003. Bis zum Ende des Kalenderjahres 2004 stiegen die

Abflüsse dem langjährigen Verlauf entsprechend wieder an, blieben jedoch deutlich unter dem Niveau der mehrjährigen monatlichen Mittelwerte. Im Abflussjahr 2004 wurden 0,783 m<sup>3</sup>/s aus der Müritz in das Einzugsgebiet der Oberen Havel übergeleitet. Diese Überleitungsmenge entspricht etwa 40 % des mehrjährigen Mittelwertes.

### 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.

Das Wasserbilanzdefizit aus dem Abflussjahr 2003 wirkte noch gravierend auf die Abflussverhältnisse der Spree im Jahr 2004 nach. Die Abflüsse am Pegel Cottbus, Sandower Brücke lagen ganzjährig deutlich unter den mehrjährigen Vergleichswerten (Abb. 5). Im Ganglinienverlauf fällt auch das beinahe völlige Fehlen von Abflussspitzen auf, wie sie z.B. durch Niederschlagsereignisse hervorgerufen werden. Ursache für diesen Ganglinienverlauf auf sehr niedrigem Niveau war der insgesamt hohe Wasserbedarf zur Füllung der Talsperren und Speicher in Sachsen und Brandenburg. So wurde das Winterstauziel der Talsperre Spremberg erst Anfang Februar 2004 erreicht. Der Scheitelwert des Abflusses am 21. November 2004 lag mit 15,4 m<sup>3</sup>/s im Bereich des mehrjährigen mittleren Abflusses (MQ). Der mittlere Abfluss (MQ) betrug im Abflussjahr 2004 am Pegel Cottbus, Sandower Brücke 6,32 m<sup>3</sup>/s und bewegte sich damit im Bereich der mehrjährigen mittleren Niedrigwasserabflüsse (MNQ). Auch zum Ende des Kalenderjahres 2004 folgten die Abflüsse nicht dem natürlichen Jahresgang, sondern verblieben auf niedrigem Niveau und entsprachen am Pegel Cottbus, Sandower Brücke etwa der Mindestabgabe der Talsperre Spremberg. Beim Vergleich der Monatsmittelwerte des Abflusses in der Spree ist zu berücksichtigen, dass die mehrjährigen Vergleichswerte durch die jahrzehntelange intensive Grubenwassereinleitung künstlich erhöht wurden.

### 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.

Mit Ausnahme des Monats Februar lagen die mittleren Monatswerte der Abflüsse im gesamten Abflussjahr 2004 unter den langjährigen Mittelwerten (Abb. 6). Der mittlere Abfluss der Stepenitz am Pegel Wolfshagen erreichte mit 2,50 m<sup>3</sup>/s nur 74 % des mehr-

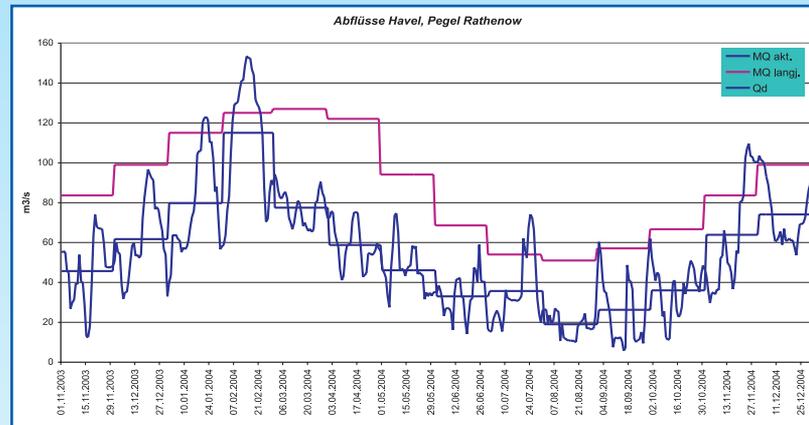


Abb. 4: Abflussganglinie der Havel am Pegel Rathenow

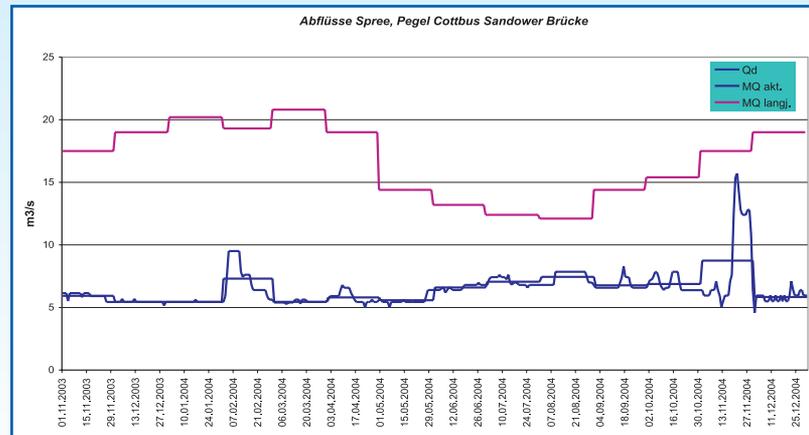


Abb. 5: Abflussganglinie der Spree am Pegel Cottbus/ Sandower Brücke

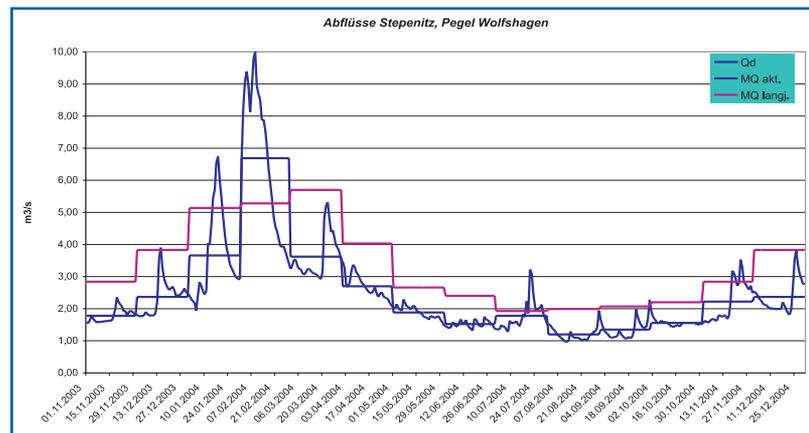


Abb. 6: Abflussganglinie der Stepenitz Pegel Wolfshagen

jährigen Mittelwertes. Mit einem Maximalwert von 10,0 m<sup>3</sup>/s am 9. Februar 2004 blieb der Scheitel des Frühjahrshochwassers am Pegel Wolfshagen deutlich unter dem Niveau des mittleren Hochwasserabflusses (MHQ) von 18 m<sup>3</sup>/s. Danach sanken die Durchflüsse bis Ende August kontinuierlich ab. Nur im März und Juli kam es durch erhöhte Niederschläge zu einem Anstieg der Abflüsse. Insgesamt spiegeln sich jedoch die Niederschlagsverhältnisse im Jahr 2004 nicht im Abflussverhalten wider. In den Sommermonaten lagen die Abflüsse am Pegel Wolfshagen im Bereich des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ) und erreichten am 11.8.2004 mit 0,97 m<sup>3</sup>/s den geringsten Wert.

## Elbe

Die Elbe tangiert im äußersten Südwesten bei Mühlberg und im Nordwesten unterhalb der Havelmündung das Land Brandenburg.



Aufgrund der hohen Wasserbilanzdefizite im Abflussjahr 2003 lagen die Abflüsse der Elbe am Pegel Wittenberge im November und Dezember 2003 im Bereich der mittleren Niedrigwasserabflüsse (Abb. 7). Mit Ausnahme des Februars blieben die monatlichen Abflüsse z.T. deutlich unter den mehrjährigen Vergleichswerten. Erst zum Ende des Kalenderjahres 2004 wurden die mittleren Abflussverhältnisse wieder annähernd erreicht. Mit einem mittleren Abfluss von  $473 \text{ m}^3/\text{s}$  wurden im Abflussjahr 2004 nur 70 % des langjährigen Mittelwertes erreicht. Die Abflussspitze trat am Pegel Wittenberge am 13.02.2004 mit  $1.380 \text{ m}^3/\text{s}$  ein und lag damit deutlich unter dem mittleren Hochwasserabfluss von  $1.910 \text{ m}^3/\text{s}$ . Danach setzte bis Anfang September ein deutlicher Abflussrückgang ein. In diesem Zeitraum lagen die mittleren Monatsabflüsse am Pegel Wittenberge deutlich unter den mehrjährigen Vergleichswerten. Im September unterschritten die Abflüsse die mehrjährigen mittleren Niedrigwasserabflüsse (MNQ). Zum Ende des Kalenderjahres stiegen die Abflüsse wieder an und es bildete sich im November aufgrund von starken Nie-

derschlägen eine zweite Hochwasserwelle aus, die mit einem Scheitelwert von  $1.130 \text{ m}^3/\text{s}$  am 30.11.2004 den Scheitelwert vom Februar nicht erreichte.

## Oder

Die Oder entspringt im Odergebirge 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  $118.861 \text{ km}^2$  großen Odereinzugsgebiet.

Zum Beginn des Abflussjahres 2004 lagen die Abflüsse der Oder deutlich unter den mehrjährigen Mittelwerten (Abb. 8). Erst im Februar kam es zu einem deutlichen Anstieg der Abflüsse. Der Scheitelwert des Frühjahrshochwassers wurde am Pegel Hohensaaten/Finow am 8.04.2004 mit  $963 \text{ m}^3/\text{s}$  registriert. Von Mai bis Anfang September stellte sich dann ein kontinuierlicher Abflussrückgang ein, wobei die mehrjährigen monatlichen Vergleichswerte deutlich unterschritten wurden. Am 16.08.2004 wurde mit  $161 \text{ m}^3/\text{s}$  am Pegel Hohensaaten/Finow der niedrigste Abflusswert im betrachteten Zeitraum registriert, der identisch mit dem niedrigsten Abfluss aus dem Trockenjahr 2003 war. Bis zum Kalenderjahresende war nur ein geringer Anstieg der Abflüsse zu verzeichnen. Die monatlichen Mittelwerte lagen deutlich unter den mehrjährigen Vergleichswerten. Ganzjährig lag der mittlere Abfluss der Oder am Pegel Hohensaaten/Finow mit  $356 \text{ m}^3/\text{s}$  nur bei 68 % des mehrjährigen Mittelwertes und damit noch unter dem Mittelwert des Vorjahres.

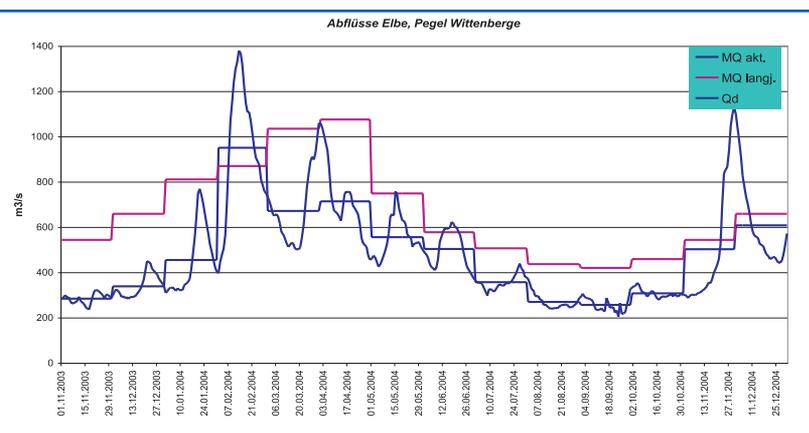


Abb. 7: Abflusssganglinie der Elbe am Pegel Wittenberge

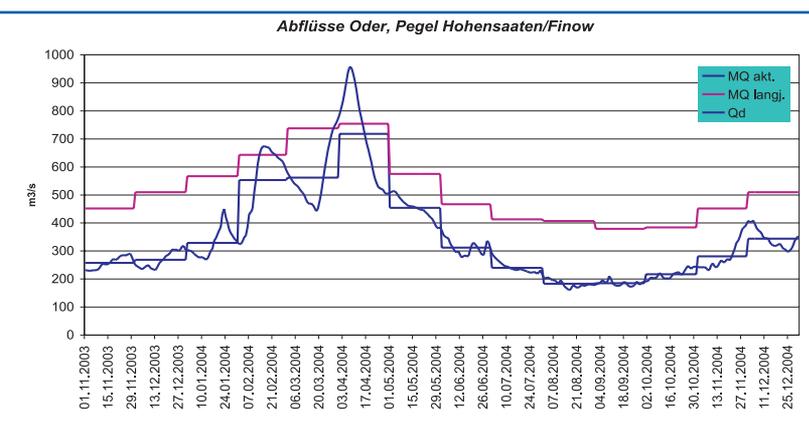


Abb. 8: Abflusssganglinie der Oder am Pegel Hohensaaten-Finow

## 4.1.2 Gewässerbewirtschaftung im Jahr 2004

Das Jahr 2004 war für das Elbeeinzugsgebiet kein Hochwasserjahr wie das Jahr 2002 und kein Trockenjahr wie das Jahr 2003 für Deutschland. Nach einem relativ trockenen Frühjahr folgte ein regenreicher Sommer. Dadurch war der Bedarf der Landwirtschaft an Bewässerungswasser geringer als sonst. Zum Aufhören von Niedrigwasser und für die Bewässerung stehen im Land Brandenburg drei größere Speichersysteme zur Verfügung. Die Besonderheiten der Speicherbewirtschaftung in den einzelnen Flussgebieten werden im Folgenden dargestellt:

### • Talsperre Spremberg

Die Talsperre Spremberg ist als größte Talsperre im Land Brandenburg eine bedeutsame Anlage für die Wasserbewirtschaftung im Spreegebiet. Neben dem Hochwasserschutz besteht die Hauptaufgabe der Talsperre in der Niedrigwasseraufhöhung der Spree, der Wasserbereitstellung für den Spreewald und der Stützung des ökologisch bedingten Mindestabflusses im mittleren und unteren Spreegebiet.

Der nutzbare Betriebsraum der Talsperre Spremberg wird mit 17,0 Mio. m<sup>3</sup> angesetzt und entspricht der Speicherlamelle von 92,00 m NN bis 89,00 m NN. Aufgrund der angespannten Wasserbilanzsituation im Spreegebiet wird zum Ende des Frühjahres im Rahmen einer jahreszeitlich flexiblen Bewirtschaftung ein Stauziel zwischen 92,30 m NN und 92,50 m NN angestrebt. Dadurch ist im Sommerhalbjahr eine zusätzliche Wasserreserve von 2 bis 4 Mio. m<sup>3</sup> verfügbar.

Da die Mindestabflüsse in der Spree bis in den Frühsommer 2004 ohne Zuschusswasser gewährleistet waren, setzte die Wasserbereitstellung aus der Talsperre Spremberg erst Anfang Juni ein. Im Zeitraum von Juni bis Ende September wurde der Wasserstand von 92,50 m NN auf 89,80 m NN abgesenkt, was einem Speicherinhalt von rund 17,0 Mio. m<sup>3</sup> entspricht (Abb. 9). Hiervon wurden ca. 12,0 Mio. m<sup>3</sup> zur Niedrigwasseraufhöhung der Spree abflusswirksam.

Im Zusammenhang mit Rekonstruktionsarbeiten am Ablaufbauwerk der Vorsperre Bühlow wurde der Wasserstand von 89,80 m NN bis Mitte November gehalten. Erst ab diesem Zeitpunkt erfolgte bis zum Jahresende ein Teileinstau von rd. 7,5 Mio. m<sup>3</sup> Wasser bis auf die Ordinate von 91,10 m NN.

**• Wasser aus Sachsen**

Seit Dezember 2000 besteht ein Vertrag zwischen der Landestalsperrenverwaltung Sachsen (LTV) und der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) über die jährliche Wasserbereitstellung von bis zu 20 Mio. m<sup>3</sup> aus den sächsischen Talsperren Bautzen und Quitzdorf zur Niedrigwasseraufhöhung der Spree in den Ländern Brandenburg und Berlin (Karte).

Im Jahr 2004 konnte der Mindestabfluss der mittleren und unteren Spree bis Mitte Juli allein durch Zuschusswasser aus der Talsperre Spremberg in Höhe von rd. 8,0 Mio. m<sup>3</sup> weitgehend gesichert werden.

Aufgrund fallender Pegelstände insbesondere im unteren Spreegebiet wurde dann ab 20.07.2004 die Wasserlieferung aus der Talsperre Bautzen für Brandenburg/Berlin in Anspruch genommen. Bei einer kurzzeitigen Unterbrechung des Wasserbezuges im Zeitraum vom 28.07. – 04.08.2004 wurden bis zum 27.09.2004 insgesamt ca. 9 Mio. m<sup>3</sup> Zuschusswasser für Brandenburg/Berlin bereitgestellt.

Eine Speicherabgabe aus der Talsperre Quitzdorf war im Jahr 2004 aufgrund des geringen Füllungsstandes nicht möglich.

Durch das Wasser aus den Talsperren Spremberg und Bautzen konnte der Spreedurchfluss um ca. 3,5 m<sup>3</sup>/s erhöht werden. Diese Durchflussaufhöhung

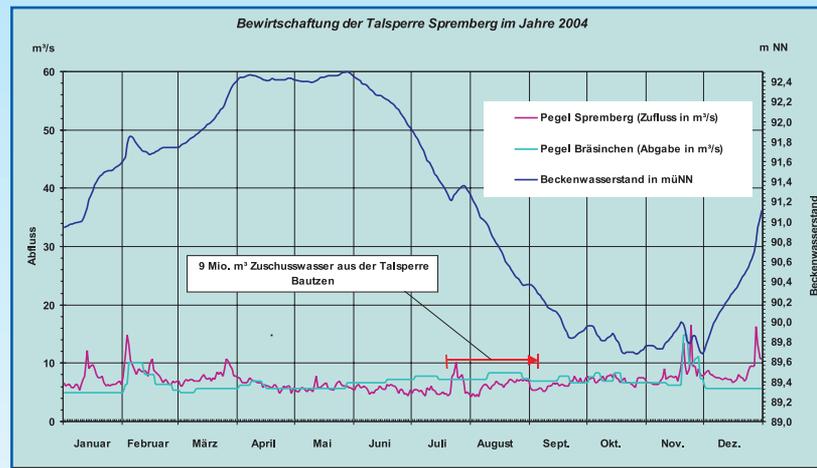


Abb. 9: Bewirtschaftung der Talsperre Spremberg 2004



führte zu einer merklichen Stabilisierung der Abflussverhältnisse im Spreegebiet, wenngleich insbesondere im August der erforderliche Mindestabfluss nicht durchgehend gewährleistet werden konnte.

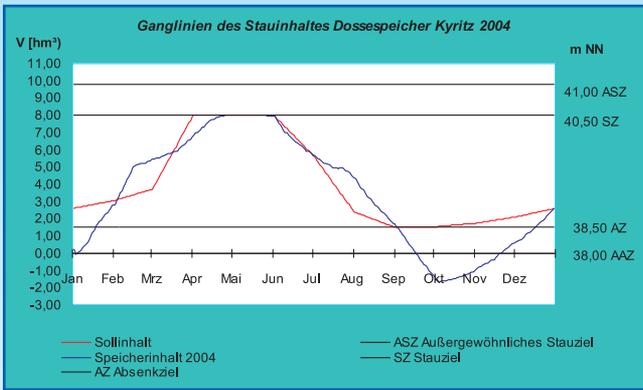


Abb. 10: Ganglinien des Stauinhaltes Dossespeicher Kyritz 2004



Abb. 11: Staulamellenbewirtschaftung Rhin 2004

• **Flutung der Tagebaurestlöcher**

Die Wasserbereitstellung für die Fremdflutung der Tagebaurestlöcher war im Jahr 2004 noch von den Auswirkungen des Trockenjahres 2003 gekennzeichnet, da vorrangig die entleerten Talsperren Bautzen und Spremberg aufzufüllen waren. So standen im Frühjahr bis April nur im brandenburgischen Teil der Flussgebiete Spree und Schwarze Elster Teilmengen für die Restlochflutung zur Verfügung. Von Mai bis Oktober 2004 waren die Flutungswasserentnahmen aufgrund des geringen Wasserdargebotes nahezu vollständig eingestellt. Erst die erhöhten Abflüsse im November 2004 gestatteten nun auch im sächsischen Teil der Flussgebiete eine stabile Flutungswasserentnahme. Folgende Tagebaurestseen wurden im Jahr 2004 mit Oberflächen- bzw. Grubenwasser geflutet:

Land Brandenburg	Freistaat Sachsen
Gräbendorfer See	Speicherbecken (SB)
Greifenhainer See	Bärwalde
Schlabendorfer See	SB Lohsa II
(RL 14/15)	SB Dreibeibern
Drehnaer See (RL 12)	Restsee Spreetal/NO
Schönfelder See (RL 4)	Restsee Bluno
Bergheider See	
Restsee Koschen	

Die insgesamt eingeleitete Flutungswassermenge betrug 36,4 Mio. m<sup>3</sup>, davon 21,0 Mio. m<sup>3</sup> in Brandenburg und 15,4 Mio. m<sup>3</sup> in Sachsen. Die Flutungswasseranteile ergaben sich wie folgt:

Flutungswasser aus	Brandenburg Mio. m <sup>3</sup>	Sachsen Mio. m <sup>3</sup>
Spree	8,8	12,3
Schwarze Elster	2,6	1,7
Grubenwasser	9,6	1,4
<b>Summe</b>	<b>21,0</b>	<b>15,4</b>

Die Flutungswassermenge des Jahres 2004 belief sich somit etwa in gleicher Größenordnung wie im Trockenjahr 2003 .

• **Bewirtschaftung des Dossespeichers**

Der Dossespeicher liegt im Nordwesten des Landes Brandenburg. Sein Stauspiegel für Normaljahre (ohne längere Extrempereoden wie Hoch- bzw. Niedrigwasser) ist zwischen 40,50 m NN und 38,50 m NN festgelegt. In Trockenjahren ist eine Absenkung bis

auf 38,00 m NN und bei Hochwassersituationen ein Aufstau bis 41,00 m NN zulässig. Damit stehen in Normaljahren 6,5 Mio. m<sup>3</sup> Speicherwasser zur Verfügung. Der Bereich zwischen 40,50 m NN und 41,00 m NN dient als Hochwasserrückhalteraum mit einem Inhalt von 1,8 Mio. m<sup>3</sup>. Die Hauptfunktion des Dossespeichers besteht in der Bereitstellung von Bewässerungswasser für rund 11.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche in den Einzugsgebieten von Dosse, Jäglitz und Havel. Die Bewirtschaftung des Dossespeichers im Jahr 2004 ist der Abbildung 10 zu entnehmen.

Sie zeigt, dass der Speicher trotz des vergleichsweise trockenen Frühjahrs rechtzeitig bis zum Beginn der Bewässerungsperiode gefüllt werden konnte. Am Anfang der Bewässerungsperiode, insbesondere im Juni erfolgte die Wasserabgabe, um den Bewässerungswasserbedarf zu decken. Durch ausreichende Niederschläge ab Juli benötigte die Landwirtschaft jedoch weniger Bewässerungswasser. Dennoch wurde der Dossespeicher kontinuierlich weiter abgelassen, um im Herbst Baufreiheit an den Ablässen des Staudamms für den planmäßigen Einbau zweier Ringkolbenschieber zu haben.

Durch die untere Wasserbehörde wurde zu diesem Zweck eine Absenkung auf 37,50 m NN unter das außergewöhnliche Absenksziel von 38,00 m NN zugelassen.

• **Bewirtschaftung der Rhinspeicher**

Im Einzugsgebiet des Rhin werden Flusseen mittels fünf Staufufen bewirtschaftet. Damit sind 14,1 Mio. m<sup>3</sup> Wasser für Nutzungen insbesondere im Oberen Rhinluch (rd. 31.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche) verfügbar.

In der Abbildung 11 ist die Bewirtschaftung der Rhinspeicher im Jahr 2004 dargestellt. Die vollständige Füllung der Speicherlamelle konnte in dem trockenen Frühjahr etwas verspätet erreicht werden. Zu Beginn der Bewässerungsperiode erfolgte die Wasserabgabe in etwa entsprechend der Soll-Speicherganglinie.

Im weiteren Verlauf des Sommers wurde jedoch aufgrund der feuchten Witterung nicht die gesamte verfügbare Speicherlamelle in Anspruch genommen.

## Wasserrahmenrichtlinie\*

### Die europäische Wasserrahmenrichtlinie und Ihre Umsetzung im Land Brandenburg\*\*

Mit der „Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ (im Folgenden als Wasserrahmenrichtlinie bzw. WRRL bezeichnet) trat am 22. 12. 2000 ein Regelwerk in Kraft, das die Wasserwirtschaft in Europa nachhaltig beeinflussen wird. Mit der WRRL wurde versucht, das in zahlreiche Einzelrichtlinien zersplitterte Wasserrecht der EU in einer Richtlinie zusammenzufassen und um moderne Ansätze des Gewässerschutzes zu ergänzen. Primäres Ziel der WRRL ist, dass für alle Gewässer der EU zumindest ein „guter Zustand“ als Qualitätsziel angestrebt wird. Auf der Basis einer umfassenden Bestandsaufnahme der Gewässerbelastungen soll mit Hilfe von Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen der „gute Zustand“ der Gewässer bis 2015 erreicht werden.

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

\*\* [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=173081&\\_siteid=800](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=173081&_siteid=800)



### 4.1.3 Brandenburg legt Gewässerbestandsaufnahme nach EG-Wasserrahmenrichtlinie vor

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

Die WRRL steht für eine integrierte Gewässerschutzpolitik in Europa und wird zunächst sieben bisherige EU-Richtlinien zum Gewässerschutz ersetzen. Sie verpflichtet alle Mitgliedsstaaten, innerhalb von 15 Jahren den guten ökologischen Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers herzustellen. Der vom Landesumweltamt Brandenburg erstellte C-Bericht enthält die Bestandserfassung der Gewässersituation nach Anhang II der WRRL für das gesamte Bundesland. Er beinhaltet weiterhin eine wirtschaftliche Analyse nach Anhang III und ein Verzeichnis der Schutzgebiete nach Anhang IV WRRL.

Durch die WRRL wird ein völlig neues System der Gewässerbewertung eingeführt. Für eine Einschätzung, ob Wasserkörper die Richtlinienziele bis 2015 erreichen oder nicht, musste die Bestandsaufnahme deshalb dem WRRL-Bewertungssystem angepasst werden. Dabei zählten die Arbeitshilfe der Länderar-

beitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und die Guidance-Dokumente (Leitfäden) der EU zu den wichtigen Arbeitsgrundlagen. Nicht immer konnten die dort empfohlenen Bewertungsmethoden und -kriterien adäquat angewandt werden, unter anderem auch, weil die spezifischen natürlichen Gegebenheiten in Brandenburg eigene Herangehensweisen erforderten oder die verfügbare Datenbasis unzureichend war. Im Folgenden werden die Ergebnisse detailliert vorgestellt.

#### • Oberflächengewässer

Von den landesweit rund 29.500 km Fließgewässern sind nur die mit Einzugsgebieten größer 10 km<sup>2</sup> für die Bestandsaufnahme gemäß WRRL relevant. Diese 10.143 km wurden in 1.372 so genannte Wasserkörper eingeteilt. Bei den knapp 3.000 Brandenburger Seen größer 1 ha sind nur solche mit einer Wasserfläche von mindestens 50 ha, also 222 berichtspflichtig.

#### • Fließgewässer

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

Basis der Zustandsabschätzungen für die 5.772 km natürlichen Ursprungs war ihre Typisierung. Von den 24 bundesweit vertretenen Fließgewässertypen kommen in Brandenburg acht vor. Über die Hälfte der Fließgewässer sind sandgeprägte Bäche, Flüsse

#### Fließgewässerkategorien in Brandenburg

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

oder Ströme (Typen 14, 15 und 20) und nur 0,2 % kiesgeprägte Tieflandbäche (Typ 16). Organisch dominierte Bäche und Flüsse (Typen 11 und 12) sind mit 20,9 % vertreten. Ein Brandenburger Spezifikum sind aufgrund des Seenreichtums die seeausflussgeprägten Fließgewässer (Typ 21), die einen Anteil von 11,3 % an den natürlichen Gewässerstrecken einnehmen.



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

Hinsichtlich der punktuellen Schadstoffquellen fallen vor allem die landesweit 138 kommunalen Kläranlagen größer 2.000 Einwohnerwerte mit Gesamtjah-

Seenkategorie	Seen	
	Anzahl	%
Natürliche Seen	179	80,6
Erheblich veränderte Seen	7	3,2
Künstliche Seen	36	16,2
<b>Summe</b>	<b>222</b>	<b>100,0</b>

resfrachten von 2.067 t Stickstoff und 168 t Phosphor ins Gewicht. Des Weiteren sind Mischwasser- und Niederschlagswassereinleitungen in den größeren Städten des Landes signifikant. Bei den Belastungen aus industriellen Quellen werden dagegen nur fünf Direkteinleitungen erfasst, die die Schwellenwerte für die Aufnahme in das Europäische Schadstoffemissionsregister (EPER) überschreiten. Brandenburg gehört damit zu den Bundesländern, die im Bundesdurchschnitt die geringste Anzahl EPER-Emittenten aufweisen.

Stoffeintragsmodellierungen belegen allerdings, dass der überwiegende Anteil der Nährstoffe in den Gewässern aus diffusen Quellen stammt. Die Gesamtfrachten sind zwar kontinuierlich zurückgegangen, aber insbesondere bei flächen- und linienhaften Einträgen aus versiegelten urbanen sowie landwirtschaftlich genutzten Flächen immer noch zu hoch (siehe auch Seite 68 bei „Wirtschaftliche Analyse“).

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

• **Seen**

Von den 222 berichtspflichtigen Seen wurden 186 als natürlich und 36 als künstlich bewertet, wobei zu letz-

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg

Karte der Oberflächenwasserkörpertypen



Ergebnis der Bestandsaufnahme der Oberflächenwasserkörper in Brandenburg

teren 28 Bergbaurestseen (Kohle- u. Kiesgruben) und acht Fischteiche zählen.

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

Die Gefährdungsabschätzung für die Seen erfolgte über eine Bewertung der Abweichung zwischen gegenwärtigem und potenziell natürlichen Trophieindex. Dabei konnte nicht grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass in allen Seen ursprünglich, d.h. vor Beginn der menschlichen (anthropogenen) Einflüsse, ausschließlich oligo- oder mesotrophe Zustände (Nährstoffmangel bzw. mäßiger Nährstoffgehalt) vorherrschten. Paläolimnologische Untersuchungen belegen, dass z.B. der in der Nuthe-Nieplitz-Niederung gelegene Blankensee schon vor 9000 Jahren eutroph (nährstoffreich) war.

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

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

#### • Grundwasser

Brandenburg hat Anteil an 51 Grundwasserkörpern (GWK), deren Größe zwischen 26 und 3.358 km<sup>2</sup> variiert. Nur 17 GWK liegen vollständig in Brandenburg, alle anderen sind länderübergreifend. Die Schutzwirkung der Deckschichten ist aufgrund hoher hydraulischer Durchlässigkeiten (sand- und kiesdominierte Grundwasserüberdeckung) sowie überwiegend geringer Grundwasserflurabstände landesweit als gering einzustufen.

Im Ergebnis der Gefährdungsabschätzung erreichen



#### Ergebnis der Bestandsaufnahme der Grundwasserkörper in Brandenburg

aus derzeitiger Sicht 26 GWK auf 81 % der Landesfläche bis 2015 einen guten chemischen und mengenmäßigen Zustand. Für 19 GWK sind aufgrund ausgewiesener chemischer Defizite die Güteziele der WRRL möglicherweise nicht zu erreichen, bei zwei GWK ist ausschließlich der mengenmäßige Zustand kritisch und bei weiteren vier GWK sprechen aus heutiger Sicht beide Kriterien, Chemie und Wassermenge, gegen ein Erreichen des guten Zustands. Punktuelle Beeinträchtigungen von GWK sind vor allem auf Einträge aus Altlasten und altlastverdächtigen Flächen zurückzuführen, die sich um Berlin und in den größeren Städten Brandenburgs häufen. Dabei wurden von den insgesamt 987 Einzelquellen 487 als WRRL-relevant eingestuft. Bei den diffusen Belastungsursachen spielen vor allem Einträge aus stofflichen schädlichen Bodenveränderungen (z.B. infolge jahrzehntelanger falscher Düngepraxis) eine maßgebliche Rolle, insbesondere in den havelnahen Bereichen zwischen den Städten Oranienburg und Brandenburg an der Havel. Außerdem sind größere



altlastverdächtige Flächen (Rieselfelder) von Bedeutung. Als problematisch hinsichtlich der WRRL-Ziele müssen auch die bergbaulich beanspruchten Gebiete in der Lausitz gewertet werden. Entscheidende Negativfaktoren sind hier der bestehende Grundwasserabsenkungstrichter und die Versauerungsproblematik.

Ebenfalls zu bewertende grundwasserabhängige Landökosysteme, wie Moore, Feuchtwiesen und verschiedene Waldtypen, befinden sich vor allem in den zahlreichen Niederungsgebieten Brandenburgs. Herausragende Beispiele sind der europaweit einzigartige Spreewald sowie die Untere Havelniederung, die auf 1.500 km<sup>2</sup> das größte zusammenhängende Feuchtgebiet im Binnenland Mitteleuropas bildet. Eine erste Prüfung im Rahmen der Bestandsaufnahme ergab, dass diese Ökosysteme keinen signifikanten negativen mengenmäßigen Beeinflussungen durch Grundwasserentnahmen ausgesetzt sind.

#### • Verzeichnis der Schutzgebiete

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

- 623 rechtskräftig festgesetzte Wasserschutzgebiete, die 6,8 % der Landesfläche einnehmen,
- 620 Habitatschutz- und 27 Vogelschutzgebiete, die im Rahmen NATURA 2000 ausgewiesen worden sind (zusammen 26,4 % der Landesfläche),
- 71,6 km Fließgewässer und 1 See als Salmonidengewässer zum Schutz lachsartiger Fische und 573,4 km Fließgewässer und 4 Seen als Cyprinidengewässer zum Schutz karpfenartiger Fische auf der Grundlage der Richtlinie 78/659/EWG (Fischgewässerrichtlinie),
- keine Muschelgewässer im Sinne der Richtlinie 79/923/EWG (Muschelgewässerrichtlinie),
- 123 EU-meldepflichtige Badegewässer bzw. -stellen
- und ganz Brandenburg als empfindliches Gebiet gemäß Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG), wodurch höhere Anforderungen an die Abwasserbehandlung begründet sind.

#### • Wirtschaftliche Analyse

Parallel zur Bestandserfassung war für jede Flussgebietseinheit eine wirtschaftliche Analyse der Wasserentzungen vorzunehmen. Bei der Betrachtung der ökonomischen Bedeutung der einzelnen Wirtschaftszweige zeigte sich, dass die größte Wertschöpfung in Brandenburg im Bereich Dienstleistungen und Verkehr mit einem Anteil von 72 % erfolgt, wohingegen es im Bereich Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei nur 2,7 % sind. Die größten Wasserentnahmen sind im Bereich Bergbau/Energie für die Grubenentwässerung und für Kühlwasser mit 409 Mio. m<sup>3</sup>/a zu verzeichnen.

Für die öffentliche Trinkwasserversorgung werden dagegen nur 149 Mio. m<sup>3</sup>/a entnommen.

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

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

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

Seit 1990 konnten in Brandenburg insbesondere die punktuellen Gewässerbelastungen erheblich verringert werden, nicht zuletzt dank milliardenschwerer Investitionen im Abwasserbereich. Der Anschlussgrad an kommunale Kläranlagen stieg von 53 % (1990) auf 78 % (2003). Insgesamt sind bei den emissions- und immissionsbedingten Stofffrachten bis 2015 weitere Reduzierungen zu erwarten, die mit verschärften Umweltauflagen und der Entwicklung abwasserarmer und reinigungsverbessernder Verfahren einhergehen werden. Auch wird der rückläufige Trend beim Mineral- und Wirtschaftsdüngereinsatz und der restriktivere Umgang mit Pflanzenschutzmitteln zum weiteren Rückgang diffuser Stoffeinträge in die Gewässer beitragen.

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

#### • Ausblick

Mit Abschluss der Bestandsaufnahme beginnt eine neue Etappe der Richtlinienumsetzung. 2005/2006 steht die Aufstellung konkreter Mess- und Untersuchungsprogramme im Vordergrund, um ab 2007 die offizielle Monitoringphase beginnen zu können. Hier-

bei sind für Oberflächengewässer grundsätzlich drei Überwachungsstufen zu unterscheiden:

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

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

Derzeit bestehende Messnetze sind diesen Anforderungen anzupassen, so dass dann auf Basis des Monitorings die eigentliche Zustandseinstufung für alle Oberflächen- und Grundwasserkörper erfolgen kann. Auch müssen sich neu entwickelte biologische Bewertungsverfahren, z.B. für die Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten und Phytoplankton, in Praxistests bewähren.

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

Die darauf folgende Etappe zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie beinhaltet bis Ende 2009 die Aufstellung einheitlicher Bewirtschaftungspläne für alle Flussgebietseinheiten einschließlich wirksamer Maßnahmenprogramme. Für die Elbe ist dies verbindlich am 3. März 2005 durch die Umweltminister des Elbeinzugsgebietes vereinbart worden.

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

Gemäß Richtlinienfristen hat dann bis Ende 2012 die Umsetzung der in den Bewirtschaftungsplänen festgeschriebenen Maßnahmen zu erfolgen. Für viele in der Bestandsaufnahme festgestellten Defizite lässt sich jedoch auch heute schon sagen, wie sie behoben oder abgemildert werden können. Auch in Hinblick auf einen gestreckten Einsatz der erforderlichen Finanzmittel ist es sinnvoll, derartige Maßnahmen

vorzuziehen und mit ihnen so früh wie möglich zu beginnen.

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

#### • Weiterführende Berichte zur WRRL-Bestandsaufnahme im Internet:

- "Die Wasserrahmenrichtlinie - Ergebnisse der Bestandsaufnahme 2004 in Deutschland" unter <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/>
- A-Bericht über den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe sowie B-Berichte zu fünf Elbe-Koordinierungsräumen unter <http://fgg-elbe.de/download/>
- Bericht zur Flussgebietseinheit Oder sowie zu weiteren Flussgebietseinheiten, an denen Deutschland Anteil hat, unter <http://www.wasserblick.net/>



## 4.2 Oberflächengewässer

### 4.2.1 Ausgewählte Facharbeiten zur WRRL

#### 4.2.1.1 Ergebnisse der Bestandserfassung an Oberflächengewässern

Verschiedene Belastungsquellen wirken sich sowohl qualitativ als auch quantitativ unterschiedlich auf die Gewässerbeschaffenheit aus. Um ihre Auswirkungen zu ermitteln, müssen auch Messwerte aus der Gewässerüberwachung herangezogen werden. Dazu kamen insbesondere Daten aus dem biologischen und chemischen Monitoring der Oberflächengewässer zum Einsatz.

Nach einer integrativen Auswertung der Belastungsquellen und der gemessenen Gewässerbeschaffenheit wurden diejenigen Wasserkörper ausgewiesen, von denen angenommen wird, dass sie den guten Zustand nach Artikel 4 Absatz 1 der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) nicht erreichen.

Der Maßstab für die Wasserkörper, die nach dieser Einschätzung das Ziel mit Wahrscheinlichkeit erreichen, ist der mindestens gute ökologische und mindestens gute chemische Zustand.

Im Rahmen der Ausweisung wurden die Oberflächengewässer in die drei Klassen „Zielerreichung unwahrscheinlich“, „Zielerreichung unklar“ und „Zielerreichung wahrscheinlich“ eingestuft. Die Klasse „Zielerreichung unklar“ enthält die Gewässer, für die die vorhandenen Daten keine sichere Einstufung erlaubten. Für die Gewässer, deren „Zielerreichung unklar“ bzw. „unwahrscheinlich“ ist, muss bis Ende 2006 ein Konzept zur operativen Überwachung erarbeitet werden. Bezugsjahr für die Einschätzung der wahrscheinlichen Zielerreichung ist das Jahr 2004.

#### • Fließgewässer

##### Methode

Die Ausweisung von Oberflächenwasserkörpern, die die Ziele der WRRL voraussichtlich nicht erreichen, wurde in Brandenburg in Übereinstimmung und auf der Grundlage der LAWA-Arbeitshilfe durchgeführt. Es wurden diejenigen Wasserkörper ausgewiesen, von denen angenommen werden muss, dass sie die geforderten Umweltziele – dokumentiert durch die

Monitoringergebnisse ab dem Jahr 2007 – nicht erreichen werden. Im Rahmen der Ausweisung gibt es die drei Einstufungen „Zielerreichung unwahrscheinlich“, „Zielerreichung wahrscheinlich“ und „Zielerreichung unklar“.

Alle nach WRRL zu behandelnden Fließgewässer Brandenburgs – 9.678 km Fließstrecke – wurden hinsichtlich der Gefährdungen untersucht und diesen drei Kategorien zugeordnet. Folgende Kriterien kamen zur Anwendung:

- (1) Gewässer(abschnitte) der Güteklasse II - III (hellgrün) oder schlechter laut **Karte der biologischen Gewässergüte**
- (2) Gewässer(abschnitte) der Güteklassen 6 und 7 (orange und rot) laut **morphologischer Strukturkarte**
- (3) Gewässer(abschnitte) der Güteklasse II - III für Gesamt-N und Gesamt-P oder schlechter **Gewässer(abschnitte) der Güteklasse III oder schlechter für Gesamt-N oder Gesamt-P oder weitere Parameter**
- (4) **Gewässer(abschnitte) der Güteklasse II - III oder schlechter für sonstige Kenngrößen** laut chemischer Güteklassifikation nach LAWA
- (4) Gewässer(abschnitte) mit Überschreitungen chemischer Qualitätsziele gemäß Brandenburger Qualitätszielverordnung

Für Gewässer(abschnitte), für die die o.g. Informationen nicht oder unvollständig vorliegen, werden als weitere Bewertungsgrundlagen **biologische** (Kartierung sensibler Fließgewässer-Arten) und **störungsanzeigende hydromorphologische Hilfskriterien** (Querbauwerkskataster, Verrohrungen, Gewässer im geschlossenen Siedlungsbereichen > 50.000 m<sup>2</sup>, beidseitige Deiche im Abstand von < 50 m, schiffbare Gewässer) hinzugezogen.

Sämtliche weiteren Gewässer(abschnitte) des o.g. Gewässernetzes, zu denen die Informationen zu den genannten Kriterien nicht vorlagen, wurden mit „Zielerreichung unklar“ eingestuft.

##### Ergebnisse

Die Ausweisung aller 9.678 km Fließkilometer gemäß der genannten Kriterien ist abgeschlossen. Danach sind 9 % der zu untersuchenden Gewässerstrecken mit „Zielerreichung wahrscheinlich“ eingestuft, 70 % mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ sowie 21 % mit „Zielerreichung unklar“ (Tab.).

In einem ersten Schritt wurden Wasserkörper ohne Berücksichtigung der Gefährdung ausgewiesen. Danach ändert sich bei einem Typwechsel, beim Wechsel von natürlichen zu künstlichen Fließgewässern auch der Wasserkörper. An Einmündungen kann das



#### Einstufung der Zielerreichung für Seen

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



Hauptgewässer vor und hinter der Einmündung des Nebengewässers dem gleichen Wasserkörper zugeordnet werden. Das Nebengewässer ist auch bei gleichen Eigenschaften ein eigener Wasserkörper.

Basis der Ausweisung von Wasserkörpern mit unwahrscheinlicher Zielerreichung waren die ohne Berücksichtigung der Gefährdung ausgewiesenen Wasserkörper, auf welche die mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ ausgewiesenen Abschnitte bezogen wurden. Nur bei Vorliegen einer Gefährdung bei einem Fließstreckenanteil von > 30 % am betrachteten Wasserkörper wurde dieser insgesamt mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ ausgewiesen.

Für die Ausweisung von Wasserkörpern mit unwahrscheinlicher Zielerreichung wurde zwischen biologischer und chemischer Teilbewertung unterschieden, aus denen sich die gesamte Gefährdungsabschätzung ergab. Zur Teilbewertung Biologie wurden die biologischen und hydromorphologischen Haupt- und Ersatzkriterien zusammengefasst. Die chemischen Kriterien ergaben die Teilbewertung Chemie.

#### • Standgewässer

##### Methode

Die einzige im Land Brandenburg verwendete Grundlage der Gefährdungsabschätzung von Seen bildet die Bewertung der Trophie als Differenz zwischen dem potenziell natürlichen und dem aktuellen Zustand. Es wurde davon ausgegangen, dass mit der Trophie die Effekte punktueller und diffuser Belastungen sowie gestörter Retention als Folge zerstörter Uferstrukturen und fehlender Randstreifen in ihrer synergistischen Wirkung hinreichend erfasst wurden. Zumindest ist dem Bearbeiter in Brandenburg kein Fall bekannt, in dem ein See > 0,5 km<sup>2</sup> bei größtenteils naturferner Uferstruktur im trophischen Referenzzustand vorliegt oder nur geringfügig von diesem abweicht. Das Gegenteil ist dagegen häufig der Fall. Zahlreiche Seen im Land Brandenburg weisen weitgehend naturbelassene Ufer auf. Viele dieser (avifaunistisch durchaus interessanten) Seen, vor allem ihre Bestände an untergetauchten Wasserpflanzen, sind jedoch aufgrund von Nährstoffeinträgen über Pumpwerke oder andere künstliche oder natürliche Zuflüsse aus den zumeist großen Einzugsgebieten erheblich beeinträchtigt. Einträge durch Erosion oder Punktquellen aus dem direkten Einzugsgebiet sind vor allem für die Seen mit kleinen Einzugsgebieten (Typen 13 und 14) relevant und finden ihren Ausdruck in einer erhöhten Trophie (z.B. Harndenbecker Haussee).

Zur Ermittlung des potenziell natürlichen Trophiezustands wurden für alle 188 natürlich entstandenen Seen > 0,5 km<sup>2</sup> die Größe des Einzugsgebietes und das Volumen ermittelt. Für die Gefährdungsabschätzung

wurden landesweit pauschalisierte Annahmen getroffen. Auf der Grundlage einer landesweit gemittelten potenziell natürlichen Abflusspende von 81 mm/a [2] und unter Zugrundelegung der Kenntnisse über die Einzugsgebietsgrößen und Volumina der Seen wurden die potenziell natürlichen Verweilzeiten errechnet. Auf der Basis der abgeschätzten potenziell natürlichen Verweilzeiten wurde unter Anwendung des von der OECD (1982) [3] publizierten statistischen Zusammenhangs zwischen der Verweilzeit, der Zuflusskonzentration an Gesamtem Phosphor (total phosphorus, TP) und der mittleren internen TP-Konzentration im See die potenziell natürlichen internen TP-Konzentrationen errechnet. Als potenziell natürliche TP-Zuflusskonzentration wurden für den Neuendorfer See 40 µg/l (Einzugsgebiet im Mittelgebirge und Lausitzer Altglazialgebiet) und für die übrigen Seen 80 µg/l (Einzugsgebiete im Brandenburger Jungglazialgebiet) angenommen. Diese Werte entsprechen jeweils groben Mittelwerten der TP-Konzentrationen im oberflächennahen Grundwasser und in kleinen Fließgewässern mit bewaldeten Einzugsgebieten im Land Brandenburg.

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

Für die Abschätzung des potenziell natürlichen Trophiestatus eines Sees sind neben der Kenntnis der TP-Konzentration zur Zeit der Frühjahrsvollzirkulation auch Schätzwerte für die TP-Konzentration im Epilimnion im Sommer (Mai bis September) erforderlich. Diese ist von der TP-Konzentration zur Zeit der Frühjahrsvollzirkulation und von der Stabilität der thermischen Schichtung im Sommer abhängig. Anhand von Messwerten aus ca. 150 Seen > 0,5 km<sup>2</sup> im Land Brandenburg wurde dafür folgender statistische Zusammenhang ermittelt:

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

$z_{\text{max}}$  = maximale Tiefe des Sees

$L_{\text{eff}}$  = Länge der längsten Geraden auf der Wasserfläche

$B_{\text{eff}}$  = Länge der längsten orthogonalen Gerade auf der längsten Geraden auf der Wasserfläche

Der darin enthaltene Term  $5,81 \cdot ((L_{\text{eff}} + B_{\text{eff}}) / 2)^{0,28}$  wurde von VENTZ [5] als statistischer Erwartungs-

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

wert für die Epilimniontiefe von Seen in Ostdeutschland kalibriert und für die Modellierung der Brandenburger Seen lediglich übernommen.

Anhand der Parameter  $TP_{\text{Frühjahr}}$  und  $TP_{\text{Sommer}}$  wurde der Trophieindex für den potenziell natürlichen Zustand nach LAWA [1] berechnet. Für die Klassifikation des Trophiezustands der Seen im ungestörten Zustand (Referenzzustand) wurde davon ausgegangen, dass Abweichungen des Trophieindex um 0,33 Einheiten bereits zu signifikanten, mehr als nur geringfügigen Veränderungen der submersen Makrophytenvegetation und der Zusammensetzung der Aufwuchsdiatomeengemeinschaften führen. Insbesondere für mesotrophe Seen  $> 0,1 \text{ km}^2$  berichtet SCHÖNFELDER [4], dass Characeenbestände bei LAWA-Trophieindizes  $> 2,0$  größtenteils erloschen sind. Vor dem Hintergrund eines potenziell natürlichen Trophieindex dieser Seen von  $1,6 - 1,7$  müssen deshalb Abweichungen von  $> 0,3$  Indexeinheiten als ernster Hinweis auf die Gefährdung des typspezifischen ökologischen Zustands interpretiert werden.

Die LAWA-Trophieklassifikation wurde für die Einschätzung des Risikos, ob ein See 2009 den guten Zustand verfehlt, als zu grob angesehen. Um ein Beispiel zu geben: Der Werbellinsee bei Altenhof erreicht mit  $TP$ -Konzentrationen im Frühjahr von  $55 \mu\text{g/l}$  einen LAWA-Trophieindex von  $2,2$ . Würde der See dementsprechend als „mesotroph“ bewertet werden, könnte sein aktueller Trophiezustand vor dem Hintergrund eines möglicherweise potenziell natürlich oligotrophen Zustands als nur eine Stufe abweichend vom Referenzzustand und damit als ungefährdet bewertet werden. Faktisch weist der See jedoch wegen der stark anthropogen erhöhten  $TP$ -Konzentrationen nur noch Fragmente der ehemals vorhandenen Characeenvegetation auf. Von einem guten ökologischen Zustand kann also im Falle des Werbellinsees nicht die Rede sein.

Die LAWA-Trophieskala, die praktisch von  $< 0,5$  bis  $> 5,5$  reicht, wurde deshalb zwar uneingeschränkt und unmodifiziert verwendet. In Anbetracht der ökologisch begründeten Grenzwerte für die Wasserbeschaffenheit der naturraumtypischen Vegetation wurde diese Skala jedoch wie folgt in feiner gegliederte Klassen eingeteilt:

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

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

## Ergebnisse

Für 177 der 222 Seen  $> 0,5 \text{ km}^2$  im Land Brandenburg liegen für die Gefährdungsabschätzung Ergebnisse von Ermittlungen des Trophieindex nach LAWA (1998) für den Ist-Zustand (Jahre 1995 – 2002) vor. Nur wenige dieser 177 Seen wurden in mehr als einem Jahr überwacht. Jeder zweite See im Land Brandenburg wird ohne gezielte Schutzmaßnahmen bis 2009 den guten ökologischen Zustand wahrscheinlich nicht erreichen. Betroffen sind vor allem die Seen in der Agrarlandschaft und im Einfluss von Fließgewässern mit Einleitungen kommunaler Abwässer. Für die meisten Seen in den walddreichen Naturparks und Biosphärenreservaten kann auf der Grundlage der vielfach bereits erreichten naturnahen Trophie davon ausgegangen werden, dass sie bis 2015 ihren guten Zustand erhalten bzw. erreichen werden. Etwa ein Dutzend dieser ungefährdeten Seen besitzt Referenzcharakter. Es sind aus ökologischer Sicht nicht oder höchstens sehr geringfügig gestörte Seen, die zu den saubersten in Europa zählen. Für die künstlichen Seen der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft ist die Zielerreichung unklar, vor allem, weil die Bewirtschaftungsziele (gutes ökologisches Potenzial) derzeit noch nicht bestimmt sind.

### 4.2.1.2 Ergebnisse der Gewässertypisierung in Brandenburg

Als Grundlage für die Bewertung der Gewässer nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist jeder Oberflächenwasserkörper einem Gewässertyp zuzuordnen. In diesen Typen spiegeln sich die gewässerökologischen Bedingungen wider, die zur Ausprägung bestimmter Lebensgemeinschaften führen.

Nach Anhang II und XI der WRRL sind die Gewässertypen europaweit an bestimmte Ökoregionen gebunden. Für das Land Brandenburg ist dabei das „Zentrale Flachland“ (Ökoregion 14) maßgeblich, zu dem das Norddeutsche Tiefland mit seinen reliefreichen Endmoränenzügen, den flachwelligen bis plateauartigen Grundmoränenplatten und seinen gefällearmen Talungen gehört.

Im Norddeutschen Tiefland sind von den 23 bundesweit bedeutsamen Fließgewässertypen die Typen 11 bis 23 vertreten. Dabei ist der theoretisch hergeleitete Typ 13 – schwach gepufferter („silikatischer“) sandgeprägter Bach des Zentralen Flachlandes – als spekulativ oder verschollen zu betrachten, denn er konnte bislang keinem Gewässerabschnitt zugewiesen werden. Die übrigen, für das Zentrale Flachland charakteristischen Typen, sind mit Ausnahme der an der Nordseeküste anzutreffenden Marschengewässer (Typ 22) und der rückstaubeeinflussten Ostseezuflüsse (Typ 23) auch in Brandenburg vertreten. Im Zuge der Monitoringprogramme ist insbesondere die biologische Charakterisierung der Gewässertypen noch zu ergänzen.

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

#### • Methode

Die Typzuweisung folgte der LAWA-Arbeitshilfe. Dazu waren 5.771,8 km natürliche Fließgewässer, für die Brandenburg berichtspflichtig ist, den Fließgewässertypen nach einem pragmatischen und dennoch hinreichend genauen Ansatz zuzuordnen. Hierfür wurde ein GIS-basiertes Verfahren favorisiert, womit sich der potenziell natürliche Gewässertyp bestimmen lässt und z.T. lange zurückliegende anthropogen verursachte Substratänderungen an der Gewässersohle (z.B. durch Flößerei mit Schwallbetrieb, Begradigung und Vertiefung) unberücksichtigt bleiben. Grundlage waren das digitale Gewässernetz des Landes Brandenburg (DLM 25W), die Moorkarte des Landes Brandenburg und die Bodenkarte (Atlas zur Geologie von Brandenburg, 1997).

In einem ersten Arbeitsschritt wurden alle Fließge-

wässer nach ihrer Einzugsgebietsgröße längszonal in

- Bäche (10 bis 100 km<sup>2</sup> Einzugsgebietsgröße),
- kleine Flüsse (100 bis 1.000 km<sup>2</sup>),
- große Flüsse (1.000 bis 10.000 km<sup>2</sup>) und
- Ströme (> 10.000 km<sup>2</sup>) gegliedert.

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

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

Kiesbänke und -bänder im Stromstrich sind kleinräumige Strukturen in Fließgewässern der etwas gefälhereicheren Altglaziallandschaften. Bei einem Gefälle von > 3 m/km kann ihr Anteil auf > 50% steigen. Derart steile Gefälle sind in Brandenburg zumeist auf die abflussschwachen Quellregionen beschränkt, in denen Totholz und Falllaub im Holozän die Erosion stark eingeschränkt haben. Tritt im Bereich der abflussstärkeren Bachmittelläufe ein Gefälle > 3 m/km auf, so ist das ein Hinweis auf erosions-stabile Kiesstrecken. Diese sind klassisch z.B. im Baitzer Bach zu sehen, der aufgrund seiner überwiegend kiesigen Sohle als kiesgeprägter Bach ausgewiesen wurde. Die kiesdominierten Abschnitte der übrigen gefälhereichen Bäche im Land Brandenburg überschreiten nach aktueller Datenlage die für die gewählte generalisierte Typzuweisung notwendige Mindestlänge von 2 km nicht und/oder liegen in Einzugsgebieten < 10 km<sup>2</sup>. Zur Validierung des Typisierungsansatzes sind in der Monitoringphase faunistische Befunde heranzuziehen.

Unabhängig von der Art des Substrats wurden Fließgewässer mit Einzugsgebieten > 10.000 km<sup>2</sup> als Ströme ausgewiesen, wobei untere Havel, Elbe und Oder sanddominiert sind. Fließgewässer in den von Auedynamik beeinflussten brandenburgischen Stromtalniederungen von Elbe, Schwarzer Elster, Spree, Havel, Nuthe und Oder wurden ebenfalls substratunab-



hängig dem Typ 19, „Fließgewässer der Fluss- und Stromtäler“, zugeordnet. Für die Havel unterhalb Bahnitz konnte nicht abschließend geklärt werden, ob sie dort als Strom (Typ 20) oder besser als vom durch Rückstau (der Elbe) beeinflusstes Fließgewässer der

Stromtäler (Typ 19) angesehen werden sollte. Auch diesbezüglich sind in der Phase des Monitorings faunistische Befunde heranzuziehen.

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

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

Für die Typisierung der Seen wurde im Wesentlichen die Methode der LAWA-Arbeitshilfe angewandt. Abweichend davon wurden als Typ 12 (Flussee) alle von der Spree, der mittleren und unteren Havel durchflossenen seenartigen Erweiterungen bezeichnet, sofern sie eine Mindestfläche von 0,5 km<sup>2</sup> aufweisen. Flussees sind durch ihre planktogenen Muddeablagerungen am Grund stets sicher von Fließgewässern zu unterscheiden. Unabhängig von ihrer zeitweiligen thermischen Schichtung im Sommer wurden deshalb im Bereich der Potsdamer Havelgewässer auch der Jungfernsee und der Tiefe See dem Typ Flussee zugeordnet. Sechs der als Typ 12 ausgewiesenen Wasserkörper (Dämeritzsee, Göttingsee, Trebelsee, Tiefer See, Tieckowsee, Werdersche Havel) weisen mittlere Verweilzeiten von weniger als drei Tagen auf, sind durch viele Meter mächtige planktogene Muddeablagerungen aber zweifelsfrei als Seen zu bezeichnen.

• **Ergebnisse**

Fast die Hälfte der berichtspflichtigen natürlichen Fließgewässer besitzt im Referenzzustand eine vor allem durch Sand und Totholz geprägte Sohle (Typen 14 und 15). Aufgrund des hohen Flächenanteils ver-



<b>Natürliche Fließgewässertypen des Landes Brandenburg (auf Basis des DLM 25W)</b>			
<b>Ökoregion</b>	<b>Natürlicher Fließgewässertyp (LAWA-Typ-Nr.)</b>	<b>Fließstrecke im Land Brandenburg (km)</b>	<b>Anteil an der Fließstrecke (%)</b>
Unabhängig	Organisch geprägte Bäche (11)	885,0	15,9,2
Unabhängig	Organisch geprägte Flüsse (12)	318,7	5,7,2
Zentrales Flachland	Sandgeprägte Tieflandbäche (14)	1501,7	27,0,2
Zentrales Flachland	Sandgeprägte Tieflandflüsse (15)	1234,6	22,2,2
Zentrales Flachland	Kiesgeprägte Tieflandbäche (16)	13,3	0,2,2
Unabhängig	Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (19)	876,4	15,7,7
Zentrales Flachland	Sandgeprägte Ströme (20)	287,2	5,2,2
Zentrales Flachland	Seeausflussgeprägte Fließgewässer (21)	654,9	11,8,2
<b>Summe</b>		<b>5771,8</b>	<b>100,0</b>

<b>Seetypen im Land Brandenburg</b>			
<b>Ökoregion</b>	<b>Charakterisierung (Seetyp)</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Anteil an der Gesamtanzahl (%)</b>
Zentrales Flachland	Karbonatreiche Seen <sup>1</sup> mit großem Einzugsgebiet <sup>2</sup> , geschichtet (Typ 10 nach Mathes et al. 2002)	59	31,7
	Karbonatreiche Seen <sup>1</sup> mit großem Einzugsgebiet <sup>2</sup> , ungeschichtet und Aufenthaltszeit > 30d (Typ 11 nach Mathes et al. 2002)	70	37,6
	Karbonatreiche Seen <sup>1</sup> mit großem Einzugsgebiet <sup>2</sup> , ungeschichtet oder geschichtet, von großem Fluss oder Strom durchströmt, mittlere theoretische Aufenthaltszeit < 30d (Typ 12 - Flussee)	31	16,7
	Karbonatreiche Seen <sup>1</sup> mit kleinem Einzugsgebiet <sup>3</sup> , geschichtet (Typ 13 nach Mathes et al. 2002)	22	11,9
	Karbonatreiche Seen <sup>1</sup> mit kleinem Einzugsgebiet <sup>3</sup> , ungeschichtet (Typ 14 nach Mathes et al. 2002)	4	2,1
	<b>Summe</b>		<b>186</b>

moorter Talungen nehmen organisch geprägte Fließgewässer mehr als 20 % der natürlichen Gewässerstrecke ein. Begründet durch den Seenreichtum ist der Typ 21 – seeausflussgeprägte Fließgewässer – in Brandenburg häufiger zu finden als in anderen norddeutschen Bundesländern. Seeausflussgeprägte Fließgewässer und solche in den Auen der großen Flüsse und Ströme haben einen Anteil von 9,7 % bzw. 15,5 % an den natürlichen Fließgewässerstrecken. 5,6 % der Gewässer sind aufgrund ihres großen Einzugsgebietes Ströme.

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

#### 4.2.1.3 Die biologische Gewässergüte der Spree am Beispiel der Makrozoobenthosbesiedlung

Die EU-WRRL sieht in der biotischen Bestandsaufnahme für Fließgewässer die Abschätzung der Zielerreichung an Hand der Qualitätskomponenten Fische, Makrophyten, Phytobenthos, Makrozoobenthos und in planktondominanten Gewässern, das Phytoplankton vor.

Da für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme noch keine standardisierten Bewertungsverfahren vorlagen, wurde auf die saprobielle Belastung (biologische Gewässergüte) zurückgegriffen.

Im Jahr 2004 wurde die Spree von Zerre bis Neu Zittau zur Bestimmung der biologischen Gewässergüte

auf den Parameter Saprobienindex (Makrozoobenthos), untersucht.

#### • 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, (den am Gewässergrund lebenden makroskopisch sichtbaren Wirbellosen), 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 38410-M2 angewendet. In diesen Index fließen die Häufigkeiten der Indikatorarten mit ihren Saprobie- und Gewichtungswerten ein.

Die einzelnen Messstellen wurden zweimal pro Jahr untersucht und für die Gütebeurteilung wurde ein „maßgeblicher Wert“ bestimmt, der die Messstelle zuverlässig charakterisiert.

Die Spree von Zerre bis Neu Zittau kann der **Güteklasse II** – mäßig verschmutzt – zugeordnet werden. Dies entspricht einer beta-mesosaprobien Saprobienstufe.

Die Erreichung eines guten ökologischen Zustandes ist damit wahrscheinlich.

Vor allem unter den Gastropoden (Schnecken), Cru-



Saprobienindex 2004 Spree			
	Maßgeb. Wert Saprobienindex	Güteklasse	Saprobienstufe
Spree, Zerre	2,11	II	beta-mesosaprob
Spree, Spremberg-Süd	2,02	II	beta-mesosaprob
Spree, Wilhelmstal	2,10	II	beta-mesosaprob
Spree, Bühlow	2,09	II	beta-mesosaprob
Spree, Bräsinchen	2,12	II	beta-mesosaprob
Spree, Cottbus	2,06	II	beta- mesosaprob
Spree, Saspow	2,14	II	beta-mesosaprob
Spree, Fehrow	2,08	II	beta- mesosaprob
Spree, Burg	2,12	II	beta- mesosaprob
Spree, uh. Südumfluter Lübbenau	2,14	II	beta- mesosaprob
Spree, Lübben	2,09	II	beta- mesosaprob
Spree, Hartmannsdorf	2,10	II	beta-mesosaprob
Spree, Leibsch	2,14	II	beta-mesosaprob
Spree, Altschadow	2,10	II	beta-mesosaprob
Spree, Trebatsch	2,16	II	beta-mesosaprob
Spree, Beeskow	2,19	II	beta-mesosaprob
Spree, Raßmannsdorf	2,20	II	beta-mesosaprob
Spree, Neubrück	2,22	II	beta-mesosaprob
Spree, uh. Dehmsee	2,28	II - III	beta-alpha-mesosaprob
Spree, uh. Fürstenwalde	2,25	II - III	beta-alpha-mesosaprob
Spree, Spreeau	2,20	II	beta-mesosaprob
Spree, Neu Zittau	2,14	II	beta-mesosaprob

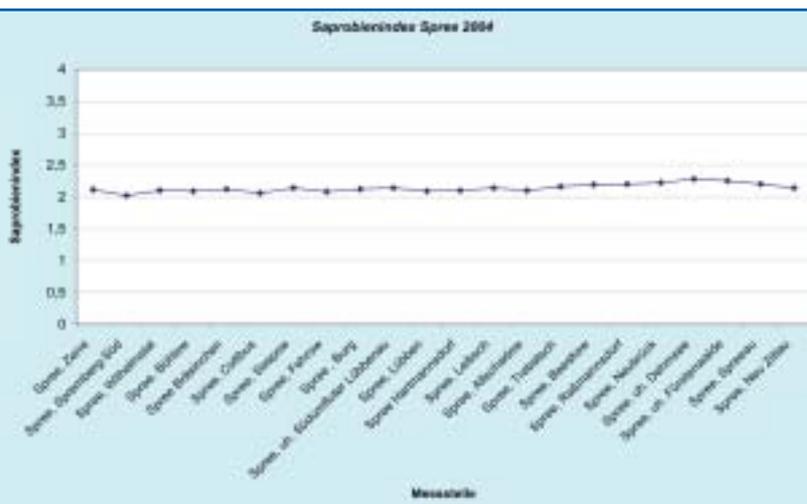
nehmen die Larven der Ephemeropteren ( Eintagsfliegen) ein. Dabei handelt es sich besonders um *Heptagenia flava*, *Heptagenia sulphurea*, *Cloeon dip-terum*, *Caenis horaria* und *Centroptilum luteolum*. *Centroptilum luteolum* lebt in Gesellschaft mit *Baetis*-Arten, wie hier in der Spree mit *Baetis fuscatus*.

Gewässerabschnitte der beta-mesosaproben Stufe sind durch eine große Artenvielfalt und hohe Individuendichte der Einzelarten charakterisiert. Die einzelnen Saprobienwerte sind in der Tabelle dargestellt:

Die Messstellen uh. Dehmsee und uh. Fürstenwalde zeigen eine Tendenz zur Güteklasse II bis III, d.h. beta- bis alpha-esosaprobe 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 Abschnitten der Spree treten vermehrt Indikatorarten auf, die gegen Sauerstoffschwankungen unempfindlich sind. Die Zahl der fließgewässertypischen Arten der Makrozoobenthosorganismen ist eingeschränkt. Indikatorarten der beta-alpha-mesosaproben Stufe der Gruppe Turbellaria (Strudelwürmer), Gastropoda (Schnecken), Lamellibranchiata (Muscheln), Crustacea (Kleinkrebse) und Hirudinea (Egel) sind vermehrt anzutreffen. *Dendrocoelum lacteum* und *Dugesia lugubris* (Turbellaria) kommen in Gesellschaft mit Aselliden (*Asellus aquaticus*), Gammariden (*Gammarus pulex*, *Gammarus tigrinus*) und Hirudinea (*Erpobdella octoculata*, *Glossiphonia heteroclita*) vor.

Im weiteren Verlauf der Spree stellen sich wieder, wie auch im Oberlauf, stabile Verhältnisse für Indikatorarten der Gewässergüte II ein.

In der Abbildung sind die einzelnen Messstellen von Leibsch bis Neu Zittau mit den dazugehörigen Saprobienwerten graphisch dargestellt.



staceen (Kleinkrebsen), Ephemeropteren (Eintagsfliegen), Trichopteren (Köcherfliegen) und Odonaten (Libellen) finden sich eine Reihe von Arten, die in hoher Dichte die Spree besiedeln. Eine strömungsliebende Art, die zu den häufigsten filtrierenden Trichopteren in der Spree zählt, ist *Hydropsyche pellucidula*. Ebenfalls regelmäßig anzutreffen ist typisch für große Fließgewässer ist die Trichopterenart *Neureclipsis bimaculata*. Im Gegensatz zur *Hydropsyche* können diese Larven auch bei geringeren Strömungsgeschwindigkeiten gefunden werden. Einen großen Anteil der Besiedlungsdichte der Spree

#### 4.2.1.4 Sulfatmonitoring Spree

##### • Veranlassung

Dem Landesumweltamt vorliegende Prognosen (GEOS 2003) weisen aus, dass der bergbaubedingte Sulfateintrag in die Spree im kommenden Jahrzehnt möglicherweise eine Steigerung auf ca. 150 % erfahren kann. Konflikte im Zusammenhang mit der Gewährleistung von Nutzungsansprüchen im Spreegebiet können dann nicht ausgeschlossen werden.

Dieser Entwicklung ist entgegen zu wirken, die wesentlichen Emittenten müssen dabei einbezogen werden. Als erster Schritt wird dazu ein Sulfatmonitoring im Spreegebiet eingerichtet und betrieben. Die konzeptionellen und koordinierenden Arbeiten hierzu werden von der länderübergreifenden Arbeitsgruppe „Flussgebietsbewirtschaftung Spree-Schwarze Els-

ter“ vorgenommen. Daran sind die Fachbehörden der Länder Sachsen, Brandenburg und Berlin sowie die wichtigsten Gewässernutzer beteiligt.

#### • Aufgabe und Herangehensweise

Vorrangige Aufgabe des Sulfatmonitorings ist, alle wesentlichen Sulfatpunktquellen im Einzugsgebiet der Spree in der gegenwärtigen Größenordnung und in ihrer weiteren Entwicklung zu erfassen. Die Ergebnisse des Monitorings bilden die Grundlage für ein zukünftiges Management der Sulfateinträge in die Spree aus Punktquellen. Angestrebt wird dabei, dass festgelegte Immissionsziele für Sulfat im Längsschnitt der Spree an ausgewählten Profilen eingehalten werden, wobei bestehende Gewässernutzungen gewährleistet bleiben sollen.

Folgende grundsätzliche Herangehensweise wurde zwischen den am Monitoring Beteiligten vereinbart:

#### – Gewässermonitoring

Die Behörden der Länder Sachsen, Brandenburg und Berlin kontrollieren den Parameter Sulfat in der Spree und in ausgewählten Zuflüssen im Rahmen ihrer Gewässerüberwachung und ermitteln die Durchflüsse zum Zeitpunkt der Probenahme.

#### – Monitoring der Sulfat-Punktquellen

Im Rahmen der Eigenüberwachung und qualifizierten Selbstüberwachung der wesentlichen Gewässernutzer werden die Sulfatkonzentrationen und Durchflussmengen in Bezug auf die Einleitungen ermittelt. Einbezogen werden dabei:

- Grubenwasserreinigungsanlagen/Kraftwerke und sonstige Einleitungen (aktiver Bergbau),
- Grubenwasserreinigungsanlagen und sonstige Einleitungen (Sanierungsbergbau),
- Input/Output (Industriestandort Schwarze Pumpe).

Inwieweit auch andere Punktquellen (bedeutende Kläranlagen und Industrieeinleiter) für die Sulfatbilanz der Spree von Bedeutung sind, muss noch ermittelt werden. Im ersten Schritt ist vorgesehen, die Direkteinleiter mit einer Sulfatmission größer 500 t/a zu erfassen.

#### – Durchführung des Monitorings

Die Teilnehmer am Sulfatmonitoring bringen die aus ihrer Sicht erforderlichen Messstellen in das Monitoringkonzept ein. Mit Stand 03/2005 wurden 38 Messstellen für das Monitoring von den Teilnehmern gemeldet. Sie erheben eigenverantwortlich und auf eigene Kosten 13 mal pro Jahr die Messdaten. Die Sulfatanalytik erfolgt ionenchromatographisch in Abhängigkeit von der Sulfatbelastung nach DIN EN ISO 10304-1 bzw. 10304-2. Die Zusammenfassung der Daten wird durch das Landesumweltamt Brandenburg vorgenommen.

#### – Ergebnisauswertung

Die Monitoring-Ergebnisse dienen der Ermittlung von Frachten. Für die Punktquellen kommt das Prinzip der einzeleinleiterbezogenen Frachtberechnung aus den Messwerten (Konzentration, Menge) zur Anwendung. Die mittlere Fracht ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelfrachten. Die mittlere Fracht wird anschließend auf die Jahresfrachten hochgerechnet.

Für die im Gewässer zu ermittelnden Sulfatfrachten ist die Diskussion zur Auswertemethodik noch nicht abgeschlossen.

#### • Schlussfolgerungen/Erfahrungen

Die Ergebnisse des Monitorings bilden die Grundlage für die Ableitung und Umsetzung praktischer Schritte für ein zukünftiges Sulfat-Management der Spree. Dabei sind folgende Problemstellungen von besonderem Interesse:

- die stetige Aktualisierung der Prognosen zu den relevanten Sulfateinträgen,
- die Prüfung von Möglichkeiten, Sulfateinträge an den Quellen zu reduzieren,
- die Steuerung der Sulfatfrachten, um vorgegebene Immissionsziele für die Spree einzuhalten,
- die Aufnahme des Parameters Sulfat in die wasserrechtlichen Erlaubnisse für alle relevanten Sulfateinleitungen,
- Vorschläge zur Weiterführung/Modifizierung des Sulfatmonitorings.

Das Sulfatmonitoring wurde im Juli 2004 begonnen. Ergebnisse liegen zur Zeit noch nicht vor.

## 4.2.2 Die biologische Gewässergüte der Fließgewässer

### 4.2.2.1 Die automatischen Messstationen Elbe/Oder/Havel – ein Instrument zur Risikokommunikation

Unfälle oder Einleitung gefährlicher Stoffe in Fließgewässer können zu erheblichen Gefahren und Schäden für Mensch und Umwelt führen. Damit Gefahrenabwehr und Schadensbegrenzung erfolgreich sein können, ist immer rechtzeitiges und schnelles Handeln erforderlich. Diese Aufgabe leisten an Gewässern z.B. automatische Messstationen. Die Verpflichtung zur Gewässerüberwachung besteht auch aus internationalen Vereinbarungen und Übereinkommen, wie z.B. der Wasserrahmenrichtlinie und der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe. Der Artikel 11 der WRRL verpflichtet die Mitgliedsstaaten zu Maßnahmenprogrammen und bringt detaillierte Ausführungen dazu. Kurzfristige Gewäs-





**Innenleben der AMS Cumlosen an der Elbe, die AMS erfüllt im internationalen Programm der IKSE wichtige Messaufgaben**

serveränderungen, wie sie beim Eintritt von Störfällen entstehen, können nur durch den Einsatz von kontinuierlichen Messgeräten, wie sie an den AMS installiert sind, registriert werden. Aufgrund der Stoffvielfalt ist es unmöglich, Störfälle im Gewässer simultan durch analytische Identifikation zu entdecken. Das in den Messstationen installierte immisionsorientierte Warn- und Alarmsystem beschränkt sich auf die kontinuierliche Messung der klassischen physikalisch-chemischen Parameter, wie Leitfähigkeit, pH-Wert, Trübung, Sauerstoffgehalt, UV-Absorption, und wird ergänzt durch biologische Verfahren, wie z.B. sogenannte Biomonitore in Form von Algen, Muscheln, Fischen etc.

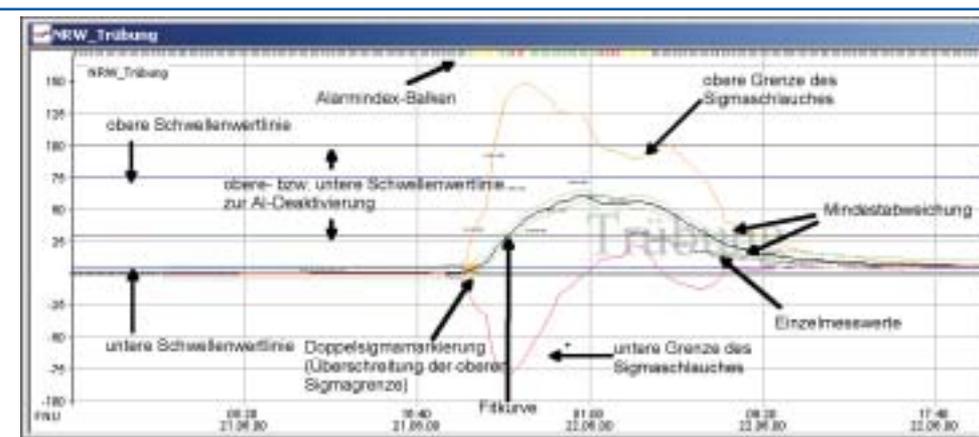
Die kontinuierlichen Messungen machen es auch möglich, den optimalen Zeitpunkt für eine ereignisgesteuerte Probenahme zu treffen, um eine gezielte chemische Analyse im Labor zu ermöglichen. Sie kann dann als zeitgesteuerte und alarmgesteuerte Einzel- oder Mischprobe erfolgen.

Der klassische Ansatz, Ereignisse in den Messwerten automatisch aufzufinden, basierte auf der Festlegung von statischen Grenzwerten. Die statischen

Grenzen mussten so gewählt werden, dass die Schwankungen der Messwerte, z.B. jahreszeitliche Veränderungen und Tag-Nachtgänge, nicht zu einem Alarm führen. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Störfall unter diesen Bedingungen erkannt wird, ist sehr gering.

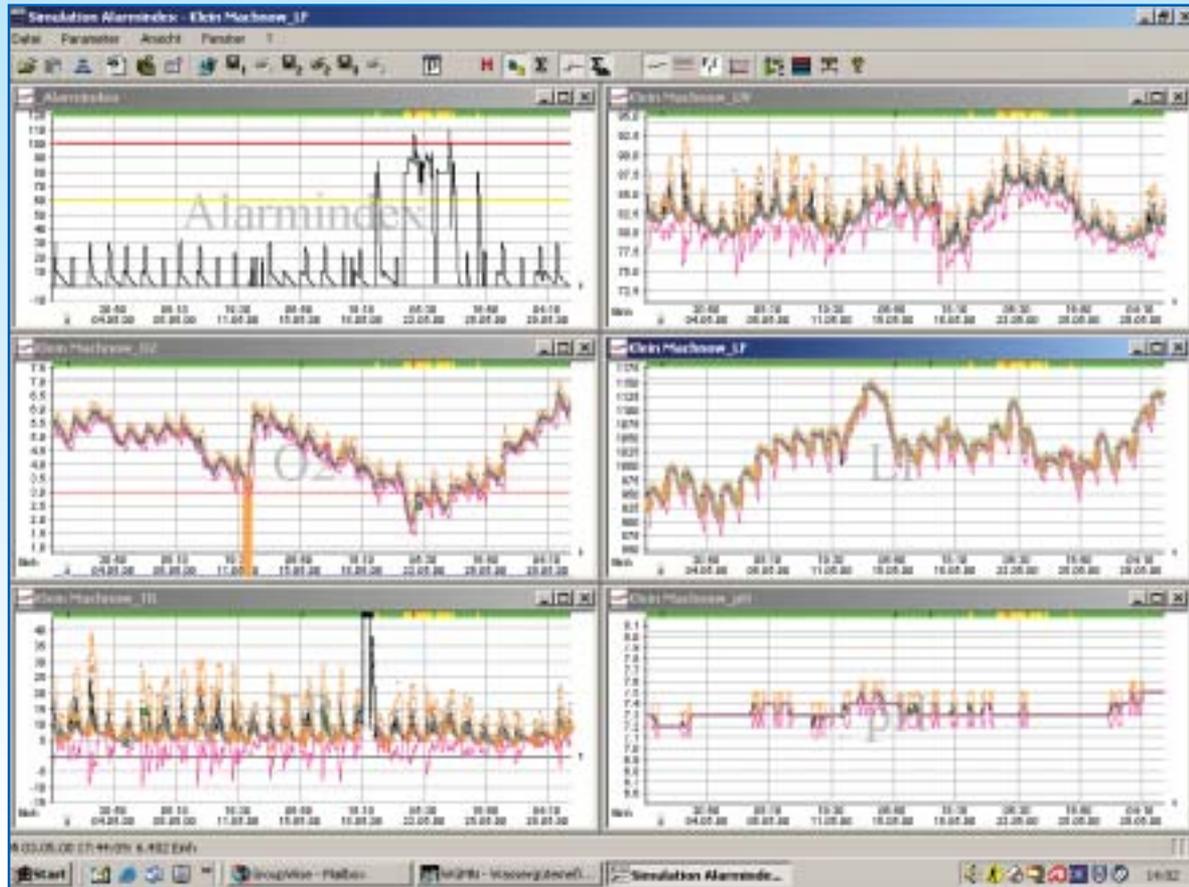
In Kenntnis der Problematik statischer Grenzwerte wurden in den automatischen Messstationen dynamische Auffälligkeitstests eingeführt, wie z.B. der sogenannte Doppelsigmatest. Beim Doppelsigmatest wird der aktuelle Messwert mit der Standardabweichung des Mittelwerts der Messwerte in einem definierten unmittelbar zurückliegenden Zeitintervall verglichen. Eine Auffälligkeit liegt dann vor, wenn zwei aufeinander folgende Messwerte (doppelsigma) die Differenz zum Mittelwert um ein festzulegendes Vielfaches der Standardabweichung überschreitet. Die mit den Auffälligkeitstest gesammelten Erfahrungen zeigen, dass die Auslösung eines Alarms aufgrund der unabhängigen Betrachtung einzelner Messgrößen nicht sinnvoll ist, weil das System zu viele Fehlalarme durch natürliche Veränderungen im Gewässer oder durch Gerätestörungen produzieren würde.

Es zeigte sich in der Vergangenheit, dass in den meisten Fällen bei einer Gewässerbeeinträchtigung gleichzeitig eine Veränderung bei mehreren Messgrößen zu beobachten ist. Sie sind oft klein und würden bei einzelner Betrachtung der Daten kaum auffallen. Diese Beobachtung hat zur Entwicklung eines sogenannten Alarmindexes geführt. Durch diesen Alarmindex werden die Ergebnisse der Auffälligkeitsberechnung verschiedener Messgrößen, wie z.B. elektrische Leitfähigkeit, Trübung, Chlorophyll und UV-Absorption in der Station miteinander gekoppelt. Für die Optimierung und Validierung der benutzerdefinierbaren Parametereinstellung wurde die Software „AI-Viewer“ erstellt, der die Messdatenreihen auf den Alarmindex hin überprüft. Der Alarmindex wird aus allen registrierten Auffälligkeiten mit unterschiedlichen Gewichtungen vom Stationsrechner berechnet. Nach jeder erkannten Auffälligkeit steigt der Wert des Alarmindexes um eine, für jede Messgröße definierte



**Erläuterung der einzelnen Ausgabeparameter mittels AI-Viewer am Beispiel von Messdaten der Trübung**

**Darstellung der Messdaten eines Regenereignisses mit dem AI-Viewer. Sauerstoff unterschreitet zusätzlich einen Schwellwert (rote Linie). Dieses wird bei der Berechnung des Alarmindex zusätzlich berücksichtigt.**



Anzahl an Punkten. Der Alarmindex wird im Messstationsbetrieb laufend automatisch neu berechnet und erlaubt somit ein schnelles und sicheres Erkennen von Ereignissen bzw. Störfällen.

#### 4.2.2.2 Entwicklung der Gewässertrophie im Zeitraum 1991 – 2004

Zur Darstellung der trophischen Entwicklung in den Brandenburger Fließgewässern nach 1990 sind stellvertretend – und gleichzeitig repräsentativ – Gewässerabschnitte der Havel als größtem brandenburgischen Fließgewässer, und ihrem bedeutendsten Nebenfluss, der Spree, ausgewählt worden. Ihre Beschreibung erfolgt jährlich im LUA-Jahresbericht, bis 1999 in den „Berichten aus der Arbeit“ und seit 2000/2001 in den „Umweltdaten aus Brandenburg“ (vgl. z.B. Bericht 2004 auf S. 52-55; Bericht 2003 auf S. 50-53; Bericht 2002 auf S. 54-58).

Dem Klassifikationsschema zur Einstufung der trophischen Belastung von Fließgewässern liegt das in Deutschland gebräuchliche siebenstufige System mit vier Haupt- und drei Zwischenklassen zugrunde; Basis des Systems sind Messungen der Chlorophyll a-Gehalte im Zeitraum der Vegetationsperiode vom 1. März bis 31. Oktober.

Die Verbesserungen der trophischen Situation in den untersuchten Gewässerabschnitten sind uneinge-

schränkt fortlaufend (vgl. z.B. Umweltdatenberichte 2002/03/04 s.o.). 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. Im Einzelnen werden die Messergebnisse zu Chlorophyll a, Gesamtphosphor, Nitrat und Ammonium vorgestellt.

An der Entwicklung der Chlorophyll a-Konzentrationen seit 1991 (Tab./Abb.) 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, wie sie auch ausführlich in den Vorjahresberichten beschrieben wurde.

Bei der Entwicklung der Phosphor-Konzentrationen (Tab./Abb.) 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 Jahres-



**Tab. 1: Entwicklung der Chlorophyll a-Gehalte in Spree und Havel als LAWA-Trophieklassen im Zeitraum 1991 – 2004**

	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 - III
2002	II	II	II - III	II - III
2003	II	II	III	III
2004	II	II	II - III	II - III

**Tab. 2: Entwicklung der Gesamtphosphor-Gehalte in Spree und Havel als LAWA-Güteklassen im Zeitraum 1991 – 2004**

	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
2002	II	II	III	III
2003	II	II	III	III
2004	II	II	III	III

**Tab. 3: Entwicklung der Nitrat-Gehalte in Spree und Havel als LAWA-Güteklassen im Zeitraum 1991 – 2004**

	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
2002	II	I - II	II	II
2003	II	I	II - III	I - II
2004	I	I	II - III	II

**Tab. 4: Entwicklung der Ammonium-Gehalte in Spree und Havel als LAWA-Güteklassen im Zeitraum 1991 – 2004**

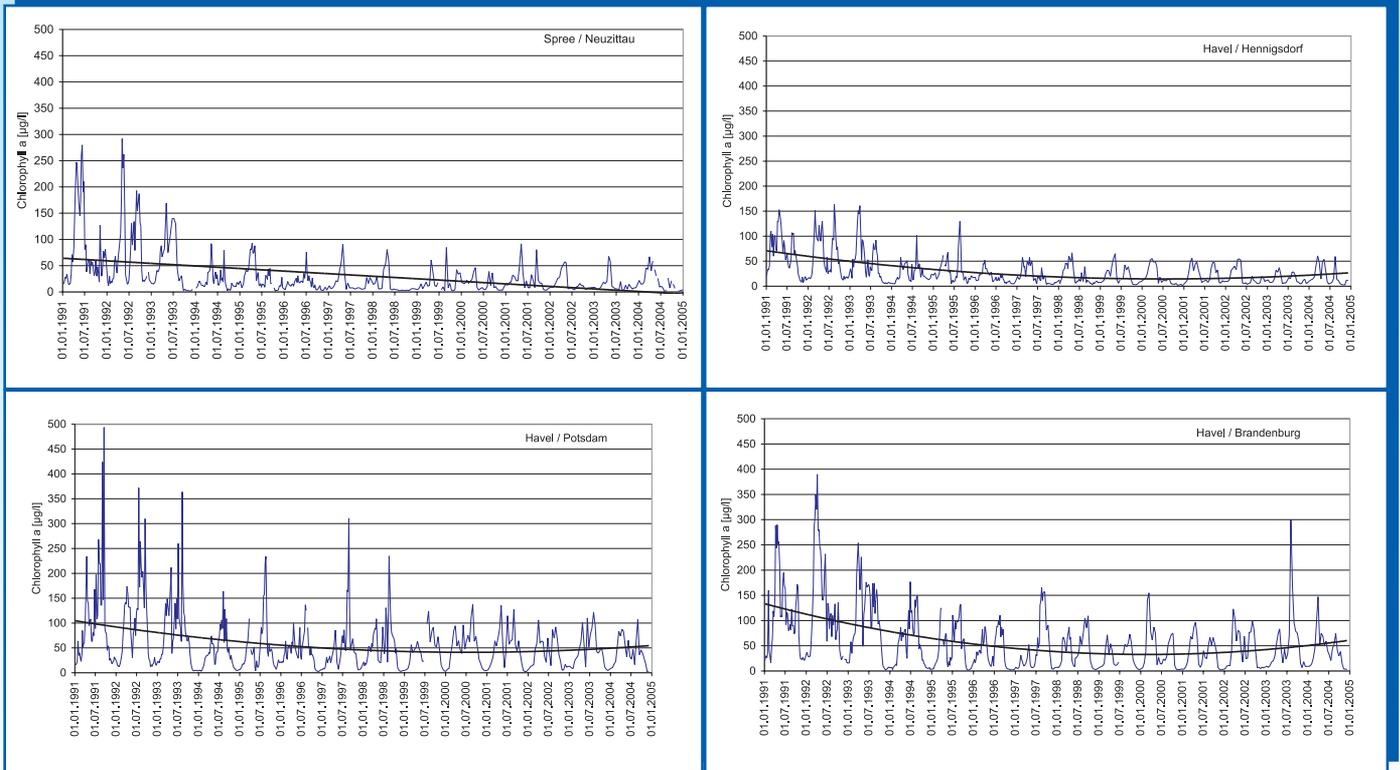
	Spree Neuzittau	Havel Hennigsdorf	Havel Potsdam	Havel Brandenburg
1991	II - III	II - III	IV	III - IV
1992	III	III	IV	III - IV
1993	III	II - III	IV	III
1994	II - III	II - III	III - IV	III
1995	II - III	II - III	III	II - III
1996	II - III	III	III - IV	III
1997	II - III	III	III	II - III
1998	II	II - III	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
2002	II	II	II - III	II
2003	II - III	II	II - III	II - III
2004	II	II	II - III	II

gang in Abhängigkeit von der Wasserführung variierende Phosphorkonzentrationen sind in diesen Bereichen nicht deutlich ausgeprägt.

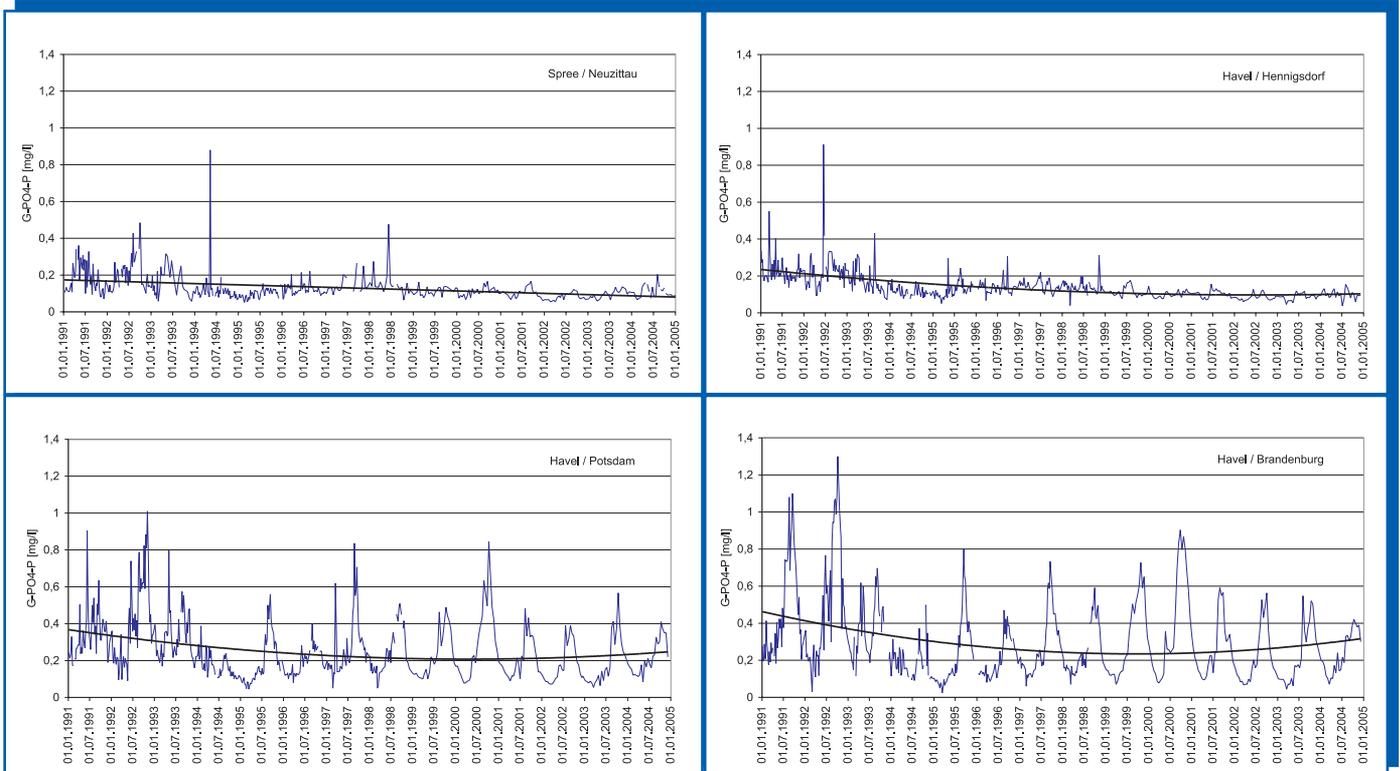
Ein vollkommen anderes Bild ergibt sich, wenn der mittlere Havelabschnitt betrachtet wird. Ein bis Mitte der 90er Jahre noch rückläufiger Trend hat sich in den letzten Jahren wieder in einen ansteigenden Trend umgekehrt. Ursache hierfür sind die verminderten Abflüsse, insbesondere in den Sommermonaten. Sie lösen in Verbindung mit starken Erhöhungen der Wassertemperaturen in heißen Sommern erhebliche Rücklösungsprozesse aus den Sedimenten in den Havelseen aus. Beleg hierfür sind auch die an der

Messstelle Brandenburg gegenüber der Messstelle Potsdam besonders in den Sommermonaten erhöhten Phosphorkonzentrationen (vgl. Vorjahresberichte s.o.).

Eintragspfade 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 verbessert, den überwiegenden Teil des anorganisch gebundenen Stickstoffs als Nitrat und nicht als Ammonium zu emittieren (Tab./Abb.; vgl. Vorjahresberichte s.o.).



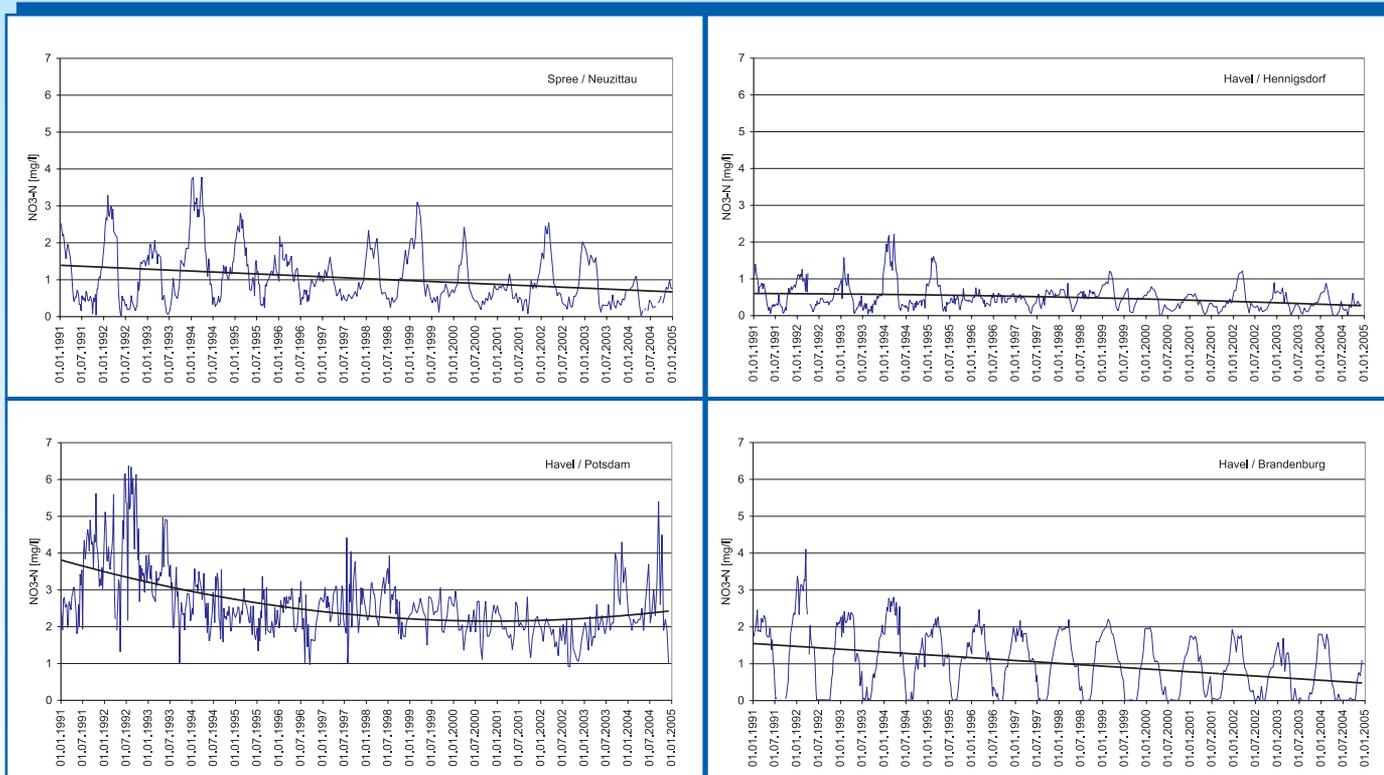
**Abb. 12: Jahresgänge der Konzentrationen von Chlorophyll a in Spree und Havel mit Trendlinie**



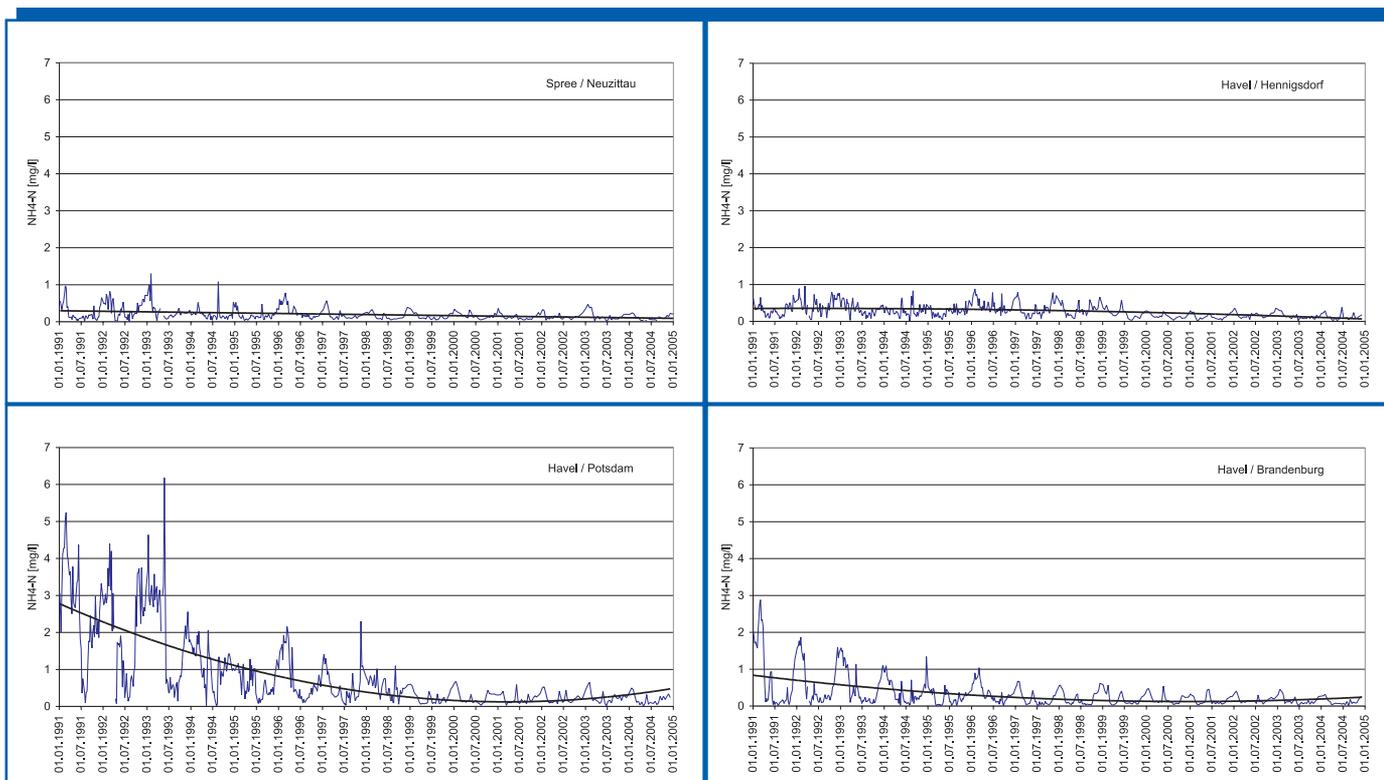
**Abb. 13: Jahresgänge der Konzentrationen von Gesamt Phosphor in Spree und Havel mit Trendlinie**

Erwartungsgemäß ist vor allem für Ammonium im letzten Jahrzehnt eine deutliche Konzentrationsab-

nahme zu verzeichnen (Tab./Abb.; vgl. Einschätzung in den Berichten 2002/03/04).



**Abb. 14: Jahresgänge der Konzentrationen von Nitrat-Stickstoff in Spree und Havel mit Trendlinie**



**Abb. 15: Jahresgänge der Konzentrationen von Ammonium-Stickstoff in Spree und Havel mit Trendlinie**

## 4.3 Grundwasser

### 4.3.1 Landesmessnetz Grundwasserstand

Das Landesumweltamt hat für die Gestaltung des Landesmessnetzes Grundwasserstand von 1995 bis 1998 in mehreren Etappen ein umfangreiches Messnetzkonzept erarbeitet. Die Konzeption wurde kontinuierlich von der Fachabteilung W des ehemaligen Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung (MUNR) sowie des ehemaligen Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (LGRB) begleitet. Beteiligt war auch die Arbeitsgemeinschaft „Grundwasser-Monitoring“, die aus der UWG Gesellschaft für Umwelt- und Wirtschaftsgeologie mbH Berlin (später FUGRO) und der GFI Grundwasserforschungsinstitut Luckner & Partner GmbH Dresden besteht.

Damit wurde erstmals ein Konzept erstellt, das auf der Basis wissenschaftlicher Analysen konkrete Optimierungsvorschläge für die Gestaltung des Landesmessnetzes Grundwasserstand festlegt. Diese Analysen berücksichtigen die spezifischen hydrogeologischen Lagerungsverhältnisse Brandenburgs (Mitwirkung des LGRB), wie

- a) den hydrogeologischen Einheiten in der Fläche mit ihren besonderen Gebietstypen
  - Neubildungsgebiete
  - Durchflussgebiete
  - Entlastungsgebiete und
- b) den drei Grundwasserleiterkomplexen (GWLK 1 bis 3) in der Teufe,

in Verbindung mit den zugeordneten Grundwassermessstellen des Landes und den Daten der verfügbaren langen Beobachtungsreihen. Damit erhielt das Konzept das Einverständnis aller beteiligten Partner einschließlich eines positiven Prüfergebnisses vom Landesrechnungshof.

Mit diesem Landesmessnetz Grundwasserstand werden u. a. folgende Aufgaben erfüllt:

- Beobachtung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers,
- Erstellung von Grundwassergleichenplänen, Abgrenzung von unterirdischen Einzugsgebieten, Beurteilung der hydraulischen Wechselbeziehungen zwischen dem Grundwasser und den oberirdischen Gewässern,
- Ermittlung des langjährigen Schwankungsverhaltens der Grundwasserstände,
- Bereitstellung von Grundlagendaten bzw. Referenzwerten für die Grundwasserbewirtschaftung sowie für das gesamte Baugeschehen im Land,

- Ermittlung der Grundwasserfließrichtungen für die Bewertungen der Daten aus dem Beschaffenheitsmessnetz,
- Beschaffung von hydrogeologisch und hydrodynamisch relevanten Daten für Modellrechnungen,
- Bemessung und Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten.
- Bereitstellung von Daten für ein umfangreiches Berichtswesen.

Die wissenschaftlichen Grundlagen für das Konzept und damit das Konzept selbst haben grundsätzlich Bestand. Eine aktuelle Anpassung des Konzeptes wird erforderlich, um die Anforderungen an das Landesmessnetz Grundwasserstand zu präzisieren, die sich insbesondere aus den Forderungen der EU Wasserrahmenrichtlinie ergeben, und sich daraus ableitende Veränderungen, gebietsweise Reduzierungen bzw. Erweiterungen des Messstellenbestandes, zu prüfen und festzulegen.

Die Wasserrahmenrichtlinie fordert im Zuge der einzugsgebietsbezogenen, flächenhaften Erstbeschreibung Aussagen über den – *mengenmäßigen Zustand* – in den ausgegrenzten Grundwasserkörpern. Auf der Grundlage gemessener Grundwasserstände sollen z.B. mengenmäßige Belastungen festgestellt und der Zusammenhang mit – *grundwasserabhängigen Ökosystemen* – auch in Oberflächenengewässern erkannt werden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wirken direkt auf die Gestaltung des erforderlichen Monitoring-Systems und damit auf die Anpassung des Messnetzkonzeptes.

Dabei werden die Präzisierungen für das Messnetzkonzept in einer Projektgruppe des LUA erarbeitet. Ihnen liegt eine aktuelle Analyse der bisher bei der Umsetzung des Messnetzkonzeptes erreichten Ergebnisse (aktueller Messstellenbestand) zugrunde.

Anschließend wird das präzierte Messnetzkonzept für das Landesmessnetz Grundwasserstand - wie seinerzeit schon das Grundkonzept - durch die Projektgruppe mit der Fachabteilung des Ministeriums abgestimmt.

Über die Ergebnisse und die neu zu setzenden Prioritäten im Landesmessnetz Grundwasserstand einschließlich der Publizierung von Daten neu definierter Referenzmessstellen wird in den folgenden Jahren zu berichten sein.



## 4.3.2 Grundwasserbeschaffenheit

### 4.3.2.1 Grundmessnetz, Sondermessnetz „Nitrat“ und Sonderuntersuchungsprogramme

#### • Messnetzbetrieb

Das in Deutschland zumeist hoheitlich betriebene informationsorientierte Grundwassermonitoring hat u.a. zum Ziel, Abweichungen von geogenen Hintergrundgehalten der Grundwasserbeschaffenheit festzustellen. Sie werden aus den hydrogeologischen Standortgegebenheiten abgeleitet. Für Brandenburg sind sie mit dem „Basisbericht zur Grundwassergüte des Landes Brandenburg“ 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 Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) herausgegebenen Richtlinien zur Grundwasserüberwachung.

Den Rahmen für das Konzept des Grundmessnetzes 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 folgenden Faktoren:

- hydrogeologische Struktureinheit,
- Stratigrafie des Grundwasserleiters,
- Tiefe des Wasserspiegels bzw. Filterausbaues der Messstellen und
- Flächennutzung.

Im Grundmessnetz wurde bei der Integration von Messstellen neben der Rayonbelegung auch die repräsentative Verteilung auf der Landesfläche berücksichtigt. Der Messstellenbestand ist im Grundmessnetz von 1992 mit 39 bis Ende 2004 auf 205 Beschaffenheitsmessstellen erweitert worden. Dabei sind 105 Standorte einfach, 29 doppelt, zehn dreifach und drei vierfach mit Pegeln ausgebaut.

In Bezug auf die wasserwirtschaftliche Zuordnung gehören

- 42 % der Messstellen zur Region Potsdam,
- 21 % zu Frankfurt (Oder) und
- 37 % zu Cottbus.

In den hydrogeologischen Strukturen mit unbedecktem (Neubildungs- und Entlastungsgebiete) bzw. teilweise bedecktem Grundwasserleiter (indirekte Neubildung) sind mehr Messstellen als in Gebieten mit anstehendem Geschiebemergel (Durchflussgebiete) ausgebaut:

- 26 % Neubildung,
- 46 % Durchfluss,
- 12 % indirekte Neubildung und
- 16 % Entlastung.

Die Verteilung der Messstellen des Grundmessnetzes Grundwasserbeschaffenheit in Bezug auf die Tiefe des Filterausbaues gliedert sich zu

- 30 % in < 10 m,
- 31 % in 10 – 25 m,
- 25 % in 25 – 50 m,
- 12 % in 50 – 100 m und
- 2 % in > 100 m.

Der Schwerpunkt des Grundwassermonitorings liegt in der Untersuchung von oberflächennahem Grund-



Grundwassermessstelle, Fotoarchiv RW5

wasser. Über 60 % der Messstellen sind in weniger als 25 m verfiltert, während tiefe Messstellen (Filterausbau ab 50 m Tiefe) nur 14 % des Messstellenbestandes darstellen.

Neben dem landesweiten Grundmessnetz betreibt das LUA die Sondermessnetze „Nitrat“ und „Geogene Versalzung“. Das Nitratmessnetz 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,
- unbedeckter oder nur teilweise bedeckter oberflächennaher Grundwasserleiter,

– im Einzugsgebiet vorwiegend Acker, aber auch andere Flächennutzungen (z.B. Siedlungen).

Dem Sondermessnetz „Geogene Versalzung“ gehören 35 Messstellen an. Weitere Informationen zum Messnetz enthält das folgende Kapitel 4.3.2.2.

Jedes Jahr findet je eine Beprobung im Frühjahr (März bis Juni) und im Herbst (September bis Dezember) statt. Das Spektrum der zu bestimmenden Parameter ist entsprechend der LAWA-Richtlinien differenziert aufgebaut. Verbindliche Festlegungen über die Zuständigkeiten, den Messnetzbetrieb, zur Datenbereitstellung durch das Landeslabor Brandenburg und zu Terminvorgaben enthält das jährlich aktualisierte Projekthandbuch „Grundwasserbeschaffenheitsmessnetze Brandenburg“.



### Aktuelle Untersuchungsprogramme der beiden Grundwasserbeschaffenheitsmessnetze

Jahr	Vor-Ort-Parameter	Allgemeine Parameter	Hauptkomponenten	SiO <sub>2</sub> -Si	TOC	AOX	Metalle Standard	Metalle Sonderprogramm	LHKW und Aromaten	PAK	PSM
2005	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2006	X	X	X		X		X	X	X	X	X

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

### Grundmessnetz

Vor-Ort-Parameter:	GW-Stand, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotenzial, pH-Wert, Wasser- und Lufttemperatur, Trübung, O <sub>2</sub>
Allgemeine Parameter:	elektrische Leitfähigkeit (Labor), pH-Wert (Labor), m- und p-Wert (Säurekapazität bis zum pH 4,3), UV-Extinktion (Hg 254 nm), Gesamthärte (berechnet)
Hauptkomponenten:	a) Cl, HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , ortho-PO <sub>4</sub> , F, Na, K, Ca, Mg, NH <sub>4</sub> b) SiO <sub>2</sub> -Si
Summenparameter:	a) TOC b) AOX
Metalle Standard:	Fe <sub>ges.</sub> , 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:	16 Verbindungen (Vorgabe nach EPA; z.B. Benzo-(a)-Pyren, Naphthalin)
PSM:	48 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
<u>Erstuntersuchung:</u>	Parameterumfang siehe oben, jedoch keine Bestimmung von F, SiO <sub>2</sub> -Si, Mn, Zn und PSM sowie kein Sonderprogramm Metalle

### Sondermessnetz Nitrat

Gleicher Untersuchungsturnus wie beim Grundmessnetz und gleicher Parameterumfang hinsichtlich der Parametergruppen

- Vor-Ort-Parameter
- Allgemeine Parameter
- Hauptkomponenten
- Summenparameter
- PSM
- zusätzliche Bestimmung von P<sub>ges.</sub> und Fe<sub>ges.</sub>

### Sondermessnetz „Geogene Versalzung“

Gleicher Untersuchungssturnus wie beim Grundmessnetz und gleicher Parameterumfang hinsichtlich der Parametergruppen

- Vor-Ort-Parameter
- Allgemeine Parameter
- Hauptkomponenten
- Summenparameter
- zusätzliche Bestimmung von Fe<sub>ges.</sub> und Mn



### Sonderuntersuchungsprogramm im Jahr 2005

Grundwasserbürtige Phosphoreinträge

- Ziel: Erfassung des Umfangs der geogen aus dem Grund- in das Oberflächenwasser gelangenden Nährstoffe (insbesondere bei P)
- Umfang: Beprobung und Untersuchung von 18 Grundwassermessstellen im Einzugsgebiet „Oberer Rhin“ und von 14 Messstellen in den Einzugsgebieten „Untere Spree 1“ und „Dahme“ im Januar/Februar 2005

#### • Informationen zu ausgewählten Parametern im Grundwasser Brandenburgs

Im Folgenden werden Ausführungen zur Grundwasserbeschaffenheit innerhalb der oberirdischen Flusseinzugsgebiete Brandenburgs gemacht. Die Betrachtungen zu den ausgewählten Parametern sind dem Bericht „Grundwasserbeschaffenheit 1995 – 2000 im Land Brandenburg“ entnommen. Für die Darstellungen zur Grundwassergüte an den Messstellen erfolgt je Parameter eine fünfstufige Einteilung der Messwerte nach Größenklassen. Dabei werden die arithmetischen Mit-

telwerte pro Messstelle betrachtet. Bei Mehrfachmessstellen wird in den Darstellungen die mittlere Konzentration des jeweiligen Oberpegels berücksichtigt.

**Nitrat** gilt seit Jahren im Grundwasser Deutschlands als Problemstoff. Als Folge der landwirtschaftlichen Bodennutzung tritt wegen der langjährigen und noch andauernden Überdüngung ein ständiger Überschuss an Nitrat im Untergrund auf. In den sandigen Böden Brandenburgs wird es jedoch mikrobiell meistens schnell aufgebraucht, so dass die natürlichen Gehalte unter 5 mg/l liegen. Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung für Nitrat ist 50 mg/l. Er wird nur in den Proben weniger Messstellen des Grundmessnetzes überschritten. Die überwiegende Anzahl der Messwerte liegt im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentration.

Im Gegensatz zu Nitrat tritt **Ammonium** in den oberflächennahen Grundwässern Brandenburgs häufig in Konzentrationen über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 0,5 mg/l auf. Diese Konzentration gilt auch als Obergrenze des natürlichen Hintergrundgehaltes (in entlastenden Tiefenwässern Werte auch bis fast 1 mg/l). Der Grund für das Auftreten von Ammonium in diesen Konzentrationen sind die oftmals reduzierten Milieubedingungen der feinkörnigen quartären Grundwasserleiter. Einflüsse geogener Versalzung oder anthropogener Verunreinigungen (Fäkalien, Abwasser) führen darüber hinaus zu stark erhöhten Gehalten.

Besonders häufig liegt Ammonium erhöht in Grundwässern von Niederungsbereichen mit reduzierten (anoxischen) Verhältnissen vor. Dies zeigt sich bei den Messwerten des Grundmessnetzes (z. B. in den Flusseinzugsgebieten Untere Havel, Untere Oder, Mittlere Spree). Als Quelle der erhöhten Ammoniumgehalte kommt hier bei entsprechend anmoorigen Auflagen oftmals Torf in Frage, aus dem gebundener



Abb. 16: Nitratgehalte im Grundmessnetz

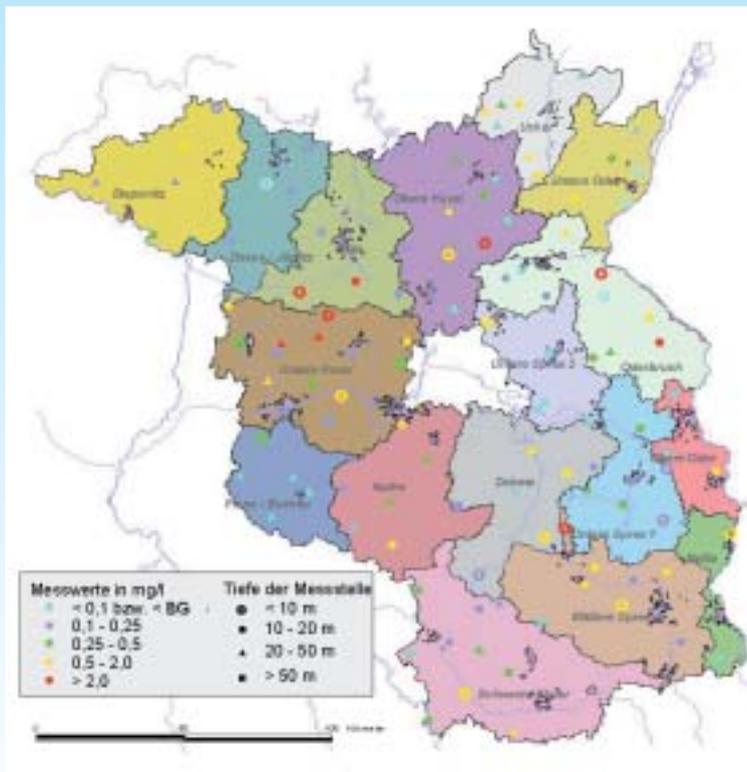


Abb. 17: Ammoniumgehalte im Grundmessnetz

Stickstoff periodisch ausgetragen werden kann. In den ausgeprägten Neubildungsgebieten hingegen liegen die Messwerte zumeist im Bereich von 0,1 mg/l oder darunter.

Phosphor ist nur unter anaeroben Bedingungen mobil. **Phosphat** ist im Boden an Tonminerale und Metallhydroxide gebunden. In Brandenburg wurde für natürliches Grundwasser ein Bereich bis maximal 0,2 mg/l als Hintergrund festgestellt. Höhere Phosphatgehalte im Grundwasser deuten auf lokale Besonderheiten hin, die zumeist die gleichen Ursachen wie erhöhte Konzentrationen von Ammonium haben (anthropogene Beeinträchtigungen).

Erhöhte Phosphatgehalte sind vor allem für das Oberflächenwasser in Brandenburg problematisch, da hier als Zielvorgabe der Behörde für typische rückgestaute Fließgewässer mit Phytoplanktonbildung ein Gesamt-Phosphor-Wert von 0,1 mg/l (entspricht etwa 0,3 mg/l Phosphat) festgelegt wurde (AGA 1994). Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung ist 6,7 mg/l PO<sub>4</sub>-P. Er dient jedoch nur der Härtestabilisierung und dem Korrosionsschutz in Trinkwasserleitungen. Messwerte über 0,2 mg/l treten vor allem in den Niederungsbereichen des Landes entlang der großen Flüsse (Spree, Oder, Havel) auf.

**Bor** ist im Grundwasser ein Problemstoff, weil es als Bestandteil der Waschmittel (Perborate) in großen

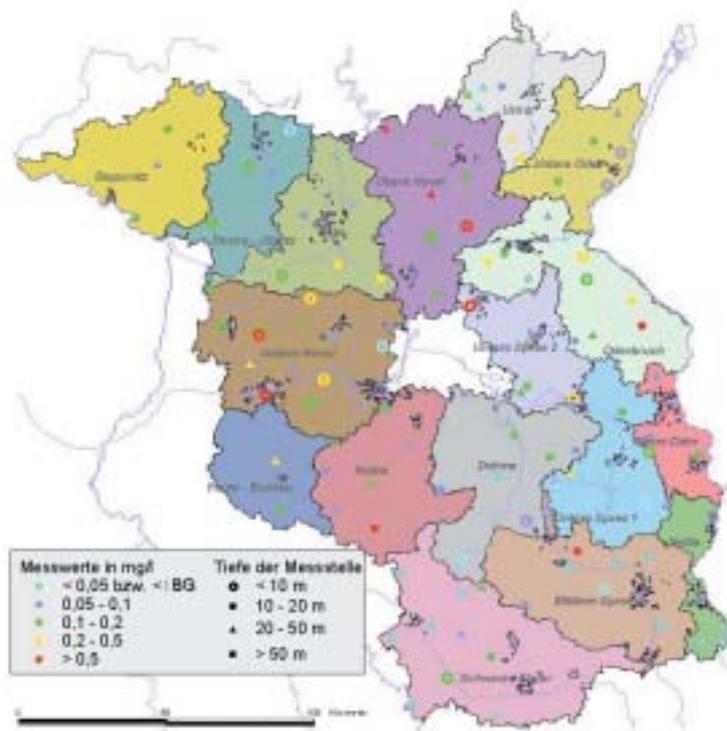


Abb. 18: Ortho-Phosphatgehalte im Grundmessnetz

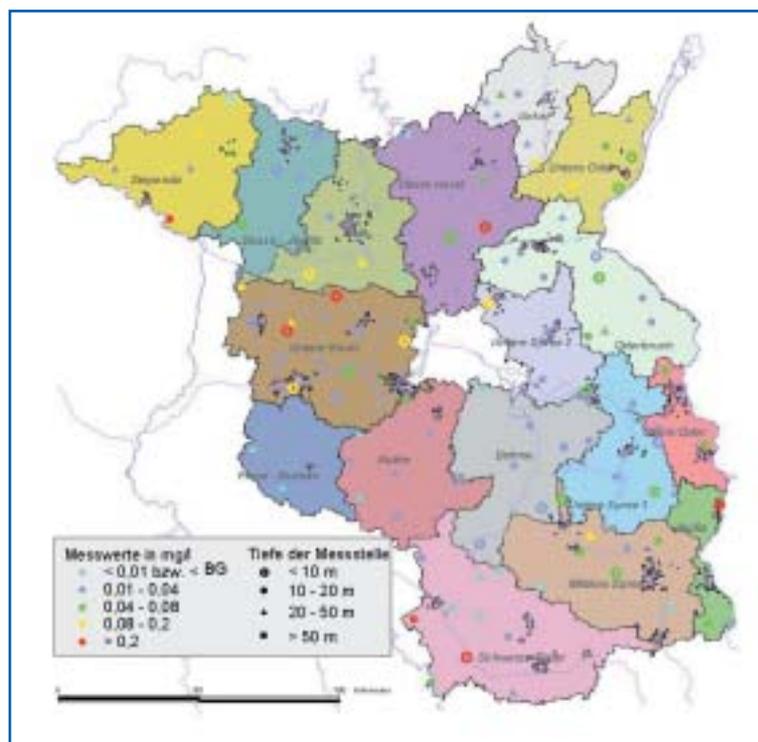
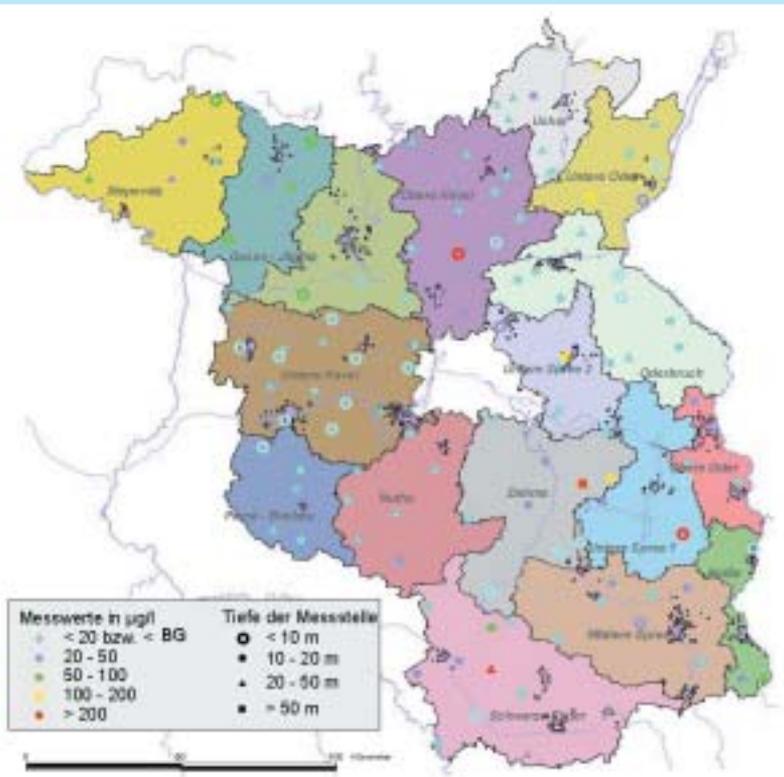


Abb. 19: Borgehalte im Grundmessnetz

Mengen über das Abwasser in die Umwelt gelangt. Wegen der geringen geogenen Konzentration ist Bor ein geeigneter Indikator für anthropogene Beeinflussungen in Grundwässern. Es gelangt über undichte



**Abb. 20: Aluminiumgehalte im Grundmessnetz**

Abwasser- und Abfallanlagen sowie infiltriertes Oberflächenwasser in das Grundwasser. Erhöhte Borgehalte treten häufig in Gebieten mit hoher Besiedlungs- und Industrialisierungsdichte auf. Der Grenzwert der TrinkwV ist 1 mg/l. Als anthropogene Beeinträchtigung sind nach SCHLEYER & KERNDORFF (1992) im Grundwasser Werte ab 0,08 mg/l anzusehen.

Diffuse Beeinträchtigungen durch erhöhte Borgehalte zeigen sich in vielen Einzugsgebieten. Besonders hohe Messwerte (> 0,20 mg/l) sind über die gesamte Landesfläche verteilt und deuten auf lokale punktuelle Beeinträchtigungen des Grundwassers im unmittelbaren Umfeld von Verschmutzungsquellen hin, wie z.B. bei einem direkten Abwassereinfluss in ländlichen Gebieten ohne Kanalisationseinrichtungen.

Die Löslichkeit von **Aluminium** ist bei neutralem pH-Wert sehr gering. Dementsprechend niedrig ist mit etwa 1 µg/l der natürliche Hintergrundgehalt. Höhere Gehalte deuten auf Versauerung hin. PH-Werte unter 4,5 führen zu einer massiven Freisetzung des festgelegten Aluminiums, so dass Werte von einigen mg/l erreicht werden können. Der Grenzwert der TrinkwV ist 0,2 mg/l. Erhöhte Aluminiumwerte schädigen Organismen und Feinwurzeln. Aluminium wirkt ab ei-

nem Gehalt von 0,1 mg/l toxisch auf Fische (LfW 1998).

Die überwiegende Anzahl der Messwerte liegt im Bereich des geogenen Hintergrundgehaltes bzw. unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Bei den vier Messstellen mit Grenzwertüberschreitungen handelt es sich z.T. um die Auswirkungen von Versauerungserscheinungen (z.B. Dübrichen), teils aber auch um näher zu untersuchende Anomalien.

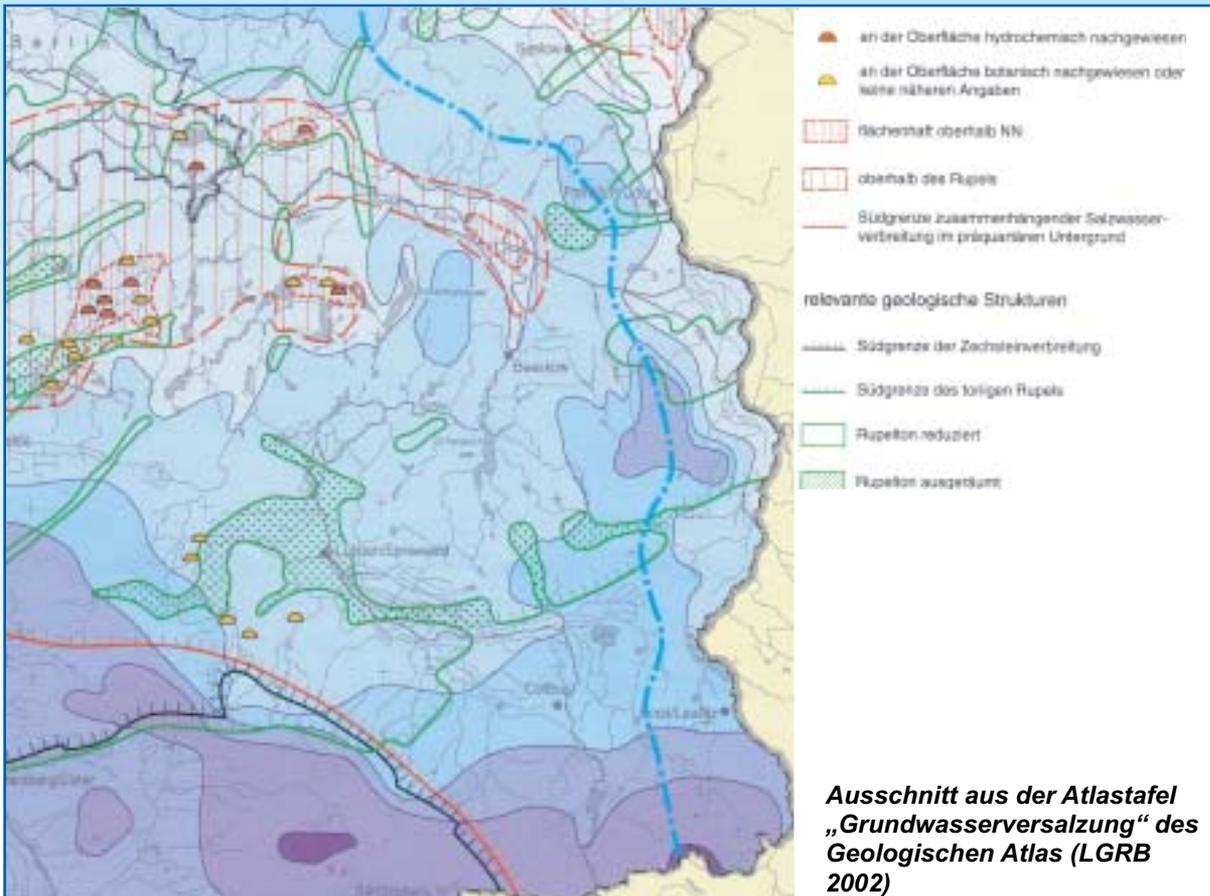
#### 4.3.2.2 Sondermessnetz „Geogene Versalzung“

Die Grundwasserversalzung stellt im gesamten norddeutschen Lockergesteinsbereich eine latente Gefahr für die Wasserversorgung dar. Nach dem Landesumweltamt Brandenburg vorliegenden geologischen Dokumentationen beträgt der versalzungsgefährdete Flächenanteil im Bundesland Brandenburg ca. 30 %. Abb. 1 zeigt in einem Ausschnitt aus der Atlas Tafel „Grundwasserversalzung“ des Geologischen Atlas (LGRB 2002) betroffene Gebiete im südlichen Landesteil.

Um in Anbetracht der Gefahrensituation die künftige Wasserversorgung sicher zu stellen, muss ein spezielles, problemorientiertes Sondermessnetz eingerichtet werden. Die Aufgabe dieses Messnetzes liegt dabei in der Erfassung und Überwachung des geogenen Stoffinhaltes der Grundwässer (oberflächennahe Grundwasserleiter) in seiner zeitlichen und räumlichen Entwicklung in Regionen mit salinaren Anzeichen.

Die Problematik der Grundwasserversalzung wie auch die resultierenden wasserwirtschaftlichen Monitoringaufgaben wurden ausführlicher bereits im Bericht des Jahres 2004 „Umweltdaten aus Brandenburg“ dargestellt.

Das Sondermessnetz „Geogene Versalzung“ ist weitgehend unter Nutzung vorhandener Grundwasseraufschlüsse einzurichten. Die unter dieser Maßgabe 2003 im Verantwortungsbereich der Regionalabteilung West erstmals durchgeführten Recherchen zum Auffinden geeigneter Messstellen wurden 2004 in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) Brandenburg und der HYDOR GmbH Berlin in den östlichen und südlichen Landesteilen fortgesetzt und somit landesweit ausgedehnt. Die Untersuchungen konzentrierten sich auf versalzungsgefährdete Lokalitäten in den Einzugsgebieten der Spree und Dahme (Zossen-Sperenberg, Briesen-Müllrose, Lübbenau-Vetschau, Storkow, Grünheide) sowie der Oder und Ucker (Gatow-Friedrichsthal/Garzer Bürgerheide, Blankenburg/Oberuckersee, Müllrose). Sie umfassten folgende Arbeitsschritte bzw. -schwerpunkte:



- Erfassung des aktuellen Kenntnisstandes zu potenziell salzwassergefährdeten Gebieten sowie Recherche bestehender Grundwasseraufschlüsse anhand geologischer und hydrogeologischer Kartenwerke und Dokumentationen,
- Vor-Ort-Eignungsüberprüfungen an ausgewählten Messstellen in Bezug auf die Monitoringaufgabe (Plausibilitätsprüfung, Erfassung des baulichen bzw. technischen Zustandes und der hydraulischen Funktionsfähigkeit mittels einfacher Verfahren),
- Beprobung ausgewählter Messstellen und Auswertung der Analysendaten hinsichtlich des genetischen Status der erfassten Grundwässer,
- Eigentumsrecherche zu ausgewählten Messstellen und zu den betreffenden Grundstücksstandorten sowie Abschluss von Gestattungsverträgen mit den Eigentümern zur Sicherstellung der Messstellennutzung,
- Erstellung einer Datenbank/Datenspeicherung.

Insgesamt wurden 549 Grundwasseraufschlüsse recherchiert, 166 Aufschlüsse im Gelände aufgesucht, davon 88 Grundwassermessstellen überprüft und 35 Grundwasserproben sowie zwei Proben aus Oberflächengewässern entnommen und analysiert.

Im Ergebnis der Recherchen sowie technischen, hydraulischen und hydrochemischen Überprüfungen wurden 17 Grundwassermessstellen mit salinaren Anzeichen bzw. deutlich erkennbarer salinärer Beeinflussung in das Sondermessnetz „Geogene Versalzung“ übernommen. Landesweit waren damit zum Zeitpunkt der bevorstehenden Beprobungskampagnen 2005 insgesamt 36 Messstellen in das Sondermessnetz „Geogene Versalzung“ integriert.

Die weiteren Aktivitäten im Rahmen des sukzessiven Messnetzausbaues richten sich auf

- erneute Datenrecherchen in bezug auf bereits erfasste, jedoch messstellenseitig unterrepräsentierte Gebiete (z.B. Raum Sperenberg-Mellensee-Zossen),
- die Ausdehnung der Untersuchungen auf bislang nicht recherchierte versalzungsgefährdete Gebiete (z.B. mittlerer und östlicher Teil der Krausnick-Burg-Peitz-Gubener Haupttrinne),
- den (begrenzten) Neubau von Grundwassermessstellen in relevanten Gebieten ohne vorhandene Aufschlüsse und
- Überprüfungen mittels geophysikalischer Messverfahren an ausgewählten Messstellen des Sondermessnetzes.



Geogen salinare Gefährdungen sind hinsichtlich Ursache, Intensität und Umfang nur schwer erkennbar und einschätzbar. Infolgedessen sind vertiefende Betrachtungen der recherchierten Untersuchungsgebiete unumgänglich. Über die gebietspezifische hydrogeologische Begutachtung und Charakterisierung der versalzungsgefährdeten Regionen sind die lokalen Versalzungsursachen und die Relevanz der Befunde differenziert auszuwerten und somit eine plausible Konfiguration und Optimierung des Messnetzes sicherzustellen.

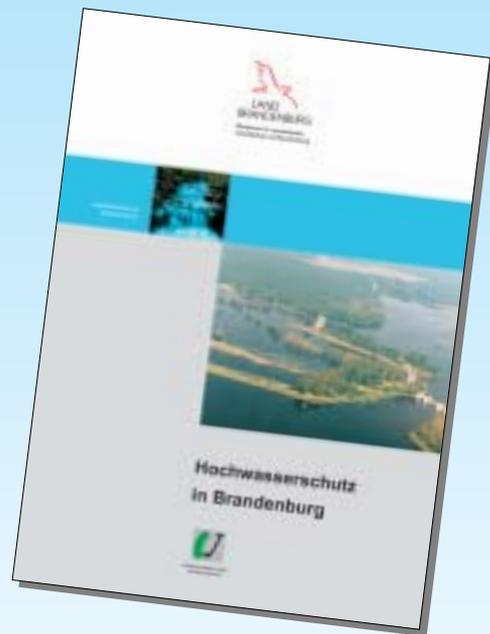
## 4.4 Hochwasserschutz

### 4.4.1 Aktueller Stand der Hochwasserschutzmaßnahmen in den brandenburgischen Flussgebieten

#### • Der Hochwasserschutz

Unter Hochwasserschutz werden im Allgemeinen Maßnahmen verstanden, die die Auswirkungen eines Hochwasserereignisses von Ansiedlungen und anderen genutzten Flächen fernhalten, so dass Gefahren für Leib und Leben abgewehrt und Sachschäden vermieden oder verringert werden. Schwerpunkte des brandenburgischen Hochwasserschutzes liegen derzeit in der Fortführung und Forcierung des Deichbauprogramms, im Neubau, in der Erweiterung und Optimierung von steuerbaren Flutungspoldern und künftig vor allem in der vorbeugenden Unterhaltung der Deichanlagen und deren wirksamer Verteidigung bei Hochwassersituationen.

Zuständig für die Unterhaltung und den Neubau von Hochwasserschutzanlagen im Land Brandenburg ist gemäß §§ 98 (1) und 126 (4) Nr. 3 BbgWG das Landesumweltamt. Im Handbuch für die Hochwasserabwehr an Gewässern und Deichen im Land Brandenburg werden u.a. die Hochwassergebiete Brandenburgs und die technischen Maßnahmen der Hochwasserabwehr sehr ausführlich beschrieben ([www.mlur.brandenburg.de/cms/media.php/2320/hw\\_schutz.pdf](http://www.mlur.brandenburg.de/cms/media.php/2320/hw_schutz.pdf)). Zusätzlich müssen zur Absicherung der vollen Funktionsfähigkeit der Schutzanlagen auch umfassende Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen getroffen werden. Dazu gehört u.a., weitere Retentionsflächen zu schaffen, die Bevölkerung für die Problematik Hochwasserschutz zu sensibilisieren mit dem Ziel, Verständnis für einen sorgsameren Umgang mit den Anlagen zu wecken, landesplanerische Vorgaben zur Sicherung von hochwasserschutzrelevanten Flächen mit Ausweisung von Vorbehalts- und Vorrangflächen für den Hochwasserschutz auszugeben sowie wasserwirtschaftliche Rahmenkonzepte zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes zu erarbeiten.



#### • Maßnahmen im Hochwasserschutz

##### Oder

Von den im Rahmen des Oderprogramms zu sanierenden 163,2 Deichkilometern sind von 9/1997 bis 12/2004 ca. 120 km mit einem Wertumfang von rund 173,0 Mio. € repariert bzw. saniert worden. Im Jahr 2005 wird das Oderprogramm fortgeführt. Dafür stehen finanzielle Mittel in einem Gesamtwertumfang von 20 Mio. € bereit. Im Mittelpunkt steht der für 2005 geplante Abschluss der Deichsanierung im Oderbruch und in der Ortslage Ratzdorf.

Schwierigkeiten bereiten nach wie vor der Zeitaufwand für die Genehmigungsplanung der überwiegend planfeststellungspflichtigen Maßnahmen, die aufwändige Kampfmittelsuche und -bergung sowie die Beschaffung von Flächen für die naturschutzrechtlich erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.

##### Elbe

Von den insgesamt 75,24 Deichkilometern an der Prignitzer Elbe sind 60,0 km im sanierten Zustand. Bis 12/2004 wurden dafür Investitionen in Höhe von 33,3 Mio. €, vorwiegend mit EU- und Bundesmitteln, getätigt. Die planmäßige Sanierung des Elbdeiches im Landkreis Prignitz wird 2005 zwischen Lenzen und Wustrow bzw. Wittenberge und Gnevsdorf mit einem Wertumfang von 3,3 Mio. € weitergeführt. Für die Beseitigung der Schäden aus dem Sommerhochwasser 2002 im Elbeinzugsgebiet sind im Rahmen eines aufgelegten Sofortprogramms in den Jahren 2002 bis 2004 insgesamt 16,6 Mio. € ausgegeben worden.

Für das Jahr 2005 ist die Fortführung der Schadensbeseitigung in den Landkreisen Prignitz und Elbe-Elster mit einem Bauvolumen von 7,8 Mio. € vorgesehen. Dabei konzentrieren sich die Arbeiten in der Prignitz auf die Deiche im Havelmündungsbereich bei Gnevsdorf

sowie die Sanierung der Schöpfwerke Gaarz und Cumlosen. Im Elbe-Elster-Kreis bilden die Deichabschnitte im Raum Mühlberg den Schwerpunkt.

#### 4.4.2 Geplante Deichrückverlegung an der Elbe

Gerade als am 28. August der Scheitel des Sommerhochwassers 2002 an der Elbe den Bereich des „Bösen Ortes“ passierte, erhielt der Trägerverbund Burg Lenzen e.V. aus den Händen des Bundesumweltministers den Fördermittelbescheid für das Naturschutzgroßprojekt „Lenzener Elbtalau“. Dadurch war es möglich, mit der seit langem vorgesehenen Deichrückverlegung an der Elbe zwischen Wustrow (Böser Ort) und dem Hafen Lenzen zu beginnen.

Durch die Koppelung der Deichsanierung mit dem o.g. Naturschutzgroßprojekt können sozusagen zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen werden. Für einen besseren Hochwasserschutz entstehen 420 ha Retentionsfläche, die den von den Anwohnern der Elbe seit Generationen gefürchtete „Bösen Ort“ entschärfen. Zugleich entsteht eine naturnahe, dynamische Auenlandschaft mit Hartholz- und Weichholzwäldern im Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe.

Bereits in einem 1995 erarbeiteten „Generalplan Hochwasserschutz Elbe im Landkreis Prignitz“ war festgestellt worden, dass der bestehende Hochwasserschutzdeich an Höhe, Kubatur und Standsicherheit nicht den Anforderungen der DIN 19712 für Flussdeiche entspricht und deshalb saniert werden muss. Auf dieser Grundlage wurden am Elbdeich schon seit 1993 jährlich etwa 3,2 Mio. € EU- und Bundesmittel für die Sanierung des Deiches eingesetzt.

Der Planfeststellungsbeschluss liegt seit Februar 2005 vor. Der eigentliche Deichneubau wird in den Jahren 2005/2007 durchgeführt werden. Die Schlitzen des Altdeiches und somit Anschluss des neuen, etwa 420 ha großen Deichvorlandes an die natürliche Auedynamik, wird voraussichtlich 2008 erfolgen. Der Neudeich zwischen Lenzen und Wustrow (Böser Ort) wird 6.110 m lang sein und das Gelände um etwa 5 m überragen. Der Deichfuß wird etwa 40 m, die Deichkrone etwa 3 m breit sein. Zur Qualmwasserabführung wird landseitig am Deichfuß ein etwa 3.540 m langer Parallelgraben verlaufen.

Insgesamt müssen rund 730.000 m<sup>3</sup> Erdreich, das sind 120 m<sup>3</sup> pro laufenden Deichmeter, bewegt werden. Die für den Deichbau benötigten Erdmassen werden größtenteils aus den zu schaffenden Flutrinnen zwischen Altdeich und Neudeich gewonnen. Dadurch können aufwändige Massentransporte in der Region vermieden werden. Außerdem sind die Flutrinnen für die spätere Durchströmung des neuen



**Neue Deichtrasse (rote Linie) am „Bösen Ort“**

Deichvorlandes von Bedeutung und sollen dazu beitragen, die autotypischen spontanen Reliefveränderungen zu schaffen.

Im Projektgebiet sind drei Flutrinnen vorgesehen, die etwa 2 bis 3 m tief sind, aus denen insgesamt ca. 510.000 m<sup>3</sup> Boden gewonnen werden können. Nach Fertigstellung des Neudeiches erfolgt die Schlitzen des Altdeiches an sechs verschiedenen Stellen, entsprechend den Ergebnissen eines Gutachtens der Bundesanstalt für Wasserbau aus dem Jahre 1997. Die Deichschlitzen korrespondieren mit den Flutrinnen und stellen somit günstige Bedingungen für die Auwaldentwicklung dar. Der Altdeich wird nicht rückgebaut, sondern bleibt als Leitdeich bestehen.

Eine Flutung des neuen Deichvorlandes erfolgt bei Hochwasser sowohl ober- als auch unterstromseitig. Im Deichrückverlegungsbereich kommt es so zu Wasserspiegelabsenkungen von bis zu 25 cm.

Die Gesamtkosten der Deichbaumaßnahme werden etwa 11,6 Mio. € betragen. Die Mittel des Landes Brandenburg, die für die planmäßige Deichsanierung in den Jahren 2005/08 zur Verfügung stehen, fließen in die Deichrückverlegung ein und machen etwa die Hälfte der Planungs- und Baukosten aus. Die weitere Finanzierung erfolgt aus Bundesmitteln sowie aus Eigenmitteln des Trägervereins Burg Lenzen e.V.

## 4.5 Gewässerunterhaltung und -renaturierung

### 4.5.1 Umbau der Wehranlage Gnevsdorf

Das Wehr Gnevsdorf liegt an der Mündung des Gnevsdorfer Vorfluters in die Elbe und wurde von 1952 bis 1955 als Abschluss der in den 1930er Jahren geplanten und mit dem Bau der Staustufen Quitzöbel

sowie Neuwerben noch vor dem 2. Weltkrieg begonnenen Kanalbaumaßnahmen errichtet. Das wasserwirtschaftliche System der Havelmündung in die Elbe wird im Zusammenwirken des Wehres Gnevsdorf mit der Wehrgruppe Quitzöbel und dem Wehr Neuwerben geregelt. Das Wehr Gnevsdorf ist dabei ausschließlich zur Haltung des Sommerstauziels konzipiert worden – nicht zur Regelung des Abflusses aus dem Vorfluter, die über die Wehre Quitzöbel erfolgt. Im Winterbetrieb sollte das Wehr Gnevsdorf ursprünglich immer geöffnet werden.



Eine Regulierung des Oberwasserstandes (OW-Stand) war ursprünglich nicht vorgesehen, so dass seinerzeit Schützen als Verschlussorgane gewählt wurden. Die Regulierung des OW-Standes hat sich in der Praxis jedoch als notwendig erwiesen. Sie ist mit einem solchen Verschluss nur bedingt, eine Feinregulierung in unterströmter Fahrweise nicht möglich. Die unterströmte Fahrweise des Wehres, für die das damalige Tosbecken überhaupt nicht ausgelegt war, begünstigte zudem eine erhebliche, die Standsicherheit der Wehranlage gefährdende und vor allem in Richtung des Bauwerkes rückschreitende Kolkbildung im Unterwasser von bis zu 11 m Tiefe. Darüber hinaus haben sich in rund fünf Jahrzehnten Betriebszeit gravierende Schäden an den Verschlüssen eingestellt, so dass der Staubetrieb auf Anraten des Betreibers (LUA/RW6) seitens der Unteren Wasserbehörde (UWB) begrenzt werden musste. Der in Verlängerung der Havelmündung zur Verbesserung der Vorflutverhältnisse errichtete Gnevsdorfer Vorfluter dient darüber hinaus auch als Retentionsraum zur Kappung von Hochwasserspitzen aus der Elbe. Aus den genannten Gründen sollte die Wehranlage Gnevsdorf erhalten bleiben und umgebaut werden.

#### • Das Vorhaben

Für die vorhandene Fischaufstiegsanlage kam eine Sanierung nicht infrage, da sie in ihrer ehemaligen Kon-

struktion mit den zu geringen Abmessungen und der völlig unzureichenden Lockströmung den an sie gestellten Anforderungen nicht genügte. Statt dessen musste ein Neubau errichtet werden, der den massenhaften Fischaufstieg aus der Elbe in die Havel und deren Nebenflüsse – d.h. den überwiegenden Anteil des Fischaufkommens in den Brandenburger Fließgewässern – bewältigen kann: Fischarten, die diese Wehranlage nicht passieren können, sind in den Brandenburger Fließgewässern praktisch nicht präsent.

Die Bilder 1 und 2 zeigen die Anlage vor deren in den Jahren 1999 bis 2004 vollzogenen Umbau. In Bild 2 sind die alte Fischaufstiegsanlage (Bildvordergrund) sowie die Kahnschleuse (Bildhintergrund), die als einziger Anlagenteil nicht in den Umbaukomplex einbezogen war, detailliert zu erkennen.

#### Der Umbau des Wehres Gnevsdorf umfasste im Wesentlichen:

- Rekonstruktion der Wehrbrücke (1999/2000),
- Wehrrumbau (Wehrfeld 1 rechts 2001/2002, Wehrfeld 2 links 2002/2003) mit:
  - Ersatzneubau der Verschlüsse,
  - Umgestaltung der Tosbecken einschließlich Herstellung einer Unterwasserbefestigung und Unterwasserkolksicherung durch Gabionen,
  - Modernisierung der Antriebe, des Fahrstandes, der Wehrsteuerung (softwaregestützte Automatik inkl. Fernüberwachung) und der E-Ausrüstung,
  - Instandsetzung der Pfeiler,
  - Umbau der Wehrtürme außen (inkl. Dachaufbau) und innen (z.B. Wendeltreppe Mittelsturm, Türen, Fenster),
- Ersatzneubau der Fischaufstiegsanlage (2003/2004) sowie zeitparallel zu o.g. Maßnahmen:
- Neuanlage von Flutrinnen im linken und rechten Vorland, von Bootsanleger und -rampe im rechten Wehrbereich, von Bootsfangeinrichtungen im Ober- und Unterwasser sowie Wiederherstellung/Ergänzung der Pegeleinrichtungen.
- Sonstiges (Bediencontainer am Wohnhaus des Wehrwärters, Telefonanlage, Einbruchsicherung, Maler- und Fußbodenarbeiten etc.).

Die zwei Wehrfelder haben jeweils eine Breite von 20 m. Das Sommerstauziel beträgt 3,30 m in Bezug auf den Pegelnullpunkt (19,15 m +NN) bzw. 4,20 m in Bezug auf den Fachbaum (18,25 m +NN). Im Winterbetrieb werden die Verschlüsse gezogen und die Wehrfelder freigegeben.

#### • Die Umsetzung

Den zentralen Punkt der Umbaumaßnahmen bildeten die Stahlwasserbauarbeiten mit der Herstellung und dem Einbau neuer Verschlussorgane. Für diese wurde jeweils ein Grundschild von 2,80 m Höhe mit



**Bild 1 und 2:**  
**Ansicht der Gesamtanlage vom UW vor dem Umbau, LUA-Archiv**



aufgesetzter, in aufrechter Stellung 1,40 m hoher Fischbauchklappe gewählt. Dabei soll der Wasserstand in der Regelfahrweise mittels der überströmten Klappen feinregulierbar und vorrangig automatisch gesteuert werden. Die unterströmte Fahrweise soll in Zukunft die Ausnahme bleiben.

Eine besondere bautechnische und logistische Leistung stellte der Einbau der Verschlüsse dar. Dazu musste einer der größten mobil in Deutschland verfügbaren Kräne angemietet und auf einer eigens dafür im rechten oberwasserseitigen Vorland angeschütteten Kranstellfläche errichtet werden. Insbesondere für das zweite (linke) Wehrfeld mussten das 26 t schwere Schütz, die 12 t schwere Klappe, die 3,30 t schweren Laufwerksträger sowie die 1,30 t schweren Laufwagen bei teils schwierigen Wetterverhältnissen über eine Entfernung von etwa 35 m zentimetergenau in die Wehrfeldnischen eingefädelt werden. Bereits kleinste Verkantungen oder geringfügige Überschreitungen der zulässigen Windgeschwindigkeiten hätten das Vorhaben zum Scheitern gebracht. Diese in beiden Fällen spektakuläre Aktion verlief erfolgreich und ohne unvorhergesehene Komplikationen (Bild 3).



**Bild 3: Montage des Grundschützes im linken Wehrfeld, D. Günther**



**Bild 4: Probetrieb Verschlüsse und Tosbecken im linken Wehrfeld, D. Günther**

Einen weiteren Schwerpunkt bildete der Umbau beider Tosbecken. Ihr Umbau erfolgte in Anlehnung an Modellversuche der Bundesanstalt für Wasserbau Karlsruhe, die hierzu speziell beauftragt wurde. Diese Konstruktion soll im Zusammenwirken mit der hauptsächlich überströmten und feinregulierbaren Fahrweise über die Fischbauchklappen sowie der nunmehr gewählten Unterwasserbefestigung die Neigung zu erneuten Kolkbildungen im Unterwasser möglichst ausschließen. Beim Umbau wurde im linken Wehrfeld eine oberwasserseitige Ablösung der Unterwasserspundwand von der Betonsohle festgestellt, wodurch Unterströmungen und Hohlräume unter der Sohle begünstigt wurden, die in einer zusätzlichen Aktion verpresst werden mussten. Dieses unverhofft auftretende Problem ist beispielhaft für die immer wieder baubegleitend auftretenden Schwierigkeiten.

Bild 4 zeigt das Tosbecken des linken Wehrfeldes bei der bautechnischen Zwischenabnahme der Verschlüsse in der trockengelegten Baugrube, deren Wasserhaltung im Übrigen eine Pumpleistung von ca. 19.000 m<sup>3</sup>/d bedeute.

Für die Fischaufstiegsanlage wurde ein „Vertikal – Slot – Pass“ zur Bauausführung gewählt. Vorangegangene Untersuchungen hatten ergeben, dass eine „Fischrampe“ aufgrund der hydraulischen Verhältnisse umfangreiche konstruktive Anpassungsmaßnahmen erfordert hätte. Diese wären jedoch unter den gegebenen örtlichen Platzverhältnissen und in Kombination mit der errichteten Flutrinne nicht vertretbar gewesen und hätten die Kosten unverhältnismäßig erhöht. Darüber hinaus hätten die Anpassungsmaßnahmen eine deutliche Abkehr von der eine Fischrampe auszeichnenden naturnahen Bauweise bedeutet. Bei der gewählten Konstruktion reichen die Schlitze, im Gegensatz zum Beckenpass, über die gesamte Höhe. Über neun Trennwände mit Schlitzweiten von 0,45 m wurden insgesamt acht Becken mit einer Breite von 3,10 m und einer Länge von 4,70 m sowie einem Sohlgefälle von 3,78 % angeordnet. Die Gesamtlänge der Fischaufstiegsanlage beträgt in Achsrichtung rd. 67 m.

Insgesamt verzögerte sich die Fertigstellung des Umbaus durch die extremen Hochwasserereignisse vom August 2002 und Januar 2003 sowie weniger extreme, jedoch auch behindernde HW-Lagen aus dem Frühjahr 2004 um ein Jahr. Dennoch konnten durch den engagierten Einsatz aller Beteiligten, vor allem des Generalauftragnehmers, des Planungsbüros und des Teams um die örtliche Bauüberwachung viele Verzögerungen aufgeholt werden. Mit der feierlichen Übergabe der Anlage an den Auftraggeber, das LUA Brandenburg, wurde der Umbau des Wehres Gnevsdorf im September 2004 abgeschlossen.





**Bild 5 und 6: Ansicht der Gesamtanlage vom Oberwasser (linkes Bild) und Unterwasser (rechtes Bild) nach dem Umbau, Fa. TollenseCam Neubrandenburg, W. Schuster im Auftrag des Ingenieurbüros Döhler Neustrelitz**

Abschließend vermitteln die Bilder 5 und 6 einen Gesamteindruck von der umgebauten Wehranlage Gnevsdorf mit Kahnschleuse, Flutrinnen und Fischaufstiegsanlage.

#### 4.5.2 Umsetzung von FFH-Sicherungsmaßnahmen im Rahmen der Elbdeichsanierung

**Beispiel: IX. Bauabschnitt „Düne Cumlosen bis Böser Ort (D-km 32,650-41,200)“**

In der Prignitz ist die Elbtalau schrittweise seit Jahrhunderten eingedeicht worden, um Siedlungsgebiete und fruchtbare Landwirtschaftsflächen für die Menschen zu sichern. Seit 1986 werden die Elbdeiche im Landkreis Prignitz auf 75 km Länge in mehreren Bauabschnitten ausgebaut. Die Deichsanierung wurde aufgrund des schlechten baulichen Zustandes (mangelnde Deichhöhe und Standsicherheit), stärkerer Hochwasserereignisse (z.B. das Sommerhochwasser 2002 und das Winterhochwasser 2003) und höherer Bemessungshochwasserstände notwendig.

Der Ausbau und die Unterhaltung der Deiche als technische Hochwasserschutzanlage ist Aufgabe des Landes Brandenburg. Das Landesumweltamt Brandenburg richtete 2002 dazu eine Sonderbauleitung Elbdeichsanierung ein. Umfangreiche Änderungen an Flusssdeichen sind nach § 31 Wasserhaushaltsgesetz planfeststellungsbedürftig und müssen auf ihre Umweltverträglichkeit geprüft werden.

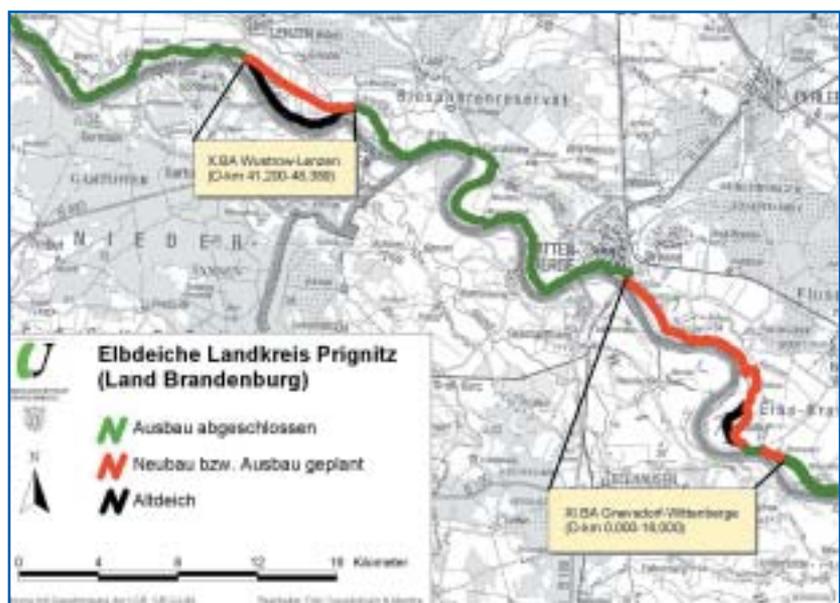
2004 wurde der IX. Bauabschnitt Düne Cumlosen-Wustrow (Deich-km 32,650-41,200) saniert. Mit der geplanten Fertigstellung folgender Bauabschnitte wird die Elbdeichsanierung abgeschlossen (s. Kartenausschnitt):

- 1) X. Bauabschnitt der Sanierung des rechten Elbdeiches: Deichrückverlegung Wustrow-Lenzen von Deich-km 41+200 bis 48+389 (Planfeststellung abgeschlossen)
- 2) XI. Bauabschnitt der Sanierung des rechten Elbdeiches: Gnevsdorf-Wittenberge von Deich-km 0+000 – 16+000 (laufendes Planfeststellungsverfahren).

*Der Deichneubau der Deichrückverlegung Lenzen als X. Bauabschnitt ist in den Jahren 2005 bis 2008 geplant.*

Der Bereich von Deich-km 0+970 bis 1+800 (Baulos 2) des XI. Bauabschnittes konnte bereits im Jahr 2004 fertiggestellt werden. Für 2005 ist die Sanierung von drei weiteren Baulosen dieses Bauabschnittes geplant, sieben Baulose folgen bis 2009.

Die Deichbauarbeiten finden häufig in ökologisch hoch sensiblen und gesetzlich geschützten Bereichen statt.



**Geplante Deichbaumaßnahmen an der Elbe im Landkreis Prignitz (2005 – 2009)**

Der überwiegende Teil des Elbtales ist Bestandteil des UNESCO-Biosphärenreservates „Flusslandschaft Elbe“, des europäischen Schutzgebietsnetzes „Natura 2000“ (mit Fauna-Flora-Habitat-Schutzgebieten (FFH) und Europäischen Vogelschutzgebieten (SPA)) bzw. befindet sich in Natur- und Landschaftsschutzgebieten. Viele seltene Biotoptypen, die nach § 32 Brandenburgisches Naturschutzgesetz geschützt sind, grenzen unmittelbar an die Deiche. Selbst die intensiv gepflegten Deichrasen, welche nicht gedüngt oder mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden, bieten Rückzugraum für sehr seltene Tier- und Pflanzengesellschaften.

Im Rahmen der umfangreichen Baumaßnahmen an den Elbdeichen sind erhebliche Eingriffe in Natur und Landschaft unvermeidbar. Wie diese naturschutzrechtlichen Konflikte in NATURA 2000 Gebieten landschaftsplanerisch gelöst werden können, wird an einem Beispiel vorgestellt.

#### • Gesetzliche Grundlage: Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie

Die europäische Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie aus dem Jahr 1992 wurde mit sechs Jahren Verspätung in deutsches Recht durch die Aufnahme in das Bundesnaturschutzgesetz (§ 19 a-f BNatSchG 1998) umgesetzt. Die Umsetzung ins Landesgesetz erfolgte erst 2004 (§ 26 a-g Brandenburgisches Naturschutzgesetz 2004). Die europäischen Mitgliedsstaaten bauen seither das zusammenhängende gesamteuropäische Schutzgebietsnetz „NATURA 2000“ zum Schutz besonders gefährdeter Arten und Lebensräume (FFH-Gebiete) sowie zum Schutz besonders gefährdeter Vogelarten (SPA-Gebiete) auf.

Für Pläne oder Projekte, die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Plänen oder Projekten ein Gebiet des Netzes „Natura 2000“ erheblich beeinträchtigen können, ist die Prüfung der Verträglichkeit dieses Projektes oder Planes mit den festgelegten Erhaltungszielen des betreffenden Gebietes notwendig (Art. 6 Abs. 3 der FFH-Richtlinie bzw. § 34 BNatSchG 2002).

#### Prüfgegenstand einer FFH- Verträglichkeitsprüfung sind:

- die Lebensräume nach Anhang I FFH-RL einschließlich ihrer charakteristischen Arten,
- die Arten nach Anhang II FFH-RL bzw. Vogelarten nach Anhang I und Art. 4 Abs. 2 Vogelschutz-Richtlinie einschließlich ihrer Habitate bzw. Standorte sowie
- biotische und abiotische Standortfaktoren, räumlich-funktionale Beziehungen, Strukturen, gebietspezifische Funktionen oder Besonderheiten, die für die o.g. Lebensräume und Arten von Bedeutung sind.

#### • Prüfung auf Verträglichkeit des Elbdeichbaues (IX. Bauabschnitt) mit den Erhaltungszielen der NATURA 2000 Gebiete

Der IX. Bauabschnitt Düne Cumlosen-Wustrow (D-km 32,650-41,200) wurde im Zeitraum von 2001 bis 2004 saniert.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens wurde eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchgeführt, in der die Verträglichkeit der Deichbaumaßnahme auf 8,5 km mit den Erhaltungszielen der FFH-Gebiete „Elbdeichvorland“, „Elbdeichvorland Jagel“, „Lenzen-Wustrower Elbniederung“ sowie des SPA „Unteres Elbtal“ geprüft worden ist. Die Verträglichkeitsprüfung erfolgte durch die Genehmigungsbehörde (Obere Wasserbehörde) im Benehmen mit der Oberen Naturschutzbehörde auf der Grundlage einer FFH-Verträglichkeitsstudie, die der Vorhabensträger (Sonderbauleitung Elbdeichsanierung) durch ein unabhängiges Gutachterbüro erarbeiten ließ.

#### Die FFH-Verträglichkeitsstudie (IX.BA, ibs Schwerin, 08/2001) kam zu folgenden Ergebnissen:

- Prüfung der Beeinträchtigung der SPA-Arten: „Auf Grund der artbezogenen Prüfung wurde eine erhebliche Beeinträchtigung des Erhaltungszustandes der Vogelarten Trauerseeschwalbe, Wachtelkönig und Seeadler festgestellt.“
- Prüfung der Beeinträchtigungen von Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL: „Aufgrund der lebensraumbezogenen Prüfung wurde eine erhebliche Beeinträchtigung des Lebensraumtypes (3150) Natürlich eutrophe Seen mit einer Vegetation vom Typ Magnopotamion oder Hydrocharition im FFH-Gebietes: Lenzen-Wustrower Elbniederung festgestellt.“
- Prüfung von Arten nach Anhang II der FFH-RL: „Im Bereich des FFH-Gebietes: Lenzen-Wustrower Elbniederung ist durch das Zusammenwirken der randlichen Überbauung bedeutsamer Laichhabitats und baubedingter Störungen zur Laichzeit von einer Beeinträchtigung des hervorragenden Erhaltungszustandes der Rotbauchunke auszugehen. Da der Schutz jedes einzelnen Tieres für den Fortbestand essentiell ist, wird diese Beeinträchtigung als erheblich eingestuft.“

#### • Alternativenprüfung

Aufgrund der Unverträglichkeit des Deichbauvorhabens mit den Erhaltungszielen des SPA „Unteres Elbtal“, der FFH-Gebiete „Lenzen-Wustrower Elbniederung“ und „Elbdeichvorland Jagel“ sind für die Zulassung des Vorhabens entsprechend Ausnahmen nach §34 Abs.3 BNatSchG zu prüfen. Demnach müssen zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses bestehen und zumutbare Alternativen existieren, die mit geringeren Beeinträchtigungen verbunden sind.



Eine Alternativenprüfung fand statt. Die beiden Deichrückverlegungsvarianten (80 und 115 ha) wurden im Ergebnis der Begutachtungskommission der ehemaligen Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft des Landesumweltamtes Brandenburgs als nicht zumutbare Alternativen eingestuft.

#### • Sicherungsmaßnahmen

„Ist trotz negativer Ergebnisse der Verträglichkeitsprüfung aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art ein Plan oder Projekt durchzuführen und ist eine Alternativlösung nicht vorhanden, so ergreift der Mitgliedstaat alle notwendigen Ausgleichsmaßnahmen, um sicherzustellen, dass die globale Kohärenz von NATURA 2000 geschützt ist.“ [Art. 6 Abs. 4 Habitat-RL 92/43/EWG des Rates]

Um die Kohärenz zu wahren, wurden vier Sicherungsmaßnahmen vorgesehen:

- 1) Anlage eines Kleingewässers als Lebensraum für Trauerseeschwalben, und Rotbauchunken sowie als Nahrungsgewässer für Seeadler
- 2) Anlage von Flutmulden, Heckenstrukturen und Entwicklung von Staudenfluren als Lebensraum für Rotbauchunken und zur Entwicklung der Vegetationstypen natürlich eutropher Seen
- 3) Ökologische Flächenaufwertung durch Verbesserung des Lebensraumes für die streng geschützte Vogelart Wachtelkönig durch Mahdmanagement und späte Mahdtermine auf Deichvorlandflächen
- 4) Revitalisierung eines stark verlandeten Löcknitz-Altarmes und Schaffung eines Kleingewässers als neuer Lebensraum für Rotbauchunken.

In der Zulassung zum vorzeitigen Beginn fordert die Genehmigungsbehörde Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen mindestens nach Abschluss der Baumaßnahme zu beginnen und spätestens ein Jahr nach Beendigung der Bauarbeiten abzuschließen. NATURA 2000 Sicherungsmaßnahmen sind mindestens parallel zum Deichbau zu realisieren.

„...Die EU-Kommission vertritt dazu die Auffassung, dass das Ergebnis einer Ausgleichsmaßnahme normalerweise bereits einsatzbereit sein muss, wenn ein Gebiet beeinträchtigt wird, es sei denn es kann nachgewiesen werden, dass diese Gleichzeitigkeit nicht unbedingt erforderlich ist“ [Brief der EU Kommission XI an J. Fischer 15.10.2003].

Für den Vorhabensträger bedeutet dies:

- 1) eine zeitnahe eigentumsrechtliche Flächenverfügbarkeit abzusichern,
- 2) die landschaftspflegerische Ausführungsplanung erstellen zu lassen,
- 3) Kampfmittelsuche bzw. -bergung in Auftrag zu geben,

- 4) notwendige Bau- oder Pflegemaßnahmen zu vergeben,
- 5) Ausführung fachlich zu begleiten.

Insbesondere bei der Flächenverfügbarkeit treten häufig Probleme auf, da viele geeignete Flächen intensiv landwirtschaftlich genutzt werden, die Eigentümer kein Verkaufsinteresse haben oder die Sicherung nicht immer über geeignete Instrumente wie Kauf oder Dienstbarkeiten möglich sind.

#### Beispiel 4. Sicherungsmaßnahme: Revitalisierung Löcknitz-Altarm

Die Löcknitz ist im Zuge der Komplexmelioration begradigt und verlegt worden. Der ehemalige Altarm bei Wustrow war noch deutlich als Geländesenke erkennbar. Das Flurstück ist durch einen Kaufvertrag dauerhaft gesichert.

Die Maßnahme wurde im Jahre 2003, vorgezogen zu den Deichbauarbeiten in Wustrow, umgesetzt und unterteilt sich in zwei Abschnitte.

Im ersten Abschnitt wurden 1.600 m<sup>2</sup> des Altarmes durch eine Neuprofilierung wiederhergestellt und es erfolgte westlich eine Anbindung an die Löcknitz, der östliche Bereich wurde dagegen ausschließlich als grundwasserbeeinflusstes Kleingewässer (1.220 m<sup>2</sup>) ausgebildet.

#### Revitalisierung Löcknitz-Altarm bei Wustrow, 08.08.2003



Diese Maßnahme dient der Kompensation anlagebedingter Beeinträchtigungen von Gewässerbiotop-typen einschließlich der begleitenden Röhricht- und Flutrasenzonen. Dadurch wurden in unmittelbarer Nähe zu dem Eingriffsvorhaben Kleingewässer mit standörtlich sehr hohem Entwicklungspotenzial angelegt, die geeignete Habitatstrukturen für Amphibien bieten.

Vorrangig stellt dies eine Sicherungsmaßnahme für die Beeinträchtigungen von Rotbauchunkenhabitaten (Anhang II der FFH-RL) dar und kann für diese Art durch Anlage des grundwasserbeeinflussten Kleingewässers hohe Bedeutung erlangen. Zudem wurde ein potenzielles Trittsteinbiotop für Biber und Fischotter geschaffen. Zusätzlich wurde auf der Fläche zwischen der Löcknitz und dem wiederhergestellten Altarm Auwald angepflanzt, um eine komplexe ökologische Aufwertung auf 0,5 ha zu ermöglichen.

Der X. Bauabschnitt der Sanierung des rechten Elbedeiches (Deichrückverlegung Wustrow-Lenzen Deich-km 41+200 – 48+389) und der XI. Bauabschnitt (Gnevsdorf-Wittenberge Deich-km 0+000 – 16+000) werden in den nächsten Jahren nach bereits vorliegenden Planungsunterlagen ausgebaut und ebenfalls durch die fristgemäße Umsetzung von nötigen FFH-Sicherungsmaßnahmen begleitet.

#### 4.5.3 Beschreibung der Bauvorhaben im Spreewald im Raum Lübbenau 2003 – 2005

##### • Veranlassung und Beschreibung der Vorhaben

Rund 800 m nördlich von Lehde und 1.500 m östlich von Lübbenau verläuft das Zeitzfließ, das ein Bestandteil des Staugürtels 4 im Spreewald ist. Es stellt eine Verbindung zwischen dem südlich verlaufenden Lehder Fließ und dem nördlichem Bürgerfließ dar. Im Zeitzfließ ist eine Wehranlage vorhanden, das

Zeitwehr. Dieses Wehr ist ein wichtiger Bestandteil im Stauregime des Staugürtels. Aufgrund einer fehlenden Schleuse war die Wehranlage für den Kahn- und Bootsverkehr jedoch nicht passierbar. Unterhalb des Zeitzwehres befindet sich die Staustufe Wehr 131, auch „Kossoaschleuse“ genannt. Diese ist Bestandteil des Staugürtels IVa. Diese Staustufe, die aus einem 13,50 m breiten Staubohlenwehr und einer massiven 4x10m-Kahnschleuse besteht, wurde 1936 errichtet. Sie befand sich zuletzt in einem derartig maroden Zustand, dass sie dringend durch einen Neubau ersetzt werden musste.

Im Ergebnis der 2. Regionalkonferenz „Spreewald“ im Jahr 2001 erhielten die damaligen Referate W6 und W10/4 des Landesumweltamtes vom Agrar- und Umweltministerium (MLUR) den Auftrag, mit den Planungen für die kurzfristige **Errichtung eines Komplexbauwerkes am Zeitwehr**, bestehend aus Schleuse, Wehr und Fischaufstieg, zu beginnen. Aus wirtschaftlichen Gründen für die Region und um eine Entflechtung des Kahn- und Bootsverkehrs im Raum Lübbenau zu erreichen, wurde der Bau einer Schleuse an diesem Standort als vordringliche Aufgabe eingestuft.

An der Planung waren das Landesumweltamt, die planenden Büros und die Verwaltung des Biosphärenreservats Spreewald beteiligt. Bei zahlreichen Ortsterminen und Anhörungen wurde die für Umwelt und Natur optimale Trassenführung diskutiert. Wegen der Ablegenheit der Standorte des Zeitzwehres und des Wehres 131 war es notwendig, für die Zeit der Bauarbeiten eine Zufahrt durch ein Gebiet mit mehrfachem Schutzstatus des Biosphärenreservates (Schutz-zonen II und III) zu errichten. Weiterhin wurden umfangreiche landschaftspflegerische Ausgleichsmaßnahmen festgelegt: Ufernahe Ersatzpflanzungen sollten vorgenommen, die **Staustufe Grebbinfließ** in Form einer Fischaufstiegsanlage gestaltet und das Bürgerfließ auf 200 m Länge oberhalb des Wehres 131 verengt werden.



Altes Zeitwehr vor dem Abriss



Altes Zeitwehr vom Oberwasser



**Bauzeitliche Zuwegung durch das BR Spreewald**



**Spatenstich für den Ersatzneubau des Zeitzwehres am 16.08.2004**



**Staufufe Grebbinfließ im Bauzustand**



**Ersatzneubau, Blick vom Oberwasser im April 2005**

Im Zuge der Bauarbeiten für die Zufahrt musste auch die nicht mehr ausreichend tragfähige Straßenbrücke über das Lehder Fließ (nahe Einfahrt Campingplatz) durch eine für den Schwerlastverkehr geeignete, temporäre Behelfsbrücke ersetzt werden. Außerdem wurden die Querungen über das Grebbinfließ, Groß-Japan-Fließ und über mehrere Stichgräben für die Zeit der Bauarbeiten als Dammüberfahrten mit integrierten Stahlrohren errichtet. Nach Abschluss der Arbeiten wurden die Baustraße und die Querungen zurück gebaut, bzw. letztere zum Teil auch naturnah gestaltet und als dauerhafte Lösung ausgebaut.

Da die Errichtung der Baustraße einen Eingriff in Natur und Landschaft darstellt, wurde nach Synergieeffekten durch mehrfache Nutzung bei deren Gestaltung gesucht. Der erste Abschnitt der Zuwegungsstrecke wurde gleichzeitig als Baustraße für die beiden zeitlich parallel verlaufenden Baumaßnahmen „Wehr 131 im Bürgerfließ - Kossoaschleuse“ und „Zeitwehr“ genutzt. Die Behelfsbrücke über das Lehder Fließ und mehrere Abschnitte der Zuwegung werden als Umleitung während des geplanten Neubaus der Straßenbrücke durch die Stadt Lübbenau weiter genutzt. So gelang es, durch die enge Zusammenarbeit und Bündelung des Fachwissens aller

Beteiligten eine größere Beeinträchtigung der Schutzgebiete während der Bauphase zu vermeiden. Gleichzeitig konnten dadurch nach Fertigstellung der Bauwerke die Bedingungen für Fauna und Flora wie auch die touristischen Belange verbessert werden.

Durch die neue Schleuse am Zeitwehr und die neue Bootsrolle am Wehr 131 erfolgt eine Entflechtung und damit eine Verbesserung des Boots- und Kahnverkehrs im Raum Lübbenau.

Die Fischaufstiegsanlagen am Zeitwehr, in Form der Staustufe Grebbinfließ, und am Wehr 131 ermöglichen nunmehr die ökologische Durchgängigkeit an den Standorten und somit am gesamten Staugürtel für Kleinlebewesen und Fische.

Durch den engagierten Einsatz aller am Bauvorhaben Beteiligten gelang es, den Auftrag des MLUR aus dem Jahr 2001 an das Landesumweltamt in nur vier Jahren in die Praxis umzusetzen.

Die Bauvorhaben wurden von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) kofinanziert und durch das Land Brandenburg gefördert.



**Staufufe Wehr 131, vorhandener Zustand der alten Anlage**



**Staufufe Wehr 131 im Bauzustand - Wehr und Schleuse –**



**Staufufe Wehr 131 – fertige Anlage im März 2005**



## 4.6 Wasserversorgung, Abwasser

### 4.6.1 Kanalsanierung – Stand und Entwicklung in Brandenburg

In Brandenburg hat sich die Länge öffentlicher Abwasserleitungen von 5.400 km im Jahr 1990 auf 14.605 km (Schmutz-, Misch- und Regenwasser) vergrößert.

Bau, Reparatur, Renovierung und Erneuerung sowie der Betrieb öffentlicher Abwasserleitungen stellen für die kommunalen Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung (Gemeinde, Abwasserzweckverband, Amt) nach wie vor eine große Herausforderung dar.

Zurzeit gibt es mehr als 80 Sanierungsverfahren mit unterschiedlichen Qualitäten, Kosten und Ergebnissen.

Die Haltbarkeit und Nutzungsdauer von Abwasserleitungen ist abhängig von der Bauart, dem verwendeten Material und den unterschiedlichen Abwasserinhaltsstoffen. Sie liegt zwischen sieben Jahren für verschlissene Pumpstationen (biogene Korrosion) und 120 Jahren für historisch gemauerte Kanäle. Der jeweilige Sanierungsumfang öffentlicher Abwasserleitungen ergibt sich aus dem Zustand der Bausubstanz, aus dem Alter, der Nutzungsart, und der Intensität regelmäßiger Wartung einschließlich früherer Reparaturen und Instandhaltungsmaßnahmen.

#### • Verfahren der Kanalsanierung

Erste Schritte einer Kanalsanierung bilden die Begehung und/oder die TV-Inspektion. Um zum Beispiel

eine effektive Kameradurchfahrt zu sichern, muss das Kanalisationssystem vorher gereinigt und Scherben, Hindernisse, Steine, Wurzeinschlüsse etc. entfernt werden. Aus Kostengründen können jedoch nur bestimmte Abschnitte des gesamten Kanalnetzes inspiziert werden. Schäden an der Kanalisation, die zu Grundwasserverunreinigungen führen können, sind sofort zu beseitigen. Das gilt sowohl für die Kanalisation im öffentlichen wie auch für defekte Hausanschlüsse im privaten Bereich.

Einsparungen bei der Kanalsanierung, die von den kommunalen Aufgabenträgern der Abwasserbeseitigung stets anzustreben sind, lassen sich nur erreichen, wenn beispielsweise die Eigenkontrolle verbessert wird und entsprechende Schwerpunkte gesetzt werden. Jeder kommunale Aufgabenträger der Abwasserbeseitigung hat innerhalb von zehn Jahren sein gesamtes Netz zu inspizieren bzw. zehn Jahre nach der Neuerrichtung eine Erstinspektion vorzunehmen. Es liegt im Eigeninteresse der Aufgabenträger, besonders gefährdete Bereiche alle fünf Jahre zu untersuchen.

In Abstimmung mit den Behörden ließen sich dort, wo wenig oder gar keine Schäden zu erwarten sind, die TV-Inspektionen auf Zyklen von 15 Jahren ausdehnen. Damit können Überwachungsumfang und Inspektionskosten deutlich reduziert werden.

Kleinere Schäden des Kanalnetzes lassen sich durch Reparatur mit Hilfe von Ausbesserungsverfahren, Injektions- oder Abdichtungsverfahren beheben. Renovierungen öffentlicher Abwasserleitungen können mit Auskleidungs-, Beschichtungs- oder Montageverfahren



◀ **Gubener Straße DN 900 Montageverfahren Kurzrohrrelining mit GFK-Rohren**

**Hauptsammler ▶  
Gubener Straße - Zustandserfassung:  
starke Inkrustation**



◀ **Nach der Reinigung: starke Betonkorrosion / Bewehrung sichtbar!**



**Nach der Sanierung ▶**

ren verbunden sein. Muss die Bausubstanz ersetzt werden, kann die Erneuerung in geschlossener oder in offener Bauweise erfolgen.

Klein dimensionierte Anlagen (DN 200), die keine besondere Tiefenlage aufweisen, werden meist in offenem Bauverfahren erneuert. Im Innenstadtbereich mit hohem Verkehrsaufkommen und bei Rohren in größerer Tiefenlage und Dimension werden Verfahren wie das Berstlining und Pipeeating angewendet. Das alte Rohr wird zertrümmert bzw. abgetragen. Unterirdisch wird ein neues Rohr, zuweilen auch mit größerer Dimension, eingezogen. Vor der Erneuerung sind die zukünftigen Dimensionen unbedingt realitätsnah zu ermitteln. Eine dynamische computergestützte Simulation des Abwassernetzes ist sinnvoll. Dabei sind die Rechenmodelle so auszuwählen, dass der erweiterte Überflutungsschutz vor Regenereignissen, die veränderte Besiedlungsdichte und Stadtumbauprozesse berücksichtigt werden.

*Die Bilder wurden freundlicherweise von der Frankfurter Wasser- und Abwassergesellschaft mbH – FWA Frankfurt (Oder) 2004 zur Verfügung gestellt.*

#### • Anforderungen und Kosten

Im statistischen Mittel verschlechtert sich nach etwa 10 Jahren (Zweitbefahrung) jede zweite Haltung im Abwassersystem um eine Zustandsklasse. Vor jeder Veränderung des Abwassernetzes ist zu klären, welche Anforderungen gegenwärtig und zukünftig an das Kanalisationsnetz gestellt werden. Hierbei sind die Auswirkungen von Einzelmaßnahmen auf das gesamte Kanalisationsnetz zu beurteilen. Kanalisatio-

nen sind grundsätzlich nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu planen, zu bauen und zu betreiben. So müssen sie insbesondere folgende Anforderungen erfüllen:

Bei Entwurf, Bau und Unterhaltung der Kanalisationen sind die optimalen technischen Kenntnisse zugrunde zu legen, die keine unverhältnismäßig hohen Kosten verursachen. Dies betrifft insbesondere

- a) die Menge und die Zusammensetzung der kommunalen Abwässer,
- b) die Verringerung von Leckagen,
- c) die Begrenzung einer Verschmutzung der aufnehmenden Gewässer durch Regenüberläufe.

In diesem Sinne gilt es, durch Reparaturen und Renovierung einen kompletten Neubau des gesamten Abwassersystems, der die teuerste Lösung darstellt, möglichst zu vermeiden, um auch damit die „Lebensdauer“ von Kanalnetzen wesentlich zu steigern.

Unter Kostengesichtspunkten ist der Abwägungsprozess, inwieweit Reparatur- und/oder Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden, von zentraler Bedeutung. Zur Ermittlung der ökonomisch günstigsten Lösung kann u.a. der „Substanzwert“ der Anlage bestimmt werden. Dabei beruht die Komplexität der Substanzwertentwicklung auf der Vielfalt der verschiedenen Einflussgrößen:

- Sanierungsbedarf aufgrund von Bauschäden,
- Sanierungsbedarf wegen hydraulischer Defizite,

- im System vorhandene Teilnetze mit sehr unterschiedlicher Material- und Verlegequalität,
- zustandsabhängige Restnutzungsdauern,
- ungeeignete Zustandsklassifizierungssysteme, die zum Beispiel keinen Rückschluss auf den haltungsbezogenen Sanierungsbedarf ermöglichen,
- fortschreitende Zustandsverschlechterung im Zeitablauf (Alterung),
- unterschiedliche Reparatur- und Renovierungsverfahren.

Der Sanierungsbedarf von Kanalleitungen im Land Brandenburg ist flächendeckend noch nicht ermittelt. Anlagen, die nach 1990 errichtet wurden, sind aber grundsätzlich als „den Anforderungen entsprechend“ (i.S. § 71 BbgWG i.V.m. § 4 Brandenburgische Kommunalabwasserverordnung (BbgKAbwV)) einzuschätzen. Bei Altanlagen dürfte der Sanierungsbedarf demgegenüber weiter zunehmen.

#### • Schadensursache Korrosion

Eine Umfrage der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) in 2004 (veröffentlicht in: Korrespondenz Abwasser 2005, S. 528-539) ergab, dass die Schadensursache Korrosion deutschlandweit erst an siebenter Stelle steht. Der Abschlussbericht zum LAWA-Forschungsvorhaben „Bewertung von Maßnahmen zur Verringerung von Geruchs- und Korrosionserscheinungen im Kanalnetz des ländlichen Raumes“ ergibt jedoch ein anderes Bild. Eine Befragung von Abwasserzweckverbänden der Kläranlagennachbarschaft des DWA-Landesverbandes Nord-Ost, an der sich 27 Verbände beteiligten, kam zu dem Ergebnis, dass etwa 96 % der befragten kommunalen Aufgabenträger Geruchsprobleme und ca. 74 % Korrosionsprobleme in den Kanalnetzen verzeichnen. Diese Probleme können auch im ländlichen Raum des Landes Brandenburg auftreten.

#### • Ausblick

Der Zustand des Brandenburger Kanalnetzes mit seinen 14.605 km Länge kann folgendermaßen bewertet werden:

- Rund zwei Drittel des Kanalnetzes in Brandenburg sind nach der Wende entstanden. Es besteht aufgrund des neuen technisch hochwertigen Bauzustandes kein unmittelbarer Handlungsbedarf.
- Etwa ein Drittel des Kanalnetzes wurde vor 1935 errichtet. Bei einer komplexen Bewertung (Funktionalität, Herstellungsqualität, Alter und Pflegezustand) sind erhebliche Probleme zu erwarten, die mittel- bis langfristig zu lösen sind.
- Insbesondere im ländlichen Raum des Landes Brandenburg ist mit einer Zunahme von Problemen in öffentlichen Abwasserleitungen zu rechnen, die durch biogene Korrosion hervorgerufen werden. Für die nach 1990 errichtete Ka-

nalisationen ist eine Erstbewertung vorzunehmen.

- Die Hausanschlussysteme, die vor 1990 errichtet wurden, können ebenfalls ein weiteres Gefährdungspotenzial für das Grundwasser darstellen. Auch dieses Problem gilt es, zukünftig mit geeigneten Maßnahmen zu lösen.

## 4.6.2 Neue Regelwerke und Normen

Die Erarbeitung und Veröffentlichung neuer Regelwerke und Normen beinhaltet für das Landesumweltamt Brandenburg vielfältige Aspekte. So bilden die europäische Vergleichbarkeit, der Austausch von genormten Produkten und die Qualitätssicherung von wasserwirtschaftlichen Anforderungen wesentliche Hauptaspekte.

Auch im Jahr 2004 wurden durch das Landesumweltamt Brandenburg Zuarbeiten an das MLUV zur Fortschreibung von Arbeits- und Merkblättern des abwassertechnischen Regelwerkes der DWA erstellt.

#### • Überarbeitungen/Neuerscheinungen

- **ATV-DVWK A 262** Grundsätze für die Bemessung, Bau und Betrieb von bepflanzten Bodenfiltern zur biologischen Reinigung kommunalen Abwassers
- **ATV-DVWK A 127** Anpassung an europäische Normen-Rohrstatik
- **ATV-DVWK M 379** Klärschlamm-trocknung
- **ATV-DVWK M 204** Stand und Anwendung der Emissionsminderungstechnik bei Kläranlagen – Gerüche, Aerosole
- **ATV-DVWK M 146** Abwasserrohrleitungen in Wassergewinnungsgebieten
- **ATV-DVWK A 202** Chemisch-physikalische Verfahren zur Elimination von Phosphor aus Abwasser
- **ATV-DVWK M 197** Ausschreibung von Kanalreinigungsleistungen
- **ATV-DVWK A 138** Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- **ATV-DVWK M 143** Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden
- **ATV-DVWK A 113** Wertermittlung von Abwasseranlagen

Daneben sind die Regelungen und Normen auf europäischer Ebene von Bedeutung.

#### • Für den Bereich Abwassertechnik gilt: CEN/TC 165 „Abwassertechnik“

- Rohrverlegung/Rohrstatik EN 1295, EN 12889
- Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden EN 752 und Teil 1 – Teil 7
- Erfassung des Zustandes von Entwässerungssystemen EN 13508 – 1 und Teil 2





- |  |                            |
|--|----------------------------|
| – Druck- und Unterdruck-entwässerungssysteme           | EN 1671                    |
| – Kleinkläranlagen                                     | EN 1091                    |
|  | EN 12 566                  |
|  | EN 12 566-1                |
| – Abwasserbehandlungsanlagen                           | EN 12255,<br>Teile 3 – 8   |
| – Abwasserbehandlungsanlagen, Allgemeine Anforderungen | Teil 1 und<br>Teile 9 – 13 |

#### • Tendenzen

Die Regelwerke und Normen werden immer umfangreicher. Einzelvorschriften können die Seitenzahl von 100 Blatt mit intensiver Regelungsdichte überschreiten.

Es entstehen insbesondere im Misch- und Regenwasserbereich Anforderungen völlig neuer Art. Während im o.g. Regelwerk bisher im Wesentlichen der rein emissionsorientierte Ansatz betrachtet wurde, wird zukünftig eine komplexe Wirkungsanalyse zwischen emissions- und immissionsbezogener Wirkung maßgeblich sein. Eine komplexe DV-technische Berechnung und eine schrittweise Optimierung der Ableitungssysteme ist hierbei erforderlich.

#### • Fazit

Aus technischer Sicht ist eine unmittelbare und intensive Auseinandersetzung mit mindestens drei überarbeiteten Regelwerken in nächster Zeit erforderlich:

- (1) ATV-DVWK A 131 – Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen  
Die dynamische Simulation von großen Kläranlagen wird ebenfalls als Nachweis anerkannt und ist Mittel zur Kostensenkung.
- (2) ATV-DVWK A 198 – Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen  
Bei der Ermittlung der Bemessungswerte ist eine differenzierte Betrachtung der unterschiedlichen Einflussfaktoren notwendig.  
Diese beiden abwassertechnischen Arbeitsblätter sind für alle Kläranlagen > 100 000 EW maßgebend, zumal der Überwachungswert der GK 5 bezüglich des Parameters Stickstoff (bemessungsrelevant) im Rahmen der Fünften Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung vom 2. Juli 2002 von 18 mg/l auf 13 mg/l herabgesetzt wurde.
- (3) Merkblatt BWK 3 – Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse  
Dieses Merkblatt ist entstanden, um das EU-Recht nach dem „kombinierten Ansatz“ auszufüllen. Dem vorherrschenden Emissionsprinzip

nach A 128 wird mit dem Merkblatt BWK-3 ein Immissionsprinzip zugeordnet. Ziel ist es, im Sinne der EU-WRRL ganzheitliche und vor allem kostengünstige wasserwirtschaftliche Lösungen zu entwickeln.

Die integrative Betrachtung von Kanalnetz, Kläranlage und Gewässer sowie die DV-gestützte Simulation der verschiedenen Belastungszustände sind heute mehr und mehr gängige Praxis.

Eine Leitlinie des Landes Brandenburg zu den Fragen der Verschmutzung aus Misch- und Regenwasserüberläufen wird gegenwärtig durch eine gemeinsame Arbeitsgruppe erarbeitet. Sie setzt sich aus Vertretern der DWA, des BGW, der Abwasserentsorgungsbetriebe aus den kreisfreien Städten Potsdam, Cottbus, Brandenburg a.d.H. und Frankfurt (Oder) und Vertretern des Landesumweltamtes zusammen und steht unter der Leitung des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz.

### 4.6.3 Fördermittelsituation

Seit 1991 erhalten die Aufgabenträger der öffentlichen Wasserversorgung und der öffentlichen Abwasserbeseitigung vom Land Brandenburg für den Neubau, die Erweiterung sowie die Verbesserung und die Sanierung ihrer Anlagen finanzielle Unterstützung in Form von Fördermitteln. Die Zuwendungen an die Antragsteller erfolgen auf der Grundlage von Förderrichtlinien des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV) unter Berücksichtigung der Landeshaushaltsordnung sowie von der Europäischen Union (EU) festgelegter weiterer Vorschriften und Kriterien, sofern eine Finanzierung aus dem Förderprogramm Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) erfolgt.

Für die Jahre 2004 und 2005 gelten folgende Förderrichtlinien des MLUV vom 13. Mai 2004:

- Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von öffentlichen Wasserversorgungsanlagen sowie
- Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von öffentlichen Abwasserableitungs- und Abwasserbehandlungsanlagen.

Die Richtlinien wurden gegenüber den Vorjahren modifiziert. Aufgrund der angespannten Situation im Landeshaushalt und der damit verbundenen Mittelkürzungen setzte das Agrar- und Umweltministerium Schwerpunkte für die Förderung, die allen Aufgabenträgern mit Schreiben des MLUV vom 24.05. und 29.10.2004 bekannt gegebenen wurden. Die modifi-

**ANTRAG**  
auf Gründung von Fließschleifen zur Förderung von

öffentliches Wasserversorgungssysteme  
 öffentliche Abwasserabfuhr- und -behandlungsanlagen

Investitionsbank  
des Landes Brandenburg  
Königsplatz Öffentliche Kultur  
Postfach 100  
12440 Potsdam

14438 Potsdam

**1 Antragsteller**

1.1 Name (Gesetzlicher Name/Name des Antragstellers oder Name des Inhabers/Inhaberin) \_\_\_\_\_

1.2 Nach der gesetzlichen Darstellung bzw. nach den Satzungen des Antragstellers zur Vertretung berechtigte Person \_\_\_\_\_

1.3 Kontaktbevollmächtigter \_\_\_\_\_

1.4 Bankverbindung des Antragstellers  
Kontokorrentnummer: \_\_\_\_\_ BLZ: \_\_\_\_\_  
Kreditinstitut: \_\_\_\_\_  
Kontostatistiknummer: \_\_\_\_\_

**2 Verfahren**

2.1 Zustimmung beauftragt für das Verfahren? \_\_\_\_\_  
Name: \_\_\_\_\_

2.2 Zeitpunkt Durchführungstermin \_\_\_\_\_  
Ort: \_\_\_\_\_

2.3 geplante Anzahl der Hausanschlüsse \_\_\_\_\_

\* Antragsgebühren werden ggf. in gesonderten Anlagen (Formular 1) angegeben

**Ministerium des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt/Schutz und Klimaschutz des Landes Brandenburg über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von öffentlichen Abwasserabfuhr- und Abwasserbehandlungsanlagen**

vom 11. Mai 2004

**1. Zweckbindung, Nachtragspflicht**

1.1 Das Land Brandenburg gesteht auf der Grundlage der Bundesmittel Programme Nr. 1999 DE 10 1 00 00, Maßnahmenschlüssel 1.1 in der jeweils gültigen Fassung, nach Maßgabe der §§ 23 und 44 der Landeshaushaltsordnung (LHO), dieser Richtlinie und der Verwaltungsvorschriften (VV) zu § 44 LHO Zuwendungen für Maßnahmen der kommunalen Abwasserabfuhr und -behandlung (Schlüssel der Abwasserabfuhr) an die Förderung öffentlicher und kommunaler Vorhaben zur Abwasserabfuhr und -behandlung. Die §§ 23, 44 sind antragsgemäß sowie nachträgliche Abwasserabfuhr und -wasserbehandlung für den Unternehmers, wie auch der kommunale Bereich zu fördern.

1.2 Ein Anspruch des Antragstellers auf Gewährung der Zuwendung besteht nicht, die Bewilligungsbedingung entsprechend eines öffentlichen Interesses im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel.

**2. Gegenstand der Förderung**

Förderbar sind mit den folgenden Einzelmaßnahmen in Zusammenhang stehende Bau- und Baumaßnahmen, Baulos für Ausbauten sowie Einzelmaßnahmen:

2.1. Neubau, Erweiterung, Verbesserung und Sanierung von

- Abwasserbehandlungsanlagen
- Anlagen zur Schmutzwasserabfuhr
- Abwasserkanäle
- Anlagen zur Aufnahme von Niederschlag

2.2. Vor der Förderung sind auszuführen:

- Abwasserabfuhr- und Abwasserbehandlungsanlagen, wenn die Anschlussleistung von der öffentlichen Abwasserabfuhr zum Zeitpunkt der Antragstellung nicht zu 100 % beträgt (Zuschlag ist der 1. 1. des Vorjahres)
- Ausbauten sind zulässig für:
  - Sanierungsmaßnahmen an Kanalsystembestand und Abwasserbehandlungsanlagen und zur Erreichung der Anschlussleistung von Abwasseranlagen in Gärten / Objekten, für die es im Rahmen der Gesamtleistungslimit 1000/1000 einen Aufgabengrenzwert gibt.



zierten Richtlinien und die Schwerpunktsetzung zielten darauf ab, die Förderung im Jahr 2004 auf solche Maßnahmen zu konzentrieren, die zwingend notwendig sind, um die Versorgungssicherheit mit Trinkwasser zu gewährleisten, bzw. die dazu dienen, die Europäische-Kommunalabwasserrichtlinie (EWG 91/271) umzusetzen.

Diese Schwerpunktsetzungen spiegeln sich in der Förderrichtlinie Abwasser an verschiedenen Stellen wieder. So erhalten z.B. Aufgabenträger mit einem Anschlussgrad von mehr als 85 % keine Fördermittel mehr für den Neubau von Abwasserkanalisationen, weil hier bei einem entsprechend hohen Gebührenaufkommen auch notwendige Investitionen selbst finanzierbar sein müssen.

Es werden grundsätzlich nur Vorhaben gefördert, die dem Abwasserbeseitigungskonzept des Aufgabenträgers gemäß § 66 Abs. 1 des Brandenburgischen Wassergesetzes (BbgWG) entsprechen. Gleichermaßen erfolgten mit den Richtlinienänderungen aufgrund der angespannten Finanzsituation des Landeshaushaltes weitere Präzisierungen der Fördertatbestände und -schwerpunkte. Die Bagatellgrenze für die Zuwendungshöhe wurde auf 20.000 € für Neubau- und Erweiterungsvorhaben der Wasserversorgung bzw. auf 50.000 € für Sanierungs- und Verbesserungsmaßnahmen der Wasserversorgung und für alle Abwassermaßnahmen angehoben.

Nach den vorliegenden Anmeldungen wird der Bedarf an Fördermitteln für Vorhaben zur ordnungsgemäßen Trinkwasserversorgung bzw. Abwasserentsorgung auch in der Zukunft die finanziellen Möglichkeiten des Landes zur Förderung solcher Vorhaben bei weitem übersteigen. Für die einzelnen Haushaltsjahre werden deshalb auf der Grundlage der von den Aufgabenträgern angemeldeten Vorhaben im Trink- und Abwasserbereich vom MLUV Förderprogramme aufgestellt. In die Förderprogramme werden die für das folgende Jahr zur Förderung vorgesehenen Vorhaben mit dem voraussichtlichen Mittelumfang aufgenommen, und dies wird den Antragstellern mitgeteilt. Dadurch werden bereits hier erste Prioritäten zu Förderschwerpunkten gesetzt und dabei fachliche Notwendigkeiten, zu erwartende Effekte und einzuhaltende spezifische Kostenwerte berücksichtigt. Damit soll der Verwaltungsaufwand für Antragstellung und Bearbeitung reduziert werden.

Das MLUV war für die Förderbereiche öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Zeitraum von 1991 bis 2002 mit Ausnahme der EU-Mittel Bewilligungsbehörde. Für die Bewilligung der EU-Mittel in diesem Bereich war die InvestitionsBank (ILB) des Landes Brandenburg zuständig. Seit 2003 ist die ILB im Auftrag des MLUV für den gesamten Förderbereich als Bewilligungsbehörde (einschließlich Antragsannahme) tätig.



Durch das Landesumweltamt erfolgt weiterhin die baufachliche und bauwirtschaftliche Prüfung der Förderanträge für Vorhaben der öffentlichen Wasserversorgung sowie der öffentlichen Abwasserableitung und -behandlung, um den effizienten Einsatz der Fördermittel zu sichern. Dabei nimmt das LUA auch zu den wasserwirtschaftlichen und umweltrelevanten Erfordernissen und Dringlichkeiten der beantragten Vorhaben Stellung, um die vom MLUV als prioritär erachteten Landesinteressen bei der Wasserversorgung, dem Gewässerschutz und der Förderpolitik umzusetzen. Mit dem baufachlichen Votum wird eine Entscheidungsempfehlung ausgesprochen.

Soweit erforderlich, erfolgt vor der abschließenden Entscheidung der Bewilligungsbehörde eine Abstimmung zwischen MLUV, LUA und ILB. Dabei werden technische, Kosten betreffende, umweltpolitische und verwaltungsrechtliche Gesichtspunkte berücksichtigt. Auch die finanziellen Auswirkungen auf die wirtschaftlichen Verhältnisse des Aufgabenträgers, die sich aus der Umsetzung des Vorhabens ergeben, werden in den Abstimmungsprozess mit einbezogen.

Der gezielte Einsatz der Zuwendungen ist aufgrund der aktuellen Finanzsituation des Landes und rückläufiger Fördermittel noch bedeutungsvoller geworden. Im Bereich der Trinkwasserversorgung gilt es, neben der Hauptaufgabe der Daseinsvorsorge durch eine ausgewogene städtische und ländliche Entwicklung, bei der die gewerbliche Wirtschaft einbezogen ist, eine nachhaltige Wirtschaftsentwicklung zu sichern.

Im Bereich der Abwasserentsorgung müssen europäische und nationale Vorgaben für das Einleiten von behandeltem Abwasser in die Gewässer erfüllt werden. Ziel ist, eine ordnungsgemäße und kostengünstige Abwasserbehandlung für den Unternehmens- wie auch den kommunalen Sektor zu befördern.

Die Fördermittelbereitstellung erfolgt aus Mitteln der Europäischen Union (EFRE-Mittel) und Haushaltsmitteln des Landes Brandenburg. Im Zeitraum von 1991 bis 2004 wurden für die Förderung insgesamt rd. 1,17 Mrd. € eingesetzt, davon etwa

- 239,4 Mio. € für öffentliche Wasserversorgungsanlagen und
- 931,4 Mio. € für öffentliche Abwasseranlagen.

#### 4.6.4 10 Jahre Erhebung von Wassernutzungsentgelt

1994 – 2004

##### 10 Jahre Erhebung von Wassernutzungsentgelt im Land Brandenburg

Vor über 10 Jahren, im Juli 1994, trat im Land Brandenburg das Brandenburgische Wassergesetz in

Kraft. Es löste das Wassergesetz aus dem Jahr 1982 und seiner Durchführungsverordnungen und Anordnungen ab.

Im Zuge der Neugestaltung des Wasserrechts im Land Brandenburg erfuhren die Regelungen zur Erhebung und Festsetzung von **Wassernutzungsentgelt** wesentliche Änderungen.

Das Wassernutzungsentgelt, das als Gegenleistung für die Gewässerbenutzung erhoben wird, fällt in die Gesetzgebungskompetenz des Landes. In seiner neuen Gestalt wurde es stärker als bisher den Erfordernissen der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes angepasst und gibt Anreize zum sparsamen und ökologisch vertretbaren Umgang mit den Wasserressourcen. Neu gefasst wurden insbesondere die Höhe der Entgeltsätze, die zeitliche Staffelung der Gebühren für Benutzungen des Grundwassers, die großzügige Anerkennung wassersparender, bilanzschonender Maßnahmen und schließlich die Möglichkeit, wasserintensive Produktionen auf Antrag von der Gebührenerhebung zu befreien.

Nach einigen Zwischenstufen gelten aktuell folgende Entgeltsätze:

- für **Grundwasserbenutzungen** 0,20 DM pro Kubikmeter (= **0,10226 €/m<sup>3</sup>**);
- für **Oberflächenwasser** zu Produktionszwecken 0,04 DM pro Kubikmeter (= **0,02045 €/m<sup>3</sup>**) und
- für Oberflächenwasser für Kühlzwecke 0,01 DM pro Kubikmeter (= **0,00511 €/m<sup>3</sup>**).

Bei der Erhebung des Wassernutzungsentgeltes wird der Anteil unmittelbar rückgeleiteter Wasser, die durch die Nutzung nicht nachteilig verändert wurden, angerechnet. Dadurch finden die Leistungen der Gewässerbenutzer beim sparsamen Wassereinsatz in Form von gemindertem Entgelt volle Anerkennung.

Die Gewässerbenutzer haben die Pflicht, sich zu den tatsächlich im vorangegangenen Kalenderjahr entnommenen Wassermengen zu erklären und entsprechende Unterlagen vorzulegen. Wollen sie gleichzeitig die Verrechnungsmöglichkeit für rückgeleitete Wassermengen in Anspruch nehmen, die nicht nachteilig verändert wurden, haben sie hierfür den Nachweis zu erbringen. Gleiches gilt für Anträge auf Befreiung von der Entrichtung der Wasserentnahmegebühren, die hinreichend zu begründen sind.

Die genannten Angaben und Unterlagen sind nach **§ 41 Abs. 3 BbgWG** grundsätzlich bis zum **31. März** des auf die Benutzung folgenden Jahres beim Landesumweltamt vorzulegen.

Ausnahmen von der Erklärungsfrist können im Einvernehmen mit den Entgeltspflichtigen bei befristeten

Grundwasserabsenkungsmaßnahmen und solchen Benutzungen gemacht werden, die innerhalb eines Erklärungszeitraumes (Kalenderjahr) beginnen und enden. Die Erklärung zur tatsächlichen Wassernutzungsmenge sollte in diesen Fällen – aus praktischen und finanzwirtschaftlichen Erwägungen heraus – **spätestens 1 Monat nach Beendigung der Maßnahme** vorgelegt werden.

Das Landesumweltamt Brandenburg setzt das Wassernutzungsentgelt aufgrund der Angaben und beigebrachten Unterlagen per Bescheid fest. Die Festsetzungsfrist beträgt im Regelfall zwei Jahre. Die Festsetzungsfrist beginnt mit Ablauf des Jahres in dem die Erklärung vorzulegen war. Kommt der Gewässerbenutzer seinen Erklärungs- und Vorlagepflichten nicht nach, verlängert sich die Festsetzungsfrist auf fünf Jahre. Die Festsetzung des Entgeltes kann in diesem Fall im Wege der Schätzung erfolgen.

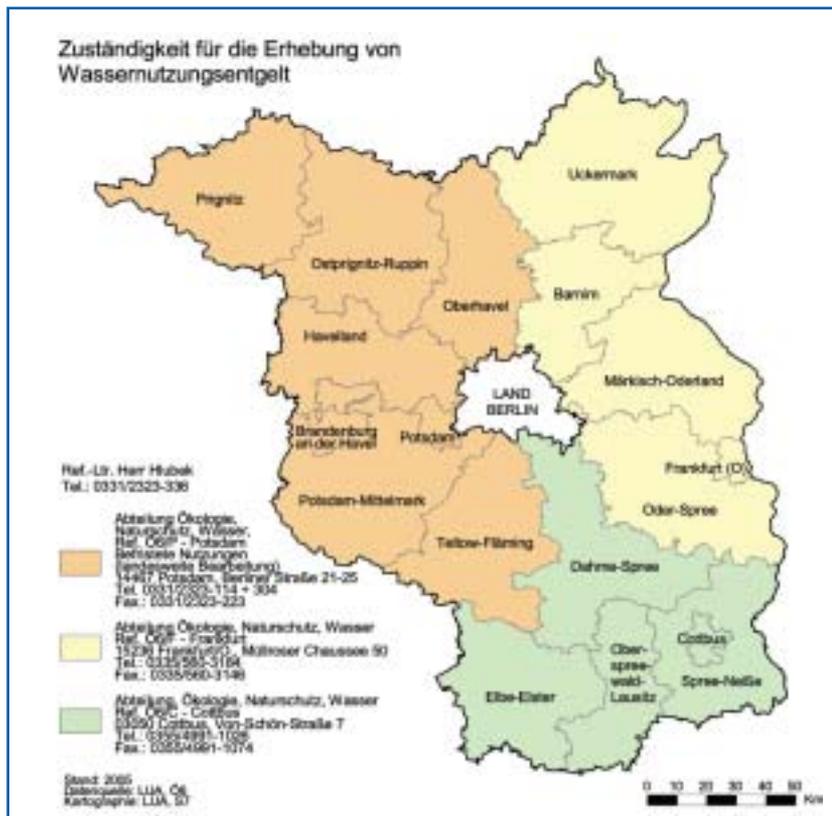
Den Entgeltpflichtigen ist für die Selbsterklärung bisher ein **Erhebungsbogen** zur Verfügung gestellt worden. Das Landesumweltamt wird die Selbsterklärungspraxis in Zusammenhang mit der Einrichtung „elektronischer Bürgerbüros“ Schritt für Schritt auf moderne Medien umstellen und die Internetnutzung ermöglichen.

Die Neugestaltung des Wassernutzungsentgeltes hat sich in der Verwaltungspraxis grundsätzlich bewährt.

In den vergangenen Jahren wurde sowohl auf Seite des Vollzugs als auch der Entgeltpflichtigen ein hohes Maß an Rechtsicherheit erzielt. Dies spiegelt sich nicht zuletzt in der rückläufigen Anzahl der anhängigen Widerspruchs- und Klageverfahren und deren Inhalten wider.

Ein Problem stellt nach wie vor die Erfassung solcher Gewässernutzer dar, die durch Anordnung Nr. Pr. 344 zum Wassergesetz von 1982 persönlich vom Wassernutzungsentgelt befreit waren, wobei hier vorrangig landwirtschaftliche Betriebe zu benennen sind. Da auf diesem Gebiet nach der Wiedervereinigung grundlegende strukturelle Veränderungen stattgefunden haben, ist es oftmals unmöglich, die Weiternutzung der erteilten Wasserrechte nachzuvollziehen und Rechtsnachfolger zu ermitteln. Dabei ist das Landesumweltamt vor allem auf die Zusammenarbeit mit den Landkreisen, und in erster Linie den unteren Wasserbehörden, angewiesen.

Gegenwärtig wird im Land Brandenburg Wassernutzungsentgelt jährlich gegenüber ca. 700 Nutzern, die die Gewässer dauerhaft nutzen, und weiteren 350 befristeten Nutzungen erhoben und festgesetzt. Mit dieser Aufgabe sind insgesamt vier Mitarbeiterinnen an den Standorten Potsdam, Cottbus und Frankfurt/Oder beschäftigt. Für die Veranlagungszeiträume 1995 bis 2002 wurden bisher Einnahmen in Höhe von rund 100 Mio. € erzielt.



## 5 Großschutzgebiete und nachhaltige Raumentwicklung

5.1	Großschutzgebiete: Modellregionen für Schutz und Nutzung Brandenburger Landschaften – eine sozio-ökonomische Strukturanalyse	107	5.5	Nachhaltiges Wirtschaften in einem Biosphärenreservat – die Entwicklungstendenzen der Landwirtschaft im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin	117
5.2	Pflege- und Entwicklungsplanung sowie Bewirtschaftungspläne nach der FFH-Richtlinie in den Großschutzgebieten	111	5.6	Biosphärenreservat Spreewald: Ein Naturschutz-Großprojekt startet durch	120
5.3	Ökologischer Landbau in den Großschutzgebieten Brandenburgs 1992 – 2004	113	5.7	Stand der Rückdeichung Lenzen im Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe/Brandenburg	123
5.4	10 Jahre Nationalpark Unteres Odertal	114			

Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)

Autoren auf Seite 209



▲ *Werden und Vergehen im Nationalpark Unteres Odertal, G. Blutke*

▼ *Soll, blühendes Rapsfeld im BR Schorfheide-Chorin, H. Richter*



▲ *Natürliche Vegetationszonierung an einem Altarm im Odertal, B. Grimm*

◀ *Pimpinellenberg von oben, Trockenrasengebiet im BR Schorfheide-Chorin, H. Richter*  
▼ *Rinderweide, extensive Landnutzung im BR Schorfheide-Chorin, F.-P. Ney*



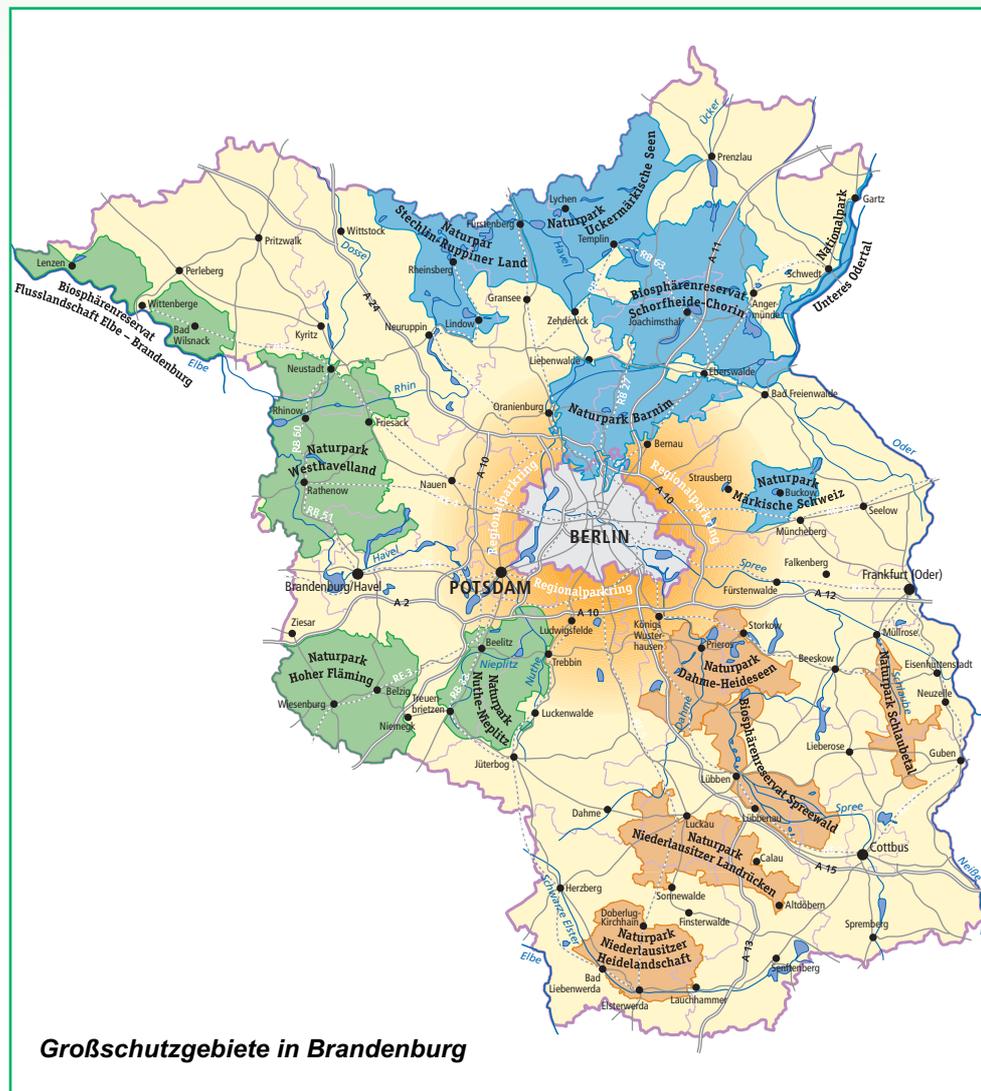
## 5.1 Großschutzgebiete: Modellregionen für Schutz und Nutzung Brandenburger Landschaften – eine sozioökonomische Strukturanalyse

Die Ergebnisse einer sozioökonomischen Strukturanalyse der brandenburgischen Großschutzgebiete liegen seit Ende 2004 als Broschüre mit 207 Seiten, zahlreichen farbigen Abbildungen, Grafiken und Karten vor.

- **Schwierige Datenlage und Untersuchungsmethodik**

Die Auswahl von Daten und Indikatoren für eine sozioökonomische Strukturanalyse der Großschutzgebiete Brandenburgs bereitete erhebliche Probleme, denn für die nach naturschutzfachlichen Gesichtspunkten abgegrenzten Großschutzgebiete existieren keine soziologischen oder Wirtschaftsdaten. Darum wurden die sozioökonomischen Daten zu Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung, Wirtschaft und Arbeitsmarkt, die für die Gemeinden des Landes Brandenburg erhoben werden und – auch als Zeitreihen – vorliegen, auf die Großschutzgebiete umgebrochen.

Für die vorliegende Analyse wurde dazu das Großschutzgebiet als Summe der Gemeinden definiert, die sich mit mehr als 50 % ihrer Gemarkungsfläche und/oder ihren Siedlungsschwerpunkten (Ortslagen) innerhalb des Großschutzgebietes befinden. Eine hundertprozentige Deckungsgleichheit wurde damit jedoch nicht erreicht. So war beispielsweise im Naturpark Nuthe-Nieplitz die Zuordnung der Gemeinde Nuthe-Urstromtal (Landkreis Teltow-Fläming) aufgrund ihrer Flächengröße von 320 km<sup>2</sup> und ihren z.T. weit auseinander liegenden 20 Ortsteilen (die früher alle selbstständige Gemeinden waren) nicht eindeutig. Wegen eines leichten Übergewichts der außerhalb der naturschutzfachlichen Abgrenzung des Naturparks lie-



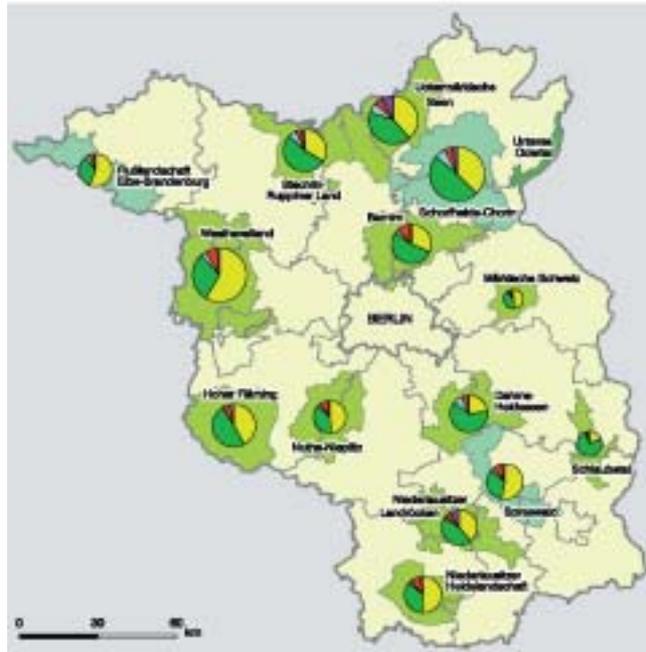


4.2 Biosphärenreservat Scharfheide-Ornis

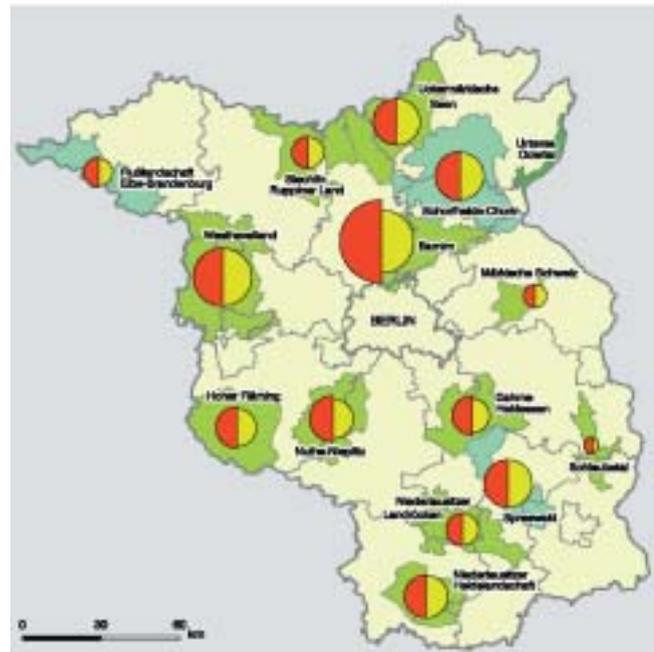


Scharfheide-Ornis	
Fläche (ha)	10000
Wald	5000
Landwirtschaft	3000
Wasser	1000
Siedlung und Verkehr	500
Übrige Fläche	500

Flächennutzung in Großschutzgebieten



Zu- und Fortzüge in/aus Großschutzgebiete/n 1991 - 1999



genden Siedlungsschwerpunkte wurde diese Gemeinde nicht mit in die vergleichende Statistik einbezogen, was aber zu erheblichen Abweichungen von den Naturparkdaten führte, beispielsweise hinsichtlich Fläche, Einwohnerzahl und der Zugehörigkeit des Naturparks zu zwei Landkreisen.

Der Nationalpark Unteres Odertal wurde bei der statistischen Auswertung des Projektes nicht berücksichtigt, weil seine Fläche durch das Nationalparkgesetz im Sommer 1995 – mit Ausnahme von Stolpe und Mescherin – ohne die Siedlungskörper der Gemeinden festgesetzt wurde. Die sozioökonomischen Strukturen, die sich auf die innerhalb von Siedlungen wohnenden und arbeitenden Menschen beziehen, sind damit größtenteils außerhalb des Großschutzgebietes lokalisiert.

Zur Vergleichbarkeit von Zeitreihen und Entwicklungstrends der heutigen Biosphärenreservate und Naturparke wurden Daten der Großschutzgebietsgemeinden z.T. bereits ab 1990 mit herangezogen, auch wenn die meisten Großschutzgebiete zu diesem Zeitpunkt als solche noch gar nicht existierten. Der Naturpark Stechlin-Ruppiner Land wurde im Juni 2001 als 15. und vorerst letztes Großschutzgebiet des Landes Brandenburg eröffnet, zu einem Zeitpunkt, zu dem die Berechnung der Indikatorenzeitreihen für die Großschutzgebiete bereits erfolgt war. Die entsprechenden Daten basieren daher auf dem zu diesem Zeitpunkt aktuellen und z.T. etwas größeren Naturparksuchgebiet.

Insgesamt beziehen sich die zugrunde liegenden Sachdaten (wenn nicht anders angegeben) auf den Zeitraum bis 31. Dezember 1999. Das gilt auch für den Gemeindegebietsstand. Dieser im Vergleich zum Erscheinungstermin (November 2004 – der Datenschluss für die Indikatorenberechnung erfolgte bereits im April 2001) relativ „alte“ Stand erwies sich jedoch für die Methode der Abgrenzung von Großschutzgebieten auf Gemeindegebietsebene als zwingend notwendig, da aufgrund der Gemeindegebietsreform die Gemeinden durch Zusammenschlüsse immer größer werden, während sich ihre Anzahl ständig reduziert. Einerseits wäre somit der Aufwand der Datenrückrechnung auf den jeweils aktuellen Gebietsstand bei der Verwendung von Zeitreihen unvermeidbar hoch. Andererseits wäre bei der reduzierten Anzahl von nun extrem flächengroßen Gemeinden mit mehreren Siedlungsschwerpunkten/Ortsteilen (früher selbständige Gemeinden) eine Abgrenzung kaum mehr möglich (s. Nuthe-Urstromtal).

Mit Ausnahme der Daten zur Land- und Forstwirtschaft beziehen sich also alle sozioökonomischen Angaben der Broschüre auf die Summe der Gemeinden, die zur Abbildung des jeweiligen Großschutzge-

bietes herangezogen wurden. **Deshalb stehen die in die Untersuchung einbezogenen Gemeinden (Großschutzgebietsgemeinden) stellvertretend für die Entwicklung in den Brandenburger Großschutzgebieten.**

Landwirtschaft, Tourismus und Naherholung sind Hauptbestandteile einer naturverträglichen Nutzung innerhalb von Großschutzgebieten. Bei der Auswertung der Tourismusdaten (Bettenangebot, Auslastung, Übernachtungen, Gästeankünfte etc.) durch den Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) werden jedoch nur die Betriebe mit mindestens neun Betten oder darüber erfasst. Der gesamte Markt der Kleinanbieter von Ferienwohnungen und Quartieren mit bis zu acht Betten schlägt sich statistisch nicht nieder, spielt aber gerade im ländlich geprägten und landschaftlich attraktiven Raum Brandenburgs eine wesentliche Rolle.

#### • Fragestellungen

Die Broschüre legt erstmals eine derartig ausführliche Sammlung sozioökonomischer Daten für Brandenburgs Großschutzgebietssystem vor. Untersucht werden sollte, ob sich aus diesen Daten Antworten auf solche Fragestellungen ableiten lassen wie:

- Entwickeln sich sozioökonomische Strukturen innerhalb von Großschutzgebieten anders als außerhalb bzw. im Land Brandenburg insgesamt?
- Treten in Großschutzgebieten Nutzungskonflikte stärker oder häufiger in Erscheinung als in anderen Räumen Brandenburgs bzw. sind solche sogar erst durch Ausweisung des Großschutzgebietes entstanden?
- Ermöglicht Schutz durch Nutzung einen sozioökonomischen Vorteil? Kann die lokale oder regionale Wirtschaft vom erhöhten und qualifizierten Schutz von Natur und Landschaft profitieren?
- Können Großschutzgebiete die wirtschaftliche Entwicklung ihrer Gemeinden befördern?
- Sind die naturschutzfachlichen Ziele in Brandenburger Großschutzgebieten mit wirtschaftlichen und anderen fachlichen und überfachlichen (raumordnerischen) Zielen vereinbar?
- Inwieweit entsprechen Biosphärenreservate und Naturparks der raumordnerischen Leitvorstellung von nachhaltiger Raumentwicklung?

Wegen der bestehenden Datenlage und der gewählten Methodik können nicht alle Antworten auf die im Zusammenhang mit den sozioökonomischen Strukturen der Brandenburger Großschutzgebiete interessierenden Fragen mit letzter statistischer Sicherheit gegeben werden. Neben den vielen harten Fakten und belegbaren Entwicklungen lassen sich aber Tendenzen ablesen, die für die getroffenen Aussagen eine verlässliche Grundlage bilden.



Wichtige und beachtenswerte Erkenntnisse liefert die Broschüre in Bezug auf die demographische Entwicklung der Großschutzgebietsgemeinden, ihre Bevölkerungs- und Wirtschaftsstruktur, Arbeitsplatzentwicklung und Planungsintensität.

• **Ausgewählte Ergebnisse**

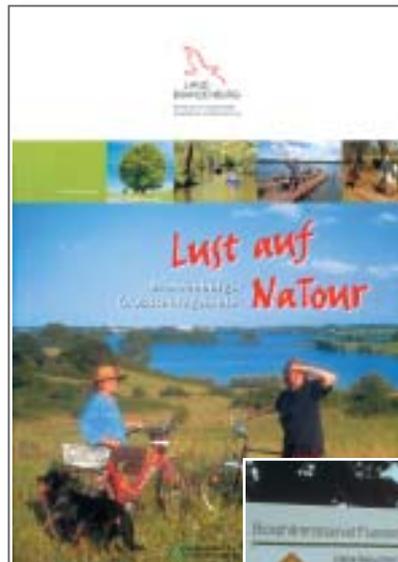
Die Entwicklungsmuster der Großschutzgebietsgemeinden entsprechen in vielen Bereichen denen des gesamten Landes Brandenburg. Sie sind in das gleiche wirtschafts- und sozialräumliche Bedingungs- und Wirkungsgefüge integriert wie die außerhalb von Großschutzgebieten liegenden Gemeinden in allen Landesteilen auch. Da die Großschutzgebiete dem ländlichen Raum und damit überwiegend dem äußeren Entwicklungsraum Brandenburgs angehören, entsprechen sie weitgehend diesem in ihrer Entwicklung und ihrem Charakter. Unterschiede treten erwartungsgemäß vor allem dort auf, wo Aufgaben und Zielsetzungen der Großschutzgebiete die Regionalentwicklung wesentlich bestimmen oder beeinflussen. Dies ist vor allem in den Bereichen Landwirtschaft und Tourismus der Fall. So liegt auch der Anteil des ökologischen Landbaus mit rund 16 % in den Großschutzgebieten fast doppelt so hoch wie im Landesdurchschnitt, mit dem Brandenburg bundesweit bereits eine Spitzenposition einnimmt. Im Biosphärenreservat Spreewald wird auf nahezu drei Viertel der landwirtschaftlichen Nutzfläche ökologischer Landbau betrieben; es ist damit die derzeitige Ökoregion Nr. 1 in der Bundesrepublik. Sozioökonomisch relevant ist dabei der hohe Anteil an Direktvermarktung und der deutlich erhöhte Arbeitsaufwand mit einem um 25 % höheren Arbeitskräfteanteil von ökolo-

gisch wirtschaftenden Betrieben gegenüber der konventionellen Landwirtschaft (Agrarbericht 2003).

Im Tourismusbereich profitiert die Regionalentwicklung von Projekten und Förderungen der Großschutzgebiete (z.B. LEADER+) und durch in deren Rahmen geschaffene Infrastruktur oder die Ausbildung von Natur- und Landschaftsführern, durch die Besucherzentren und nicht zuletzt durch die 2002 ins Leben gerufene Kampagne zum nachhaltigen Naturerleben „Lust auf NaTour“ sowie die zahlreichen Aktivitäten der Naturwacht in den Bereichen Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung.

Konflikte zwischen Naturschutz und Landnutzung bleiben nicht aus. Sie stehen jedoch nicht im Zusammenhang mit dem Großschutzgebietsstatus an sich, sondern beziehen sich auf die Einschränkungen in Naturschutz-, Landschaftsschutz- oder Natura 2000-Schutzgebieten. Schutz und Nutzung werden als Einheit gesehen und modellhaft in Biosphärenreservaten und Naturparks entwickelt. Ohne den Schutz von Natur und die wertvollen Brandenburger Kulturlandschaften würde dem Tourismus seine wichtigste Grundlage entzogen. Insofern ist dieser Schutz auch ein wirtschaftliches Erfordernis ersten Ranges. Darüber hinaus helfen LEADER+ und andere Projekte, Leitbilder für die Großschutzgebietsregionen zu erarbeiten und über

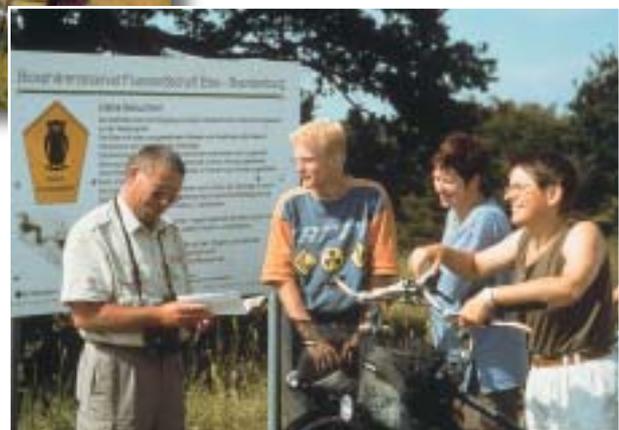
Projektförderungen zu verwirklichen. Die Großschutzgebiete haben mit ihren Naturschutzgroßprojekten Drittmittel der EU und des Bundes in zweistelliger Millionenhöhe ins Land gebracht, von denen die ländlichen, strukturschwachen Räume insgesamt profitieren. Arbeitsplätze sind besonders in den Bereichen Ökolandbau und nachhaltiger Tourismus, aber auch bei der Naturwacht gesichert worden bzw. neu entstanden.



**Lust auf NaTour ist die Kampagne der brandenburgischen Großschutzgebiete zum nachhaltigen Tourismus**



**Wegweiser im NP Hoher Fläming, Rabenstein**



**Eine der Hauptaufgaben der Naturwacht ist die Öffentlichkeitsarbeit**



Auf diese Weise können die Großschutzgebiete die wirtschaftliche Entwicklung ihrer Gemeinden nachhaltig stützen und befördern, entwickeln sich die Großschutzgebiete mehr und mehr zu Impulsgebern für den ländlichen Raum. Der Großschutzgebietsstatus hat eine stabilisierende Wirkung auf den Arbeitsmarkt in den ländlich peripheren Gebieten. Er kann zwar nicht alle Arbeitsplätze ersetzen, die mit der marktwirtschaftlichen Strukturanpassung weggebrochen sind, trägt aber auch nicht zu deren Vernichtung bei. Wenn in einigen Großschutzgebieten die Arbeitslosigkeit geringfügig höher ist als im Landesdurchschnitt, ist dies in keinem Falle durch den Großschutzgebietsstatus begründet, sondern hat besonders in den strukturschwachen peripheren Räumen Brandenburgs konkrete historisch-geographische und wirtschaftspolitische Ursachen. Die Großschutzgebiete können diese Bedingungen nicht umkehren, aber doch abfedern. Dabei setzt die nachhaltige Entwicklung eher auf regionale und „kleine“ Lösungen, die langfristig zum Erfolg führen.

Ein Beispiel für erfolgreiche nachhaltige Entwicklung ist die Gemeinde Brodowin mit ihrem überregional bedeutenden ökologischen Landwirtschaftsbetrieb und der starken regionalen Vermarktungskette bis nach Berlin. Von den über 100 Arbeitsplätzen im Dorf steuert alleine der ökologische Landwirtschaftsbetrieb über 60 bei, die Arbeitslosenquote liegt unter 5 %. Auch andere Großschutzgebiete liefern solche Beispiele, zum Teil werden die Großschutzgebiete selbst bereits als überregional bedeutsame und werbewirksame Markenzeichen für eine nachhaltige, umweltorientierte und qualitätssichernde Gebietsentwicklung erkannt und eingesetzt.

Trotz nachweislich gestiegener Popularität der Brandenburger Großschutzgebiete werden ihre Marketingpotenziale bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Die Naturausstattung Brandenburgs und die Lage der Millionenmetropole Berlin inmitten des Landes mit der daraus resultierenden schnellen Erreichbarkeit der Brandenburger Kultur- und Erholungslandschaften sind einzigartig in Deutschland. Dies sollte zukünftig noch stärker als Standortfaktor und Markenzeichen Brandenburgs entsprechend beworben und geschützt werden.

## 5.2 Pflege- und Entwicklungsplanung sowie Bewirtschaftungspläne nach der FFH-Richtlinie in den Großschutzgebieten

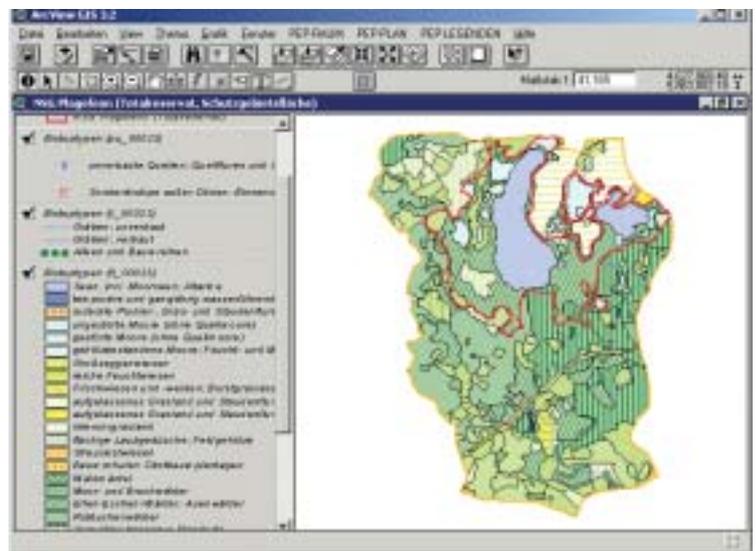
### • Die brandenburgischen Großschutzgebiete

Die fünfzehn brandenburgischen Großschutzgebiete repräsentieren alle schutzwürdigen und für Brandenburg typischen Landschaften mit ihren besonderen Lebensgemeinschaften und erstrecken sich auf knapp einem Drittel der brandenburgischen Landesfläche. Die Großschutzgebiete stellen Schwerpunktgebiete des Naturschutzes, aber auch Modellregionen für die Umsetzung von naturverträglichen und nachhaltigen Landnutzungen, naturverträglichem und nachhaltigem Tourismus und ggf. weiteren naturverträglichen und nachhaltigen Wirtschaftsweisen dar.

### • Inhalte der Pflege- und Entwicklungspläne

Die Pflege- und Entwicklungspläne (PEP) konkretisieren die Ziele der Großschutzgebiete und stellen die Handlungsprogramme für deren Schutz, Pflege und Entwicklung dar.

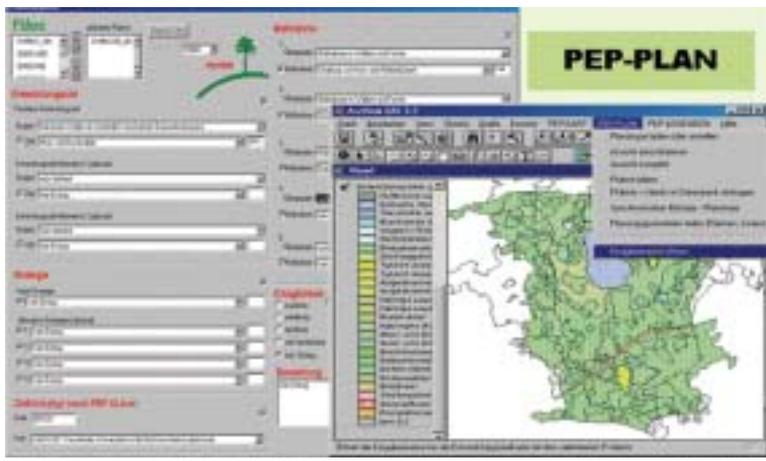
### Biotoptypenkarte im View



Eine Biotoptypenkarte im Maßstab 1:10.000 (Abb.) beinhaltet die wesentlichen Grundlagendaten. Ergänzend kommen je nach Bedarf Daten durch die Fachbeiträge Flora, Fauna, Wasserhaushalt, Land- und Forstwirtschaft oder Tourismus hinzu. Insbesondere die kartografische Auswertung dieser Daten macht Beeinträchtigungen, Gefährdungen und Konflikte transparent. Es erfolgt eine Darstellung der Pflege- und Entwicklungsziele für das Großschutzgebiet im Maßstab 1:25.000 (Abb.), und für ausgewählte Teilbereiche werden Maßnahmekarten im Maßstab 1:10.000 erarbeitet.



#### Eingabemaske für die Karte Pflege- und Entwicklungsziele



Die landesweit einheitliche Methode der Pflege- und Entwicklungsplanung für die brandenburgischen Großschutzgebiete (sog. PEP-Methode) wurde in den letzten zehn Jahren ständig weiterentwickelt und stellt heute ein an die Anforderungen der Großschutzgebiete (Großflächigkeit, Integration von Landnutzungen, Flexibilität) angepasstes, GIS-gestütztes, sehr effizient anwendbares Verfahren mit fachlich und räumlich differenzierten Bearbeitungstiefen dar.

#### • GIS

Um die großen Datenmengen allen Anwendern zugänglich zu machen, erfolgten programm-technische Entwicklungen für die Nutzung der Daten und für die GIS- bzw. datenbankunterstützte Pflege- und Entwicklungsplanung durch die Projektgruppe PEP-GIS an der Fachhochschule Eberswalde als Kooperationspartner des Landesumweltamtes. Ein wesentliches Ergebnis ist PEPVIEW, ein System von bedienerfreundlichen Werkzeugen (ArcView-Erweiterungen und Anwenderdatenbanken), die auf der ArcView-Oberfläche am PC von allen Anwendern benutzt werden können. Sie ermöglichen eine effektive Nutzung und Bearbeitung der umfangreichen Datenbestände sowohl durch die Großschutzgebietsverwaltung als auch durch weitere Nutzer (weitere Informationen: <http://www.fh-eberswalde.de/pepgis/>).

#### • FFH- Bewirtschaftungspläne

Die Pflege- und Entwicklungspläne sollen gleichzeitig die Funktion von Bewirtschaftungsplänen nach Art. 6 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU übernehmen. Somit müssen der Erhaltungszustand der durch die FFH-RL geschützten Lebensraumtypen und Arten bewertet und geeignete Maßnahmen festgelegt werden, die deren ökologischen Erfordernissen gerecht werden. Die FFH-RL ist seit ihrer Verabschiedung 1992 zwar in der PEP-Methodik berücksichtigt, die Vorgaben hierfür wurden aber von EU, Bund und Landesfachbehörden noch sukzessive konkretisiert. Insbesondere fehlt es den alten PEP (bis zur Fertigstellung 2004) an der Bewertung des Erhaltungszustandes der Lebensraumtypen und Arten entsprechend der bundesweiten Vorgaben. Grundsätzlich ist jedoch davon auszugehen, dass die alten PEP inhaltlich grundsätzlich – wenn auch methodisch nicht im Detail – den Anforderungen der FFH-RL entsprechen.

#### • Verbindlichkeit der Pflege- und Entwicklungspläne

Der PEP bzw. der FFH- Bewirtschaftungsplan ist ein Naturschutzfachplan, der aus sich heraus keine Rechtsverbindlichkeit besitzt. Das „Handlungsprogramm“ setzt auf eine kooperative Umsetzung zusammen mit Landnutzern, Verbänden und Behörden. Im Bereich der FFH-Bewirtschaftungspläne muss hierbei die Einhaltung der Anforderungen der FFH-RL gewährleistet sein, wofür aber auch der Einsatz von Fördergeldern aus verschiedenen EU-Programmen möglich sein wird.

Verwaltungen und öffentliche Stellen müssen den PEP beachten, wenn er mit ihnen abgestimmt ist. Die Pflege- und Entwicklungspläne sind bei allen naturschutzrelevanten Entscheidungen im Großschutzgebiet die wesentliche fachliche Grundlage.

#### • Umsetzungsdokumentation und -kontrolle

Inzwischen wird das GIS-Werkzeug PEP-UM erprobt und eingeführt, welches der Dokumentation, der Präsentation und der weiteren Umsetzungssteuerung von Maßnahmen aus dem PEP dient. Es berücksichtigt auch den derzeitigen Kenntnisstand zur FFH-Berichtspflicht (Art. 17 FFH-RL).

Soweit im Rahmen der vorhandenen Arbeitskapazität möglich, erfolgt eine Überprüfung der Nutzung der vorhandenen PEP in den Großschutzgebieten. Hierdurch soll einerseits die Umsetzung der PEP verbessert werden, andererseits werden Erkenntnisse zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung für die Erarbeitung der noch ausstehenden Planungen sowie der Fortschreibungen gewonnen.

### • Planungsstand und Ausblick

Insgesamt existieren heute für zehn von 15 Großschutzgebieten Pflege- und Entwicklungspläne, in den übrigen Gebieten sind sie in Arbeit oder werden in Kürze begonnen. Die PEP greifen z.T. mit detaillierten Managementplänen von Naturschutzgroßprojekten des Bundes und EU-LIFE-Projekten ineinander.

Eine Fortschreibung der Pflege- und Entwicklungspläne im 10- bis 15-jährigen Rhythmus soll die Daten aktualisieren, eine Anpassung an die FFH-Anforderungen vornehmen, aber auch erstmals großflächig Auskunft über die Entwicklung der Gebiete in diesem Zeitraum geben.

Die PEP-Methode mit ihren programmtechnischen Entwicklungen wird nun auch außerhalb der Großschutzgebiete für die Erstellung von FFH-Bewirtschaftungserlassen genutzt. Eine Nutzung der PEP-Methode bzw. der GIS-Werkzeuge für weitere Aufgaben des LUA wird derzeit geprüft.

## 5.3 Ökologischer Landbau in den Großschutzgebieten Brandenburgs 1992 – 2004

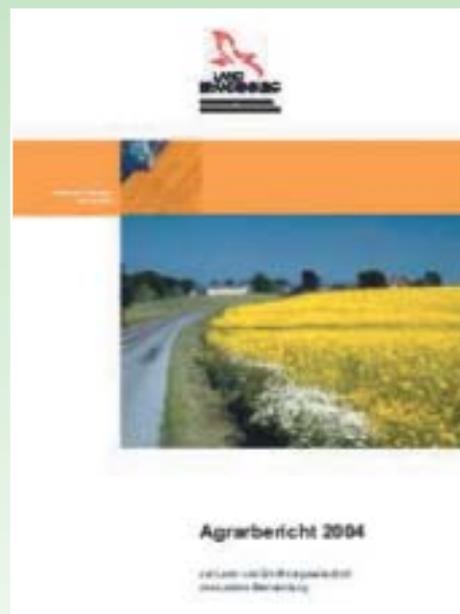
Der Anteil ökologisch bewirtschafteter Agrarflächen hat sich seit 1992 stark erhöht. Der Anstieg auf 15,6 % in den zwischenzeitlich eingerichteten Groß-

schutzgebieten liegt nochmals deutlich über dem Landesanteil von derzeit 8,5 %.

Damit wird Forderungen nach einer Ökologisierung der Landnutzung in diesen Gebieten lt. Schutzverordnung Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin von 1990 Rechnung getragen, zum anderen spiegelt sich darin ein gravierender Wandel von Landnutzungssystemen und -methoden seit 1990 wider.

Sozioökonomisch von besonderem Interesse dürften die dem ökologischen Landbau in besonderem Maße zugeschriebenen Eigenschaften wie hoher Anteil von Direktvermarktung und deutlich erhöhter Arbeitsaufwand sein.

Ein im Vergleich zu herkömmlichen Betriebsformen deutlich erhöhter Anteil von Hofläden, Marktbeteiligung und Direktbelieferungsaufwand trägt zum einen zur erhöhten betrieblichen Wertschöpfung bei, zum anderen sind diese Aktivitäten wirksam zur touristischen Präsentation und leisten auch einen Beitrag zur ländlichen Infrastruktur.



### Ökologischer Landbau in den Großschutzgebieten Brandenburgs (12/2003)

Großschutzgebiet	Anzahl der Ökolandbetriebe sowie die Flächenanteile			
	Anzahl der Ökolandbaubetriebe	Summe der Fläche der landwirtschaftl. Nutzfläche in ha	Summe der Fläche der Ökolandbaubetriebe in ha	Anteile der Fläche der Ökolandbaubetriebe an der landwirtschaftl. Nutzfläche
Nationalpark Unteres Odertal	1	5.688	407	7,2 %
Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin	41	50.326	13.039	25,9 %
Biosphärenreservat Spreewald	48	25.258	18.126	71,8 %
Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe	19	32.180	5.251	16,3 %
Naturpark Märkische Schweiz	11	8.413	1.603	19,1 %
Naturpark Niederlausitzer Heidelandschaft	3	26.505	502	1,9 %
Naturpark Uckermärkische Seen	13	28.286	3.276	11,6 %
Naturpark Schlaubetal	9	7.478	1.503	20,1 %
Naturpark Niederlausitzer Landrücken	5	22.327	1.525	6,8 %
Naturpark Hoher Fläming	4	35.178	1.283	3,6 %
Naturpark Westhavelland	16	66.255	2.332	3,5 %
Naturpark Dahme-Heideseen	10	11.361	5.250	46,2 %
Naturpark Barnim	14	17.065	891	5,2 %
Naturpark Nuthe-Nieplitz	9	27.176	2.794	10,3 %
Naturpark Stechlin-Ruppiner Land	11	17.891	1.872	10,5 %
<b>Großschutzgebiete insgesamt</b>	<b>214</b>	<b>381.387</b>	<b>59.654</b>	<b>15,6 %</b>
<b>Land Brandenburg</b>	<b>542</b>	<b>1.339.100</b>	<b>114.447</b>	<b>8,5 %</b>

Quelle: S. 56 in „Großschutzgebiete: Modellregionen ...“ vgl. 5.1

Aktuelle Informationen des DIW (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung) 2002 vermerken bundesweit einen Zuwachs in der Beschäftigungsbilanz der Land- und Forstwirtschaft; dieser sei insbesondere auf die Direktvermarktung und den Handel mit Produkten des ökologischen Landbaus zurückzuführen.

Für Brandenburg weist der Agrarbericht 2004 einen statistisch um 25 % erhöhten Arbeitskräfteanteil auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben gegenüber konventionellen auf. Rein rechnerisch trägt damit die ökologische Landwirtschaft in den Großschutzgebieten, regional unterschiedlich zu einem deutlich erhöhten Arbeitsplatzangebot bei. Statistisch kaum zu erfassen, aber für die ländliche Infrastruktur ungemün bedeuksam sind die damit verbundenen Nebenaspekte für Tourismus und ländlichen Raum.

## 5.4 10 Jahre Nationalpark Unteres Odertal

Brandenburg hat die Fürsorge für Deutschlands einzigen Auen-Nationalpark. Das untere Odertal, Nahtstelle zwischen Deutschland und Polen, umfasst auf einer Länge von 60 Kilometern ein zwei bis vier Kilometer breites Tal südlich von Szczecin (Stettin).

Die ersten Naturschutzbemühungen in diesem Gebiet liegen fast einhundert Jahre zurück, als Berliner Botaniker die Flora der Oderhänge bei Bellinchen (Bielinek) kartierten und es 1927 zur Ausweisung des von Keudell'schen Naturschutzgebietes „Oderhänge bei Bellinchen“ kam. Die pontischen Hänge mit ihrer südrussischen Steppenflora fanden die Aufmerksamkeit des sich damals entwickelnden Naturschutzes, das Federgras wurde mit anderen botanischen Seltenheiten durch eine Polizeiverordnung geschützt (1921) und einer ihrer Hauptstandorte, die Geesower Hügel, 1932 zum Naturschutzgebiet erklärt. Für die

„Krähen- und Jungfernberge“ bei Gellmersdorf erfolgte entsprechend der Naturschutzverordnung (1936) zum Reichsnaturschutzgesetz (1935) die Unterschutzstellung im Jahr 1938.

Nach dem Zweiten Weltkrieg (1945) wurde die Oder ein Grenzfluss. Nur langsam rückte die Landschaft des unteren Odertals wieder in den Blickpunkt des Naturschutzes. Die polnische Regierung erklärte die Oderhänge bei Bellinchen 1957 zum Naturreservat. In den 1960er Jahren wurden auf deutscher Seite die Waldgebiete „Gellmersdorfer Forst“ (1961) und „Gartzer Schrey“ (1967) als Naturschutzgebiete ausgewiesen. Ehrenamtliche Ornithologen begannen Ende der 1960er Jahre mit der Erfassung der Avifauna des unteren Odertals. Internationale Wasservogelzählungen in den Wintermonaten (ab Mitte der 1970er Jahre) unterstrichen die Bedeutung der Niederung als europäische Vogelzugtrasse.

1980 kam es zur Ausweisung von Teilen des unteren Odertals als „Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung“ (FIB) entsprechend der Ramsar Konvention von 1971. Damit waren erstmals große Teile der Oderniederung bei Schwedt (Polder A/B und 10 mit insgesamt 5.400 ha) internationalen Kriterien folgend geschützt. Zeitgleich kam es innerhalb des FIB zur Begründung des Naturschutzgebietes „Polder Schwedt“ (400 ha) und zehn Jahre später zur Ausweisung des Naturschutzgebietes „Polder Friedrichsthal“ (262 ha).

Die politischen Veränderungen der Jahre 1989/90 erfassten auch den Naturschutz und am 25. Juni 1990 wurde das Gebiet für einen zukünftigen „Nationalpark Unteres Odertal“ durch eine Anordnung einstweilig gesichert und ins Nationalpark-Programm integriert.

Prof. M. Succow und Prof. M. Jasnowski arbeiteten ab 1. August 1990 an der Projektstudie für einen „Deutsch-polnischen Nationalpark Unteres Odertal“.



**Auengewässer im Nationalpark Unteres Odertal, Foto: H.-J. Wilke**



**Frühjahrsflutung im Mai 1996 im Criewener Polder, Foto: H.-J. Wilke**



**Morgenstimmung im Nationalpark Unteres Odertal, Foto: G. Blutke**



**Feuchtwiesen nach mehrjähriger Nutzungseinstellung, Foto: H.-J. Wilke**

In Schwedt wurde Anfang 1991 ein Aufbaustab für den Nationalpark strukturiert und im März 1991 erschien die Projektstudie der beiden Professoren. Damit begann in Brandenburg der Aufbau des Nationalparks Unteres Odertal. Am 13. April 1991 erhielten die Träger des Nationalpark-Projektes Unteres Odertal „Grünes Band“ den Kulturpreis der Stiftung Kulturförderung.

Am 6. März 1992 unterschrieb nach Kabinettsbeschluss der damalige Umweltminister Matthias Platzeck die nochmalige einstweilige Sicherung des geplanten deutsch-polnischen Nationalparks "Unteres Odertal" (Gesetz- und Verordnungsblatt Land Brandenburg Teil II, Verordnung Nr. 19 vom 04.05.92)

Das am 25. Juni 1992 im Landtag verabschiedete Naturschutzgesetz des Landes Brandenburg verankerte die Nationalparks im § 20 als „einheitlich, zu schützende, pflegende und entwickelnde Gebiete“. (Gesetz- und Verordnungsblatt Teil I, Potsdam, den 29. Juni 1992, Nummer 13). Wenige Tage später, am 28. Juni 1992, besuchte der Präsident des WWF-international, Prinz Phillip, im Beisein von Bundesumweltminister Klaus Töpfer und Brandenburgs Umweltminister Matthias Platzeck den einstweilig gesicherten Nationalpark Unteres Odertal.

Im selben Jahr wurde für die Schaffung eines grenzüberschreitenden Schutzgebietes "Unteres Odertal" durch die Umweltminister der Bundesrepublik, der Republik Polen und des Landes Brandenburg sowie des Woiwoden von Szczecin am 7. Mai 1992 eine gemeinsame Erklärung unterzeichnet. Dieser folgte am 11. Dezember 1992 der Beschluss des Deutsch-Polnischen Umweltrates zur Schaffung eines Deutsch-Polnischen Programmrates für das grenzüberschreitende Schutzgebiet „Unteres Odertal“.

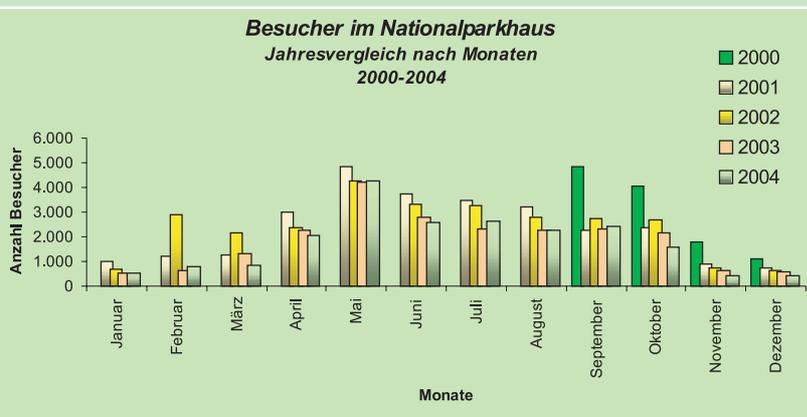
In den folgenden Jahren kam es beiderseits der Oder zur Gründung großer Schutzgebiete. Mit den Verordnungen des Woiwoden von Szczecin vom 1. April

1993 kommt es in Polen zur Gründung der Landschaftspärke Unteres Odertal (Park Krajobrazowy Dolina Dolnej Odry) und Zehden (Cedynski Park Krajobrazowy).

Am 22. Juni 1995 verabschiedete der Brandenburgische Landtag das Gesetz zum Nationalpark Unteres Odertal. (Gesetz- und Verordnungsblatt Teil 1 – Nr. 12 vom 28. Juni 1995). Die Gründung des Nationalparks Unteres Odertal erfolgte entsprechend der Veröffentlichung im Gesetzblatt am 29. Juni 1995. Am 6. Januar 1998 wurde durch eine Verordnung das Landschaftsschutzgebiet „Nationalparkregion Unteres Odertal“ ausgewiesen.

Erstmals wurde damit das untere Odertal auf einer Fläche von ca. 118.000 ha geschützt und den ökologischen Erfordernissen zur Erhaltung von Fauna und Flora dieser Flussaue mit den angrenzenden Oderhängen Rechnung getragen. Zehn Jahre sind in 2005 seitdem vergangen und wie bereits in seiner Gründungsphase gibt es bis heute kontroverse Diskussionen um Brandenburgs Nationalpark. Trotz eines Gesetzes, das mit Kompromissen auch historisch gewachsene Landnutzungs- und wirtschaftliche Interessen der Industriestadt Schwedt berücksichtigt, gelang es bisher noch nicht, den einzigen Auen-Nationalpark Deutschlands fest in der Region zu verankern.

Die positiven Entwicklungen im Tourismus sind unübersehbar, denn der Nationalpark hat sich, wie alle Nationalparke weltweit, als ein attraktives Ausflugsziel im Nordosten Brandenburgs etabliert. Das Nationalparkzentrum in Criewen mit der Ausstellung im Nationalparkhaus blickt auf eine Besucherresonanz, die in brandenburgischen Großschutzgebieten einmalig ist. Seit der Eröffnung des Besucherzentrums im September 2000 nutzten mehr als 116.000 Gäste die interaktive Ausstellung rund um das große Oder-Aquarium im ehemaligen Schafstall des von Arnimschen Gutes im Schwedter Ortsteil Criewen.



Hauptziele des Nationalparks sind der Schutz, die Pflege, der Erhalt und die Entwicklung der Auenlandschaft und der stromauebegleitenden Hangwälder und Trockenrasen. Der Nationalpark ist vollständig als Naturschutzgebiet und als SPA-Gebiet sowie mit Ausnahme des Korridors für eine Straße als FFH-Gebiet gesichert.

Grundsätzlich gilt für den gesamten Nationalpark, dass auf möglichst großen Flächen weitestgehend ungestörte Naturprozesse ablaufen sollen. Zur Erreichung dieses Zieles ist vorgesehen, bis 2010 50 % des Gebietes als Schutzzone I auszuweisen (Totalreservate, Prozessschutzflächen), in denen die wirtschaftliche Nutzung aufgegeben wird.



Mit In-Kraft-Treten des Nationalparkgesetzes wurden rund 11 % des Nationalparks (1.110 ha) bereits als Schutzzone I ausgewiesen. Damit wurden Wälder und Auenflächen aus der forst- und landwirtschaftlichen Nutzung genommen und der natürlichen Entwicklung überlassen. Durch die Auszahlung von Pachtentzugsentschädigungen nahm der Anteil nutzungsfreier Bereiche in der Niederung in den Folgejahren weiter zu. 2004 kam es durch Rechtsverordnungen erstmals zur Erweiterung der Schutzzone I um 222 ha.

Die Vegetation auf diesen ungenutzten Flächen hat im Zuge der natürlichen Sukzession einen Wandel erfahren. Aus ehemals intensiv genutztem Feuchtgrünland entwickelten sich in den vergangenen zehn Jahren Seggenriede und verschiedene Röhricht- und Hochstaudenfluren, u.a. der im Anhang I der FFH-Richtlinie geführte Lebensraumtyp „Feuchte Hochstaudenfluren der planaren Stufe (Natura 2000 Code 6430)“. Die Unterhaltung der Gräben in diesem Bereich wurde eingestellt, so dass sich uferbegleitende Gehölzvegetation etablieren konnte. Die früher nur inselartig vorhandenen Mandel- und Purpurweidenbüsche (*Salicetum triandrae* & *Salicetum purpureae*) haben deutlich an Fläche zugenommen. Sie stellen bereits Pionierstadien des gemäß der FFH-RL prioritär geschützten Lebensraumtyps der Weichholzauenwälder (Natura 2000 – Code 91E0) dar.

Erste kleinflächige Vegetationsuntersuchungen in ehemals genutzten und vor zehn Jahren mit der Nationalparkgründung als Schutzzone I ausgewiesenen Flächen (nördlicher Polder 10) zeigen eine starke Ausbreitung von durch *Phragmites australis* geprägten Vegetationsgesellschaften. In Auwaldbereichen (Waldlebensraumtypen des Anhangs I der FFH-RL, Natura 2000 Code 91F0) gibt es bereits jetzt eine natürliche Dynamik. Das Zusammenbrechen älterer Gehölze wird hier durch Jungwuchs von bestandsbildenden Arten wie Stieleiche (*Quercus robur*), Flatterulme (*Ulmus laevis*) und Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) begleitet.

Den Veränderungen in der Vegetation folgen faunistische Entwicklungen, über die erste Beobachtungen vorliegen. Die eigendynamischen Entwicklungsprozesse haben in Teilen der Aue (nördlicher Polder 10) zum Beispiel zur Neuentstehung bzw. Optimierung von Blaukehlchen-Habitaten (*Cyanosylvia svecica*) geführt, die mittelfristig unmittelbar das Vorkommen beeinflussen. Die Population dieses als gefährdet eingestuft Singvogels (Art des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie) zeigt einen deutlichen Trend. Von ehemals ca. zehn Brutpaaren ist der Bestand in den letzten Jahren auf 20 bis 30 Brutpaare angestiegen.

Weitere von der Ausweisung großflächiger Totalreservate in den Poldern profitierende Arten sind zum Beispiel Rohrschwirl (*Locustella luscinioides*), Schlagschwirl (*Locustella fluviatilis*), Bartmeise (*Panurus biarmicus*), Beutelmeise (*Remiz pendulinus*), Schilf- (*Acrocephalus schoenobaenus*), Teich- (*A. scirpaceus*), Sumpf- (*A. palustris*) und Drosselrohrsänger (*A. arundinaceus*).

Die Beruhigung weiter Räume der Aue führt zu einer Zunahme ehemals seltener Arten. Für den Biber (*Castor fiber*) ist die Erstansiedlung im Nationalpark für das Jahr 1991 belegt. Die aktuelle Kartierung dieser im Anhang II der FFH-RL geführten Säugerart erbrachte 44 Ansiedlungen mit einer Verteilung über die gesamte Niederung. Der wachsende Populationsdruck führt bereits zur Besiedlung angrenzender Gebiete.

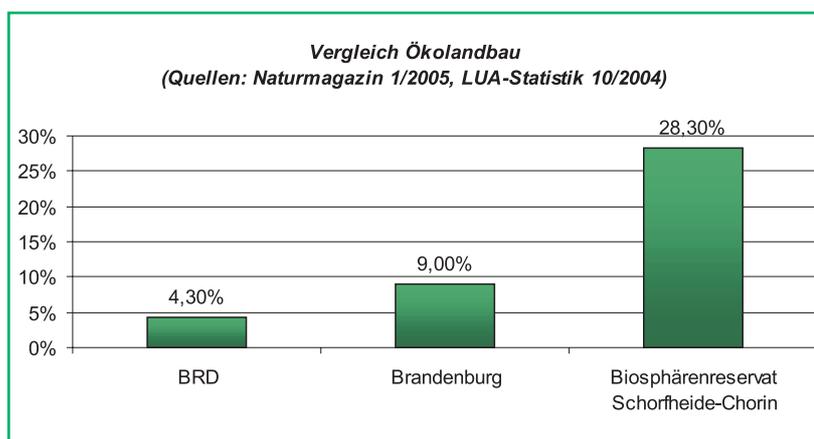
## 5.5 Nachhaltiges Wirtschaften in einem Biosphärenreservat – die Entwicklungstendenzen der Landwirtschaft im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin

Das Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin ist als eine Kulturlandschaft geprägt, die durch eine enge Verzahnung von Wald und Offenlandschaft gekennzeichnet ist. Viele Seen, Moore, Trockenrasenhänge und Feuchtwiesen sind als wertvolle Lebensräume ein wesentlicher Bestandteil dieser Landschaft. Darauf muss sich die Landschaftsnutzung grundsätzlich einstellen und die aus dem Schutzstatus resultierenden Nutzungsaufgaben beachten. Dabei ist die Landwirtschaft selbst mit ihren differenzierten Landnutzungsmethoden, die mit hohem Technik- und Chemieeinsatz eine oft sehr einseitige Spezialisierung erfahren hat, einer der Hauptanlässe für derartige Konfliktsituationen. Mit der Verordnung des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin wurde schon 1990 unter anderem als Gebot formuliert: „die Landwirtschaft ist schrittweise als ökologischer Landbau zu entwickeln“. Dieses Gebot der Verordnung ist ein wesentliches Arbeitsfeld der Schutzgebietsverwaltung in den letzten 15 Jahren gewesen. 1990 existierte noch kein landwirtschaftliches Unternehmen, das nach Kriterien des ökologischen Landbaus wirtschaftete.

Mit der Agrargenossenschaft Brodowin stellte 1991 der erste Betrieb im Biosphärenreservat seine Wirtschaftsweise nach den Vorgaben des Anbauverbandes Demeter auf biologisch-dynamische Landwirtschaft um. Es gab eine Reihe von Gründen und Möglichkeiten, die von dieser Zeit an die Zahl der



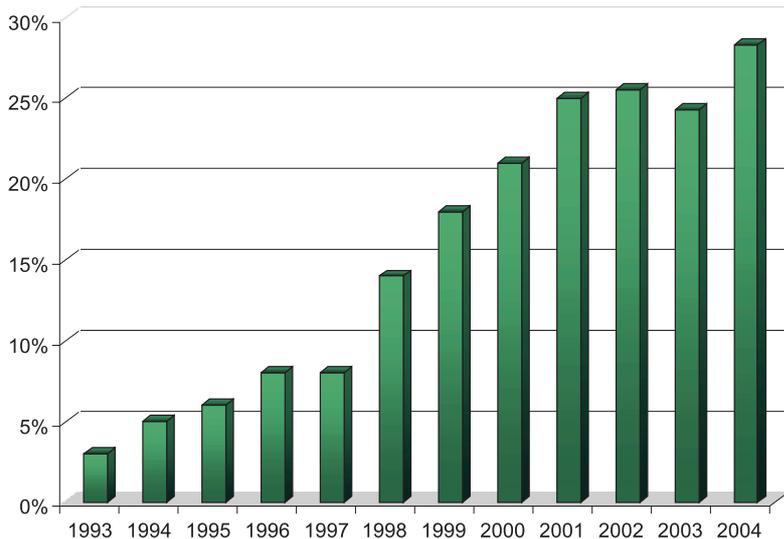
ökologisch arbeitenden landwirtschaftlichen Unternehmen ständig wachsen ließ. Die starken Veränderungen in der bestehenden Agrarstruktur nach der Wende 1990 und das Vorhandensein eines Biosphärenreservates mit einer beratend tätigen Schutzgebietsverwaltung war für eine Reihe von Landwirten in der Region eine willkommene Orientierungshilfe. Die Mitte der 90er Jahre vergebenen ehemaligen Volkseigenen Güter, die sogenannten Treuhandgüter, wurden durch Einflussnahme der Verwaltung des Biosphärenreservates fast ausschließlich an Betriebe mit ökologisch ausgerichtetem Betriebskonzept übergeben. Preisverfall für Agrarprodukte sowie Lebensmittel- und Futtermittelskandale bewogen nicht wenige Erzeuger insbesondere dem Bioland-Verband beizutreten. Sicherlich spielt auch die geographisch günstige Lage zur Hauptstadt Berlin und damit zu einem Hauptabsatzmarkt eine Rolle. Es ist auch der engen und beratenden Zusammenarbeit zwischen Biosphärenreservatsverwaltung und Nutzern bei der Vertragsgestaltung, -umsetzung und -kontrolle im Vertragsnaturschutz zu verdanken, dass einige landwirtschaftliche Unternehmen die ökologische Wirtschaftsform gewählt haben. Der deutliche Anstieg beim Flächenanteil in der ökologischen Landnutzung seit 1998 ist weitgehend der Einführung der Regionalmarke des Biosphärenreservates zu verdanken, die zu neuen Formen der Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Betrieben führte.



Heute werden ca. 14.300 ha von 50 Landwirtschaftsunternehmen nach den Kriterien des Ökolandbaus bewirtschaftet, das sind über 28 % des Acker- und Grünlandes im Biosphärenreservat. Der Vergleich zum Stand in der gesamten Bundesrepublik und im Bundesland Brandenburg ist graphisch dargestellt.



Entwicklung des Ökolandbaus im BR SC 1993 - 2004  
(%-Anteil an der Gesamt LN des BR)



Das Beschreiten des ökologischen Weges zeugt von einem hohen gesellschaftlichen und sozialen Engagement dieser landwirtschaftlichen Unternehmen, denn gerade in den Betrieben, die eine Weiterverarbeitung und Direktvermarktung ihrer Primärprodukte betreiben, werden viele Arbeitsplätze geschaffen bzw. erhalten. Aus naturschutzfachlicher Sicht zeigt sich die große Auswirkung auf Grund- und Oberflächengewässer durch den großflächigen Ökolandbau sehr augenscheinlich. Durch den Rückgang der Nährstoffbelastung, durch die Eindämmung von Wind- und Wassererosionen des Bodens u.a.m. hat sich die Trophiestufe vieler angrenzender Oberflächengewässer deutlich verbessert. Im Artenschutz reichen die positiven Auswirkungen von der Wiederbesiedlung vieler Ackerstandorte mit seltenen Seggetalfloraarten über die deutliche Zunahme von Populationen ackerbewohnender Vogelarten bis hin zur Normalisierung von Feldhasenbeständen in kürzester Frist. Allerdings reicht die Bemessung der Entwicklung der ökologischen Landwirtschaft an der Fläche allein nicht aus.

Die Weiterverarbeitung der primär erzeugten Produkte und die anschließende Vermarktung dieser Produkte überfordert nicht selten ein einzelnes Unternehmen und macht es erforderlich, im Verbund mit anderen Unternehmen der verarbeitenden Branchen, der Logistik und Vermarktung bis zum Lebensmittel-einzelhandel und der touristischen Dienstleistung zusammenzuarbeiten. Die Grundidee der Vernetzung von Betrieben der Primärproduktion, Verarbeitung und dem Dienstleistungssektor in Verbindung mit den Biosphärenreservatszielen, der identitätsstiftenden Landschaft und dem Qualitätsanspruch stand von Beginn an hinter dem Thema Regionalmarke, dem heutigen Prüfzeichen des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin. Mit diesem Arbeitsinstrument wurden im Arbeitsbereich Ökologisierung der Landnutzung folgende Ziele verfolgt (Abb. 1, 2).

Im Sinne von nachhaltigen Wirtschaftsweisen und Landnutzungsmethoden wurden für die einzelnen Branchen Prüfkriterien entwickelt, die bei der Vergabe des Prüfzeichens und bei der Kontrolle der einzelnen Zeichennutzer Anwendung finden. In den Gesprächen mit den Antragstellern werden diese Kriterien erläutert und in einzelnen Fachgremien auch weiterentwickelt. Seit 1998 hat die Zahl der Zeichennutzer kontinuierlich zugenommen (Abb. 3). Die Anteile der einzelnen Nutzungsbranchen lässt sich aus der Abbildung 4 entnehmen.

Auffallend groß ist der Anteil der Imkerei mit 16 Zeichennutzern. Die Imker, die von Beginn an eine aktive Branche bei der Entwicklung des Prüfzeichens waren, sind heute mit dem Angebot des ersten geprüften medikamentenrückstandsfreien Honigs auch der mit am weitesten entwickelte Teil der gesamten



Blick vom kleinen Rummelsberg (bei Brodowin),  
Foto: E. Henne

Prüfzeichenarbeit. Dieses Produkt geht in seinen Qualitätsansprüchen teilweise über die Biolandrichtlinien für Honig hinaus und ist für Deutschland ein echtes Spitzenprodukt. Mit dem Wettbewerb des BMVEL ‚Regionen aktiv - Land gestaltet Zukunft‘ und der Modellregion Uckermark-Barnim, die das gesamte Biosphärenreservat abdeckt, konnten weitere Projekte im Schutzgebiet initiiert und damit das bestehende Netzwerk weiter geknüpft werden. Einige dieser Initiatoren sind auch Träger des Prüfzeichens

geworden und eine gemeinsame Marketingstrategie ist aus diesen Arbeiten entstanden (Abb. 5, 6).

In Kenntnis, dass die EU-Freisetzungsrichtlinie für gentechnisch veränderte Organismen (GVO) in nationales Recht umgesetzt werden musste und damit der Anbau von gentechnisch veränderten Mais und Raps auch im Biosphärenreservat möglich wird, gründete schon im Januar 2004 eine Initiative von Landwirten eine GVO-freie Region.



**Abb. 1** FFCONSULTING

### Ziele des Einsatzes des Prüfzeichens des BRSC

#### 1. Wirtschaftliche Ziele

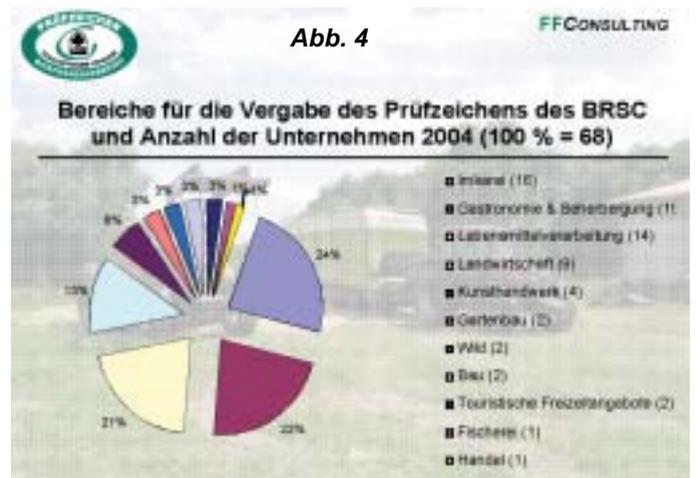
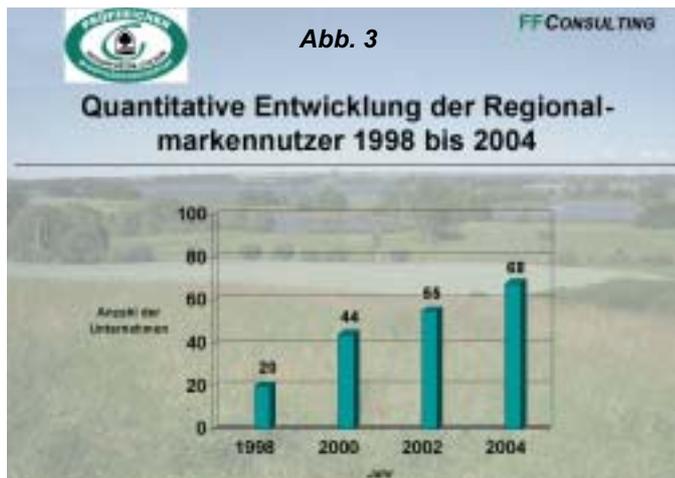
- Erhöhung des Gewinns für die Unternehmen
- Herausbildung von regionalen Wirtschaftskreisläufen
- Erhaltung und Förderung einer umweltgerechten Landnutzung
- Förderung des ökologischen Landbaus
- Produktion gesunder Nahrungsmittel
- Steigerung der Verarbeitung landwirtschaftlicher Primärprodukte in der Region Barnim-Uckermark

**Abb. 2** FFCONSULTING

### Ziele des Einsatzes des Prüfzeichens des BRSC

#### 2. Politische Ziele

- Förderung der Identifikation von Landutzern, Produzenten und Dienstleistern mit der Region und den Zielen des BRSC
- Förderung der Identifikation der Verbraucher mit der Region und den Zielen des BRSC
- Stärkung der Zusammenarbeit auf regionaler Ebene durch Aufbau von Wirtschaftsbeziehungen der Akteure untereinander
- Steigerung des Bekanntheitsgrades des BRSC und der Region Barnim-Uckermark



**Abb. 5** FFCONSULTING

### Marketingstrategie

Die Attraktivität der Landschaft wird mit der Attraktivität touristischer Angebote aus der Region und der regionalen Produktpalette verknüpft.

USP: Produkte aus der geschützten Landschaft des BRSC und der umliegenden Region mit ihrer gleichfalls geschützten oder schützwürdigen Landschaft.

„Natur setzt Zeichen“

Philosophie: „Von der Landschaft leben“

**Abb. 6** FFCONSULTING

### Voraussetzungen für die Umsetzung der Marketingstrategie

1. Vernetzung der zeichennutzenden Unternehmen durch
  - Aufbau von Kooperationsbeziehungen
    - zwischen den Produzenten (Inklarnetzwerk, Logistiknetzwerk)
    - zwischen den Produzenten und regionalen Dienstleistern (Gastronomie und Beherbergung sowie andere touristische Dienstleister, Handel)
  - gemeinsame Aktionen der Akteure
2. Festigung des Solidarprinzips zwischen den Unternehmen innerhalb des Netzwerkes
3. Sicherung des Qualitätsniveaus (Einhaltung der Kriterien) als Vertrauensbasis für die Verbraucher



Da der Anbau gentechnisch veränderter Kulturpflanzenarten zur Zeit noch nicht ausreichend wissenschaftlich in einer umfassenden Risikoabschätzung untersucht wurde und die bekannten negativen Auswirkungen in der nordamerikanischen Landwirtschaft durch die „Grüne Gentechnik“ als warnendes Beispiel bekannt sind, ist die Etablierung einer möglichst großen GVO-freien Region das effektivste Mittel um möglichen Schaden von einem ökologisch sensiblen Gebiet abzuwenden.

Die negativen Einflüsse auf die Biodiversität sind deutlich erkennbar und würden viele Schutzmaßnahmen oder ganze Schutzgebietskonzepte in Frage stellen. Das eindeutig ablehnende Verbraucherverhalten gegenüber Lebensmitteln mit gentechnisch veränderten Inhaltsstoffen und die Gefahr der wirtschaftlichen Abhängigkeit der landwirtschaftlichen Unternehmen von den global agierenden Agrochemiekonzernen veranlasst die Landwirte zur Gegenwehr. Damit ist ein gemeinsames Interessengebiet gegeben, dass in Zukunft zwischen einer Schutzgebietsverwaltung und einer landwirtschaftlichen Initiative mit wachsenden Fachwissen bearbeitet und als weitere Vertrauensebene gestaltet werden sollte.

## 5.6 Biosphärenreservat Spreewald: Ein Naturschutz-Großprojekt startet durch

### Die Vorgeschichte

1992 wurde im Spreewald ein erster Antragsentwurf für ein Naturschutzgroßprojekt diskutiert. Dieser Entwurf war ein konsequentes, ehrgeiziges Projekt, nachdem 1990 der Spreewald als Biosphärenreservat ausgewiesen war. Wir erinnern uns: Diese Ausweisung erfolgte in einem sehr turbulenten gesellschaftlichen Umfeld der Vereinigung Deutschlands. Der Antrag für das Großprojekt enthielt viel idealtypisches Gedankengut des Naturschutzes wie die Deregulierung des wasserwirtschaftlichen Regelwerkes und die Förderung sukzessiver Vegetationsentwicklung in einer Landschaft, die über Jahrhunderte reguliert und genutzt wurde. Nunmehr, nach ca. 60 Jahren intensiver Regulierung und Nutzung, sollte der Versuch des Loslassens, des Heilens und Reparierens der Natur beginnen. Der damalige Bundesumweltminister, Klaus Töpfer, stellte Mittel zur Pflege dieser besonderen Landschaft in Deutschland in Aussicht.

Nach einer leidenschaftlichen mit Schwung und Idealismus getragenen Startphase, folgte im Spreewald eine breite kontroverse Diskussion mit allen Landnutzern. Eine Region, die immer sehr unmittelbar mit der Natur gelebt, bei der Schutz und touristische Nutzung in der Geschichte bereits Tradition hatten, fand

sich im ersten Projektantrag nicht ausreichend berücksichtigt.

Nach einem heftigen Diskussionsprozess wurde der Entwurf zerpfückt. Die Diskussion holte gleichzeitig eine Diskussion nach, die 1990 bei der Ausweisung des Biosphärenreservates Spreewald nicht in der Intensität stattgefunden hatte. Die Menschen hatten 1990 andere Träume, Ängste und Wünsche. Die lebendige Umwelt, die Natur war damals Diskussionsstoff einer Minderheit.

Dies war eine harte Bewährungsprobe für das Biosphärenreservat selbst, seinen Landschaftsrahmenplan und das Naturschutzgroßprojekt.

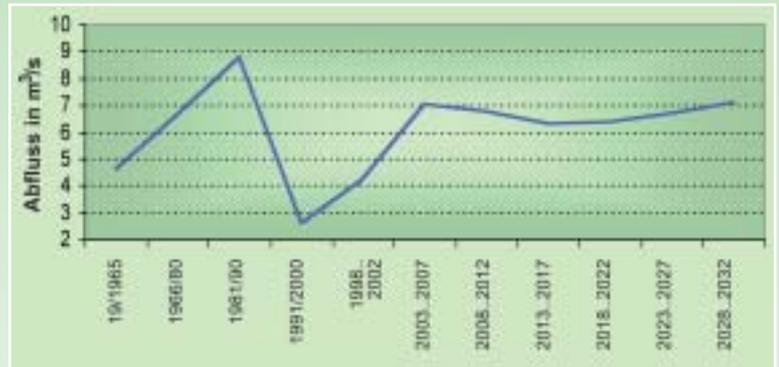
Letztlich wurde gemeinsam mit allen gesellschaftlichen Gruppen in einer Redaktionsgruppe ein neuer Projektantrag geschrieben. Die Furcht, der Naturschutz würde den Spreewäldern den Spreewald abkaufen, wurde ausgeräumt. Das Jahrhunderte alte wasserwirtschaftliche Regelwerk im Spreewald wurde für Nutzung und Natur anerkannt. Natur sollte für alle erlebbar bleiben und erhalten werden. In dieser Diskussion wurde klar, dass ein Projekt mit diesem Gewicht nicht allein von einem Naturschutzverein (Förderverein für Naturschutz im Spreewald, kurz FÖNAS) und der Verwaltung für das Biosphärenreservat getragen werden kann. Der damalige Landrat des Landkreises Dahme-Spreewald, Herr Hartmut Linke, erkannte die Chance des Projektes und initiierte die Gründung eines Zweckverbandes, bestehend aus den drei Landkreisen Dahme-Spreewald, Oberspreewald-Lausitz und Spree-Neiße sowie den Städten Lübben und Lübbenau und dem FÖNAS. Nach diesem wichtigen Schritt wurde der Projektantrag fertig gestellt und mit dem Bundesamt für Naturschutz abgestimmt.

Aus der Diskussionsform und dem Zeitaufwand wurde allen Beteiligten deutlich, dass auch der nächste Schritt in diesem Projekt, die Aufstellung des Pflege- und Entwicklungsplanes, nur mit einer breiten Beteiligung vor Ort erfolgreich auf den Weg gebracht werden konnte. Dankenswerter Weise stellte das Bundesamt für Naturschutz erstmals als Pilotprojekt in Deutschland Mittel für eine Planung im Rahmen eines Moderationsverfahrens zur Verfügung. Ein Moderationsteam organisierte parallel zur naturschutzfachlichen Planung eine umfangreiche Diskussion in Gebiets- und Facharbeitsgruppen. Ein Pflege- und Entwicklungsplan wurde erstellt und gleichzeitig mit allen Gruppen der Landnutzer diskutiert. Am Ende stand ein Planwerk, das alle im Spreewald kannten und wollten. Mit der ablaufenden Zeit war allerdings auch die Zeit von ausreichenden öffentlichen Mitteln für solche Projekte in Deutschland abgelaufen. Das Bundesamt für Naturschutz sah sich gezwungen, die Projektmittel drastisch zu kürzen.

## Der Start in 2004

Nach zähem Ringen mit dem Zweckverband standen zum Start am 10.09.2004 12,3 Mio. € für das Gewässerrandstreifenprojekt zur Verfügung. Nach gründlicher Diskussion und guten Wünschen durch Bund und Land kann das Projekt nunmehr beginnen. Es bringt für den Spreewald

- Leben in abgeschnittene und durch Stauhaltung verschlammte Fließgewässer.
- Ausgewählte prioritäre Fließgewässer werden mit Oberwasser beschickt, d.h. Staugürtel werden umflossen. Bei einer Strömung von 25 cm/s erhalten Fließgewässerarten wie Quappe, Flussneunauge und Kleine Flussmuschel erhalten in diesen kleineren Gewässern Überlebensräume.
- Mit diesen Gewässern werden gezielt spät winterliche Überflutungen auf Spreewaldwiesen erzeugt.
- Moorwiesen werden wieder mit Wasser und Sinkstoffen versorgt, es entstehen die Hecht-Laichwiesen der Großväter-Generation.
- Kleingewässer bleiben nach Ablauf des Winterhochwassers als Laichbiotope für Moorfrosch und Rotbauchunke.
- Altarme, die in den Zeiten der Flussbegradigung abgeschnitten wurden, werden wieder angeschlossen. Die Spree bekommt vielfältige Strukturen und Lebensräume zurück.
- Tief eingeschnittene Hauptvorfluter erhalten Schwellen, damit ihre Sohle sich nicht weiter eintieft und sich langsam erhöht.
- Staue in Gewässern werden von Umlaufgerinnen umflossen, so dass die Spreewaldflüsse wieder durchgängige Lebensräume für Fische und Kleintiere werden.
- Moorwiesen und Bruchwälder behalten ihre Speicher- und Senkenfunktion. Der Zerstörungsprozess durch starke Entwässerung wird gestoppt. Spätere Generationen können wieder wachsende Niedermoore erwarten.
- Bodenfruchtbarkeit als Grundlage der Landwirtschaft wird nachhaltig gesichert. Dem jahrzehntelangen Trend zur Entwässerung der Spreewaldrandlagen durch Melioration wird gegen gesteuert. Tiefe Meliorationsgräben werden in ihrer Sohle erhöht oder verfüllt.
- Nicht nutzbare Flächen werden der Natur überlassen und bereichern mit ihrer Verlandungsvegetation die Spreewaldlandschaft mit neuen Lebensräumen. Aus diesen Flächen werden ca. 400 ha ausgewählt, die die Zone I des Biosphärenreservates Spreewald ergänzen sollen. Ein wichtiger Lernort für alle: Was tut die Natur ohne uns?
- Der Wald des Spreewaldes wird nachhaltig genutzt. Eine einzelstammweise Nutzung von Starkhölzern kommt auf der größten Fläche des Spreewaldes ohne Kahlschläge aus.
- Auf 15 % des Landeswaldes (37 ha) wird die seit

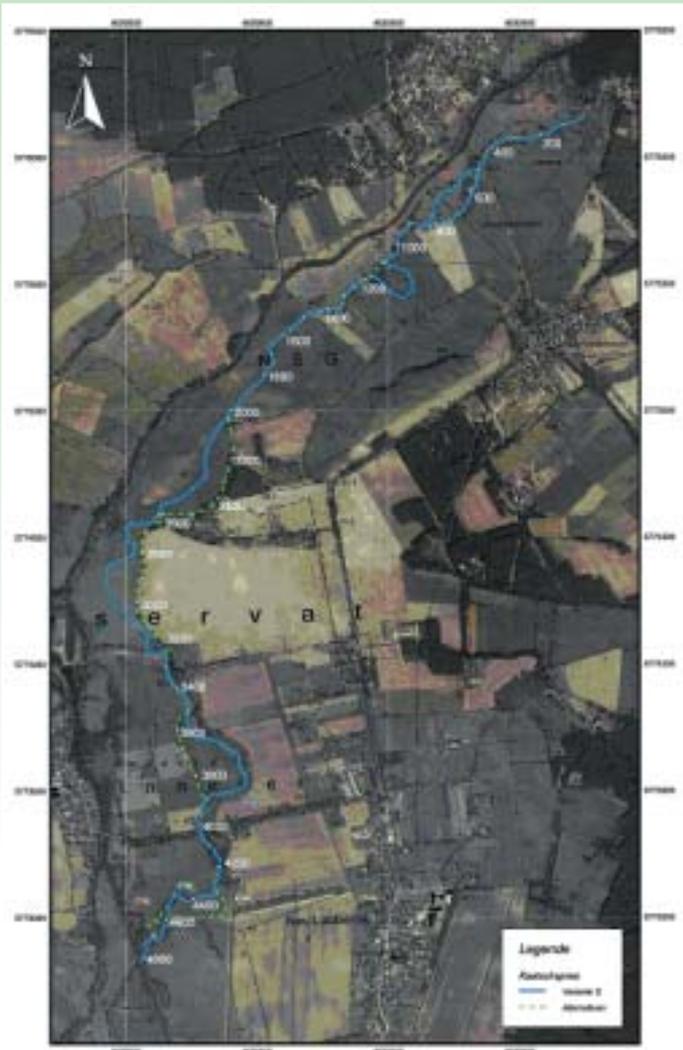


**Abflussganglinie der Spree am Pegel Leibsch bei mittlerem Niedrigwasser (MNQ)**

Jahrhunderten praktizierte Erlenhochwald-Wirtschaft weiter geführt. Auf ein Hektar großen Kahlschlägen wird eine Erlenwaldbegründung auf Rabatten durchgeführt, die das Niedermoor nicht zerstören. Das Wassermanagement in diesen Flächen stellt sicher, dass eine Überflutung der Erlen in der Vegetationszeit vermieden wird. So wird in diesem Projekt auf die neuesten Erkenntnisse des neuartigen Erlensterbens reagiert.

- Hochwasser ist auch weiter eine für den Spreewald ernst zu nehmende Gefahr. Alle Maßnahmen im Rahmen dieses Projektes beachten deshalb die Hochwassersicherheit von Siedlungen und Bauwerken.
- Wassermangel wird zukünftig eine häufige Gefahr für den Spreewald sein. Mit der Einstellung des Bergbaus werden die Abflüsse der Spree um mehr als die Hälfte reduziert. Dieser Sachverhalt wird in Zeiten des Klimawandels mit ausgeprägteren trockenere kontinentalen Sommern noch verschärft.





**Linienführung der neuen Kaatsch – Spree zwischen Neu Lübbenau und Neuendorfer See (Vorplanung GRPS Pfeiffer IHC Cottbus)**

Im Rahmen des Projektes wird deshalb beim Wassermanagement im Spreewald dafür gesorgt, dass möglichst alle Abflüsse durch den inneren Spreewald geleitet werden und bei entsprechenden Rahmenbedingungen in verträglichen Bereichen auch Überflutungen verursachen können. Bordvolle Abflüsse im inneren Spreewald haben Priorität vor gefüllten Hochwasserumflutern. Auf diese Weise soll das feingliedrige System der Fließgewässer und Moorböden erhalten und verbessert werden.

- Ein Umbau des Abschlagbauwerkes am Nordumfluter soll hierfür eine Voraussetzung schaffen.

Mit diesem Filetstück des Masterplanes für die Spree wird der grundsätzlichen Trendwende im Wasserdarangebot entgegen gewirkt.

Der Spreewald soll damit in seiner Speicher- und Senkenfunktion verbessert werden.



**Die Gebietsarbeitsgruppe mit Landwirten und Planern in Aktion.**



**Das Kerngebiet des Gewässerrandstreifenprojektes wird von 450 km Fließgewässern durchzogen.**

**Das Gewässerrandstreifenprojekt Spreewald im Überblick**

**Gesamtvolumen:** 12,3 Mio. €

**Finanzierung:** Bund 72,5 %

Land 20,5 %

Träger Zweckverband „Gewässerrandstreifenprojekt Spreewald“ 7 %

**Zeitraum:** Pflege- und Entwicklungsplanung (PEPL) 2001 – 2003

Umsetzung: 2004 – 2013

**Projektgebiet:** 23.000 ha innerhalb des Biosphärenreservates Spreewald

**Kerngebiet:** zur Maßnahmenumsetzung: 8.500 ha in den NSG „Innerer Oberspreewald“ und „Innerer Unterspreewald“

**Fließgewässer im Kerngebiet:**

Oberspreewald = 319 km

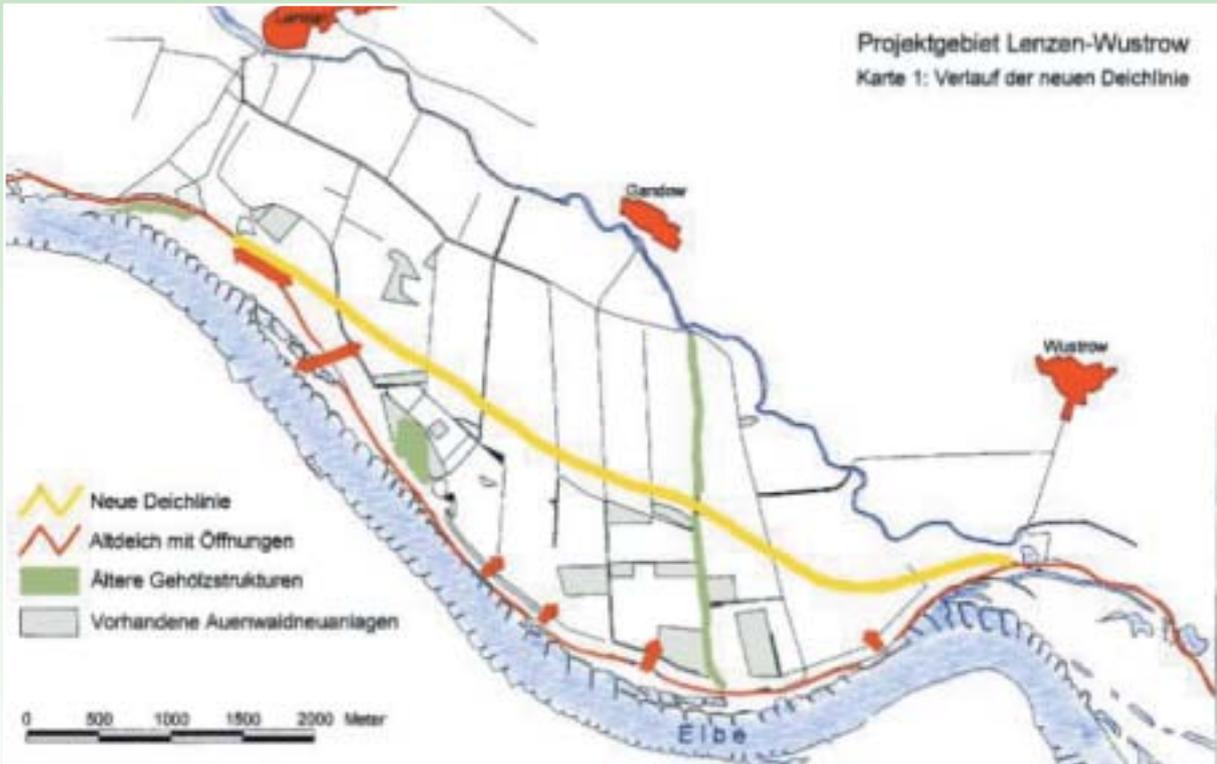
Unterspreewald = 132 km

gesamt = 451 km

**Gegenwärtiger Arbeitsstand**

- Pflege- und Entwicklungsplan ist abgeschlossen.
- Beginn der Umsetzungsphase mit Übergabe des Zuwendungsbescheides durch BMU Trittin an LR Wille am 10.09.2004.
- Ende 2004 Beauftragung von Vorplanungen für die prioritären Maßnahmekomplexe „Lehmannstrom und Tuschatz“ und „Kaatschspree“.
- Erste Baumaßnahme (im Unterspreewald) voraussichtlich Spätsommer 2005





stattfinden. Insgesamt werden dann rund 420 Hektar neuer Überflutungsraum zur Verfügung stehen und aus dem „Bösen Ort“, einem Deichabschnitt, der während des Hochwassers 2002 überregional bekannt wurde, wird ein „Sicherer Ort“. Gegenüber der jetzigen Deichlinie von 7 km verkürzt sich künftig die Deichtrasse dank der Verlegung um mehr als 1.000 m (Abb.).

Die Vorarbeiten für dieses zukunftsweisende Projekt waren ausgesprochen aufwändig. Im Anschluss an ein EU-Life Projekt (1994 – 1998) mit den Schwerpunkten Grunderwerb und Vorplanung, folgte ein BMBF-Forschungsvorhaben (1996 – 2000) durch das u. a. hydraulische Fragen bearbeitet werden konnten. Gerade das letztgenannte Vorhaben erwies sich im Planfeststellungsverfahren als sehr nutzbringend, da sich dank der Ergebnisse wichtige kritische Fragen kompetent beantworten ließen. Parallel wurde in einem Bodenneuordnungsverfahren die künftige Flächenzuordnung neu geregelt.

Seit dem 11. Februar 2005 liegt nun der Planfeststellungsbeschluss vor; er umfasst 250 Seiten und beleuchtet ausführlich die unterschiedlichen Aspekte des Verfahrens. Während der öffentlichen Auslegung gingen von privat Betroffenen insgesamt 112 Einwendungen ein, 111 waren Sammeleinwendungen mit gleichem Wortlaut. Vor allem örtliche Jagdpächter hatten hierzu aufgerufen. Die Rechtsmittelfrist läuft bis zum 21.04.2005. Es wurde die sofortige Vollziehung des Beschlusses angeordnet.

Bereits im März fanden an einigen Stellen Rodungsarbeiten statt, um Platz für die künftige Deichtrasse, aber auch für Zuwege und Bodenentnahmestellen zu schaffen. Der Großteil des benötigten Bodens soll nämlich vor Ort im geplanten Rückverlegungsareals gewonnen werden. Dadurch reduziert sich die Anzahl notwendiger Bodentransporte durch angrenzende Ortschaften und es entsteht ein Netz flacher Flutrinnen und neuer Gewässer.

Das künftige Überschwemmungsland wird sich so in eine abwechslungsreiche Auenlandschaft verwandeln. Was bereits im EU-Life Projekt begann, wird nun im Rahmen eines Naturschutzgroßprojektes des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) wesentlich weiterentwickelt. Im Rahmen dieses unmittelbar während des Elbe-Hochwassers 2003 genehmigten Vorhabens können nämlich nicht nur rund die Hälfte der Deichbaukosten, sondern auch die Pflanzung großflächiger Auwälder finanziert werden. Diese Förderung des Bundes unterstreicht eindrücklich die gesamtstaatliche Bedeutung, die dieser Deichrückverlegung als einem „Pilotprojekt mit hoher Signalwirkung“ zukommt.

Das Ausschreibungsverfahren für die Deichbauarbeiten, die mindestens zwei Jahre andauern wird, läuft; mit großer Spannung kann nun die der Umsetzung dieses „Referenzprojektes in Sachen Hochwasserschutz und Naturschutz“ entgegen geschaut werden.



# 6 Naturschutz und Landschaftspflege



<b>6.1 Schutzgebiete in Brandenburg</b>	<b>127</b>	<b>6.2.7 FFH-Verträglichkeitsprüfung</b>	<b>138</b>
<b>6.2 Natura 2000: FFH und Vogel-</b>	<b>127</b>	<b>6.3 Arten- und Biotopschutz</b>	<b>139</b>
<b>schutzgebiete</b>		6.3.1 Natur des Jahres 2004	139
6.2.1 Stand und Ausblick der rechtlichen	127	6.3.2 Erhaltungskulturen zur Sicherung	
Sicherung von FFH-Gebieten		vom Aussterben bedrohter	
6.2.2 Nachmeldung von EU-Vogelschutz-	128	Pflanzenarten	140
und -FFH-Gebieten		6.3.3 Umsetzung von Artenschutzzielen	
6.2.3 Vogelschutzgebiete in Brandenburg	130	in Brandenburg – Kooperation	
6.2.4 Methode und Stand der Erst-		von Luftfahrt und Naturschutz	141
erfassung von Lebensraumtypen		6.3.4 Der Biber in Südostbrandenburg	148
nach Anhang I der FFH-Richtlinie		6.3.5 Fischottermonitoring im Land	
in FFH-Gebieten	132	Brandenburg	150
6.2.5 Bewirtschaftungserlass als		<b>6.4 Landschaftsplanung und</b>	<b>152</b>
Instrument zur Sicherung von		<b>Eingriffsregelung</b>	
FFH-Gebieten	134	6.4.1 Landschaftsrahmenplanung	152
6.2.6 Satellitenbildgestütztes		6.4.2 Örtliche Landschaftsplanung	153
FFH-Monitoring		6.4.3 Stellungnahmen	153
(Forschungsprojekt SARA'04)	135		

Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)  
 Autoren und Literaturhinweise auf Seite 209/212–213



## 6.1 Schutzgebiete in Brandenburg

Zurzeit werden 66 Verfahren zur Ausweisung von Naturschutzgebieten (NSG) und neun Verfahren zur Ausweisung von Landschaftsschutzgebieten (LSG) im Land geführt. Bei zwölf der NSG-Verfahren und vier LSG-Verfahren handelt es sich um die Überarbeitung bestehender Gebiete. Die Bearbeitung von zwölf der laufenden NSG-Verfahren und sechs der laufenden LSG-Verfahren wurde gemäß § 21 Abs.1 bzw. § 22 Abs. 2 BbgNatSchG an die Landkreise übertragen.



**Natur- und Landschaftsschutzgebiete in Brandenburg (Stand 30.09.2004)**

	Anzahl	Größe	Anteil der Landesfläche
NSG	413	192.637 ha	6,5%
LSG	114	947.048 ha	32,1%

## 6.2 Natura 2000: FFH und Vogelschutzgebiete

### 6.2.1 Stand und Ausblick der rechtlichen Sicherung von FFH-Gebieten

Die Umsetzung der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie/FFH-RL) 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 620 vorgeschlagene Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (sogenannte FFH-Gebiete) und 27 Vogelschutzgebiete gemeldet. 477 FFH-Gebiete (1. und 2. Tranche) wurden am 07.12.2004 von der EU-Kommission in die Liste der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung aufgenommen, und damit bestätigt. Gemäß Art. 4 der Richtlinie müssen diese Gebiete nach Bestätigung durch die EU-Kommission als besondere Schutzgebiete ausgewiesen und nach nationalem bzw. Landesrecht gesichert werden.

In den kommenden Jahren hat darum der Abschluss der laufenden NSG-Ausweisungsverfahren sowie die Sicherung der Gebiete ohne oder mit geringem Schutzstatus durch NSG-Ausweisung oder Bewirtschaftungserlass höchste Priorität. Bis Ende des Jahres 2004 waren die 620 FFH-Gebiete wie folgt gesichert:

NSG fest	festgesetztes Naturschutzgebiet	47 %
LSG fest	festgesetzte Landschaftsschutzgebiet	32 %
NSG i.V.	Naturschutzgebiet im Verfahren	5 % 5 % in Planung
LSG i.V.	Landschaftsschutzgebiet im Verfahren	0,3 %
BE	Bewirtschaftungserlass	0,5 % 6 % in Planung
Vorprüfung	derzeitige Prüfung, mit welchem Instrument das FFH-Gebiet gesichert werden soll	2 % 3 %
Sonstiges	Fledermausquartiere, Sicherung von Flächen auf Truppenübungsplätzen über Bodenbedeckungspläne etc.	

**Im Laufe des Jahres 2004 wurden durch das LUA die Ausweisungsverfahren zum**

NSG Königsfließ (23.02.04)  
NSG Storkower Kanal (15.06.04)  
NSG Radeberge (15.06.04)  
NSG Oder-Neiße (15.06.04)  
NSG Mittlere Oder (15.06.04)  
NSG Buckowseeerinne (15.06.04)  
NSG Biotopverbund Welsengraben (15.06.04)  
NSG Espenluch und Stülper See (15.06.04)  
NSG Klautzke-See und Waldmoore mit Kobbelke (24.06.04)  
NSG Calpenzmoor (24.06.04)  
NSG Lubowsee (24.06.04)  
NSG Katzenberge (24.06.04)  
NSG Eiskellerberge-Ost bei Malchow (24.06.04)  
NSG Havelländisches Luch (24.06.04)  
NSG Untere Havel Nord (24.06.04)  
NSG Stepenitz (16.09.04)  
NSG Talsperre Spremberg (10.09.04)  
NSG Drehnaer Weinberg und Stiebsdorfer See (10.09.04)  
NSG Feuchtwiesen Atterwasch (08.10.04)  
NSG Beesenberg (08.10.04)  
NSG Krielow See (08.10.04)  
NSG Rietzer See (08.10.04)  
NSG Schwenower Forst (08.10.04)  
NSG Wittenberge-Rühstädter Elbniederung (29.10.04)  
NSG Platkowsee (11.11.04)

sowie zur Erweiterung der Schutzzone 1 des Nationalparks Unteres Odertal (Staffelde, Gartzter Schrey, Nördliche Dammwiesen, Kleines Bruch) (21.10.04) abgeschlossen. Diese Schutzgebiete sind mit Veröffentlichung der Verordnung im Gesetz- und Verordnungsblatt des Landes Brandenburg (GVBl Teil II) endgültig festgesetzt worden (Angaben in Klammer: Datum der Veröffentlichung).

Folgende Schutzgebietsverfahren wurden durch öffentliche Auslegung des Verordnungsentwurfes neu begonnen und unterliegen daher gemäß § 28 Bbg-NatSchG mit Bekanntmachung der Auslegung (Datum in Klammern) einer Veränderungssperre:

NSG i. V. Booßener Teichgebiet (24.03.04)  
NSG i. V. Dünen Dabendorf (24.03.04)  
NSG i. V. Langer Grund-Kohlberg (24.03.04)  
NSG i. V. Wilder Berg bei Seelow (24.03.04)  
NSG i. V. Gültzer Kohlegruben (02.06.04)  
NSG i. V. Pohlitzer Mühlenfließ (26.09.04)  
NSG i. V. Finowtal-Pregnitzfließ (28.07.04)  
NSG i. V. Belziger Landschaftswiesen (06.10.04)  
NSG i. V. Rheinsberger Rhin (06.10.04).

## **6.2.2 Nachmeldung von EU-Vogel-schutz- und FFH-Gebieten**

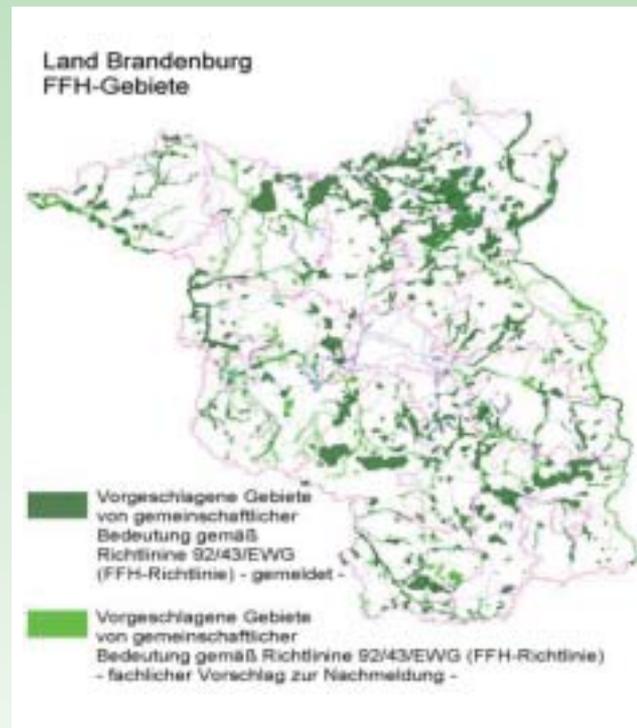
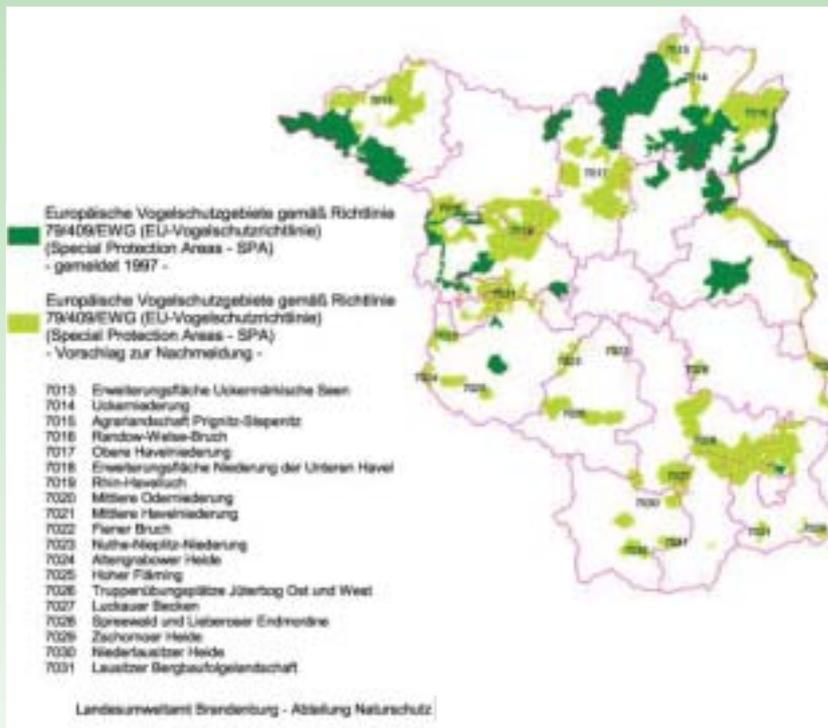
Im Sommer 2004 hat die Brandenburger Landesregierung die Nachmeldung von weiteren 19 Vogelschutzgebieten und, im Rahmen einer Korrektur der bereits erfolgten Gebietsmeldungen, auch die Nachmeldung weiterer 14 FFH-Gebiete beschlossen.

Vorausgegangen war unter anderem das Vertragsverletzungsverfahren Nr. 2001/5117 zur Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 02.04.1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutzrichtlinie) gegenüber der Bundesrepublik Deutschland. In einem ergänzenden Aufforderungsschreiben hatte die Europäische Kommission die Vorwürfe aufrechterhalten, dass sowohl die Ausweisung der zahlen- und flächenmäßig für die Erhaltung der Arten nach Anhang I sowie den Schutz regelmäßig auftretender Zugvogelarten geeignetsten Gebiete gemäß Artikel 4, Absatz 1 und 2 der Vogelschutz-Richtlinie unzureichend sei, als auch einige bestehende Vogelschutzgebiete nicht nach ausschließlich ornithologischen Kriterien abgegrenzt wurden, und darüber hinaus einige bestehende Vogelschutzgebiete nicht mit einem genügenden rechtlichen Schutzstatus versehen seien.

Daraufhin wurde im Landesumweltamt geprüft, wie die unzureichende Ausweisung von Vogelschutzgebieten in Brandenburg durch eine Nachmeldung zusätzlicher SPA behoben werden kann. Zu diesem Zweck wurde auf der Grundlage der IBA-Liste 2002 ein Fachkonzept zur Auswahl weiterer Vogelschutzgebiete in Brandenburg erarbeitet (Kurzfassung nachlesbar im Internet unter: <http://www.mlur.brandenburg.de/cms/media.php/2338/spakonz.pdf>).

Als Ergebnis der Prüfung wurden 19 weitere geeignete Gebiete ermittelt, deren Nachmeldung als EU-Vogelschutzgebiete unumgänglich war, um die Forderungen der Europäischen Kommission zu erfüllen. Diese Gebiete umfassten etwa 405.179 ha. Aufgrund ähnlicher Schutzziele sowie unmittelbarer naturräumlicher Zusammenhänge wurden anlässlich der Meldung dieser Gebiete an die EU vier Flächen mit bereits bestehenden EU-Vogelschutzgebieten zusammengelegt, so dass es jetzt im Land Brandenburg insgesamt 27 EU-Vogelschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von 648.431 ha gibt. Dies entspricht etwa 22 % der Landesfläche (Übersicht).

Auch hinsichtlich der Meldungen von Gebieten nach der Fauna-Flora-Habitat-(FFH)-Richtlinie war die EU-Kommission mit der vermeintlich abschließenden Meldung Brandenburgs nicht zufrieden, die nach Auswertung des Seminars der Kontinentalen biogeografischen Region im Jahr 2003 erfolgt war. In einem



### EU-Vogelschutzgebiete in Brandenburg

Landes-Nr.	EU-Nr.	Gebietsname	Größe (ha)
7001	DE 3036-401	Unteres Elbtal	53.220
<b>7002</b>	<b>DE 3339-402</b>	<b>Niederung der Unteren Havel</b>	<b>28.280</b>
7003	DE 3341-401	Unteres Rhinluch/Dreetzer See/Havelländisches Luch/Belziger Landschaftswiesen	13.944
7004	DE 2843-401	Stechlin	7.930
<b>7005</b>	<b>DE 2746-401</b>	<b>Uckermärkische Seenlandschaft</b>	<b>61.728</b>
7006	DE 2948-401	Schorfheide-Chorin	64.610
7007	DE 2951-401	Unteres Odertal	11.775
7009	DE 3450-401	Märkische Schweiz	17.968
7010	DE 3642-401	Rietzer See	1.127
7011	DE 3444-401	Döberitzer Heide	3.946
<b>7014</b>	<b>DE 2649-421</b>	<b>Uckerniederung</b>	<b>5.641</b>
<b>7015</b>	<b>DE 2738-421</b>	<b>Agrarlandschaft Prignitz-Stepenitz</b>	<b>34.155</b>
<b>7016</b>	<b>DE 2751-421</b>	<b>Randow-Welse-Bruch</b>	<b>32.180</b>
<b>7017</b>	<b>DE 3145-421</b>	<b>Obere Havelniederung</b>	<b>44.419</b>
<b>7019</b>	<b>DE 3242-421</b>	<b>Rhin-Havelluch</b>	<b>56.122</b>
<b>7020</b>	<b>DE 3453-422</b>	<b>Mittlere Oderniederung (incl. des alten SPA Deichvorland Oderbruch)</b>	<b>31.717</b>
<b>7021</b>	<b>DE 3542-421</b>	<b>Mittlere Havelniederung</b>	<b>25.024</b>
<b>7022</b>	<b>DE 3640-421</b>	<b>Fiener Bruch</b>	<b>6.338</b>
<b>7023</b>	<b>DE 3744-421</b>	<b>Nuthe-Nieplitz-Niederung</b>	<b>6.144</b>
<b>7024</b>	<b>DE 3839-421</b>	<b>Altengrabower Heide</b>	<b>2.573</b>
<b>7025</b>	<b>DE 3840-421</b>	<b>Hoher Fläming</b>	<b>6.108</b>
<b>7026</b>	<b>DE 3945-421</b>	<b>Truppenübungsplätze Jüterbog Ost und West</b>	<b>15.972</b>
<b>7027</b>	<b>DE 4148-421</b>	<b>Luckauer Becken</b>	<b>12.239</b>
<b>7028</b>	<b>DE 4151-421</b>	<b>Spreewald und Lieberoser Endmoräne (incl. des alten SPA Peitzer Teiche)</b>	<b>80.216</b>
<b>7029</b>	<b>DE 4353-421</b>	<b>Zschornoer Heide</b>	<b>2.328</b>
<b>7030</b>	<b>DE 4447-421</b>	<b>Niederlausitzer Heide</b>	<b>16.649</b>
<b>7031</b>	<b>DE 4450-421</b>	<b>Lausitzer Bergbaufogelandschaft</b>	<b>6.079</b>

Normalschrift: bereits 1997 gemeldet · fett: Nachmeldung · kursiv: bereits 1997 gemeldet mit nachgemeldeten Ergänzungen

bilateralen Treffen der EU-Kommission mit den Vertretern Deutschlands wurde nochmals ein verbliebener Nachmeldebedarf für weitere Lebensraumtypen (vor allem Seen) und einige Arten konstatiert. Daraufhin wurden in enger fachlicher Abstimmung des Landesumweltamtes Brandenburg mit dem Bundes-

amt für Naturschutz nochmals 14 Gebiete ermittelt, mit deren Meldung die verbliebenen Defizite behoben werden können (Tabelle und Karte).

Der Beschluss über die Nachmeldung erfolgte durch die Landesregierung zeitgleich zur Nachmeldung der

## Korrekturmeldung FFH

Landes-Nr.	Natura-Nr.	Name
684	DE 3653-326	Fledermausquartier Güldendorfer Eiskeller
714	DE 2846-323	Fledermausquartier Brauerei Templin
726	DE 2847-325	Lübbesee Ergänzung
727	DE 2843-326	Großer Pätchsee bei Rheinsberg
728	DE 2843-327	Rochowsee und Plötzensee
730	DE 2749-322	Seenkette Hohengüstow-Lützlów
731	DE 2749-323	Großer Kuhsee bei Gramzow
733	DE 3349-324	Gamengrundseen
734	DE 3551-325	Ergänzung Matheswall/Schmielensee
735	DE 2650-322	Kleinseen bei Carmzow
736	DE 2849-325	Oberückersee
737	DE 3150-325	Breitefenn
738	DE 3451-322	Ergänzung Müncheberg

EU-Vogelschutzgebiete. Die Gesamtfläche der nunmehr 620 FFH-Gebiete Brandenburgs beträgt somit jetzt 332.842 ha, was etwa 11,3 % der Landesfläche entspricht. Die Gesamtfläche der NATURA-2000-Kulisse beläuft sich aufgrund zahlreicher Überschneidungen von Vogelschutz- und FFH-Gebieten jetzt auf 777.493 ha und somit etwa 26 % der Landesfläche.

### 6.2.3 Vogelschutzgebiete in Brandenburg

Auf der Grundlage eines Fachkonzeptes des Landesumweltamtes meldete die Landesregierung Brandenburg im Jahr 2004 19 zusätzliche Europäische Vogelschutzgebiete an die EU-Kommission. Mit der Nachmeldung dieser neuen „Special Protection Areas“ (SPA) konnte das durch die EU-Kommission in Aussicht gestellte Zwangsgeldverfahren abgewendet werden. Zuzüglich der bereits im Jahr 1997 benannten 12 Gebiete vergrößert sich damit die Gesamtzahl gemeldeter SPAs auf 31 und reduzierte sich durch Zusammenlegung einiger Gebiete wieder auf 27. Deren Fläche macht 22 Prozent der Landesfläche aus und liegt bei 648.638 Hektar.

Als erste Maßnahme in der erweiterten SPA-Kulisse Brandenburgs erfolgt, wie auch in den anderen Bundesländern, die so genannte Ersterfassung. Dieser Begriff ist insofern irreführend, als schon vorher eine Datenlage existierte, die erst zur Gebietsabgrenzung als SPA geführt hatte. Es gibt jedoch durchaus Gebiete, die zwar für einige relevante Arten die erforderlichen Kriterien für die Benennung als Vogelschutzgebiet erfüllen, deren Gesamterfassung jedoch Lücken aufweist. Die Ersterfassung dient daher als „Grundinventarisierung“ der SPAs unmittelbar nach deren Meldung mit standardisierter Methodik und als Vergleichsmaßstab für spätere Untersuchungen zur Entwicklung der Gebiete. Dies ist für die Do-

kumentation gegenüber der EU erforderlich, die dies für die gesamte Natura-2000-Kulisse (FFH-Gebiete und SPA-Gebiete) über die FFH-Richtlinie geregelt hat (Art. 11: Überwachung des Erhaltungszustandes, Art. 17: Berichtspflichten). In Brandenburg erfolgt die Ersterfassung selektiv vor allem für jene Brutvogelarten, die im Anhang 1 der Vogelschutzrichtlinie aufgelistet sind. 48 der insgesamt 194 dort genannten Arten sind Brutvögel im Land Brandenburg. Darunter befinden sich so prominente Arten wie Fisch- und Seeadler oder Schwarzstorch, weniger bekannte wie Wachtelkönig oder Mittelspecht und eher unbekannt, aber dennoch schützenswerte Arten wie Zwergschnäpper, Ortolan oder Seggenrohrsänger.

Für letzteren trägt das Land Brandenburg eine besondere Verantwortung, denn der Seggenrohrsänger ist die am meisten gefährdete Singvogelart des kontinentalen Europa. Auch die Tatsache, dass seit dem 1. Juli 2004 durch die EU-Erweiterung einige hundert Individuen mehr in der Europäischen Union brüten, ändert nichts an der Tatsache, dass der Seggenrohrsänger extrem selten geworden ist. Im zersplitterten Verbreitungsgebiet dieser Art fallen immer mehr Brutgebiete weg. Die Hauptursache ist die Trockenlegung riesiger Mooregebiete, innerhalb derer wiederum nur ganz bestimmte Moortypen als Lebensraum für den Seggenrohrsänger geeignet sind. Die westlichsten Vorkommen der Art liegen im Unteren Odertal. Sie bilden eine eigenständige, genetisch abgegrenzte Population. Die hier brütenden Individuen sind gleichzeitig die letzten einer einstmaligen großen Population in Deutschland. Innerhalb des Nationalparks Untere Oder bestehen gute Voraussetzungen für den Schutz dieser Art.

In den anderen Gebieten, die nicht den Status eines Nationalparks haben, bestehen in der Regel keine Einschränkungen für die ordnungsgemäße Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft, wobei allerdings auf die Einhaltung der geltenden Standards besonders sorgfältig zu achten ist. Zum Schutz bestimmter Arten oder ausgewählter Gebiete werden darüber hinaus weitergehende Maßnahmen erforderlich sein. Dazu können z. B. vertragliche Regelungen getroffen werden. Aber auch Bewirtschaftungserlasse, Regelungen auf der Grundlage des Jagdgesetzes oder auch die Ausweisung neuer Naturschutzgebiete kommen in Frage, sofern dies zur Erhaltung der Vogelwelt unabdingbar ist. Vorteilhaft ist, dass bereits 24,2 % der SPA-Flächen den Status eines Naturschutzgebietes besitzen. Darüber hinaus liegt ein großer Flächenanteil in Landschaftsschutzgebieten oder in den brandenburgischen Großschutzgebieten.

Innerhalb der nächsten Jahre wird seitens des MLUV und des LUA als Fachbehörde für Naturschutz geprüft, ob und inwieweit in den einzelnen Vogel-

schutzgebieten Maßnahmen erforderlich sind, die über die ordnungsgemäße Bewirtschaftung hinausgehen. So erscheint z.B. in einem großen und überwiegend aus landwirtschaftlichen Nutzflächen bestehenden Gebiet wie dem „Rhin-Havelluch“ (SPA 7019) eine Kombination von Maßnahmen sinnvoll. Für die herbstlichen Ansammlungen des Kranichs, die wesentlich zur Abgrenzung des Gebietes beigetragen haben, sind diese Flächen in ihrer gegenwärtigen Beschaffenheit als günstige Nahrungsgebiete anzusehen. Nicht umsonst konzentrieren sich in diesem größten binnenländischen Rastgebiet ca. 40 % der auf der Westroute durch Europa ziehenden Kraniche. Wichtig ist, hier den weitgehend störungsfreien, unzerschnittenen und unverbauten Charakter des Gebietes zu erhalten. Darauf wurde z.B. bereits bei der Planung der Windeignungsgebiete hingewirkt.

Nur ein kleiner Prozentsatz der Gesamtfläche des SPA hat die Funktion als Schlaf- und Vorsammelplatz für die mehr als 50.000 Kraniche. Hier müssen auch weitergehende Schutzmaßnahmen in Erwägung gezogen werden. Die Hauptbedeutung unter den Schlafplätzen kommt gegenwärtig den Linumer Teichen zu. Diese haben nicht nur eine herausragende Bedeutung für den Kranich, sondern ebenso als Schlafplatz für Gänse und Enten sowie als Rastplatz weiterer Arten. Daneben brütet dort eine große Zahl von Wasservögeln, darunter die Kolbenente, die hier ihren einzigen Brutplatz in Brandenburg hat. Der gut dokumentierte naturschutzfachliche Wert dieses Gebietes qualifiziert es als potenzielles Naturschutzgebiet. In diesem Fall würde die Abstimmung mit den Nutzern sowie den Eigentümern in dem nach dem brandenburgischen Naturschutzgesetz dazu erforderlichen Beteiligungsverfahren erfolgen, um einvernehmlich Lösungen für Nutzungskonflikte zu finden und weitergehende Regelungen zu formulieren – etwa zur Lenkung des in den vergangenen Jahren stark gewachsenen Tourismus.

Auch der Schreiadler ist, wie Kranich und Seggenrohrsänger, eine Art des Anhang 1 der Vogelschutzrichtlinie. Zwar liegen 86 % der dreißig aktuellen Vorkommen innerhalb der SPA-Kulisse, aber nur ein Drittel der Paare brüten in Naturschutzgebieten. Trotzdem ist es nicht zwingend erforderlich, für jedes einzelne Paar dieser in der Regel verstreut und in geringer Siedlungsdichte brütenden Art ein neues Naturschutzgebiet auszuweisen. Vielmehr kommt es darauf an, auch außerhalb von NSG die Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass Art und Intensität von Land- und Forstwirtschaft dem Schreiadler das Überleben ermöglichen. Dabei spielt ein gesunder Landschaftswasserhaushalt eine Rolle, da der Schreiadler feuchte, grundwassernahe Lebensräume bevorzugt. Dieses Thema beschäftigt die Landesregierung aber noch in einem viel weiter gefassten Zusammenhang: Es geht um die Erhaltung großer Mooregebiete, um den Klimaschutz und die Trinkwasserversorgung. Besorgniserregend ist, dass viele Grundwasserpegel in Brandenburg innerhalb weniger Jahrzehnte um 1 – 2 Meter gefallen sind. So kann die Bestandsentwicklung einer Art mit sehr spezifischen Habitatansprüchen wie dem Schreiadler ein Gradmesser für unseren Umgang mit den Ressourcen insgesamt sein und letztlich dazu beitragen, ein Gegensteuern auszulösen. Die Anforderungen der Vogelschutzrichtlinie, insbesondere zum Schutz der Feuchtgebiete (Artikel 4, Absatz 2), befördern solche Entwicklungen, und in den Europäischen Vogelschutzgebieten können Modellvorhaben etabliert werden.

Insbesondere in jenen SPAs, die in Großschutzgebieten (Naturpark, Biosphärenreservat oder Nationalpark) liegen, finden seit vielen Jahren modellhafte Versuche und praktische Erprobungen zu einer umweltverträglichen Landnutzung statt. Zwei LIFE-Projekte für den Schutz der Rohrdommel zielen auch auf Verbesserungen des Landschaftswasserhaushaltes



**Wachtelkönig**

*(Fotoquelle: S. 89 in „Großschutzgebiete: Modellregionen für Schutz und Nutzung Brandenburger Landschaften, vgl. Kap. 5.1)*



**Kraniche in der Oderau**

ab. Das gilt auch für ein Projekt zum schonenden Umgang mit den Buchenwäldern im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin und für mehrere andere Projekte auf landwirtschaftlichen Nutzflächen im Raum Brodowin. Hier sind die Großschutzgebiete Vorreiter, die für die Entwicklung in den Europäischen Vogelenschutzgebieten wichtige Grundlagen schaffen.

*Staatliche Vogelschutzwarte  
Dorfstraße 34  
14715 Buckow bei Nennhausen  
Tel.: 033878-602 57  
E-Mail: torsten.langgemach@lua.brandenburg.de*

## 6.2.4 Methode und Stand der Ersterfassung der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie in FFH-Gebieten

### • Methode

Seit einigen Jahren werden in Brandenburger Fauna-Flora-Habitat-Gebieten, FFH-Gebieten, Biotoptypen- und Lebensraumtypenkartierungen durchgeführt.

Die Kartierungen erfolgen nach der Biotopkartierungsanleitung des Landes Brandenburg. Auf den Erfassungsbögen für die Biotopkartierung wird der Lebensraumtyp und der Erhaltungszustand eingetragen. Für alle Lebensraumtypen (LRT) werden neben Grund- und Vegetationsbogen auch Zusatzbögen (Wald-, Standgewässer-, Fließgewässerbogen) ausgefüllt. Pro Lebensraumtyp werden so alle wichtigen Parameter (bedeutende Habitatstrukturen, charakteristisches Arteninventar, Gefährdungen und Beeinträchtigungen) zur Bestimmung des Erhaltungszustandes (EHZ) ermittelt. Die Bestimmung des Erhaltungszustandes erfolgt pro kartierter Fläche anhand von Bewertungsschemata, die für jeden Lebens-

### **Ausschnitt aus dem Grundbogen mit den Feldern zur Erfassung der Lebensraumtypen**

raumtyp entwickelt wurden. Die Bewertungsschemata zur Bestimmung des Erhaltungszustandes liegen als Entwurf vor. Sie werden in zwei Vegetationsperioden auf Praxistauglichkeit geprüft und veröffentlicht.

Die Sachdaten der Biotoptypen- und Lebensraumtypenkartierung werden mit dem Programm BBK 1.5 digital verarbeitet und die Biotopkarten nach bestimmten Vorgaben einheitlich digitalisiert. Ziel ist der Aufbau einer digitalen Sach- und Geodatenebene, die alle FFH-Gebiete umfasst. Für die Auswertung der Daten steht eine speziell entwickelte ArcView-Erweiterung (PEP-VIEW) zur Verfügung. Mit Hilfe von PEP-VIEW können nicht nur Auswertungen vorgenommen werden, sondern auch standardisiert Maßnahmenpläne erstellt werden, Tourismusplanungen erfolgen und Umsetzungen von Pflegemaßnahmen in Schutzgebieten dokumentiert werden. PEP-VIEW vereinfacht auch die Weitergabe ausgewählter Sach- und Geodaten an Dritte.

### • Stand der Kartierung in FFH-Gebieten

Ziel ist die flächendeckende Biotoptypen-, Lebensraumtypenkartierung in allen FFH-Gebieten im Land Brandenburg im Maßstab 1:10.000. Das Land Brandenburg hat 620 FFH-Gebiete mit einer Gesamtfläche von 332.842 ha gemeldet. Da es sich bei 26 FFH-Gebieten (58 ha) um Fledermausquartiere handelt, besteht ein Kartierungsbedarf bei 594 FFH-Gebieten (332.784 ha).

Bundesweites Ziel ist die Ersterfassung der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie bis zur nächsten Berichtspflicht (2006). Bezüglich der LRT-Ersterfassung ist die Datenlage im Land Brandenburg zurzeit in 264 FFH-Gebieten (122.008 ha) ausreichend bis sehr gut. Die Daten zu diesen Gebieten sind jedoch noch nicht alle digital verfügbar. Für zahlreiche Gebiete liegen ältere Kartierungen vor, die noch inhaltlich und digital aufgearbeitet werden müssen. Da bei zahlreichen älteren Kartierungen die Einstufung zum Lebensraumtyp und die Bewertung des Erhaltungszustandes fehlt, besteht teilweise ein Nachkartierungsbedarf.

Von 2000 bis 2004 hat das Referat Ö2 (ehemals N2) die Kartierung von 146 FFH-Gebieten (bzw. Teile von FFH-Gebieten; überwiegend außerhalb der Großschutzgebiete) mit einer Flächengröße von 66.756 ha beauftragt. Für fast alle Großschutzgebiete (außer Naturpark „Stechlin-Ruppiner Land“, Naturpark „Westhavelland“ und Naturpark „Nuthe-Nieplitz“) liegen Pflege- und Entwicklungsplanungen und damit auch Biotopkartierungen vor. Bei den älteren Biotopkartierungen in Großschutzgebieten wurden Lebensraumtypen noch nicht aufgenommen. Bei diesen Gebieten besteht ein Nachkartierungsbedarf. Seit 2003

**Beispiel für ein Schema zur Bestimmung des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie**

**7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore**

**Vollständigkeit der lebensraum-typischen Habitatstrukturen**

A - hervorragend	B - gut	C - mittel bis schlecht
<p><i>Biotoptypen:</i> 04300 pp, 04310 pp, 04311 v, 04312 v, 04313 v, 04316 v, 04317 pp, 04319 pp, 04320 pp, 04321 pp, 04322 v, 04323 v, 04324 v, 04325 pp, 043251 v, 043252 pp, 043253 pp, 04326 v, 04327 pp, 04329 pp</p> <p><i>Charakteristische Vegetationstypen:</i> <i>Scheuchzerietalia palustris</i> pp, <i>Rhynchosporion albae</i> pp, <i>Caricetum limosae</i> v, <i>Sphagno-Eriophoretum angustifoliae</i> v, <i>Caricion lasiocarpae</i> v, <i>Caricetum lasiocarpae</i> v, v <i>Caricetalia nigrae</i> pp, <i>Caricion nigrae</i> pp, <i>Caricetum nigrae</i> pp, <i>Carici canescentis-Agrostietum caninae</i> pp, <i>Sphagnetalia magellanici</i> v, <i>Sphagnion magellanici</i> v, <i>Sphagnetum magellanici</i> v, <i>Eriophoro-Sphagnetum recurvi</i> v, <i>Ledo-Sphagnetum magellanici</i> v <i>Moorgehölze:</i> <i>Eriophoro-Sphagnetum recurvi pinetosum</i> v <i>Utricularietalia intermedio-minoris</i> pp, <i>Sphagno-Utricularion minoris</i> pp, <i>Utricularietum intermedio-minoris</i> pp, <i>Sphagno-Utricularietum ochroleucae</i> pp, <i>Sphagno-Sparganietum minimi</i> pp <i>Magnocaricetalia</i> pp, <i>Caricion elatae</i> pp, <i>Caricetum rostratae</i> RÜBEL v, <i>Caricetum vesicariae</i> v <i>Vegetationsformen (SUCCOW, M. &amp; H. JOOSTEN 2001)</i> Sauer-Armmoore: Grüne Torfmoos-Schlenke, Bunter Torfmoosrasen, Waldkiefer-Torfmoos-Rasen, Torfmoos-Schlammseggen-Ried, Grüner Wollgras-Torfmoos-Rasen Sauer-Zwischenmoore: Torfmoos-Seggen-Wollgras-Ried, Torfmoos-Flutterbienen-Ried, Torfmoos-Kleinwasserschlauch-Schilf-Ried, Torfmoos-Waldbinsen-Braunseggen-Ried</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Wassersättigung, Schwingmoor-Regime und/oder nasse Schlenken ganzjährig vorhanden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorübergehend austrocknend, Schwingmoor-Regime und nasse Schlenken nicht ganzjährig vorhanden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Längere Trockenphasen, kein Schwingmoor-Regime, nasse Schlenken nur ephemere vorhanden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>typische Zwischenmoor-vegetation mit acidophilen Torf- und/oder Braunmoosen auf der gesamten Fläche.</li> <li>Deckungsgrad von für Übergangsmoore typischen niedrigwüchsigen Gehölzen &lt; 10%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Typische Zwischenmoor-vegetation mit acidophilen Torf- und/oder Braunmoosen auf dem überwiegenden Teil der Fläche</li> <li>Deckungsgrad von für Übergangsmoore typischen Gehölzen 10-25%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>verarmte Zwischenmoor-vegetation, acidophile Torf- und/oder Braunmoose nur sporadisch vorhanden</li> <li>Deckungsgrad von Gehölzen &gt;25-75% bzw. hoher Anteil von standortuntypischen Gehölzen (Entwässerungs- oder Eutrophierungszeiger)</li> </ul>

**Vollständigkeit des lebensraum-typischen Arteninventar**

A - vorhanden	B - weitgehend vorhanden	C - in Teilen vorhanden
<p><i>Charakteristische Pflanzenarten:</i> <i>Agrostis canina</i>, <i>Andromeda polifolia</i>*, <i>Betula pubescens</i>, <i>Calamagrostis stricta</i>, <i>Calla palustris</i>, <i>Carex canescens</i>, <i>Carex chordorrhiza</i>, <i>Carex echinata</i>, <i>Carex lasiocarpa</i>, <i>Carex limosa</i>*, <i>Carex nigra</i>, <i>Carex rostrata</i>, <i>Carex vesicaria</i>, <i>Drosera intermedia</i>*, <i>Drosera longifolia</i>, <i>Drosera rotundifolia</i>, <i>Empetrum nigrum</i>*, <i>Epilobium palustre</i>, <i>Eriophorum angustifolium</i>, <i>Eriophorum vaginatum</i>*, <i>Hammarbya paludosa</i>*, <i>Hydrocotyle vulgaris</i>, <i>Ledum palustre</i>*, <i>Lysimachia thyrsiflora</i>, <i>Menyanthes trifoliata</i>, <i>Oxycoccus palustris</i>, <i>Pinus sylvestris</i>, <i>Potentilla palustris</i>, <i>Scheuchzeria palustris</i>*, <i>Sparganium natans</i>, <i>Utricularia intermedia</i>, <i>Utricularia minor</i>, <i>Utricularia ochroleuca</i>, <i>Viola palustris</i>; <i>Molinea caerulea</i>, <i>Juncus bulbosus</i> u.a. <i>Charakteristische Moosarten:</i> <i>Aulacomnium palustre</i>, <i>Calliargon stramineum</i>, <i>Polytrichum commune</i>, <i>Polytrichum strictum</i>, <i>Sphagnum angustifolium</i>, <i>Sphagnum capillifolium</i>, <i>Sphagnum cuspidatum</i>, <i>Sphagnum denticulatum</i>, <i>Sphagnum fallax</i>, <i>Sphagnum fimbriatum</i>, <i>Sphagnum flexuosum</i>, <i>Sphagnum obtusum</i>, <i>Sphagnum palustre</i>, <i>Sphagnum papillosum</i>*, <i>Sphagnum riparium</i>, <i>Sphagnum rubellum</i>*, <i>Sphagnum russowii</i>, <i>Sphagnum squarrosum</i>, <i>Sphagnum magellanicum</i>*, <i>Sphagnum fuscum</i>*, <i>Calypogeia sphagnicola</i>* u. a. * = charakteristische Arten der Sauer-Armmoore</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>naturraumtypisches Arteninventar annähernd vollständig vorhanden (auch Vorkommen landesweit seltener Arten), z.B. &gt; 15 typische Arten von Farn- und Blütenpflanzen.</li> <li>Kennarten mit hohen Deckungsgraden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>naturraumtypisches Arteninventar überwiegend vorhanden (Defizite v.a. bei landesweit seltenen Arten), z.B. 5-15 typische Arten von Farn- und Blütenpflanzen.</li> <li>Kennarten mit mittleren Deckungsgraden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>naturraumtypisches Arteninventar eingeschränkt vorhanden, z.B. &lt; 5 typische Arten von Farn- und Blütenpflanzen</li> <li>Kennarten mit geringen Deckungsgraden</li> </ul>
<p>Vorkommen bestimmter Tierarten (stark gefährdet, von besonderer arealgeographischer Bedeutung, mit Indikatorfunktion für besondere Standortqualität) sind wertsteigernd.</p>		

**Beeinträchtigungen**

A - gering	B - mittel	C - stark
<p>Austrocknungs- und Eutrophierungserscheinungen (z. B. durch Entwässerung und Grundwasserabsenkung einschließlich der Wassereinzugsgebiete (auch Aufforstung)), Nährstoffeinträge (insbesondere durch atmosphärische Stickstoffdeposition, landwirtschaftliche Nutzung der Wassereinzugsgebiete mit Düngung), Anlage von Kirrungen, Bohlenwegen u. ä., Trittbelastung, Torfabbau u. a.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>keine Beeinträchtigungen erkennbar</li> <li>keine Entwässerungs- oder Eutrophierungszeiger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>geringe Beeinträchtigungen</li> <li>vereinzelt Auftreten von Entwässerungs- oder Eutrophierungszeigern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>starke Beeinträchtigungen</li> <li>zahlreiches Auftreten von Entwässerungs- oder Eutrophierungszeigern</li> </ul>



**Helmknabenkraut - Blüte, H. Richter**



**Wiesenkuhschelle, H. Richter**

erfolgt diese Nachkartierung in den einzelnen Großschutzgebieten (GSG) durch Mitarbeiter der Naturwacht. Die Pflege- und Entwicklungsplanungen (PEP) für die Großschutzgebiete Naturpark „Hoher Fläming“ und „Naturpark Barnim“ befinden sich zurzeit in Bearbeitung. In diesen beiden Gebieten erfolgte die LRT-Kartierung weitestgehend nach heutigem Standard.

Für 2005 und 2006 plant das Referat Ö2, zur Vervollständigung der LRT-Ersterfassung außerhalb der Großschutzgebiete die Kartierung in 136 FFH-Gebieten mit einer Gesamtfläche von 31.925 ha. Innerhalb der Großschutzgebiete erfolgt 2005 und 2006 neben der selektiven LRT-Kartierung durch die Mitarbeiter der Naturwacht auch die flächendeckende Bearbeitung der FFH-Gebiete in den Naturparken „Stechlin-Ruppiner Land“, „Westhavelland“ und „Nutheniederplitz“.

Bei einigen FFH-Gebieten handelt es sich um (ehemals) militärisch genutzte Flächen. In diesen Gebieten befinden sich die größten Heideflächen Brandenburgs. Eine Kartierung der Flächen ist teilweise aufgrund der militärischen Nutzung oder aufgrund von Munitionsbelastung nicht möglich.

Nach der Auswertung der CIR-Luftbilder aus den 90er Jahren beträgt der Flächenanteil von Heideflächen in FFH-Gebieten Brandenburgs rund 9.000 ha. In folgenden FFH-Gebieten befinden sich Heideflächen > 200 ha: Döberitzer Heide, Forst Zinna/Keilberg, Forsthaus Prösa, Hackenheide, Heidehof-Golmberg, Kleine Schorfheide-Havel, Lieberoser Endmoräne/Staakower Läuiche, Marienfließ, Reicherskreuzer Heide und Schwanensee, Wittstock-Ruppiner Heide. Die Heidefläche in diesen Gebieten beträgt insgesamt rund 8.300 ha. Im Rahmen der LRT-Ersterfassung/des LRT-Monitoring ist für diese

Gebiete eine teilautomatisierte Satellitenbilddauswertung geplant.

Mit dieser Methode ist es möglich, für Heideflächen wichtige Bewertungsparameter (Flächenanteile: Gehölze, Heide, Moos, vegetationslose unversiegelte Flächen, Gras) objektiv und mit einer hohen Genauigkeit zu erfassen (siehe auch Beitrag „Satellitengestütztes FFH-Monitoring“).

## 6.2.5 Bewirtschaftungserlass als Instrument zur Sicherung von FFH-Gebieten

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU verpflichtet die Mitgliedsstaaten, die Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung als besondere Schutzgebiete auszuweisen (Art. 4) und die nötigen Erhaltungsmaßnahmen in Bewirtschaftungsplänen oder durch geeignete rechtliche, administrative oder vertragliche Instrumente festzulegen (Art. 6). Ein solches Instrument stellt in Brandenburg der eigens zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes der FFH-Lebensraumtypen und -arten entwickelte **Bewirtschaftungserlass** dar.

Der Bewirtschaftungserlass beinhaltet den Bewirtschaftungsgegenstand (Abgrenzung des Gebietes) mit Kartenskizze, die allgemeine Beschreibung des FFH-Gebietes sowie der dort vorkommenden Lebensraumtypen und Arten nach der FFH-Richtlinie und die damit im Zusammenhang stehenden Biotope. Auf Grund dieser Zustandsbeschreibung werden die Erhaltungsziele definiert und daraus die erforderlichen Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes sowie deren Umsetzungsinstrumente abgeleitet. Anlagen zum Bewirtschaftungserlass sind eine

Kartenskizze, die Tabelle der erforderlichen Maßnahmen, Biotoptypenkarte, Lebensraumtypenkarte und Zielkarte.

Der Bewirtschaftungserlass wird vom Minister für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV) erlassen und ist damit für die Behörden des Geschäftsbereiches des MLUV verbindlich. Er ist im Gegensatz zu NSG-Verordnungen nicht rechtlich bindend für Dritte, d.h. private Bürger, Institutionen und Vereine. Es erfolgt eine Veröffentlichung des Erlasses im Amtsblatt des Landes sowie eine Hinterlegung mit Karten in den jeweiligen Ämtern und Kreisen.

Ziel des Bewirtschaftungserlasses ist es, die für die Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes notwendigen Maßnahmen durch die Umsetzung von Fachgesetzen wie Landeswaldgesetz, Jagdgesetz oder Wassergesetz, über Agrarumweltmaßnahmen (Förderung freiwilliger landwirtschaftlicher Extensivierung) sowie über vertragliche Vereinbarungen unter Nutzung von speziellen Förderrichtlinien zu erreichen. Für die Durchsetzung der Maßnahmen in den Gebieten sind die unteren Fachbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte zuständig.

Die Inhalte der Bewirtschaftungserlasse werden gebietsbezogen durch das Landesumweltamt erarbeitet, z.T. in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern der Ämter für Forstwirtschaft. In 2004 wurden drei Bewirtschaftungserlasse im Amtsblatt des Landes Brandenburg veröffentlicht:

Oberes Temnitztal (22.03.2004)  
Storbeck (04.05.2004)  
Grüna (31.08.2004).

## 6.2.6 Satellitenbildgestütztes FFH-Monitoring (Forschungsprojekt SARA '04)

### • Grundlagen

Wie alle anderen Mitgliedsländer sind auch Deutschland und seine Bundesländer verpflichtet, die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) der EU umzusetzen. Dazu gehört, die Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der FFH-Richtlinie zu erfassen und die Veränderungen der Erhaltungszustände in regelmäßigen Zeitabständen zu dokumentieren.

Im Land Brandenburg wurden 620 FFH-Gebiete mit einer Gesamtgröße von 332.842 ha gemeldet. Im Rahmen der Erstfassung der LRT werden in den FFH-Gebieten in der Regel flächendeckende terrestrische Biotoptypen- und Lebensraumtypenkartie-

rungen durchgeführt. Ziel ist eine digitale Sach- und Geometriedatenebene für alle FFH-Gebiete. Die Brandenburger Biotopkartierungsmethode wurde an diese Aufgabe speziell angepasst, so dass Lebensraumtyp und Erhaltungszustand (EHZ) für die kartierte Fläche dokumentiert werden.

Eine wichtige Arbeitsgrundlage für Biotoptypen- und Lebensraumtypenkartierungen sind aktuelle Fernerkundungsdaten. Ohne dieses Hilfsmittel lassen sich kartierte Flächen oft nicht mit einer hinreichenden Genauigkeit abgrenzen und bewerten. Neben der visuellen Auswertung von Luftbildern wird zukünftig die (teil)automatisierte Auswertung digitaler Fernerkundungsdaten eine immer größere Rolle spielen. Bestimmte wertbestimmende Parameter (z.B. Verbuchungs- oder Vergrasungsgrad von ausgedehnten Heideflächen) lassen sich mit Hilfe automatisierter Auswertung von digitalen Fernerkundungsdaten schnell und mit einer hohen Genauigkeit erfassen.

### • Digitale Fernerkundungsdaten

Seit einiger Zeit gibt es Satellitensysteme, die ähnliche Eigenschaften haben, wie die für Biotoptypenkartierungen verwendeten CIR-Luftbilder. Es gibt bereits einige vielversprechende Ansätze zur Überwachung geschützter Flächen und zu Biotoptypenkartierungen durch höchstauflösende Fernerkundungsdaten. Dazu gehören die Arbeiten von

- LESER (2003), die den Einsatz von HRSC-Daten und segmentbasierten Klassifikationsverfahren für die Aktualisierung von Biotopkartierungen untersucht hat,
- GÄHLER et al. (2002), die mittels Bildung von Masken aus verschiedenen Vegetationsindizes sowie unüberwachter und überwachter Klassifikation HRSC-Daten für automatisierte Biotoptypenklassifizierung eingesetzt haben,
- ANDRESEN et al. (2002), die das Monitoring von Uferzonen mit objektorientiert analysierten IKONOS-Daten erforscht haben u.v.a.

Das Augenmerk bisheriger Forschungsprojekte lag auf dem flugzeuggetragenen HRSC-Sensor und auf satellitengetragenen IKONOS-Daten. Der Satellit-Quickbird mit der höchsten derzeit verfügbaren Bodenauflösung, der im hier vorgestellten Projekt die Daten liefert, wird erst seit kurzem in Forschungsprojekte einbezogen, so dass erst wenige Erfahrungswerte zur Verfügung stehen. Fernerkundung für Naturschutzbelange wird immer wichtiger, vor allem seit der operationellen Verfügbarkeit der höchstauflösenden Satellitensysteme. Es fehlt jedoch noch an anwendungsorientierten Methoden (KENNEWEG, 2001).



#### • Forschungsprojekt SARA '04

Der Projektträger des Forschungsprojektes ist die Firma Luftbild und Planung GmbH (Potsdam). Projektpartner sind die TU Berlin (Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung, Prof. Dr. Kenneweg), das Landesumweltamt Brandenburg (Abt. ÖNW, Referat Ö2, M. Düvel), der Naturpark Nuthe-Nieplitz (Leiter H. Meckelmann), Landeshauptstadt Potsdam (Bereich Umwelt und Natur), Landesamt für Bauen und Verkehr (Dez. Raumbewertung S. Janssens) und die Stiftung Naturlandschaften Brandenburg (K. Riemann). Weitere Informationen zu dem Forschungsprojekt stehen unter [www.lup-umwelt.de/sara.htm](http://www.lup-umwelt.de/sara.htm) und <http://80.86.3.20/ffh/start.html>.

Ziel des Projektes SARA '04 (Anwendungsorientiertes Raummonitoring mit höchstauflösenden Satellitendaten, Projektlaufzeit 09/03 – 05/05) ist es, die Einsatzmöglichkeiten dieser höchstauflösenden Quickbird-Satellitendaten für verschiedene Fragestellungen des Umweltmonitorings am Beispiel Brandenburgs zu untersuchen. Dabei soll mit dem Aufbau und der Anwendung von effektiven und transparenten Verfahren, die sowohl automatische als auch visuelle Bildauswertetechniken integrieren, auch dazu beigetragen werden, die Auswertungsmethoden weiterzuentwickeln. Die speziellen Fragestellungen und Bedürfnisse der Naturschutzbehörden werden dabei berücksichtigt, sie gaben den eigentlichen Impuls für dieses Projekt. Während der Projektlaufzeit erfolgt eine enge Abstimmung mit den einzelnen Projektpartnern, damit dem praktischen Einsatz am Ende nichts im Wege steht.



**Abb. 1: Ausschnitt eines Quickbird-Satellitenbildes vom Schloss Cecilienhof Potsdam (Kanalkombination: NIR, R, G)**

Das Projekt SARA '04 hat mehrere inhaltliche Schwerpunkte. Primärer Einsatzbereich sind die methodischen Untersuchungen zu Fragestellungen des FFH-Monitorings, da hier besonders genaue und aussagekräftige Informationen gebraucht werden. Weiterhin sind Untersuchungen zur umfassenden Biotoptypen- und Landnutzungsklassifikation, zu Waldschadenskartierungen und Analysen zur Siedlungsflächenentwicklung Gegenstand des Projektes.

#### • Daten und Testgebiete

Bildeigenschaften von Quickbird:

- geometrische Auflösung: 0.61 – 0.72 m im panchromatischen Bereich und 2.44 – 2.88 m im multispektralen Bereich (abhängig vom Aufnahmewinkel),
- spektrale Auflösung: ein schwarzweiß-Kanal (panchromatisch, der die Wellenlängen des sichtbaren Lichtes und des nahen Infrarot abdeckt); vier multispektrale Kanäle (Wellenlängenbereiche Rot, Grün, Blau und nahes Infrarot),
- radiometrische Auflösung: 11 Bit (2048 Graustufen).

#### • Methoden

Bei der automatischen Auswertung werden Bildanalysealgorithmen kombiniert, getestet und entwickelt, die eine Klassifizierung der Satellitenbilder in Biotoptypen- und Landnutzungsklassen ermöglichen, und die weiterhin besonders interessierende Informationen aus den Bildern extrahieren (z.B. die automatische Berechnung der Gehölzbedeckung oder des Grades der Zerschneidung von Flächen). In Bezug auf das FFH-Monitoring sind dies vor allem Indikatoren für die Zustandsbewertung der Flächen.

Die automatische Auswertung basiert u.a. auf der Annahme, dass es sich bei den Fragestellungen des Monitorings nie um eine Neukartierung handeln wird, sondern um die Überwachung von bereits bekannten Objekten. Das heißt, dass es schon eine Biotoptypen- und Landnutzungskartierung (bzw. Lebensraumtypkartierung) gibt und dass der Großteil dieser Flächen unverändert geblieben ist. Mit dieser Annahme können Trainingsgebiete und spektrale Signaturen mit Hilfe geeigneter statistischer Verfahren aus den alten Daten automatisch extrahiert werden. Dazu bedarf es jedoch einer Wissensbasis, die mit Hilfe allgemeingültiger Regeln fehlerhafte und veränderte Flächen ausschließt. Mit dieser Vorgehensweise bleibt das Verfahren auf andere Bilder übertragbar. Da die Satellitenbilder eine große Fülle an Informationen beinhalten und die Analyse mit statistischen Methoden dadurch erschwert wird, müssen die Bilder mit Hilfe von Texturmaßen und Vegetationsindices sinnvoll vorstrukturiert werden, um die Auswertung zu er-

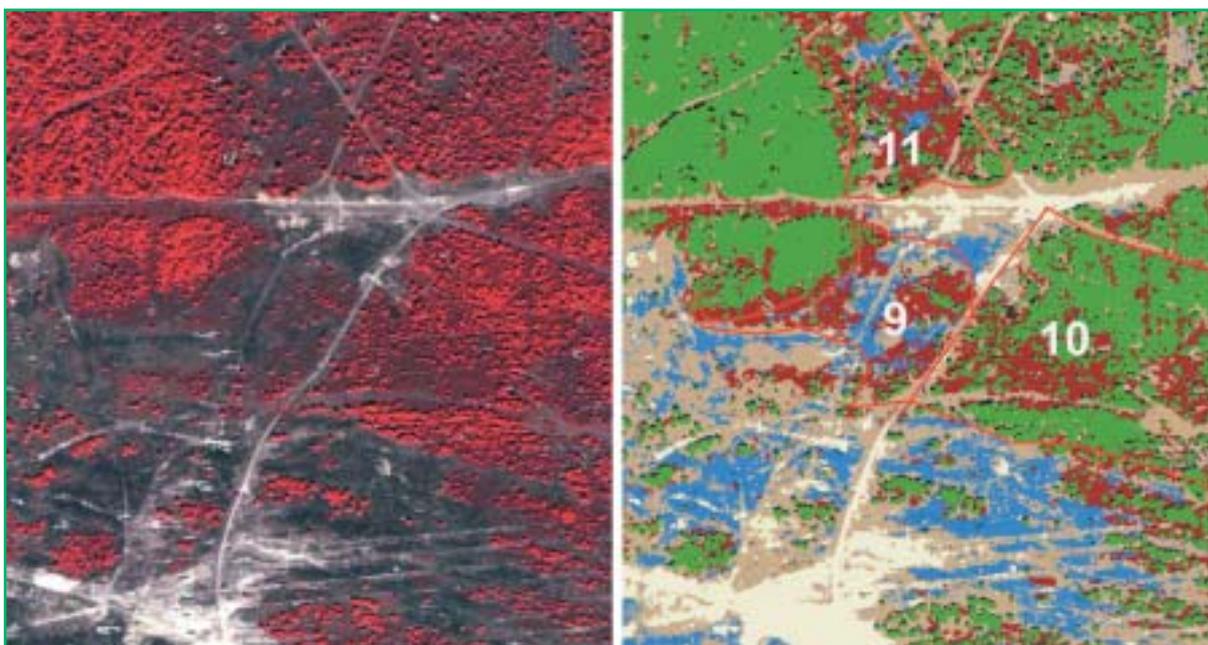
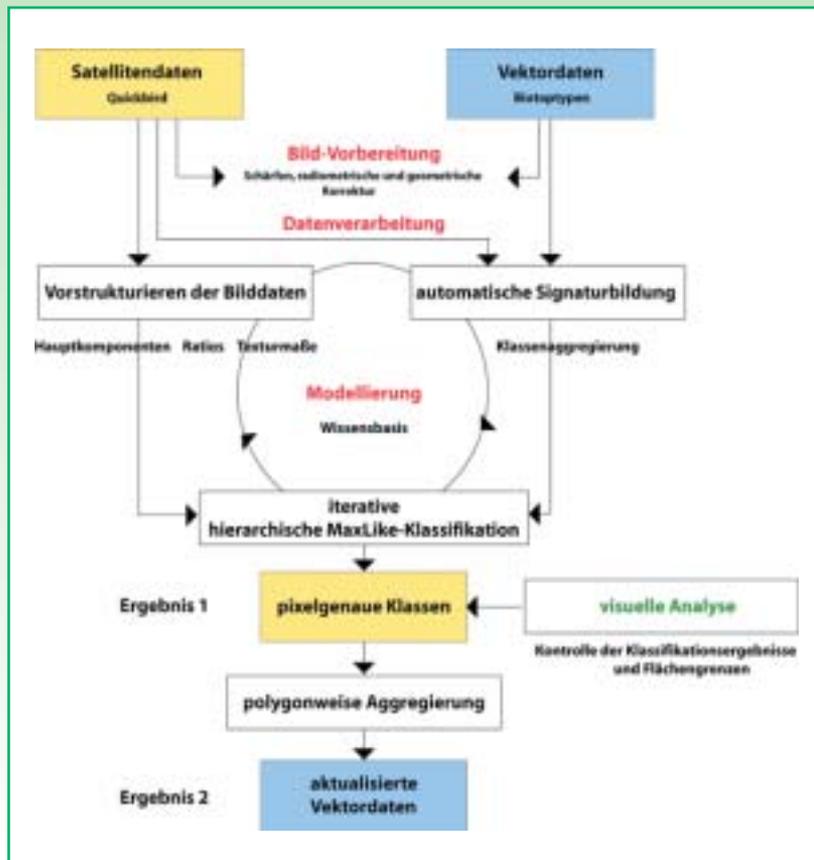
**Abb. 2: Schematische Darstellung des Verfahrensablaufes**

leichtern. Die Daten werden deshalb nach groben Oberklassen getrennt und maskiert und dann auch getrennt weiterverarbeitet (z.B. Wald und Nichtwald). Im gesamten Verarbeitungsprozess bleibt die pixelbezogene spektrale Information erhalten, die Daten werden nicht zu Segmenten zusammengefasst, um eine Generalisierung zu vermeiden.

Anschließend wird eine visuelle Nachinterpretation der Bilder vorgenommen, um die Flächengrenzen zu überprüfen und Anomalien (die nicht in den Regelwerken enthalten sind) zu erfassen. Die pixel-basierten Klassen werden nun mit Hilfe von Zuordnungsregeln automatisch im GIS mit den Flächenpolygonen verknüpft. Dies ist vor allem für die Zustandsbewertung von FFH-Lebensraumtypen von Bedeutung, da somit genaue Prozentanteile von Indikatoren berechnet werden können (siehe Beispiel Heidemonitoring).

**• Erste Ergebnisse - Anwendungsbeispiel Heidemonitoring**

Das Beispiel in der Abbildung 3 zeigt deutlich die Vorteile einer automatischen Klassifizierung der einzel-



**Abb. 3: Berechnung von Indikatoren zur Bewertung des FFH-Lebensraumtyps trockene Sandheide mit automatischen Bildanalyseverfahren (links Quickbird-Satellitenbild, rechts Klassifikationsergebnis). Die Flächenabgrenzung wurde aus der terrestrischen Kartierung übernommen.**

Anteil in % an Gesamtfläche	Nr. 9	Nr. 10	Nr. 11
Gehölz	9.5%	48.8%	26.6%
Heide	41.3%	27%	36.2%
Moos	19.8%	0.7%	7.7%
offene Flächen	1.0%	1.1%	0.3%
Gras	26.2%	18.5%	23.2%
Schatten	2.2%	3.9%	6.0%
Fläche in m <sup>2</sup>	24 471.9	103 821.3	27 859.0



nen Indikatoren. Die Methode ist schnell anwendbar, absolut objektiv und nachvollziehbar und sie kann jederzeit auf gleiche Art und Weise wiederholt werden. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass verdeckte Vegetation nicht erkannt werden kann, so dass sich die insgesamt mögliche Bedeckung immer nur auf 100 Prozent aufsummiert, während sie bei terrestrischen Aufnahmen viel höher sein kann (z.B. Heidebüsche unter Bäumen). Dies ist bei einer Zustandsbewertung zu beachten, die Schwellwerte für die Indikatoren müssen gegebenenfalls angepasst werden.

Die automatische Auswertung des Testgebietes mit komplexen Bildanalysealgorithmen, die sowohl Farbs als auch Texturinformation verwenden, hat gezeigt, dass die Signaturenbildung aus den alten Biotoptypendaten sehr gut funktioniert und dass mit Hilfe der in der Wissensbasis festgelegten allgemeingültigen Regeln fehlerhafte bzw. veränderte Flächen aus den Trainingsdaten ausgeschlossen werden können. Die Algorithmen für die automatische Bildung einer Gehölzmaske sowie für die Extraktion von Indikatoren für die FFH-Lebensraumtypen Heide und Sandtrockenrasen konnten erfolgreich angewendet werden. Die Übertragbarkeit der Algorithmen wurde an weiteren Testgebieten überprüft.

• **Ausblick**

Im Laufe des Projektes werden fast alle in Brandenburg vorkommenden Lebensraumtypen sowie mögliche zur Bewertung geeignete Indikatoren betrachtet. Weiterhin werden andere Fragestellungen bearbeitet (Waldschadenskartierung, Stadtbiotope). Am Ende des Projektes wird die Aufstellung eines Einsatzkataloges der Satellitendaten und neu entwickelten Algorithmen für die behandelten Fragestellungen und dazugehörige Kosten/Nutzenanalysen angestrebt. Für den LRT 4030 „Europäische trockene Heide“ wurde eine anwendungsreife Auswertungsmethode erarbeitet. Es ist geplant für alle großen Heideflächen in FFH-Gebieten eine Satellitenbilddauswertung anfertigen zu

lassen. Für ein zukünftiges Heidemonitoring ist die automatisierte Erfassung bestimmter Parameter mittels höchstauflösender Satellitendaten ein wertvoller Baustein.

**Ansprechpartner:**

- Landesumweltamt Brandenburg, Referat Ö2, Michendorfer Chaussee 114, 14473 Potsdam, E-Mail: [martina.düvel@lua.brandenburg.de](mailto:martina.düvel@lua.brandenburg.de)
- Luftbild und Planung GmbH, Behlertstr. 7, 14469 Potsdam, E-Mail: [annett.frick@lup-umwelt.de](mailto:annett.frick@lup-umwelt.de)

**6.2.7 FFH-Verträglichkeitsprüfung**

Vorhaben, Maßnahmen oder Pläne, die ein Natura 2000-Gebiet beeinträchtigen können, müssen vor ihrer Zulassung auf ihre Wirkung auf dieses Gebiet überprüft werden, d.h. es ist eine Verträglichkeitsprüfung durchzuführen. Wie in der Eingriffsregelung wird diese von der Zulassungsbehörde, bei Plänen vom Planträger, vorgenommen. Die Naturschutzbehörden werden, sofern sie nicht selbst Zulassungsbehörde und damit für die Durchführung der Verträglichkeitsprüfung zuständig sind, beteiligt und geben eine fachliche Stellungnahme ab.

Im Landesumweltamt werden die Regionalreferate RW7, RO7 und RS7 als Träger öffentlicher Belange bzw. als gleichgeordnete Naturschutzbehörde bei Plan- und Genehmigungsverfahren beteiligt und geben mit ihrer Stellungnahme auch ein fachliches Votum zur Verträglichkeitsprüfung ab. Wird eine Befreiung oder Entlassung aus einem Schutzgebiet beantragt, wird die Verträglichkeit im Rahmen dieser Entscheidung ebenfalls geprüft. Ein großer Teil aller Anträge und Vorhaben sind auf die Relevanz für Natura 2000 zu kontrollieren und die Stellungnahmen enthalten entsprechende Hinweise. Nur bei einer geringen Anzahl dieser Fälle kommt es zur eigentlichen Verträglichkeitsprüfung, für die eine Verträglichkeitsuntersuchung erstellt wird. Im Jahr 2004 haben die Regionalreferate Naturschutz des LUA insgesamt 57 Stellungnahmen zu Verträglichkeitsprüfungen anderer Zulassungsbehörden abgegeben.

Das Referat Ö1 wirkt unterstützend und beratend im Rahmen seiner Aufgaben als Grundlagenreferat innerhalb der Abteilung ÖNW. Im Vordergrund stehen Zuarbeiten an das MLUV, die Beratung des Vollzugs und die Öffentlichkeitsarbeit. Zur Anwendung der FFH-Verträglichkeitsprüfung in Brandenburg fand in der Landeslehrstätte für Naturschutz und Landschaftspflege in Lebus eine Informationsveranstaltung statt. Zu den Aufgabenschwerpunkten gehörten auch die Beteiligung des Referates Ö1 an der vom

**Klassifikationsgenauigkeit, berechnet anhand einer visuellen Überprüfung von jeweils 20 Testpunkten pro Klasse und Testgebiet**

Klasse	Jüterbog		Lieberose	
	Producers	Users	Producers	Users
	Accuracy	Accuracy	Accuracy	Accuracy
Heide	94,74 %	90,00 %	95,24 %	100,00 %
Sand	100,00 %	90,00 %	100,00 %	90,00 %
Moos	95,00 %	95,00 %	89,47 %	85,00 %
Gras	95,24 %	100,00 %	100,00 %	95,00 %
Gehölz	100,00 %	95,00 %	100,00 %	95,00 %

Referat Ö3 erarbeiteten „Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebieten“ und an einer Fachveranstaltung zum Thema „Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP“.



Foto: W. Klaeber

Foto: B. Kehl



Foto: W. Klaeber

## 6.3 Arten- und Biotopschutz

### 6.3.1 Natur des Jahres 2005

Titel	Art	Info und Kontakt
Flusslandschaft des Jahres	<b>Die Havel</b>	Naturfreunde Deutschlands, Warschauer Straße 58a, 10243 Berlin, Tel. 030-297732-60, info@naturfreunde.de
Biotop des Jahres	<b>Die Viehweide</b>	Naturschutz-Zentrum Hessen, Friedenstraße 38, 35578 Wetzlar, Tel. 06441-924800, info@nzh-projekt-gmbh.de
Wildtier des Jahres	Der Braunbär ( <i>Ursos arctos</i> )	Schutzgemeinschaft Deutsches Wild (SDWI), Godesberger Allee 108-112, 53175 Bonn, Tel. 0228-26922-12, sdwi@intlawpol.org
Vogel des Jahres	Der Uhu ( <i>Bubo bubo</i> )	Naturschutzbund Deutschland (NABU), 53223 Bonn, Tel. 0228-4036-0, Fax -200, nabu@nabu.de
Fisch des Jahres	Die Bachforelle ( <i>Salmo trutta fario</i> )	Verband Deutscher Sportfischer (VDSF), Siemensstraße 11-13, 63071 Offenbach, Tel. 069-855006, vdsf.ev@t-online.de
Insekt des Jahres	Die Steinhummel ( <i>Bombus lapidarius</i> )	Kuratorium "Insekt des Jahres", Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, Tel. 0521-299-3204, pressestelle@bba.de
Spinne des Jahres	Die Zebraspringspinne ( <i>Salticus scenicus</i> )	Arachnologische Gesellschaft, Institut für Zoologie der Johannes-Gutenberg-Universität, Saarstraße 21, 55099 Mainz, Tel. 06131-372592, info@aradet.de
Weichtier des Jahres	Der Tigerschneigel ( <i>Limax maximus</i> )	Kuratorium "Weichtier des Jahres", K.-H. Beckmann, An der Vogelrute 46-50, 59387 Ascheberg-Herbern, Tel. 02599-1886, www.mollusken-nrw.de
Baum des Jahres	Die Rosskastanie ( <i>Aesculum hippocastanum</i> )	Kuratorium "Baum des Jahres" (KBJ), Dr. Silvius Wodarz, Kneippstraße 15, 95615 Marktredwitz, Tel. 09231-985848, www.baum-des-jahres.de
Blume des Jahres	Der Große Klappertopf ( <i>Rhinanthus angustifolius</i> )	Stiftung Naturschutz Hamburg, Steintorweg 8, 20099 Hamburg, Tel. 040-243443, www.stiftung-naturschutz-hh.de
Orchidee des Jahres	<b>Das Brandknabenkraut</b> ( <i>Orchis ustulata</i> )	Arbeitskreise Heimische Orchideen (AHO), Zur Hainerde 26, 61169 Friedberg, Tel. 06031-14014, www.orchids.de
Flechte des Jahres	Die Bartflechte ( <i>Usnea hirta</i> )	Bryologisch-lichenologische Arbeitsgemeinschaft für Mitteleuropa (BLAM), Meckenheimer Allee 170, 53115 Bonn, Tel. 0228-732121, www.blam-ev.de
Pilz des Jahres	Der Wetterstern ( <i>Astraeus hygrometricus</i> )	Deutsche Gesellschaft für Mykologie, H. Ebert, Kierweg 3, 54558 Mückeln, Tel. 06574-275, ebert@dgfm-ev.de
Gefährdete Nutzierrasse des Jahres	„Das Bentheimer Landschaft“	Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH), Am Eschbornrasen 11, 37213 Witzenhausen, Tel. 05542-1864, www.g-e-h.de
Gemüse des Jahres	Die Zichorie	Verein zur Erhaltung der Nutzpflanzenvielfalt (VEN), Sandbachstraße 5, 38162 Schandelah, Tel. 05306-1402, ven.nutz@gmx.de
Heilpflanze des Jahres	Der Lein	NHV Theophrastus, Bayreuther Straße 12, 09130 Chemnitz, Tel. 0371-6665812, orgbuero@nhv-theophrastus.de

### 6.3.2 Erhaltungskulturen zur Sicherung vom Aussterben bedrohter Pflanzenarten

Die Fauna-Flora-Habitat-(FFH)-Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten der Europäischen Union zu wirksamen Schutzmaßnahmen für eine Vielzahl von Arten und Lebensräumen. Im Vordergrund steht der Erhalt der natürlichen Lebensräume durch ein geeignetes Gebietsmanagement in den europäischen Schutzgebieten. Maßgeblich für die Auswahl der brandenburgischen FFH-Gebiete waren neben den im Anhang II der Richtlinie aufgeführten Arten wertbestimmende Vorkommen weiterer Tier- und Pflanzenarten, die eine Bindung an die im Anhang I genannten Lebensraumtypen zeigen. Dabei handelt es sich unter anderem um Pflanzenarten, die nur in kleinen, manchmal zersplitterten Arealen siedeln oder bereits global wirkenden Gefährdungen unterliegen. Für einzelne Arten ist in Brandenburg ein so dramatischer Bestandseinbruch festzustellen, dass auch bei unmittelbar einsetzenden Schutz- und Pflegemaßnahmen das Überleben der Pflanzen am Wildstandort nicht sicher gestellt werden kann. Zur Sicherung der brandenburgischen Herkünfte solcher Sippen haben Botanische Gärten in Berlin und Brandenburg in Zusammenarbeit mit dem Landesumweltamt Erhaltungskulturen eingerichtet. Neben der Rettung unmittelbar bedrohter Artenvorkommen vor dem Totalverlust haben die Kulturen die Aufgabe, Pflanzen für Bestandsstützungen heran zu ziehen, mit denen die Überlebensaussichten der wildlebenden Populationen verbessert werden können. Voraussetzung für den letztendlichen Erfolg sind lebensraumverbessernde Maßnahmen am Wildstandort, die langfristig wieder zum Aufbau einer eigenständigen Populationsdynamik führen müssen.

Neben der Rettungs- und Stützungsfunktion erfüllen die Kulturen in den Botanischen Gärten weitere Aufgaben, wie die öffentlichkeitswirksame Präsentation landesspezifischer Besonderheiten der Pflanzenwelt. Außerdem stehen sie für Erforschung und Dokumentation besonderer Eigenschaften sowie der ökologischen und gärtnerischen Ansprüche der Arten zur Verfügung. An der Durchführung der Erhaltungskulturen beteiligen sich zur Zeit der Botanische Garten der Universität Potsdam, der Botanische Garten der Freien Universität Berlin sowie der Heidegarten Langengrassau. Die Einrichtung der einzelnen Kulturen orientiert sich im Wesentlichen an der regionalen Lage der Gärten. So werden im Heidegarten Langengrassau ausschließlich Herkünfte aus der Niederlausitz und dem weiteren Luckauer Raum kultiviert, während in Potsdam überwiegend bedrohte Herkünfte aus Mittel- und Westbrandenburg vertreten sind.

Einige Beispiele verdeutlichen die brandenburgische Bestandssituation und die konkrete Aufgabe für die jeweilige Erhaltungskultur:

Die Pfingstnelke (*Dianthus gratianopolitanus*), als Zierpflanze in den Gärten weitverbreitet, besiedelt als Wildpflanze nur einige eng umrissene Areale in den europäischen Mittelgebirgen sowie einzelne, weit zerstreute Punkte im mitteleuropäischen pleistozänen Tiefland. Ein isoliertes Vorkommen in der Niederlausitz besteht nur noch aus wenigen kleinen Rassen im trocken-warmen Kuppenbereich einer Endmoräne und zeigt gegenwärtig keine Reproduktion. Der Lebensraum bedarf einer regelmäßigen, auf die Ansprüche der Art abgestimmten Pflege, wozu unter anderem die Reduzierung der Streuauflage, eine vorsichtige Auflichtung des Waldbestandes und ein behutsames Zurückdrängen der Vergrasung gehören. Der Heidegarten Langengrassau unterhält zur Sicherung des genetischen Potenzials eine Erhaltungskultur, die im Unterschied zu den Pflanzen am Wildstandort regelmäßig und reichlich blüht und keimfähigen Samen erzeugt.

Die Wildform der Garten-Sellerie (*Apium graveolens*) war in Brandenburg immer selten, da die von ihr besiedelten Binnensalzstellen von Natur aus eng begrenzt sind. Zwischenzeitlich bereits verschollen, wurde die Art in den 1980er Jahren in einer kleinflächigen Salzwiese wiederentdeckt. Die Pflege der Fläche durch späte Mahd konnte lange Zeit nicht ausreichend gewährleistet werden. Es drohte das Erlöschen der zweijährig wachsenden Pflanzen durch Aufkommen dichter Schilfbestände und durch fehlende kleinflächige Bodenverwundungen, in denen die Keimung der Samen erfolgen kann. Der Botanische Garten Berlin unterhält eine Erhaltungskultur, um im Falle des plötzlichen Erlöschens des noch immer sehr kleinflächigen Bestandes auf Saatgut für eine dann erforderliche Wiederansiedlung zurückgreifen zu können. Die Pflege des Wildstandortes konnte aber in den letzten Jahren verbessert werden, so dass auf eine Stabilisierung des Bestandes zu hoffen ist.

Verschiedene Kleinarten des Sumpf-Löwenzahns (*Taraxacum-palustre-Aggregat*) siedeln im mitteleuropäischen Tiefland in kleinen Arealen. Im Fall von *Taraxacum geminidatum* sind aktuell nur noch sehr wenige Funde aus salzbeeinflussten Kalk-Niedermooren



**Wilde Sellerie (*Apium graveolens*), A. Herrmann**



**Sumpf-Löwenzahn**  
(*Taraxacum palustre*),  
A. Herrman

in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern bekannt. Der Botanische Garten Potsdam kultiviert neben *T. geminidentatum* verschiedene Kleinarten zur Sicherung der genetischen Ressource und zur Dokumentation der Kleinarten-Problematik heimischer Löwenzahn-Sippen für Lehr- und Forschungszwecke. Die Probleme an den Wildstandorten bestehen darin, dass die historische Streuwiesen-Nutzung an den wenig produktiven Grün-

land-Standorten aufgegeben wurde und regelmäßige Pflegemaßnahmen in Form einer sehr extensiven Mahd oder Beweidung gewährleistet werden müssen. Schon eine geringe Nährstoffzufuhr oder ein zu hoher Viehbesatz gefährdet den Fortbestand der konkurrenzschwachen Pflanzengesellschaften.

Drei der vier gegenwärtig in Deutschland noch bekannten Vorkommen des Vorblattlosen Vermeinkrautes (*Thesium ebracteatum*) befinden sich in Brandenburg. Die früher von zahlreichen Fundorten bekannte Art befindet sich in einer sehr kritischen Bestandssituation und ihre Ansprüche an den Lebensraum sowie an die landschaftspflegerische Behandlung des Wuchsortes sind unzureichend bekannt. Die Kultur von Thesium-Arten ist aufgrund der halbparasitischen Lebensweise der Pflanzen schwierig und noch nicht langfristig erprobt. Nur eines der drei brandenburgischen Vorkommen ist derzeit so gut entwickelt, dass eine vorsichtige Entnahme von Rasensoden mit darin enthaltenen Thesium-Trieben erfolgen konnte. Zur Gewinnung von möglichst umfangreichen Kulturerfahrungen und zur eventuellen Nachzucht wird die Art in den Botanischen Gärten von Berlin und Potsdam sowie im Heidegarten Langenrassau kultiviert.

Erst in den 90er Jahren fiel auf, dass neben dem in Röhrichtern und an Seeufern heimischen Schwingelschilf (*Scolochloa festuacea*) eine sehr ähnliche, durch eindeutige Merkmale aber unterscheidbare Grasart in Brandenburg vorkommt. Im Jahr 2001 wurde das Märkische Schwingelschilf (*Scolochloa marchica*) dann als Art beschrieben. Bislang müssen wir davon ausgehen, dass die neu entdeckte Art ein sehr begrenztes Vorkommen im nordmitteleuropäischen Tiefland besitzt, während *Scolochloa festuacea* eine sehr weit nach Norden und Osten reichende Verbreitung aufweist. Die Kultur im Botanischen Garten Potsdam sorgt bei *Scolochloa marchica* dafür,

dass Bestände für weitere wissenschaftliche Untersuchungen zur Verfügung stehen und Langzeiterfahrungen über besondere Ansprüche gesammelt werden können.

### 6.3.3 Umsetzung von Artenschutzzielen in Brandenburg – Kooperation von Luftfahrt und Naturschutz

#### • Langjährige Partnerschaften

Der **Themenkreis Luftfahrt und Vogelschutz** ist Inhalt einer nunmehr zehnjährigen Kooperation zwischen dem Landesluftsportverband Brandenburg e.V. (LLVBB) und dem Landesumweltamt Brandenburg (LUA) sowie weiteren Partnern aus Naturschutz und Luftfahrt.

Insgesamt ist die Kooperation darauf ausgerichtet, Piloten für Natur- und Artenschutzbelange zu sensibilisieren, über entsprechende störungssensible Vogelvorkommen und Schutzgebiete möglichst präzise zu informieren und praxisnahe Empfehlungen für die naturschutzfreundliche Ausübung der Luftfahrt zu formulieren. Diese Hinweise sollen einerseits dem Artenschutz durch Störungsvermeidung Rechnung tragen, andererseits aber die luftfahrtbezogenen Rahmenbedingungen berücksichtigen. Letzteres ist eine Voraussetzung dafür, Akzeptanz für diese Aufgabe bei Piloten zu gewinnen. Darüber hinaus dienen die Maßnahmen auch der Ermittlung und ggf. Prävention des Vogelschlagsrisikos.

Aus Landessicht wichtiges Ergebnis der gemeinsamen Arbeit ist die vom LUA herausgegebene „Naturschutzkarte für Piloten“, in der Großtrappenschutzgebiete, Zugvogelrastzentren und weitere, speziell für Ballonfahrer relevante Schutzgebiete mit entsprechende Hinweisen zur Überfahrtvermeidung oder zu erforderlichen Mindestflughöhen dargestellt werden.

Für die Großschutzgebiete wird darüber hinaus empfohlen, regionale Kooperationen zwischen ortsansässigen Flugplätzen und den jeweiligen Naturschutzverwaltungen anzustreben. Solche regionalen Kooperationsprojekte zur Konfliktminderung im Umfeld von Flugplätzen wurden und werden durch das LUA initiiert und begleitet (s. auch Modellprojekt Flugplatz Schönhagen).

Die gemeinsamen Aktivitäten von Luftfahrern und Naturschützern auf Landesebene fließen in die Arbeit einer Bund/Länderexpertengruppe zum Thema Allgemeine Luftfahrt und Naturschutz unter Beteiligung des Deutschen Aero Clubs e.V. und des Bundesamtes für Naturschutz ein. Hier ist das Ziel aus Naturschutzsicht sensible Gebiete in die einschlägigen



Luftfahrerkarten bundesweit einheitlich zu integrieren sowie Materialien für die Flugvorbereitung und Luftfahrerausbildung zu entwickeln.

*Die Naturschutzkarte für Piloten in Brandenburg ist als Plot im Maßstab 1:300.000 in begrenzter Stückzahl kostenlos beim LUA Brandenburg 2004 aktualisiert erhältlich und als pdf-Datei auf der Internetseite <http://www.mluv.brandenburg.de/n/luftspor.htm> mit weiteren Hinweisen zum Thema Luftsport und Naturschutz verfügbar.*

#### • Arten- und Gebiete mit Konfliktpotenzial

Luftfahrzeuge können Beeinträchtigungen des Brut- oder Rastgeschehens gefährdeter Vogelarten bewirken. So führen niedrige Überflurungen von Ballonen über Gänse- oder Kranichmassenansammlungen zu Panikreaktionen, die für die Vögel mit erheblichen Energieverlusten auf den ohnehin kräftezehrenden Langstreckenzügen verbunden sind. Tiefflüge von Hubschraubern, etwa über den letzten Brutgebieten der vom Aussterben bedrohten Großtrappen, können zum Verlassen von Gelegen und deren Verlust, schlimmstenfalls zu Bestandseinbrüchen führen, die Rückschläge für aufwendige Schutzprojekte darstellen können.

#### Großtrappenschutz

Nach jahrzehntelangen massiven Bestandsrückgängen war Ende der neunziger Jahre der Tiefststand der für Mitteleuropa letzten Großtrappenpopulation mit

insgesamt knapp 60 Tieren in wenigen verbliebenen Einstandsgebieten in Brandenburg und Sachsen-Anhalt erreicht. Letztlich konzentrierten sich die Restbestände auf zwei Niederungsgebiete Westbrandenburgs, das „Havelländische Luch“ bei Rathenow und die „Belziger Landschaftswiesen“ nahe Belzig. In diesen Gebieten finden seit mehr als zehn Jahren intensive Maßnahmen der Lebensraumverbesserung in Form von Extensivierung der Landwirtschaft, Steuerung des Landschaftswasserhaushalts, Ausweisung von Schutzgebieten, Besucherlenkungsmaßnahmen kombiniert mit unmittelbaren Gelegetungs- und Bestandsstützungsmaßnahmen statt.

Die allgemeinen Lebensraumbedingungen für die Trappen konnten erheblich verbessert werden. Um die Verluste durch den Fuchs zu verringern, werden im Freiland mit hoher Wahrscheinlichkeit verlorene Gelege geborgen, künstlich erbrütete Jungtrappen in großen, fuchssicher gezäunten Arealen der beiden Schutzgebiete ausgewildert. Die Küken sind hier bis zum Erreichen der Flugfertigkeit weitestgehend geschützt. Hinzu kommen zunehmend erfolgreiche Bruten von Trappenhennen in den eingerichteten „Fuchssperrgebieten“, da diese die Fuchszäunung leicht überfliegen können. Ohne diese Maßnahmen wäre die Art für Mitteleuropa wahrscheinlich nicht mehr zu retten gewesen.

Seit 1997 ist eine leichte Stabilisierung der beiden Kernpopulationen in den genannten Gebieten erkennbar. Die Auswilderungsraten konnten durch er-



▲ SPA und Großtrappenschutzgebiet Belziger Landschaftswiesen, im Vordergrund Baitz, F. Plücken

◀ Großtrappenpaar, H. Litzbarski





▲ Pfefferfließ und Südteil SPA Nuthe-Nieplitz-Niederung, F. Plücken

▼ Schwäne im Europäischen Vogelschutzgebiet Peitzer Teiche, F. Plücken



▲ SPA und Großtrappenschutzgebiet Fiener Bruch, im Hintergrund Windpark bei Zitz, F. Plücken

▼ Kernbereich des SPA und Großtrappenschutzgebietes „Havelländisches Luch“, März 2005, F. Plücken



höhe Reproduktion gesteigert werden. Ein drittes, teils auf sachsen-anhaltinischer Seite liegendes Gebiet das „Fiener Bruch“, das ebenfalls über günstige Lebensraumvoraussetzungen verfügt und traditioneller Trappenlebensraum ist, konnte 2004 erstmals zusätzlich in die Auswilderungsmaßnahmen einbezogen werden. Mittlerweile ist wieder ein Gesamtbestand von etwas über 80 Tieren erreicht. Alle drei Gebiete genießen den Status Europäischer Vogelschutzgebiete im Sinne der EG-Vogelschutzrichtlinie, RL 79/408 EWG (Special Protection Areas, SPA). Bei der immer noch bestandskritischen Situation ist verständlich, dass auch anderen Gefährdungsfaktoren in den Großtrappenschutzgebieten, wie etwa Störungen von Auswilderungsmaßnahmen bzw. des Brutgeschehens u.a. durch Luftfahrzeuge, begegnet werden muss.

Die bisherigen Erfahrungen und Beobachtungen der Großtrappenexperten machten deutlich, dass je nach Luftfahrzeugtyp, Flughöhe und -geschwindigkeit sowie Position in Bezug auf die Vögel unterschiedliche Reaktionen auftraten. Messungen der Pulsfrequenz mit Hilfe entsprechender Funksensorik zeigten massiv erhöhten Puls z.B. bei Überflügen von Hubschraubern aber auch Ballonen. Wird der Bedrohungsgrad zu hoch, verlassen brütende Großtrappenhennen ihr Gelege, Familienverbände mit Küken können zerstreut werden. In den ungünstigsten Fällen gehen Gelege bzw. Küken verloren.

Seit Anfang der neunziger Jahre wurden Vorfälle mit Luftfahrzeugen im „Havelländischen Luch“ durch Mitarbeiter der Staatlichen Vogelschutzwarte dokumentiert. Neben Not- und Sondersituationen wie etwa Si-

cherheitslandungen von Segelflugzeugen oder Landungen von Heißluftballonen aufgrund verbrauchter Gasreserven als nicht beabsichtigte Einzelereignisse wurden bis Ende der neunziger Jahre mehrfach Ballonüberfahrten in niedriger Höhe oder sogenannte Konturfahrten, bei denen Ballone sich wenige Meter über Bodenhindernissen bewegen, auch zur Brutzeit der Großtrappen festgestellt. Angetroffene Ballonfahrer wurden über die Situation belehrt. Die darauf hin entwickelten ersten Kartenmaterialien für Ballonfahrer der Region ermöglichten in der Folgezeit eine entsprechende Fahrtvorbereitung die das Überfahren der sensiblen Flächen im Rahmen der regulären Luftsportausübung vermeiden hilft. Vorfälle mit Ballonen ereigneten sich hier in den letzten Jahren nicht mehr.

Regelmäßige Konflikte im Rahmen der – luftverkehrsrechtlich gesehen – regulären Ausübung der Luftfahrt bei Überlandflügen treten im Großtrappenschutzgebiet „Havelländisches Luch“ durch niedrige Überflüge von Hubschraubern auf. Während durch Abstimmungen mit dem Bundesgrenzschutz und Energieversorgungsunternehmen deren Flüge nachhaltig am Gebiet vorbeigeleitet werden konnten, traten wie schon in den Vorjahren auch 2004 weiterhin in mindestens 23 Fällen Überflüge von Hubschraubern der Flugbereitschaft der Bundeswehr über dem Gebiet auf. Diese Flüge wurden hinsichtlich Zeitpunkt, Flugrichtung, geschätzter Flughöhe, Luftfahrzeugtyp und Kennzeichen sowie Wirkungen auf die Großtrappen durch Mitarbeiter der Staatlichen Vogelenschutzstelle des Landesumweltamtes Brandenburg dokumentiert. In mindestens 11 Fällen hiervon waren entsprechende Panikreaktionen bei den Großtrappen zu beobachten.

### Zugvogelrastzentren

Aufgrund ihrer imposanten Massenansammlungen – besonders an den Schlafplätzen, an denen sich die Tiere allabendlich über mehrere Stunden in großen Flugverbänden einfallend, zum Schutz vor Beutegreifern versammeln – prägen nordische Gänsearten (vorrangig Bläss- und Saatgänse) sowie Kraniche das herbstliche Naturerleben in weiten Landesteilen.

Neben dem Brutbestand von derzeit über 1.200 Brutpaaren entwickeln sich in Brandenburg auch die Rastbestände des Kranichs positiv. Zwischen 1993 und 1999 etablierten sich 16 Rastplätze mit mehr als 1.000 zeitgleich während des herbstlichen Wegzuges anwesenden Kranichen. An zweien dieser Schlafplätze (Rieselfelder Nauen und Unteres Odertal) finden sich mittlerweile mehr als 10.000 Vögel, in den Linumer Teichen nahe Kremmen knapp 50.000 Kraniche und eben so viele Gänse ein. Es ist dies mittlerweile der größte binnenländische Rastplatz des Kranichs in Mittel- und Westeuropa, überregional bekannt und in den Herbstmonaten begehrter Ausflugspunkt für Ornithologen und Naturbegeisterte nicht nur aus Berlin und Brandenburg. Der größte Gänserastplatz Brandenburgs am Gülper See beherbergt bis zu 145.000 Vögel. Weitere größere Gänse-schlafplätze befinden sich im Bereich der Mittleren Oder, des Parsteiner Sees, an Bergbaurestseen Südbrandenburgs, am Rangsdorfer See südlich des Verkehrsflughafens Schönefeld oder etwa im Bereich der Nuthe-Nieplitz-Niederung in der Nachbarschaft des Verkehrslandeplatzes Schönhagen (s.u.).

Diese Flächen, meist Gewässer oder Feuchtgebiete, sind elementare Bausteine in der Gesamtstrategie der Internationalen Konvention zum Schutz wandernder Tierarten (Bonner Konvention). Es handelt sich um Kerngebiete des Naturschutzes und meist auch im Rahmen der Umsetzung der EG-Vogelschutzrichtlinie in Brüssel gemeldete und bestätigte europäische Special Protection Areas. Aufgaben des Naturschutzes in diesen Gebieten liegen neben der Durchführung von Maßnahmen des Lebensraum-schutzes auch in der Störungsminimierung z.B. durch Besucherlenkung.

Besonders auffällige Störungen sind z.B. niedrige Ballonfahrten über den Gebieten, wie sie leider in den vergangenen Jahren z.B. immer mal wieder im Bereich der Linumer Teiche vorkamen. Diese Überfahrten führen zu extremen Panikreaktionen der rastenden Zugvogelschwärme, die sich als Masseneffekt selbst verstärkend auf den gesamten Rastplatz ausdehnen und aufgrund der geringen Fahrtgeschwindigkeit relativ lange anhalten. Insofern sind diese Störungen als erheblich anzusehen, die Tiere erleiden massive unnötige Energieverluste auf den ohnehin kräftezehrenden Langstreckenflügen. Auf



**Rastende Kraniche in den Linumer Teichen, N. Schneeweiß**

diese Weise können zusätzliche Abgänge schwächerer Vögel verursacht werden. Besonderes Augenmerk gilt daher im Zusammenhang mit den Zugvogelrastzentren der sachgerechten Information der Ballonfahrer. In der Naturschutzstation Rhinluch des Landesumweltamtes Brandenburg wurde aus diesem Grund eine spezielle Informationsveranstaltung für Ballonfahrer 2002 durchgeführt. Darüber hinaus sind alle Ballonfahrer Berlins und Brandenburgs durch das LUA mit Kartenmaterial versorgt worden. Geprüft wird derzeit, inwieweit die Schlaf- und Rastzentren über die herbstlichen Kernzugzeiten hinaus berücksichtigt werden sowie bedeutsame andere Wasservogelrastzentren und Graugansmauserplätze in die weiteren Überlegungen mit einbezogen werden müssen.

Aufgrund der Anzahl und zunehmenden Größe der Rastbestände wird der präzisen Information der Piloten – über Radarbeobachtungen und die bislang erfolgreichen NOTAM (DAVVL, MILAIP) hinausgehend – im Hinblick auf die Vogelschlagsprävention auch in der Allgemeinen Luftfahrt zunehmende Bedeutung zukommen. Das gilt insbesondere dann, wenn Rastzentren und Flugplätze eng benachbart liegen (siehe Modellprojekt EDAZ). Hinzu kommt die Beobachtung, dass in den immer mildereren Wintern Gänse und Kraniche auch über die eigentlichen herbstlichen Konzentrationszeiten hinaus sich den ganzen Winter über in der Region aufhalten, und damit über das gesamte Winterhalbjahr mit größeren Schwärmen zu rechnen ist.

#### • Weitere Arten?

In einer bundesweiten Umfrageaktion „Luftige Begegnungen“ (<http://www.daec.de/uw/begegnungen.htm>), die sich sowohl an Luftsportler als auch an Naturschützer richtet, ermittelt das Umweltreferat des DAeC und das LUA derzeit, inwieweit für andere Vogelarten, etwa für Adlerarten und andere Greifvögel, entsprechende Empfehlungen für Luftfahrer zu formulieren sind. In die Umfrageaktion sind sowohl Piloten als auch Naturschützer einbezogen. Neben „Störfällen“ sollen von Piloten auch immer wieder beschriebene konfliktfreie Begegnungen zwischen gefiederten und „künstlichen“ Fliegern zusammengetragen werden. Interessant ist hierbei schon in erster Auswertung der eingegangenen Meldungen, wie viele Fälle „gemeinsamer Luftsportaktivitäten von Vögeln und Piloten“ beschrieben werden, siehe auch Foto eines Segelfliegers (C. Maixner) aus Südbrandenburg, auf dessen linkem Flügel ein Seeadler versuchte, Platz zu nehmen [1]. Die ersten Auswertungen eingegangener Meldebögen zeigt einen besonders hohen Anteil an „luftigen“ Begegnungen“ mit Greifvögeln, insbesondere bei Segelflugzeugen und Hängegleitern sowie einen Anteil von unter 5 Prozent der Fälle, bei denen es zu Kollisionen kam.



**Seeadler versucht auf fliegendem Segelflugzeug zu landen, Südbrandenburg 2003, C. Maixner**

#### • Schutzgebiete

Erhebliche Störwirkungen können durch Ballone während Start und Landung sowie bei niedrigen Überfahrten auch bei anderen Vogelarten verursacht werden. Die enorme optische und akustische Wirkung von Heißluftballonen auf Wild- und weidende Haustiere ist nicht nur durch verschiedene Studien [2] belegt, die meisten Ballonfahrer bestätigen diese Beobachtung aus eigener Erfahrung. Insofern sind Landungen und Starts sowie tiefe Überfahrten von Ballonen über Naturschutzgebieten, in denen in aller Regel vorm Aussterben bedrohte oder gefährdete Vogelarten vorkommen, je nach Fallkonstellation mit schädlichen Einwirkungen verbunden. In Einzelfällen kann eine Landung eines Ballons in einem Naturschutzgebiet bei entsprechendem Flurschaden auch für ggf. nur noch punktuell vorkommende Pflanzenbestände (z.B. Orchideenarten oder Röhrichtbestände) mit erheblichen Zerstörungen verbunden sein. Aus diesem Grund ist speziell für Ballonfahrer die Information über die Naturschutzgebiete für die Fahrtvorbereitung relevant.

Über Großtrappenschutzgebiete und Zugvogelrastzentren hinaus mussten in Umsetzung der EG-Vogelschutzrichtlinie auch für andere Arten Special Protection Areas ausgewiesen werden. Diese z.T. relativ großflächigen Gebiete beinhalten über o.g. störungsensible Vogelvorkommen hinaus auch Vorsorge- und Entwicklungsgebiete, in denen mittel- bis langfristig naturverträgliche Landnutzungsstrategien umgesetzt werden sollen. Es handelt sich also nicht um Gebiete, bei denen in der Gesamtfläche Naturschutzempfehlungen für die Ausübung der Luftfahrt erforderlich wären.

Ähnliches gilt für die Großschutzgebiete (ein Nationalpark, drei Biosphärenreservate und elf Na-

turparks) Brandenburg, in denen neben unmittelbaren Natur- und Artenschutzzielen auch Ziele der Erholungsnutzung und des naturverträglichen Tourismus wesentlich für die Gebietsauswahl sind.

Insbesondere hier kommt es auf regionale Kooperationen z.B. der Flugplätze und der Großschutzgebietsverwaltungen an.

#### • Modellprojekt Flugplatz Schönhagen

Eine durch das LUA im Sommer 2004 initiierte Arbeitsgruppe mit Beteiligung der Flugplatzbetriebsgesellschaft, der Naturparkverwaltung Nuthe-Nieplitz, dem LLVBB, Gemeindevertretern und dem Landschaftsförderverein Nuthe-Nieplitz-Niederung arbeitete eine Kooperationsvereinbarung aus und entwickelte gezielte Maßnahmen zur Konfliktminderung. Die Arbeitsgruppe soll für deren Umsetzung sorgen und diese überwachen. Ziel war, das Miteinander zweier unmittelbar benachbarter Erfolgsprojekte – eines prosperierenden Verkehrslandeplatzes und eines herausragenden Naturparks mit internationalen Schutzverpflichtungen – erfolgreich zu ermöglichen.

Die herbstlichen Zugvogelkonzentrationen sind auch unter Flugsicherheitsaspekten relevant. Insofern liegt der Austausch detaillierter Informationen zum Vogelzug auch im Interesse der Flugbetriebssicherheit.

Die im Oktober 2004 von den Beteiligten unterzeichnete Vereinbarung sieht folgende Kooperationsaufgaben vor:

- Die Arbeitsgruppe ermittelt fortlaufend Maßnahmen zur Kooperation zwischen Luftfahrt und Naturschutz, koordiniert deren Umsetzung einschließlich der erforderlichen Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit und überwacht deren Einhaltung.
- Die Arbeitsgruppe belehrt am Flugplatz Schönhagen ansässige Firmen, Vereine, Flugschulen und Piloten über Erfordernisse und Maßnahmen eines natur- und umweltschonenden Fliegens unter besonderer Berücksichtigung der regionalen Besonderheiten und stellt entsprechende Infomaterialien und Karten für die Flugvorbereitung zur Verfügung.
- Die Luftaufsicht am Flugplatz Schönhagen soll unter besonderer Berücksichtigung der Natur- und Umweltschutzanforderungen mit entsprechenden Hinweisen für die Piloten, sensible Gebiete zu meiden, ausgeübt werden.
- Die Naturparkverwaltung Nuthe-Nieplitz informiert die Flugplatzgesellschaft über die genauen Schutzgebietsabgrenzungen, sensible Vogelvorkommen und die Zug- und Rastzeiten und betreibt Ihrerseits in Kooperation mit dem Förderverein Nuthe-Nieplitz-Niederung Informations- und Auf-

klärungsarbeit im Sinne der Kooperationsziele dieser Vereinbarung.

- Durch die Arbeitsgruppe wird ein standardisiertes Meldeformular zur Aufzeichnung von Störungen durch zu niedrig fliegende Luftfahrzeuge in den betroffenen, umliegenden Gebieten erarbeitet. Ziel ist, über lärm- oder naturschutzrelevante Störfälle aktuelle, auswertbare Daten zu erhalten.
- Die Meldeformulare werden in den umliegenden Gemeinden, bei der Bodenaufsicht des Flugplatzes, in der Naturparkverwaltung, auf ornithologischen Beobachtungstürmen und ggf. an weiteren von der Arbeitsgruppe festgelegten Stellen ausgelegt bzw. auch über das Internet zur Verfügung gestellt.
- Die Arbeitsgruppe wertet eingehende Beschwerden je nach Störwirkung aus. Bei ermittelten akuten, schweren Störfällen ermittelt die Flugplatzgesellschaft den Verursacher und beugt durch unmittelbare Aufklärung und ggf. Ermahnung der Luftfahrer Wiederholungen vor. Bei erkennbaren Verstößen gegen luftverkehrsrechtliche Vorschriften erfolgen Meldungen an die Landesluftfahrtbehörde Brandenburg.
- Bei betriebsbedingten regelmäßig auftretenden Problemen leitet die Arbeitsgruppe aus den gewonnen Erkenntnissen weiterführende, geeignete Vermeidungsmaßnahmen ab, und koordiniert und überwacht auch deren Umsetzung.
- Die Arbeitsgruppe entwickelt darüber hinaus weitere Konzepte zur Förderung der Zusammenarbeit und des gegenseitigen Verständnisses zwischen Luftfahrt und Naturschutz. Die Vereinbarkeit des Betriebes eines erfolgreichen Verkehrslandeplatzes mit den Schutzzielen eines unmittelbar angrenzenden Naherholungs- und europäischen Vogelschutzgebietes soll in Form eines Modellprojektes für Konfliktlösungen auch über die Region hinaus öffentlichkeitswirksam nutzbar gemacht werden.

Der entwickelte und verteilte Störfallmeldebogen sollte eine möglichst objektive und damit auswertbare Einschätzung der gemachten Beobachtungen ermöglichen. Erfahrungsgemäß waren frühere Meldungen insbesondere was die geschätzte Flughöhe und Flugroute beobachteter „Tiefflieger“ betrifft, meist zu pauschal um eindeutige Bewertungen vornehmen zu können.

Deshalb wurde im Fragebogen neben Feldern für Ort, Zeit, Luftfahrzeugtyp anhand stilisierter Symbole (Hoch-, Tiefdecker,...) eingrenzbar, Luftfahrzeugkennzeichen, Art der beobachteten Störung (Panik bei Vögeln, Lärmbelästigung) u.a. ein Kartenausschnitt der betroffenen Region beigefügt in dem die genaue Flugroute verzeichnet werden kann. In Bezug auf die Schätzung der Flughöhe wird davon ausgegangen, dass eindeutig zu niedrige Luftfahrzeugbewegungen

vorliegen, wenn das Luftfahrzeugkennzeichen mit bloßem Auge erkennbar ist.

Entsprechende Briefings der platzansässigen Piloten durch die Geschäftsleitung und Fortbildungsmaßnahmen des LUA sollen weiterhin Störfälle im Umfeld des Platzes vermeiden helfen.

Auf einer Fluglehrerweiterbildung am Flugplatz Schönhagen mit etwa 40 Fluglehrern aus Berlin und Brandenburg wurden die vom LUA vorgeschlagenen Maßnahmen diskutiert und bei sachorientierter Ausrichtung auf wirkliche Problemfälle und detaillierten Information über sensible Gebiete im Wesentlichen akzeptiert.

Von Oktober 2004 bis Ende Januar 2005 haben sechs Meldungen über beobachtete Tiefflieger die Arbeitsgruppe erreicht. Jeder Einzelfall wird anhand der Daten der Luftaufsicht überprüft, jeder identifizierte Pilot befragt. Unter diesen Vorgängen sind z.B. zwei Außenlandeübungen einer ortsansässigen Flugschule, bei denen ein Notlandeanflug bei Motorstillstand in der Startphase außerhalb des Flugplatzes auf eine geeignete Notlandefläche simuliert wird, und vor dem Aufsetzen wieder in den Steigflug übergegangen wird. Solche Außenlandeübungen sollen künftig nicht mehr in Nähe der sensiblen Schutzgebiete erfolgen. Die anderen Meldungen betrafen Lärmbelästigungen beim Überfliegen der Ortschaft Ahrensfelde, als Piloten von der Südplatzrunde abgewichen waren. Gezielte Hinweise an die Piloten sollen die Einhaltung der vorgeschriebenen Platzrunden verbessern. Geprüft wird auch die Modifizierung der Platzrunde, um diesen Bereich zu entlasten.

Deutlich ist schon nach der kurzen Laufzeit des Projektes ein Umdenken bei den meisten der ortsansässigen Piloten erkennbar. Die Kooperation wird als Chance gesehen, in der Region nicht weiter an Akzeptanz zu verlieren. Die Maßnahme ist damit nicht nur im Interesse des Natur- und Artenschutzes und des Schutzes von Anwohnern vor Lärmbelästigungen, sondern auch im Hinblick auf die Entwicklung des Verkehrslandeplatzes als erfolgreich anzusehen. Der Landschafts-Förderverein „Nuthe-Nieplitz-Niederung“ bringt seine gebietspezifischen Kenntnisse in das Projekt mit ein.

Zurzeit wird geprüft, wie durch geänderte An- und Abflugverfahren die umliegenden Bereiche beruhigt werden können. So könnten Pflichteinflugpunkte für die Hauptbahn 25 (250 Grad Richtung) südlich des Platzes oder über dem Platz in entsprechender Höhe eingerichtet werden, von denen aus die Platzrundenhöhe von 1.100 Fuß einzunehmen wäre. Sichtflieger können bei der Platzrunde die sensiblen Bereiche

problemlos meiden. Würde die Querbahnnutzung auf Starts nur in Richtung 120 Grad eingeschränkt, könnten Überflüge der Ortschaft Schönhagen und des Blankensees in der lärmintensiveren Startphase vermieden werden.

#### • Ausblick über den Tellerrand

Luftsport und Allgemeine Luftfahrt enden nicht an Ländergrenzen. Deswegen müssen alle Aktivitäten eines Bundeslandes im Bereich Luftfahrt und Naturschutz ihre Entsprechung auf Bundesebene finden. Brandenburgs Bemühungen, Ballonfahrer aus sensiblen Zugvogelrastzentren fernzuhalten, können konkretisiert werden, wenn beispielsweise Ballonfahrer aus Süddeutschland in Brandenburg – aus ihrer Sicht möglicherweise in Übereinstimmung mit den Luftverkehrsbestimmungen – Kraniche „mal ganz aus der Nähe“ ansehen möchten. Bundeseinheitliche Karten zu entwickeln, in denen z.B. Zugvogelrastzentren verzeichnet sind, wäre ein Schlüsselement. Die Zusammenarbeit mit der Deutschen Flugsicherung wird zeigen, ob die Überarbeitung der ICAO-Kartendarstellung für Vogelschutzgebiete hierzu beitragen wird.

Eine Bund-Länder-Expertengruppe arbeitet daran, auf Bundesebene Karten, Empfehlungen und Kooperationsprojekte zu entwickeln. In ihr engagieren sich Vertreter des Bundesamtes für Naturschutz (<http://www.bfn.de/>), der Naturschutzfachbehörden Bayerns, Nordrhein-Westfalens und Brandenburgs, dem Umweltreferat des Deutschland AERO Club e.V. (<http://www.daec.de/uw/begegnungen.htm> oder <http://www.daec.de/down/index.php?sparte=150>), dem Deutschen Freiballonsportverband, dem Deutschen gewerblicher Ballonfahrer, dem Deutschen Hängegleiterverband sowie Vertreter der Bundeswehr. Die Erfahrungen aus Brandenburg fließen in die Beratungen ein. Eine Zielsetzung ist, Umwelt- und Naturschutzaspekte künftig verbindlich in die bundesrechtlich geregelte Luftfahrerausbildung zu integrieren und damit die entsprechenden Aktivitäten der Luftsportverbände zu verstärken. So könnten die vorhandenen Inhalte der theoretische Luftfahrerausbildung zum Vogelzug/Vogelschlagsproblem (AIP) um entsprechende Komponenten zum Vogelschutz ergänzt werden.

<http://www.natursportinfo.de/>

*Das Naturschutz-Natursport-Informationssystem ist eine Service-Datenbank des Bundesamtes für Naturschutz mit Literaturzusammenfassungen zum Thema „Auswirkungen von Sport und Freizeitaktivitäten auf Flora und Fauna“. Weiterhin werden Hintergrundinformationen zu Tieren, Pflanzen und Sportarten sowie eine umfangreiche Linksammlung und Informationen zum Konfliktmanagement zwischen Naturschutz und Natursport angeboten.*



### 6.3.4 Der Biber in Südostbrandenburg

Zur Populationserfassung im Rahmen der FFH-Berichtspflichten wird eine flächendeckende Erfassung aller Biberreviere nach der methodischen Anleitung des Arbeitskreises Biberschutz [1] empfohlen. Hierbei ist zu gewährleisten, dass zum jeweiligen Berichtszeitpunkt eine aktuelle Erfassung, nicht älter als zwei Jahre, vorliegt. Sie umfasst alle besetzten Biberreviere in den FFH-Gebieten und unterscheidet in von Familien besiedelte Reviere, in von Einzeltieren besetzte Reviere und in zurzeit unbesetzte Reviere. Zur Habitaterfassung sind charakteristische Gewässerabschnitte zu wählen, so dass eine Gesamtbeurteilung des Gebietes möglich ist.

Ausgehend vom derzeitigen Wissensstand zur Verbreitung des Elbebibers im Land Brandenburg wurde durch die Naturschutzstation Zippelsförde eine Diplomarbeit initiiert und betreut, die aufzeigen sollte, inwieweit die Landkreise Oder-Spree, Spree-Neiße und die kreisfreie Stadt Frankfurt (Oder) in Brandenburg bereits durch den Biber (*Castor fiber*) besiedelt sind. Außerdem soll eine Prognose über die weitere Besiedlung brandenburgischer Gewässer durch den Biber gegeben werden. Hierfür wurden beispielhafte Habitateinschätzungen ausgewählter Gebiete vorgenommen.

#### • Methode

Als Grundlage zur Beurteilung von Biberhabitaten ist die Habitat-Index-Methode „Ökologische Bewertung von Biberhabitaten“ [2] verwendet worden. Zur Erfassung der Biberaktivitäten bildeten Daten der Naturschutzstation Zippelsförde im LUA die Grundlage. Des Weiteren standen Tabellen zur Verfügung, die u.a. Auskunft über Reviernummer, Betreuer, Besatz und Stand der Beobachtung geben.

Zwischen November 2003 und März 2004 wurden die bekannten Reviere in den Landkreisen Oder-Spree, Spree-Neiße und der kreisfreien Stadt Frankfurt (Oder) in Brandenburg kartiert, um Informationen über die Aktualität der bisher erfassten Daten zu erhalten. Folgende Parameter wurden hierbei berücksichtigt: Biberwechsel, Schnittplätze, Fraßplätze und Biberbauten.

#### • Ökologische Habitatbewertung

Das Ergebnis dieser Untersuchung ist, dass von siebenzehn bekannten Revieren nur noch elf durch den Biber besiedelt sind. Zu den Abwanderungsgebieten zählen der Oder-Spree Kanal bei Dubrow, die Schlaube bei Kupferhammer, der See südlich Schwerzko, das Odervorland zwischen Neuzelle und Wellnitz, das Gebiet Buderoser Mühle sowie der Granower Hammer. Fehlende Vegetationsausstattung und unzureichende Gehölzbestockung an den Ufersäumen könnten unter anderem hierfür die Gründe sein.

In neun Gebieten (2 Tabellen) wurde eine ökologische Habitatbewertung nach HEIDECKE [2] durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Bewertung waren diese Gebiete, bis auf eine Ausnahme, nicht vom Biber besiedelt. Hier ergab sich folgende Verteilung:

- zwei Gebiete fallen in den Bereich der Wertgruppe IV (pessimal)
- vier Gebiete wurden als suboptimale Lebensräume der Wertgruppe III eingestuft
- zwei Gebiete können dem Bereich der Wertgruppe II zugeordnet werden
- ein Gebiet wurde als optimal, mit der Wertgruppe I, eingestuft.

Die ökologischen Habitatbewertungen ergaben, dass beispielsweise im Landkreis Spree-Neiße die Ge-



◀ **Fressender Jungbiber**

▼ **Biber – Kegelschnitt**



▲ **Biberburg**

Fotos: Jens Teubner

Ökologische Habitatbewertung nicht besiedelter Gebiete nach HEIDECKE (1989)											
Haupt- und Nebenfaktoren	Gewicht	Maximal habitat		Nordumfluter		Hammerstrom und Malxe östlich v. Fehrow		Malxe am Gurkenradweg		Spree zw. Maiberg u. Fehrow	
		EG	WZ	EG	WZ	EG	WZ	EG	WZ	EG	WZ
R <sub>1</sub> Topographie	2	-	10	-	6,8	-	8,0	-	5,6	-	7,2
R <sub>2</sub> Hydrologie	2	-	10	-	8,4	-	8,4	-	8,4	-	8,8
R <sub>3</sub> Vegetation	2	-	10	-	5,2	-	4,8	-	2,4	-	6,4
O <sub>p</sub> Opponenten	2	-	10	-	6,0	-	7,2	-	8,0	-	8,8
Habitatindex		100 %		27%		32,71 %		14,81 %		45,75 %	
Wertgruppe		max. (I)		III		II		IV		II	

Ökologische Habitatbewertung <i>ehemals besiedelter</i> / aktuell besiedelter Gebiete nach HEIDECKE (1989)															
Haupt- und Nebenfaktoren	Gewicht	Maximal habitat		Malxe bei Mulknitz		Teichgruppe Mulknitz		Neiße ab Sacro flußaufwärts		Granoer Hammer		Krayner Teiche			
		EG	WZ	EG	WZ	EG	WZ	EG	WZ	EG	WZ	EG	WZ		
R <sub>1</sub> Topographie	2	-	10	-	6,4	-	6,6	-	8,0	-	7,2	-	7,4		
R <sub>2</sub> Hydrologie	2	-	10	-	7,2	-	7,2	-	9,2	-	7,2	-	7,6		
R <sub>3</sub> Vegetation	2	-	10	-	5,2	-	4,8	-	8,8	-	4,8	-	6,0		
O <sub>p</sub> Opponenten	2	-	10	-	8,4	-	3,6	-	6,4	-	6,4	-	4,4		
Habitatindex		100 %		29,60%		14,80 %		51,17 %		24,88 %		23,38 %			
Wertgruppe		max. (I)		III		IV		I		III		III			
EG	Erfüllungsgrad	WZ		Wertzahl = EG x Gewicht											

biote, die nicht vom Biber besiedelt sind, oftmals suboptimale Lebensbedingungen aufweisen. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass durch seine Anpassungsfähigkeit eine Ansiedlung des Bibers auch hier nicht auszuschließen ist.

Andererseits konnte ebenfalls festgestellt werden, dass die Neiße ab Guben stromaufwärts nicht besiedelt ist, obwohl sie als optimales Habitat bewertet wurde (Habitatindex 51,17%, Wertgruppe I). Mit einer guten Nahrungsausstattung an Weichhölzern, strukturreichen Uferabschnitten und guten hydrologischen Bedingungen bietet die Neiße in diesem Abschnitt einen sehr gut geeigneten Lebensraum für den Biber. Es ist durchaus denkbar, dass das Stadtwehr in Guben eine Barriere für den Biber darstellt und somit ein möglicher Grund für das Ausbleiben einer Biberansiedlung ist.

Das Gebiet der Spree zwischen Maiberg und Fehrow kann nach der Berechnung des ökologischen Habitatindex mit einem Index von 45,7 % in die Wertgruppe II als gut geeignetes Habitat bewertet werden. Auch hier ist eine Besiedlung durch den Biber bisher ausgeblieben.

Im Gegensatz hierzu fällt bei der Gegenüberstellung der Habitatindizes des Granoer Hammers und der Krayner Teichgruppe auf, dass sich beide Gebiete mit

24,88 und 23,38 im Bereich der suboptimalen Habitats befinden. Im Gebiet des Granoer Hammers konnten lediglich alte Schnittkegel nachgewiesen werden, das Gebiet der Krayner Teiche ist dagegen von Bibern besiedelt. Beide Gebiete stehen in Verbindung miteinander. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Wasserspiegel des Granoer Hammers auf Dauer nicht ausreichend ist und somit eine Abwanderung der Tiere erfolgt ist. Außerdem erhielt die Vegetation in diesem Teilbereich eine schlechtere Bewertung als die in den Krayner Teichen.

#### • Ausblick

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass dem Biber bei seiner weiteren Ausbreitung Richtung Südostbrandenburg gute Voraussetzungen gegeben sind, vor allem durch ein gut ausgeprägtes Gewässernetz. Durch seine relativ hohe Anpassungsfähigkeit ist der Biber nicht zwingend auf optimale Lebensräume angewiesen und ist durchaus in der Lage, in suboptimale Habitats auszuweichen.

Landesumweltamt Brandenburg  
 Naturschutzstation Zippelsförde  
 16827 Zippelsförde  
 Jens.Teubner@lua.brandenburg.de

### 6.3.5 Fischottermonitoring im Land Brandenburg

Für den erfolgreichen Schutz bedrohter Tierarten ist die genaue Kenntnis von Verlust- und Gefährdungsursachen eine wesentliche Voraussetzung und eine wichtige Handlungshilfe für Managementmaßnahmen. Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) schreibt für den Fischotter *Lutra lutra* als FFH-Anhang-II-Art eine konsequente Totfundauswertung vor, um den Erhaltungszustand der Fischotter-Populationen bewerten zu können.

In Vorbereitung auf die kommenden FFH-Berichtspflichten erfolgte eine erste Auswertung der im Zeitraum von 1990 bis 2004 an der Naturschutzstation Zippelsförde erfassten Fischottertotfunde.

#### • Entwicklung der Haupttodesursachen

Für den Fischotter konnte die Naturschutzstation sowohl vor 1990 als auch danach auf eine sehr gute Datengrundlage hinsichtlich der individuellen Verlustursachen zurückgreifen. Noch vor 1990 hielten sich Reusen- und Verkehrstopfer beim Fischotter annähernd die Waage. Dies wurde durch STUBBE [1] für die DDR u.a. für den Zeitraum 1975 bis 1984 (n=322) aufgezeigt und trifft etwa auch für den ehemaligen Bezirk Potsdam (n=49) zu [2].

Nach der politischen Wende kam es bei den bekannt gewordenen Ottertotfunden (n=1.082) zu einer drastischen Verschiebung in Richtung Verkehrstopfer (n=852), die gegenwärtig den Hauptanteil (78,7 %) der Otterverluste stellen (Abb.). Dabei ist nach wie vor mit einer erheblichen Dunkelziffer zu rechnen, und die tatsächlichen Verluste sind weitaus höher anzusetzen. Da die Datenerhebung aber über die Jahre mit den gleichen Methoden erfolgte, lassen sich dennoch Trends in Bezug auf die Todesursachen ableiten.

Die Entwicklung im Land Brandenburg zeigt, dass in den Jahren 2003 und 2004 die Gesamtanzahl der aufgefundenen und auch gemeldeten Ottertotfunde im Vergleich zu den Vorjahren deutlich gesunken ist (Abb.), was sich insbesondere bei den verkehrsbedingten Verlusten zeigt. So ging die Anzahl der Verkehrstopfer von 73 bis 77 in den beiden Vorjahren 2001 und 2003 auf 50 im Jahre 2003 und 42 im Jahre 2004 zurück.

Dies könnte ein erster Hinweis darauf sein, dass die landesweit realisierten Maßnahmen zum Schutz des Otters vor dem Tod auf Verkehrswegen greifen. So wurde im Land Brandenburg 1999 das Artenschutzprogramm „Elbebiber und Fischotter“ erlassen, dessen konsequente Umsetzung auch die Verkehrsproblematik umfasst. Unterstützung und Untersetzung



*Europäischer Fischotter*



*Verkehrstopfer Fischotter*

*Fotos: Jens Teubner*



## 6.4 Landschaftsplanung und Eingriffsregelung

### 6.4.1 Landschaftsrahmenplanung

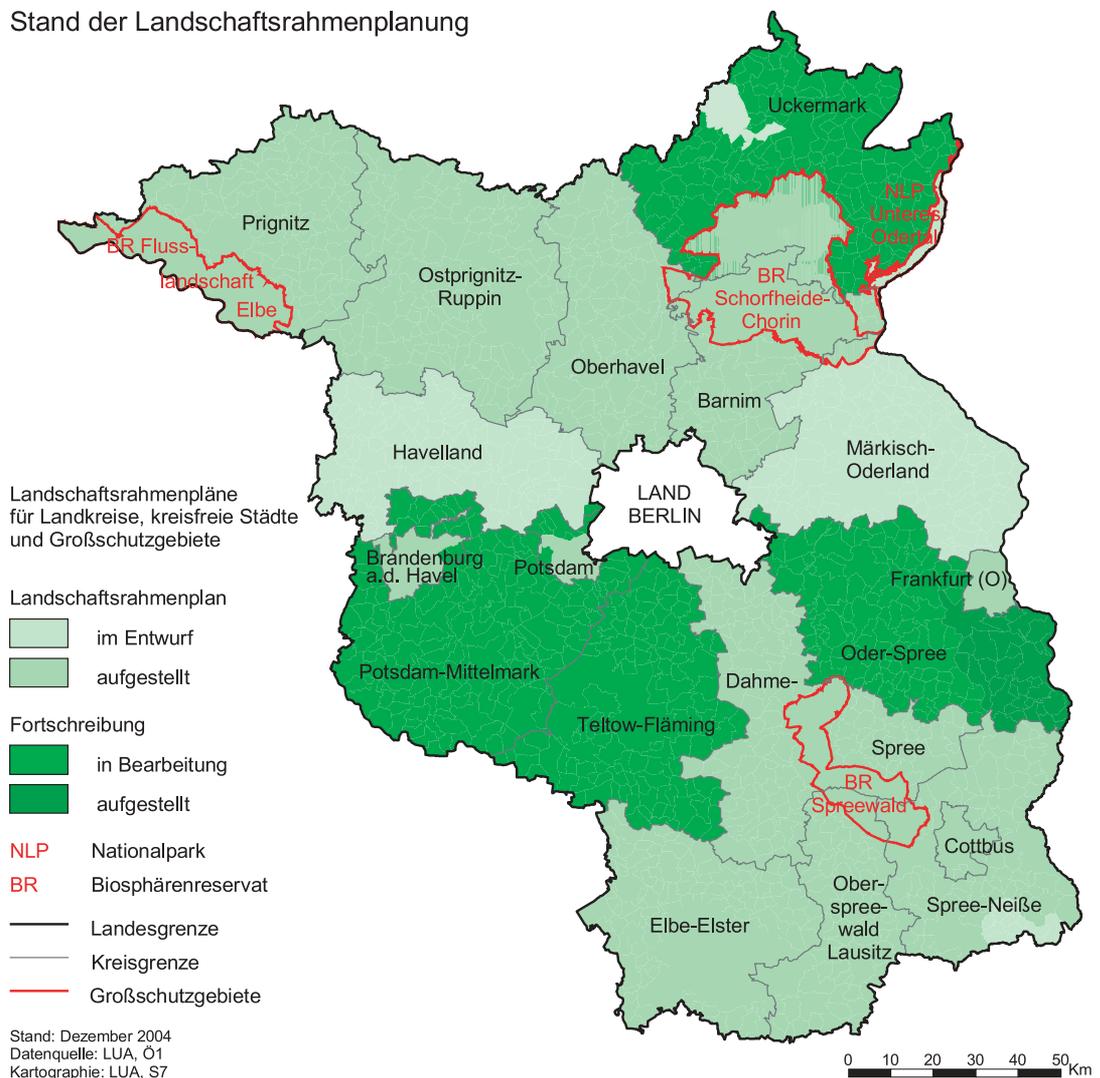
#### Planungsstand

Ende 2004 verfügten 12 von 14 Landkreisen und die vier kreisfreien Städte über einen genehmigten Landschaftsrahmenplan. Ein Landkreis hat bereits die Fortschreibung für ein Teilgebiet durchgeführt, in drei weiteren unteren Naturschutzbehörden ist die Fortschreibung in Bearbeitung. Darüber hinaus sind die Landschaftsrahmenpläne für die Biosphärenreservate Spreewald, Schorfheide-Chorin und Flusslandschaft Elbe aufgestellt. Für den Nationalpark Unteres Odertal liegt ein Entwurf vor. Aufgrund der Novellierung des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes vom 20. April 2004 gibt es keine eigenständigen Landschaftsrahmenpläne für Naturparks und Braunkohlentagebaugebiete mehr.

Der aktuelle Planungsstand ist in der Übersichtskarte dargestellt und wird auf der Internetseite des MLUV regelmäßig aktualisiert, hier wird die Karte auch im pdf-Format zum Herunterladen angeboten. ([http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=lbm1.c.219457.de&\\_siteid=300](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=lbm1.c.219457.de&_siteid=300)).

Die Entwicklungskonzepte von 18 Landschaftsrahmenplänen (teilweise für Altkreise; ca. 40 % der Landesfläche) wurden im Laufe mehrerer Jahre digital erfasst und in das Landschaftsplanungskataster (LaPlaKat) eingestellt. Diese Planungsdaten wurden mit dem geographischen Informationssystem (GIS) ArcView aufbereitet und den unteren Naturschutzbehörden der betroffenen Landkreise übergeben. Darüber hinaus haben Nutzer des LUA-Intranets mit einem ArcView-Arbeitsplatz Zugriff auf den Datenbestand des LaPlaKat.

Stand der Landschaftsrahmenplanung



## 6.4.2 Örtliche Landschaftsplanung

### Planungsstand

Auf kommunaler Ebene liegen für 80 % der Landesfläche Landschaftspläne (LP) vor, etwa ein Fünftel davon befindet sich noch im Entwurfsstadium.

In den bereits beplanten Gemeinden leben über 90 % der Einwohner Brandenburgs. Für weitere 5 % der Landesfläche (2 % der Einwohner) werden die Landschaftspläne derzeit bearbeitet.

24 Landschaftspläne für über 50 Gemeinden wurden oder werden bereits fortgeschrieben (Karte).

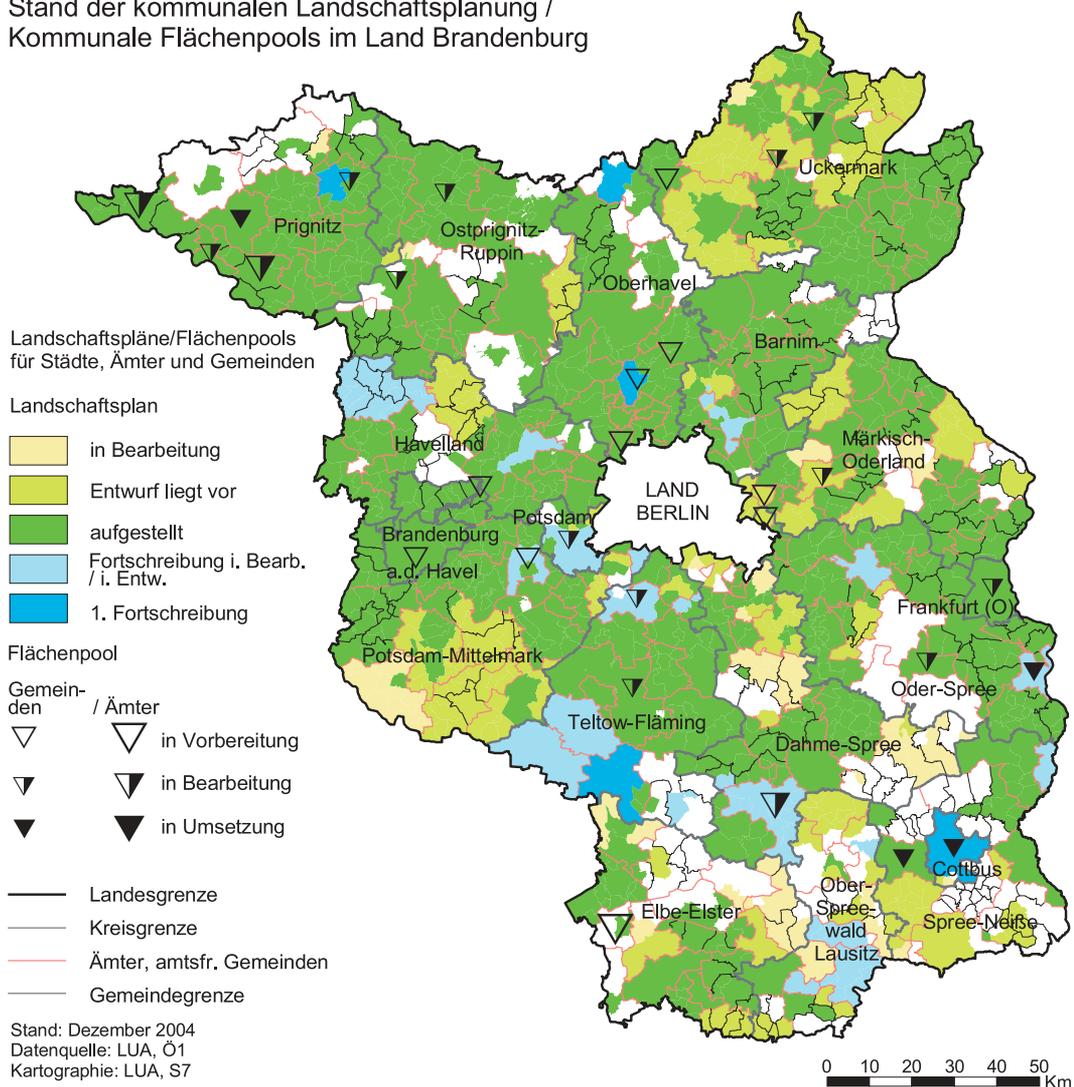
## 6.4.3 Stellungnahmen

In ihrer Funktion als Träger öffentlicher Belange bzw. als Fachbehörde für Naturschutz und Landschaftspflege hat die Abteilung Naturschutz des Landesumweltamtes im Jahr 2004 zu folgenden Planungen Stellungnahmen abgegeben:

Städtebauliche Pläne und Satzungen:	243
Raumordnungsverfahren:	28
Andere Planungen:	729
<b>Gesamt:</b>	<b>1.000</b>



Stand der kommunalen Landschaftsplanung /  
Kommunale Flächenpools im Land Brandenburg

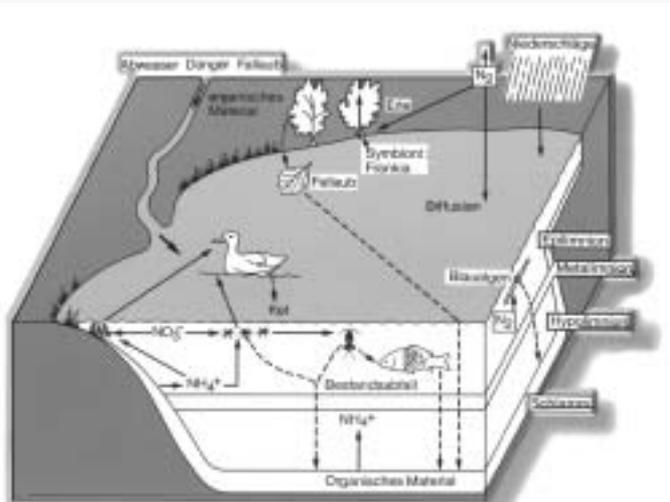


# 7 Ökologie



<b>7.1 Landschaftswasserhaushalt</b>	<b>155</b>	<b>7.3 Ökotoxikologie</b>	<b>166</b>
7.1.1 Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes in Brandenburg – Ergebnisse aus den Regionalbereichen	155	7.3.1 Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete	166
7.1.2 Aufbau des „Systems sensibler Moore“ in Brandenburg	160	7.3.2 Erhebung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffmengen in Brandenburg 2003 – ein Vergleich zu 2001 und 1998/99	169
<b>7.2 Ökologische Grundlagen</b>			
NH <sub>3</sub> -Emissionsmuster als methodische Hilfe zur Interpretation von Immissions- und Depositionsbefunden	162		

Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter: [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)  
Autoren und Literaturhinweise auf Seite 209/213



Fotos: Archiv LUA, Ö3



**Der Landschaftswasserhaushalt betrachtet die Komponenten des Wasserkreislaufs auf der Maßstabsebene einer Landschaft. Er umfasst alle stofflichen und energetischen Wechselbeziehungen zwischen dem Wasser und anderen geogenen, biogenen und anthropogenen Faktoren in Landschaften und deren Ökosystemen ... [1 zu 7.1.1].**



## 7.1 Landschaftswasserhaushalt

### 7.1.1 Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes in Brandenburg – Ergebnisse aus den Regionalbereichen

#### 7.1.1.1 Wasserwirtschaftliche Ausgangssituation

Für das Land Brandenburg ergibt sich durch besondere klimatische, geologische und kulturgeschichtliche Rahmenbedingungen eine Situation, die zu deutlichen quantitativen und qualitativen Defiziten im Landschaftswasserhaushalt führt. Die in den letzten Jahren aufgetretenen Wassermangelsituationen sind für Deutschland einzigartig [2].

Um die wasserhaushaltliche Situation zu verbessern, startete das Land Brandenburg im Jahr 2000 ein Rahmenprogramm mit Untersuchungen zu Grundlagen und Strategien für den künftigen Einsatz der knappen Wasserressourcen zum Vorteil der Landnutzer, mit Modellprojekten sowie Finanzierungsmechanismen zum Thema „Landschaftswasserhaushalt“.

Wichtige Zielstellungen für die Planung und Durchführung konkreter Vorhaben sind:

- Erhöhung der Grundwasserneubildung,
- Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Fläche (Bodenspeicher, Feuchtgebiete),
- Verringerung der Gebietsabflüsse,
- Verbesserung der Gewässerstruktur und der Gewässergüte sowie Reduzierung von Stoffströmen in der Landschaft.

#### 7.1.1.2 Förderprogramme

Für die Planung und Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes wurden in Brandenburg entsprechende Förderprogramme geschaffen. Seit 2002 ist die Richtlinie Landschaftswasserhaushalt (RL LWH) in Kraft; diese ist seit November 2004 mit der früheren Kulturbaurichtlinie in der Richtlinie zur „Förderung der Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes, kulturbautechnischen Anlagen und der biologischen Vielfalt im ländlichen Raum“ zusammengefasst. Der zugehörige Förderzeitraum ist vorerst bis 31.12.2006 angelegt. Zuwendungsempfänger sind Körperschaften des öffentlichen Rechts (z.B. Wasser- und Bodenverbände).

Durch die Richtlinie werden vor allem Maßnahmen gefördert, die zur Verbesserung des Wasserrückhal-

tes und der ökologischen Funktionsfähigkeit des Gewässers, zur Stabilisierung des Abflussgeschehens und zur Reduzierung des laufenden Aufwandes der Gewässerunterhaltung beitragen:

- Bau von Stützschnellen, Sohlgleiten, Stauanlagen,
- Rückbau und Rekonstruktion von Staubauwerken und Schöpfwerken,
- Altgewässerreaktivierungen, gewässerstrukturverbessernde Maßnahmen,
- Rückbau/Plombierung künstlicher Gewässer,
- Öffnen verrohrter Abschnitte von Fließgewässern,
- Errichtung von Fischaufstiegsanlagen.

In Gebieten mit komplexeren wasserwirtschaftlichen Bedingungen bzw. hohem Konfliktpotential wurden agrarstrukturelle Entwicklungsplanungen mit dem Schwerpunkt Landschaftswasserhaushalt (sogenannte AEP LWH) erstellt. Mittels dieser Voruntersuchungen wurden konsensfähige Maßnahmenkonzepte erarbeitet, deren Realisierung über die oben genannte RL LWH förderfähig ist. Für weitere Gebiete besteht Untersuchungsbedarf. Allerdings steht das Finanzierungsinstrument für agrarstrukturelle Entwicklungsplanungen in der bisherigen Form nicht mehr zur Verfügung.

#### 7.1.1.3 Regionale Arbeitsgruppe Landschaftswasserhaushalt

Die Vorbereitung und Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes bewegt sich im Spannungsfeld zwischen Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft und wird häufig noch von anderen regionalen Interessen (Tourismus, Denkmalschutz u.a.) beeinflusst. Zur Erarbeitung realisierbarer Lösungen wurde deshalb als koordinierendes Gremium in den Regionalabteilungen des Landesumweltamtes jeweils eine "regionale Arbeitsgruppe Landschaftswasserhaushalt" geschaffen. Diese setzt sich aus Vertretern der zuständigen Fachbehörden unter Leitung des Landesumweltamtes zusammen. In diesem Gremium werden die von den Vorhabensträgern (i.d.R. Wasser- und Bodenverbände) eingebrachten Projekte bzw. Maßnahmenvorschläge hinsichtlich der Zielstellungen der Richtlinie zum Landschaftswasserhaushalt bewertet. Wesentliches Arbeitsergebnis ist eine abschließende Stellungnahme dieser Arbeitsgruppe („Votum“), in der für den Zuwendungsgeber die Wirkung auf die Ziele der Richtlinie begründet wird. Weiterhin werden Aussagen zu erforderlichen Genehmigungsverfahren und ggf. zum weiteren Untersuchungsbedarf formuliert.

## Umsetzung Richtlinie Landschaftswasserhaushalt

	Bearbeitungsstand 31.12.2004	Brandenburg gesamt
AEP	beantragt	74
	positiv votiert	55
	abgeschlossen	29
Einzelmaßnahmen	beantragt	554
	positiv votiert	454
	Planfeststellung/ Plangenehmigung	13
	bewilligt durch LVLF bzw. um- gesetzt durch Antragsteller	210

### 7.1.1.4 Stand der Umsetzung

Mit den Mitteln für die Erarbeitung der AEP LWH wurden bis Dezember 2004 für 29 Untersuchungsräume mit einer Gesamtfläche von etwa 260.000 ha die vorbereitenden konzeptionellen Planungen abgeschlossen. Die AEP wurden durch die Regionalabteilungen des Landesumweltamtes fachlich begleitet. Mit der Realisierung der in den Untersuchungen vorgeschlagenen Einzelmaßnahmen bzw. Maßnahmenkomplexe über die RL LWH wurde bereits begonnen.

Bisher wurden den regionalen Arbeitsgruppen 554 Maßnahmenvorschläge vorgelegt (Tab.), die fachlich zu bewerten waren. Im Rahmen der RL LWH werden bis Dezember 2006 ca. 50 Mio. € für die Umsetzung der Einzelmaßnahmen bzw. Maßnahmenkomplexe zur Verfügung gestellt. Bis Ende 2004 sind ca. 25 Mio. € bewilligt worden. Einige dieser Vorhaben sind so komplex bzw. bewirken eine wesentliche Umgestaltung von Gewässern (z.B. Maßnahmen zur Fließgewässerrenaturierung), dass sie eines Genehmigungsverfahrens nach § 31 Wasserhaushaltsgesetz (Planfeststellung bzw. Plangenehmigung) bei der oberen Wasserbehörde bedürfen.

Einen hohen Anteil der bewilligten bzw. umgesetzten Anträge nehmen Maßnahmen an wasserwirtschaftlichen Anlagen ein (Abb.). Überwiegend handelt es sich dabei um die Rekonstruktion oder den Umbau von Stauanlagen. Vorrangige Zielstellung dieser Maßnahmen ist die Wiederherstellung bzw. die Optimierung des Wasserrückhaltes. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur sowie die Anlage von Ufergehölzsäumen.

#### Zusammenfassung/Ausblick

Die Möglichkeit, Planungsleistungen in Vorbereitung von Maßnahmen zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes über die AEP LWH zu fördern, wurde bis Ende 2004 von den Wasser- und Bodenverbänden intensiv genutzt. Durch die integrierende Herangehensweise konnten in den Projektgebieten komplexe Problemstellungen analysiert und abgestimmte Lösungsvorschläge erarbeitet werden, deren Realisierung über die RL LWH erfolgt. Zur Umsetzung der EU-WRRL konnten bereits wertvolle Erfahrungen



Anteil der bewilligten bzw. umgesetzten Anträge an den Maßnahmenkategorien (Stand 31.12.2004)

(z.B. Öffentlichkeitsarbeit, Projektorganisation) gesammelt sowie Vorarbeiten für die Erstellung der Bewirtschaftungspläne einschließlich der Maßnahmenprogramme geleistet werden.

Für eine Reihe von „Schwerpunktgebieten“ mit vielfältigen wasserwirtschaftlichen Problemen sind Machbarkeitsstudien und konzeptionelle Voruntersuchungen zur Vorbereitung umsetzungsreifer Investitionsmaßnahmen erforderlich.

Mit der RL LWH konnten bis Ende 2004 zahlreiche Projekte zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes realisiert werden. Durch die konsequente Berücksichtigung von Vorgaben des Gewässerschutzes dienen viele Maßnahmen dazu, Zielvorgaben der EU-WRRL umzusetzen (insbesondere Maßnahmen zur Renaturierung von Fließgewässern und Maßnahmen zur (Wieder-)Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Gewässersysteme. Die Erfahrungen verdeutlichen, dass eine umfassende Konfliktanalyse und Moderation von Projekten, beispielsweise im Rahmen einer AEP, dazu beiträgt, die Potenziale zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes (Wasserrückhalt, Umgestaltung von wasserwirtschaftlichen Systemen) erheblich effektiver auszunutzen.

Ein Hindernis für die Realisierung von Projekten ist die oft fehlende Flächenverfügbarkeit. Hier wäre für die Zukunft ein geeignetes Förderinstrumentarium – evtl. in Ergänzung der bestehenden Richtlinie – zum Erwerb von Flächen sinnvoll. Beispielhaft kann hier auf bestehende Regelungen in Mecklenburg-Vorpommern verwiesen werden ([www.um.mv-regierung.de/foerder/](http://www.um.mv-regierung.de/foerder/)).

Die bereits eingeleiteten positiven Entwicklungen führen in den Projektgebieten zu Verbesserungen der wasserhaushaltlichen Situation. Es ist zu erwarten, dass die bisher noch nicht realisierten Projekte, die insbesondere aus den AEP-LWH resultieren, erst nach 2006 zur Umsetzung gelangen können. Eine Weiterführung des Förderprogramms LWH über den Zeitraum 2006 hinaus wäre deshalb wünschenswert.

## Beispiele aus den Regionalbereichen

### • Naturnahe Gewässerentwicklung im Bereich des Mühlgrabens Doberlug

#### 1. Teilobjekt - Revitalisierung Küchenteich und Zuleiter

<b>Vorhabensträger/Bauausführung:</b>	Gewässerverband „Kleine Elster-Pulsnitz“
<b>Landkreis:</b>	Elbe-Elster
<b>Bewilligungsbehörde:</b>	Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (Dienstszitz Luckau)
<b>Fachbehörde:</b>	Landesumweltamt Brandenburg - Regionalabteilung Süd
<b>Schutzstatus:</b>	GSG, LSG, NSG, FFH, EU-Vogelschutzgebiet
<b>Ausführungszeitraum</b>	1. Halbjahr 2004

#### Kurzbeschreibung

Mit dem 1. Bauabschnitt des Vorhabens wurden der historische, ehem. zum Zisterzienserkloster Doberlug gehörende Küchenteich wiederhergestellt (ökologische Aufwertung durch die Anlage von Tief- und Flachwasserbereichen) sowie ein ca. 300 m langer Gewässerausbaubereich mit Varianz in der Sohl- und Böschungsgestaltung als Initialmaßnahme zur eisdynamischen Gewässerentwicklung naturnah gestaltet. Ziel der Maßnahmen sind die Verbesserung des Wasserrückhaltes im Gebiet, die Erhöhung der Strukturvielfalt bzw. die Revitalisierung von Feuchtgebieten und Kleingewässern. Der Fließweg des Wassers wird verlängert, die Wasserversorgung angrenzender land- und forstwirtschaftlicher Nutzflächen optimiert.



#### Genehmigungsverfahren bei der oberen Wasserbehörde

Da mit den vorgestellten Maßnahmen Gewässer neu hergestellt werden, ist nach § 31 Wasserhaushaltsgesetz die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens erforderlich, das am 23.05.2003 vom Gewässerverband bei der oberen Wasserbehörde (OWB) beantragt wurde. Das positive Votum der regionalen Arbeitsgruppe lag bereits vor. Die OWB veranlasste

daraufhin die öffentliche Auslegung der Planung in den vom Vorhaben betroffenen Gemeinden sowie die Beteiligung der Träger öffentlicher Belange, deren Stellungnahmen in einem Erörterungstermin am 06.11.2003 verhandelt wurden. Der Planfeststellungsbeschluss wurde am 18.12.2003 erlassen. Nach Bewilligung der Förderung durch das Amt für Flurneuordnung und ländliche Entwicklung (heute LVL) Luckau konnte der Bau am 19.01.2004 beginnen. Die Maßnahmen am 1. Teilobjekt wurden im Sommer 2004 abgeschlossen.



**Zuleiter zum Küchenteich**  
Das Bild zeigt den Zuleiter noch ohne Bepflanzung.



**Küchenteich**  
Inzwischen ist der Küchenteich ein beliebtes Ausflugsziel. Auch die Rotbauchunke hat den Teich schon für sich erobert.

• Sanierung von Wehren und Errichtung von Fischaufstiegsanlagen in der Löcknitz

<b>Vorhabensträger/Bauausführung:</b>	Wasser- und Bodenverband „Prignitz“
<b>Landkreis:</b>	Prignitz
<b>Bewilligungsbehörde:</b>	Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (Dienstszitz Neuruppin)
<b>Fachbehörde:</b>	Landesumweltamt Brandenburg - Regionalabteilung West
<b>Schutzstatus:</b>	LSG, FFH, SPA
<b>Ausführungszeitraum</b>	2002 - 2005



**Kurzbeschreibung**

Die Lötznitz ist ein langsam fließender Fluss in der Westprignitz. Sie entspringt im Bereich der jüngeren Altmoränenbildungen der Saale-Kaltzeit in Südwestmecklenburg und entwässert ein überwiegend vermoortes Niederungstal, bevor sie bei Lanz in die Elbtalaue eintritt. Die ursprüngliche Mündung in die Elbe bei Gaarz (Landesgrenze zu Mecklenburg-Vorpommern) wurde Anfang der 70er Jahre ca. 14 km stromabwärts verlegt, um die verschlechterten Vorflutbedingungen im Bereich der Lötznitzniederung zu verbessern, die durch den Bau der Staustufe Geesthacht in der Elbe verursacht wurden. Neben Anlagen zum Hochwasserschutz (z.B. Abschlusswehr Wehningen, Deiche) ist die Lötznitz durch eine Vielzahl von Weh-

ren (i.d.R. Sommerstau) und den Lötznitz-Düker unter der Müriz-Elde-Wasserstraße in ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit beeinträchtigt. Auf Brandenburger Gebiet befinden sich 14 Wehranlagen im Lauf von etwa 54 km Länge. Das Projekt des WBV „Prignitz“ sah ursprünglich die reine Sanierung der Wehranlagen Stavenow, Dargardt, Postlin und Bootz vor. Aufgrund der übergeordneten Bedeutung dieser Wehranlagen für den Wasserrückhalt und die Bewässerung von Grünlandflächen in der Lötznitzniederung wurde die Sanierung durch die regionale Arbeitsgruppe West (RAG-W) befürwortet. Um wichtige Anforderungen des Gewässerschutzes umzusetzen, die in der EU-Wasserrahmenrichtlinie und im Fischereigesetz für das Land Brandenburg begründet sind, wurde gleichzeitig durch die RAG-W gefordert, an den Standorten der Wehre die ökologische Durchgängigkeit herzustellen. In den Jahren 2002 bis 2004 wurden die Anlagen Postlin, Dargardt und Bootz saniert und mit Fischaufstiegsanlagen (FAA) versehen. Im Jahr 2005 wird auch die Anlage Stavenow fertiggestellt. Bei Verlängerung des Förderzeitraumes über 2006 hinaus wird durch den WBV „Prignitz“ beabsichtigt, auch die verbliebenen Wehre II. Ordnung in der Lötznitz zu sanieren und mit Fischaufstiegsanlagen auszustatten. Nach Fertigstellung der Anlagen und einer gewissen Standzeit ist eine biologische Effizienzkontrolle der FAA geplant. So kann anhand der Artengruppen Fische und Gewässerbellose die Funktionsfähigkeit der Raugerinne - Beckenpässe abschließend geprüft werden.



**Ausgangszustand am Beispiel Wehr Stavenow, hier Ansicht von Unterwasser**



**Wehr Dargardt mit FAA, Ansicht von Unterwasser**

• **Renaturierung Sophienfließ**

<b>Vorhabensträger/Bauausführung:</b>	Gewässerverband „Stöbber/Erpe“
<b>Landkreis:</b>	Märkisch Oderland
<b>Bewilligungsbehörde:</b>	Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (Dienststz Fürstenwalde)
<b>Fachbehörde:</b>	Landesumweltamt Brandenburg - Regionalabteilung Ost
<b>Schutzstatus:</b>	LSG, SPA, FFH
<b>Ausführungszeitraum</b>	2003 - 2007

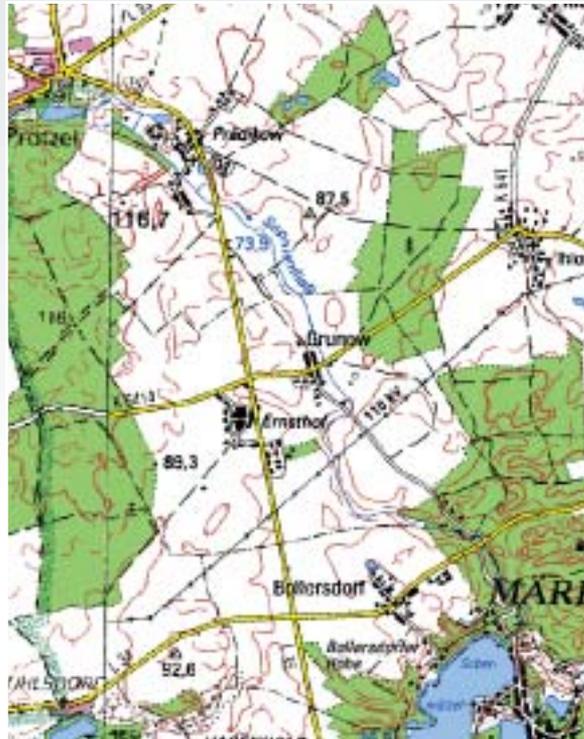


**Kurzbeschreibung**

Das Sophienfließ entspringt im Norden des Naturparks „Märkische Schweiz“ im Schlosssee bei Prötzel (77,4 m ü. HN) und mündet nach einer Fließstrecke von ca. 10 km in den Schermützelsee (26,5 m ü. HN). Die vom Sophienfließ durchquerte Landschaft ist vorwiegend durch eine intensive agrarische Nutzung geprägt. Der daraus resultierende starke Nutzungsdruck auf das Gewässer veranlasste im Laufe der Jahrzehnte immer wieder Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen. Aufgrund der geomorphologischen Verhältnisse teilt sich das Sophienfließ in zwei deutlich voneinander unterscheidbare Fließabschnitte auf: 1. das Gebiet oberhalb Grunow mit potenziell geringem Abfluss und Talgefälle (drei weite, beckenartige, mit Niedermoorbildungen bedeckte Talräume, die mit kurzen, sehr tief eingeschnittenen Gewässerstrecken miteinander verbunden sind) und 2. den Abschnitt unterhalb Grunow in dem das Talhang- u. Talsohlengefälle schnell zunimmt.

Auf der Grundlage eines durch das Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e.V. Münchenberg erstellten Konzeptes zur Renaturierung des Sophienfließes wurden u.a. nachstehende Entwicklungsziele formuliert: 1. Hebung der Wasserstände im Gewässer sowie in den Niedermoorflächen der Randbereiche, Minderung der Abflüsse und Förderung der Nasswiesen und Röhrichte. 2. Unterstützung der Eigenentwicklung.

Im Abschnitt unterhalb Grunow wurden durch den Bau von Sohlgleiten als Ersatz für die kaskadenför-



migen Abstürze bereits eine Verbesserung der biologischen Durchgängigkeit, eine Anhebung der Gewässersohle und damit verbunden eine Wasserspiegelanhebung erreicht. In weiteren Planungsschritten ist eine abschnittsweise Förderung der Eigenentwicklung des Gewässers vorgesehen, deren Umsetzung für 2007 angedacht ist.



**Sophienfließ unterhalb Grunow vor Maßnahmebeginn**



**Sophienfließ unterhalb Grunow nach Umsetzung der Maßnahme**

## 7.1.2 Aufbau des „Systems sensibler Moore“ in Brandenburg

### • Einleitung

Über zwei Jahrhunderte wurden die Moore durch den Menschen entwässert. Nach den umfassenden Komplexmeliorationen in den 1960er bis 80er Jahren trat durch Tiefentwässerung in Brandenburg ein Moorflächenverlust von ca. 55.000 bis 60.000 ha ein [1]. Mit Beginn des 21. Jahrhunderts kann man von etwa 220.000 ha Flächen ausgehen, die mindestens 3 dm Torfauflage (gemäß Moordefinition der AG Boden 1994) aufweisen. Heute haben davon noch 10 % der Fläche eine naturnahe Vegetation, 1 – 2 % der Moorfläche bildet noch Torf [2].

Diese letzten wachsenden funktionsfähigen Mooregebiete sind heute meist sehr klein und blieben fast ausschließlich im Wald erhalten. Die großen Anstrengungen, die der Naturschutz in den vergangenen Jahrzehnten unternahm, diese Ökosysteme als Schutzgebiete in ihrem Zustand zu erhalten, waren vielfach erfolglos. Großräumige Landschaftsveränderungen im Wasser- und Nährstoffhaushalt machten vor Schutzgebieten keinen Halt. Vor allem seit Anfang der 1990er Jahre werden auch in abgelegenen Waldmooren Austrocknungs- und Eutrophierungstendenzen sichtbar.

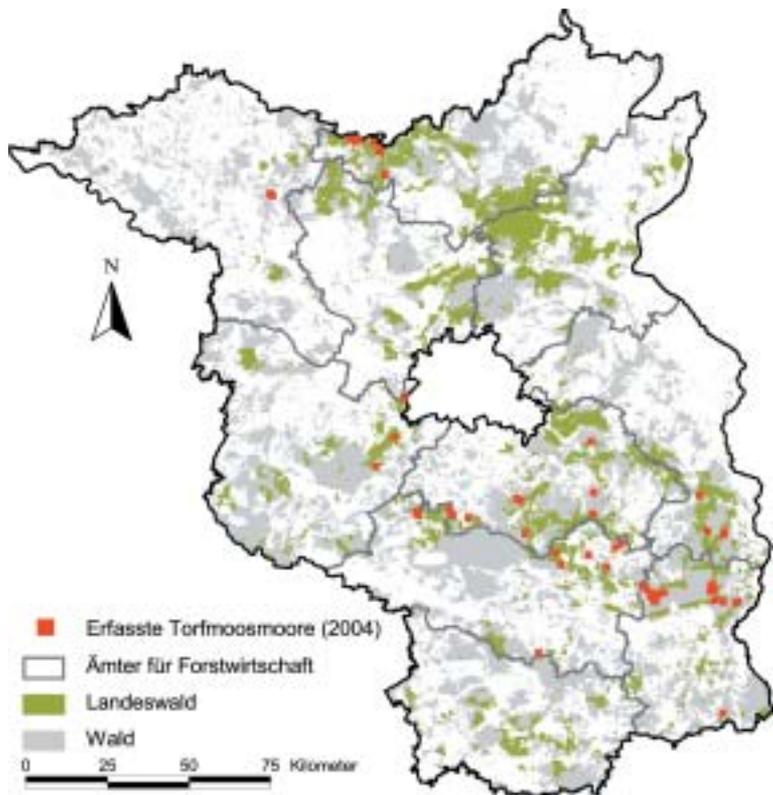


Abb. 1: Erfassungsstand für die bedeutenden Torfmoosmoore in Brandenburg 2004

### • Erfassung und Arbeitsprogramm

Das Landesumweltamt hat sich im Jahr 2002 entschlossen, ein landesweites „System sensibler Moore“ aufzubauen, um für die wertvollsten Moorökosysteme Brandenburgs aktive Schutzmaßnahmen gezielt steuern bzw. unterstützen zu können. Bestandteile des Vorhabens sind:

- Zustandserfassung des Moores und seines Einzugsgebietes,
- Abschätzung von Entwicklungstrends und des Gefährdungspotenzials,
- Empfehlung von Maßnahmen,
- Aufbau eines Monitorings,
- gezielte Initiierung und Steuerung von Schutz- und Renaturierungsmaßnahmen.

Im Rahmen dieser Arbeiten wurden als besonders sensible Moore die ökologischen Moortypen [3]: Basen- und Kalk-Zwischenmoore (Braunmoosmoore) und Sauer-Arm- und Zwischenmoore (Torfmoosmoore) ausgewählt. Die Erfassung der Braunmoosmoore wurde im Jahr 2003 fertiggestellt [4]. Die Bewertung des Gefährdungspotenzials und die Empfehlung von Maßnahmen soll im Jahr 2005 abgeschlossen werden. Insgesamt wurden nur noch 39 Gebiete mit nennenswerten Vorkommen an Braunmoosmoorvegetation gefunden [5]. Im Jahr 2004 wurden 48 besonders bedeutende Torfmoosmoore im Westen und Süden des Landes erfasst (Abb. 1).

Im Jahr 2005 wird die Erfassung der Torfmoosmoore in Norden und Osten Brandenburgs fortgesetzt und für das Land Brandenburg abgeschlossen. Anders als bei den Braunmoosmooren wurden bei den Torfmoosmooren nur die überregional und regional bedeutenden Gebiete aufgenommen. Für die Auswahl wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

#### Bedeutende Torfmoosmoore:

##### A Überregional bedeutend

- Funktionsfähige Torfmoosmoore mit der Fähigkeit zur Oszillation und mit Randsumpf; Fläche mit Torfmoos- bzw. Wollgras-dominierter Vegetation > 2 ha (Deckung in Krautschicht > 50 %) inklusive Kolke oder Restseen (Gesamtfläche innerhalb eines Moores - auch nicht zusammenhängend).

##### B Regional bedeutend

- Funktionsfähige Torfmoosmoore mit der Fähigkeit zur Oszillation und mit Randsumpf; Fläche mit Torfmoos- bzw. Wollgras-dominierter Vegetation < 2 ha (Deckung in Krautschicht > 50 %) inklusive Kolke oder Restseen.

- Moor innerhalb des Naturraumes im Umkreis von 30 km einzigartig.

Für jedes Moor werden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Vollständige Flächenkartierung der Vegetation,
- Zustandsbeschreibung des Randsumpfes,
- Erfassung der Reliefsituation (insbesondere Differenz Moorhöhe im Zentrum zum Niveau des Torfsubstrates am Moorrand),
- Bewertung des Moorzustandes hinsichtlich Trophie, Wasserhaushalt, Vegetation und Entwicklungstrends (z.B. Gehölzentwicklung etc.),
- Beschreibung von Zustand und Gefährdungspotenzialen im oberirdischen Einzugsgebiet und im Umkreis von drei Kilometern,
- Benennung von Maßnahmen und Monitoringaufgaben.

#### • Bewertungsverfahren

Um eine möglichst vergleichbare Einschätzung des Zustandes und von Trends in den Mooren durchführen zu können, wurden einfache Kriterien ausgewählt:

#### Randsumpf

Mit etwas Erfahrung kann auch noch in Trockenzeiten festgestellt werden, in welchen Bereichen Freiwasser auftritt (Zwischenkategorien sind möglich). Für die Einschätzung des Randsumpfes hat die Breite des Randsumpfringes keine Bedeutung, da diese nur vom Neigungswinkel des mineralischen Randes abhängig ist.

#### Moorrelief

Gemessen wird die Differenz zwischen Moorsubstratoberfläche am Moorrand und der Mooroberfläche im Zentrum.

extrem eingesenkt:	> 1 m
stark eingesenkt:	0,75 bis 1 m
eingesenkt:	0,5 bis 0,75 m
kaum eingesenkt:	0,25 bis 0,5 m
eben bis leicht gewölbt:	< 0,25 m



#### nicht vorhanden:

75 bis 100 % der Randzone trocken und ohne auffällige Randsumpfvegetation

#### trocken:

75 bis 100 % der Randzone mit Randsumpfvegetation wie: *Eriophorum angustifolium*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Juncus effusus*, *Carex canescens*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Calla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex elata*, *Alnus glutinosa* u.a.; Pflanzen oft mit kümmerlichem Wuchs, Rand trocken und ohne Feuchtigkeitsunterschied zum mineralischen Umfeld

#### nass:

75 bis 100 % der Randzone nasser als mineralisches Umfeld und Moorzentrum, deutliches Einsinken ohne oder mit wenigen Freiwasserzonen, Randsumpfvegetation vital, hierzu zählen auch Torfmoos-Schwingdeckenränder mit weit aus dem Wasser ragenden Moosköpfchen

#### partiell unbetretbar:

mindestens 50 % des Randsumpfes mit Freiwasserzone, hier vielfach *Calla palustris* und *Potentilla palustris*

#### unbetretbar:

vollständiger Wasserring um das Moor

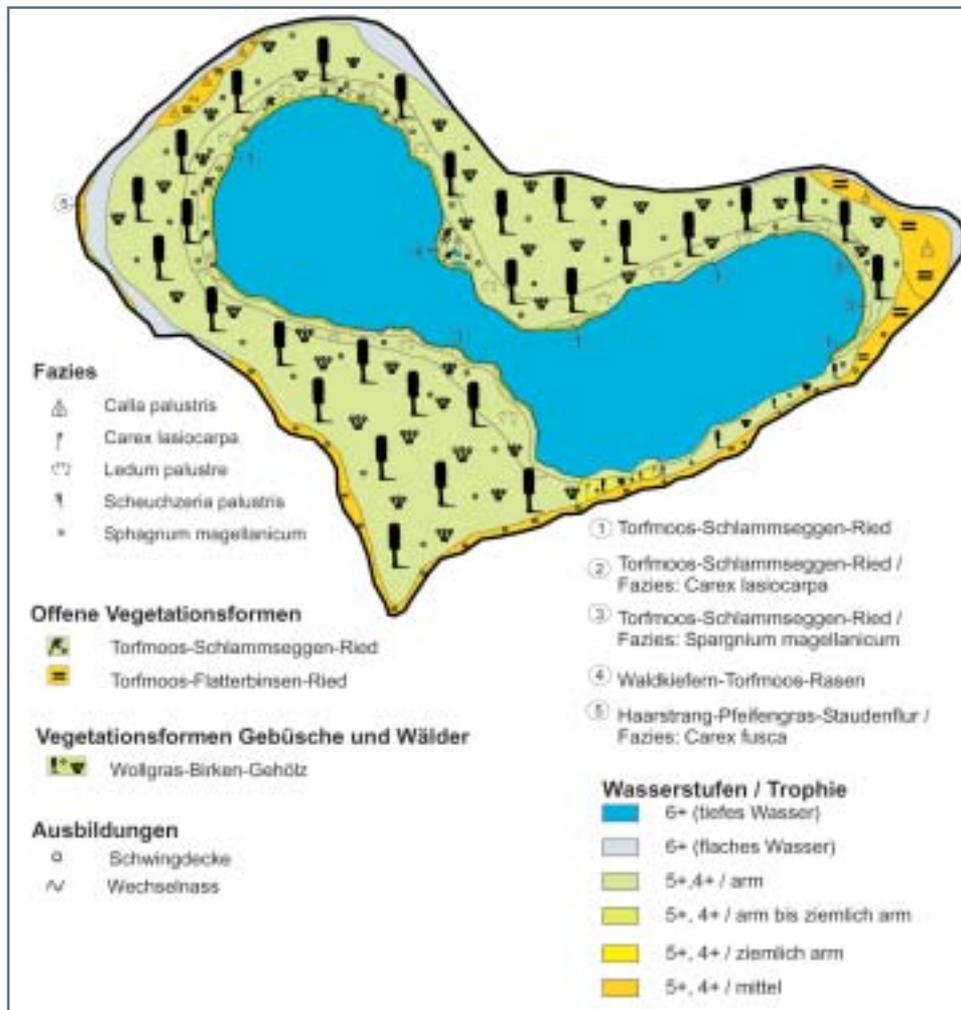


Abb. 2: Vegetationsausprägung des Kellseemoors (Landkreis Ostprignitz-Ruppin) im Jahr 2004



Abb. 3: Kellseemoor bei Lohme

### Nährstoffsituation

Erfasst wird die Spanne der bioindikatorisch (Vegetationsformen) ermittelten Trophieklassen im gesamten Moor [6].

### Trends

Wenn möglich, werden die geschätzten Zeitspannen des Trends angegeben. Die Angaben sind ohne Informationen über den Moorzustand vergangener Jahre nur unvollständig möglich.

#### Eutrophierung:

Einwanderung von Hochstauden, Grauweidegebüschchen, Erlen etc.

#### Oligotrophierung:

Zurückdrängung von Eutrophierungszeigern und Ausbreitung von Torfmoosmoorvegetation

#### Austrocknung:

Austrocknungsmerkmale (keine natürlichen Zyklen, wie z.B. in Kesselmooren) aufgrund von Entwässerung bzw. Veränderungen im Landschaftswasserhaushalt

#### Vernässung:

Vernässungsmerkmale wie Gehölzsterben oder Moorausdehnung

### • Programm „Moorschutz im brandenburgischen Wald“

Das „System sensibler Moore“ ist seit September 2004 ein Bestandteil des vom Agrar- und Umweltministerium in Zusammenarbeit mit dem Landesumweltamt und der Fachhochschule Eberswalde ins Leben gerufenen Programms: „Moorschutz im brandenburgischen Wald“. Die wichtigsten Inhalte des in erster Linie auf die Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes ausgerichteten Vorhabens sind [7]:

- Erfassung und Bewertung von Waldmooren,
- Aufbau des Systems sensibler Moore,
- Planung und Betreuung von Renaturierungsmaßnahmen,
- Steuerung und Förderung von Waldumbaumaßnahmen im Einzugsgebiet von Waldmooren,
- Erhalt und Entwicklung von Moorschutzzonen,
- Bildungsangebote für Waldbesitzer, Behörden und Interessierte,
- Erarbeitung von Richtlinien für den Umgang mit Mooren und deren Einzugsgebieten,
- Einarbeitung von Vorgaben zum Moorschutz in den Grünen Ordner „Wald“ und
- lang- und mittelfristige Einbindung von Moorschutzplanung in den Forsteinrichtungen des Landeswaldes.

In den Jahren 2005 und 2006 können Waldumbaumaßnahmen und wasserbauliche Vorhaben an Mooren durch EU-Gelder zu 75 % gefördert werden. Der Umbau von verdunstungsintensiven Kiefernforsten zu standorttypischen Laub- und Mischwäldern erhöht die Sickerwasserbildung und verbessert so den Wasserhaushalt in den Mooren. Zahlreiche sensible Moore wie das Moosfenn bei Potsdam, die Kobbelke bei Kobbeln, der Milasee bei Storkow, das Rauhe Luch bei Luckenwalde oder der Luchsee bei Kraußnick werden vom Waldumbau im Einzugsgebiet profitieren. Weiterhin werden an zahlreichen Waldmooren wasserbauliche Maßnahmen durchgeführt.

## 7.2 Ökologische Grundlagen

### NH<sub>3</sub>-Emissionsmuster als methodische Hilfe zur Interpretation von Immissions- und Depositionsbefunden

Der Eintrag von Stickstoffverbindungen aus der Atmosphäre ist nach wie vor eine erhebliche Belastungsquelle für eutrophierungsempfindliche Ökosysteme. Während die Belastungen durch Schwefeleinträge und mit Einschränkungen durch saure Stoffe drastisch zurückgegangen sind und heute keine dominante Rolle mehr spielen, hat sich bei den Stick-



Abb. 4: Zustandsbewertung des Kellseemoores (Landkreis Ostprignitz-Ruppin) im Jahr 2004

stoffeinträgen im Verlaufe der letzten 15 Jahre keine nennenswerte Veränderung ergeben. Sie verharren bei nur schwach rückläufigem Trend nach wie vor auf einem besorgniserregend hohem Niveau.

Die jährlichen Waldzustandsberichte der Länder Berlin und Brandenburg führen die hohen Stickstoffeinträge wiederkehrend als eine maßgebliche Ursache für Instabilitäten der Wälder auf. Für die eutrophierungsempfindlichen FFH-Lebensräume steht eine differenzierte Bewertung noch aus; gleichwohl muss auch hier von einem nennenswerten Gefährdungspotenzial ausgegangen werden. Gleichzeitig wird in der einschlägigen Literatur bezüglich der Beschreibung von Ammoniakimmissionen bzw. -depositionen von methodischen Lücken berichtet. Dies betrifft z.B. die Erstellung realistischer Emissionsinventare, sowohl auf der Maßstabsebene des Landes als auch in kleinräumiger Differenzierung, aber auch eine unbefriedigende Datenbasis zur Beurteilung der Ammoniakimmission und -deposition. Im Gegensatz hierzu kann bei den Stickoxiden von einer guten Datenbasis ausgegangen werden. Die Immissionen und die hieraus resultierende Depositionen von Nitrat sind bekannt und räumlich verhältnismäßig homogen. Somit nehmen verbesserte Kenntnisse zum Verhalten von Ammoniak eine Schlüsselstellung für das Verständnis der tatsächlichen Stickstoffeinträge ein.

Ammoniakemissionen stammen zu über 80 % aus landwirtschaftlichen Quellen. Sie sind durch die Deposition von Ammoniak und dessen Reaktionsprodukten (ammoniumhaltige Aerosole und Ammoniumionen im Niederschlag) etwa zur Hälfte an der mutmaßlichen Gesamtbilanz der Stickstoffeinträge beteiligt. Ammoniak hat eine vergleichsweise geringe Verweilzeit in der Atmosphäre. Ausgehend von einer Punktquelle halbiert sich die Konzentration von Ammoniak in der Luft näherungsweise alle 500 m. Bereits in einem Umkreis von 5 km werden ca. 30 % des emittierten Ammoniaks wieder deponiert. Die Ammoniakemissionen führen zu einer kleinräumigen Überprägung der Stickstoff-Einträge und sind die wesentliche Ursache für die Herausbildung der mesoskaligen Varianz. Da es keine flächendeckenden Messdaten zur Ammoniakkonzentration in der Luft gibt, auf die man zur Abschätzung von Belastungsunterschieden zurückgreifen könnte, kommt der Erstellung eines kleinräumig differenzierten Emissionsmusters zur Abschätzung potenzieller Belastungsgebiete eine besondere Bedeutung zu.

Das Land Brandenburg weist im bundesweiten Vergleich eine relativ geringe Ammoniak-Emissionsdichte auf. Es wird derzeit de facto nirgends eine Viehbestandsdichte von 2 GVE/ha überschritten. Im Zeitraum seit 1998 sind die Viehbestandszahlen leicht rückläufig. Abbildung 5 zeigt die hieraus resul-

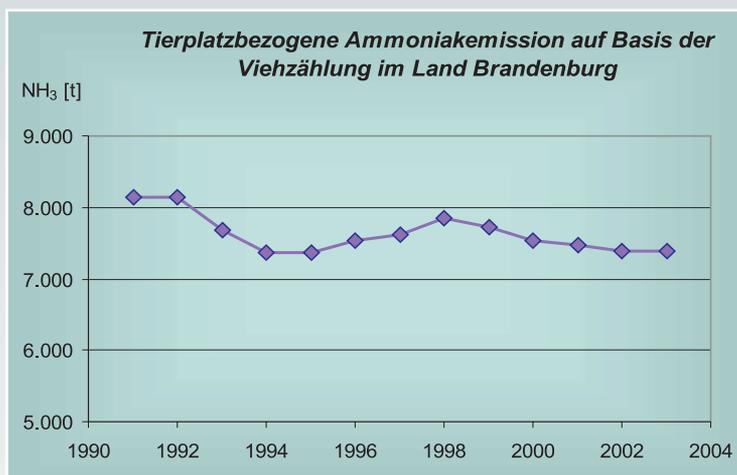
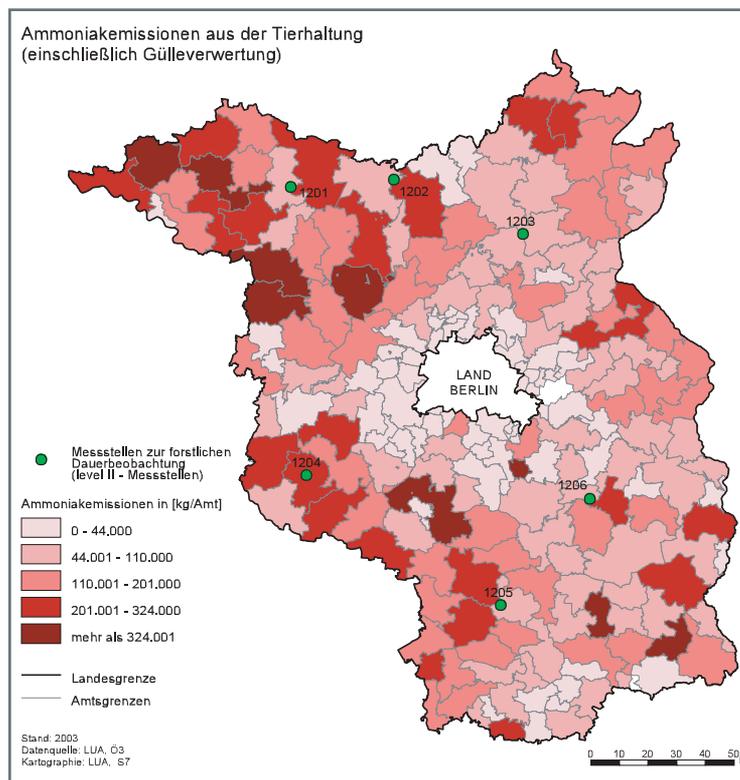


Abb. 5: Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung

tierende Ammoniakemission; berechnet auf Grundlage von tierartspezifischen Emissionsfaktoren, jedoch ohne Berücksichtigung der NH<sub>3</sub>-Verluste bei der Gülleverwertung.

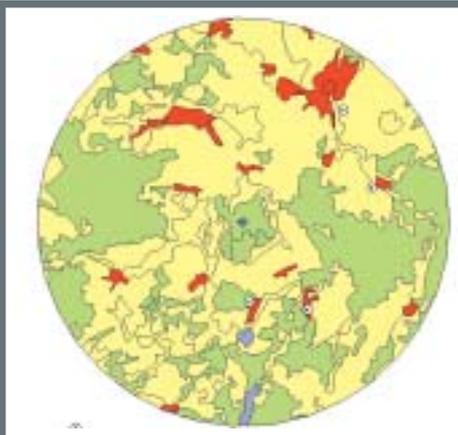
Ausgehend von den realen Viehbestandszahlen auf Ämterebene wurde ein kleinräumig differenziertes Emissionsmuster berechnet. Die räumliche Differenzierung dieses Musters bleibt qualitativ auch bei Berücksichtigung der Gülleverwertung bestehen, da davon ausgegangen werden kann, dass die Gülleverwertung überwiegend auf hofnahen Flächen erfolgt. Eine Karte zeigt das NH<sub>3</sub>-Emissionsmuster im Land Brandenburg.



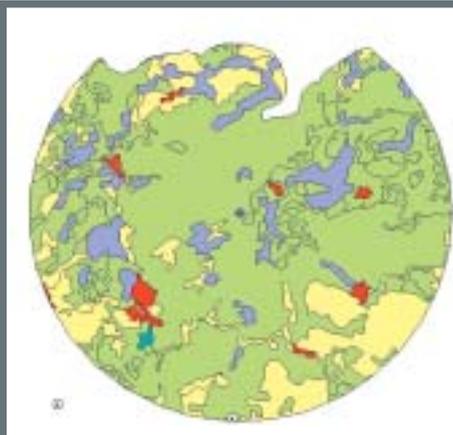


**Tab. 1: Charakterisierung immissionsrelevanter Merkmale an den level-II Messstellen**

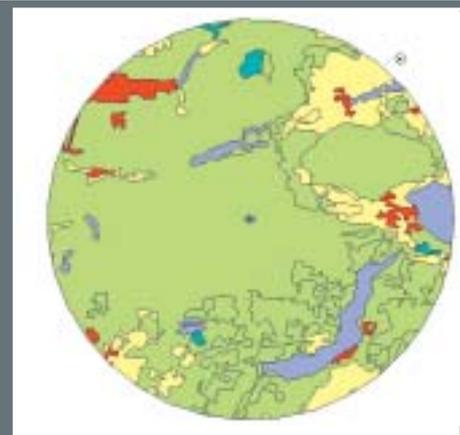
Messstelle	Beschreibung relevanter Einflussgrößen in einem Radius von 10 km um die level-II Messstellen NH <sub>3</sub> – Emission aus genehmigungsbedürftigen Tierhaltungsanlagen [t] (einschließlich Gülleverwertung)		Abstand der Messstelle zum nächsten Waldrand [m]	Flächennutzung [%]		
				Wald	Landwirtschaftl. Nutzflächen	Siedlungen
1201	13.040	(40.850)	600	33,5	61,9	4,2
1202	2.100	(6.580)	4.700	70,9	18,3	1,5
1203	0	(0)	3.800	79,4	11,9	2,6
1204	11.620	(36.400)	800	45,6	52,2	2,2
1205	35.180	(110.200)	1.700	55,4	42,6	1,8
1206	10.500	(32.870)	1.000	53,2	40,8	2,6



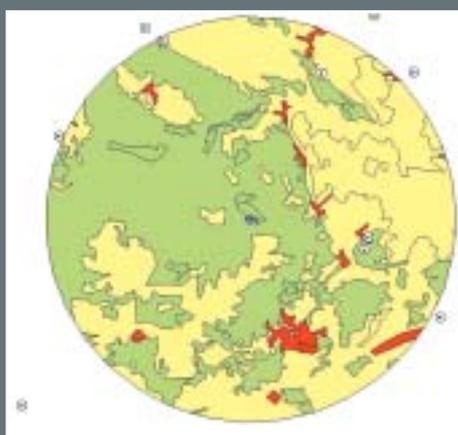
▲ 1201, Natteheide



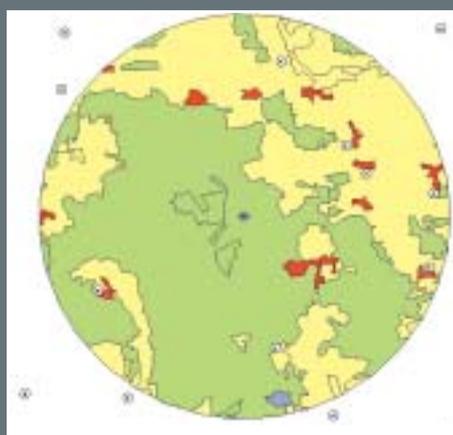
▲ 1202, Beerenbusch



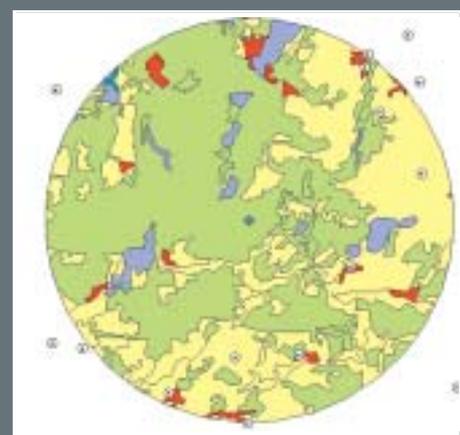
▲ 1203, Kienhorst



▼ 1204, Weitzgrund



▼ 1205, Neusorgefeld



▼ 1206, Schwenow

Grün Wald  
 Rot Siedlungen  
 Punkte genehmigungsbedürftige Tierhaltungsanlagen  
 Gelb landwirtschaftliche Nutzfläche  
 Blau Wasserflächen  
 Mittelpunkt level-II Messfläche

**Abb. 6: Flächennutzungs mosaik im 10 km Umkreis der level-II Messstellen (CORINE Landcover)**

Im Jahr 2004 wurde vom Landesumweltamt untersucht, welcher räumliche Zusammenhang zwischen dem Ammoniak-Emissionsmuster und den Ammoniak-Immissionsbefunden besteht.

Als Interpretationshilfe für die beobachteten NH<sub>3</sub>-Befunde an den level-II Messstellen der forstlichen Dauerbeobachtung werden die Flächennutzungsanteile und Emittentenstruktur in der näheren Umgebung (hier: 10 km Radius) herangezogen (Tab. 1 und Abb. 6).

Nach der Gebietsbeurteilung sind an den Messstellen 1203 und 1202 keine unmittelbaren Belastungen infolge landwirtschaftlicher  $\text{NH}_3$ -Emissionen zu erwarten. Eine gewisse Beeinflussung wäre an den Messstellen 1206, 1204 zu erwarten. Die Messstelle 1201 ist wegen der verhältnismäßig geringen Ausdehnung des Waldgebietes schlechter gegenüber dem Immissionseinfluss der umliegenden Gebietsnutzung geschützt. Außerdem ist die Messstelle 1201 die einzige Beobachtungsfläche, wo innerhalb des 5 km Radius eine genehmigungsbedürftige Tierhaltungsanlage liegt. In der Umgebung der Messstelle 1205 wird die höchste Emissionsdichte vorgefunden. Die beiden letztgenannten Messstellen sollten daher auch von signifikant höheren Ammoniakimmissionen und Ammoniumdepositionen betroffen sein.

Beim Vergleich der Messbefunde mit den hier getroffenen Annahmen zeigen sich sowohl Übereinstimmungen als auch ausbleibende Differenzierungen. Alle sechs  $\text{NH}_3$ -Messreihen (Monatsmittelwerte, Passivsammler) zeigen einen typischen Jahresgang mit dem Maximum im Frühsommer. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der Befundhöhe im gesamten Beobachtungszeitraum überwiegend systematisch.

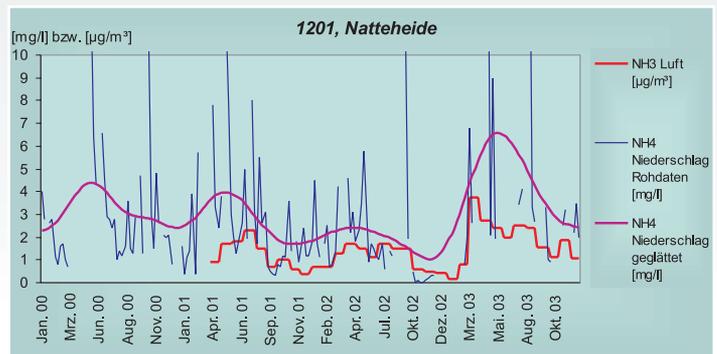
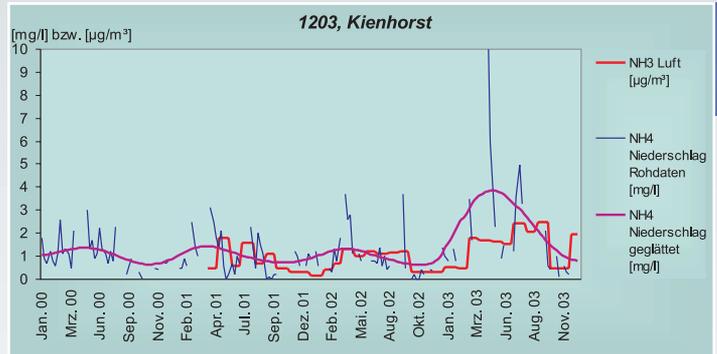
Die Messergebnisse der Flächen 1203 und 1202 belegen, dass auch das Waldökosystem selbst in gewissem Umfang als  $\text{NH}_3$ -Quelle fungiert („Kompensationspunkt“). Die Befunde der Messstelle 1206 unterscheiden sich von den vorgenannten Messstellen nicht signifikant. Die Befundhöhe dürfte den unteren Bereich dessen markieren, was als Background-Konzentration interpretierbar ist. Erste Befunde aus Vergleichsmessungen anderer Institutionen scheinen unsere These zu stützen. Der Mechanismus der hier beobachteten Ammoniakemissionen ist zurzeit noch nicht schlüssig geklärt (mikrobielle Emissionen aus der Humusdegradation oder andere Quellen). Die Konsequenz hiervon wäre jedoch im ungünstigsten Fall, dass die gegenwärtig verwendeten Depositionsmodelle systematisch um diesen „Sockelbetrag“ fehlerhaft sein könnten und infolge dessen zu einer Überschätzung der Ammoniaketräge führen.

Die übrigen Messstellen weisen markant höhere Befunde auf, sind jedoch untereinander ebenfalls kaum differenzierbar. An der Messstelle 1201 wurden systematisch die höchsten Befunde registriert, was sich wiederum mit obigen Annahmen deckt. Tabelle 2 zeigt die Befunde der  $\text{NH}_3$ -Immissionsmessungen im Zeitraum April 2001 bis Dezember 2003 (33 Messwerte).

Bei der Deutung der Befunde muss berücksichtigt werden, dass sich trotz der strukturellen Unterschiede der Messgebiete (Abb. 6) alle Messpunkte im Inneren von Waldgebieten befinden. Die sogenannten „Waldrandeffekte“ (erhöhte Depositionsraten an

**Tab. 2: Befunde der  $\text{NH}_3$ -Messungen mittels Passivsammlern**

Messstelle	1201	1202	1203	1204	1205	1206
Median $\text{NH}_3$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	1,5	0,7	1,0	1,3	1,3	0,9



**Abb. 7a/7b: Zusammenhang zwischen Ammoniak-Immissionskonzentration und Ammoniumkonzentration im Bestandesniederschlag (Kronentraufe)**

Waldrändern) klingen i.d.R. in Distanzen von einigen hundert Metern ab. Insoweit dürften die beobachteten Ammoniakkonzentrationen in der Luft nicht mehr primär durch lokale Konzentrationsgradienten geprägt sein.

Wegen der ausgeprägten Akzeptoreigenschaften der Bäume sollte sich die unterschiedliche Ammoniak-Immissionsbelastung auch anhand verschiedener Bestandesniederschläge nachweisen lassen. Hierfür wurden die Datenreihen der Ammoniumkonzentrationen durch gleitende Mittelwertbildung geglättet (15 Werte, 3 Iterationen). Die Ergebnisse korrespondieren gut mit dem jahreszeitlichen Verlauf der beobachteten Ammoniakkonzentration in der Luft und geben außerdem die Belastungsunterschiede wieder. Die Abbildungen 7a/7b zeigen exemplarisch für die Messstellen 1201 (höher belastet) und 1203 (gering belastet) die gefundenen Zusammenhänge.

Die mesoskalige Überprägung des Depositionsgeschehens in Abhängigkeit von der Ammoniakbelastung lässt sich darüber hinaus auch anhand von Verschiebungen der Stoffmengenverhältnisse von Nitratstickstoff und Ammonium-Stickstoff im Bestandes-

**Tab. 3: Relatives Verhältnis der Stickstoffspezies im Bestandesniederschlag**

Messstelle	1201	1202	1203	1204	1205	1206
r NH <sub>3</sub> -N/NO <sub>3</sub> -N	1,12	0,80	0,72	0,87	0,93	0,77



niederschlag nachweisen. Die Nitrat-Deposition weist im Vergleich mit der Ammonium-Deposition keine maßgeblichen räumlichen Differenzierungen auf, kann also quasi als konstant betrachtet werden. Verändert sich das Stoffmengenverhältnis  $r = \text{NH}_4\text{-N}/\text{NO}_3\text{-N}$  hin zu höheren Werten, so ist der Stickstoff-Deposition an dieser Messstelle eine höhere Ammoniumdominanz zuzuschreiben. Tabelle 3 zeigt die Befunde, basierend auf der Datenreihe 2000 bis 2002. Hier zeigt das Ergebnis der Messstelle 1201 eine markante Abweichung, womit ein stärkerer Einfluss landwirtschaftlicher Quellen belegt wird.

Alle diskutierten Befunde sind in sich schlüssig und korrespondieren gut mit dem eingangs vorgestellten NH<sub>3</sub>-Emissionsmuster für das Land Brandenburg (Abb. 2). Außerdem besteht eine augenfällige Ähnlichkeit des Emissionsmusters mit der Waldschadensindikation anhand der mittleren Kronenverlichtung. Das flächenhafte Muster von Regionen mit einer vergleichsweise höheren Ammoniakemission ist dem Muster der höheren Kronenraumverlichtung ähnlich. Der Gürtel höherer Ammoniakbelastung in den westlichen und südwestlichen Landesteilen zeichnet sich auch hier klar ab. Weitere Details hierzu sind den Waldzustandsberichten zu entnehmen.

### Zusammenfassung

Der Kenntnisstand zur Ammoniakbelastung hat sich durch die systematische Zusammenführung von einem kleinräumigen Emissionsmuster und der Analyse der Immissions- und Depositionsbefunde verbessert. In weiten Zügen sind die Modellvorstellungen und die Messnetzdaten in sich schlüssig und plausibel. Mit der Erstellung eines landesweiten, räumlich jedoch gut differenzierten Emissionsmusters konnte trotz der spärlichen Datenlage ersatzweise eine methodische Bewertungshilfe erarbeitet werden. Mögliche Aspekte für eine praktische Anwendung dieses Emissionsmusters sind:

- Vorprüfung von Gebieten im Zuge der Genehmigung von Tierhaltungsanlagen nach TA Luft hinsichtlich etwaiger Nutzungskonflikte,
- raumordnerische Ausweisung von Gebieten mit Entwicklungspotenzialen,
- Präzisierung bzw. Relativierung von FFH Schutzgebietsanforderungen,
- Ableitung von Monitoringaufgaben und Präzisierung von Managementzielen für eutrophierungsempfindliche FFH-Gebiete,
- zielgenauere Konzipierung von Messnetzaufga-

ben; Monitoring in repräsentativen Gebieten anstelle landesweiter Messungen nach der trial-and-error Methode.

Für die Zukunft bleibt der Bedarf einer systematischen Beobachtung der Ammoniakkonzentration in der Luft sowie der Verbesserung von Eingangsdaten für die existierenden Ausbreitungs- und Depositionsmodelle bestehen. Die Ammoniakbefunde an emittentenfernen Messstellen belegen, dass es in Detailfragen noch Lücken beim Verständnis der Prozesse gibt. Es wird hieran auch deutlich, dass die Ammoniakbelastung der Wälder nicht ausschließlich mit landwirtschaftlichen Emissionen in Zusammenhang gebracht werden kann. Gleichzeitig konnte jedoch gezeigt werden, wie landwirtschaftliche Emissionen zu einer räumlich differenzierten Zusatzbelastung der Wälder führen. Es verdichten sich die Hinweise darauf, dass Ammoniakimmissionen auch deutlich unterhalb der phytotoxischen Wirkungsschwelle in gewissem Umfang am Auftreten von Waldschäden beteiligt sind.

## 7.3 Ökotoxikologie

### 7.3.1 Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete

#### • Anlass und Zielstellung

Gemäß Artikel 6 Abs. 3 der Fauna-Flora-Habitat-(FFH)-Richtlinie ist eine Prüfung der Verträglichkeit von Plänen und Projekten mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes erforderlich, soweit derartige Pläne und Projekte geeignet sein könnten, einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen ein entsprechendes Gebiet erheblich zu beeinträchtigen. Die Umsetzung dieser Vorgaben in deutsches Recht erfolgte in den §§ 34 – 36 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG).

Bei der Prüfung, ob erhebliche Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten vorliegen, müssen die Wirkungen von Plänen und Projekten auf die maßgeblichen Bestandteile dieser Gebiete untersucht und beurteilt werden. Mögliche negative Wirkungen können durch unterschiedliche Wirkfaktoren, wie z.B. direkter Flächenentzug, Veränderungen abiotischer Standortfaktoren, Veränderungen der Habitatstruktur, Barriere- und Fallenwirkungen u.a. verursacht werden. Ein weiterer wichtiger, z.B. im Rahmen von Genehmigungsverfahren nach Bundesimmissionschutzgesetz (BImSchG) oder von Gewässerbenutzungen nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG), zu prüfender Wirkfaktor ist der Eintrag von Schad- und Nährstoffen in Natura 2000-Gebiete. Diese können sowohl in empfindlichen aquatischen als auch in ter-

restrischen Ökosystemen temporär oder dauerhaft zu negativen Veränderungen und zu erheblichen Beeinträchtigungen führen und so möglicherweise bewirken, dass sich der Erhaltungszustand verschlechtert und/oder die für ein Natura 2000-Gebiet definierten Erhaltungsziele nicht erreicht werden.

Probleme bei der praktischen Durchführung der Prüfung möglicher erheblicher Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten durch die verschiedenen Wirkfaktoren bestehen vor allem darin, dass der Begriff der **Erheblichkeit** ein unbestimmter Rechtsbegriff ist, der im jeweiligen Einzelfall zu beurteilen ist. Letztlich ist an diesen Erheblichkeitsbegriff die FFH-Verträglichkeit eines Projektes mit der bedeutenden Rechtsfolge der Zulässigkeit/Nichtzulässigkeit gekoppelt.

Um dennoch auf einer transparenten und nachvollziehbaren Grundlage die Erheblichkeit von Stoffeinträgen in Natura 2000-Gebiete beurteilen zu können und so den mit der Prüfung beauftragten Behörden auf wissenschaftlicher Grundlage eine methodische Gleichbehandlung verschiedener Pläne und Projekte bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP) zu ermöglichen, wurde im Referat Ö3 des Landesumweltamtes eine Vollzugshilfe zur Ermittlung der Erheblichkeit für den Wirkfaktor Stoffeinträge entwickelt.

Diese Vollzugshilfe soll auch zu einer effektiveren und schnelleren Bearbeitung von Investitionsvorhaben beitragen und ferner die Planungssicherheit von Antragstellern erhöhen.

- Bausteine für ein Konzept zur Ermittlung der Erheblichkeit bzw. Irrelevanz von Stoffeinträgen in Natura 2000-Gebiete

Ein erster wichtiger Baustein ist die Definition von **ökotoxikologisch begründeten Beurteilungswerten**, aus denen schließlic Erheblichkeits- und Irrelevanzschwelen abgeleitet werden. In der vorliegenden Vollzugshilfe werden drei Kategorien solcher Beurteilungswerte vorgestellt, die bei einer FFH-Verträglichkeitsprüfung in der nachfolgend genannten Reihenfolge zu berücksichtigen sind:

- A** lebensraumtyp- bzw. artenspezifische Beurteilungswerte
- B** kompartimentspezifische Beurteilungswerte
- C** regionale Hintergrundwerte

Der eigentlichen Fragestellung gerecht werden lediglich die Beurteilungswerte der ersten Kategorie, also die lebensraumtyp- bzw. artenspezifischen Beurteilungswerte. Bisher gibt es nur für wenige Lebensraumtypen und Arten nach den Anhängen I und II der FFH-Richtlinie sowie für wenige Stoffe bzw. Stoffgruppen derartige Beurteilungswerte. Dies liegt

nicht zuletzt auch daran, dass die besonders zu schützenden Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie (verständlicherweise) eben keine Standardtestorganismen bei der Prüfung von Stoffen darstellen. In der Vollzugshilfe sind solche lebensraumtyp- und artenspezifischen Beurteilungswerte einzelner Stoffe für insgesamt vier Arten sowie beim Stoffparameter Stickstoffdeposition für mehrere Lebensraumtypen aufgelistet.

Kompartimentspezifische Beurteilungswerte (Kategorie B) sollen berücksichtigt werden, wenn für den zu beurteilenden Stoff keine Beurteilungswerte der Kategorie A verfügbar sind. Für die Anwendung dieser Kategorie von Beurteilungswerten bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung wird angenommen, dass bei Einhaltung von auf der Grundlage ökotoxischer Wirkungen abgeleiteten Zielvorgaben, Umweltqualitätsnormen und kritischen Belastungsgrenzen für die Umweltkompartimente Wasser (inkl. Schwebstoffe und Sedimente), Boden und Luft keine erheblichen Nachteile für aquatische und terrestrische Lebensgemeinschaften zu befürchten sind und dies somit, zumindest mittelbar, auch für die FFH-Lebensraumtypen und -arten vermutet werden kann. Die Vollzugshilfe enthält für das Umweltkompartiment Wasser etwa 200 Beurteilungswerte für verschiedene Industriechemikalien, Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, Schwermetalle sowie für Nährstoff- und Summenparameter. Ferner werden Beurteilungswerte für zwölf Stoffe für terrestrische Ökosysteme sowie für vier Luftschadstoffe angegeben. Außerdem werden für einige stickstoffempfindliche Ökosysteme, die keine Lebensraumtypen nach Anhang 1 der FFH-Richtlinie darstellen, kritische Belastungsgrenzen für die Stickstoffdeposition als Beurteilungswerte vorgeschlagen.

Fehlen sowohl Beurteilungswerte der Kategorie A und B, so kann, sofern verfügbar, u.U. die Erheblichkeit von Stoffeinträgen in Natura 2000-Gebiete auch mit Hilfe regionaler Hintergrundkonzentrationen aus Bundes- und Landesmessnetzen beurteilt werden. In diesem Fall ist der Maßstab der Beurteilung die Veränderung des Status quo der stofflichen Belastung infolge eines Projektes.

Häufig werden zusätzliche stoffliche Einträge, die infolge der Realisierung eines Vorhabens auf ein Natura 2000-Gebiet einwirken, in Maßeinheiten angegeben, die einen unmittelbaren Vergleich mit den Beurteilungswerten nicht gestatten. So kann z.B. eine in  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  angegebene Schadstoffdeposition nicht ohne weiteres mit einer in  $\text{mg}/\text{kg}$  Schadstoff angegebenen Bodenkonzentration in Beziehung gesetzt werden. Zu diesem Zweck werden in der Vollzugshilfe als zweiter Konzeptbaustein **einfache Rechenmodelle** auf der Basis pragmatischer Annahmen vorgestellt. Diese ermöglichen sowohl für aquatische als



auch für terrestrische Ökosysteme die Umrechnung von vorhabenbedingten Stofffrachten in Konzentrationserhöhungen der Umweltkompartimente Boden und Wasser (inkl. Schwebstoffe und Sedimente).



Bei der Vorprüfung zur FFH-Verträglichkeitsprüfung geht es um die Frage, ob ein Vorhaben geeignet sein könnte, durch einen oder mehrere Wirkfaktoren ein Natura 2000-Gebiet erheblich zu beeinträchtigen. Für den Wirkfaktor Stoffeinträge bedeutet dies, dass im Rahmen dieser Vorprüfung entschieden werden muss, ob die zusätzlichen vorhabenbedingten Stoffeinträge relevant sind. Zur Beantwortung dieser Frage werden **Irrelevanzschwellen** (Baustein 3) als ein bestimmter Prozentsatz des zu berücksichtigenden Beurteilungswertes definiert. Werden diese Irrelevanzschwellen für alle zu prüfenden Stoffe unterschritten, kann eine erhebliche Beeinträchtigung durch stoffliche Wirkungen nicht vermutet werden. Eine FFH-Verträglichkeitsprüfung wäre in diesem Falle nicht erforderlich. Die in der Vollzugshilfe empfohlenen Irrelevanzschwellen liegen für besonders gefährliche Stoffe bei 2 % des Beurteilungswertes, für alle sonstigen Stoffe bei 5 % des Beurteilungswertes und für die Stickstoffdeposition bei 10 % des Beurteilungswertes.

Wird in der Vorprüfung zur FFH-Verträglichkeitsprüfung festgestellt, dass für einen oder mehrere Stoffe die vorhabenbedingten zusätzlichen Einträge relevant sind, muss in der eigentlichen FFH-Verträglichkeitsprüfung ermittelt werden, ob diese relevanten zusätzlichen Stoffeinträge gemeinsam mit der bereits bestehenden Vorbelastung die Natura 2000-Gebiete möglicherweise erheblich beeinträchtigen können. Zu diesem Zweck werden als 4. Baustein **Erheblichkeitsschwellen** als ein bestimmter Prozentsatz vom Beurteilungswert definiert, die unter Berücksichti-

gung der Gesamtbelastung (inklusive möglicher Summationswirkungen durch andere Projekte im näheren Umfeld) nicht überschritten werden dürfen. Die in der Vollzugshilfe empfohlenen Erheblichkeitsschwellen betragen in der Regel 100 % des Beurteilungswertes, sind also mit diesem identisch.

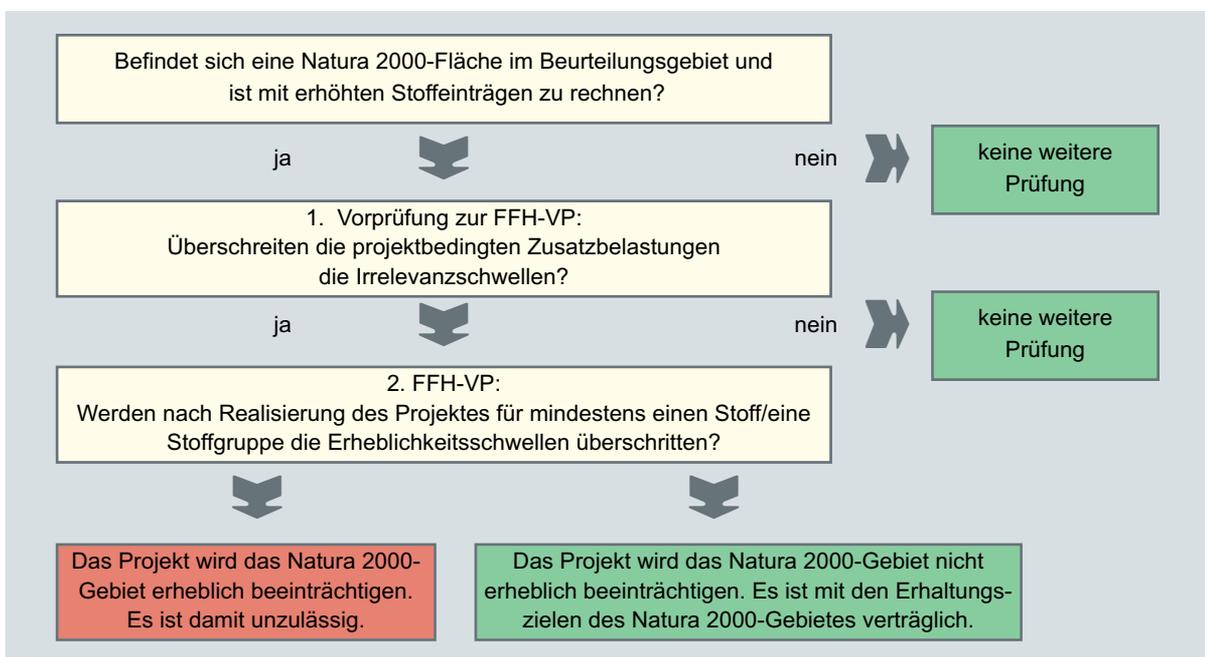
Ein Sonderfall ist gegeben, wenn der Beurteilungswert entweder bereits durch die bestehende Vorbelastung allein oder nach Realisierung des Vorhabens durch die Gesamtbelastung (evtl. auch infolge von Summationswirkungen durch andere Vorhaben) überschritten wird. In diesen Fällen ist ein zusätzlicher projektbedingter Stoffeintrag unerheblich wenn er irrelevant ist, auch wenn der Beurteilungswert überschritten wird, d.h., die Irrelevanzschwelle wird zur Erheblichkeitsschwelle.

Wird die Erheblichkeitsschwelle für einen oder mehrere Stoffe überschritten, muss davon ausgegangen werden, dass ein Natura 2000-Gebiet in seinen Erhaltungszielen durch stoffliche Wirkungen erheblich beeinträchtigt wird. Das beantragte Vorhaben ist dann unzulässig.

#### • Prüfschema

Bei der Prüfung, ob Natura 2000-Gebiete durch Stoffeinträge erheblich beeinträchtigt werden können, kann prinzipiell nach dem folgenden groben Prüfschema, das die bereits erläuterten Konzeptbausteine enthält und in der Vollzugshilfe näher erläutert ist, verfahren werden.

Die vorliegende Vollzugshilfe kann lediglich einen ersten groben Rahmen zur prinzipiellen Beantwortung der Fragestellung liefern, ob projektspezifische Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete erheblich sein können.





Es ist nicht möglich, in einer allgemeingültigen Vollzugshilfe alle bei verschiedenen Projekten möglicherweise auftretenden Einzelfälle zu berücksichtigen. Dennoch sollte jeder, der sich mit der Bearbeitung derartiger Fragestellungen auseinander zu setzen hat, so weitgehend wie möglich die konkreten, für den jeweils zu betrachtenden Einzelfall geltenden Randbedingungen berücksichtigen.

Ferner kann diese Vollzugshilfe nur einen vorläufigen Charakter besitzen. Wegen des sich stetig vervollkommnenden Wissensstandes zu stofflichen Wirkungen in den verschiedenen Umweltkompartimenten müssen die Beurteilungswerte von Zeit zu Zeit angepasst werden. Des Weiteren bleibt zu hoffen, dass die Basis arten- und lebensraumtypischer Wirkungswerte breiter wird, damit eine Abschätzung erheblicher Stoffeinträge möglichst nah an der eigentlichen Fragestellung erfolgen kann. Schließlich wird u.U. auch eine Adaption dieser Vollzugshilfe an neue nationale bzw. EU-Rechtssprechung erforderlich werden. Letzteres könnte z.B. sehr bald mit der endgültigen Festsetzung der Qualitätsnormen für die prioritären Stoffe nach Anhang X EU-WRRL der Fall sein. Aus all diesen Gründen wird alle drei Jahre eine Aktualisierung angestrebt.

Die Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete wird voraussichtlich im Frühjahr/Sommer 2005 durch das Landesumweltamt Brandenburg verabschiedet, danach ist eine Publikation geplant.

### 7.3.2 Erhebung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffmengen in Brandenburg 2003 – ein Vergleich zu 2001 und 1998/99

#### • Vorbemerkung

Pflanzenschutzmittel (PSM) wirken vielfältig auf Pflanzen, Tiere und ökosystemare Prozesse. Deshalb werden sie in den Monitoringprogrammen des Landes Brandenburg auch untersucht und ihr Verbleib in den Umweltmatrices Boden, Wasser, Luft analytisch verfolgt. Für die Aufstellung der Parameterlisten in den Umweltmonitoringprogrammen sind Wirkstoffmengerhebungen zu Expositionsabschätzungen und zur Planung von Analysenplanungen unumgänglich.

#### • Erhebung

In den Jahren 1998/99 wurde mit einer Studie (erste Erhebung durch das Referat Q 2) begonnen, die sich anhand von Erhebungen der Verkaufszahlen aus Pflanzenschutzmittel-Lägern mit dem Wirkstoffmen-

geneinsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) im Land Brandenburg befasste. Diese Studie wurde 2001 und 2003 fortgesetzt, um die Entwicklung des Einsatzes der Pflanzenschutzmittelwirkstoffmengen zu erkennen. Aus den Angaben über den Inlandsabsatz von Pflanzenschutzmittelwirkstoffmengen kann nicht unmittelbar auf den Verbrauch je Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche geschlossen werden, da die aufgetragenen Mengen je nach Anbauart und Fruchtfolge sowie den standörtlichen Bedingungen zum Teil erheblich variieren, und die Präparate häufig über mehrere Jahre hinweg gelagert werden [2]. Der Wirkstoffaufwand je ha landwirtschaftlicher Nutzfläche hat sich bundesweit zwischen 1987 und 2003 von 3,65 kg auf 1,72 kg verringert [3]. Zu einer Reduzierung des Wirkstoffaufwandes je ha führten u.a. neu entwickelte PSM mit geringeren Ausbringungskonzentrationen und die Umsetzung der Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes sowie Erfolge in der Resistenzzüchtung. Im Land Brandenburg lag der Wirkstoffaufwand je ha landwirtschaftlicher Nutzfläche im Jahr 2003 bei 0,93 kg (2001: 1,03 kg).

2003 waren 940 Pflanzenschutzmittel und 248 Wirkstoffe zugelassen. Im Land Brandenburg belief sich der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche im Jahr 2003 auf 1.328,5 Tha (2001: 1.334,0 Tha; 1998: 1.356,0 Tha) [1].

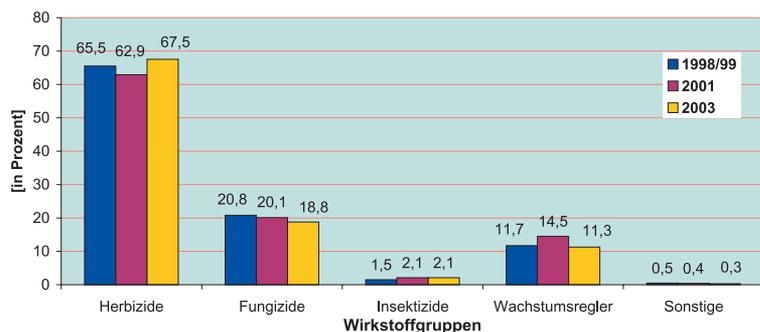
Wie in den vorhergehenden Studien war das Landesumweltamt auf die Mitarbeit der Verantwortlichen der großen PSM-Läger im Land Brandenburg angewiesen. 12 Läger aus acht Landkreisen beteiligten sich an der Erhebung zu Wirkstoffmengen von Pflanzenschutzmitteln im Jahre 2003. Die Läger hatten einen Jahresumsatz von 15,9 bis 513,6 t. Sie führten ein Sortiment von 59 bis 165 Wirkstoffen. Die im Jahr 2003 in Verkehr gebrachten Pflanzenschutzmittel enthielten 1.241,2 t Wirkstoffe bei einem Spektrum von 235 Wirkstoffen von 0,01 kg bis 225,3 t.

#### Den größten Jahresumsatz hatten die

- 90 Herbizidwirkstoffe mit 837,8 t (67,5 %), gefolgt von
- 71 verschiedenen Fungizidwirkstoffen mit 233,6 t (18,8 %) und
- 7 Wachstumsreglerwirkstoffen mit 140,8 t (11,3 %).

Der Anteil der 48 Insektizidwirkstoffe (einschließlich Mineral- und Rapsöl) betrug 25,7 t (2,1 %); ebenso war der Anteil der sonstigen Wirkstoffe (Nematizide, Molluskizide und Rodentizide) mit 3,2 t (0,3 %) relativ gering. Wie in den Erhebungen der vorherigen Jahre zeigte sich, dass die Herbizide die am meisten eingesetzte Gruppe der Pflanzenschutzmittel bilden. Auch bei den einzelnen Wirkstoffen sind die Herbizide mit 27 der 50 meistverkauften Wirkstoffe am häu-

**Pflanzenschutzmittel-Einsatz im Land Brandenburg, geordnet nach Wirkstoffgruppen**



figsten vertreten, es folgen mit 19 Wirkstoffen die Fungizide sowie drei Wachstumsregler- und ein Insektizidwirkstoff. Wie in den Jahren 1998/99 und 2001 dominieren im Jahr 2003 auch die Herbizidwirkstoffe Glyphosat, Isoproturon und Metazachlor – alle drei Wirkstoffe besitzen ein hohes Potenzial an Ökotoxizität – und der Wachstumsreglerwirkstoff Chlormequat (Tab.). Für den im Forschungsgebiet Land Brandenburg auffälligen Wirkstoff Metazachlor werden vom Umweltbundesamt Berlin zur Zeit neue Zielvorgaben erarbeitet.

**Die meistverkauften Wirkstoffe im Land Brandenburg im Jahr 2003**

Lfd. Nr.	Wirkstoff	Wirkstoffmenge in kg	Wirkstoffbereich
1	Glyphosat	225.276,48	H
2	Isoproturon	167.877,95	H
3	Chlormequat	114.786,47	W
4	Metazachlor	61.042,09	H
5	Pendimethalin	54.305,72	H
6	Mancozeb	47.443,56	F
7	Metamitron	34.472,07	H
8	Bentazon	32.919,87	H
9	Metolachlor	31.019,40	H
10	Terbuthylazin	30.527,21	H
11	Aclonifen	30.327,90	H
12	MCPA	27.738,97	H
13	Tebuconazol	24.658,43	F
14	Ethephon	20.185,09	W
15	Azoxystrobin	19.953,71	F
16	Dichlorprop-P	16.950,62	H
17	Dimethoat	16.756,87	I
18	Prosulfocarb	16.600,00	H
19	Fenpropimorph	16.351,87	F
20	Fenpropidin	11.112,63	F
21	Schwefel	10.769,20	F
22	Spiroxamine	10.428,73	F
23	Quinmerac	8.759,09	H
24	Kupferoxychlorid	8.312,09	F
25	Propiconazol	8.023,74	F

**Vergleich der Pflanzenschutzmittelmengen im Land Brandenburg zwischen den Jahren 1998/99, 2001 und 2003**

Wirkstoffart	Wirkstoffmenge 1998/99 in kg	Wirkstoffmenge 2001 in kg	Wirkstoffmenge 2003 in kg
Herbizid	726.090,30	817.723,20	837.838,38
Fungizid	231.483,60	261.495,80	233.586,87
Insektizid	21.267,30	27.042,00	25.734,32
Wachstumsregler	130.420,10	189.223,90	140.763,43
Nematizid	1.223,20	4.074,20	2.502,60
Molluskizid	190,60	1.196,40	588,71
Rodentizid	60,50	44,20	200,54
<b>Gesamt</b>	<b>1.110.735,60</b>	<b>1.300.799,70</b>	<b>1.241.214,85</b>

Aus den bisherigen drei Erhebungen ist ersichtlich, dass die Absatztendenz der Pflanzenschutzmittel leicht schwankend sein kann, und auch die Erhebungsmethode mit gewissen Unsicherheiten behaftet ist (Tab.).

Die zu beobachtenden Schwankungen sind hauptsächlich zu begründen mit

- unterschiedlichen witterungsbedingten Befallssituationen,
- Veränderungen in Anbaustrukturen einschließlich der Ausdehnung des ökologischen Landbaus im Land Brandenburg,
- mit Zu- bzw. Abnahmen der Anteile von Stilllegungsflächen,
- Anteilen umweltgerechter und natürlichen Lebensraum schützenden landwirtschaftlichen Produktionsverfahren
- sowie auch der Bevorratung mit Pflanzenschutzmitteln in Erwartung von höherem Befall, wobei es dann zu einem geringeren oder auch keinem Mitteleinsatz kam und entsprechende Mengen im Folgejahr aufgebraucht wurden [4].

Außerdem muss davon ausgegangen werden, dass neue Wirkstoffe mit geringerem ha-Aufwand und einer verbesserten Applikationstechnik in die landwirtschaftliche Praxis Eingang gefunden haben. Dadurch ist die Nutzung von PSM intensiver, als es aus den reinen Absatzmengen hervorgeht [5].



## 8 Lärmschutz, Verkehr, Energie, Klimaschutz

- 8.1 Gemeinsame Bearbeitung von Lärminderungs- und Luftreinhalteplanungen 173
- 8.2 Alternative Kraftstoffe 175

Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)

Autoren auf Seite 209



**Messcontainer in Cottbus,  
Bahnhofstraße**



**Messanlage in Cottbus, Bahnhofstraße 5**

**Fotos: Archiv LUA, T4**



## 8.1 Gemeinsame Bearbeitung von Lärminderungs- und Luftreinhalteplanungen

Die gesetzlichen Anforderungen für eine nachhaltige Verbesserung und Sicherung der Luftqualität sowie die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm regeln die uns inzwischen gut bekannten EG-Richtlinien, die Luftqualitätsrahmenrichtlinie aus dem Jahr 1996 mit vier Tochterrichtlinien und die Umgebungslärmrichtlinie aus dem Jahr 2002. Während im Luftbereich eine fristgerechte Umsetzung in deutsches Recht (§ 47 BImSchG, 22. und 33. BImSchV) erfolgte, ist die Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie vom Juli 2004 noch offen, wird jedoch durch die Übernahme in die §§ 47a-m BImSchG erfolgen.

### 8.1.1 Abschätzung der Belastung für Städte Brandenburgs

Auch in Brandenburg ist seit Jahren bekannt, dass der motorisierte Straßenverkehr, insbesondere der sich nach wie vor rasant entwickelnde Schwerverkehr, der Hauptverursacher von Luftschadstoff- und Lärmbelastungen ist. Aber auch fast jeder Einzelne von uns liefert seinen Beitrag am motorisierten Individualverkehr, obwohl hier ganz aktuell erstmals eine Stagnation bzw. sogar ein leichter Abwärtstrend bei den Fahrleistungen zu verzeichnen ist.

Für die Städte Cottbus, Frankfurt(Oder) und Bernau sind aufgrund gemessener Grenzwertüberschreitungen für PM10-Schwebstaub Luftreinhaltepläne aufzustellen, deren Ziel die Erarbeitung von Maßnahmen ist, um die Grenzwerte (Jahres- und Tagesmittelwerte) dauerhaft zu unterschreiten. Über die drei genannten Städte hinaus wurde für 21 weitere Städte Brandenburgs über ein aufwandsreduziertes Screening-Verfahren die Gefahr einer Grenzwertüberschreitung prognostiziert. Werden diese Grenzwertüberschreitungen durch nachfolgende Immissionsmessungen über den Zeitraum eines Jahres bestätigt, ist die Aufstellung von Aktionsplänen erforderlich, die künftig eine sichere Einhaltung der Grenzwerte gewährleisten sollen. Aufgrund derzeitiger Erkenntnisse können in Brandenburg Straßenabschnitte in 24 Städten mit einer Gesamtlänge von ca. 10 km betroffen sein.

Aufgrund der Forderungen aus der Umgebungslärmrichtlinie richtet sich in der 1. Phase unser Hauptaugenmerk auf die innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen mit einer Verkehrsbelastung > 6 Mio. Fahrzeuge/Jahr, d.h. einem DTV (durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen) von > 16.000 Fahrzeuge/Tag. Die Kategorien Ballungsräume > 250.000 Einwohner sowie Großflughäfen > 50.000 Bewegungen/Jahr entfallen für Brandenburg.

Nach unseren Ermittlungen sind in Brandenburg 67 Städte mit Verkehrsbelastungen > 6 Mio. Fahrzeuge/Jahr auf Hauptverkehrsstraßen mit einer Gesamtlänge von ca. 152 km betroffen.

Die Untersuchungen zeigen eindeutig, dass Straßenabschnitte mit starker PM10-Belastung auch stark lärmbehaftet sind. Somit kann auch kleinräumig von einem engen Zusammenhang zwischen notwendiger Lärm- und Luftschadstoffminderung ausgegangen werden.

### 8.1.2 Der Brandenburger Weg

Die Zuständigkeit für die Luftreinhalteplanung im Land Brandenburg wurde vom Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz an das Landesumweltamt delegiert. Zur Umsetzung der Luftqualitätsrahmenrichtlinie und in Vorbereitung der Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie, wollen wir unsere guten Erfahrungen aus der Lärminderungsplanung, Verkehrsplaner und Akustiker bei der Aufstellung von Lärminderungsplänen in den Städten im Tandem arbeiten zu lassen, nutzen und durch die Einbeziehung eines Lufthygienikers (Luftreinhaltes) die Arbeit im Dreiergespann fortsetzen (Abbildung). Die gemeinsame Bearbeitung von Luftreinhalte- und Lärminderungsplanung liegt förmlich auf der Hand, weil

- beide Planungen dem gleichen Ziel, nämlich der Erhaltung einer lebenswerten Umwelt und der Gesundheitsvorsorge dienen. Sie dürfen deshalb keine konkurrierenden Instrumentarien sein, sondern müssen abgestimmt ineinander greifen,
- die getrennte Erarbeitung beider Planungen dazu führen kann, dass der jeweils erste Plan Bindungen für den zweiten schafft, diesen somit in seinen Möglichkeiten einschränkt,
- der weitaus größte Teil der Maßnahmen in beiden Bereichen zu Verbesserungen führt bzw. für jeweils eine Quelle neutral ist. Somit kann Einfluss auf die Prioritätensetzung bei der Abarbeitung von Maßnahmen genommen werden,
- wesentliche Teile der benötigten Daten für die Erstellung beider Pläne genutzt werden können, die Daten-



- erhebung und -bereitstellung somit nur einmal erfolgen muss und einheitlich zugrunde liegt und
- durch die Aufwandsreduzierung gegenüber zwei Plänen erhebliche finanzielle Einsparungen zu verzeichnen sind.

Dies bestätigt eine „Machbarkeitsstudie zu kombinierten Lärminderungs- und Luftreinhalteplänen“, die im Jahre 2002 im Auftrag des Umweltministeriums erarbeitet wurde und die Grundlage für die kombinierte Aufstellung eines Luftreinhalte- und Lärminderungsplanes für die Fontanestadt Neuruppin darstellt. Dieses Vorhaben steht unmittelbar vor dem Abschluss. Die hier gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse sollen allen betroffenen Städten zu Gute kommen.

Neben der gemeinsamen Bearbeitung beider Planungen in der Fontanestadt Neuruppin wurde im Jahr 2004 auch ein Musterluftreinhalteplan für Nauen durch das Landesumweltamt aufgestellt und eine lärmseitige Bewertung der Maßnahmen vorgenommen.

In Nauen wurden Grenzwertüberschreitungen schon im Jahr 2001 in der Berliner Straße gemessen. Weiterhin können durch die langjährigen Messungen bisher durchgeführte Maßnahmen zur Minderung der Belastung durch PM10-Schwebstaub bewertet werden. Dies hilft bei der Auswahl von Maßnahmen auch in anderen Städten Brandenburgs. Ziel des Luftreinhalteplans für Nauen war es bisher durchgeführte Minderungsmaßnahmen, wie Fahrbahnbelagswechsel und Verkehrsentlastung durch die Inbetriebnahme einer Ortsumfahrung, zu bewerten. Weiterhin sollte eine Zuordnung von Quellen für die festgestellte Immission erfolgen. Mit diesen Kenntnissen kann dann die Entwicklung von weiteren Maßnahmen zur Immissionsminderung erfolgen.

Zur gemeinsamen Bearbeitung der Anforderungen aus den genannten EG-Richtlinien wurde im Landesumweltamt im September 2004 eine Projektgruppe unter dem Titel „Stadtverträglicher Verkehr“ installiert, um

- die Betroffenheit durch Luftschadstoffe und Umgebungslärm in den Brandenburger Kommunen zu ermitteln und
- durch Aktions- und Luftreinhaltepläne Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität und Minderung des Umgebungslärms zu ergreifen.

**Die Aufgaben der Projektgruppe umfassen:**

- die Ermittlung der Luftschadstoffbelastung durch Messungen, Berechnungen und Abschätzungen über ein aufwandreduziertes Screening-Verfahren,
- die Ermittlung der Lärmbelastung und der Betroffenheit (Berechnung von Lärmkarten und Erhebung der Einwohnerzahlen in dB-Klassen),
- die Koordination der Aufstellung der Pläne (enge

Zusammenarbeit mit den Kommunen und externen Fachplanern sowie inhaltliche und fachliche Mitgestaltung der Pläne) und

- die Beratung der Kommunen bei der laufenden Umsetzung von Maßnahmen, einschließlich der Fördermöglichkeiten aus Sicht des Immissionsschutzes.

**8.1.3 Aktuelle Arbeiten**

Aufgrund der o.g. Analysen werden für die drei Städte Frankfurt(Oder), Cottbus und Bernau Luftreinhaltepläne aufgestellt. Die Anforderungen, die sich aus der Umgebungslärmrichtlinie ergeben und die Einfluss auf die Vorbereitung, Aufstellung und spätere Umsetzung des Luftreinhalteplanes haben, sind zu berücksichtigen. Die Bearbeitung der Pläne erfolgt in drei Phasen:

① Sachstandsanalyse (Planungsvorbereitung)	T: 12/2004
② Aufstellung der Aktionspläne	T: 12/2005
③ Weiterentwicklung als Aktionspläne (falls erforderlich)	T: 06/2006

Die Bearbeitung der geforderten Aktionspläne in weiteren Städten mit prognostizierter Überschreitung der Grenzwerte für PM10-Schwebstaub ist ebenfalls in Vorbereitung. Zurzeit laufen in mehreren Städten die notwendigen messtechnischen Erfassungen.

Bereits jetzt zeichnet sich ab, dass durch die Umsetzung von Maßnahmen aus den für 57 Städte durchgeführten Lärminderungsplanungen und anderen Entwicklungen (Bevölkerungs- und Verkehrsentwicklung) die Betroffenheit der Anwohner der belasteten Straßenabschnitte ständigen Veränderungen unterliegt und somit in bestimmten Zeitabständen neu zu beurteilen ist.

**8.1.4 Fazit**

**Die Vorteile einer kombinierten Bearbeitung:**

- nur eine Verkehrsplanung und ein einheitliches Verkehrsmodell notwendig,
- nur eine aktuelle Verkehrserfassung (Zählungen) erforderlich,
- nur ein Planwerk (Aktionsplan) zu erstellen,
- nur eine Information der Öffentlichkeit in der Gesamtheit erforderlich,
- nur einmal sind Beschlüsse in den Städten vorzubereiten (Ausschüsse) und in den Stadtparlamenten zur Beschlussfassung zu bringen.

Die aufgeführten Synergieeffekte führen auf den beteiligten Ebenen zu erheblichen finanziellen und arbeitsmäßigen Entlastungen.

## 8.2 Alternative Kraftstoffe

### 8.2.1 Einleitung und Problemstellung

Am 16.02.2005 trat das Klimaschutzprotokoll von Kyoto in Kraft. Deutschland hat sich in dem Protokoll bis zum Jahr 2012 zu einer Minderung der Treibhausgase um 21 % gegenüber 1990 verpflichtet. Für diese Zielstellung kann der Verkehr einen bedeutenden Beitrag leisten. Denn der Verkehr braucht sehr viel Energie. Im Jahr 2002 wurden in Deutschland ca. 60 Mio. t Kraftstoffe auf der Basis von Erdöl getankt, verbrannt und im Ergebnis die Umwelt mit klimaschädigenden Abgasen belastet. Der Straßenverkehr war daran mit ca. 85 % beteiligt. Mit einem Anteil von 30 % am Gesamtenergieverbrauch ist der Verkehr der größte Energieverbraucher in Deutschland. Als Antwort auf die weltweit steigende Nachfrage nach Öl, dessen verfügbare Vorkommen begrenzt sind, und wegen der Klimarelevanz fossiler Energieträger muss der Verbrauch fossiler Kraftstoffe drastisch gesenkt werden. Deshalb ist die Entwicklung alternativer Kraftstoffe sowie energiesparender Antriebe für die Sicherung einer nachhaltigen Mobilität von großer Bedeutung.

Auf der Grundlage von EU-Verordnungen wurden in Deutschland mit der Steuerbefreiung von Biokraftstoffen, dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und der seit dem 1. Januar 2004 geltenden Richtlinie zur erweiterten Mineralölsteuerbefreiung für biogene Treibstoffe entscheidende rechtliche Regelungen für den verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen geschaffen.

Mit der Richtlinie 2003/30/EG soll die Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Treibstoffen in den Mitgliedsstaaten der EU gefördert werden. In zeitlich festgelegten Schritten werden sie verpflichtet, den konventionellen Treibstoffen in zunehmendem Maße Biokraftstoffe zuzumischen. Auf der Grundlage von jeweils geeigneter Biomasse können durch verschiedene Wirkprinzipien die Alkohole Methanol und Ethanol, Biogas, Pflanzenöle und ihre Methyl ester sowie maßgeschneiderte synthetische Treibstoffe gewonnen werden.

### 8.2.2 Herkömmliche, bereits marktfähige alternative Kraftstoffe

**Erdgas** (vorzugsweise in komprimierter Form) und Autogas/Flüssiggas (in verflüssigter Form) werden zu den alternativen Kraftstoffen gerechnet. Wegen seiner hohen Oktanzahl ist Erdgas für entsprechend ausgerüstete Ottomotoren geeignet. Im Vergleich zu konventionellen Otto- und Dieselmotoren liegt der Vorteil von Erdgas in seinen besonders niedrigen Emissionen von NO<sub>x</sub> und Partikel sowie in dem relevanten CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial. Derzeit ist die Verwendung von Erdgas

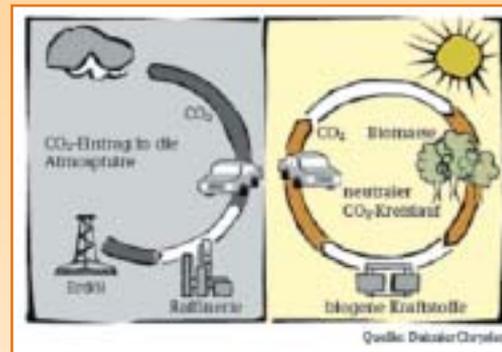
noch mit höheren Kosten verbunden.

Die Herstellung von **Biomethanol** erfolgt durch Hydrierung von Kohlenmonoxid. Das erforderliche Synthesegas wird aus Biomasse erzeugt. Belastbare Daten zur Biomethanolvergewinnung auf der Basis nachwachsender Rohstoffe liegen allerdings nicht vor, da es noch keine erprobten und ausgereiften Verfahren gibt. Die Bedeutung von Methanol als direkter Treibstoff bzw. Treibstoffzusatz ist mit der Ausweitung der Verfügbarkeit von Ethanol gesunken.

Hauptsächliche Ursachen sind in den Eigenschaften Wasserlöslichkeit des Methanols unter dem Blickwinkel Produktstabilität und Giftigkeit zu sehen. Wegen der besseren Eigenschaften des Ottokraftstoffs beim Zusatz von Ethyl-Tertiär-Butyl-Ether (ETBE) verliert auch Methyl-Tertiär-Butyl-Ether (MTBE) als Antiklopffmittel an Bedeutung. Es wird eingeschätzt, dass der Markt für Methanol ausreichend versorgt ist. Inzwischen ist auch die Tendenz erkennbar, dass Ethanol als Wasserstoffträger für den Brennstoffzellenbetrieb anstelle des Methanols zunehmend ins Gespräch kommt.

Ethanol (Ethylalkohol) wird als **Bioethanol** bezeichnet, wenn er nach Aufbereitung fester Biomasse durch Vergärung gewonnen wird. Die Unternehmen der Zucker- und Getreidewirtschaft sowie Brennereien in Deutschland sehen unter den heutigen Rahmenbedingungen in der Produktion von Ethanol eine Möglichkeit, den Kraftstoffmarkt als Absatzmarkt zu erschließen.

Insbesondere durch den Wegfall der Roggenintervention (Brandenburg wäre besonders betroffen) durch die GAP-Reform ist die Bioethanolproduktion auch eine Produktionsalternative für die Landwirtschaft. Anlagen zur Produktion von Bioethanol sind bzw. werden in Brandenburg gebaut. Auf dem Gelände der PCK-Raffinerie in Schwedt/Oder wurde Deutschlands größte Bioethanolanlage errichtet. Der Bau weiterer Anlagen soll in Premnitz und Brandenburg-Kirchmöser erfolgen. Für Deutschland kommen insbesondere Getreide, Kartoffeln oder Zuckerrüben als Rohstoff zum Einsatz. Die in Deutschland zur Verfügung stehende landwirtschaftliche Anbaufläche stellt keinen limitierenden Faktor für die erforderliche Produktionsgrößenordnung von Bioethanol auf der Grundlage landwirtschaftlicher Rohstoffe dar, die zur Ausschöpfung der ab 2010 zulässigen Beimischungsmenge von 5 Vol.-% und die Substitution von MTBE durch ETBE erforderlich ist. Die Bioethanolproduktion aus Lignocellulose (Restholz, nicht zuckerhaltige Biomasse) befindet sich zurzeit noch im Entwicklungsstadium.





Unter **Biodiesel** werden allgemein mit Methanol zu Pflanzenölmethylester (PME) umgeesterte Pflanzenöle verstanden. Im engeren Sinne handelt es sich um Rapsölmethylester (RME). Als Rohstoff für Biodiesel kommt nicht jede Ölpflanze in Betracht. Aufgrund des Fettsäuregehaltes eignet sich Non-Food-Raps am besten. Die Anbauflächen für Ölpflanzen sind begrenzt. In Deutschland wie auch in Brandenburg können fünf bis sechs Prozent des Mineralölverbrauchs durch Biodiesel gedeckt werden.

Ein Viertel des in Deutschland produzierten Biodiesel kommt aus Brandenburg. Die bisher größte Biodieselanlage in Deutschland produziert in Schwarzhöhe. Eine weitere Anlage soll in Schwedt/Oder die Produktion aufnehmen. RME kann, sofern er entsprechende Qualitätsnormen erfüllt, problemlos sowohl als Zumischung zum herkömmlichen Dieseldieselkraftstoff als auch allein als Treibstoff eingesetzt werden. Eine Vielzahl der modernen Dieselfahrzeuge sind biodieseltauglich. Bei älterer Technik ist in der Regel eine Umrüstung erforderlich. Die Auswertung von Umweltbilanzen zeigt keine eindeutigen Vor- und Nachteile bezüglich des Emissionsverhaltens gegenüber herkömmlichen Erzeugnissen. Nachteilig ist die begrenzte Lagerfähigkeit wegen der biologischen Abbaubarkeit von RME.

Unter realistischen Bedingungen könnten in Deutschland 1 – 2 % des im Verkehrssektor notwendigen Dieseldieselkraftstoffs durch RME ersetzt werden. Wegen des Einsatzes fossiler Energieträger bei der Erzeugung und Verarbeitung der Biomasse, von der lediglich die ölhaltigen Samen von Interesse sind, sowie der Freisetzung des besonders klimawirksamen Lachgases ( $N_2O$ , Wirksamkeit gegenüber  $CO_2$  310fach) beim Rapsanbau in Folge der Stickstoffdüngung in nicht eindeutig quantifizierbarer Höhe sind unter günstigen Umständen (optimale energetische Nutzung der im Veredlungsprozess als Kuppelprodukte anfallenden Nebenprodukte vorausgesetzt) nur bis zu 80 % der Treibhausgasemissionen im Vergleich zur entsprechenden Menge an konventionellem Diesel einsparbar.

Der Einsatz von **Pflanzenöl in reiner Form** als Kraftstoff in Dieselmotoren ist nicht neu. Inzwischen wurde ein erster Qualitätsstandard für Rapsöl als Kraftstoff definiert. Vorteile des naturbelassenen Rapsöls sind die einfache und kostengünstige Herstellung sowie die biologische Abbaubarkeit des Öls.

Wegen der im Vergleich zu herkömmlichen Kraftstoffen höheren Viskosität ist eine Umrüstung bei Dieselmotoren erforderlich. In Deutschland werden derzeit eine begrenzte Anzahl PKW sowie Maschinen im landwirtschaftlichen Bereich mit reinem Pflanzenöl betrieben.

### 8.2.3 Synthetische Kraftstoffe, Neuentwicklungen – noch nicht marktrelevant

Synthetische Kraftstoffe sind Kraftstoffe, die aus Synthesegas (Fischer-Tropsch-Synthese) hergestellt werden. Bisher wurde das Synthesegas aus fossiler **Kohle (Coal-to-Liquid-Kraftstoff [CTL])** oder aus **Erdgas (Gas-to-Liquid-Kraftstoff [GTL])** gewonnen. Daneben kann auch insbesondere **Biomasse (Biomasse-to-Liquid-Kraftstoff [BTL])** als Ausgangsrohstoff für synthetische Kraftstoffe dienen.

Schon heute verknüpfen sich mit BTL-Kraftstoffen, die auch als Synfuel oder Sunfuel bezeichnet werden, große Erwartungen. Gegenüber Pflanzenölen und Ethanol etc. hat dieser Weg folgende Vorteile:

- Ganzpflanzen einschließlich Wurzel können verwendet werden und jegliche Form von Biomasse, die im wesentlichen aus Kohlenstoff und Wasserstoff besteht.
- BTL-Kraftstoffe können auf die Motoranforderungen zugeschnitten werden, wobei sich synergetische Effekte ergeben, die zu einer Verringerung des Kraftstoffbedarfs führen. Neben der Verbrauchsminderung ergeben sich positive Effekte für den Umweltschutz, da der Kraftstoff frei von Aromaten und Schwefel ist.
- BTL hat die gleiche hohe Qualität wie die GTL-Kraftstoffe. Gegenüber synthetisch hergestellten Kraftstoffen aus Erdgas (oder Kohle) ist sein  $CO_2$ -Vorteil zu nennen. BTL kann als Beimischung oder auch als Reinkraftstoff in Dieselmotoren eingesetzt werden.
- Im Gegensatz zu den anderen Biokraftstoffen sind bei der Erzeugung von BTL-Kraftstoffen keine Grenzen durch den Anbau der jeweiligen Pflanzen gesetzt (wie bei Raps, Zuckerrüben, Mais etc.) Es zählt lediglich die erzeugte Biomasse.

In diesem interessanten Spannungsfeld des „Entstehens eines neuen Wirtschaftszweiges“ will auch Brandenburg agieren. Zu diesem Zweck wurde eine Vereinbarung zwischen den Ländern Brandenburg, Niedersachsen, Hessen und dem VW-Konzern über die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit bei Herstellung und Einsatz von synthetischen Kraftstoffen geschlossen. Neben der Forschung an alternativen Kraftstoffen sind auch die Entwicklung und der Bau von Demonstrationsanlagen wichtig. Daimler/Chrysler und die Volkswagen Aktiengesellschaft haben mit dem Unternehmen Choren-Industries am Standort Freiberg in Sachsen ein Pilotprojekt zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe gestartet.

Wasserstoff kann prinzipiell mit Hilfe von allen (fossilen, regenerativen und nuklearen) Primärenergieträgern erzeugt werden. Die Palette der unterschiedlichen

Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff und der hierfür genutzten Rohstoffe ist überaus vielfältig. Umso bedeutender ist die Unterscheidung der Rohstoffbasis nach erschöpflichen (fossilen, nuklearen) und unerschöpflichen (regenerativen) Primärenergieträgern bei der Beurteilung von Wasserstoff als Energieträger. Alle regenerativen Primärenergien – Sonne-, Wind- und Wellenenergie, Wasserkraft, Erdwärme etc. –, aus denen elektrischer Strom erzeugt werden kann, sind damit auch in Wasserstoff umwandelbar. Wasserstoff kann in der mobilen Anwendung sowohl im Verbrennungsmotor als auch in der Brennstoffzelle eingesetzt werden. Die Speicherung von Wasserstoff ist flüssig bei sehr niedrigen Temperaturen (LH2) oder gasförmig unter hohem Druck (CGH2) möglich.

### 8.2.4 Bewertung

Sowohl in Deutschland als auch in Europa gibt es eine Vielzahl technologischer Verfahren und Ideen alternative Kraftstoffe zu erzeugen und zu verwenden. Wie jede technologische Aktivität ist auch die Nutzung alternativer Kraftstoffe und Antriebstechnologien mit Umweltwirkungen verbunden. Entscheidend für eine Gesamtbewertung ist, wie diese Technologien heute und zukünftig im Vergleich zu den herkömmlichen Technologien zu bewerten sind. Wesentliche Kriterien sind:

- Klimarelevanz,
- Verfügbarkeit,
- Versorgungssicherheit sowie
- Wirtschaftlichkeit.

Maßstab für eine Bewertung der Klimarelevanz ist der jeweilige Beitrag, den ein Kraftstoff bei seiner Nutzung in geeigneten Fahrzeugen zur Emissionsminderung von Treibhausgasen leisten kann. Eine sinnvolle und aussagefähige Kraftstoffbewertung muss sowohl seine Herstellung und Bereitstellung als auch seine Nutzung im Fahrzeug berücksichtigen. Dafür sind Daten zu Ökologie, Ökonomie sowie Daten über Stoff- und Energieströme erforderlich. Sie liegen bisher noch nicht umfassend vor.

Biokraftstoffe weisen durch ihre geringe Wasser- und Bodengefährdung sowie geringe Toxizität Vorteile gegenüber fossilen Kraftstoffen auf. Darüber hinaus tragen sie zu Wertschöpfung und Beschäftigung insbesondere in ländlichen Räumen bei. Bei der Verfügbarkeit von Biokraftstoffen ist zu berücksichtigen, dass bei ihrer energetischen Nutzung grundsätzlich eine Konkurrenzsituation der zur Verfügung stehenden Biomasse zwischen dem stationären und dem Verkehrsbereich besteht. Die Nutzung des Bioenergiepotenzials im stationären Bereich ist derzeit u.a. aufgrund der relativ hohen Umwandlungswirkungsgrade bei KWK-Anlagen mit deutlich höheren Klimagaseinsparungen verbunden als im mobilen Sektor.

Zukünftig wird dieses Verhältnis durch Strukturveränderungen im Strom- und Wärmesektor und insbesondere bei den innovativen Biokraftstoffen neu bewertet werden müssen. Die Wärmeerzeugung beruht im wesentlichen auf dem Einsatz von Holz. Zur Stromerzeugung wird vorrangig Altholz und Biogas eingesetzt. Der Beitrag an Kraftstoffen wurde bisher durch die für die Landwirtschaft wichtige Anbaubiomasse Raps erbracht.

Die Klimabilanz ist nicht der alleinige Aspekt, der zwischen der Verwertung im mobilen oder stationären Bereich entscheidend sein kann. Auch die Versorgungssicherheit mit Kraftstoffen ist ein wichtiges Anliegen. Bei der Diskussion über die Verfügbarkeit von Biomasse in Deutschland muss auch an mögliche Importe gedacht werden.

Bei dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit muss berücksichtigt werden, dass die meisten der neuen, innovativen Techniken zur Herstellung alternativer Kraftstoffe sich in einer frühen Phase der Entwicklung befinden. Aussagen zur Wirtschaftlichkeit alternativer Kraftstoffe bewegen sich noch im Ungewissen. Schätzungen der Kosten für die Kraftstoffherzeugung liegen heute noch deutlich über den Kosten der konventionellen Kraftstoffherstellung. So wären z.B. Biokraftstoffe ohne Steuerbefreiung derzeit erst bei einem Rohölpreis von etwa 100 Dollar pro Barrel wettbewerbsfähig. Dabei sind jedoch die ersparten externen Kosten nicht berücksichtigt.

Ähnlich wie bei allen neuen Technologien können auch hier durch technische Weiterentwicklungen, Verbesserungen bei der Herstellung und Fertigung in größeren Serien diese Kosten im Vergleich zu etablierten Technologien reduziert werden.

### 8.2.5 Zusammenfassung und Ausblick

Der Kraftstoffbedarf wird durch steigende Mobilität vor allem in den Entwicklungs- und Schwellenländern in Asien und Afrika weiter steigen. Klimarelevante Emissionen, die durch den wachsenden Verkehr der letzten Jahre zugenommen haben, werden dadurch weiter anwachsen. Die begrenzte Verfügbarkeit von Erdgas und Erdöl sowie die große Importabhängigkeit aus politisch instabilen Regionen zwingen uns zum Handeln.

Neben der langfristigen Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie für den Mobilitätssektor kommt der Erzeugung von Kraftstoffen aus Biomasse mittelfristig eine große Bedeutung beim Ersatz von herkömmlichen Kraftstoffen zu.

In einer Potenzialabschätzung kommt die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) zu dem Ergebnis, dass Biokraftstoffe im Jahr 2020 ein Viertel aller Spritsorten ausmachen können.



# 9 Luftreinhaltung, Luftqualität

9.1 Stand der Emissionen und Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe

179

9.2 Erfassung von Ammoniakimmissionen im Umfeld einer Legehennenanlage im Land Brandenburg

181

Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)

Autoren auf Seite 209

## Begriffsbestimmungen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz

Unter *Immissionen* sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen oder ähnliche Erscheinungen zu verstehen, die von Anlagen als Emissionen abgegeben werden.

Immissionen sind *schädliche Umwelteinwirkungen*, wenn sie nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft hervorzurufen.



## Erläuterungen

Nach Definition der Weltgesundheitsorganisation [WHO] liegt eine Luftverunreinigung vor, wenn sich ein luftverunreinigender Stoff oder mehrere luftverunreinigende Stoffe in solcher Menge und so lange in der Außenluft befinden, dass sie für Mensch, Tier, Pflanze oder Eigentum schädlich sind, zur Schädigung beitragen oder das Wohlbefinden oder die Besitzausübung unangemessen stören können. Die Quantifizierung der entsprechenden Schwelle erfolgt durch Festlegung schadstoffspezifischer Grenzwerte.

Bei Luftschadstoffen handelt es sich insbesondere um die luftverunreinigenden Komponenten Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe, die bei ihrem Übertritt in die Atmosphäre zu einer Veränderung der natürlichen Zusammensetzung der Luft führen.

Der Übergang von der Emission (Ort des Übertritts von Luftschadstoffen in die Atmosphäre) zur Immission (Ort des Wirksamwerdens von Luftschadstoffen an den verschiedenen Rezeptoren) wird als Transmission oder Ausbreitungsprozess bezeichnet. Dieser Vorgang wird insbesondere durch meteorologische Parameter, die vor allem im Hinblick auf Ausbreitungsrichtung, Ausbreitungstiefe und am jeweils interessierenden Immissionsort anzutreffende Schadstoffkonzentrationen wirksam werden, bestimmt.

Auf Grund der in der jüngeren Vergangenheit erzielten Erfolge bei der Verringerung der Schadstoffemission an industriellen und gewerblichen Quellen sowie beim Hausbrand ist der motorisierte Straßenverkehr verstärkt ins Blickfeld gerückt. Einerseits wird trotz zunehmender Ausstattung der Motoren mit Abgasreinigungstechnik der erzielbare Effekt am Einzelfahrzeug durch die Fahrleistungszunahme der gesamten Fahrzeugflotte überkompensiert, andererseits sind noch nicht für alle Schadstoffe, die dem Betrieb von Verbrennungsmotoren entstammen, geeignete Minderungstechniken entwickelt bzw. umfassend verfügbar.

Die Besonderheit der Schadstoffemission durch den motorisierten Straßenverkehr besteht in der räumlichen Nähe von Schadstoffquelle zum Rezeptor Mensch insbesondere in bebauten Gebieten.

## 9.1 Stand der Emissionen und Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe

### 9.1.1 Emissionen

Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffemissionen, die bisher bei den klassischen Schadstoffen wie Schwefeldioxid und Stickstoffoxide deutliche Emissionssenkungen erbrachten, gilt es zunehmend weltweit zu realisieren, um Auswirkungen von Treibhausgasen, versauernden und eutrophierenden Schadstoffen, Schwermetallen, Persistenten Organischen Schadstoffen (POP), Feinstaub und Ozonvorläufer-substanzen auf Klima, Umwelt und Gesundheit der Bevölkerung einzudämmen.

Die Verordnung über Emissionserklärungen und Emissionsberichte (11. BImSchV) wurde der Entscheidung 2000/479/EG der Kommission über den Aufbau eines Europäischen Emissionsregisters (EPER) vom 17.07. 2000 angepasst und ist neugefasst am 06.05.2004 in Kraft getreten. Für die von der Verordnung erfassten Anlagen ist danach wie bisher eine anlagenbezogene Emissionserklärung abzugeben. Darüber hinaus sind von Betreibern einer Betriebseinrichtung bei Überschreiten des Schwellenwertes eines Schadstoffes aus einer Liste von 50 Schadstoffen (Klimagase, Schwermetalle, organische Schadstoffe und anorganische Verbindungen) standortbezogene medienübergreifende Emissionsberichte vorzulegen. Geprüfte Emissionsangaben für das Jahr 2004 stehen der Behörde jedoch erst Mitte bis Ende 2005 zur Verfügung, so dass eine tabellarische Darstellung zur Emissionsentwicklung in Brandenburg erst im nächsten Umweltdatenbericht 2006 enthalten sein wird.

Auch für viele kleine, mehrheitlich nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind europäische Vorgaben (1999/13/EG) seit dem 25.08.2001 mit der Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen (31. BImSchV) in deutsches Recht umgesetzt worden. Betroffen sind Anlagen, in denen organische Lösemittel eingesetzt werden, sofern der jährliche Lösemittelverbrauch bestimmte Schwellenwerte überschreitet. Neu errichtete Anlagen müssen die Anforderungen der Verordnung unmittelbar einhalten, für Altanlagen gilt eine Frist bis 31.10.2007. Für Betriebe, die ab 2007 geltende Grenzwerte für VOC-Konzentrationen nicht einhalten können, galt alternativ, bis zum 30.10.2004 verbindliche Reduzierungspläne zur Herabsetzung des VOC-Gehaltes in den Einsatzstoffen mit gleichwertigen Auswirkungen auf die Lösemittelmmissionen vorzulegen. Das Ziel ist eine Ver-

minderung der VOC-Emissionen bei der Lösemittelverwendung um 20 % innerhalb von sechs Jahren.

Im Gebäudebereich werden Emissionsminderungen zunehmend durch die Energieeinsparverordnung und eine gezielte Förderung der energetischen Altbausanierung realisiert. Vor allem die Förderung energetischer Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand wird neben der Energieeinspargesetzgebung und der Förderung des Einsatzes von erneuerbaren Energien als ein wichtiges Instrument der Klimapolitik gesehen. Mit dem KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm werden energiesparende Sanierungsmaßnahmen an Wohngebäuden, die vor 1979 errichtet wurden, gefördert. Die Energieeinsparverordnung ist am 01.02.2002 in Kraft getreten und verknüpft die beiden wichtigsten Wege zur Senkung des Energieverbrauchs bei der Gebäudeheizung, die Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes und die Erhöhung der anlagentechnischen Effizienz. Begrenzt wird der zulässige Jahresprimärenergiebedarf des Gebäudes. In Umsetzung der EU-Richtlinie vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Gebäuderichtlinie) wird ab 2006 ein Energieausweis für alle Gebäude verbindlich.

### 9.1.2 Immissionen

Zur Überwachung der Luftqualität werden grundsätzliche Ausführungen im Bericht des Landesumweltamtes „Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2003“ gemacht, und eine ausführliche Bewertung der aktuellen Messergebnisse zur Luftqualität wird im Bericht „Luftqualität in Brandenburg – Jahresbericht 2004“ vorgenommen. Die folgende Zusammenstellung gibt Auskunft über den Umfang der im Berichtsjahr erbrachten Messaktivitäten.

Ein kurzer Vergleich zum Vorjahr 2003 ergab, dass die Anzahl der TELUB-Messstationen gleich geblieben ist, wobei sich die Anzahl der Messgeräte und der Messwerte geringfügig erhöhte. Auch in diesem Berichtsjahr wurden an zwei temporären Sondermesspunkten Daten erfasst:

- in Spreenhagen (Landwirtschaft, Ammoniak) wie im Vorjahr und
- Messwagen in Eberswalde (verkehrsbezogene Messungen).

Die Anzahl der Staubbiederschlagmessstellen verringerte sich entsprechend der Immissionsmesskonzeption beträchtlich – nämlich von 76 im Jahre 2003 auf 29 Messpunkte im Berichtsjahr 2004; die manuellen Schwebstaubmessstellen wurden von 15 auf 12 reduziert.



### Umfang der Messungen zur Überwachung der Luftqualität im Land Brandenburg 2004

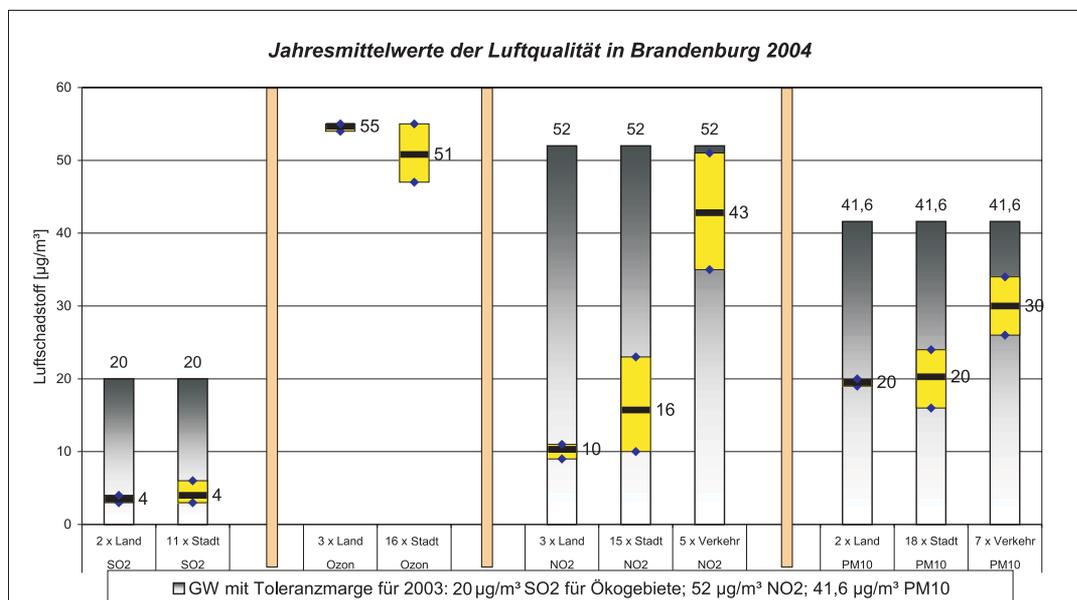
Anzahl der Stationen/Messpunkte		Anzahl der Messwerte	
<b>TELUB Messstationen</b>		23	2.210.000
<b>Messgeräte</b>		107	
davon	Schwefeldioxid	14	238.000
	Stickstoffoxide	23	782.000
	Ozon	19	323.000
	Kohlenmonoxid	12	204.000
	Schwefelwasserstoff	3	51.000
	Kohlenwasserstoffe	1	17.000
	Schwebstaub PM10	20	340.000
	Benzol	2	34.000
	Meteorologische Parameter	13	221.000
<b>Temporäre Sondermesspunkte</b>			
<i>Spreenhagen (Landwirtschaft)</i>			
<i>Messwagen Eberswalde (Verkehr)</i>			
	Ammoniak	1	17.000
	Schwefelwasserstoff	1	17.000
	Stickstoffoxide	2	34.000
<b>Staubniederschlagsmessstellen</b>		29	350
dazu	Elementbestimmungen		3.000
<b>Schwebstaubmessstellen (manuell)</b>		12	3.000
dazu	Spurenmetalle		1.800
	PAK (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe)		2.000
	Ionen		450
	Ruß		260
<b>Kohlenwasserstoffmessstellen</b>			
davon	BTX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol)	4	1.500
	VOC (volatile organic compounds (flüchtige Kohlenwasserstoffe))	3	6.000

Die folgende Karte stellt im Rahmen des automatischen Überwachungssystems mit Stand 12/2004 das Netz der TELUB-Messstationen dar, wobei allerdings die verkehrsbezogenen Messstellen in den vier Oberzentren und in den weiteren Messorten nicht markiert sind.

Über den Stand der Luftbelastung bezüglich der ubi-

quitären Massenschadstoffe Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und PM10-Schwebstaub, getrennt für die Standortkategorien ländlich, städtisch und verkehrsbezogen, informiert die Abbildung.

Auffällig sind die an den ländlich geprägten Messstellen gegenüber den städtischen bzw. verkehrsbezogenen Messpunkten niedrigeren mittleren Belas-



tungen bei SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und bei PM<sub>10</sub>-Schwebstaub, und es herrscht eine deutlich geringere Spannweite (fast Gleichheit der Messwerte) zwischen den Extrem-ergebnissen vor.

Markante Unterschiede zum Vorjahr 2003 findet man in einer allgemein geringeren Spannweite bei Ozon, Stickstoffdioxid und Feinstaub, dessen Immissions-Jahresmittelwerte sich aufgrund günstiger meteorologischer Randbedingungen besonders an den städtischen und den verkehrsbezogenen Messstellen verringerten.

Bezüglich der für das Jahr 2004 geltenden Grenzwerte einschließlich der gültigen Toleranzgrenzen lt. 22. BImSchV sind keine unzulässigen Immissionsverhältnisse festzustellen.

Für Ozon ist kein Grenzwert auf der Basis eines Jahresmittels definiert. Es handelt sich um einen saisonal verstärkt auftretenden Sekundärschadstoff, der bei geeigneten Bedingungen in der Atmosphäre gebildet wird. Für ihn sind kurzfristigere Zeiträume zur Bewertung des Einflusses auf die menschliche Gesundheit von Bedeutung.

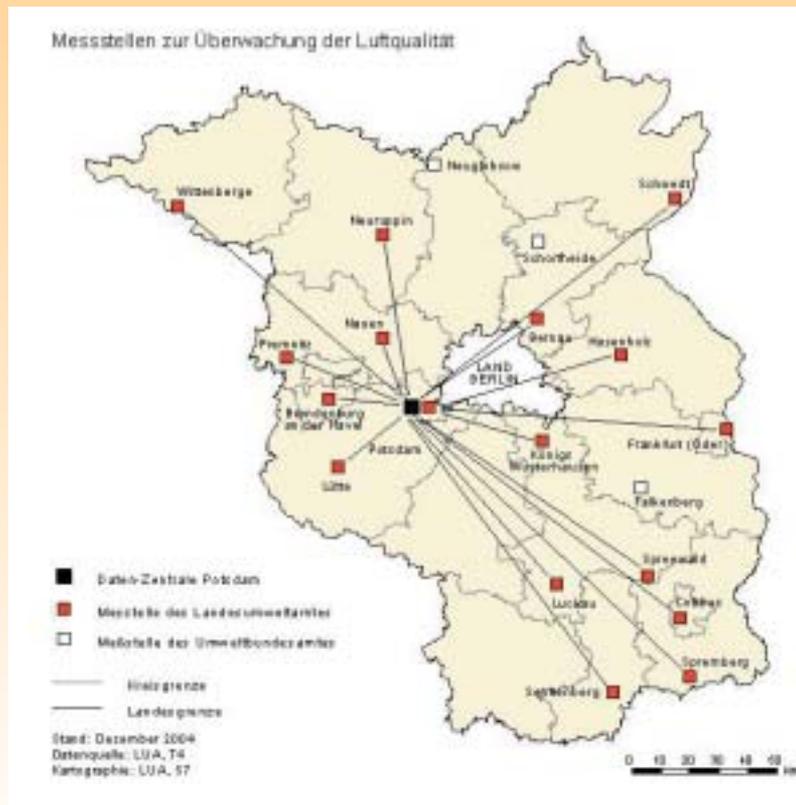
Die Immissions-Jahresmittelwerte von Ozon an den TELUB-Messstationen verringerten sich im Bezugsjahr gegenüber dem Jahr 2003 sowohl in ruralen als auch besonders in urbanen Bereichen, obwohl langfristig anhand des Vergleichs der Jahresmittelwerte ein allgemeiner Trend zur Zunahme der mittleren jährlichen Belastung sichtbar wird.

Eine umfassende Bewertung mit detaillierten Aussagen über die Belastungssituation durch Luftschadstoffe erfolgt im jährlich erscheinenden Bericht „Luftqualität in Brandenburg“ – wie anfangs bereits erwähnt. Für aktuelle Betrachtungen stehen im Internet tägliche Informationswerte zur Verfügung: [www.mluv.brandenburg.de/info/luft-online](http://www.mluv.brandenburg.de/info/luft-online).

## 9.2 Erfassung von Ammoniakimmissionen im Umfeld einer Legehennenanlage im Land Brandenburg

### 9.2.1 Zielstellung des Messprogramms

Bereits in den Jahren 2002 und 2003 wurden vom Landesumweltamt Brandenburg orientierende Messungen zur Ermittlung von Ammoniakimmissionen, die aus landwirtschaftlichen Tierhaltungsanlagen stammen, durchgeführt. Mit diesen Messergebnissen aus der Umgebung von Tierhaltungsanlagen konnten erste



Aussagen über die Höhe von zu erwartenden Immissionskonzentrationen getroffen werden.

Um eine genauere Einschätzung von Immissionsbelastungen durch den Betrieb von Viehhaltungsanlagen vornehmen zu können, wurde nunmehr ein weiteres Messprogramm zur Ermittlung von Ammoniakkonzentrationen, diesmal in der Umgebung einer Legehennenanlage aufgelegt. In die Vorbereitungen dieser Messaktion wurden die Landesforstanstalt Eberswalde sowie mehrere LUA-Fachbereiche mit einbezogen.

### 9.2.2 Eingesetzte Messtechnik zur Erfassung von Ammoniak – Immissionskonzentrationen

#### • Automatische Online – Messungen

Als online – Messgerät kam ein NH<sub>3</sub>-Analysator mit thermischer Konvertierung der Firma anysco GmbH zum Einsatz. Der Analysator Modell AC31M ist gemäß der Richtlinie für die Bauausführung und Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Immissionen – RdSchr. des BMU vom 29.10.1992 (GMBI. S. 1143) eignungsgeprüft (Bericht Nr. 23, März 1996, vom Umweltbundesamt).

#### • Messungen mit Hilfe von Passivsammlern

Passivsammler sind relativ einfach zu handhabende Probenahmesysteme, die sich gut zur Ermittlung der räumlichen Verteilung von Luftschadstoffen eignen.

Die Passivsammler wurden für einen Monat an ausgewählten Standorten exponiert und die beladenen Passivsammler nach der Expositionszeit mittels chemischer Untersuchungen ausgewertet.

#### • Emissionsmessungen

Die Immissionsmessungen sollten begleitet werden von zyklischen Emissionsmessungen (jeweils eine Woche im Februar, April und im August 2003). Diese Messungen wurden durch das Institut für Agrartechnik ATB durchgeführt. Aufgrund der Sicherheitsbestimmungen wegen aufgetretener Geflügelpest waren jedoch im Frühjahr 2003 keine Messungen möglich.

### 9.2.3 Messplanung

#### • Auswahl der Tierhaltungsanlage und der Messpunkte

Bild 1 zeigt den späteren Standort des Messwagens zwischen einer äußeren Stallanlage und dem umgebenden Waldgebiet und Bild 2 den Messwagen im Messeinsatz. Für die Messungen von Ammoniakkonzentrationen im Umfeld von Tierhaltungsanlagen wurde eine Legehennenanlage ausgewählt. Die Legehennenanlage besteht aus einem Anlagenkomplex aus mehreren Betriebsteilen.

In dem Anlagenkomplex befinden sich Legehennen in Bodenhaltung und in Volierenhaltung sowie Jungennen in Volierenhaltung. Die Legehennenanlage liegt in einem Waldgebiet. Für die Immissionsmessungen wurde ein Betriebsteil ausgewählt, der sich südöstlich vom restlichen Anlagenkomplex befindet. Die Betriebseinheiten nördlich vom ausgewählten Betriebsteil gehören nicht zur Legehennenanlage. Die Haltung der Legehennen des ausgewählten Be-

triebsteiles erfolgte im Verfahren „Volierenhaltung“. Ab Juli 2004 wurde durch den Anlagenbetreiber auf „Volierenhaltung mit Auslauf“ umgestellt. Die Volierenhaltung mit Auslauf ist eine Haltungsform, die es ermöglicht, dass sich tagsüber die Hennen im Umfeld der Anlage im Freiland bewegen können.

Im Lageplan (Abb. 1) sind die Standorte für die Onlinemesstechnik (gelber Punkt) und für die Passivsammler (rote Punkte) dargestellt.

#### • Messtechnik und Messzeitraum

Die Messungen wurden in der Zeit vom 17.02.2003 bis 23.12.2004 durchgeführt. Die Onlinemessungen wurden von Messungen der meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchte und Lufttemperatur begleitet. Die meteorologischen Parameter Windrichtung und -geschwindigkeit wurden am Messfahrzeug in einer Höhe von 7,20 m ermittelt. Die automatischen Ammoniak-Messungen erfolgten kontinuierlich ab dem 02.05.2003 und es wurden Halbstunden-Mittelwerte erfasst. Die Luftansaugung für den NH<sub>3</sub>-Automaten erfolgte in einer Höhe von 3,0 m. Es war vorgesehen, mindestens ein Jahr an der Anlage zu messen, um verschiedene meteorologische Situationen im Zusammenhang mit der Schadstoffausbreitung zu erfassen.

Die NH<sub>3</sub>-Passivsammlermessungen wurden parallel zu den automatischen Messungen durchgeführt. Die Beprobungsdauer der Passivsammler betrug jeweils vier Wochen. Die Passivsammler wurden in einer Höhe von 1,50 m aufgestellt.

Die Standorte der Passivsammler wurden folgendermaßen festgelegt:



◀ **Bild 1: Wahl des Messstandortes im Umfeld einer Legehennenanlage**



**Bild 2: Luftgütemesswagen am Messstandort** ▶



- Standort Messwagen/NH<sub>3</sub>-Monitor
- Standorte NH<sub>3</sub>-Passivsammler

Abb. 1: Lageplan

- 1.) Messpunkt (MP) „Messfahrzeug“ (nördlich der Anlage)
- 2.) Waldrand (nordwestlich, östlich und südlich der Anlage)
- 3.) Freifläche an der Hochspannungsleitung
- 4.) Kontrollfläche BW7
- 5.) Kontrollfläche X1

• **Messergebnisse – Onlinemesstechnik**

Die gemessenen Immissionskonzentrationen von Ammoniak wurden in Abhängigkeit von der Windrichtung untersucht, dabei wurde die Betrachtung separat für die Zeit der Volierenhaltung (17.02.03 – 30.06.04) und Volierenhaltung mit Auslauf (01.07.04 – 23.12.04) vorgenommen. Die mittlere Ammoniakkonzentration, die während der Volierenhaltung erfasst wurde, lag bei 5,4 µg/m<sup>3</sup>. In diesem Untersuchungszeitraum wurden Spitzenwerte (Halbstundenmittelwerte) bis zu 52 µg/m<sup>3</sup> erreicht. Südliche Windrichtungen traten dabei relativ selten auf, wobei deutlich höhere Ammoniakkonzentrationen bei diesen Windrichtungen nachgewiesen wurden. In Abbildung 2 ist die mittlere Ammoniakverteilung bei verschiedenen Windrichtungen im Zeitraum vom 17.02.2003 bis 30.06.2004 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass bei südlichen Windrichtungen im Mittel die Ammoniakkonzentrationen 8,1 – 9,5 µg/m<sup>3</sup> erreicht. Das ist fast das Doppelte gegenüber der Situation bei nördlichen Windrichtungen. Verursacht wurden die Immissionen durch die Emission aus den benachbarten Stallanlagen.

Eine veränderte Immissionssituation wurde nach der Umstellung der Volierenhaltung auf Volierenhaltung mit Auslauf beobachtet (Abb. 3).

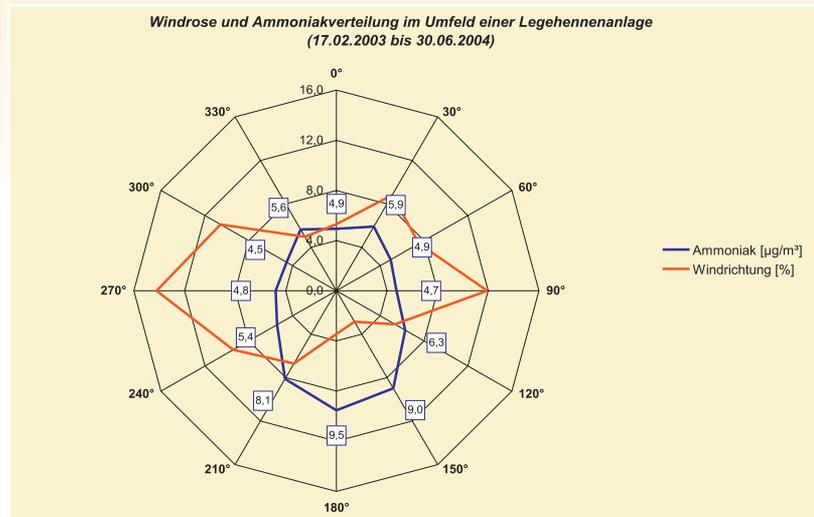


Abb. 2: Mittlere Ammoniakverteilung im Vergleich zur mittleren Windrichtung bei Volierenhaltung

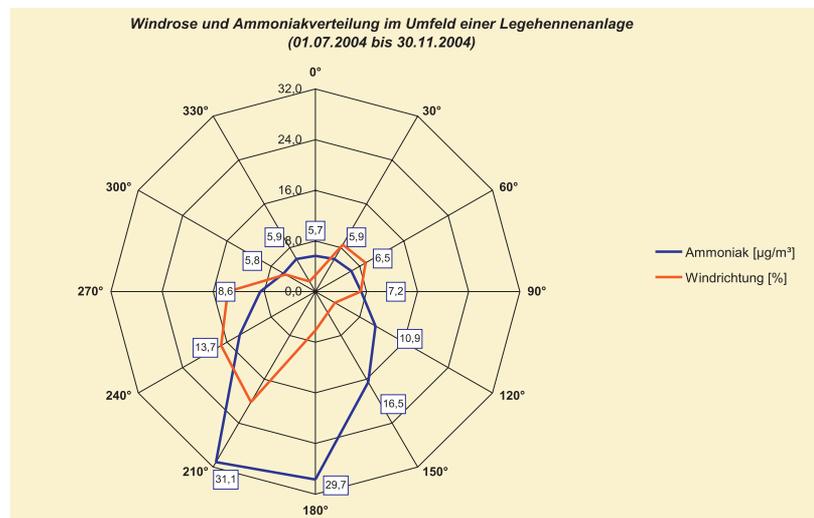


Abb. 3: Mittlere Ammoniakkonzentrationen im Vergleich zur mittleren Windrichtung bei Volierenhaltung mit Auslauf

Die mittlere Ammoniakkonzentration, die während der Volierenhaltung mit Auslauf von Juli bis zum November 2004 ermittelt wurde, war stark erhöht gegenüber der mittleren Ammoniakkonzentration, die während der reinen Volierenhaltung erfasst wurde.

So wurde am Standort des Messwagens im Zeitraum von Juli bis November 2004 eine mittlere Ammoniakkonzentration von  $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen. Bei südlichen bis südwestlichen Windrichtungen wurde sogar eine mittlere Ammoniakkonzentration von  $29,7$  bis  $31,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht.

Die mittlere Ammoniakkonzentration, die über den gesamten Messzeitraum ermittelt wurde, lag bei  $10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In der gesamten Messperiode kam es zu maximalen Ammoniakkonzentrationen (Halbstundenmittelwert) bis zu  $138 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

• **Messergebnisse, die mit Hilfe von Passivsammlern gewonnen wurden.**

Im Lageplan (Abb. 1) sind die Positionen der Passivsammlerstandorte dargestellt. Die Standorte der Passivsammler sowohl am Messfahrzeug als auch in den Entfernungen 125 m, 150 m, 325 m und 1.500 m wurden für die Ermittlung der Konzentrationsveränderungen in Abhängigkeit von der Entfernung von der Legehennenanlage ausgewählt. Die Aufstellorte wurden so gewählt, dass mit den häufigeren Winden aus südwestlichen Richtungen die Ammoniakkonzentrationen aus dem Anlagenkomplex die Aufstellorte treffen konnten. Als Vergleichspunkt für die Hintergrundbelastung wurde bei der Betrachtung ein Messpunkt mit einbezogen, der in einer Entfernung von ca. 3.300 m westlich vom Anlagenkomplex liegt (nicht in der Karte sichtbar).

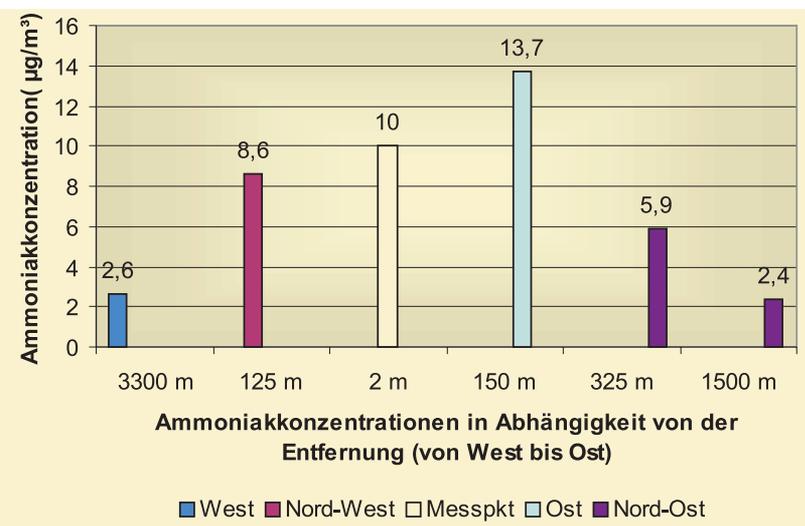


Abb. 4: Ammoniakkonzentrationen in Abhängigkeit von der Entfernung

In Abbildung 4 wurden die gemessenen Ammoniakkonzentrationen in Abhängigkeit von der Entfernung zur Legehennenanlage bzw. vom Messpunkt „Messfahrzeug“ sowie bei den entsprechenden Himmelsrichtungen dargestellt. Der Emissionsschwerpunkt (lag im ausgewählten Betriebsteil im Mittelpunkt der fünf Ställe) befand sich vom Messwagen aus in einem Abstand von ca. 180 m in südlicher Richtung.

Aufgrund der Emissionen aus den ca. 5,80 m hohen Abluftführungen der Ställe wurden die höchsten Ammoniakkonzentrationen erst in Entfernungen von ca. 150 m gemessen. An dem näher gelegenen Standort des Messfahrzeuges wurde wahrscheinlich vorwiegend der Einfluss bodennaher Emissionen erfasst. Mit Zunahme der Entfernung vom Quellort nahm die Ammoniakkonzentration erwartungsgemäß erheblich ab.

Am Standort des Messfahrzeuges wurden die mit Hilfe von Passivsammlern erfolgten Ammoniakmessungen während des gesamten Messzeitraumes durchgeführt. Hier wurde eine mittlere Ammoniakkonzentration von  $10,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Onlinemessung  $10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) festgestellt. Der maximale Ammoniakkonzentrationswert an diesem Messpunkt (Monatsmittelwert) lag bei  $29,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

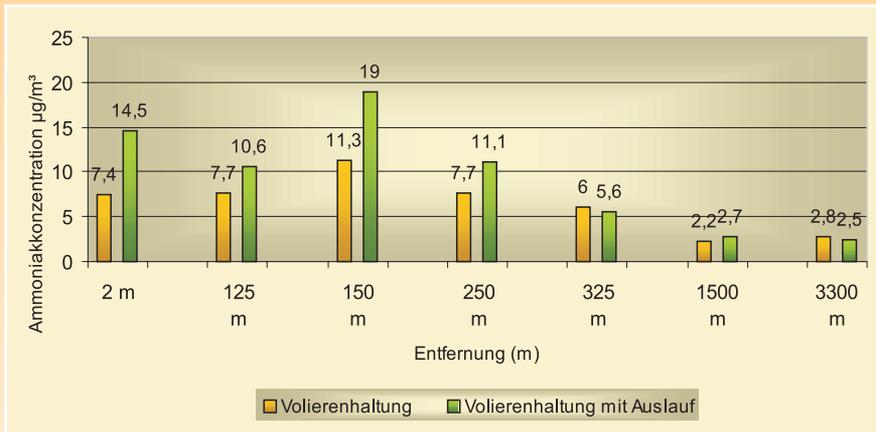
Die veränderte Immissionssituation durch die Umstellung der Verfahren Volierenhaltung zur Volierenhaltung mit Auslauf wird ebenfalls bei der Bewertung der Passivsammlerergebnisse deutlich. In Abbildung 5 sind die Unterschiede dargestellt.

Der Messpunkt am Messfahrzeug (2 m) befand sich ca. 150 m von der Stallkante in nördlicher Richtung und ca. 180 m vom Emissionsschwerpunkt.

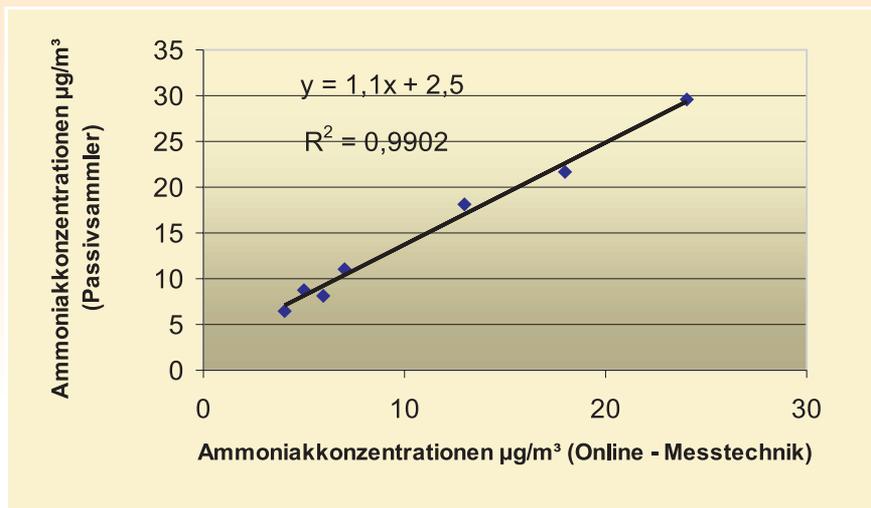
An den Messpunkten, die im Nahbereich der Legehennenanlage angeordnet waren, wurden nach Umstellung der Volierenhaltung auf die Volierenhaltung mit Auslauf deutlich höhere Ammoniakimmissionswerte ermittelt. An den weiter entfernten Messpunkten „Freileitung, X1-Kontrollfläche und Blindwertkontrolle“ kam der Einfluss durch die Verfahrensumstellung nicht zum Tragen.

In Abbildung 6 werden die Ergebnisse der automatischen Online-Messtechnik sowie der Messungen mittels Passivsammlungen verglichen, die jeweils zu gleichen Messterminen gewonnen wurden.

Im Konzentrationsbereich bis zu ca.  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde eine gute Korrelation zwischen den Ergebnissen, die mit automatischer Online-Messtechnik sowie mit Passivsammlertechnik gewonnen wurden, gefunden. Diese gute Korrelation lässt den Schluss zu, dass für die Erfassung von Ammoniakkonzentrationen im Immissionsbereich beide Verfahren einsetzbar sind.



**Abb. 5: Messdaten der Passivsammler**



**Abb. 6: Korrelation zwischen den Messwerten aus Online-Messtechnik und Passivsammler**

### • Zusammenfassende Erkenntnisse und Ausblick

Das Messprogramm ermöglicht weitere Erkenntnisse über Immissionsbelastungen in der Nähe von Tierhaltungsanlagen.

Die mit Hilfe von zwei unterschiedlichen Messverfahren gewonnenen Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung und lassen Rückschlüsse auf die Immissionssituationen an ähnlichen anderen Anlagen zu.

Da zum Zeitpunkt des Berichtsabschlusses noch nicht alle Ergebnisse für die Auswertungen zur Verfügung standen sowie die vorgesehenen Ausbreitungsberechnungen auf der Basis der zeitgleich gemessenen Emissionswerte aus Zeitgründen noch nicht durchgeführt werden konnten, kann eine endgültige Bewertung der Immissionssituation in Bezug zum Emissionsgeschehen erst später vorgenommen werden.

Besonders interessant sind die Ergebnisse bezüglich der Umstellung von Volierenhaltung auf Volierenhaltung mit Auslauf im Juli 2004 und der damit verbundenen deutlichen Erhöhung der Ammoniakimmissionen. Das Ausbreitungsverhalten der Emissionen aus gebündelter Abluftführung über Dach (inklusive einer regelmäßigen technisierten Kot-Entsorgung) hat sich hin zu einer bodennah emittierenden Flächenquelle verändert. Bei der Volierenhaltung mit Auslauf sind die erhöhten Ammoniakwerte auf die natürliche Lebensweise einer großen Anzahl von Hennen zurückzuführen. Hier sind noch weitere interessante Auswertungen und Aussagen zu erwarten.

Um den Erkenntnisgewinn zur Ammoniakproblematik aus der Tierhaltung im Land Brandenburg zu vertiefen, sind weitere Untersuchungen vorgesehen.

# 10 Technologie, Anlagensicherheit

10.1 Erfahrungsbericht zu den Anwendungsmöglichkeiten von biologischen Abluftreinigungsanlagen im Land Brandenburg 187

10.2 Sicherheitsrelevante Anlagen und bekannt gegebene Sachverständige 190

Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)

Autoren auf Seite 209



*Offene Biofilter: Tholander Ablufttechnik GmbH*



*Geschlossener Biofilter: Reinluft Umwelttechnik Ing.-Ges. mbH*

## 10.1 Erfahrungsbericht zu den Anwendungsmöglichkeiten von biologischen Abluftreinigungsanlagen im Land Brandenburg

### 10.1.1 Grundlagen der biologischen Abluftreinigung

Biologische Verfahren zur Abluftbehandlung wurden zunächst zur Behandlung leicht abbaubarer Abluftinhaltsstoffe aus landwirtschaftlichen Betrieben, Müll-, Kompostier- und Kläranlagen sowie Anlagen zur Verarbeitung tierischer und pflanzlicher Reststoffe (z.B. Tierkörperbeseitigungsanstalten) erfolgreich eingesetzt. Inzwischen kommen diese Verfahren auch in anderen Bereichen zum Einsatz, beispielsweise in Gießereien oder bei der Lack- und Farbenproduktion zur Behandlung lösemittelhaltiger Abluft.

In Fachkreisen besteht Einigkeit darüber, dass die biologischen Verfahren zukünftig vorrangig zur Beseitigung geruchsintensiver und organischer Komponenten aus der Abluft technischer Prozesse eine weitere Verbreitung finden werden.

Biologischen Abluftreinigungsverfahren liegen folgende Wirkprinzipien zugrunde:

- Zuführung der belasteten Abluft zur biologischen Abluftreinigungsanlage, gegebenenfalls nach einer Konditionierung,
- Absorption der Abluftinhaltsstoffe in wässriger Phase durch chemisch-physikalische Vorgänge oder Adsorption an Trägermaterialien,
- biologische Oxidation der Abluftinhaltsstoffe zu Wasser, Kohlendioxid und Biomasse durch Mikroorganismen (Pilze, Hefen, Bakterien).

Die Reinigung der Abluft kann mittels Biofilter, Biowäscher oder einer Kombination aus Beiden erfolgen.

#### • Biofilter

Bei der Behandlung mittels Biofilter durchströmt die Abluft eine biologisch aktive Filterschicht. Die Reinigung der Abluft erfolgt über die Adsorption der Inhaltsstoffe am organischen Filtermaterial.

Nach einer gegebenenfalls erforderlichen Konditionierung (Entstaubung, Befeuchtung etc.) tritt die Abluft in das Filtergehäuse ein und wird in einer entsprechenden Kammer gleichmäßig über das Filter verteilt und durch das Filtermaterial geleitet. Die von Schad- und Geruchsstoffen befreite Abluft strömt über die Filteroberfläche ab. Biofilter können in offe-



**Abb. 1: Beispiele für offene Biofilter (Quelle: Tholander Ablufttechnik GmbH)**



**Abb. 2: Geschlossener Biofilter (Quelle: Tholander Ablufttechnik GmbH)**



ner oder geschlossener Bauweise (Container) ausgelegt werden. Abbildung 1 zeigt Beispiele für offene Biofilter, in Abbildung 2 ist ein Biofilter in geschlossener Bauweise dargestellt.

Biofilter finden vorrangig bei der Elimination von geruchsbehafteten Abluftströmen aus Abwasser- und Abfallbehandlungsanlagen, Tierhaltungsbetrieben und lebensmittelverarbeitendem Gewerbe Anwendung.

#### • Biowäscher

Biowäscher stellen prinzipiell Absorber dar, in denen das Absorbens mit dem zu reinigenden Gasgemisch in Verbindung gebracht und die Waschflüssigkeit mit den zu entfernenden Gaskomponenten beladen wird. Die Absorbensregeneration erfolgt durch Mikroorganismen, welche die ausgewaschenen Gaskomponenten als Substrat verwenden. Die Organismen sind entweder im Washwasser fein verteilt (Belebtschlammanlagen) oder als biologischer Rasen auf den Wäschereinbauten (Tropfkörperanlagen) angesiedelt.

Biowäscher werden vornehmlich für gut wasserlösliche Abluftinhaltsstoffe höherer Konzentrationen eingesetzt. Die Abluftinhaltsstoffe werden im Wasch-

wasser absorbiert und biologisch durch Mikroorganismen oxidiert.

#### • Kombinationen Biofilter/Biowäscher

Mitunter ist die Abluftzusammensetzung so komplex, dass ein Verfahren allein nicht zu einem optimalen Ergebnis führt. Beispielsweise werden für besonders hoch konzentrierte geruchsintensive Abluftströme aus der Kompostierung große Biofilterflächen benötigt. Durch das Vorschalten eines Biowäschers sind erhebliche Platzeinsparungen möglich. Hier wird mit Hilfe einer zweistufigen biologischen Abluftreinigungsanlage eine besonders effektive Geruchsreduzierung bei optimiertem Flächenbedarf erreicht.

Die Kombination der jeweiligen Vorteile beider Apparate wird in den Fällen zielführend sein, in denen verschiedenartige Abluftkomponenten vorliegen oder eine Abreinigung über einen großen Konzentrationsbereich erfolgen muss.

### 10.1.2 Praxisprobleme beim Betrieb von Biofilteranlagen

Mikroorganismen stellen die „Triebkraft“ einer jeden biologischen Abluftreinigungsanlage dar. Es ist Aufgabe der Verfahrenstechnik, für die beteiligten Mikroorganismen optimale Lebensbedingungen zu schaffen, um eine hohe Reinigungsleistung zu erzielen und den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage zu gewährleisten.

Für ihre Existenz benötigen die Mikroorganismen Siedlungsfläche, die ihnen die Trägermaterialien im Biofilter oder -wäscher bieten. In Einzelfällen kann durch den Austausch des Filtermaterials gegen ein Material mit einer größeren spezifischen Oberfläche eine Leistungssteigerung des Reinigungssystems erreicht werden. Neben der Siedlungsfläche ist für die Organismen in den überwiegend zum Einsatz kommenden Biofiltern Wasser und für die meisten Stoffumsetzungen Luftsauerstoff erforderlich. Die Einstellung eines Wassergehalts von 50 – 60 % im Filtermaterial gewährleistet in diesem Zusammenhang optimale Bedingungen. Weitere Voraussetzungen für eine optimale biologische Abluftreinigung sind das Vorherrschen von Temperaturen zwischen 20 und 40°C, ein neutraler pH-Wert sowie eine ausreichende Nährstoffversorgung der Organismen.

Die Umsetzung dieser überschaubaren Bedingungen bereitet in der Praxis oft Probleme. Die relativ einfache Technik von Biofilteranlagen führt bei den Betreibern häufig zu der Verfahrensweise, die Anlage nach der Inbetriebnahme sich selbst zu überlassen und die Wartung und Pflege auf ein Minimum zu beschränken bzw. gänzlich zu vernachlässigen.

Aber auch bei der Bemessung, der Planung und dem Bau können bereits Fehler auftreten, die mitunter im nachhinein schwer zu beheben sind und die Funktionsfähigkeit der Anlage entscheidend mindern können. Eine Biofilteranlage ist immer als Gesamtsystem aus eigentlichem Filtermodul und den zugehörigen peripheren Einrichtungen zu betrachten. Der stabile Betrieb der Anlage hängt maßgeblich von der Abstimmung der einzelnen Komponenten aufeinander und deren jeweiliger ordnungsgemäßer Funktion ab.

Zur Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit der Abluftreinigungsanlage ist eine regelmäßige Überwachung unumgänglich. Der Umfang der Überwachung hängt ab von der Art und der Größe der Reinigungsanlage. Kleine und einfache Anlagen erfordern weniger Überwachungsaufwand als große Aggregate für hohe Volumenströme. Als Mindestmaß sollten jedoch bei jeder biologischen Abluftreinigungsanlage die Temperatur und der Feuchtegehalt, der dem Filtermaterial zugeführten Rohluft sowie der pH-Wert überwacht werden.

Weitergehende Ausführungen zu den genannten Aspekten wie auch zu Fragen der Anlagendimensionierung und -überwachung, Systemvergleichen sowie zu Möglichkeiten und Grenzen der biologischen Abluftreinigung werden in Kürze in Form eines LUA - Fachbeitrages mit dem Titel "Erfahrungsbericht zu den Anwendungsmöglichkeiten von biologischen Abluftreinigungsanlagen im Land Brandenburg" veröffentlicht.

### 10.1.3 Biologische Abluftreinigungsanlagen im Land Brandenburg

Basierend auf einer Abfrage im September 2004 bei den zuständigen Überwachungsbehörden wurden zu diesem Zeitpunkt an zwölf genehmigungsbedürftigen Anlagen insgesamt 18 biologische Abluftreinigungseinrichtungen betrieben, die fast ausnahmslos zur Minderung von Geruchsemissionen eingesetzt sind. Diese 18 Reinigungsanlagen teilen sich in 15 überwiegend geschlossen ausgeführte Biofilter und drei Biowäscher auf.

Offene wie auch geschlossene Biofilteranlagen werden in der Regel mit einer vorgeschalteten Luftbefeuchtung bzw. -konditionierung betrieben. Eine solche Konditionierung erübrigt sich in den Fällen, in denen die zu reinigende Abluft bereits einen hohen Feuchtegehalt aufweist. Dies ist bei zwei geschlossenen Biofiltern der Fall, die als Bestandteil einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage betrieben werden. Ein weiterer Containerfilter, der im Zusammenhang mit einer mechanischen Restmüllbehandlungsanlage installiert ist, arbeitet nach dem eher selten angewendeten Down-Flow-Prinzip. Hier-



bei durchströmt die Rohluft das Filtermaterial, entgegen dem üblichen Standard, von oben nach unten. Die im Containerdeckel untergebrachte Befeuchtungseinrichtung für das Filtermaterial übernimmt gleichzeitig die Rohluftbefeuchtung. Eine separate Luftbefeuchtung erübrigt sich somit auch in diesem Fall.

Die überwiegende Anzahl von biologischen Abluftreinigungsanlagen ist in Anlagen der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie (hier insbesondere Schlachthanlagen, Tierkörperbeseitigungsanlagen sowie Anlagen zur Herstellung von Hefe oder Stärkemehlen) und im Bereich der Abfallverwertung und -beseitigung (Komposterzeugung, mechanische, physikalisch-chemische und biologische Abfallbehandlung) installiert. Lediglich die drei Biowäscheranlagen kommen in einer Anlage zur Herstellung von Faserplatten zum Einsatz. Ein Biofilter befindet sich in einer Anlage zur Herstellung von Formteilen unter Verwendung von Polyesterharzen mit Styrolzusatz.

#### • Rohluftdaten, Abscheideleistung, Probleme beim Anlagenbetrieb

Die Auswertung der Rohluftdaten lässt erkennen, dass sich die Rohluft, die den biologischen Reinigungsanlagen zugeführt wird, hinsichtlich der Volumenströme, Temperaturen und Gesamtkohlenstoffbelastungen in einem für die biologische Behandlung optimalen Bereich befindet. Lediglich bei den Parametern Luftfeuchte und Filtermaterialfeuchte sind Defizite zum Optimum auszumachen. Hier erscheinen die genannten Feuchtigkeitsgehalte im Hinblick auf eine zuverlässige Betriebsweise der Reinigungsanlage mitunter als zu gering.

Die Abscheideleistung der biologischen Abluftreinigungsanlagen ist in der Regel als gut bis ausreichend zu bezeichnen. Der Anlagenbetrieb verläuft größtenteils problemlos. Mitunter ergeben sich in Einzelfällen Schwierigkeiten folgender Art:

- zeitweise unzureichende Befeuchtung des Filtermaterials (insbesondere im Winterbetrieb, dann auch in Verbindung mit Temperaturhaltung),
- Leistungsschwankungen aufgrund ungleichmäßiger Filterbelastung (diskontinuierlicher Rohgasanfall, Veränderungen in der Rohgaskonzentration),
- Kontrolle der mikrobiellen Aktivität,
- Probleme mit den Auftragnehmern in bezug auf die Bereitschaft zur fachlichen Betreuung während des Anlagenbetriebs.

Im Fall einer Anlagenkombination aus Biofilter und vorgeschaltetem Wäscher, die zur Abluftreinigung einer Biogasanlage dient, weist das Reingas hohe Geruchsstoffkonzentrationen auf. Als Grund für die un-

zureichende Funktion der Reinigungsanlage sind Schwefelverbindungen zu vermuten, die mit dem Rohgas in das Biofiltermaterial gelangen. Die Schwefelverbindungen sind durch den vorgeschalteten Wäscher aus dem Rohgas abzuscheiden, werden aber im betreffenden Fall offensichtlich nur unzureichend herausgelöst. Das Durchschlagen der Schwefelverbindungen in das Filtermaterial führt womöglich zur Hemmung der Organismenaktivität und folglich zu den genannten Geruchsemissionen. Der Anlagenbetreiber plant einen Austausch der Abluftreinigungsanlage.

#### • Anlagenüberwachung

Die Überwachung der einzelnen biologischen Abluftreinigungsanlagen ist unterschiedlich ausgeprägt. Überwiegend werden Rohluftfeuchte, Rohlufttemperatur und pH-Wert erfasst. Seltener werden Feuchtegehalt und Druckverlust im Filtermaterial sowie Volumenstrom und Gesamt-Kohlenstoffkonzentration in der Rohluft überwacht.

Einige Betreiber führen an ihren Anlagen tägliche Sicht- und Geruchskontrollen sowie wöchentliche Umgebungsbegehungen durch. Vereinzelt liegen zur Überwachung der Funktionsfähigkeit und Wartung der Reinigungsanlage Betriebsanweisungen vor. In einigen Fällen sind durch die Vollzugsbehörden Emissionsmessungen angeordnet worden.

### 10.1.4 Fazit

Biologische Verfahren eignen sich sehr gut zur Beseitigung geruchsintensiver und organischer Komponenten aus der Abluft technischer Prozesse. Einrichtungen, mit denen die Abluft auf biologischem Wege behandelt werden kann, sind Biofilter, Biowäscher und Kombinationen aus beiden Aggregaten, wobei etwa 90 % der Anwendungsfälle durch Biofilter abgedeckt werden.

Im Land Brandenburg werden gegenwärtig 18 biologische Abluftreinigungsanlagen betrieben. Die Anlagen kommen fast ausnahmslos zur Geruchsminde- rung zum Einsatz. Hauptsächlich werden die Aggregate innerhalb von Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen eingesetzt.

Die Auswertung der vorliegenden Daten lässt erkennen, dass die Abscheideleistung der in Brandenburg betriebenen biologischen Abluftreinigungsanlagen als gut bis ausreichend angesehen wird. Der Betrieb der Reinigungsanlagen verläuft größtenteils problemlos. Defizite zum Optimum bestehen hinsichtlich der Rohluft- und Filtermaterialbefeuchtung. Die genannten Feuchtigkeitsgehalte erscheinen im Hinblick auf einen zuverlässigen Betrieb der Abluftreinigungsanlage mitunter als zu gering.





Bei den betriebenen Anlagen werden vorwiegend die Parameter Rohgasfeuchte, Rohgastemperatur und pH-Wert erfasst. Die Überwachung dieser Daten hat sich im Hinblick auf eine stabile Betriebsweise der Abluftreinigungsanlage als hinreichend erwiesen. Eine tägliche visuelle Kontrolle der Einrichtung sollte als Primärmaßnahme in das Überwachungsregime integriert werden. So lassen sich eventuelle Funktionsstörungen schnell erkennen und entsprechende Maßnahmen zur Behebung unverzüglich einleiten.

Der vorstehende Beitrag ist als zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse einer Datenerhebung zu den biologischen Abluftreinigungsanlagen im Land Brandenburg zu sehen. Weitergehende Ausführungen zur Anwendbarkeit und den Optimierungsmöglichkeiten biologischer Reinigungssysteme sowie zu Systemvergleichen und allgemeinen Praxisproblemen, insbesondere hinsichtlich der peripheren Einrichtungen, werden im Rahmen der Titelreihe "Fachbeiträge des Landesumweltamtes" in Kürze erscheinen.

## 10.2 Sicherheitsrelevante Anlagen und bekannt gegebene Sachverständige

### Erläuterungen

#### Betriebsbereich

Ein Betriebsbereich ist der gesamte unter der Aufsicht eines Betreibers stehende Bereich, in dem in einer oder mehreren Anlagen und der damit im Zusammenhang stehenden Infrastruktur (z.B. Transportleitungen) gefährliche Stoffe in bestimmten Mengen vorhanden sind (§ 3 Abs. 5a BImSchG).

#### Grundpflichten nach der Störfall-Verordnung

Für Betriebsbereiche und für nach Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlagen mit hohem Gefährdungspotenzial, sofern bestimmte stoff- bzw. stoffkategoriebezogene Mengenschwellen erreicht oder überschritten werden, sind die Grundpflichten der Störfall-Verordnung zu erfüllen.

#### Erweiterte Pflichten nach der Störfall-Verordnung

Für Betriebsbereiche und für nach Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlagen mit besonders hohem Gefährdungspotenzial, sofern bestimmte stoff- bzw. stoffkategoriebezogene Mengenschwellen erreicht oder überschritten werden, sind erweiterte Sicherheitspflichten zu erfüllen. Zu diesen erweiterten Pflichten, die die Grundpflichten ergänzen, zählen insbesondere die

- Erarbeitung und Fortschreibung von Sicherheitsberichten,
- die Aufstellung interner Alarm- und Gefahrenab-

wehrpläne und Übermittlung der für die Erstellung externer Alarm- und Gefahrenabwehrpläne erforderlichen Informationen an die zuständigen Behörden und

- die Information der Öffentlichkeit über Sicherheitsmaßnahmen.

#### • Sicherheitsrelevante Anlagen und bekannt gegebene Sachverständige

Bei Betriebsbereichen und einzelnen genehmigungsbedürftigen Anlagen, in denen bestimmte wegen ihrer Art und Menge gefährliche Stoffe vorhanden sind oder entstehen können, sind in Abhängigkeit von den möglichen Gefahren besondere Vorkehrungen zu treffen, um Störfälle zu verhindern bzw. deren Auswirkungen so gering wie möglich zu halten. Diese Sicherheitspflichten gehen über die im allgemeinen Immissionsschutzrecht geregelten Betreiberpflichten hinaus und sind im Einzelnen in der Störfall-Verordnung (12. BImSchV) geregelt.

Aus der Art und Menge der gefährlichen Stoffe leitet sich ab, ob nur sogenannte Grundpflichten oder auch erweiterte Pflichten zu erfüllen sind.

Die Betriebsbereiche und der Störfall-Verordnung unterliegende Anlagen sowie deren Verteilung auf die Kreise und kreisfreien Städte im Land Brandenburg sind in der Karte dargestellt.

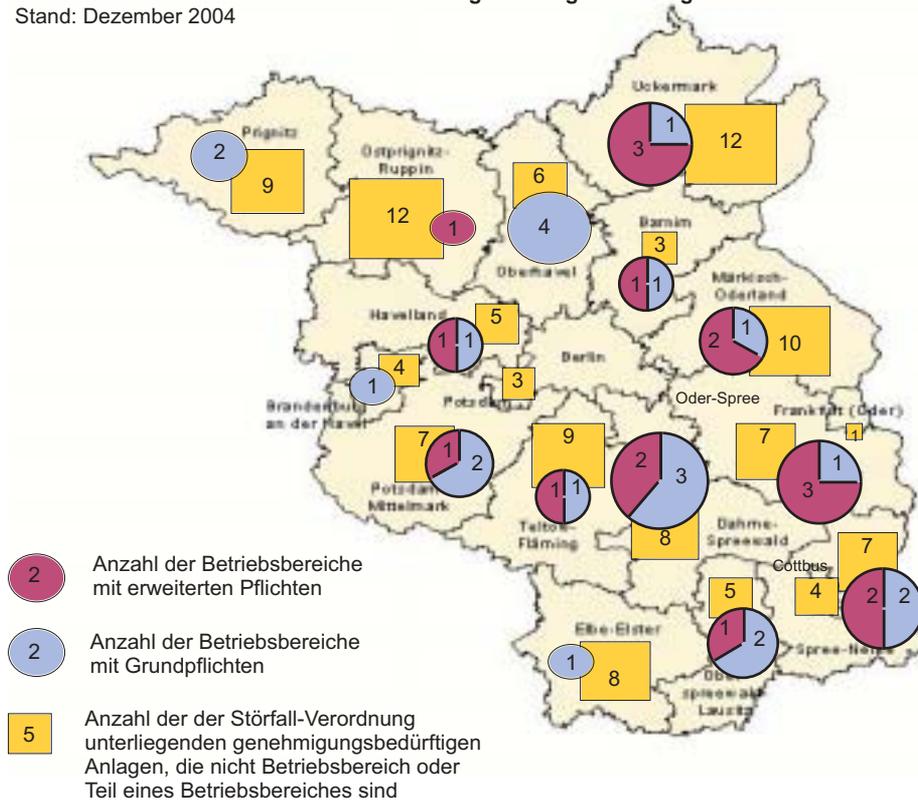
Zur Gewährleistung der Sicherheit bei genehmigungsbedürftigen Anlagen kann angeordnet werden, dass sicherheitstechnische Prüfungen sowie Prüfungen sicherheitstechnischer Unterlagen durchzuführen sind. Diese Prüfungen können zu bestimmten Zeitpunkten (z.B. alle zwei Jahre) oder zu bestimmten Anlässen (z.B. bei Betriebseinstellungen) erforderlich werden. In den Anordnungen kann die Durchführung der Prüfungen durch Sachverständige verlangt werden, die als geeignete Sachverständige für diese sicherheitstechnischen Prüfungen entsprechend § 29a BImSchG in besonderer Weise vom LUA zugelassen und bekannt gegeben worden sind. Das Bekanntgabeverfahren ist im Einzelnen in einem Erlass des MLUV geregelt.

In Brandenburg gibt es mit Stand vom 31.12.2004 62 bekannt gegebene Sachverständige nach § 29a BImSchG. 23 Sachverständige haben ihren Geschäftssitz in Brandenburg (bzw. Berlin) und sind vom LUA erstmals bekannt gegeben worden; 39 stammen aus anderen Bundesländern. In der Abbildung ist dargestellt, für welche Anlagen nach dem Anhang der 4. BImSchV die Sachverständigen bekannt gegeben worden sind. Weitere Einzelheiten sind dem Recherchesystem für Messstellen und Sachverständige „ReSyMeSa“ zu entnehmen, das im Internet unter [www.luis-bb.de/resymesa](http://www.luis-bb.de/resymesa) erreichbar ist.

Land Brandenburg

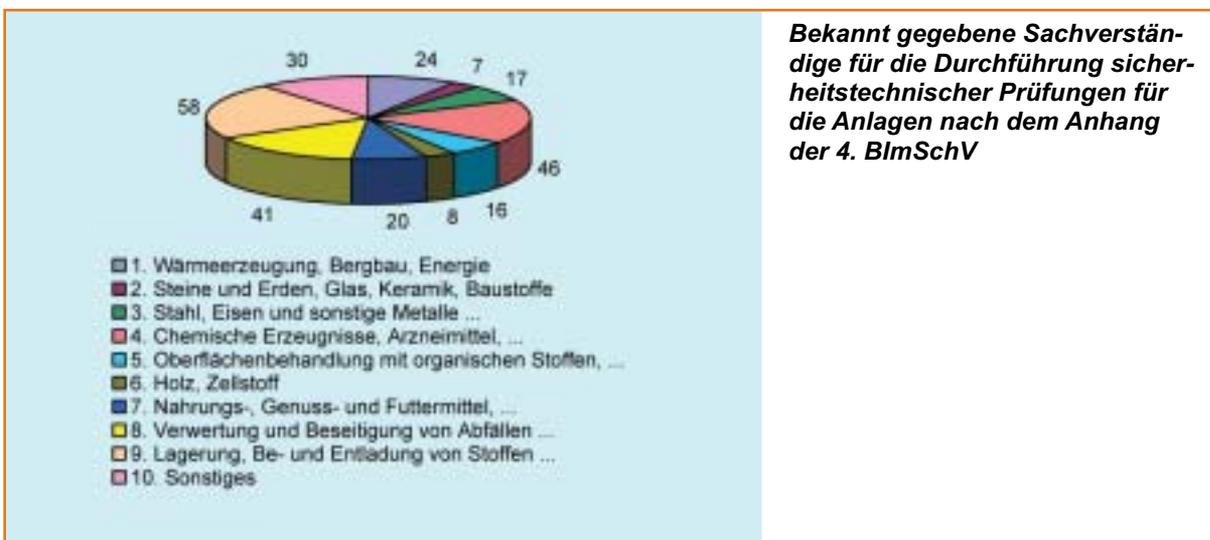
**Betriebsbereiche und der Störfall-Verordnung unterliegende Anlagen<sup>1)</sup>**

Stand: Dezember 2004



<sup>1)</sup> 1 Betriebsbereich mit erweiterten Pflichten und eine der Störfall-Verordnung unterliegende genehmigungsbedürftige Anlage, die nicht Betriebsbereich oder Teil eines Betriebsbereiches ist, stehen unter Aufsicht des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Rohstoffe und sind hier nicht erfasst

Daten: LUA



# 11 Umweltindikatoren im Land Brandenburg – erste Fortschreibung



Kohlendioxidemissionen  
Energieproduktivität  
Energieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien  
Energieverbrauch privater Haushalte und Kleinverbraucher  
Kohlendioxidemissionen des Verkehrs  
Flächenverbrauch  
Verkehrsleistung  
Abfall und Verwertung  
Umweltmanagement  
Ökologische Landwirtschaft  
Luftgüteindex  
Nitratgehalt des Grundwassers  
Gewässergüte  
Naturschutzflächen  
Waldzustand



Autoren auf Seite 209

## Rechtliche Grundlagen:

- Konferenz für „Umwelt und Entwicklung“ der Vereinten Nationen 1992 in Rio de Janeiro
- Weltgipfel für „Nachhaltige Entwicklung“ 2002 in Johannesburg
- Nationale Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung „Perspektiven für Deutschland“
- Fortschrittsbericht 2004 (<http://www.bundesregierung.de/Politikthemen/Nachhaltige-Entwicklung-,11419/Fortschrittsbericht-2004.htm>)
- Rat für „Nachhaltige Entwicklung“ ([www.nachhaltigkeitsrat.de](http://www.nachhaltigkeitsrat.de))
- Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft „Nachhaltige Entwicklung“ (BLAG-NE [www.blag-ne.de](http://www.blag-ne.de))
- Länderinitiative für einen übergreifenden Kernindikatorensatz (LIKI)

## Vorbemerkung

Das Leitbild der „**Nachhaltigen Entwicklung**“ wurde auf der „Konferenz für Umwelt und Entwicklung“ der Vereinten Nationen (UN) 1992 in Rio de Janeiro als neues Paradigma der internationalen Umwelt- und Entwicklungspolitik beschlossen. Nachhaltige Entwicklung bedeutet, die Lebensumstände der Menschen weltweit zu verbessern, ohne dabei die Chancen künftiger Generationen zu belasten. Auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung 2002 in Johannesburg wurde der Wille bekräftigt, unter anderem in den Bereichen Artenvielfalt, erneuerbare Energien, Konsumverhalten, Klimaschutz, Ressourcenverbrauch und Trinkwasserversorgung Fortschritte zu erzielen.

Die vielfältigen Bemühungen der verschiedenen Akteure werden auf mehreren Ebenen (global, europa-, bundes- und landesweit sowie auf regionaler und kommunaler Ebene) durch Nachhaltigkeitsindikatoren begleitet. Das Landesumweltamt hat auf Landesebene bereits in der Ausgabe 2003 der „Umweltdaten“ die Nachhaltigkeitsindikatoren für den ökologischen Bereich, bezeichnet als Umweltindikatoren, zusammengestellt und legt im diesjährigen Bericht die erste Fortschreibung vor.

Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft „Nachhaltige Entwicklung“, in dem das Land Brandenburg durch das Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz vertreten ist, hat einen ersten Bericht über die Anwendung eines einheitlichen, zwischen allen Bundesländern abgestimmten Umweltindikatorenansatzes an die UMK erarbeitet. Nähere Informationen finden sich im Internet ([www.blag-ne.de](http://www.blag-ne.de)).

Im April 2002 hat die Bundesregierung die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie „Perspektiven für Deutschland“ beschlossen, in der Qualitäts- und Handlungsziele für die Entwicklung in den kommenden Jahrzehnten formuliert werden ([http://www.bundesregierung.de/Anlage585668/pdf\\_datei.pdf](http://www.bundesregierung.de/Anlage585668/pdf_datei.pdf)). Fachliche Unterstützung leistet der „Rat für Nachhaltige Entwicklung“, dem Experten aus allen gesellschaftlichen Bereichen angehören. In letztem Jahr zog die Bundesregierung in ihrem ersten Fortschrittsbericht zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie eine positive Zwischenbilanz und formulierte vier neue Schwerpunktthemen, mit denen sie auf die demographische Entwicklung, auf die Klimaschädigung und auf den Raubbau am Boden reagiert ([www.bundesregierung.de/Politikthemen/Nachhaltige-Entwicklung-11419/Fortschrittsbericht-2004.htm](http://www.bundesregierung.de/Politikthemen/Nachhaltige-Entwicklung-11419/Fortschrittsbericht-2004.htm)). Im nachfolgenden

Text werden, wie bereits in der Ausgabe 2003, die brandenburgischen Umweltdaten an den Qualitätszielen der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie gemessen. Auf Landesebene sind bisher nur für ausgewählte Umweltindikatoren Qualitätsziele formuliert worden, die an den jeweiligen Stellen genannt werden.

## Kohlendioxidemissionen

Die Fortschritte bei den Maßnahmen zum Schutz des Klimas werden durch den Indikator „Kohlendioxidemissionen“ dokumentiert. Der Ausstoß von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und anderen Treibhausgasen führt zu einem weltweiten troposphärischen Temperaturanstieg, zu einem Anstieg des Meeresspiegels, zur Veränderung der globalen und regionalen Niederschlagsverteilung sowie zu einer Zunahme extremer Wetterereignisse. Während der CO<sub>2</sub>-Anteil an allen Treibhausgasen weltweit bei 50 % liegt, beträgt er in Brandenburg rund 78 %.

Bei den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen lag der Brandenburger Anteil am Bundesergebnis im Jahr 2000 bei 7,7 %. Die Grafik zeigt die Entwicklung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Land Brandenburg. Nach einer deutlichen Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der ersten Hälfte der 1990er Jahre stiegen die Emissionen ab 1998 in Brandenburg wieder stärker an und erreichten im Jahr 2002 64,2 Millionen Tonnen. Hauptursache hierfür ist die hohe Auslastung der Braunkohlekraftwerke. Zwei Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen Brandenburgs entfallen auf die Stromerzeugung.

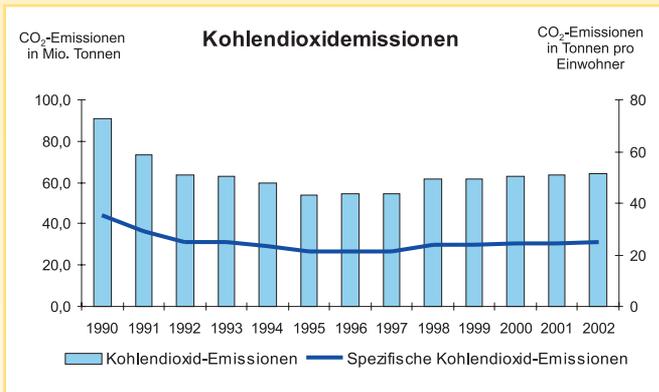
Die Höhe der Stromausfuhren aus dem Land, die den brandenburgischen Verbrauch deutlich übersteigen, beeinflusst in erheblichem Maße die jährliche CO<sub>2</sub>-Pro-Kopf-Emission von 24,8 t. Jedoch auch unter Abzug des Ausfuhranteils liegt das Land Brandenburg mit 15,4 t CO<sub>2</sub>/Einwohner und Jahr deutlich über dem Bundesdurchschnitt.

Die Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen stellt das entscheidende Kriterium zur Begrenzung des anthropogenen Treibhauseffektes in der Klimavorsorgepolitik der Landesregierung dar. Ziel der Landespolitik ist, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2010 auf 53 Millionen Tonnen zu senken.

## Energieproduktivität

Entscheidende Voraussetzung für die sparsame Nutzung wertvoller Ressourcen ist der immer effizientere

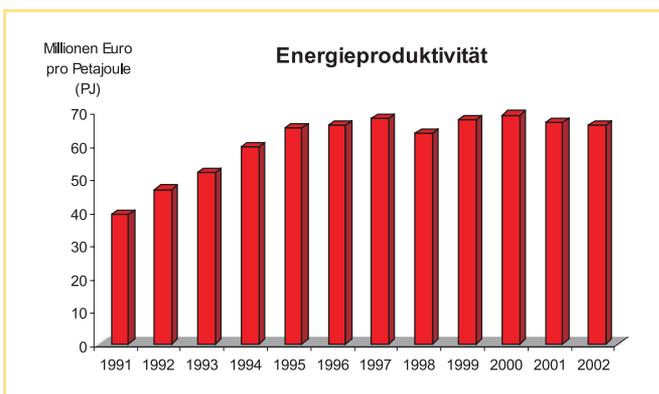




**Datenquelle / Berechnungen: Energiebilanzen des Landes Brandenburg / LUA, Referat T 3**

Einsatz von Energie und Rohstoffen. Einen Gradmesser für die Effizienz des Primärenergieverbrauchs stellt der Indikator „Energieproduktivität“ dar. Er ergibt sich aus dem Verhältnis von Bruttoinlandsprodukt zu Primärenergieverbrauch.

Trotz der Steigerung im Zeitraum 1991 bis 2000 auf 170 % sind erst 50 % des durchschnittlichen Bundesniveaus erreicht. Künftige Zielsetzungen in der Landespolitik müssten daher drastisch über die Zielstellung der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie hinaus gehen, nach der sich die Energieproduktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 verdoppeln soll. Die Energieproduktivität stagniert jedoch im Land Brandenburg seit 1995.



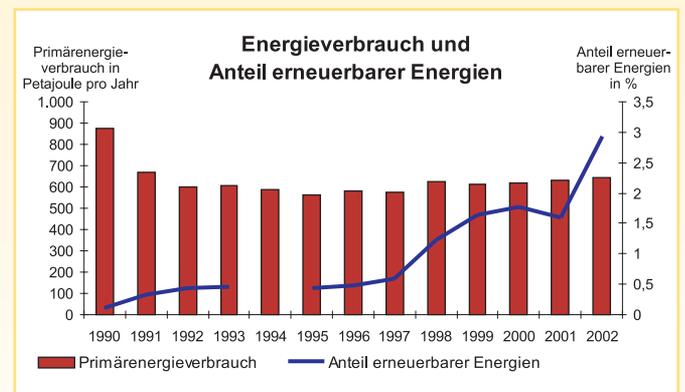
**Datenquelle / Berechnungen: Energiebilanzen des Landes Brandenburg / LUA, Referat T 3**

### Energieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

Ein Ansatz zur Steigerung der Energieproduktivität ist die Entkoppelung des Wirtschaftswachstums vom **Energieverbrauch**. Der sparsame Umgang mit den fossilen Energieträgern Kohle, Erdöl und Erdgas leistet neben dem Ressourcenschutz einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Der Brandenburger Anteil am bundesdeutschen Energieverbrauch betrug im Jahr 2000 4,5 %. Über 60 % der veredelten Energieträger (Strom, sonstige

Braunkohle- sowie Mineralölprodukte), die mehr als ein Viertel des Primärenergieverbrauches ausmachen, wurden in andere Bundesländer ausgeführt. Der sich seit 1998 deutlich über 600 PJ/a bewegende Energieverbrauch steht vor allem im Zusammenhang mit der aus umwelt-, wirtschafts- und sozialpolitischen Gründen gewollten hohen Auslastung der modernen brandenburgischen Kraftwerke und der Raffinerie in Schwedt.

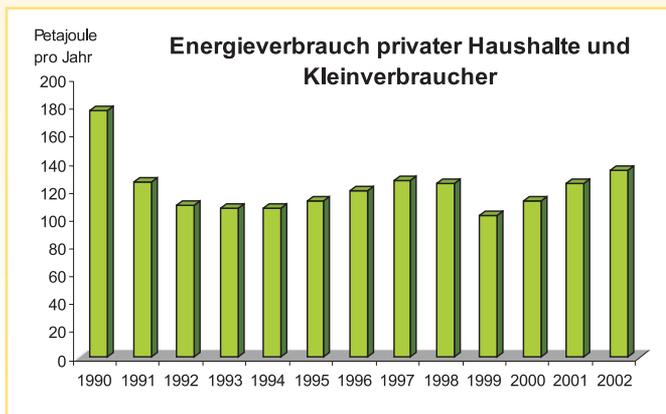


**Datenquelle / Berechnungen: Energiebilanzen des Landes Brandenburg / LUA, Referat T 3**

Der **Anteil erneuerbarer Energien** am Primärenergieverbrauch von knapp 3 % offenbart, mit welchem Übergewicht die fossilen Energieträger den Energiemix dominieren. Durch günstige Förderbedingungen konnten die Erträge aus erneuerbaren Energien im Zeitraum 1997 bis 2002 verfünffacht werden. Zielstellung der brandenburgischen Energiestrategie 2010 ist es, bis 2010 einen Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch von 5 % zu erreichen. Dies wären nach gegenwärtigen Erwartungen bei der Entwicklung des Primärenergieverbrauches ca. 35 PJ. Durch die Nutzung erneuerbarer Energien werden seit 2002 im Land Brandenburg pro Jahr mehr als zwei Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden. Dies bedeutet eine Verdoppelung innerhalb von drei Jahren. Bundesweit wird angestrebt, bis zur Mitte des Jahrhunderts etwa die Hälfte des Energiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken. Dieses anspruchsvolle Ziel kann nur durch einen insgesamt reduzierten Energieverbrauch erreicht werden.

Der **Endenergieverbrauch der privaten Haushalte und Kleinverbraucher** ist ein wesentlicher Sektor des gesamten Energieverbrauches. Im Jahr 2002 wies dieser Energiesektor im Land Brandenburg mit 133,7 PJ den höchsten Verbrauch nach 1990 aus und überstieg den Energieverbrauch der Industrie um fast 50 %. Die Grafik veranschaulicht, dass der Verbrauchsanstieg in der zweiten Hälfte der 90er Jahre nach der Einführung der Ökosteuer (April 1999) abfiel, danach jedoch wieder kontinuierlich auf ein neues 10-Jahres-Hoch anstieg. Die Ursachen hierfür

sind sehr vielschichtig, z.B. stetig wachsende Anzahl von Haushalten, Erhöhung des Lebensniveaus durch größere Wohnflächen bzw. durch gestiegene Ausstattungsgrade der Haushalte mit modernen Haushaltsgeräten. Die dominierenden Energieträger Erdgas, Heizöl, Strom und Fernwärme decken zusammen 90 % des Energiebedarfes, wobei bei Erdgas und Strom zugleich die stärksten Verbrauchsanstiege zu verzeichnen sind. Damit hat der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte und Kleinverbraucher einen erheblichen Anteil an den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen, aber auch Senkungspotenzial über Energiesparmaßnahmen im privaten und gewerblichen Bereich.



**Datenquelle:** Länderarbeitskreis Energiebilanzen/ Energiebilanzen des Landes Brandenburg

## Verkehrsleistung

Der Indikator „**Verkehrsleistung**“ zeigt die Verkehrsleistung im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und den Anteil der verschiedenen Verkehrsträger (Straße, Schiene, Binnenschifffahrt) an der Güterverkehrsleistung. Die Verkehrsleistung wirkt sich auf verschiedene wichtige Indikatoren (Kohlendioxidemissionen, Energieproduktivität, Energieverbrauch, Flächenverbrauch, Luftgüteindex und Waldzustand) aus. Die Senkung der Verkehrsleistungen und die Steigerung nichtmotorisierter und umweltfreundlicher Verkehrsträger ist deshalb für eine Nachhaltige Entwicklung besonders wichtig.

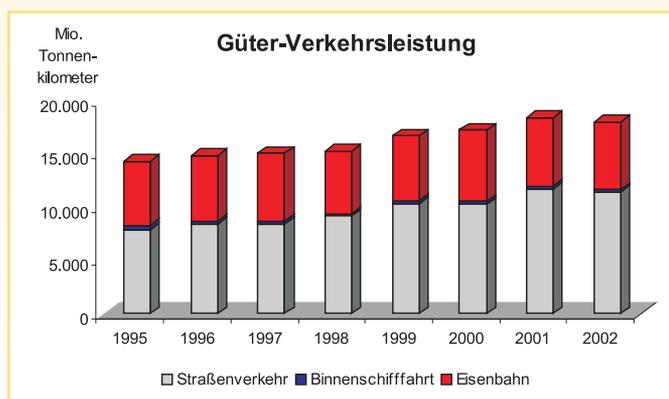
Die Daten für das Land Brandenburg zeigen eine positive Tendenz der Verkehrsleistung des ÖPNV bis 2001, danach wieder eine Absenkung auf das Niveau von 1999.

Beim Güterverkehr soll sich der Anteil des Schienenverkehrs am Gütertransport bis 2015 bezogen auf das Jahr 1997 verdoppeln und die Verkehrsleistung der Binnenschifffahrt um rund 40 % anwachsen (Qualitätsziele der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie).

Anhand der Brandenburger Daten zeichnen sich weder die gewünschte Reduzierung der Transportleistung noch eine Steigerung des Anteils umweltfreundlicher Verkehrsmittel im Güterbereich ab.



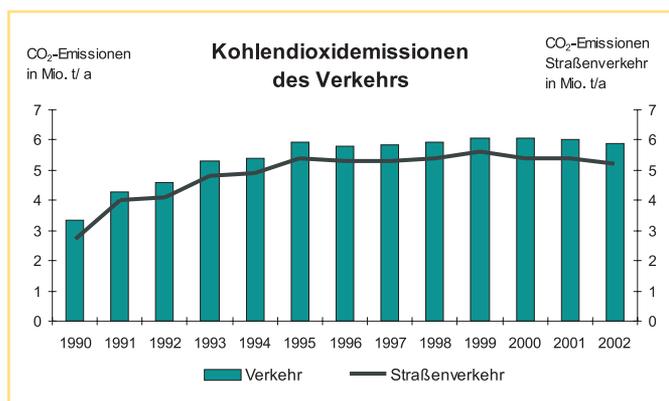
**Datenquelle / Berechnung:** LDS Brandenburg, LUA, Referat Ö 3 (Pkm/E = Personenkilometer/Einwohner)



**Datenquelle / Berechnung:** LDS Brandenburg, LUA, Referat Ö 3

## Kohlendioxidemissionen des Verkehrs

An den gesamten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen des Landes Brandenburg war der Verkehrssektor im Jahr 2002 mit rund 9 % beteiligt. Grundlage für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bildet der Kraftstoffabsatz. Nach einem Anstieg dieser Emissionen im Zeitraum 1990 bis 1995 von 3,3 auf 5,9 Millionen Tonnen pro Jahr verläuft dieser Indikator mit geringen



**Datenquelle / Berechnungen:** Energiebilanzen des Landes Brandenburg / LUA, Referat T 3

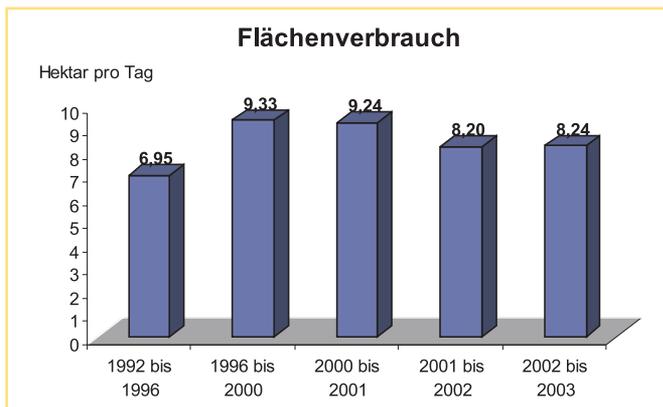




Schwankungen auf etwa gleichem Niveau. Rund 90 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs verursacht der Straßenverkehr. Alternative Kraftstoffe wie Erdgas oder Biodiesel nahmen im Jahr 2002 am gesamten Kraftstoffmix des Straßenverkehrs mit ca. 0,2 % einen unbedeutenden Anteil ein. Die vorgesehene Beimischung von bis zu 5 % Biokraftstoff bei Benzin und Diesel wird nur einen kleinen Beitrag zur Umweltentlastung leisten. Aufgrund des bis 2010 erwarteten steigenden Verkehrsaufkommens wird der Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs hierdurch lediglich verlangsamt. Ein entscheidender Fortschritt kann nur durch die Entwicklung verbrauchsarmer Fahrzeuge erzielt werden.

### Flächenverbrauch

Die Ressource Boden wird durch Versiegelung dauerhaft vermindert. Der Indikator „Flächenverbrauch“ beschreibt die tägliche zusätzliche Inanspruchnahme von Bodenflächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke und damit den meist unwiederbringlichen Verlust an freien, unversiegelten Flächen. Gleichzeitig entstehen auch soziale und ökologische Probleme. Infolge Abwanderung veröden die Innenstädte und der finanzielle Beitrag des Einzelnen zur Aufrechterhaltung der städtischen Infrastruktur steigt. Durch Verkehrswege werden die Lebensräume von Tieren und Pflanzen immer stärker zerteilt, was wesentlich zum Artenverlust beiträgt. Die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie verfolgt daher durch planungspolitische Maßnahmen die Zielstellung, bundesweit bis zum Jahr 2020 die tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche von derzeit über 100 ha/d auf einen Wert von 30 ha/d zu verringern. Umgerechnet auf die Fläche des Landes Brandenburg sind das rund 2,5 ha/d. Dies ist eine anspruchsvolle Zielstellung, da das Land Brandenburg gegenwärtig (2003) an den bundesweiten 105 Hektar zusätzlicher täglicher Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke einen Anteil von 8,24 Hektar hat. Bis zum Jahr 2050 soll eine zusätzliche Flächeninanspruchnahme komplett vermieden werden.



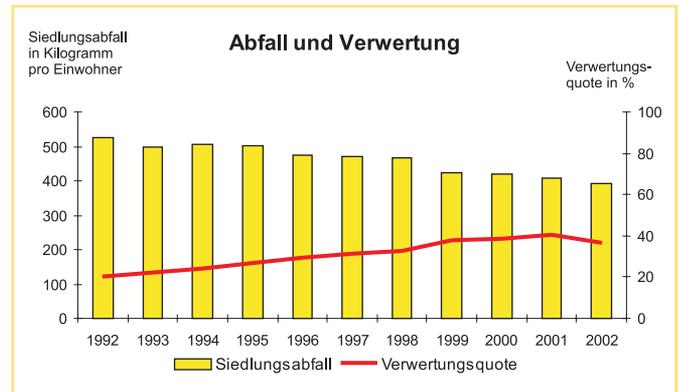
Datenquelle / Berechnung: LDS Brandenburg / LUA, Referat Ö 3

Die Grafik zeigt, dass der Flächenverbrauch im Land Brandenburg nach 2001 leicht gesunken ist. Ein Trend, die langfristige Zielstellung zu erreichen, ist aber bisher nicht erkennbar.

### Abfall und Verwertung

Die mit der Herstellung und der Verteilung von Produkten sowie der Entsorgung von Abfällen einhergehenden Belastungen der Umweltmedien können durch die Vermeidung von Abfällen reduziert werden. Die Nutzung von Abfällen als Wert- und Ersatzbrennstoffe trägt wesentlich zur Ressourcenschonung bei. Der Indikator „Abfall und Verwertung“ gibt über Abfallvermeidung und -verwertung Auskunft. Das Kriterium „Siedlungsabfall“ beinhaltet Haus- und Sperrmüll sowie die Wertstoffe Papier/Pappe, Glas, Leichtverpackungen und Bioabfall, die im Rahmen der kommunalen und dualen Abfallentsorgung erfasst werden. Der Rückgang des Siedlungsabfallaufkommens ist vor allem auf die Abfallvermeidung in privaten Haushalten zurückzuführen. Die „Verwertungsquote“ errechnet sich aus der Summe der Wertstoffe geteilt durch die Gesamtmenge an Siedlungsabfall.

Die Brandenburger Daten belegen einen andauernden Rückgang des Aufkommens an Siedlungsabfällen. Der bis 2001 steigende Trend der Verwertungsquote ist 2002 erstmals wieder gefallen.



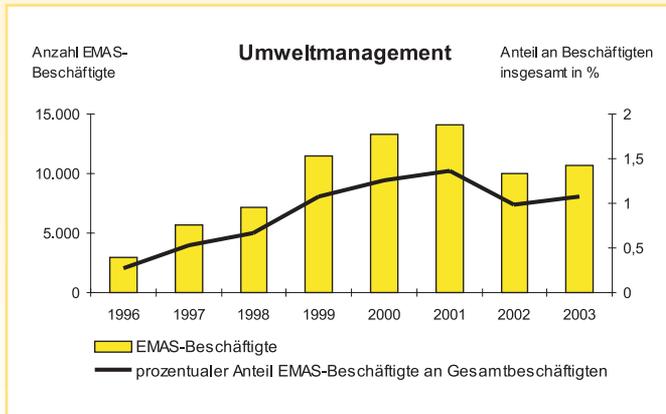
Datenquelle / Berechnung: LUA, Referat T 5

### Umweltmanagement

Die Ressourcenschonung und die Abfallvermeidung sind auch zentrale Themen von Umweltmanagementsystemen. Der Indikator „Umweltmanagement“ gibt an, wie viele aller Arbeitnehmer in Betrieben tätig sind, die auf freiwilliger Basis ihr Unternehmen unter ökologischen Gesichtspunkten analysieren (Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Betriebsprüfung, englisch: EMAS – Eco-Management and Audit-Scheme). Im Zentrum der EMAS-Aktivitäten stehen die Aufdeckung und die Reduzierung unökonomischer Ressourcenverbräuche sowie die Verminderung der Belastung der Umweltmedien, beispielsweise durch Stofffreisetzungen oder Erzeugung von

Abfällen. Aufbauend auf den Ergebnissen der Umweltbetriebsprüfung werden Ziele und Maßnahmen für eine kontinuierliche Verbesserung des Umweltschutzes festgelegt.

Die Brandenburger Daten zeigen eine gleichmäßig steigende Zahl der EMAS-Beschäftigten bis 2001. Eine weitere kontinuierliche Steigerung konnte nicht erreicht werden. Der prozentuale Anteil der EMAS-Beschäftigten ist gemessen an der Gesamtzahl der im Land Brandenburg Beschäftigten mit rund 1 % immer noch zu gering.

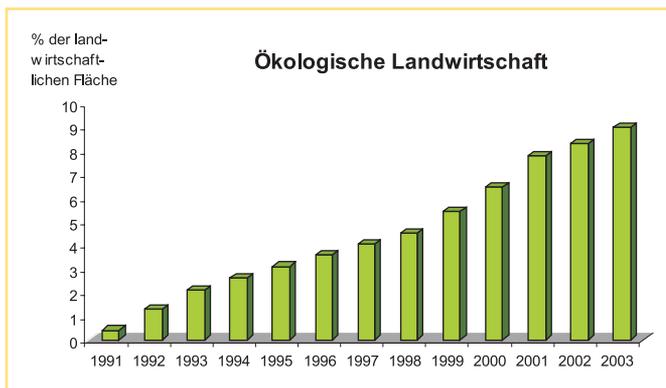


**Datenquelle/ Berechnung: Industrie- und Handelskammern/Handwerkskammer Frankfurt (O.)/ LUA, Referat Ö 3**

## Ökologische Landwirtschaft

Die Hälfte der Ressource Boden wird im Land Brandenburg landwirtschaftlich genutzt. Durch eine ökologische Bewirtschaftung werden mit dem Verzicht auf den Einsatz chemischer Hilfsmittel die natürliche Bodenfruchtbarkeit gesteigert, die Gewässer geschont und die Artenvielfalt erhalten. Der Indikator „**Ökologische Landwirtschaft**“ weist den Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche aus, auf dem ökologische Landwirtschaft (gemäß der Verordnung EWG 2092/91, der EU-Öko-Verordnung) betrieben wird.

Im Land Brandenburg wurde bis 2003 der Anteil ökologisch bewirtschafteter Flächen stetig auf rund 9 % gesteigert. Dieser positiven Entwicklung steht auch eine steigende Nachfrage gegenüber, die ein wachsendes Verbraucherbewusstsein reflektiert. Bis zum



**Abb. 11: Datenquelle / Berechnung: MLUV, Referat 22**

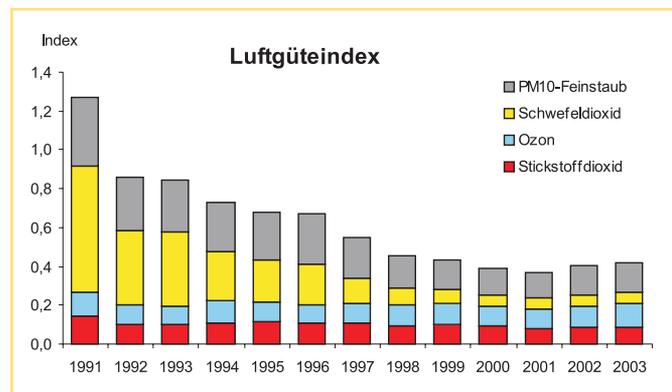
Jahre 2010 soll im Bundesmaßstab ein Anteil von 20 % erreicht werden (Qualitätsziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie). Um dieses Ziel zu erreichen, müssen noch erheblich mehr Absatzmöglichkeiten für ökologisch erzeugte Lebensmittel erschlossen werden, da die weitere Entwicklung im wesentlichen von der Marktsituation abhängt.



## Luftgüteindex

Der Indikator „**Luftgüteindex**“ fasst die Dauerbelastung mehrerer simultan einwirkender Luftschadstoffe (Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ozon und Feinstaub) zusammen. Dazu wird der Immissions-Jahresmittelwert jedes einzelnen Stoffes durch die zulässige Konzentration (TA Luft 2002 bzw. 22. BImSchV) dividiert, anschließend alle Ergebnisse addiert und durch die Anzahl der Luftverunreinigungs-Komponenten dividiert. Je kleiner der Index, um so größer der Abstand der tatsächlichen zu der zulässigen Luftbelastung, um so besser also die Luftqualität. Im Land Brandenburg herrscht gegenwärtig eine mittlere Belastung durch Luftschadstoffe.

Der Indikator zeigt infolge wirtschaftlicher Umbrüche und umweltpolitischer Vorgaben eine stetige Verbesserung der Luftqualität seit der Wende bis 2001. Danach ist eine leichte Verschlechterung der Luftgüte zu beobachten, die wesentlich durch die Feinstaubanteile (Partikel kleiner 10 µm aerodynamischer Durchmesser, PM 10), in ländlichen Gebieten auch durch Ozon verursacht wird. Um das Qualitätsziel einer niedrigen Luftbelastung ( $0,1 < \text{Index} < 0,25$ ) zu erreichen, sind Anstrengungen zur Senkung von Feinstaub- und Ozon-Immissionen erforderlich. Diese Schadstoffe entstehen in hohem Maße direkt oder indirekt durch den Straßenverkehr.



**Datenquelle / Berechnungen: Energiebilanzen des Landes Brandenburg / LUA, Referat T 3**

## Nitratgehalt des Grundwassers

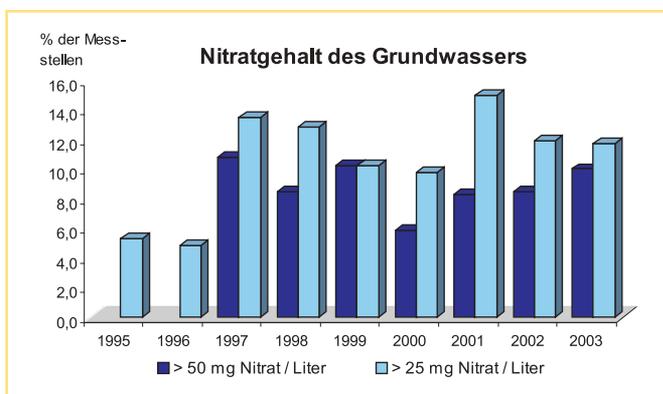
Die positive Entwicklung in der ökologischen Landwirtschaft trägt auch zur Schonung der Ressource Grundwasser bei. Grundwasser erfüllt als Element des Wasserkreislaufs wichtige ökologische Funktionen. Oberflächennahe Grundwasservorkommen ver-



sorgen die Pflanzen mit Wasser und speisen wertvolle Feuchtbiotope. Der Indikator „**Nitratgehalt des Grundwassers**“ gibt an, wie hoch der Anteil repräsentativer Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen ist, die einen Nitratgehalt über 25 mg/l bzw. über 50 mg/l aufweisen. Für Konzentrationen ab 25 mg/l Nitrat wird nach der EU-Nitratrichtlinie ein Monitoring gefordert, Konzentrationen ab 50 mg/l gelten als Belastung. Qualitätsziel für das Grundwasser sind demnach Nitratgehalte unter 25 mg/l.

Der „Nitratgehalt im Grundwasser“ basiert auf den Daten von 60 Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen des Grundmessnetzes Brandenburg. Die Nitratkonzentrationen an diesen Messstellen sind repräsentativ für die Grundwasserverhältnisse im Land Brandenburg. Bei der Interpretation des Indikators „Nitratgehalt des Grundwassers“ ist zu beachten, dass sich aufgrund der Umstrukturierungen im Grundmessnetz die Anzahl der berücksichtigten Messstellen stetig von einem Pegel (1992) über 19 (1995), 47 (1998) bis auf 60 Messstellen (2001) erhöhte und dabei die Anzahl sensibler (oberflächennah verfilterter) Pegel in Relation zu den tieferen Messstellen anstieg. Der überwiegende Teil der Brandenburger Messstellen weist Nitratkonzentrationen auf, die im Bereich des geogenen Hintergrundgehaltes von < 0,5 mg/l liegen.

Seit 1997 überschreiten 10 – 15 % der betrachteten Pegel das Qualitätsziel. Eine Abnahme der Anzahl nitratbelasteter Messstellen ist nicht erkennbar. Geochemische und mikrobiologische Prozesse laufen im Grundwasser langsam ab, wodurch eine deutliche Abnahme des Nitratgehaltes unter sauerstoffhaltigen Bedingungen erst über einen längeren Zeitraum zu erwarten ist. Eine Reduzierung der Nitratinträge, die vor allem auf zu hohen Düngergaben beruhen, bleibt daher von besonderer Bedeutung.



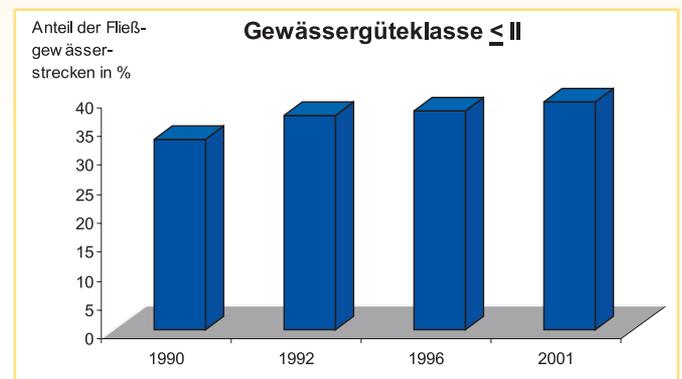
**Datenquelle / Berechnung:** LUA, Labordatenbank / Referat Ö 4

### Gewässergüte

Oberirdische Gewässer erfahren viele verschiedene stoffliche Einträge aus Industrie und Gewerbe, Haushalten, Landwirtschaft und Verkehr, die sich auf die Wasserqualität und damit auf die aquatischen Lebensgemeinschaften auswirken. Die biologische Be-

schaffenheit von oberirdischen Binnengewässern wird mit einem Gewässergüteklassifikationssystem beschrieben, das sieben Stufen unterscheidet. Der Indikator „**Gewässergüte**“ dokumentiert den Anteil der Fließgewässerstrecken mit guter Wasserqualität (Gewässergütekasse II oder besser). Die Gewässergüte wird durch das Vorkommen wichtiger wirbelloser aquatischer Organismen des Gewässerbodens (z.B. Insektenlarven, Krebse, Egel) bestimmt. Eine schlechte Gewässergüte reflektiert insbesondere eine Beeinträchtigung von Fließgewässern durch biologisch leicht abbaubare Stoffe und das daraus resultierende Sauerstoffdefizit. Die EU-Wasserrahmenrichtlinie fordert einen guten durch menschliche Aktivitäten weitgehend unbeeinflussten Zustand der Fließgewässer. Deshalb soll mindestens die biologische Güteklasse II für alle Gewässer (Umweltbericht der Bundesregierung 1994) erreicht werden.

Die Brandenburger Daten zeigen eine stetige Verbesserung der biologischen Gewässergüte, allerdings besteht noch ein großer Abstand zum Qualitätsziel von 100 %.



**Datenquelle / Berechnung:** LUA, Referat Ö 4

### Naturschutzflächen

Gemäß Bundesnaturschutzgesetz sollen Natur und Landschaft geschützt, gepflegt und so entwickelt werden, dass sie als Lebensgrundlage des Menschen nachhaltig gesichert sind. Dabei dienen Naturschutzgebiete gemäß § 21 Brandenburgisches Naturschutzgesetz dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft. Sie können zur Erhaltung von Lebensgemeinschaften oder Lebensstätten wildlebender Tier- und Pflanzenarten, aus ökologischen, wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen, erdgeschichtlichen oder landeskundlichen Gründen oder wegen ihrer Seltenheit, Vielfalt, besonderen Eigenart oder hervorragenden Schönheit festgesetzt werden. Das Land Brandenburg ist diesem Auftrag durch den kontinuierlichen Aufbau eines Systems von Naturschutzgebieten nachgekommen. Es konnte auf einer bereits im Jahr 1990 bestehenden Anzahl von 171 Naturschutzgebieten aufgebaut werden. In der Folgezeit wurden weiterhin die aus Naturschutzsicht schutzwürdigsten und -bedürftigsten Flächen nach dem

gesetzlich vorgeschriebenen Verfahren unter Schutz gestellt.

Die Naturschutzflächen nehmen in Brandenburg kontinuierlich zu. Ende 2003 waren damit insgesamt 397 Naturschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von rund 176.519 ha ausgewiesen. Diese Zahl entspricht einem Anteil von 6 % der Landesfläche Brandenburgs.

## Waldzustand

Ein Drittel der Fläche Brandenburgs ist Waldfläche. Luftverunreinigungen, insbesondere Stickstoffeinträge aus Landwirtschaft und Verkehr, versauern die Waldböden und machen die Bäume anfällig für Trockenheit und Schädlinge. Die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie setzt daher das Ziel, Ammoniak- und Stickoxidemissionen so weit wie möglich zu vermeiden. Der Indikator „Waldzustand“ beinhaltet die nach dem Kronenzustand der Waldbäume klassifizierte Vitalität der Wälder im Rahmen der jährlichen Waldschadenserhebung. Im Land Brandenburg wird eine Minimierung der deutlich geschädigten Waldfläche angestrebt.

Bis Ende der 90er Jahre sind die Waldschäden der Stufen 2 – 4 in Brandenburg erheblich auf rund sieben Prozent zurückgegangen. Seit 2001 steigen die Waldschäden jedoch wieder an.

## Zusammenfassung

Die verkehrsbezogenen Umweltindikatoren entwickeln sich negativ. So steigt die Güterverkehrsleistung auf der Straße an, gleichzeitig nimmt die Verkehrsleistung des ÖPNV wieder ab. Die Kohlendioxidemissionen des Verkehrs verlaufen seit Jahren etwa konstant. Der Anteil umweltfreundlicher Verkehrsmittel für den Güterverkehr stagniert.

Wenig zufriedenstellend sind auch die Entwicklung der Abfallverwertungsquote und die Anzahl Beschäftigter in EMAS-Betrieben. Die Nitratgehalte des Grundwassers im Land Brandenburg zeigen nicht die gewünschte Abnahme im Sinne der Nitratrichtlinie. Die Energieproduktivität stagniert, der Energieverbrauch, die Kohlendioxid-Emissionen und die Waldschäden sind leicht angestiegen. Die Luftgüte hat sich bis 2001 insbesondere durch den Rückgang der Schwefeldioxid- und Schwebstaubkonzentrationen verbessert, die PM10-Schwebstaubbelastung steigt seitdem jedoch wieder leicht an.

Die Umweltindikatoren für das Land Brandenburg zeigen aber in vielen Umweltbereichen auch positive Entwicklungen. Die Gewässergüte zeigt einen positiven Trend. Die Nutzung erneuerbarer Energien ist gestiegen und der Flächenverbrauch leicht gesunken. Landwirtschaftliche Flächen werden in steigendem

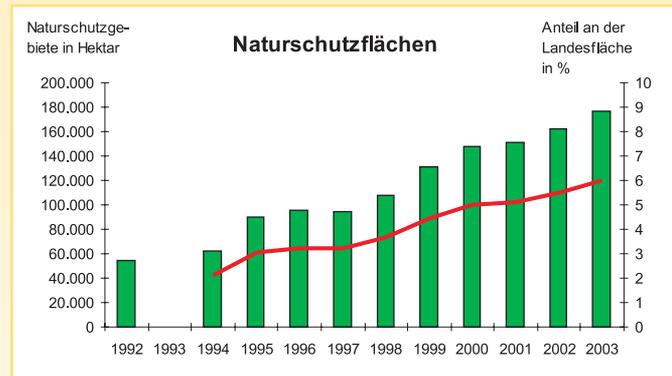


Abb. 15: Datenquelle / Berechnungen: LUA, Referat Ö 2

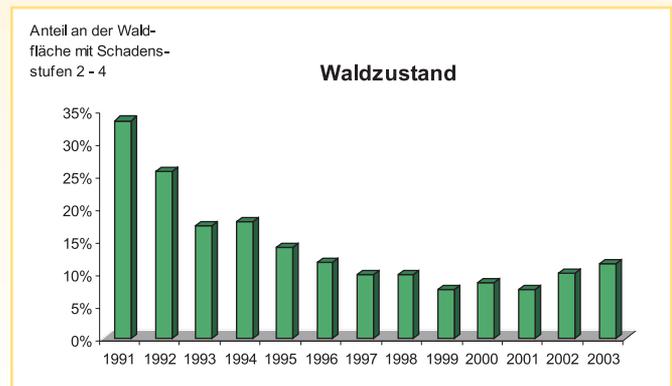


Abb. 16: Datenquelle / Berechnungen: Landesforstamt Eberswalde, Abt. Waldentwicklungsplanung

Maße ökologisch bewirtschaftet und der prozentuale Anteil von Naturschutzgebieten an der Landesfläche ist kontinuierlich angewachsen. Das Aufkommen an Siedlungsabfällen zeigt einen deutlichen Rückgang.

In einigen Umweltbereichen besteht verstärkter Handlungsbedarf, um die brandenburgischen bzw. nationalen Qualitätsziele zu erreichen. So ist hinsichtlich der Luftgüte eine Absenkung der Immissionen von Feinstaub und Ozon (einschließlich der Vorläufersubstanzen Stickstoffoxide und flüchtige Kohlenwasserstoffe) erforderlich. Die ökologische Landwirtschaft ist weiter auszubauen, auch um punktuell hohe Nitratkonzentrationen im Grundwasser langfristig zu senken. Die Umweltindikatoren Gewässergüte, Waldzustand, Anteil erneuerbarer Energien und Flächenverbrauch haben die Qualitätsziele bisher ebenfalls nicht erreicht. Die Energieproduktivität im Land Brandenburg muss erheblich gesteigert werden, ebenso bedarf die gewünschte Senkung der Kohlendioxidemissionen weiterer Anstrengungen.

Eine Fortschreibung der Umweltindikatoren innerhalb des Berichtes „Umweltdaten aus Brandenburg“ ist entsprechend der Trendentwicklung vorgesehen. Nicht alle Indikatoren werden jährlich erhoben. Auch deshalb ist eine Fortschreibung voraussichtlich erst wieder in zwei bis drei Jahren sinnvoll.



# 12 Umweltinformation, Fachinformationssysteme



12.1 Die Öffentlichkeitsarbeit im LUA	200	12.5 GIS-Zentrale des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz	204
12.2 Landesumweltbibliothek	202	– Die Struktur im Überblick und Standorte, Adressen des LUA –	206
12.3 Fachinformationssysteme (DV)	202		
12.4 Landeslehrstätte Oderberge Lebus	203		

Aktuelle rechtliche Grundlagen im Internet unter [http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&\\_siteid=32](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=98181&_siteid=32)

Autoren auf Seite 209

## 12.1 Die Öffentlichkeitsarbeit im LUA

Umweltschutz rangiert im Wertgefüge der Deutschen ganz weit oben. Der Wunsch, in einer gesunden, sauberen Umwelt zu leben, sich in schöner Landschaft zu erholen und eine ökologisch intakte Natur an die Kinder und Enkel weiter zu geben, steht dabei im Vordergrund. Das spiegelt sich auch im Informationsbedürfnis wider. Können Schadstoffe aus der benachbarten Deponie in meinen Gartenboden gelangen? Welche Tiere und Pflanzen stehen unter Naturschutz? Darf ich Holzfeuer im Freien machen? Wo kann ich in den Naturparks radeln, wandern oder Boot fahren? Wie laut darf der Baustellenlärm vor der Haustür sein?

Das Referat Umweltinformation/Öffentlichkeitsarbeit (S5) ist für viele Bürger mit diesen Fragen eine Anlaufstelle. Die Mitarbeiter leiten Anfragen an die kompetenten Ansprechpartner im Landesumweltamt weiter, verweisen auf Internetseiten und versenden Broschüren.

E-Mail: [infoline@lua.brandenburg.de](mailto:infoline@lua.brandenburg.de)

### • Publikationen und Internet

Das Landesumweltamt veröffentlicht populärwissenschaftliche sowie Fachpublikationen; großer Nachfrage erfreuten sich 2004 u.a. der **Umweltdatenbericht 2004**, die **Biotopkartierung Brandenburg, Band 1 Kartierungsanleitung und die neue Kartenausgabe 2004 zu Natur-, Landschafts-, Großschutz- sowie Europäischen Schutzgebieten**. Seit 2002 legen die 15 brandenburgischen Großschutzgebiete jährlich die Broschüre **Lust auf NaTour** auf, in der alle naturtouristischen Angebote in den Parks

zusammengefasst sind. Während 2003 der Schwerpunkt auf barrierefreien Touren und 2004 auf Wanderritten und Reitferien lag, stehen 2005 Angebote für Familien im Vordergrund.

Zu den herausragenden **Fachpublikationen aus der Schriftenreihe „Studien und Tagungsberichte“** zählen der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen/Koexistenz und Umweltbeobachtung im Agrarraum (Band 48), Einfluss von Pestiziden auf Laich und Larven von Amphibien“ (Band 49) und der Leitfaden zur Renaturierung von Feuchtgebieten in Brandenburg (Band 50). Weitere **Fachbeiträge** informieren zu Fragen der Altlastenbearbeitung, des Bodenschutzes sowie über Windkraftanlagen.

Imagepublikationen und Fachbeiträge sind in der Regel kostenfrei zu beziehen. Für die Studien und Tagungsberichte wird eine Schutzgebühr erhoben; Interessierte können im Abonnement die viermal jährlich erscheinende Zeitschrift **Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg NuL** beziehen. Bis zu 250 Publikationen werden monatlich bestellt und für Veranstaltungen bereitgestellt. Die **Publikationsliste des Landesumweltamtes** ist im Internet einsehbar oder postalisch über das Referat zu beziehen. Unter [www.mluv.brandenburg.de/](http://www.mluv.brandenburg.de/) sind weitere Publikationen und Informationen abrufbar.

Mit der Neustrukturierung der Behörde wird der Internetauftritt des Landesumweltamtes mit umfangreichen Informationen in 2005 ständig aktualisiert: <http://mluv.brandenburg.de/info/lua>

**Landesumweltamt Brandenburg (LUA) modern und effektiv, serviceorientiert und vor Ort präsent:**

Das Landesumweltamt hat die Aufgabe, die Menschen in Brandenburg vor schädigenden Umwelteinflüssen zu bewahren und die Natur mit ihren Ressourcen zu schützen. Das 2004 neu strukturierte Landesumweltamt Brandenburg bündelt die Aufgaben und Kompetenzen im nachgeordneten Bereich des Umweltschutzes. Mit der Integration der ehemaligen Landesanstalt für Großschutzgebiete und der sechs Ämter für Immissionsschutz in das 1991 errichtete „alte“ Landesumweltamt ist es für den Vollzug umweltrelevanter Verfahren verantwortlich und gibt als wissenschaftlich-technische Fachbehörde Entscheidungshilfen für das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz...

**• Veranstaltungen, Messen und Ausstellungen**

Das Landesumweltamt beteiligt sich mit seinen Partnern an der Grünen Woche und der Internationalen Tourismusbörse, präsentiert sich auf dem brandenburgischen Reisemarkt in Berlin, der Cottbusser Umweltwoche, auf dem Brandenburg-Tag und vielen anderen Höhepunkten im Land und bundesweit. Für diese Auftritte stehen neben den Publikationen Ausstellungen zur Verfügung, z.B. Gebietsfremde Arten – Neozoen, Artenschutz - CITES und Ausgewählte Brandenburgische Biotope.

Auf Naturparkfesten und Aktionstagen der Biosphärenreservate, bei Veranstaltungen zum Europäischen Tag der Parks und Tagen der offenen Tür in den Naturschutzstationen gibt es das Landesumweltamt ‚zum Anfassen‘. An Marktständen und mit Ausstellungen, in Exkursionen und Vorträgen informieren Mitarbeiter über die Ziele und Arbeitsschwerpunkte des jeweiligen Aufgabenbereichs und über Möglichkeiten ehrenamtlichen Engagements.

Die Großschutzgebiete bringen jedes Jahr einen auf die jeweilige Region zugeschnittenen Veranstaltungskalender heraus.

**• Besucherzentren**

In den Großschutzgebieten sind die Informations- und Besucherzentren (Adressen s. S. 207) oft erster Anlaufpunkt für Besucher und Treffpunkt auch für Einheimische. Die Zentren sind Touristeninformation, Begegnungsstätte und Ausstellung zugleich. Sie erfüllen damit über ökologische und politische Aufgaben hinaus (Agenda 21, UN-Dekade für Nachhaltigkeit) auch soziale und wirtschaftliche Funktionen.



[www.grossschutzgebiete.brandenburg.de/besucherzentren](http://www.grossschutzgebiete.brandenburg.de/besucherzentren)

## 12.2 Landesumweltbibliothek

Die Landesumweltbibliothek nimmt die Aufgaben der Zentralen Fachbibliothek „Umwelt“ im Land Brandenburg wahr. Sie ist Service-Einrichtung für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Amtes und kann von der umweltinteressierten Öffentlichkeit genutzt werden.

### Ausstattung und Informationsleistungsangebot:

- Mit 90 Partnereinrichtungen findet ein Schriftentausch statt,
- für Recherchen werden externe Umweltdatenbanken online genutzt. Dazu gehören die Datenbankanbieter: FIZ-Technik, STN und GBI.
- über einen elektronischen Bibliothekskatalog (OPAC) kann in den vorhandenen Literaturbeständen recherchiert werden.

### Bibliotheksbestände:

- Die Landesumweltbibliothek führt annähernd 55.000 Bestandseinheiten, wobei auf ca. 25.000 elektronisch zugegriffen werden kann,
- ca. 38.000 Monographien wie Nachschlagewerke, Lexika, Schriftenreihen, Rote Listen, Kartenwerke, Statistiken, Jahrbücher, Kommentare und Entscheidungssammlungen zu Gesetzestexten,
- 200 lfd. Periodika, Fachzeitschriften zum Fachgebiet Umwelt,
- 140 lfd. Loseblattsammlungen zur Umwelt- und Verwaltungsgesetzgebung,
- Rechtsverordnungen der EU, des Bundes, des Landes Brandenburg sowie DDR- und preußische Gesetzgebung,
- Technische Regelwerke – DIN, DIN-Taschenbücher, VDI, VDI-Handbücher (Reinhaltung der Luft, Lärm), VDE, VDE/VDI, DWA (ATV, DVWK) DVGW, ZTV, TRBF, TRGS, VGB, einschlägige TGL,
- 450 Umweltvideos sowie
- 20 lfd. CD-ROM-Abonnements zum Umwelt-, Arbeits- und Verwaltungsrecht.

### Weitere Arbeitsschwerpunkte:

- Einbindung der Bibliothek in den Berlin-Brandenburgischen Bibliotheksverbund,
- verstärkte Nutzung des Intranet/Internet für Informationsleistungen der Bibliothek, z.B. Gesamtzeitschriftenliste, Neuerscheinungsliste, Videobestandsverzeichnis.

### Externe Besucher nach Nutzungsgruppen

Umweltfirmen	35 %
Azubi/ABM	25 %
Studenten	20 %
Behörden (Bund, Land, Kommune)	10 %
Kammern, Vereine/Verbände	5 %
Bildungseinrichtungen	5 %

### Statistik der Besucher und Fernleihe

Jahr	1993	1995	1997	1999	2001	2003	2004
Besuchertzahl	3.300	4.800	5.200	5.800	5.800	5.600	5.600
Fernleihen	600	960	970	800	900	800	800
davon online	90	600	500	200	400	700	750

## 12.3 Fachinformationssysteme (DV)

### Service

- Personalinformationssystem – PERIS (3)
- Haushalts-, Kassen-, Rechnungswesen – PROFISKAL (HKR)
- Programm Beschaffungswesen – BMS
- Bibliotheksinformationssystem – ALEPHINO
- Bürokommunikation
- GIS- und Sachdatenmanagement – GISACH
- Kleinmaßstäbige Berichtskarten – THEMAK
- Zeiterfassungssystem – PlanZeitPlus
- LUA - Intranet

### Naturschutz und Landschaftspflege

- Datenhaltungs- und Auskunftssystem – FISNL (3)
- Artenkataster – WINART
- Landschaftsplanungskataster – LAPLAKAT (1)
- Biotopkataster – BIOKAT
- Schutzgebietsauskunftssystem – SGASYS
- CITES
- Eingriffsregelungs- und Kompensationsflächenkataster – EKIS
- Pflege- und Entwicklungsplanungssystem – PEP-GIS

### Abfallwirtschaft, Altlasten und Bodenschutz

- Informationssystem Altlasten – FISAL
- Kommunale Abfallbilanzen – ÖREBIL
- Abfallüberwachungssystem – ASYS
- Informationssystem Bodenschutz – FISBOS

### Ökologie und Umweltanalytik

- Landesmessnetz Gewässergütemessstationen – WGMN
- Informationssystem Ökologische Dauerbeobachtung – IÖDB (1)

### Immissionsschutz

- Anlageninformationssystem Immissionsschutz – AISI
- Immissionskataster
- Messnetz Luftgüte – UBIS
- Lärmimmissionsanalyse – LIMA
- Ausbreitungsmodell
- Rechtersystem Messstellen- und Sachverständige – RESYMESA
- Ozonatenverbund der Länder – OZONDAL
- Programm Ozonprognose – PROZON

### Wasser

- Wasserwirtschaftliche Auswertungen u. Rahmenplanung – WBALMO
- Informationssystem Trinkwasserschutzgebiete
- Informationssystem Wasser- und Abwasserkataster
- Informationssystem Hydrologische Grundlagen Oberflächenwasser – ISHYG / WISKI
- Informationssystem Hydrologische Grundlagen Grundwasser – ISHYG / STYX
- Grundlagen der Wasserbeschaffenheit Grundwasser – ISWABE
- Geographisches Informationssystem Wasser – ArcWFD
- Bestandsanalyse Abwasserentsorgung Land BB – ABWA 99
- Wasserstandsvorhersagemodelle – WVM (Grenzoder)
- EDV-gestützte Bauwerks- u. Gewässerunterhaltung – EBGU (3)
- Fördermittelverwaltung wasserwirtschaftliche Vorhaben – FMNET

### Arbeitsstand 01/2005

- (1) in Grob-/Feinkonzepterarbeitung
- (2) in Realisierung
- (3) in Einführung

## 12.4 Landeslehrstätte Oderberge Lebus

Umweltfragen und Naturschutzbelange berühren und beeinflussen alle Bereiche des Lebens. Daher müssen ökologische, ökonomische und soziale Prozesse im Zusammenhang gesehen werden. Interdisziplinäre Kenntnisse und praxiserprobte Handlungsanleitungen sind die Messlatte berufsbegleitender Fort- und Weiterbildung; globale Fragestellungen und regionale Besonderheiten bestimmen Lern- und Lehrinhalte der seit 1990 bestehenden Bildungsstätte im Landesumweltamt. Sie richtet sich mit ihrem Programm nicht nur an die Fachleute in den Umwelt-/Naturschutzbehörden sondern auch an Forschungseinrichtungen, Institute und andere Bildungseinträger sowie an die ehrenamtlich Tätigen und Interessenten aus der Praxis. Neben den klassischen Natur- und Umweltthemen werden auch fachübergreifende umweltrelevante Themen, die der Gesetzgeber vorschreibt behandelt, z.B. Planungs- und Genehmigungsverfahren im Straßen-, Wasserwege- und Wohnungsbau. Die Lehrstätte ist eine gefragte, oft besuchte Einrichtung im Kooperationsnetzwerk der Aus- und Fortbildungsstätten für den öffentlichen Dienst in Brandenburg (NAFÖD).

### Höhepunkte im Veranstaltungskalender 2004:

- Dreitägiger Aufbaukurs Ökologie zum Thema „Biotope“ im Rahmen der Weiterbildung der unteren Naturschutzbehörden im Modulsystem,
- Fort- und Weiterbildung von Multiplikatoren/innen in der Umweltbildung im ehrenamtlichen Bereich als auch für Lehrer/-innen,
- Weiterführung der berufsbegleitenden Fortbildung der Naturwacht, speziell zu Fragen „Besucherbetreuung“, „Naturinterpretation“ und „Biotoptypenkartierung“,
- Veranstaltung „Ökologische Seebewertung“ in Weiterführung der Veranstaltung der Abteilung Naturschutz und Wasserwirtschaft zum Thema: „Ökologische Bewertung von Fließgewässern gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie“ in 2003,
- Veranstaltung „Wasserrahmenrichtlinie und Naturschutz in Flussauen – Perspektiven der Umsetzung in Brandenburg“ unter Leitung von Frau Prof. Dr. Jessel, Lehrstuhl für Landschaftsplanung an der Uni Potsdam,
- 11. Lebuser Botanischen Exkursionstage mit Einbeziehung des „Klub Przyrodnikow“ als ein Beitrag der deutsch-polnischen Zusammenarbeit,
- Expertentreffen zum Thema: „Prädation und Artenschutz“, in dem laufende Untersuchungen vorgestellt und Management-Strategien diskutiert wurden,
- Fachtagung in Zusammenarbeit mit der Agrarwissenschaftlichen Gesellschaft Berlin-Brandenburg e.V. (AWIG) „Extensive Landnutzung durch Beweidung als Chance für den Naturschutz“ mit der Diskussion fachlicher Grundlagen und Erfahrungen sowie der Vorstellung aktueller Projekte mit unterschiedlichen Tierarten,



- Veranstaltung „Kommunale Landschaftsplanung in Brandenburg, die einen Überblick über die Planungspraxis bot und aktuelle Fallbeispiele vorstellte,
- Veranstaltung „Neue Entwicklungen der Eingriffsregelung“, die vor allem bei den unteren Naturschutzbehörden und den Planungsbüros auf reges Interesse stieß.

### Weitere Arbeitsschwerpunkte:

- Weiterführung des Interreg III A Projektes, „Deutsch-polnische Kooperation in der Umweltbildung durch Erweiterung vorhandener Potenziale sowie Entwicklung und Förderung der Kulturlandschaft – mittlere Oder – in der Region „Pro Europa Viadrina,
- Mitarbeit in Zentralen Gremien des Bundes und des Landes als Vertreter des LUA
  - bundesweiter Arbeitskreis der staatlich getragenen Bildungsstätten im Natur- und Umweltschutz (BANU),
  - Netzwerk für Aus- und Fortbildung im öffentlichen Dienst des Landes Brandenburg (NAFÖD).

### Veranstaltungen im Überblick 1994 – 2004

	1994	1996	1998	2000	2002	2004
Anzahl der Veranstaltungen	136	133	175	191	121	113
Veranstaltungstage	235	189	275	295	217	208
Teilnehmer	2.929	4.704	4.031	4.167	4.060	5.109
Teilnehmertage	3.807	5.784	6.290	6.025	5.570	7.031

## 12.5 GIS-Zentrale des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz

Die GIS-Zentrale für das Ressort MLUV ist ein eigenständiges Referat im Landesumweltamt. Es koordiniert und betreut den Einsatz von Geographischen Informationssystemen (GIS) sowie den Umgang mit geographischen Daten im Geschäftsbereich und unterstützt auch nachgeordnete Behörden des MLUV durch gis-technische Serviceleistungen.

### Die Kernaufgaben sind:

- Bearbeitung von **Geobasisdaten** unterschiedlicher Quellen hinsichtlich konkreter technischer und inhaltlicher Anforderungen des Ressorts (z.B. ATKIS, RTK, Luftbilder),
- Erstellung **komplexer digitaler GeoDaten** auf der Grundlage von Geobasisdaten und Fachdaten (z.B. das „Digitale Gewässernetz DLM 25 W),
- Erarbeitung eines **fachübergreifenden Kerndatenmodells** zur Verbesserung der datentechnischen Nutzbarkeit von Informationssystemen unterschiedlicher Fachbereiche durch Vorgabe von einheitlichen Verfahrens- und Objektarten, Abstimmung von Schnittstellen.
- **GIS-technische Rahmenbedingungen:** Durch die Koordinierung und Abstimmung des Einsatzes der verschiedenen GIS-Module (Software der Firma ESRI, GIS-Standard) wird die Voraussetzung geschaffen, eine gegenseitige Nutzung der Fachinformationssysteme und der Daten zu optimieren.
- Der **Datentransfer** für das Handling digitaler Raumdaten, die Qualitätsprüfung, die Verteilung im GB MLUV und die Weitergabe an externe Nutzer. Auskunft zur Verfügbarkeit, Merkmale und Erreich-

barkeit der Daten werden über Betriebsinformationen bereitgestellt.

- Mittels **WEB-basierter GIS-Dienste** Präsentationen, Daten und weitere Dienste innerhalb und außerhalb des GB MLUV verfügbar zu machen die Arbeit vieler Fachnutzer zu erleichtern und den Informationsaustausch zu effektivieren.
- Erstellung und Führung von **Metadaten** zu den Rauminformationen. Damit werden umfangreiche beschreibende Parameter zu jedem Datenbestand, Projekt oder Karte bereitgestellt, die intern und extern von Nutzern recherchiert werden können.
- Die Digitalisierung von Geographischen Objekten, die Herstellung von Karten und andere GIS Dienstleistungen. Mittels Vorgaben und Richtlinien wird die Erfassung und Wiedergabe von Daten fachübergreifend einheitlich geregelt.

Besonderes Augenmerk wird auf die Unterstützung der EU-Vorgaben, wie EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), NATURA 2000 und GIS-InVeKoS gelegt. Hier wie auch bei weiteren Aufgaben unterstützt die GIS-Zentrale die Fachbereiche durch vielfältige gis-technische Betreuung.

### Gremienarbeit

- Mitarbeit im GIB Arbeitskreis (Geodateninfrastruktur Brandenburg)
- Mitarbeit in Special Interest Groups (SIG) der GIB

Internet: <http://www.luis-bb.de>



## Struktur des Landesumweltamtes Brandenburg im Überblick

### Abteilung Regional West (RW)

RW 1	RW2	RW3	RW4	RW5	RW6	RW7
Genehmigungs- verfahrensstelle West	Überwachung Teilregion West 1	Überwachung Teilregion West 2	Umweltvorsorge Rechtsangelegen- heiten	Wasserbewirt- schaftung, Hydrologie	Wasserbau, Hochwasser- schutz	Naturschutz

### Abteilung Regional Süd (RS)

RS 1	RS2	RS3	RS4	RS5	RS6	RS7
Genehmigungs- verfahrensstelle Süd	Überwachung Teilregion Süd 1	Überwachung Teilregion Süd 2	Umweltvorsorge Rechtsangelegen- heiten	Wasserbewirt- schaftung, Hydrologie	Wasserbau, Hochwasser- schutz	Naturschutz

### Abteilung Regional Ost (RO)

RO 1	RO2	RO3	RO4	RO5	RO6	RO7
Genehmigungs- verfahrensstelle Ost	Überwachung Teilregion Ost 1	Überwachung Teilregion Ost 2	Umweltvorsorge Rechtsangelegen- heiten	Wasserbewirt- schaftung, Hydrologie	Wasserbau, Hochwasser- schutz	Naturschutz

### Abteilung Service (S)

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Personal- management	Organisation, Controlling	Finanzen, BdH	Liegenschafts- management, Innerer Dienst	Umweltinfor- mation, Öffent- lichkeitsarbeit, Landeslehrstätte	Informations- technik-Service (IT)	Zentrale für geographi- sche Infor- mationssys- teme (GIS)

### Abteilung Technischer Umweltschutz (TUS)

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Technologie, Anlagen- sicherheit	Lärmschutz, Verkehr, Energie, Klimaschutz	Luftreinhalte- planung, Fach- informationssy- steme	Luftqualität	Abfall- wirtschaft, Abfall- technik	Altlasten	Boden- schutz

### Abteilung Ökologie, Naturschutz, Wasser (ÖNW)

Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6
Ökologische Grundlagen	Natura 2000, Arten- und Biotopschutz und *)	Umwelt- beobachtung, Ökotoxikologie	WRRL, Hydrologie, Gewässer- güte	Hochwasser- schutz, Wasserbau, Baudienststelle	Wasser- versorgung, Abwasser

### Abteilung Großschutzgebiete, Raumentwicklung (GR)

[GR1]	GR2	GR3	GR4	GR5	GR6	GR7
Raumb Beobach- tung (seit 1.1.05 im LBV des MIR)	Landnutzung und Projekt- steuerung	Grundsätze GSG, Koordinierung und **)	Naturpark- verwaltung Unteres Odertal	Biosphären- reservats- verwaltung Schorfheide- Chorin	Biosphären- reservats- verwaltung Spreewald	Biosphären- reservats- verwaltung Flussland- schaft Elbe

\*) Staatliche Vogelschutzwarte Buckow, 3 Naturschutzstationen

\*\*) 11 Naturparke

## Standorte, Adressen

**Landesumweltamt Brandenburg, 14410 Potsdam, PF 60 10 61**

### Besucherschrift:

Landesumweltamt Brandenburg  
Berliner Str. 21-25  
14467 Potsdam  
Tel.: 0331/ 23 23 -0  
Fax: 0331/ 23 23 -223

### Präsident

Tel.: 0331/ 23 23 -200  
Fax: 0331/ 23 23 -331  
E-Mail: praesident@lua.brandenburg.de

### Abteilung Service

#### Referat Umweltinformation, Öffentlichkeitsarbeit

Berliner Str. 21-25  
14467 Potsdam  
Tel.: 0331/ 23 23 -265  
Fax: 0331/ 292 108  
E-Mail: infoline@lua.brandenburg.de

### Umweltbibliothek

Michendorfer Chaussee 114  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331/ 27 76 -212  
Fax: 0331/ 27 76 -171  
E-Mail: bibliothek@lua.brandenburg.de

### Landeslehrstätte für Naturschutz und Landschaftspflege

Oder-Berge-Lebus  
15326 Lebus  
Tel.: 033 604/ 55 00  
Fax: 033 604/ 55 01  
E-Mail: landeslehrstaette@lua.brandenburg.de

### Regionalabteilung West (RW)

Michendorfer Chaussee 114  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331/ 27 76 -190  
Fax: 0331/ 27 76 -236

### RW 1 - Genehmigungsverfahrensstelle

Umweltverträglichkeitsprüfung, immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren, wasserrechtliche Planfeststellungs- und Genehmigungsverfahren, abfallrechtliche Verfahren  
Michendorfer Chaussee 114  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331/ 27 76 -150

### RW 2 - Überwachung Teilregion West 1 (Landkreise HVL, PM, Stadt BRB, Stadt P) Anlagenüberwachung Umwelt- und Gefahrstoffüberwachung

Magdeburger Straße 46  
14770 Brandenburg an der Havel  
Tel.: 033 81/ 39 73 -41

Fax: 033 81/ 39 73 -44

### RW 3 - Überwachung Teilregion West 2 (Landkreise PR, OPR, OHV)

Anlagenüberwachung Umwelt- und Gefahrstoffüberwachung  
Fehrbelliner Straße 4 a  
16816 Neuruppin  
Tel.: 033 91/ 838 -599  
Fax: 033 91/ 838 -501

### RW 4 - Umweltvorsorge, Rechtsangelegenheiten, Rechtsangelegenheiten, Umweltvorsorge, grenzüberschreitende Abfallverbringung, abfallrechtliche Transportgenehmigungen, Vergabe von Entsorger- und Erzeugernummern nach Abfallrecht

Michendorfer Chaussee 114  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331/ 27 76 -431

### RW 5 - Wasserbewirtschaftung, Hydrologie

Wasserwirtschaftliche Fachplanungen, Hydrologie, Gewässerökologie, Gewässergüte  
Michendorfer Chaussee 114  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331/ 27 76 -455

### RW 6 - Wasserbau, Hochwasserschutz

Hochwasserschutz, Gewässerunterhaltung, Investiver Wasserbau  
Michendorfer Chaussee 114  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331/ 27 76 -119

### RW 7 - Naturschutz

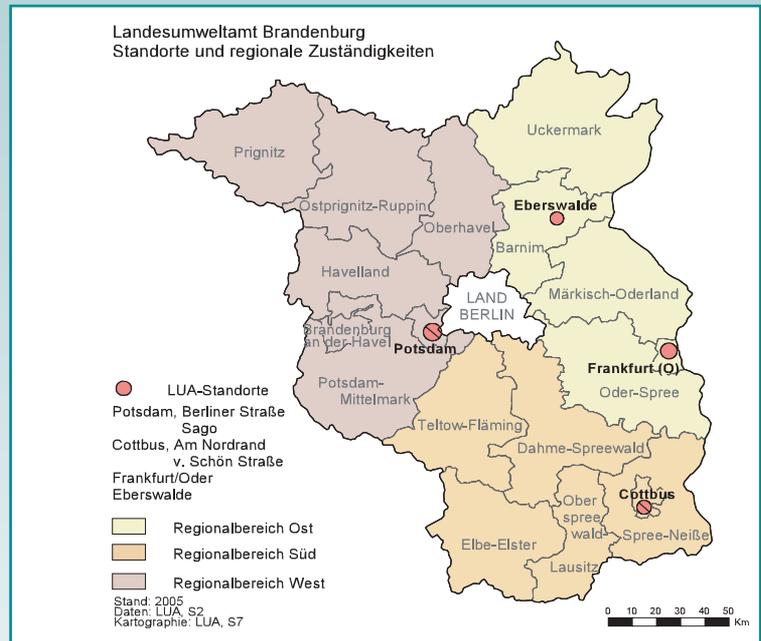
Naturschutz in Planungs- und Genehmigungsverfahren, regionaler Artenschutz, Schutzgebietsausweisung  
Michendorfer Chaussee 114  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331/ 27 76 -400

### Regionalabteilung Süd (RS)

mit Überwachung Teilregion Süd 1 (Landkreise OSL, EE, SPN, Stadt CB)  
Von-Schön-Str. 7  
03050 Cottbus  
Postanschrift: 03007 Cottbus, PF 100765  
Tel.: 0355/ 49 91 - 1000, -1301 oder -1051  
Fax: 0355/ 49 91 -1302 oder -1074

### Überwachung Teilregion Süd 2 (Landkreise LDS, TF)

Am Baruther Tor 12  
15838 Wünsdorf  
Tel.: 033 702/ 731 00 oder 01  
Fax: 033 702/ 731 99



### Wasserwirtschaftliche Nebenstellen

03096 Burg, Am Bahnhof 2  
Tel.: 035 603/ 284 - 285

15907 Lübben,  
Mühlendamm 7  
Tel.: 035 46/ 70 67  
Fax: 035 46/ 84 51

04910 Elsterwerda,  
Hauptstraße 6  
Tel.: 035 33/ 40 42  
Fax: 035 33/ 22 68

### Regionalabteilung Ost (RO)

#### mit Überwachung Teilregion Ost 1

Müllroser Chaussee 50  
15236 Frankfurt (Oder)  
Tel.: 0335/ 560 -3232  
Fax: 0335/ 560 -3220

Anlagenüberwachung Teilregion 1  
Tel.: 0335/ 560 -3290  
Fax: 0335/ 560 -3250

Genehmigungsverfahren  
Tel.: 0335/ 560 -3205  
Fax: 0335/ 560 -3146

Wasserbewirtschaftung und Hydrologie  
Tel.: 0335/ 560 -3400  
Fax: 0335/ 560 -3402

Wasser- und Hochwasserbau  
Tel.: 0335/ 560 -3413  
Fax: 0335/ 560 -3402

Naturschutz  
Tel.: 0335/ 560 -3242  
Fax: 0335/ 560 -3146

Rechtsangelegenheiten/ Widerspruchsbearbeitung  
Tel.: 0335/ 560 -3255  
Fax: 0335/ 560 -3250

Überwachung Teilregion Ost 2  
Dammweg 11  
16303 Schwedt / Oder  
Tel.: 033 32/ 441 -744  
Fax: 033 32/ 441 -777

### Abteilung Technischer Umweltschutz (TUS)

Michendorfer Chaussee 114  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331/ 27 76 -201  
Fax: 0331/ 27 76 -306

An der Pastoa 13  
03042 Cottbus  
Tel.: 0355/ 756 34 -52  
Fax: 0355/ 756 34 -66

### Abteilung Technischer Umweltschutz (TUS)

T1, T2, T4, T5 und T6  
Michendorfer Chaussee 114  
14473 Potsdam

Tel.: 0331/27 76 -402, 405, 360, 443 und 144  
Fax: 0331/27 76 -236/309

T3 und T7  
Am Nordrand 45  
03044 Cottbus  
Tel.: 0355/8762 -140 und 170  
Fax: 0355/8762 -222/175

### Abteilung Ökologie, Naturschutz, Wasser (ÖNW)

Berliner Str. 21 - 25  
14467 Potsdam  
Tel.: 0331/ 23 23 -211  
Fax: 0331/ 23 23 -223

### Ö1 - Ökologische Grundlagen

Berliner Str. 21 - 25  
14467 Potsdam  
Tel.: 0331/ 23 23 -120  
Fax: 0331/ 23 23 -223

### Ö2 - Natura 2000, Arten- und Biotopschutz

Michendorfer Chaussee 114  
14473 Potsdam  
Tel.: 0331/ 27 76 -125  
Fax: 0331/ 27 76 -183

### Ö3 - Umweltbeobachtung, Umwelttoxikologie

Berliner Str. 21-25  
14467 Potsdam  
Tel.: 0331/ 23 23 -248  
Fax: 0331/ 23 23 -223

### Ö4 - Wasserrahmenrichtlinie, Hydrologie, Gewässergüte

Referatsleiter Rainer Thiel  
Berliner Str. 21-25  
14467 Potsdam  
Tel.: 0331/ 23 23 -354  
Fax: 0331/ 23 23 -223

### Ö5 - Hochwasserschutz, Wasserbau, Baudienststelle

Berliner Str. 21-25  
14467 Potsdam  
Tel.: 0331/ 23 23 -300  
Fax: 0331/ 23 23 -223

### Ö6 - Wasserversorgung, Abwasser

Berliner Str. 21-25  
14467 Potsdam  
Tel.: 0331/ 23 23 -337  
Fax: 0331/ 23 23 -223

### Naturschutzstationen: Zippelsförde (Säugetiere, Mollusken)

16827 Altruppin  
Tel.: 033 933/ 708 16  
Fax: 033 933/ 901 72

### Rhinluch (Amphibien, Reptilien)

Nauener Straße 68  
16833 Linum  
Tel.: 033 922/ 902 55  
Fax: 033 922/ 902 54

Beeskow (Wirbellose)  
Frankfurter Straße 22 a  
15848 Beeskow  
Tel.: 033 66/ 266 62 oder 1520 -183

Fax: 033 66/ 1520 -187

Staatliche Vogelschutzwarte Dorfstraße 34  
14715 Buckow bei Nennhausen  
Tel.: 033 878/ 60 -257  
Fax: 033 878/ 60 -600

Außenstelle Rietzer See:  
Bruchstr. 60, 14550 Groß Kreutz (Havel),  
Tel./Fax: 033 207/ 512 71

Außenstelle Baitz: Im Winkel  
13, 14806 Baitz,  
Tel./Fax: 033 841/ 302 20

**Abteilung Großschutz-  
gebiete/Raumentwicklung  
(GR)**

Tramper Chaussee 2  
16225 Eberswalde  
Tel.: 03334/66 2726  
Fax: 03334/66 2650  
E-Mail:  
Veronika.Bothe@lua.brandenburg.de

**GR2 - Landnutzung und  
Projektsteuerung**

Berliner Str. 21 – 25  
Tel.: 0331/23 23 277  
Fax: 0331/23 23 223

**GR3 – Grundsätze GSG,  
Koordination**

Tramper Chaussee 2  
16225 Eberswalde  
Tel.: 03334/66 2713

**11 Naturparke siehe Besu-  
cherzentren (S. ...)**

**GR4 - Naturparkverwal-  
tung Unteres Odertal**

Park 2  
16303 Schwedt/Oder  
Tel.: 03332/2677 0  
Fax: 03332/2677 220  
E-Mail: Nlp-unteres-oder-  
tal@lua.brandenburg.de

**GR5 - Biosphärenreser-  
vatsverwaltung Schorf-  
heide-Chorin**

Hoher Steinweg 5 - 6

16278 Angermünde  
Tel.: 03331/36 54 0  
Fax: 03331/36 54 -10  
E-Mail: br-schorfheide-cho-  
rin@lua.brandenburg.de

**GR6 - Biosphärenreser-  
vatsverwaltung Spreewald**

Schulstraße 9  
03222 Lübbenau  
Tel.: 03542/89 21 0  
Fax: 03542/89 21 40  
E-Mail: br-  
spreewald@lua.brandenburg.de

**AS Schlepzig des Bios-  
phärenreservates Spreewald**

Dorfstraße 52  
15910 Schlepzig  
Tel.: 035472/648 98

Fax: 035472/648 99  
AS Burg des Biosphärenre-  
servates Spreewald  
Byhleguhrer Straße 17  
03096 Burg  
Tel.: 035603/691 23  
Fax: 035603/691 22

**GR7 - Biosphärenreservat  
Flusslandschaft Elbe**

Neuhausstraße 9  
19322 Rühstädt  
Tel.: 038791/980 10  
Fax: 038791/980 11  
E-Mail: br-flusslandschaft-  
elbe@lua.brandenburg.de

## Besucherzentren der Großschutzgebiets- verwaltungen im Land Brandenburg



Großschutz- gebiete	Anschrift	Telefon Telefax	E-Mail Homepage	Ansprech- partner/In	Öffnungszeiten
Nationalpark Unteres Odertal (1)	Nationalpark Besu- cherzentrum Park 2 16303 Criewen	03332/2677-244 03332/2677-220	nlp-unteres-odertal@lua. brandenburg.de www.unteres-odertal.de	Hans-Jörg Wilke	01.04. - 31.10. Mo.–So. 09.00 - 18.00 Uhr 01.11. – 31.03. Mo.–So. 13.00 - 17.00 Uhr
Biosphären- reservat Flusslandschaft Elbe-Brandenburg (2)	Besucherzentrum im Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe-Brandenburg Neuhausstraße 9 19322 Rühstädt	038791/980-22 038791/980-11	Ruehstaedt- naturwacht@gmx.de NABU-Besucherzentrum@ t-online.de www.naturwacht.de www.NABUbrandenburg.de	Jeannette Fischer	01.04. – 30.09. tgl. von 10.00 – 18.00 Uhr
	Europäisches Zen- trum für Auenökologie, Umweltbildung und Besucherdinformation Burg Lenzen (Elbe) Burgstraße 3 19309 Lenzen/Elbe	038792/5078-105	Tim.schwarzenberger@ burg-lenzen.de	Tim Schwarzen- berger	01.04. – 30.09. täglich 10.00 – 18.00 Uhr 01.11. – 31.03. Mi.–So. 10.00 – 17.00 Uhr Mo. u. Di. (auf Anfrage)
Biosphären- reservat Schorfheide- Chorin (3)	NABU-Erlebniszen- trum Blumberger Mühle 2 16278 Angermünde	03331/2604-0 03331/2604-50	Blumberger.Muehle@NABU.de www.blumberger-muehle.de	Gregor Beyer	21.3. – 31.10. Mo.–Fr. 10.00 – 18.00 Uhr Sa.–So. 09.00 – 19.00 Uhr 1. November 2005 – 20.3.05 geschlossen

Großschutzgebiete	Anschrift	Telefon Telefax	E-Mail Homepage	Ansprechpartner/In	Öffnungszeiten
Biosphärenreservat Spreewald (4)	„Haus für Mensch und Natur“ im Biosphärenreservat Spreewald Schulstraße 9 03222 Lübbenau	03542/8921-10 03542/8921-40	br-spreewald@lua brandenburg.de	Doris Lorenz	01.04. – 31.10. Mo.–So. 10.00 – 17.00 Uhr 01.11. – 31.03. (auf Anfrage)
	Infozentrum Burg Byhleguhner Str. 17 03096 Burg	035603/691-0 035603/691-22	biosphaerenreservat-spreewald@t-online.de	Steffen Butzeck	01.04. – 31.10. Mo.–So. 10.00 – 17.00 Uhr 01.11. – 31.03. (auf Anfrage)
	Infozentrum Schlepzig Dorfstraße 53 15910 Schlepzig	035472/648-98 035472/648-99	Biosphaerenreservat-Schlepzig@t-online.de	Arnulf Weingard	01.04.-31.10. Mo.–So. 10.00 – 17.00 Uhr 01.11. – 31.03. (auf Anfrage)
Naturpark Märkische Schweiz (8)	Besuchereinformati- onszentrum Schweizer Haus Lindenstraße 33 15377 Buckow	033433/15841 033433/15856	Ursula.Gruetzmacher@lua. brandenburg.de	Ursula Grützmacher	tgl. von 10.00 – 16.00 Uhr Wochenende und feiertags 11.00 – 16.00 Uhr (Okt. – Apr.) 11.00 – 18.00 Uhr (Mai – Sept.)
Naturpark Uckermärkische Seen (14)	Besuchereinformati- onszentrum im Naturpark Ucker- märkische Seen Zehdenicker Str. 1 17279 Lychen	039888/645-47 039888/645-55 (Naturparkverw.) 039888/43517 039888/645-55 (Naturwacht)	Gert.Klinger@ lua.brandenburg.de	Gert Klinger	01.05. – 30.09. Mo.–Fr. 8.00 – 16.00 Uhr Sa. 10.00 – 16.00 Uhr Sonntag geschlossen
	Berliner Tor in Templin Im Naturpark Uckermärkische Seen Berliner Str. 17268 Templin	03987/3275	Berlinertor@web.de, www.berlinertor-templin.de		01.05. – 03.10. Mo.–Di., geschlossen Mi.–So., 11.00 – 17.00 Uhr 04.10. – 30.04. Mo.–Di., geschlossen Mi.–So. 14 – 17 Uhr Gruppenführungen werden nach Voranmeldung (auch montags) durchgeführt.
Naturpark Stechlin-Ruppiner Land (13)	NaturParkHaus Stechlin, Kirch- straße 4, 16775 Stechlin, OT Menz	033082/51210 033082/40641	post@naturparkhaus.de www.naturparkhaus.de	Reinhard Dalchow	01.05. - 30.09 tägl. 10.00 – 18.00 Uhr 01.10. – 30.04. tägl. 10.00 – 16.00 Uhr
Naturpark Niederlausitzer Landrücken (10)	Besucherzentrum Gärtnereihaus Luckauer Str. 1 03246 Fürstlich Drehna	035324/305-0 035324/305-20	np-niederlausitzer- landruecken @lua.brandenburg.de	-	05.05. - 31.10. werktags: 10.00 – 15.00 Uhr Sa./So., feiertags 13.00 – 16.00 Uhr
	Heinz-Sielmann- Naturparkzentrum Wanninchen 15926 Görldorf	03544/557755 03544/555196	www.wanninchen.de		April – Oktober täglich 10.00 – 17.00 Uhr Nov. – März; 10.00 – 15.00 Uhr (auf Anfrage)
Naturpark Hoher Fläming (7)	Naturparkzentrum „Alte Brennerei“ Brennereiweg 45 14823 Raben	033848/60004 033848/603-60	info@flaeming.net www.flaeming.net	Stefan Ratering	täglich 09.00 – 17.00 Uhr
Naturpark Dahme-Heideseen (6)	Besuchereinformati- onszentrum im Naturpark Dahme- Heideseen Dorfstraße 8 15752 Prieros	033768/969-0 033768/969-10	np-dahme-heideseen @lua.brandenburg.de	Andrea Mack	Hauptsaison (1.4.-15.10.) Di.–Fr. 10.00 – 16.00 Uhr Sa. 13.00 – 17.00 Uhr Sonn. u. Feiertage 09.00 – 17.00 Uhr Nebensaison: (auf Anfrage)
Naturpark Westhavelland (15)	Besuchereinformati- onszentrum Im Naturpark West- havelland Stremmestraße 10 14715 Milow	03386/211227 03386/211265	Bzmilow-nabu@rathenow.de	René Riep	April bis Oktober Di. – So. 09.00 – 17.00 Uhr Nov. bis März Mi. – So. 10.00 – 16.00 Uhr Gruppenführungen sind nach Voranmeldung auch außerhalb der Öffnungs- zeiten möglich.

Die in Klammern gesetzten Zahlen weisen auf den Standort der Großschutzgebiete im Land Brandenburg hin.  
In der Karte verzeichnete 5, 9, 11 und 12 im Aufbau befindlich.

# Berichtsgrundlagen

## Autoren

### *Kapitel 1: Abfall*

1.1: T5 – Marion Flechsig, Stefan Bittrich, Klaus Dreher;  
1.2: T7 – Patrick Lantzsch; 1.3: T7 – Dr. Kirsten Seltmann;  
1.4: T7 – Dr. Manfred Kupetz, Isabell Wieprich

### *Kapitel 2: Altlasten*

2.1: T6 – Dr. Sabine Hahn; 2.2: T6 – Matthias Feskorn;  
2.3: T6 – Andre´ Wunsch; 2.4: T6 – Heiko Dittmann; 2.5:  
T6 – Jürgen Ritschel, Dr. Hans-Joachim Fiebig; 2.6: T7  
– Dr. Manfred Kupetz, Sybille Schmiedel

### *Kapitel 3: Boden*

T7 - Prof. Dr. Rüdiger Schultz-Sternberg, Dr. Joachim  
Tessmann, Jürgen Ritschel, Patrick Lantzsch

### *Kapitel 4: Gewässerschutz und Wasserwirtschaft*

4.1.1: Ö4 – Steffen Göriz, Andreas Krone, RO5 – Bar-  
bara Stein, RW5 – Katrin Kumke, RS5 – Reiner Gieß-  
mann; 4.1.2: Ö4 – Christiane Koll, Sylke Wunsch RW5  
– Dr. Martin Hornbogen, RS5 – Eckhard Schaefer, Lo-  
thar Witschas; 4.1.3: Ö4 – Oliver Wiemann, Birgit Fisz-  
kal; 4.2.1.1: Ö4 – Jörg Schönfelder, Rainer Bock, Dr.  
Jens Pätzolt; 4.2.1.2: Ö4 – Dr. Jens Pätzolt, Jörg Schön-  
felder; 4.2.1.3: Ö3 – Kathrin Jaszowski; 4.2.1.4: RS5 –  
Dietmar Steyer; 4.2.2.1: Ö3 – Frank-Holger Ulrich;  
4.2.2.2: Ö4 – Lutz Höhne; 4.3.1: Ö4 – Udo Klost; 4.3.2.1:  
Ö4 – Jörg Kunze; 4.3.2.2: RO5 – Christel Rietz, RS5 –  
Reinhard Kosek; 4.4.1: Ö5 – Michael Dahlke; 4.4.2: Ö5  
– Jutta Mehmel, Marko Oelze; 4.5.1: Ö5 – Dirk Günther;  
4.5.2: Ö5 – Nadine Mentze; 4.5.3: Wehr 131: RS6 –  
Michael Dietrich, Wehr/Schleuse: RS6 – Gerhard Ma-  
goltz, Stadt Lübbenau Bauamt, BDC Ing.-ges. mbH,  
PTW GmbH; 4.6.1: Ö6 – Horst Ballschmieter; 4.6.2: Ö6  
– Horst Ballschmieter; 4.6.3: Ö6 – Siegfried Herder;  
4.6.4: Ö6 – Ines Böttner

### *Kapitel 5: Großschutzgebiete und nachhaltige Raum- entwicklung*

5.1: Ö1 – Jörg Götting-Frosinski, LBV, Dez. Raumbeob-  
achtung – Dr. Klaus Birkholz; 5.2: GR3 – Dorothee Ba-  
der, Dr. Martin Flade; 5.3: GR2 – Rudolf Vögel; 5.4: GR4  
– Hans-Jörg Wilke; 5.5: GR5 – Jörg Peil; 5.6: GR6 – Gün-  
ter Stache; 5.7: GR 7, BR FLE – Dr. F. Neuschulz

### *Kapitel 6: Naturschutz und Landschaftspflege*

6.1: Ö2 – Anne Kruse ; 6.2.1: Ö2 – Anne Kruse ; 6.2.2:  
Ö2 – Dr. Frank Zimmermann ; 6.2.3: Ö2 – Torsten Lang-

gemach, Ilona Damm; 6.2.4: Ö2 – Martina Düvel; 6.2.5:  
Ö1 – Anne Kruse; 6.2.6: Ö2 – Martina Düvel, Annett  
Frick, Luftbild und Planung GmbH Potsdam; 6.2.7: Ö1 –  
Jutta Kallmann; 6.3.1: Ö1 – Barbara Kehl; 6.3.2: Ö2 -  
Andreas Herrmann; 6.3.3: Ö1 – Frank Plücken; 6.3.4:  
Ö2 – Jens und Jana Teubner; 6.3.5: Ö2 – Jens und Jana  
Teubner; 6.4: Ö1 – Ronald Jordan

### *Kapitel 7: Ökologie*

7.1.1: RO – Kerstin Riehl (federführend), Dr. Wolfgang  
Fröhlich; RW – Tilman Schnauder, Stefan Blechschmidt;  
RS – Evelyn Wollmann, Ina Marquardt; GR2 – Petra  
Gottwald, Antje Stelow; 7.1.2: GR2 – Lukas Landgraf;  
7.2: Ö3 – Dr. Oliver Merten; 7.3: Ö3 – Bernd Hanisch,  
Dr. Bettina Abbas, PD Dr. Werner Kratz; 7.4: Ö3 – Irina  
Linke, Joachim Przybyla, PD Dr. Werner Kratz

### *Kapitel 8: Lärmschutz, Verkehr, Energie, Klimaschutz*

8.1: T2 – Hartmut Jonas; 8.2: T2 – Dr. Heinz Rau

### *Kapitel 9: Luftreinhaltung, Luftqualität*

9.1: T3 – Hannelore Hegewald, Dr. Martin Kühne; T4 –  
Rainer Offermann; 9.2: T4 – Heike Wagner

### *Kapitel 10: Technologie, Anlagensicherheit*

10.1: T1 – Torsten Unverzagt; 10.2: T1 – Dr. Abdulrah-  
man Abbas

### *Kapitel 11: Umweltindikatoren im Land Brandenburg – erste Fortschreibung*

Ö3 – Dr. Bettina Abbas, T5 – Stefan Bittrich, Ö3 – Ba-  
bette Jurkutat, T3 – Klaus Kaldun, Ö3 – PD Dr. Werner  
Kratz, Ö2 – Anne Kruse, T3 – Dr. Martin Kühne, Ö4 –  
Jörg Kunze, T5 – Marion Flechsig, Ö4 – Jörg Schönfel-  
der; MLUV, Ref. 22 – Sabine Tygör; LFA Eberswalde,  
Abt. Waldökologie – Reinhardt Kallweit; Abt. Waldent-  
wicklungsplanung – Burkhardt Wehrauch

### *Kapitel 12: Umweltinformation, Fachinformationssys- teme*

12.1: S5 – Frauke Zelt, Dr. Barbara Herrmann; 12.2: S5  
– Lothar Blackert; 12.3: S6 – Christine Buchholz; 12.4:  
S5 – Ingo Koskowski; 12.5: S7 – Frank Hönicke

\* Koordinierung/Fachredigierung Kapitel 4, 6, 7 und 11: Ö1–  
Jörg Götting-Frosinski



# Literatur

## Kapitel 1.1

Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen; Ausgabe 2003 (WZ 2003), (Hrsg.): Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

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, Mai 2000

Abfallbilanz 1999 Besonders überwachungsbedürftige Abfälle – Land Brandenburg, (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg, Mai 2001

Daten und Informationen zur Abfallwirtschaft 2000, (Hrsg.), Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (MLUR), November 2002

Daten und Informationen zur Abfallwirtschaft 2001, (Hrsg.), Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (MLUR), Oktober 2003

Daten und Informationen zur Abfallwirtschaft 2002/2003, (Hrsg.), Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLUV), Oktober 2004

## Kapitel 1.3

AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 4. Auflage, Hannover

BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ALTLASTENVERORDNUNG (BBodSchV), 1999. BGBl. I, Nr. 36 vom 16.7.1999, S. 1554 ff.

DIN 19731 (Ausgabe 05/1998): Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial

FINK, A. (1991): Pflanzenernährung in Stichworten, Ferdinand Hirt Verlag, Berlin - Stuttgart

FELDWISCH, N. (2002): Eignung mineralischer Materialien zur Verwertung auf und in Böden unter Berücksichtigung von Anforderungen des Bodenschutzes, Abschlussbericht im gleichnamigen F & E-Vorhaben des LUA Brandenburg

Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngeverordnung - DüMV), 2003. BGBl. I Nr. 57 vom 4.12.2003, S. 2373 ff.

teln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln (Düngeverordnung - DüMV), 2003. BGBl. I Nr. 57 vom 4.12.2003, S. 2373 ff.

## Kapitel 1.4

[1] FREYTAG, K. (2003): Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Wiedernutzbarmachung. – Surface Mining 55, 1, S. 18-25, 3 Abb. 2 Tab., Clausthal-Zellerfeld

[2] Gemeinsamer Erlass des MUNR und des MWMT zur Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen vom 23.06.1994. – Amtsblatt für Brandenburg, Nr. 61 vom 07.09.1994, S. 1323-1331

[3] KUPETZ, M. (1996): Erfahrungen bei der Umsetzung des Baurestmassenerlasses. – Berichte aus der Arbeit 1996 des LUA Brandenburg, S. 114-115, Potsdam

[4] BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ALTLASTENVERORDNUNG (BBodSchV) vom 12.07.1999 – BGBl. I, S. 1554-1582

[5] Beschluss der 54. UMK am 6./7. April 2000 in Berlin zum Zwischenbericht Anpassung der Zuordnungswerte des LAGA – Regelwerkes „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln“ an die Vorgaben der Bundes-Bodenschutzverordnung

[6] Erlass des MLUR „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“ vom 11.05.2000 – Amtsblatt für Brandenburg, Nr. 25 vom 25.06.2000, S. 310-311

## Kapitel 2.1

Förderschwerpunkt „KORA“: Eine Zusammenstellung der Projekt- Kurzbeschreibungen, Broschüre (Hrsg.): Forschungszentrum Karlsruhe GmbH; PtWt+E – Projektträger des BMBF und BMWA für Wassertechnologie und Entsorgung, Außenstelle Dresden; Forschungszentrum Jülich GmbH; PtJ – Projektträger Jülich, Projektträger des BMBF und BMWA, Außenstelle Berlin – im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Juni 2003

Vortrag am 14.05.2003, Professor Dr. Franzius, Vorsitzender des Lenkungsausschusses

Vortrag am 17.02.2005, 1. Statusseminar TV 6, Dr. Michels, projektübergreifende Begleitung

„KORA“, Statusseminar 2004, Herausgeber: UFZ – Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2004

US-EPA (1999): US-EPA, Office of Solid Waste and Emergency Response: Use of Monitored Natural Attenuation at Superfund, RCRA Corrective Action, and Underground Storage Tank Sites. Nr. 9200.4-17P, 1999

## Kapitel 2.2

[1] HLOG (2004): Hessisches Landesamt für Umwelt

und Geologie (Hrsg.): Handbuch Altlasten, Bd. 8, Teil 1: Arbeitshilfe zu überwachten natürlichen Abbau- und Rückhalteprozessen im Grundwasser, Wiesbaden, 2004

- [2] MARTUS P. (2003): Erstellung und Anwendung eines Untersuchungs- und Auswertungsprogramms zum Nachweis von natürlichen Abbau- und Rückhalteprozessen im Grundwasser, Frankfurt/M., 2003
- [3] PYKA ET AL. (2003): Pyka, Wilhelm; Huth, Rudolf; Meyer, Michaela: Bewertung der natürlichen Abbauvorgänge einer Mineralölverunreinigung in Geretsried. Vortragsmanuskript anlässlich des Symposiums zum Bayerischen Forschungsvorhabens „Nachhaltige Altlastenbewältigung unter Einbeziehung des natürlichen Reinigungsvermögens“, 10./11. November 2003, Augsburg
- [4] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2004): Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.): Merkblatt 3.8.3: Natürliche Schadstoffminderung bei Grundwasserverunreinigungen durch Altlasten und schädliche Bodenveränderungen, München, 2004

#### Kapitel 2.5

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 12.07.1999 (BGBl. I S. 1554)

Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüfwert- und Maßnahme nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28.08.1999

LUA BB - Landesumweltamt Brandenburg (2000): Die Bodenbelastung brandenburgischer Haus- und Kleingärten durch Schadstoffe. Fachbeitrag des Landesumweltamtes, Heft Nr. 48

FMV – Futtermittelverordnung vom 23.11.2000 (BGBl. I, S. 1605), zuletzt geändert durch 25. Verordnung zur Änderung der FMV vom 07.07.2004 (BGBl. I S. 1498)

Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom 08.03.2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (EU-Kontaminanten-Verordnung), ABl. d. EG Nr. L 77/1

#### Kapitel 2.6

[1] Zweites ergänzendes Verwaltungsabkommen zum Verwaltungsabkommen über die Regelung der Finanzierung der ökologischen Altlasten (VA Altlastensanierung) in der Fassung vom 10.01.1995 über die Finanzierung der Braunkohlensanierung in den Jahren 2003 bis 2007 (VA III Braunkohlensanierung) vom 26.06.2002.- Bundesanzeiger vom 04.01.03

[2] WITTIG, H.: Ziele der Raumordnung und Landesplanung in den Braunkohlensanierungsgebieten des Landes Brandenburg. VDI Berichte 1358 (Tagung Wiedernutzbarmachung ehemaliger ostdeutscher Bergbaugebiete vom 29. und 30. Oktober 1997 in Leipzig): S. 41-52; Düsseldorf (VDI Verlag)

[3] Steuerungs- und Budgetausschuss für die Braunkohlensanierung : Braunkohlensanierung in den neuen Bundesländern.-17.05.99

[4] FREYTAG, K. (2003): Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Wiedernutzbarmachung, Surface Mining 55, 1, S. 18-25, 3 Abb. 2 Tab., Clausthal – Zellerfeld

[5] altlasten spektrum, 11, 5 Berlin 2002 [Themenheft 10 Jahre Braunkohlensanierung]

[6] BEERBALK, H.-D, KARGE, W. & KUPETZ, M. (2003): Surface Mining, 55, 4, S. 313-325, 9 Fig., eine Tab., Clausthal-Zellerfeld

#### Kapitel 3.1/3.2

BUND-LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ, LABO (1999): Boden-Dauerbeobachtung. Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen

BUND-LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ, LABO (2003): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. 3. überarbeitete und ergänzte Auflage; unveröffentlicht

LANDESFORSTANSTALT EBERSWALDE (2001): Forstliche Umweltkontrolle. Ergebnisse aus zehnjährigen Untersuchungen zur Wirkung von Luftverunreinigungen in Brandenburgs Wäldern. Hendrick Bäsler-Verlag. Berlin.262 S.

LUA (2003): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden, Umweltdaten aus Brandenburg, Bericht 2003. (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg. Kapitel 7 Boden, Seite 162-175

LUA (2004): Umweltdaten aus Brandenburg, Bericht 2004. (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg. Kapitel 7 Boden, Seite 140-159

#### Kapitel 3.4

LANDESFORSTANSTALT EBERSWALDE (2001): Forstliche Umweltkontrolle. Ergebnisse aus zehnjährigen Untersuchungen zur Wirkung von Luftverunreinigungen in Brandenburgs Wäldern. Hendrick Bäsler-Verlag. Berlin.262 S.

BUND-LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ, LABO (1999): Boden-Dauerbeobachtung. Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen.

JOSCHKO, M., ROGASIK, H., DANNOWSKI, M., HIEROLD, W., HEISLER, C. (1998): A catena in northeast Brandenburg (Bölkendorf): Soil biota, root growth and soil structure. - Archives of Agronomy and Soil Science 43: 385-396.

KRÜCK, S. (1999): Einfluss der Nutzung auf Bodenfruchtbarkeitsparameter, Humushaushalt und Regenwurmaktivität, und deren Beziehung zur Ertragsfähigkeit sandiger Böden in Brandenburg. Berichte aus der Agrarwissenschaft, Shaker Verlag, Aachen. 154 S.

#### Kapitel 4.2.1.1

[1] LAWÄ (1999): Gewässerbewertung - stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien 1998. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Empfehlungen, Oberirdische Gewässer, 1-74





- [2] MÜLLER, L., DANNOWSKI, R., SCHINDLER, U., EULENSTEIN, F. & MEISSNER, R. (1996): Gebietsabflüsse aus Agrarlandschaften Nordost- und Mitteldeutschlands. Arch. Acker- Pfl. Boden. 40, 345-362
- [3] OECD (1982): Eutrophication of inland waters - monitoring, assessment and control. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris, 1-154
- [4] SCHÖNFELDER (2002): Limnologischer Zustand und Bewertung nährstoffarmer Seen im Land Brandenburg. Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 4, 6-16
- [5] VENTZ, D. (1974): Die Einflussnahme von Umgebungsfaktoren und morphometrischen Faktoren auf den Stoffhaushalt von Seen. Diss. Techn. Univ. Dresden, 1-111
- Kapitel 4.2.1.4*  
GEOS 2003: Ermittlung der Mindestanforderungen für das Ökosystem und bestehende sowie potenzielle Nutzungen hinsichtlich des Parameters Sulfat für das Spreengebiet bis Berlin. G.E.O.S. Freiberg i. A. des StUFA Bautzen, 2003
- Kapitel 4.2.2.2*  
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 4.3.2.1*  
LAWA (1983): Rahmen-Konzept zur Erfassung und Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit.-(Hrsg.): Länderarbeitsgemeinschaft Wasser  
SCHLEYER, R. & H. KERNDORFF (1992): Die Grundwasserqualität westdeutscher Talsperren. – Verlag VCH, Weinheim. – 245 S.  
LAWA (1993): Grundwasser. Richtlinien für Beobachtung und Auswertung. Teil 3 - Grundwasserbeschaffenheit. (Hrsg.): Länderarbeitsgemeinschaft Wasser  
AGA (1994): Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer im Land Brandenburg. – Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam (unveröff.)  
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  
LUA (1996a): Basisbericht zur Grundwassergüte des Landes Brandenburg. - Fachbeiträge des Landesumweltamtes Brandenburg, Heft 15, Potsdam, 57 S.  
LUA (1996b): Grundwassergütebericht 1992 – 1995. - Fachbeiträge des Landesumweltamtes Brandenburg, Heft 16, Potsdam, 49 S.  
LFW (1998): Grundwasser in Bayern, Wasserbeschaffenheit 1993/1997. – Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Informationsberichte Heft 1/98, München  
LAWA (1999): Empfehlungen zur Konfiguration von Messnetzen sowie zu Bau und Betrieb von Grundwassermessstellen (qualitativ). - Hrsg.: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser  
LUA (2002): Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit 1995 – 2000 im Land Brandenburg. In: Studien und Tagungsberichte (ISSN 0948-0838) Band 41, Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam 2002
- Kapitel 4.3.2.2*  
HYDOR Consult GmbH Berlin (2004): Ingenieurtechnische Projektvorbereitungsleistungen zur Übernahme von Grundwassermessstellen im Rahmen des Sondermessnetzes „Versalzung“
- Kapitel 6.2.6*  
ANDRESEN, T., C. MOTT, R. SCHÜPFERLING & R. ZIMMERMANN: Objektorientierte Analyse von Fernerkundungsdaten zur Erfassung aquatisch/terrestrischer Parameter. In: T. Blaschke (Hrsg): Fernerkundung und GIS. Heidelberg 2002  
GÄHLER, M., R. JANOWSKY & U. SCHRÖDER: Automatisierte Biotoptypenklassifizierung auf Basis höchstauflösender Flugzeug-scannerdaten. In: T. Blaschke (Hrsg): Fernerkundung und GIS. Heidelberg 2002  
KENNEWEG, H.: Essentiell oder marginal? Mögliche Beiträge der Fernerkundung zu Inventuren, Planung, Modellierung und Monitoring im Naturschutz. In: BfN (ed.): BfN-Skripten 42, Naturschutz und Fernerkundung. 2001  
LESER, C.: Entwicklung operationell einsatzfähiger Methoden zur Biotoptypen-Kartierung anhand hochauflösender HRSC-Daten. Dissertation. Technische Universität Berlin. 2003
- Kapitel 6.3.3*  
[1] LANGGEMACH, T. & PLÜCKEN, F. 2003: Seeadler *Haliaeetus albicilla* landet auf fliegendem Segelflugzeug. Vogelwelt 124: 154-161 (2003)  
[2] Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.)1998: Ballonsport, Tiere und Vegetation. Umwelt & Entwicklung Bayern, Materialien 123.  
[3] Deutscher Aeroclub, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Luftsport & Naturschutz – Gemeinsam abheben, Braunschweig 2003  
[4] DURING, R.W. 2004: Handschlag für den Naturschutz. Aerokurier 12/2004: 36-37 (2004)
- Kapitel 6.3.4*  
[1] HEIDECHE 1992: Biberschutz - Anleitung zur Biberbestandserfassung und -kartierung. Mitt. AK Biberschutz, Halle 2: 1-8  
[2] HEIDECHE 1989 Ökologische Bewertung von Biberhabitaten. Säugetierkd. Inf. 3(13): 13-28

#### *Kapitel 6.3.5*

- [1] STUBBE 1989: Verbreitung und Ökologie des Fischotters *Lutra lutra* (L. 1758) in der DDR. In: STUBBE, M. (Hrsg.): Populationsökologie marderartiger Säugetiere. Wiss. Beitr. Univ. Halle 1989/37 (P 39): 13-33
- [2] DOLCH, D.; TEUBNER, B.; TEUBNER, J. 1993: Der Fischotter in Brandenburg. - Natursch. u. Landschaftspf. i. Brand. 2 (1): 33-37

#### *Kapitel 7.1.1*

- [1] Landesumweltamt Brandenburg (2000/2001); unveröff.
- [2] LANDGRAF, L. & KRONE A. (2002): Wege zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes in Brandenburg, GWF 5, Oldenburg Verlag München: 435 - 444
- [3] Landesumweltamt Brandenburg (2002): Landschaftswasserhaushalt in Brandenburg, Kurzfassung zum Sachstandsbericht mit Konzeption für eine langfristige Strategie zur Bewirtschaftung der knappen Wasserressourcen im Land Brandenburg; unveröff.

#### *Kapitel 7.1.2*

- [1] ZEITZ, J. ET AL. (1999): Situation, Zustand und Entwicklungsziele für die Niedermoore im Land Brandenburg, Landesumweltamt Brandenburg, unveröff., 74 Seiten
- [2] LANDGRAF, L. & SCHULTZ-STERNBERG, R. (2001): Ökologische Bewertung der brandenburgischen Niedermoor-Auswertung digitaler Biotop- und Moordaten, Naturschutz und Landschaftspflege 10 (1), Seite 17-28

- [3] SUCCOW, M.& JESCHKE. (1986): Moore in der Landschaft, Urania Leipzig, Jena, Berlin. 286 S.
- [4] HEINICKE, T. (2003a): Basen- und Kalkzwischenmoore in Brandenburg – Zustandserfassung und Schutzbedarf, Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2003, (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg, S. 86-92
- [5] HEINICKE, T. (2003b): Erfassung aktueller Standorte von Basen- und Kalkzwischenmooren in Brandenburg, Projektbericht, unveröff., 38 Seiten
- [6] SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. völlig neu bearbeitete Auflage. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart; 622 S.
- [7] MLUV (2004): Moorschutz im brandenburgischen Wald, Faltblatt 2004

#### *Kapitel 7.4*

- [1] Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Agrarbericht 2004
- [2] Umweltdaten Deutschland Online, [www.env-it.de/Umweltdaten/](http://www.env-it.de/Umweltdaten/) September 2004
- [3] Situationsbericht 2005 des Deutschen Bauernverbandes, [www.situationsbericht.de](http://www.situationsbericht.de)
- [4] Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin und Braunschweig, Jahresbericht 2003, Einzelbericht des Institutes für Folgeabschätzung im Pflanzenschutz Kleinmachnow
- [5] NIENNAUS, B.; KNICKEL DR., K.: Ökologische Finanzreform in der Landwirtschaft, 2004, NABU-Naturschutzbund Deutschland



## Publikationen des Landesumweltamtes 2004/2005

### ALLGEMEIN

2004: Umweltdaten aus Brandenburg - Bericht 2004 -

### ABFALLWIRTSCHAFT, ALTLASTEN, BODENSCHUTZ

#### Materialien zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg - Ordner/Lose Blattsammlung

Band 11 Sicherheits- und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen bei der Untersuchung und Sanierung von Altlasten - Leitfaden Arbeitsschutz - (Internetpräsentation) (2004)

#### Fachbeiträge - Titelreihe

Nr. 86 - Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg - Teilthema: Sickerwasserprognose (2004)

Nr. 87 - Bodenhydrologische Kennwerte heterogener Flächeneinheiten - Methodik der Ableitung und Anwendungsbeispiel für Nordostdeutschland (2004)

Nr. 90 - Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg, Teilthema: Sickerwasserprognose II (2004)

#### Faltblätter/Info- und Merkblätter

Entsorgung von Krankenhausabfällen durch die öffentlichen Entsorgungsträger, Merkblatt (2004)

### INTERNETPRÄSENTATIONEN

[[http://www.mluv.brandenburg.de/oe\\_a/b\\_luapub.htm](http://www.mluv.brandenburg.de/oe_a/b_luapub.htm)]

#### Fachinformationen zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg

Nr. 3 - LABO Informationsblatt für den Vollzug "Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten" (aktuelle Fassung 2005)

Nr. 5 - Handlungsempfehlung zur Beurteilung der Gefahrenlage anhand von Prüf- und Maßnahmenwerten sowie sonstiger Erkenntnisse im Rahmen der Altlastenbearbeitung und der Bearbeitung von anlagenbezogenen schädlichen Bodenveränderungen sowie dadurch verursachter Gewässerunreinigungen – neue Ausgabe 2005

Nr. 6 - Nationale und internationale Sachstandsrecherche 2005; Mineralölkohlenwasserstoffe

Nr. 7 - Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser

Nr. 8 - Untersuchungen zur Durchlässigkeitsbestimmung von MKW-kontaminiertem Lockergestein an einem ehemaligen WGT-Standort im Land Brandenburg

#### - Fachinformationssystem Altlasten -

Nr. 1 Kataloge zur Erfassung von Alttablagerungen, Altstandorten und stofflichen schädlichen Bodenveränderungen im Altlastenkataster des Landes Brandenburg

Nr. 2 Benutzerhandbuch zum Umgang mit der Software zum Altlastenkataster des Landes Brandenburg

### GEWÄSSERSCHUTZ und WASSERWIRTSCHAFT

-Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch Elbegebiet, Teil II - Havel mit deutschem Odergebiet 1996 (ISSN 0949-5509) (Schutzgebühr 25,00 €)

-Masterplan Spree - Renaturierung der Spree im Land Brandenburg (2004)

#### Fachbeiträge - Titelreihe

Nr. 89 - Ableitung flussmorphologischer Parameter aus historischen Karten und stratigraphischen Untersuchungen / Ein Beitrag zur Leitbildentwicklung für die Nuthe/Brandenburg (2004)

Nr. 93 - Paläolimnologische Leitbildkonstruktion und biozönotisch basierte Bewertungsansätze für Flusseen am Beispiel der Diatomeen - Flusseinzugsgebietsmanagement - Ein Beitrag zu Bewirtschaftungsmöglichkeiten im Einzugsgebiet der Havel (2005)

#### Faltblätter und Poster

Wanderhilfen für Fische in Brandenburgs Flüssen und Bächen (2004)

### GROSSSCHUTZGEBIETE

#### Broschüren

-Großschutzgebiete: Modellregionen für Schutz und Nutzung Brandenburger Landschaften - eine sozioökonomische Strukturanalyse (2004) (Schutzgebühr 10,00 €)

-Lust auf NaTour - Brandenburgs Großschutzgebiete (2004)

#### Fachbeiträge - Titelreihe

Nr. 92 - Parks und Gärten im ländlichen Raum - vernachlässigte Potenziale in Brandenburg? (2005)

Nr. 94 - Lebensräume im Wandel: Bericht zur ökosystemaren Umweltbeobachtung (ÖUB) in den Biosphärenreservaten Brandenburgs

### NATURSCHUTZ

-Veranstaltungsprogramm 2005 der Landeslehrstätte für Naturschutz und Landschaftspflege "Oderberge Lebus"

-Biotopkartierung Brandenburg - Teil 1 Kartierungsanleitung u. Anlagen (2004) (Schutzgebühr 7,00 €)

-Kartenserie zur Umweltsituation in Brandenburg (Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Großschutzgebiete, Europäische Schutzgebiete) (2004) (Schutzgebühr 7,00 €)

#### Studien und Tagungsberichte, Schriftenreihe (ISSN 0948-0838) (Schutzgebühr 7,00 €)

Band 49 Einfluss von Pestiziden auf Laich/Larven von Amphibien (2004)

#### Fachzeitschrift "Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg (N und L)" (ISSN 0942-9328); lfd. Hefte 1992 bis 2005; Bestelladresse: Landesumweltamt Brandenburg, Abteilung ÖNW (Ref. Ö1), Berliner Straße 21-25, 14467 Potsdam

Die Jahrgänge 1992 – 2001 auf CD-ROM - Einzelpreis 7,00 € Rote Listen als Beilage der Zeitschrift (N und L): Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia) des Landes Brandenburg (Heft 4/2004) Einzelpreis: 7,00 €

Die Jahrgänge 1992 – 2001 auf CD-ROM - Einzelpreis 7,00 € Rote Listen als Beilage der Zeitschrift (N und L): Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia) des Landes Brandenburg (Heft 4/2004) Einzelpreis: 7,00 €

#### Faltblätter und Poster

Fledermausschutz im Siedlungsbereich (2004)



**E-Mail: [infoline@lua.brandenburg.de](mailto:infoline@lua.brandenburg.de)**

**Gesamtredaktion und Gestaltung:**  
Landesumweltamt Brandenburg (LUA)  
Referat S5 Umweltinformation/Öffentlichkeitsarbeit  
Dr. Barbara Herrmann  
Telefon: 0331/23 23 259, Telefax: 0331/29 21 08

Für den Inhalt der Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich /  
Darstellung kartographischer Landesübersichten basiert auf digitalen  
Daten der Landesvermessung / Titelbild - Blume des Jahres 2005:  
Orchidee des Jahres 2005 – [www.orchids.de/aho/adj2004.htm](http://www.orchids.de/aho/adj2004.htm)

**Gesamtherstellung:**  
TASTOMAT Druck GmbH, Landhausstraße Gewerbepark 5,  
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 2005



**Ministerium für Ländliche Entwicklung,  
Umwelt und Verbraucherschutz  
des Landes Brandenburg**

**Landesumwelt Brandenburg**  
Referat Umweltinformation/  
Öffentlichkeitsarbeit

Berliner Straße 21 – 25  
14467 Potsdam

Tel.: (03 31) 23 23 259

Fax: (03 31) 29 21 08

E-Mail: [infoline@lua.brandenburg.de](mailto:infoline@lua.brandenburg.de)

[www.brandenburg.de/lua](http://www.brandenburg.de/lua)

**Abfall**

**Altlasten**

**Boden**

**Gewässerschutz und Wasserwirtschaft**

**Großschutzgebiete und nachhaltige Raumentwicklung**

**Naturschutz und Landschaftspflege**

**Ökologie**

**Lärmschutz, Verkehr, Energie, Klimaschutz**

**Luftreinhaltung, Luftqualität**

**Technologie, Anlagensicherheit**

**Umweltindikatoren im Land Brandenburg – erste Fortschreibung**

**Umweltinformation, Fachinformationssysteme**