



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Ländliche Entwicklung,
Umwelt und Verbraucherschutz



Umweltdaten aus Brandenburg

Bericht 2007



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG

Umweltdaten aus Brandenburg Bericht 2007



Wasser



**Naturschutz, Großschutzgebiete und
Regionalentwicklung**



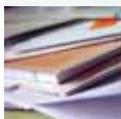
Technischer Umweltschutz



**Medien- und fachübergreifender
Umweltschutz**



Öffentlichkeitsarbeit



Berichtsgrundlagen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Kurzinformationen	6
Wasser	6
1 Klimadaten und Gewässerbewirtschaftung 2006	6
2 Gewässerunterhaltungsmaßnahmen und Betrieb wasserwirtschaftlicher Anlagen	9
3 Die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Brandenburg	10
4 Maßnahmen zur Verbesserung der Hochwasservorhersage an der Oder	14
5 Stand der Oderdeichsanierung 2006	15
6 Kommunale Abwasserbeseitigung	16
Naturschutz, Großschutzgebiete und Regionalentwicklung	17
1 Landschaftsrahmen- und kommunale Landschaftsplanung	17
2 Schutzgebiete in Brandenburg	19
3 Natura 2000 (FFH- und Vogelschutzgebiete), Naturschutzgebiete	20
4 Konzeption zum Biotopverbund in Brandenburg	20
5 Schutz der Waldmoore in Brandenburg, Moorschutzrahmenplan und Projektgruppe Moorschutz	22
6 Ersterfassung von Brutvogelarten in den Europäischen Vogelschutzgebieten	24
7 „Memorandum of Understanding“ Seggenrohrsänger	25
8 Auswirkungen der Vogelgrippe auf die Wildvögel in Brandenburg	25
9 Artenschutz/CITES _ Handelsüberwachung und -genehmigungen sowie Kriminalitätsbekämpfung	26
Technischer Umweltschutz	27
1 Luftreinhaltung: Ausgewählte Messwerte 2006	27
2 Lärmkartierung/Lärmaktionsplanung zur Umsetzung der europäischen Umgebungslärmrichtlinie und Luftreinhaltungsplanung im Land Brandenburg	28
3 Genehmigungs- und Beteiligungsverfahren	29
4 Klimaschutz und effiziente Energienutzung	30
5 Abfallwirtschaft	32
6 Bodenschutz und Altlastenbearbeitung	33
Medien- und fachübergreifender Umweltschutz	35
1 Umweltindikatoren im Land Brandenburg – dritte Fortschreibung	35
2 Das Landesumweltamt als beteiligte Behörde in der städtebaulichen Planung	36
3 Fachverfahren, Fachinformationssysteme, Kartendienste	37
Öffentlichkeitsarbeit	40
1 Aktuelle Publikationen des Landesumweltamtes	40
2 Ausstellungen (Stand 06/2007)	42
3 Landeslehrstätte für Natur und Umwelt Oderberge Lebus	43
4 Landesumweltbibliothek	43
5 Veranstaltungen des Landesumweltamtes 2006 (Auswahl)	44
6 Jahr der Naturparke 2006	45
7 Ausschnitt aus den Veranstaltungshöhepunkten in den Naturparks	46
8 Naturwacht, Besucherzahlen in den Großschutzgebieten	48
9 Besucherinformationszentren	50
Organigramm des Landesumweltamtes	52
Ausgewählte Fachartikel	53
Wasser	54
1 Klimadaten und Wasserhaushalt 2006	54
1.1 Klimadaten	54
1.2 Der Wasserhaushalt in Brandenburg	55
2 Oberflächengewässer	59
2.1 Entwicklung der Gewässertrophie im Zeitraum 1991 – 2006	59
2.2 Pflanzenschutzmittel (PSM) in Fließgewässern – Situation 2006	62
2.3 Das DBU-Pilotprojekt „Borstenanlagen im Spreewald“	63
3 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Brandenburg	65
3.1 Leitfaden für geeignete Maßnahmen zur Erreichung der WRRL-Ziele für die Oberflächengewässer Brandenburgs	65
3.2 Gewässerentwicklungskonzepte für die regionale Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach Wasserrahmenrichtlinie	68

4	Grundwasser	71
4.1	Hydrologie Grundwasser – Landesmessnetz Grundwasserstand	71
4.2	Grundwasserbeschaffenheit im Zeitraum 2001 – 2006	73
5	Gewässerunterhaltung und Hochwasserschutz	77
5.1	10 Jahre danach – Maßnahmen zur Verbesserung der Hochwasservorhersage nach dem Oderhochwasser 1997	77
5.2	Stand der Oderdeichsanierung 2006	80
5.3	Stand der Deichsanierung an der Elbe 2006	82
5.4	Ergebnisse der Untersuchungen zur Flutung der Havelniederung bei Hochwasserereignissen	85
6	Wasserversorgung, Abwasser	86
6.1	Stand der kommunalen Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg	86
6.2	Entwicklung des Wasserentgelts im Zeitraum 1995 – 2006	89
6.3	Entwicklung der Abwasserabgabe im Land Brandenburg bis 2006	89
6.4	Notwasserversorgung im Land Brandenburg	89
Naturschutz, Großschutzgebiete und Regionalentwicklung		91
1	Arten- und Biotopschutz	91
1.1	See-, Schrei-, Fischadler, Wiesenweihe, Wanderfalke, Großtrappe, Schwarz- und Weißstorch, Rohrdommel in Brandenburg	91
1.2	Neue Rote Liste der Gefäßpflanzen Brandenburgs	95
2	Natura 2000	100
2.1	Der Bericht Brandenburgs nach Artikel 17 der FFH-Richtlinie	100
2.2	Regionale Flächenpools im Land Brandenburg – Ein Bericht der Arbeitsgruppe „Komplexmaßnahmen“	102
3	Brutvogelbestandsentwicklung in Brandenburger Großschutzgebieten	103
4	Abschluss des LIFE-Coop-Projektes „Rohrdommel-Handbuch“	107
5	EU-LIFE-Projekt: Binnensalzstellen Brandenburgs	109
Technischer Umweltschutz		113
1	Luftreinhaltung	113
1.1	Überwachung der Luftqualität in Brandenburg	113
1.2	Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffe	114
1.3	Stand und Entwicklung der Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe	115
1.4	Stand der Entwicklung der Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe	123
1.5	Einfluss von Umweltzonen und verbesserter Abgasstandards auf die Luftqualität	123
1.6	Analyse der PM10-Schwebstaub-Episode im Januar 2006 in Brandenburg	126
1.7	Erfassung von Ammoniakkonzentrationen im Umfeld einer Milchviehanlage	129
2	Lärmschutz	132
2.1	Lärmaktionsplanung zur Umsetzung der europäischen Umgebungslärmrichtlinie im Land Brandenburg	132
3	Anlagensicherheit und Technologie	135
3.1	Betriebsbereiche und Sachverständige nach § 29a BImSchG	135
3.2	Anforderungen der TA Luft an Kompostierungsanlagen	136
3.3	Anlageninformationssystem – Immissionsschutz (AIS-I)	138
4	Klimaschutz und effiziente Energienutzung	139
4.1	Potenzialstudie Erneuerbare Energien – ein Zwischenbericht 2007	139
4.2	Der Emissionshandel als Instrument des Klimaschutzes – Bilanz aus Sicht des Landes Brandenburg	146
4.3	Deponiegasentwicklung und Reduzierung der klimaschädlichen Gase aus Deponien in Brandenburg im Zeitraum 1980 – 2010	151
5	Abfallwirtschaft	156
5.1	Bilanz der Siedlungsabfälle 2005	156
5.2	Bilanz der gefährlichen Abfälle 2005	159
5.3	Klärschlammaufkommen und landwirtschaftliche Verwertung in Brandenburg	161
5.4	Mineralische Bauabfälle im Land Brandenburg	164
5.5	Die Stilllegung von Deponien vor dem Hintergrund der Ausnahmeregelungen der Deponieverordnung	165
5.6	Abfallwirtschaftsprognose der Siedlungsabfälle	171
6	Bodenschutz und Altlastenbearbeitung	174
6.1	Vorhaben Saugkerzeneinsatz in der Altlastenbearbeitung – Erste Ergebnisse	174
6.2	Grundwassersanierungsanlage im Testbetrieb	176
6.3	Fachinformationssystem Bodenschutz	179
Medien- und fachübergreifender Umweltschutz		181
1	Die Strategische Umweltprüfung (SUP) für Pläne und Programme	181
2	ReSyMeSa – Stand der Weiterentwicklung	186
3	Untersuchung von Sickerwässern ausgewählter Deponien im Land Brandenburg auf Arzneimittelwirkstoffe	188
Berichtsgrundlagen		196
1	Autoren	196
2	Literatur, Rechtsvorschriften	198
3	Abkürzungen, Erläuterungen	201

Landesumweltamt Brandenburg

Standortkarte

Hauptstandort und Regionalabteilungen des Landesumweltamtes Brandenburg

Landesumweltamt Brandenburg
Postfach 60 10 61
14 410 Potsdam
Tel.: 033201/442-0

Besucheranschrift:
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke

 Regionalabteilung West (RW)

Regionalabteilung West
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam, OT Groß Glienicke
Tel.: 033201/442-410

 Regionalabteilung Süd (RS)

Regionalabteilung Süd
Von-Schön-Straße 7
03050 Cottbus
Tel.: 0355/4991-1300

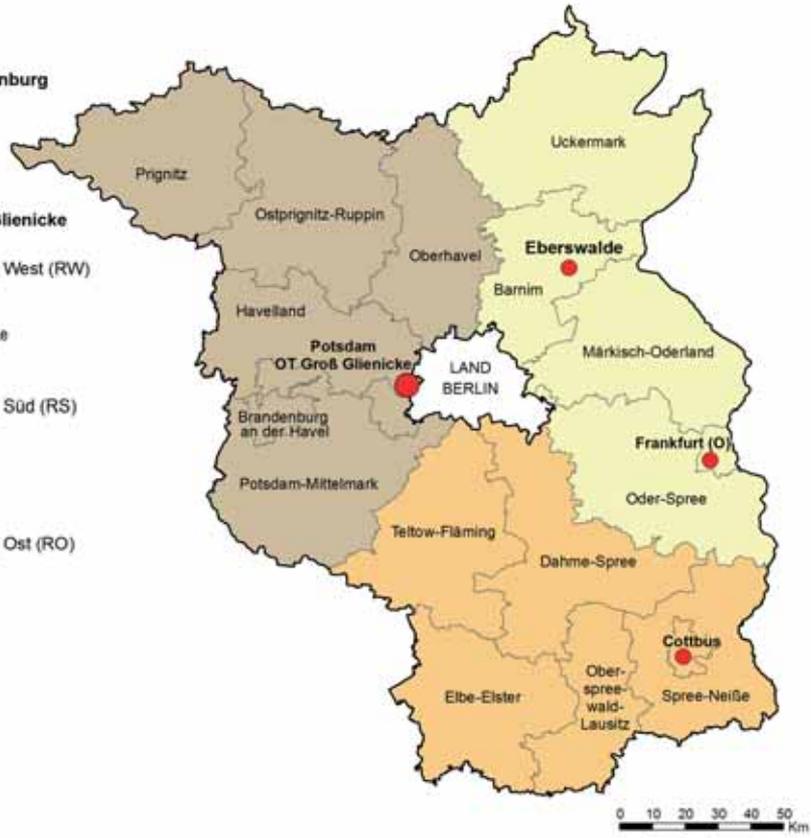
 Regionalabteilung Ost (RO)

Regionalabteilung Ost
Müllroser Chaussee 50
15236 Frankfurt (Oder)
Tel.: 0335/560-3232

 Landesgrenze

 Kreisgrenze

Stand: 2007
Datenquelle: LUA, S
Kartographie: LUA, S7



Cottbus



Frankfurt (Oder)



Potsdam, OT Groß Glienicke

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

mit dieser Broschüre legt das Landesumweltamt den 16. Umweltdatenbericht vor. Die Öffentlichkeit über den Zustand der Umwelt und über die im Landesumweltamt geleistete Arbeit zu informieren, ist damit nicht nur eine gute, langjährige Tradition, sondern kommt unserem Anspruch nach, als Umweltbehörde transparent, nachvollziehbar und bürgernah zu handeln. Der Umweltdatenbericht leistet dazu einen wichtigen Beitrag – und das seit 16 Jahren, lange bevor solche Transparenz durch entsprechende Gesetzgebung als Standard festgeschrieben wurde.

Der positive Trend der Umweltdaten und -bilanzen hat sich im Berichtszeitraum weiter fortgesetzt. Seit Beginn der 1990er Jahre hat sich der Zustand der brandenburgischen Umwelt in fast allen Bereichen schrittweise verbessert. Das zeigen die Daten in den Bereichen Luftreinhaltung und Gewässergüte, beim Bodenschutz und der Abfallwirtschaft.

Wer berichtet, hält Rückschau. Mir fällt beim Rückblick auf das Jahr 2006 als erstes das Elbehochwasser vom März und April des vergangenen Jahres ein, das, auf den Gesamtverlauf des Flusses bezogen, zu den höchsten gehörte, die je an der Elbe gemessen wurden. In Brandenburg hielten die Deiche stand. Wir hatten sie nach den Hochwasserereignissen von 2002 und 2003 in beiden Teilen aufwändig erneuert. So konnten sie dem wochenlangen hohen Wasserdruck widerstehen, der aufgrund des langgestreckten Hochwasserscheitels die größte Bedrohung für die sanierten Deiche darstellte.

Der Hochwasserschutz in Brandenburg gehört für das Landesumweltamt zu den Schwerpunktaufgaben. In den vergangenen 10 Jahren hatten wir gleich zwei „Jahrhundertfluten“ zu verzeichnen, Hochwasser also, das eigentlich nur einmal in hundert Jahren so ausfallen dürfte, wie das jetzt im Abstand von wenigen Jahren der Fall war. Unvergessen bleiben die Flut und der dramatische Kampf um die Deiche an der Oder vor genau zehn Jahren, im Juli und August 1997. Die Ereignisse an Elbe und Oder haben gezeigt, wie wichtig der Deichbau und Untersuchungen am Fluss sind und wie unverzichtbar es ist, den Flüssen mehr Raum, mehr Retentionsflächen zur Verfügung zu stellen. Die entsprechenden Bauprojekte an Elbe und Oder sind noch nicht endgültig abgeschlossen, aber das bis heute Erreichte – nachzulesen in diesem Bericht – ist durchaus vorzeigbar.

Untrennbar mit dem Thema Wasser und Wasserhaushalt ist das höchst aktuelle Thema Klimaschutz und Klimawandel verbunden. Zum Klimaschutz gehört auch der Schutz der Moore, weil das aus geschädigten Moorkörpern noch immer entweichende Kohlendioxid viel mehr zum Klimawandel beiträgt, als sich die breite Öffentlichkeit dessen bisher bewusst ist.

Ein wesentlicher Schritt zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes war der Start des Moorschutzprogrammes und die Bildung einer interdisziplinären Projektgruppe zum Moorschutz im Landesumweltamt. Moorschutz dient dazu, Moore als natürliche Wasserspeicher zu revitalisieren, das Wasser länger in der Landschaft zu

halten, regionale Wasserkreisläufe zu stabilisieren und klimarelevante Stoffe, wie z.B. Kohlendioxid zu binden.

Einen wichtigen Beitrag zur aktuellen Diskussion stellen die Kapitel über den Klimaschutz und die effiziente Energienutzung in diesem Umweltdatenbericht dar. Es geht um nicht weniger, als Wege zur maximalen Energieausbeute bei gleichzeitiger maximaler Treibhausgasminderung zu finden, und damit sowohl einen Beitrag zur größtmöglichen Versorgungssicherheit als auch zum bestmöglichen Klimaschutz zu leisten. Hierzu führt das Landesumweltamt eine Potenzialstudie für erneuerbare Energien durch, zu der die vorliegende Broschüre einen Zwischenbericht liefert.

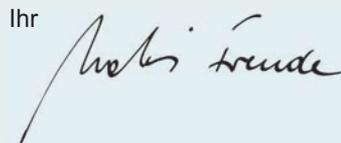
Von großem Interesse für die Öffentlichkeit dürften auch die vom Landesumweltamt ermittelten Werte zur Luftreinhaltung und die Lärmkarten aus 158 Städten und Gemeinden zur Lärmbelastung an Hauptverkehrsstraßen sein. Gesunde Luft und lärmarmes Wohnen und Arbeiten sind essentielle Bestandteile der Lebensqualität. Darum ist es nur folgerichtig, dass die Öffentlichkeit über Lärmaktionspläne nicht nur informiert, sondern an deren Aufstellung beteiligt werden soll.

2006 war auch das Europäische Jahr der Parke. Die brandenburgischen Naturparks haben sich daran mit umfangreichem Programm beteiligt. Höhepunkte waren die Veranstaltung des Umweltfestivals „Volltreffer Natur“ gemeinsam mit der Grünen Liga auf dem „Boulevard“ Unter den Linden in Berlin, der Besuch des Bundespräsidenten Horst Köhler im Naturpark Uckermarkische Seen und die Präsentation der brandenburgischen Großschutzgebiete in London anlässlich des Tages der deutschen Einheit.

Wir haben die Übersichtlichkeit und Systematik unseres Umweltdatenberichtes weiter verbessert. Soweit dies möglich ist, sollen Leser „mit einem Blick“ auf Grafiken, Tabellen oder Kurztex te die wesentlichen Informationen schnell erfassen können. Vertiefende Informationen, besondere Schwerpunkte und herausragende Ereignisse werden in den ausführlicheren Fachartikeln präsentiert. Damit geben wir der allgemeinen Öffentlichkeit wie auch den Fachleuten unterschiedlicher Forschungsrichtungen und den Akteuren in Politik, Wirtschaft, Verwaltung und Gesellschaft eine solide Informationsgrundlage über den Zustand der brandenburgischen Umwelt an die Hand.

Ich wünsche Ihnen, sehr geehrte Leserinnen und Leser, eine interessante Lektüre und größtmöglichen Gewinn beim Studium des aktuellen Datenberichtes.

Ihr



Matthias Freude
Präsident des Landesumweltamtes Brandenburg

Wasser



1 Klimadaten und Gewässerbewirtschaftung 2006

• Klimadaten und Wasserhaushalt

Das Jahr 2006 war in Deutschland sehr warm, relativ trocken und sehr sonnig.

Die Jahresbilanz des Niederschlags zeigt ein leichtes Defizit, deutschlandweit fielen rund 732 Liter pro Quadratmeter (l/m²) Regen, Schnee oder Hagel. Das sind 93 % des Normalwertes von 789 l/m².

Wie in ganz Deutschland war das Jahr 2006 auch in **Brandenburg überdurchschnittlich warm und trocken**: der Gebietsniederschlag betrug nur etwa 436 l/m² (78 % des Normalwertes). Deutschlandweit am wenigsten Niederschlag mit 326 l/m² gab es im Land Brandenburg in Coschen, Landkreis Oder-Spree.

Im Abflussjahr 2006 lagen die Abflüsse in allen Flussgebieten beinahe ganzjährig unter den mehrjährigen Monatsmittelwerten. Das niedrige Abflussniveau des Abflussjahres 2005 setzte sich damit auch im Jahr 2006 trotz ausgeglichener Winterniederschläge fort. Eine Ausnahme bilden Niederschlagsereignisse im Februar sowie die gleichzeitig einsetzende Schneeschmelze Ende März, die in den Brandenburger Flussgebieten niedrige bis mittlere Hochwasserabflüsse auslösten.

Die extremen Temperaturen im Juni und Juli führten zu deutlichen Abflussrückgängen in allen Flussgebieten.

Lokale Starkregenereignisse im Juli 2006 wurden nur in geringem Umfang abflusswirksam. Ge-

meinsam mit der sich im August anschließenden feuchteren und kühleren Witterungsperiode verhinderten sie jedoch das Eintreten extremer Niedrigwasserverhältnisse im Sommer 2006. **Am Ende des Kalenderjahres 2006** lagen in allen Flussgebieten die **Abflussverhältnisse unter den langjährigen Vergleichswerten.**

➡ Siehe auch Fachartikel Seite 54

• Wasserbewirtschaftung im Einzugsgebiet der Spree

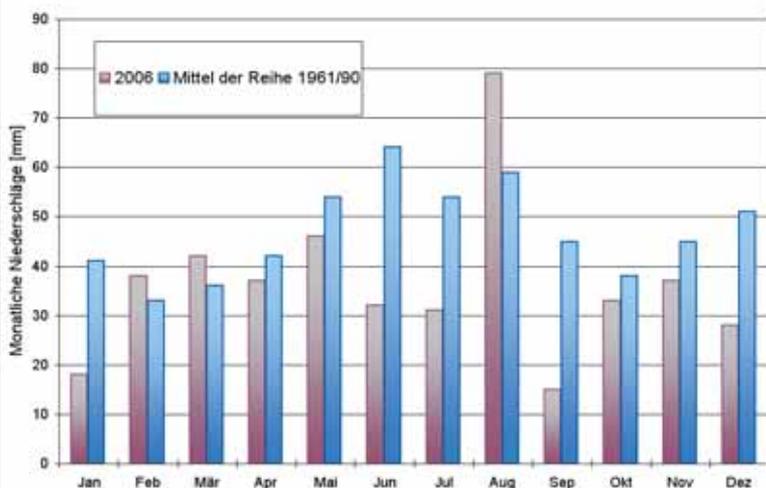
Talsperre Spremberg

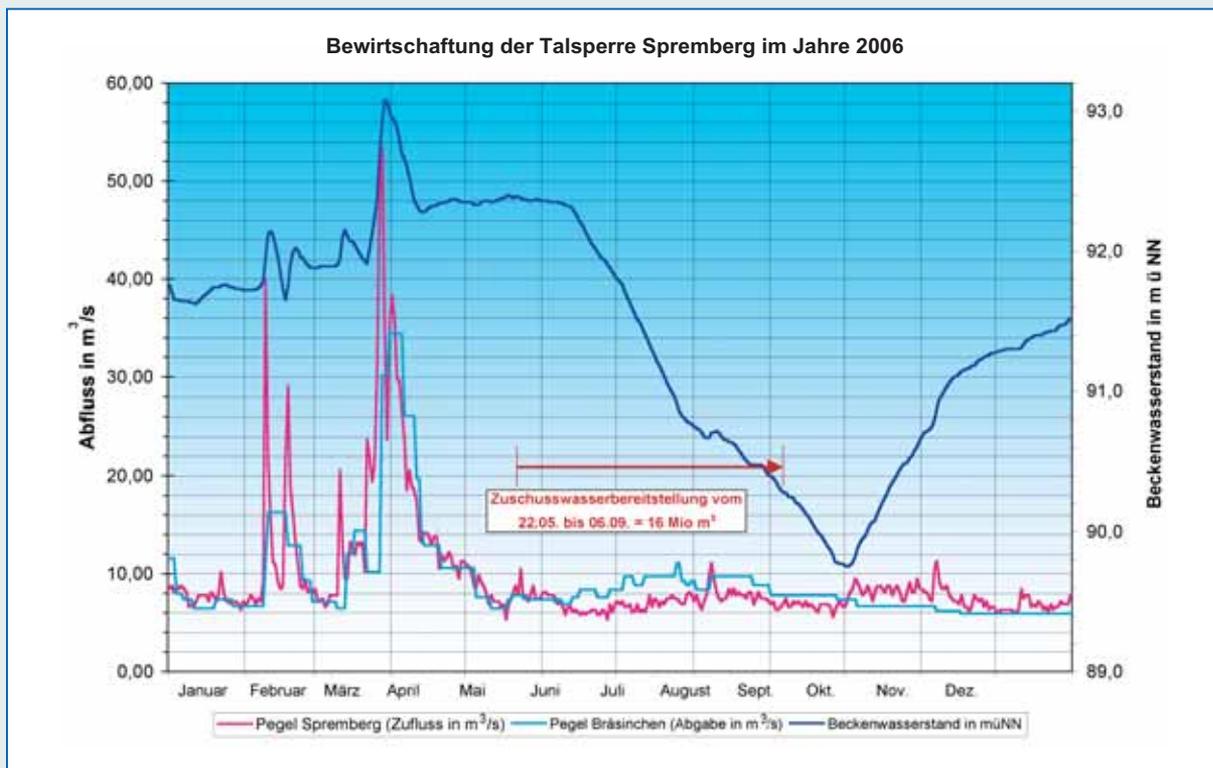
Die **größte Talsperre (TS) des Landes Brandenburg** dient dem Hochwasserschutz und der laufenden **Niedrigwasseraufhöhung der Spree im mittleren und unteren Spreegebiet.** Der Gesamtstauraum der Talsperre Spremberg einschließlich Hochwasserschutzraum beträgt 42,7 Mio. m³. Der nutzbare Betriebsraum wird mit 17,0 Mio. m³ angesetzt und entspricht der Speicherlamelle von 92,00 m NN bis 89,00 m. Aufgrund der angespannten Bilanzsituation im Spreegebiet wird zum Ende des Frühjahrs im Rahmen einer flexiblen Bewirtschaftung ein Stauziel zwischen 92,30 m und 92,50 m angestrebt. Hierdurch ist eine zusätzliche Wasserreserve von ca. 3 Mio. m³ verfügbar. **Aufgrund der Niedrigwassersituation im Jahr 2006 wurde der Wasserstand der Talsperre Spremberg im Zeitraum von Mitte Juni bis Ende September** von 92,30 m NN auf 89,70 m NN **abgesenkt.** Dies entspricht einem Speichervolumen von rd. 16 Mio. m³. Hiervon sind ca. 12 Mio. m³ als wirksamer Anteil zur Niedrigwasseraufhöhung anzusetzen, etwa 4 Mio. m³ müssen als Verlustgröße für Verdunstung veranschlagt werden. Eine intensive Beanspruchung der Talsperre erfolgte im Juli mit einer Absenkung von 91,80 m NN auf 90,77 m NN, das entspricht einem Speichervolumen von ca. 6,6 Mio. m³. Es konnte eine mittlere Talsperrenabgabe von 9,5 m³/s realisiert werden.

Niedrigwasser, Wasser aus Sachsen

Deutliche Anzeichen der sich anbahnenden extremen Niedrigwasserperiode waren bereits Ende Juni festzustellen, als der Abfluss am Pegel Leibsch (UP Spree) trotz Zuschusswasserbereitstellung aus der TS Spremberg auf Werte um 1 m³/s und der Abfluss am Pegel Große Tränke auf rd. 4 m³/s abfiel. Obwohl die Abgabe der TS Spremberg über den gesamten Zeitraum Juli/August stabil 8,8 bis 9,7 m³/s

Gebietsniederschläge für Brandenburg im Jahr 2006
Datenquelle: Deutscher Wetterdienst





Spreebilanz Pegel Leibsch im Juli 2006

Abflussbildung des unbeeinflussten Einzugsgebietes (ca. 3.000 km ²)	2,0 m ³ /s
Grubenwassereinleitung des aktiven Bergbaus	10,0 m ³ /s
Niedrigwasseraufhöhung der Talsperren	6,0 m ³ /s
Nutzungsverluste	
der Großkraftwerke Jänschwalde, Boxberg, Schwarze Pumpe	- 3,0 m ³ /s
Übrige Nutzungsverluste	- 3,5 m ³ /s
Zehrverluste Spreewald	- 6,0 m ³ /s
Infiltrationsverluste im bergbaulichen Trichtergebiet	- 5,0 m ³ /s
Resultierender Abfluss Pegel Leibsch	ca. 0,5 m³/s

betrug, konnte ein weiteres Absinken der Pegel bis auf 0,20 m³/s (Leibsch) bzw. 2 m³/s (Gr. Tränke) nicht verhindert werden. Im Unterspreewald kam es zum Absinken der Zielwasserstände an den Stauhaltungen um bis zu 0,30 m, so dass der Abfluss nur noch aus Spaltwasserverlusten resultierte. Ähnliche Verhältnisse waren unterhalb des Schwielochsees am Wehr Beeskow zu verzeichnen. Eine wesentliche **Ursache für das starke Absinken des Abflusses am Pegel Leibsch** im Juli 2006 waren u.a. **die erheblichen Zehrverluste des Spreewaldes** mit bis zu 6 m³/s:

Die relativ hohe Abgabe der TS Spremberg zur **Niedrigwasseraufhöhung der Spree in Brandenburg und Berlin war nur möglich in Verbindung mit den erhöhten Wasserabgaben aus den sächsischen Talsperren Bautzen und Quitzdorf. Im Jahr 2006 betrug diese Wassermenge rd. 16 Mio. m³**, davon 14 Mio. m³ aus der TS Bautzen und 2 Mio. m³ aus der TS Quitzdorf. Eine Vereinbarung zwischen der Landestalsperrenverwaltung Sachsen (LTV) und der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LMBV) sieht eine jährliche Maximal-Wasserbereitstellung bis zu 20 Mio. m³ vor.

• **Flutung der Restlöcher im Bergbaugebiet Niederlausitz**

Im Jahr 2006 wurden insgesamt 86 Mio. m³ Flutungswasser im Spree- und Schwarze Elster-Gebiet bereitgestellt, davon

- 54 Mio. m³ aus der Spree,
- 22 Mio. m³ aus der Schwarzen Elster und
- 10 Mio. m³ aus Grubenwasser.

Auf das Gebiet des Landes Brandenburg (Karte) entfielen hiervon 38 Mio. m³ Flutungswasser, davon 10 Mio. m³ aus der Spree, 18 Mio. m³ aus der Schwarzen Elster und 10 Mio. m³ aus Grubenwasser.

Die Bereitstellung von Flutungswasser im Trockenjahr 2006 war möglich aufgrund des abflussreichen Frühjahrs.

Im Mai wurde die Flutung weitgehend eingestellt, da die Abflüsse in Spree und Schwarze Elster deutlich zurückgegangen und die flutungsrelevanten Mindestabflüsse unterschritten waren.

Seit 2000 wurden im Spree- und Schwarze Elster-Gebiet folgende Flutungswassermengen bereitgestellt:

2000	80 Mio. m ³
2001	124 Mio. m ³
2002	180 Mio. m ³
2003	53 Mio. m ³
2004	36 Mio. m ³
2005	140 Mio. m ³
2006	86 Mio. m ³

Folgende Tagebaurestseen (RL = Restloch) wurden im Jahr 2006 geflutet:

RL Sedlitz	14,0 Mio. m ³
RL Greifenhain	5,8 Mio. m ³
RL Bergheide	6,4 Mio. m ³
RL Gräbendorf	5,0 Mio. m ³
RL 12 (Drehnaer See)	4,3 Mio. m ³
RL Koschen	2,2 Mio. m ³
RL 4 (Schönfelder See)	0,9 Mio. m ³

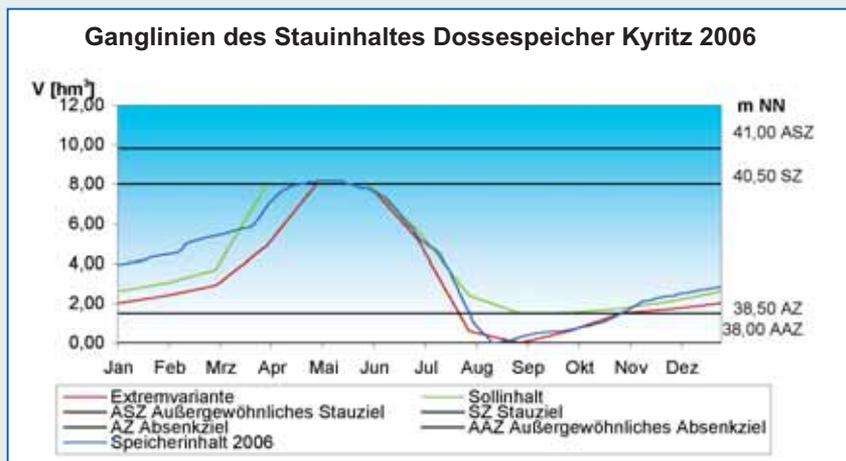


• **Bewirtschaftung des Dosse- und der Rhinspeicher**

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 Bewirtschaftungsgrafik für das Jahr 2006 zeigt, dass der Speicher bis zum Beginn der Bewässerungsperiode planmäßig gefüllt werden konnte. Bereits ab Ende Mai wurde mit der Abgabe von Zuschusswasser begonnen. Im weiteren Verlauf der Bewässerungsperiode erfolgte die Wasserabgabe aufgrund der lang anhaltenden Trockenheit im Wesentlichen entsprechend der rot eingezeichneten Extremvariante der Speicherbewirtschaftung; d.h. der Speicher wurde

maximal bis zu dem außergewöhnlichen Absenktziel von 38,00 m NN in Anspruch genommen. In Normaljahren (ohne extreme Hoch- bzw. Niedrigwasserperioden) erfolgt die Speicherbewirtschaftung in einer Lamelle zwischen 40,50 m und 38,50 m NN. **In Trockenjahren – so beispielsweise im Jahr 2006 – ist eine weitere Absenkung bis auf 38,00 m NN möglich.** Damit stehen in Normaljahren 6,5 Mio., in Trockenjahren 8,0 Mio. m³ Speicherwasser zur Verfügung. Der Bereich zwischen 40,50 m und 41,00 m NN ist als Hochwasserrückhalteraum mit einem Inhalt von 1,8 Mio. m³ festgelegt.

Im Einzugsgebiet des Rhin werden Flusseen mittels fünf Staustufen bewirtschaftet. Damit sind **14,1 Mio. m³ Wasser für Nutzungen insbesondere im**



Oberen Rhinluch mit rd. 31.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche verfügbar.

Die Abbildung über die Bewirtschaftung der Rhinspeicher im Jahr 2006 zeigt, dass die vollständige Füllung der Speicherlamelle bis Anfang Mai planmäßig erreicht wurde. Nach anfangs geringerem Bedarf an Zuschusswasser wurden die Wasserabgaben aus dem Speicher ab Ende Juni aufgrund der Trockenheit deutlich gesteigert. Eine längere Unterschreitung der Sollinhaltslinie konnte aufgrund von Anfang August gefallenen Niederschlägen vermieden werden. Auch die Zuführung von Wasser aus den Mecklenburger Oberseen trug zur Stabilisierung der wasserwirtschaftlichen Situation bei.



2 Gewässerunterhaltungsmaßnahmen, Betrieb wasserwirtschaftlicher Anlagen

Basis der Gewässerunterhaltung ist der gesetzliche Auftrag im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und im Brandenburgischen Wassergesetz (Bbg-WG).

Im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurde im WHG der Umfang der Unterhaltung neu definiert. Das Gesetz begreift nun als Leitaufgabe der Gewässerunterhaltung die Pflege und Entwicklung des Gewässers. Die vormalige Leitaufgabe „Erhaltung eines ordnungsgemäßen Abflusses“ ist auch weiterhin ein Teil des gesetzlichen Auftrages. Alle Unterhaltungsmaßnahmen müssen sich an den Bewirtschaftungszielen der WRRL für oberirdische Gewässer ausrichten. Die Unterhaltung muss den im Maßnahmenprogramm nach WHG an die Ge-

wässerunterhaltung gestellten Anforderungen entsprechen.

Das Landesumweltamt mit seinen Regionalbereichen West, Ost und Süd (RW6, RO6, RS6) ist für Unterhaltungsleistungen an den Gewässern I. Ordnung, Hochwasserschutzanlagen und wasserwirtschaftlichen Anlagen zuständig. Diese Unterhaltungsmaßnahmen werden im Rahmen jährlich geschlossener Verträge durch die örtlichen Wasser- und Bodenverbände geleistet. Im Land Brandenburg gibt es flächendeckend 26 Wasser- und Bodenverbände, diese sind außerdem für die Unterhaltung der Gewässer II. Ordnung mit einer Gesamtlänge von ca. 30.500 km verantwortlich.

Die dem Landesumweltamt obliegenden <u>Gewässerunterhaltungsmaßnahmen</u> umfassen im Land Brandenburg 1.999 km Gewässer I. Ordnung mit 554,3 km schiffbaren Landesgewässern.	
Ferner ist das Landesumweltamt <u>zuständig</u> für	<ul style="list-style-type: none"> • rd. 1.365 km Deich, inklusive rd. 507 km Deichentwässerungsgräben • wasserwirtschaftliche Anlagen an den Gewässern I. Ordnung u.a. mit <ul style="list-style-type: none"> - 2 Talsperren - 6 Seenspeicher - 82 Schleusen - 32 Schöpf- u. Pumpwerke - 516 Wehre / Staue - 163 Siele / Ein- und Auslaufbauwerke



In **mehnjährigen Unterhaltungsrahmenplänen** für bestimmte Gewässer oder seine Teilbereiche werden Entwicklungsziele definiert sowie die zu deren Erfüllung erforderlichen Maßnahmen beschrieben und terminiert. Unterhaltungsrahmenpläne liegen u.a. für ausgewählte Gewässer im Oderbruch den Raum Uckermark und die Müggelspree vor.

Im Jahr 2006 wurden insgesamt 8.843.876 € für die Unterhaltung der Gewässer und den Betrieb von wasserwirtschaftlichen Anlagen durch die Gewässerunterhaltungsverbände (Energiekosten /Schöpfwerksbetrieb) eingesetzt. Im Jahr 2007 stehen für die Un-

terhaltungsleistungen und Energiekosten 8.736.600 € für die ausführenden Wasser- und Bodenverbänden zur Verfügung. Seit 1995 bis einschließlich der für 2007 vertraglich gebundenen Haushaltsmittel wurde für die Gewässerunterhaltung inklusive der Betriebskosten für die Schöpfwerke im Land Brandenburg ein Gesamtbetrag in Höhe von rd. 118 Mio. € bereitgestellt, das entspricht einer durchschnittlichen Summe von rd. 9 Mio. € pro Haushaltsjahr.

Vier Beispielfotos zu Gewässerunterhaltungsmaßnahmen stellte der Wasser- und Landschaftspflegeverband „Untere Spree“ zur Verfügung:



Gewässer mit Rohrglanzgras - Luftbildaufnahme 2003



Ablösen des Rohrglanzgrases vom Gewässer aus, 2006



Gewässer mit Kanadischen Hybridpappeln, 2005



Gewässer nach Entfernung der Pappeln und standortgerechter Bepflanzung, 2006

3 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Brandenburg

Wasser in Brandenburg

Anzahl Seen größer 1 Hektar (ha): rund 3.000

Größter See: Scharmützelsee mit 12,1 km²

Tiefster See: Großer Stechlinsee mit 68 m Tiefe

Fließgewässer: rund 32.000 km

Wasserschutzgebiete: 542 (1.749 km² entsprechen rund 5,9 % der Landesfläche)

Anzahl Kläranlagen: 255

<http://www.luis.brandenburg.de/STECKBRIEF>



• **Ziele und Zeitplan**

Die Ende 2000 in Kraft getretene Wasserrahmenrichtlinie (WRRL – 2000/60/EG) beeinflusst die Wasserwirtschaft in Europa nachhaltig. Mit der WRRL wurde der Versuch unternommen, das in zahlreiche Einzelrichtlinien zersplitterte Wasserrecht der EU in einer Richtlinie auf der Grundlage moderner Ansätze des Gewässerschutzes zu bündeln. Vordringliches Ziel ist der "gute Zustand" für alle EU-Gewässer, der auf der Grundlage von Bestandsaufnahmen und Überwachungen mit Hilfe von Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen möglichst bis 2015 erreicht werden soll.

Dabei gibt die WRRL den Mitgliedstaaten folgenden Zeitplan vor:		
bis Ende 2003	Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht	✓ erledigt
bis Mitte 2004	Benennung der zuständigen Behörden gegenüber der EU	✓ erledigt
bis Ende 2004	Bestandsaufnahme der Gewässersituation	✓ erledigt
bis Ende 2006	Anwendungsbereite Programme zur Gewässerüberwachung	✓ erledigt
bis Ende 2009 Erstellen von Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen		
bis Ende 2012	Umsetzen der Maßnahmenprogramme	
bis Ende 2015	Überprüfung der Maßnahmenprogramme im Hinblick auf das Erreichen der vorgegebenen Umweltziele nötigenfalls Aktualisierung	
bis Ende 2021	Weitere Überprüfung und Aktualisierung der Maßnahmenprogramme	

Die Umweltziele der WRRL erstrecken sich auf alle Oberflächengewässer (Binnen-, Übergangs- und Küstengewässer) und auf das Grundwasser. Sie sollen geschützt und ihr Zustand mittel- und langfristig verbessert werden. Weitere Ziele sind der Schutz von Lebensräumen, die von den Gewässern abhängig sind, eine nachhaltige Wassernutzung, die schrittweise Einstellung von Einträgen gefährlicher Stoffe in die Gewässer und ein Beitrag zur Minderung schädlicher Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren.

Oberflächengewässer sollen bis 2015 einen "guten ökologischen Zustand" erreichen. Das bedeutet, dass das Vorkommen der gewässertypischen Organismen, wie z.B. Fische, Wasserpflanzen, Algen und die Fauna der Gewässersohle nur geringfügig vom natürlichen Zustand abweicht. Darüber hinaus müssen auch alle Qualitätsziele zur Begrenzung der Schadstoffkonzentrationen in den Gewässern, die nach EU- oder nationalem Recht festgelegt sind, eingehalten werden. Auch beim **Grundwasser** müssen

geltende Qualitätsziele und damit der "gute chemische Zustand" erreicht werden. Die WRRL verpflichtet dazu, steigende Trends von Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser umzukehren, um eine Verschmutzung schrittweise zu reduzieren. Außerdem fordert die WRRL für das Grundwasser einen "guten mengenmäßigen Zustand". Demzufolge soll nicht mehr Grundwasser entnommen werden, als durch Versickerung in einem Wasserkörper neu gebildet wird, und die vom Grundwasser abhängigen Land- und Gewässerökosysteme dürfen durch Grundwasserentnahmen nicht geschädigt werden.

• **Bestandsaufnahme**

Die Ende 2004 abgeschlossene Bestandsaufnahme ist in verschiedenen Berichten dokumentiert worden, u.a. im **C-Bericht des Landes Brandenburg**: (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.297349.de>).

Im Ergebnis der Bestandserfassung wurde für die **Oberflächengewässer eine dreistufige Prognose** vorgenommen:

- 1) Zielerreichung wahrscheinlich
→ keine Maßnahmen nach WRRL erforderlich,
 - 2) Zielerreichung unwahrscheinlich
→ Maßnahmen nach WRRL erforderlich,
 - 3) Zielerreichung unklar
→ weitere Informationen erforderlich,
- d.h. für die Gewässer gemäß Einstufung 2) und 3) sind weitere, vor allem biologische Untersuchungen nötig, die im Rahmen aufzustellender Monitoringpro-

Zielerreichung für Brandenburger Gewässer (% / Fließstrecke o. Anzahl)			
	wahrscheinlich	unklar	unwahrscheinlich
Fließgewässer	9,8 % / 988 km	21,1 % / 2.143 km	69,1 % / 7.012 km
Seen	27,9 % / 62	20,3 % / 45	51,8 % / 115

gramme durchgeführt werden.
Beim Grundwasser, für das eine zweistufige Prognose erfolgte, sind die Aussichten günstiger. Für 26 Grundwasserkörper ist die „Zielerreichung wahrscheinlich“ (= 81 % der Landesfläche). Für 25 Grundwasserkörper ist die „Zielerreichung unklar / unwahrscheinlich“ (= 19 % der Landesfläche).

• **Programme zur Gewässerüberwachung**

Um einen zusammenhängenden Überblick über den aktuellen Zustand der Gewässer zu gewinnen, **wurden bis Ende 2006** gemäß WRRL-Anhang V **Messstellen-Netze in den Oberflächengewässern und im Grundwasser eingerichtet** (siehe auch WRRL Überwachungsprogramme <http://www.luis.brandenburg.de> Rubrik Karten bzw. (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.396769.de>).



Bei Oberflächengewässern wird die Überwachung im Wesentlichen in **“überblicksweise Überwachung”**, **“operative Überwachung”** und **“Überwachung zu Ermittlungszwecken”** unterteilt.

Relativ grobmaschig ist die überblicksweise Überwachung in Fließgewässern an Stellen, deren Abfluss aus einem Einzugsgebiet von mehr als 2.500 km² gespeist wird oder an größeren, über nationale Grenzen hinausreichenden Wasserkörpern. Darüber hinaus wurden zehn größere, typologisch charakteristische Seen ausgewählt (siehe auch WRRL Überwachungsprogramme <http://www.luis.brandenburg.de> Rubrik Karten).

Bei den Seen sind alle die einbezogen, bei denen die Zielerreichung unklar oder unwahrscheinlich ist, sowie Seen, die durch Emissionen gefährdet sind. Dies trifft auf 202 der insgesamt 222 Seen zu. **Die Umsetzung dieses Monitorings erfolgt in drei Jahrescheiben zwischen 2006 und 2008.**

Ein **spezielles Messnetz der automatischen Wassergüte-Messstationen (WGMN)** dient seit dem 01.05.1990 **an ausgewählten Standorten an Elbe, Havel, im Teltowkanal, an Oder und Neiße** dem Nachweis der Gewässergüte und ihrer zeitlichen Veränderung, der aktuellen Gewässerüberwachung (Warndienste), der Beweissicherung und der Gewinnung von wasserwirtschaftlichen Informationen. Es ist Bestandteil eines internationalen Mess- und Untersuchungsprogramms (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.366104.de>).

Die **Daten** der sechs stationären Gewässergütemessstationen **werden im Zehn-Minuten-Takt aktualisiert**, es werden **physikalische, hydrologische, meteorologische und biologische Messgrößen** erfasst, die eine dynamische Sicht auf die Gewässerbeschaffenheit ermöglichen. Dieses Wassergütemessnetz (WGMN) trägt dazu bei, dass Auswirkungen von Störfällen bei Industriebetrieben oder von Schiffsunglücken zeitnah ermittelt und zügig Maßnahmen ergriffen werden können.

Aber auch kleinere Verunreinigungen wie illegal entsorgtes Altöl vom Auto fallen durch die Messungen schnell auf. **Mit der Erkennung von akuten Verschmutzungen und dem Erfassen langfristiger Trends dient das WGMN auch dazu, entsprechende Forderungen der Europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie in Brandenburg umzusetzen.** Hier können alle Datensätze abgerufen werden.

Überwachungsparameter

- Biologische Komponenten -

- ⇒ **Phytoplankton**
frei im Wasser schwebende Algen, „Algenblüten“
- ⇒ **Phytobenthos**
am Substrat bzw. Gewässergrund festsitzende Algen, Anzeiger historischer Gewässergütezustände
- ⇒ **Makrozoobenthos (benthische wirbellose Fauna)**
am und im Substrat lebende wirbellosen Tiere Zeigerarten Gewässergütezustände
- ⇒ **Makrophyten**
makroskopisch sichtbare untergetauchte bzw. halbuntergetauchte Wasserpflanzen „Wassertransparenz“
- ⇒ **Fische**
abhängig von Morphologie und Wasserqualität unüberwindbare Querbauwerke sind Barrieren für Wanderungen fischereiliche Maßnahmen (selektiver Besatz und Entnahme)

Mit der operativen Überwachung wird vor allem der Zustand von Wasserkörpern ermittelt, bei denen eine Zielerreichung unklar oder unwahrscheinlich ist. **Bei Fließgewässern ist hier ein relativ engmaschiges Messnetz mit knapp 900 Messstellen** in repräsentativen Gewässern errichtet (256 von 1.278 Wasserkörpern) worden, an denen je nach bestehender Belastung biologische (Abb.) und/oder chemische und/oder hydromorphologische Untersuchungen erfolgen.

Stationsbeschreibung:

Cumlosen [Elbe] Einfluss von Havel und Karthane sowie kommunaler Einleiter (Wittenberge) auf die Elbe, IKSE-Messstelle, Depositionsmessstelle



Entnahmestelle im Teltowkanal



Messsystem Algentoximeter



Messsystem Sauerstoff, pH-Wert und Leitfähigkeit (Fotos: LUA, F.-H. Ulrich)



Potsdam [Havel Raum Potsdam] Überwachung der Gewässerbeschaffenheitssituation im Ballungsgebiet Potsdam und der unteren Havel

Kleinmachnow [Teltowkanal] Überwachung der Gewässerbeschaffenheit des Teltowkanals mit seinem Einfluss (südliches Gebiet des Großraums von Berlin) auf die Havel im Raum Potsdam

Hohenwutzen [Oder] Überwachung der Gewässerbeschaffenheit der Oder unterhalb der Warthe-Mündung (LAWA / EU) - deutsch/polnische Grenze

Frankfurt [Oder] Überwachung der Gewässerbeschaffenheit im Stadtgebiet Frankfurt (Oder) - deutsch/polnische Grenze

Ratzdorf [Neiße] Überwachung der Gewässerbeschaffenheit der Neißemündung - deutsch/polnische Grenze

• **Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne**

Die Bestandsaufnahme und die Ergebnisse der Gewässerüberwachung sind Ausgangspunkte für die weitere Umsetzung der WRRL. Wenn Gewässer nicht die Kriterien eines "guten Zustands" erfüllen, müssen die Mitgliedstaaten Maßnahmen durchführen, um den "guten Zustand" entsprechend WRRL-Anhang V herbeizuführen.

Im Land Brandenburg wurde in Vorbereitung der zu erarbeitenden Anteile an den Maßnahmenprogrammen für die Flussgebietseinheiten Elbe und Oder ein Leitfaden erarbeitet. Er gibt einen Überblick über die landesweit notwendigen und möglichen Maßnahmen im Bereich der Oberflächengewässer und ist in erster Linie als Arbeitshilfe für alle mit der WRRL-Umsetzung befassten Fachbereiche im LUA sowie des MLUV gedacht. Aber auch für das Land Berlin sind hilfreiche Informationen enthalten.

Für zahlreiche Themenfelder, wie u.a. Gewässerunterhaltung, Seentherapie, Schifffahrt und Hochwasserschutz, wurden Kennblätter erstellt, in denen vor allem

- die jeweiligen Problemschwerpunkte,
- potenzielle Maßnahmen,
- vorliegende Erfahrungen sowie
- evt. bekannte Konfliktpotenziale und
- offene Fragen kurz skizziert sind.

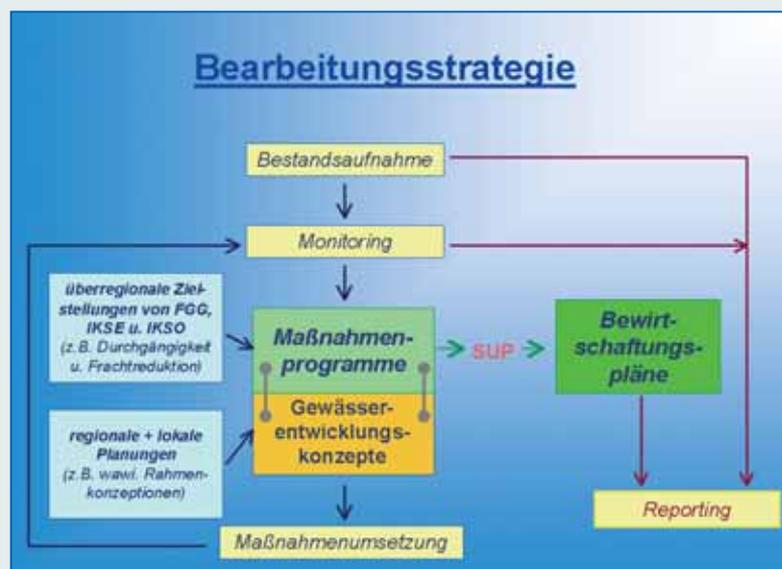
Auf diese Weise soll sich der interessierte Leser leicht einen Einblick in die aufgeführten Themenfelder aktueller wasserwirtschaftlicher Fragen verschaffen können.

➡ **Siehe auch Fachartikel Seite 65**

Da in Brandenburg ca. 1.592 Oberflächenwasserkörper definiert wurden und eine entsprechend notwendige Menge zu ergreifender Einzelmaßnahmen nicht gleichzeitig bearbeitet werden kann, sollen sogenann-

te „**Gewässerentwicklungskonzepte (GEK) zur regionalen Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach WRRL**“, kurz **GEKs**, erstellt werden, um auf diese Weise die anstehenden Aufgaben besser strukturieren und überschaubarer machen zu können.

Die Planungseinheiten der GEKs sind Zusammenfassungen von Wasserkörpergruppen auf hydrologisch fachlicher Basis. Auf diese Weise wurden flächendeckend für Brandenburg **160 Gebiete bestimmt, für die Gewässerentwicklungskonzepte** erstellt werden sollen.



In den aufzustellenden Maßnahmenprogrammen und in den für Brandenburg flächendeckend zu erarbeitenden Gewässerentwicklungskonzepten werden auf Wasserkörperebene

- die notwendigen Maßnahmen zur Beseitigung der ökologischen Defizite ermittelt,
- die kosteneffizientesten Maßnahmen ausgewählt und
- die Bewirtschaftungsziele formuliert.
- Darüber hinaus werden alle konkreten Belange des Hochwasserschutzes, der Gewässerunterhaltung und der NATURA 2000-Managementplanung beachtet.

Derzeit bearbeitet das LUA im Vorgriff auf die landesweite Erstellung von Gewässerentwicklungskonzepten ausgewählte Pilotgebiete. Diese Pilot-GEKs sollen u.a. dazu genutzt werden, kosteneffiziente Maßnahmen zu ermitteln und umzusetzen, so dass in der Folge eine belastbare Kostenkalkulation für die Maßnahmen in Brandenburg als ganzes möglich wird. Die Länder Berlin und Brandenburg gleichen beginnend mit dem länderübergreifenden Pilotgebiet „Panke“ die Maßnahmenprogramme von Berlin und Brandenburg ab. Die Maßnahmenprogramme müssen Ende 2009 aufgestellt sein und sie sind ei-

ner Strategischen Umweltprüfung (SUP) zu unterziehen. Die praktische Umsetzung der Maßnahmenprogramme beginnt 2010.

Zur weitergehenden Information der Öffentlichkeit über wichtige Ergebnisse des WRRL-Umsetzungsprozesses im Land Brandenburg gibt es im Internet web-basierte Kartendienste (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.396769.de>).

➡ Siehe auch Fachartikel Seite 68

Organisation der Öffentlichkeitsbeteiligung in Brandenburg

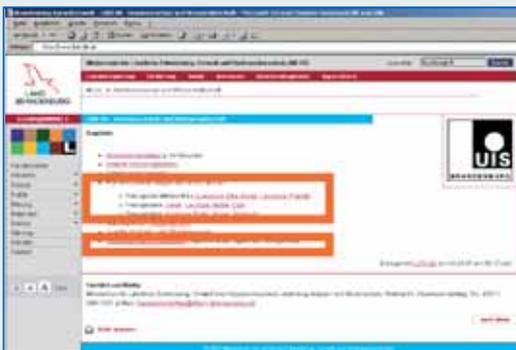
- 3 regionale Gewässerforen West-Nordwest
Süd
Ost-Nordost
Beteiligung von Verbänden, Interessensorganisationen und Kommunen
- B) Arbeitsgruppe Bundes-, Länder- und Landesbehörden
betroffene Ressorts der Landesregierung
oberste Wasserbehörden der Nachbarländer
Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Landesämter Brandenburg (Bergbau, Geologie, Bauern, Denkmalschutz)
- C) Beratungsrunde mit unteren Wasserbehörden und Gewässerunterhaltungsverbänden
- D) Informationsveranstaltungen zum aktuellen Arbeitsstand
Zielgruppe: Dachverbände
Fachverbände
weitere Vereine und Verbände
weitere Behörden
weitere lokale Initiativen
Einzelinteressierte

4 Maßnahmen zur Verbesserung der Hochwasservorhersage an der Oder

Unmittelbar nach dem verheerenden **Oderhochwasser im Sommer 1997** wurde die **Zusammenarbeit in der Arbeitsgruppe "Hydrologie/Hydrogeologie" (AGW1) der Deutsch-Polnischen Grenzgewässerkommission (GGK) intensiviert**, um Verbesserungen in der Hochwasservorhersage zu erreichen.

- Im Juli 1998 übernahm das **Hochwassermeldezentrum (HWMZ) Frankfurt (Oder)** des Landesumweltamtes Brandenburg (LUA) den für die **Vorhersage an der Grenzoder** relevanten nationalen und internationalen Datenaustausch für die deutsche Seite.
- Seitdem erfolgt eine **ständige Anpassung des Datenmanagements** an veränderte Datenstrukturen und Kommunikationswege sowie an die sich weiter entwickelnden allgemeinen hard- und softwareseitigen Umgebungen. Im gesamten Odereinzugsgebiet wurde der Ausbau des hydrologischen Messnetzes mit Datensammlern und Datenfernübertragungsstationen forciert.

- 1999 führte die AG W 1 ein **deutsch/ polnisch/ tschechisches Seminar zur Information** über die angewendeten **Verfahren** und zum Abgleich der Ergebnisse bei der Ermittlung von Hochwasserswahrscheinlichkeiten durch. Dies war der entscheidende Schritt, um einerseits das abgelaufene Extrem-Ereignis angemessen und abgestimmt zu bewerten und andererseits konforme **Bemessungsparameter** für den Neubau oder die Rekonstruktion der Deiche an beiden Seiten der Oder für die Projektierung bereitstellen zu können.
- Die polnischen Hydrologen organisierten für ihre deutschen Fachkollegen der AG W 1 im Juni 2001 eine Bereisung der wichtigsten Rückhaltebecken an den Einzugsgebieten der Nebenflüsse Queis, Bober, Weistritz und Glatzer Neiße und erläuterten den Einfluss der Speicher auf die Verformung der Hochwasserwellen.



Angebote der Hochwassermeldezentren über den LUIS-Dienst Brandenburgs
<http://www.luis.brandenburg.de>

Programmstartseite WVM Grenzoder (Modelltyp WAVOS)

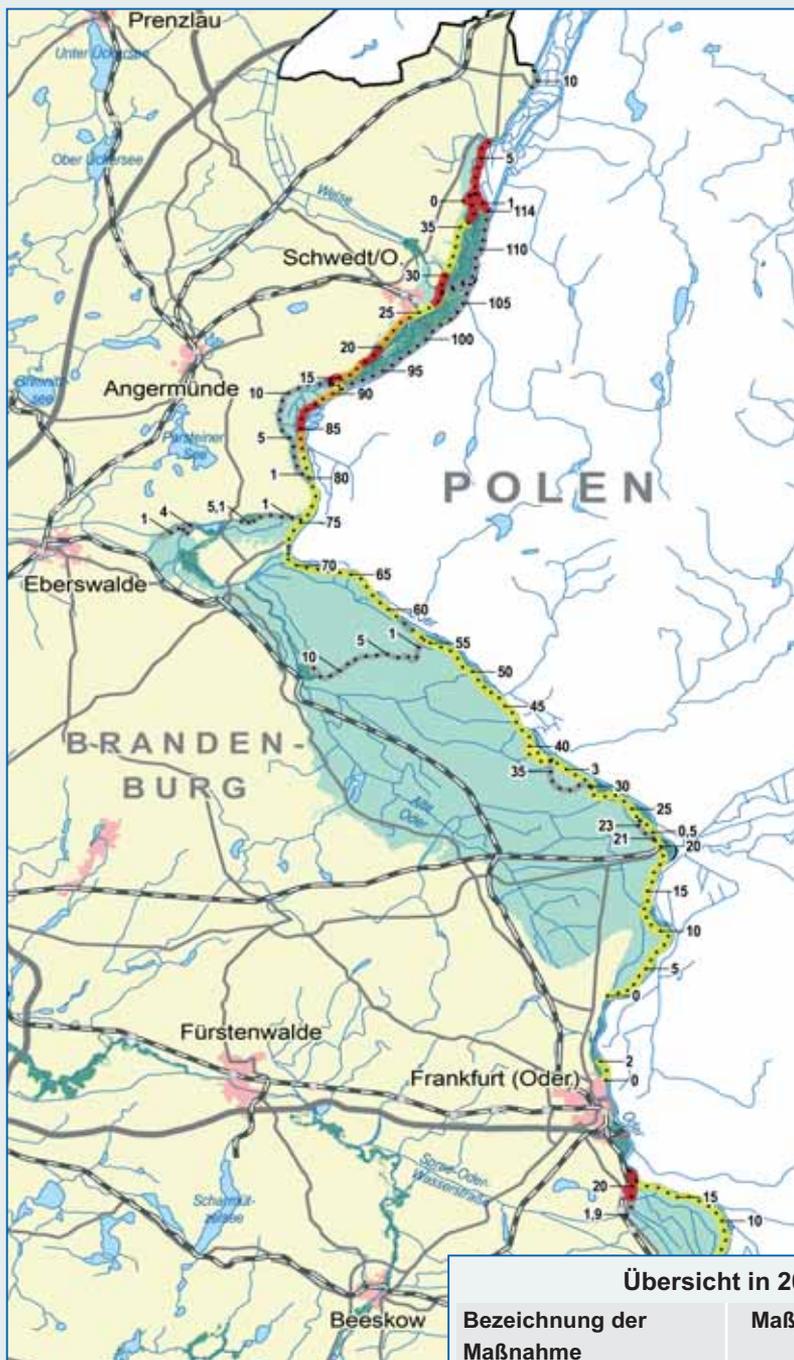
http://www.bafg.de/sevlet/is/5699/WAVOS_Oder.pdf

➡ Siehe auch Fachartikel Seite 77

Zentrales Projekt aller Aktivitäten war auf deutscher Seite die Erstellung eines **operativen Wasserstands vorhersagemodells für den deutsch-polnischen Grenzoderabschnitt**, das im Dezember 2001 den polnischen und tschechischen Partnern vorgestellt wurde und **seit dem 01.07.2002 im Hochwassermeldezentrum Frankfurt (Oder) werktäglich** und bei Hochwasser entsprechend häufiger angewendet wird. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) Koblenz als Auftragnehmer für das Wasserstands vorhersagemodell, verfügt nicht nur über den aktuellen internationalen Forschungsstand, sondern garantiert als Bundesbehörde gleichzeitig eine relativ dauerhafte Partnerpräsenz und wendet überregional den WAVOS-Modellansatz für die großen deutschen Flussgebiete Rhein, Donau, Oder und Elbe an.



Auf der **LUIS-Internetplattform** des Agrar- und Umweltministeriums stehen seit Anfang 2003 die über das **Meldedienstdatenverwaltungsprogramm VEMEDA** aufbereiteten aktuellen Daten polnischer und deutscher Pegel aus dem täglichen internationalen Meldedienst zusammenhängend bereit.



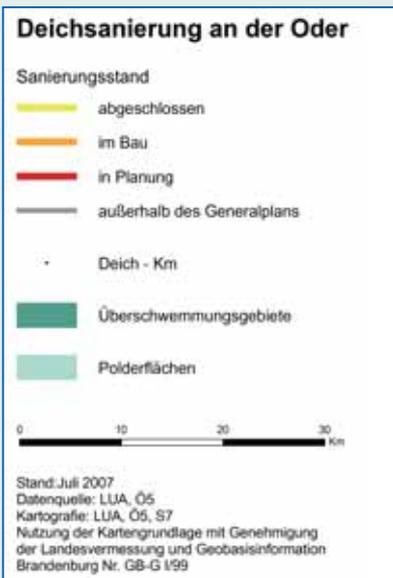
5 Stand der Oderdeichsanierung 2006

Von den im Oderprogramm zu sanierenden **163,2 Deichkilometern** (mit Kanaldeich Eisenhüttenstadt) sind im Zeitraum September 1997 (Sofortprogramm) bis Dezember 2006 **insgesamt bereits 131,2 km** – davon 75 km im Oderbruch – **für insgesamt 193,2 Mio. € repariert bzw. saniert worden.**

Für das Haushaltsjahr **2006** standen dem Landesumweltamt EU- und Bundesmittel in Höhe von **rd. 12 Mio. €** für die Maßnahmen Deichsanierungen, Planungsleistungen, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Kampfmittelbergung und Grunderwerb zur Verfügung.

Mit Beginn der Arbeiten im Baulos 53 im **Lunow-Stolper Polder** und im Baulos 57a am **Stützkower Querdeich** hat sich der Schwerpunkt der Deichrekonstruktionsmaßnahmen vom Oderbruch endgültig auf das Untere Odertal verlagert. Hier wurden 2006 insgesamt vier Deichbaulose und ein Bauwerk saniert.

➡ Siehe auch Fachartikel Seite 80



Übersicht in 2006 umgesetzter Maßnahmen

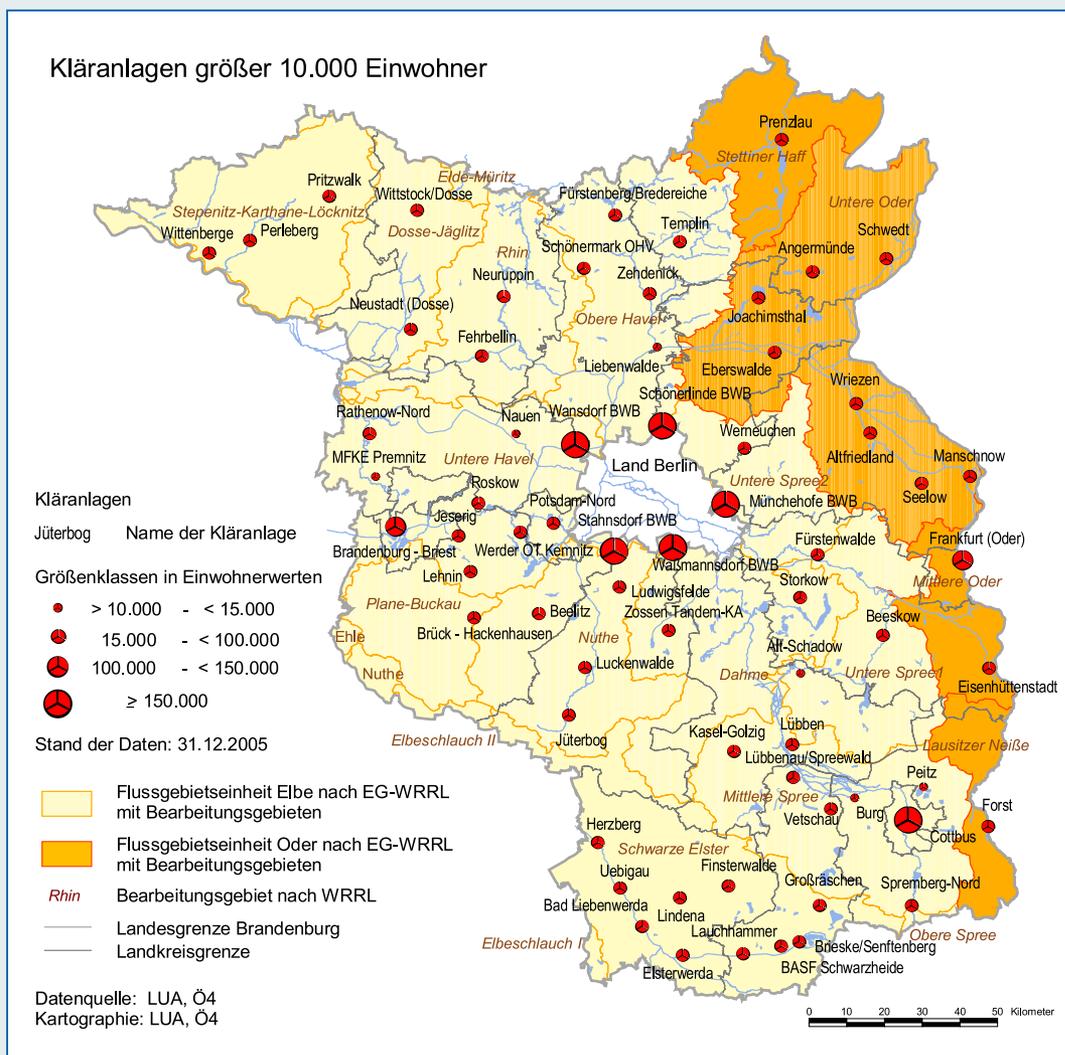
Bezeichnung der Maßnahme	Maßnahmengbiet	Länge in m	Wertumfang in Mio. €
Oderbruch			
LK Märkisch-Oderland			
Schöpfwerk Alttornow	Oderbruch	1,44	
Unteres Odertal			
LK Barnim			
TO 14b, Baulos 53	Lunow-Stolper Polder	2.781	1,13
TO 14b, Baulos 57 a	Lunow-Stolper Polder	1.130	1,85
LK Uckermark			
TO 15, Baulos 59	Polder A/B	1.150 von 2.150	1,90
TO 15, Baulos 62	Polder A/B	1.156 von 4.256	1,55
TO 15, Bauwerk Oderbrücke	Polder A/B		1,13
Summe Deichbau		6.217	9,00
Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen			0,46
Planungen			0,46
Kampfmittelbeseitigung			0,08
Grunderwerb			0,20
Summe gesamt			10,2



6 Kommunale Abwasserbeseitigung

Im Jahr 1991 trat die EU-Kommunalabwasserrichtlinie in Kraft. In empfindlichen Gebieten werden darin besondere Anforderungen an die Abwasserbeseitigung und insbesondere die Nährstoffreduzierung gestellt. Das gesamte Land Brandenburg wurde in diesem Zusammenhang als empfindlich eingestuft, da die Einzugsgebiete der Oder und Elbe durch Eutrophierung gefährdet sind. Die Umsetzungsfrist für die Kommunalabwasserrichtlinie ist am 31.12.2005 ab-

gelaufen. Das heißt, dass bis zu diesem Zeitpunkt alle Kläranlagen und Kanalisationen den Anforderungen der Richtlinie entsprechen müssen. Wie bis zu diesem Termin die Kommunalabwasserrichtlinie im Land umgesetzt wurde, darüber berichtet der „Lagebericht 2007 Kommunale Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg“. Er ist im Internet unter http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2_c.414597.de einseh- und abrufbar.





Naturschutz, Großschutzgebiete und Regionalentwicklung

1 Landschaftsrahmen- und kommunale Landschaftsplanung

Der Großteil der brandenburgischen Landschaftsrahmenpläne (LRP) wurde Mitte bis Ende der 1990er Jahre erstellt und ist inzwischen über zehn Jahre alt.

Neben vielfältigen Veränderungen der Nutzungsstruktur der Landschaft und den inzwischen teilweise veralteten Datengrundlagen sorgen auch Änderungen der gesetzlichen Grundlagen für **Fortschreibungsbedarf**. So ist mit der letzten Änderung des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes (BbgNatSchG) im April 2004 zur Sicherung von heimischen Tier- und Pflanzenarten und deren Populationen einschließlich ihrer Lebensräume und Lebensgemeinschaften die Verpflichtung zur Schaffung eines Biotopverbunds auf 10 % der Landesfläche eingeführt worden. Die für den Biotopverbund geeigneten und erforderlichen Kernflächen, Verbindungsflächen und Verbindungselemente sind in den LRP darzustellen.

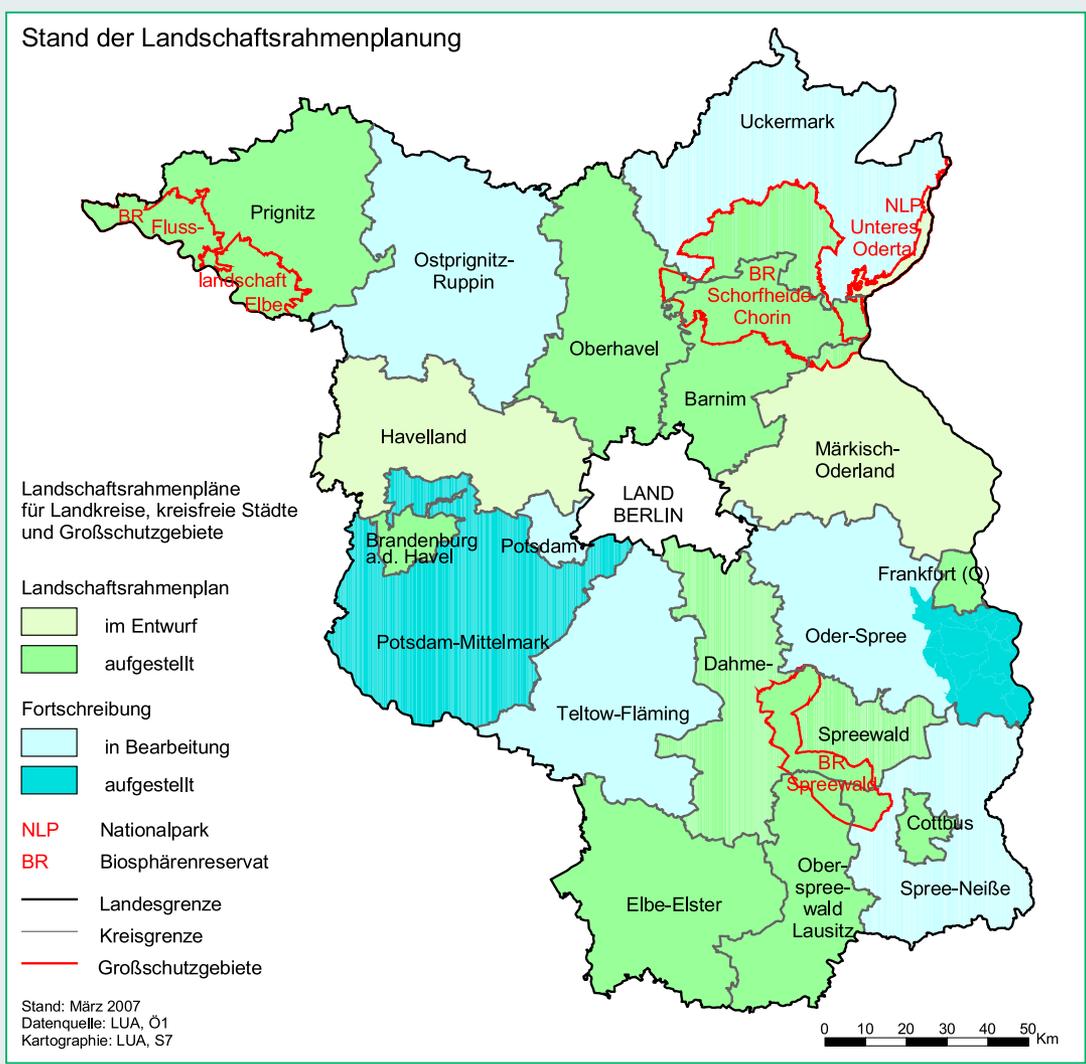
Im März 2007 verfügen 12 von 14 Landkreisen und die vier kreisfreien Städte über einen genehmigten LRP. Ein Landkreis hat die Fortschreibung abgeschlossen, ein weiterer hat den LRP für ein Teilgebiet fortgeschrieben. Derzeit arbeiten fünf untere Naturschutzbehörden an der Fortschreibung ihres LRP.

Darüber hinaus wurden die LRP für die Biosphärenreservate Spreewald, Schorfheide-Chorin und Flusslandschaft Elbe-Brandenburg von der obersten Naturschutzbehörde aufgestellt. Für den LRP Nationalpark Unteres Odertal liegt ein Entwurf vor.

Aufgrund der Novellierung des BbgNatSchG gibt es seit 2004 keine eigenständigen LRP für Naturparks und Braunkohlentagebauegebiete mehr.

Auf kommunaler Ebene liegen derzeit für etwa 82 % der Landesfläche Landschaftspläne (LP) vor. Etwa ein Sechstel davon befindet sich noch im Entwurfsstadium. In den bereits beplanten Gemeinden leben über 92 % der Einwohner Brandenburgs. Für weitere 4 % der Landesfläche werden die LP derzeit bearbeitet.

25 Gemeinden verfügen bereits über einen fortgeschriebenen LP, weitere Gemeinden, die knapp 5 %



Der aktuelle Planungsstand ist auf der Internetseite AGRAR@UMWELT www.mluv.brandenburg.de des MLUV veröffentlicht (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.219457.de>). Hier wird die Karte auch im pdf-Format zum Download angeboten.



der Landesfläche einnehmen, arbeiten an der Fortschreibung. In Brandenburg gibt es zz. 23 kommunale Flächenpools, die in Eigenregie der Gemeinden oder für den gesamten Amtsbereich geführt werden. Vier davon werden bereits umgesetzt, dienen also aktiv der Eingriffsfolgenbewältigung. **Maßnahmen- und Flächenpools gemäß § 14 BbgNatSchG sind moderne Konzepte des Naturschutzes, die eine flexible Anwendung der Eingriffsregelung zum Ziel haben.**

Definitionen

Landschaftsrahmenplan: Landschaftsrahmenpläne (LRP) sind Fachpläne des Naturschutzes und stellen die überörtlichen Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege dar. Sie werden gem. § 6 Brandenburgisches Naturschutzgesetz (BbgNatSchG) für das Gebiet eines Landkreises, einer kreisfreien Stadt sowie für die Biosphärenreservate und Nationalparks aufgestellt und bringen die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege in die Regionalpläne ein.

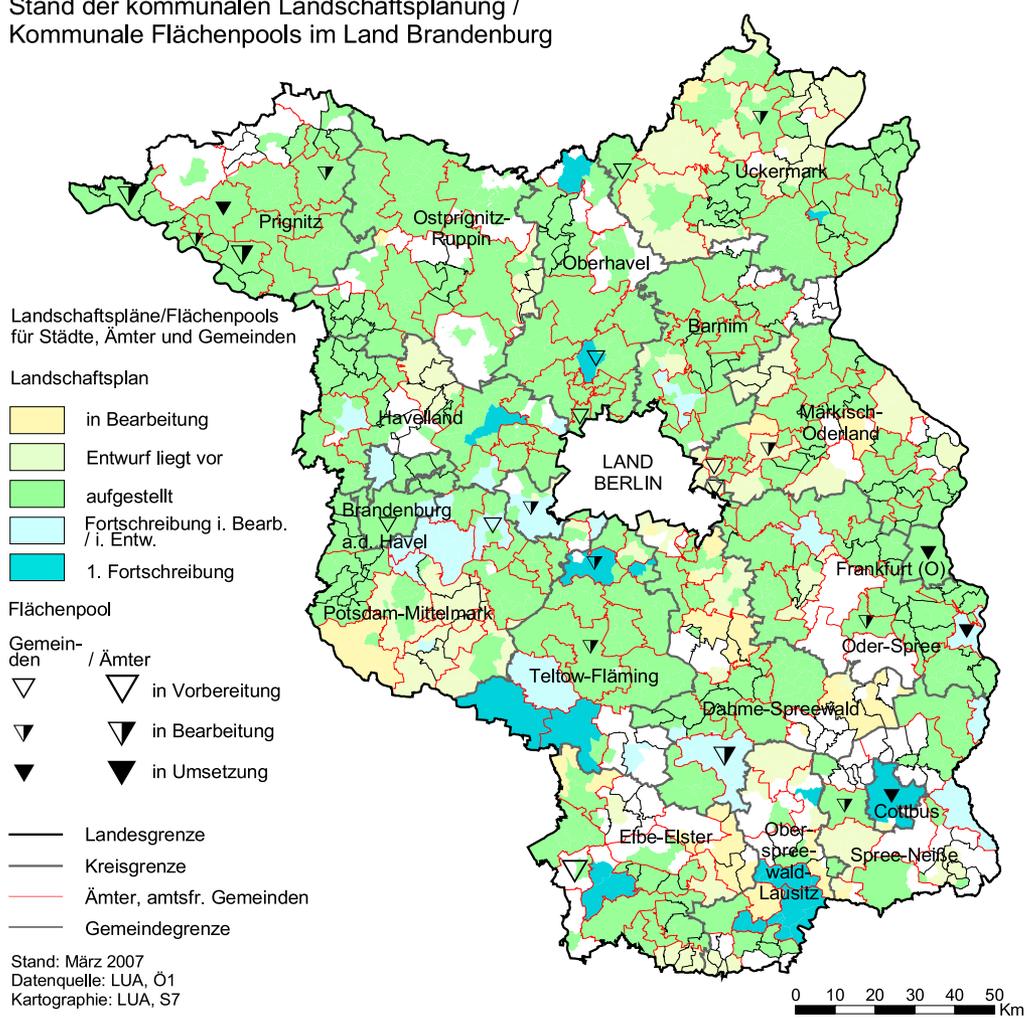
Landschaftsplan: Die örtlichen Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege sind von den Gemeinden gem. § 7 BbgNatSchG für das gesamte Gemeindegebiet in Landschaftsplänen darzustellen. Die Inhalte der Landschaftspläne werden unter Abwägung mit anderen Belangen als Darstellungen in die Flächennutzungspläne aufgenommen. Landschaftspläne werden auf der Grundlage des Landschaftsprogramms und der Landschaftsrahmenpläne aufgestellt.

Flächenpools: Flächenpoolmodelle sind moderne Konzepte des Naturschutzes, die einen flexibleren Umgang mit der Eingriffsfolgenbewältigung ermöglichen. Der § 14 des BbgNatSchG definiert die rechtlichen Rahmenbedingungen für Maßnahmen und Flächenpools. Nach der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung ist der Verursacher eines Eingriffs in Natur und Landschaft verpflichtet, unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen. Aus der Bündelung von Maßnahmen auf größeren zusammenhängenden

Flächen resultieren naturschutzfachliche Vorteile gegenüber der üblichen Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen auf einzelnen, nicht in einem Funktionszusammenhang stehenden Flächen. Die Ermittlung, Sicherung und Dokumentation von naturschutzfachlich aufwertungsfähigen Flächen sowie die Erstellung eines entsprechenden Maßnahmenkonzeptes wird als Flächenpool bezeichnet. Neben den in der Übersichtskarte dargestellten **kommunalen Flächenpools** gibt es regionale Flächenpools sowie weitere Pools in nichtgemeindlicher Trägerschaft (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.371054.de>).

➡ **Siehe auch**
Fachartikel Seite 102

Stand der kommunalen Landschaftsplanung / Kommunale Flächenpools im Land Brandenburg



Der aktuelle Planungsstand ist in der Übersichtskarte „Stand der kommunalen Landschaftsplanung im Land Brandenburg“ dargestellt und wird auf der Internetseite des MLUV angeboten (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php?id=lbm1.c.219436.de>).



2 Schutzgebiete in Brandenburg

Derzeit werden 51 Verfahren zur Ausweisung von NSG und sieben Verfahren zur Ausweisung von LSG geführt. Bei zehn der NSG-Verfahren und vier LSG-Verfahren handelt es sich um die Überarbeitung bestehender Gebiete; die Bearbeitung von elf der lau-

fenden NSG-Verfahren und vier der laufenden LSG-Verfahren wurde gemäß § 21 Abs. 1 bzw. § 22 Abs. 2 BbgNatSchG an die Landkreise übertragen. Folgende Naturschutzgebiete (NSG) wurden im Jahr 2006 ausgewiesen:

2006 ausgewiesene Naturschutzgebiete im Land Brandenburg *

Gebiet	Größe (ha)	Landkreis
Dünen Dabendorf	21	Teltow-Fläming
Pohlitzer Mühlenfließ	93	Oder-Spree
Untere Pulsnitzniederung	667	Elbe-Elster
Koselmühlenfließ	112	Oberspreewald-Lausitz
Bergbaufolgelandschaft Grünhaus	1.799	Oberspreewald-Lausitz
Schlatbach	127	Prignitz
Gülitzer Kohlegruben	106	Prignitz
Finowtal-Pregnitzfließ	1.821	Barnim

* <http://www.luis.brandenburg.de/n> Rubrik Schutzgebiete bzw. <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/183316>

Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete im Land Brandenburg (Stand: 30.09.2006)

	Anzahl	Größe	Anteil der Landesfläche
Naturschutzgebiet (NSG)	435	203.426 ha	6,9 %
Landschaftsschutzgebiet (LSG)	116	973.904 ha	33,0%



NSG Untere Pulsnitzniederung (Foto: J. Wegener)



Im NSG Dünen Dabendorf finden sich Sandtrockenrasen und Flechten-Kiefernwälder (Foto: LUA, Th.Schoknecht)



Naturnaher Abschnitt des Schlatbaches im gleichnamigen Naturschutzgebiet (Foto: LUA, Andreas Herrmann)



3 Natura 2000 (FFH- und Vogelschutzgebiete), Naturschutzgebiete

Brandenburg hat zur Umsetzung der **FFH-Richtlinie** (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) 92/43/EWG von 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen und zum Aufbau des kohärenten europäischen Schutzgebietssystems **Natura 2000** aus besonderen Schutzgebieten nach FFH-RL bzw. nach Vogelschutzrichtlinie (Special Protection Areas – SPA)

- **620 Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiete) und**
- **27 Vogelschutzgebiete (SPA)**

in mehreren Etappen zwischen 1997 und 2004 an die EU gemeldet.

Die FFH-Gebiete der ersten beiden Tranchen (Tranche 1: Landesnummer < 104 [außer 1-11 und 14], gemeldet 1998; Tranche 2: Landesnummer 14 sowie 104-575, gemeldet 2000) sind bereits Bestandteil der **Liste der Gebiete von Gemeinschaftlicher Bedeutung** für die Kontinentale Biogeografische Region und somit zumindest als „**Sites of Community Importance**“ (**SCI**) zu bezeichnen. Diese Gebiete müssen gemäß Art. 4 der Richtlinie durch geeignete Instrumente nach nationalem Recht bzw. Landesrecht gesichert werden. Die bereits mit einem ausreichenden Schutz versehenen Gebiete werden als „**Special Areas of Conservation**“ (**SAC**) bezeichnet.

Die FFH-Gebiete der Nachmeldung (Landesnummer 576-716, gemeldet 2003) sowie der Korrekturmeldung (Landesnummer > 716, gemeldet 2004) sind derzeit noch Bestandteil der sogenannten „Reserve List“ der EU und somit aktuell noch als „proposed Sites of Community Interest“ (**pSCI**) zu führen. Diese Zusatzliste, die aus den umfangreichen Klageverfahren der EU gegen verschiedene Mitgliedsstaaten und den sich daraus ergebenden Nachmeldforderungen ergab, soll noch 2007 Bestandteil der Liste der Gebiete von Gemeinschaftlicher Bedeutung werden.

Stand der Sicherung der FFH-Gebiete (31.12.2006):

- **301 FFH-Gebiete** liegen in **festgesetzten Naturschutzgebieten** (NSG). Davon sind 136 sogenannte „Alt“-NSG, in denen die FFH-Ziele noch nicht berücksichtigt wurden, in ihrer Qualität zu überprüfen und ggf. anzupassen.
- **192 FFH-Gebiete** liegen in **Landschaftsschutzgebieten** (LSG). Es soll eine Überprüfung erfolgen, ob ggf. der Schutz durch Bewirtschaftungserlasse, Managementpläne oder NSG-Ausweisung vervollständigt werden muss.
- **17 FFH-Gebiete** sind über **Bewirtschaftungserlasse** gesichert. Wirksamkeit und Stand der Umsetzung werden durch Abfragen ermittelt.
- **24 FFH-Gebiete** befinden sich in **Verfahren** zur Ausweisung als NSG. Die Anzahl der NSG-Verfahren ist höher, da z.T. mehrere Verfahren erforderlich sein können.
- 33 weitere FFH-Gebiete sollen im Ergebnis der Einzelprüfung als NSG gesichert werden.
- 34 weitere FFH-Gebiete sollen im Ergebnis der Einzelprüfung mit einem Bewirtschaftungserlass gesichert werden.
- **5 FFH-Gebiete** auf Truppenübungsplätzen sollen im Rahmen von **Bodenbedeckungsplänen** der Bundeswehr gesichert werden.
- **14 FFH-Gebiete** umfassen **Fledermausquartiere**, die bisher keinem anderweitigen Schutz unterliegen. Erforderliche Schutzinstrumente werden geprüft.

Stand der Sicherung der EU-Vogelschutzgebiete:

- **11 Gebiete** sind vollständig als **NSG** oder **LSG** gesichert. Für die Kernzonen erfolgt in LSG ergänzend die Sicherung als NSG.
- **16 Gebiete** haben nur einen **anteiligen oder keinen Schutz** als NSG oder LSG. Sicherung als LSG mit erweitertem Regelungsgehalt ggf. mit einer ergänzenden Allgemeinverfügung zur Jagd, in Kernzonen z.T. auch Ausweisung als NSG geplant.

4 Konzeption zum Biotopverbund in Brandenburg

Ein wesentliches Merkmal einer intakten Kulturlandschaft ist das **Vorhandensein zahlreicher, für den jeweiligen Naturraum typischer Biotoptypen in einer charakteristischen Verteilung.**

Auf die Landschaft mit ihren wertvollen Biotopen als Lebensräume wildlebender Tier- und Pflanzenarten entsteht ein zunehmender Nutzungsdruck für, vor allem

- **durch Straßen- und Siedlungsbau** und den da-

mit verbundenen zunehmenden **Flächenverbrauch,**

- **durch Zerschneidung der Landschaft** mit Verkehrswegebau sowie
- **durch Intensivierung der Flächennutzung.**
- Hinzu kommt die **Zerstörung ökologischer Zusammenhänge in der Landschaft.** Damit verbunden ist die zunehmende Isolierung kleinerer Flächen, die aufgrund ihrer geringen Größe verstärkt „Randeffekten“ ausgesetzt sind. Die ver-



bleibenden „Biotopinseln“ sind für eine dauerhafte Überlebensfähigkeit der Populationen vieler Arten zu klein, die Folge ist eine genetische Verarmung.

• **Ziele und Rechtliche Grundlagen des Biotopverbundes**

Um das dauerhafte Überleben unserer heimischen Fauna und Flora zu ermöglichen, müssen auf möglichst großer Fläche geeignete Lebensbedingungen erhalten oder geschaffen werden.

- Neben der **Sicherung des vorhandenen Schutzgebietssystems** kommt dabei der **Erhaltung oder Wiederherstellung verlorengegangener Vernetzungsbeziehungen** besondere Bedeutung zu.
- Verbundsysteme sollen den genetischen **Austausch zwischen Populationen** sowie natürliche Ausbreitungs- und Wiederbesiedlungsprozesse gewährleisten oder wiederherstellen.
- Besondere Bedeutung kommt hierbei der „**Entschärfung**“ stark zerschneidender und als Ausbreitungsbarrieren wirkender **Verkehrswege** (z.B. durch Grünbrücken, Ottertunnel, Fischtreppe). Die Einrichtung von **Wandermöglichkeiten für Tierarten** muss bei künftigen Planungen und Baumaßnahmen stärkere Berücksichtigung finden.

Lt. § 1a Absatz 1 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes (BbgNatSchG) sind bei uns **folgende Gebiete grundsätzlich Bestandteile des Biotopverbundes:**

- Festgesetzte Nationalparke,
- nach § 32 gesetzlich geschützte Biotope
- Naturschutzgebiete und Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiete).

Die Erhaltung und Wiederherstellung von verbindenden Landschaftselementen sind nach Artikel 10 auch



Das Odertal mit seinen ausgedehnten Auenwiesen und den Trockenrasen am Talrand ist eine bundesweitbedeutsame Biotopverbundachse

Ziel der FFH-Richtlinie im Rahmen der Errichtung des Kohärenten Ökologischen Netzes Natura 2000.-

• **Landesweite Konzeption und Komponenten eines Biotopverbundsystems**

Die für den Biotopverbund geeigneten Flächen sind nach ihrer fachlichen Eignung entsprechend den gesetzlichen Zielvorgaben auszuwählen. Fachlich können sogenannte **Erhaltungsgebiete** (derzeitiger Biotop- bzw. Habitatbestand) und **Entwicklungsgebiete** für den Biotopverbund unterschieden werden. Das Konzept sieht hierfür die Betrachtungsebenen „**national/länderübergreifend**“, „**landesweit/überregional**“ sowie „**regional**“ vor. Bei regionalen Planungen (Landschaftsrahmenpläne sowie kommunale Planungsebenen) kommt eine lokale Betrachtungsebene hinzu. **Die Ermittlung von Flächen für den Biotopverbund erfolgt in drei Arbeitsschritten:**

- 1) Ermittlung und Bewertung des Bestandes naturschutzfachlich geeigneter Flächen
- 2) Ermittlung des Bedarfs an zusätzlichen Gebieten/Flächen
- 3) Bewertung von geeigneten Entwicklungsgebieten/-flächen

• **Zielartenkonzept für den Biotopverbund in Brandenburg**

Aufgrund der **großen Artenvielfalt** und der **unterschiedlichen Lebensraumsprüche der Arten** musste eine entsprechende Auswahl vorrangig zu betrachtender Arten getroffen werden. Diese „**Zielarten**“ sollen vor allem solche sein, die in besonderer Weise auf die Erhaltung oder Wiederherstellung räumlicher oder funktionaler Beziehungen in der Landschaft angewiesen sind. Sie können bei der Eignungsprüfung für einzelne Flächen/Elemente als Indikatoren für eine vorhandene Lebensraumqualität herangezogen werden. Viele der Zielarten haben aufgrund ähnlicher Habitatansprüche einen „**Mitnahmeeffekt**“ für andere Arten, die von entsprechenden



Naturnahe Fließgewässer gehören zu den klassischen Biotopverbundstrukturen

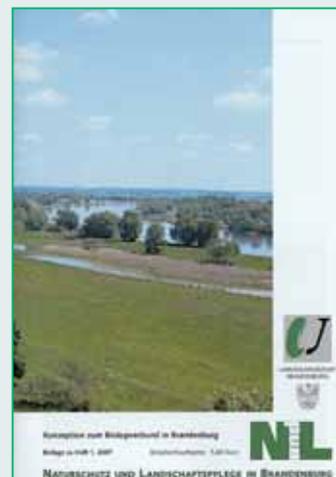


Biotopverbundplanungen und -maßnahmen somit ebenfalls profitieren können.

Die Auswahl der Zielarten für den Biotopverbund für Brandenburg erfolgte nach einem mehrstufigen Verfahren. Wichtige Auswahlkriterien waren ein großer Flächenanspruch, ein hoher Anspruch an den Verbund, ein starker Gefährdungsgrad sowie die landesweite Verantwortlichkeit für den Erhalt der jeweiligen Art.

Insgesamt wurden für Brandenburg nach diesen Kriterien 71 Tierarten als Zielarten für den Biotopverbund ermittelt: 12 Säugetiere, 4 Fische, 3 Kriechtiere, 5 Lurche, 17 Insekten und 29 Vögel (Anlage 5.1 in „Konzeption zum Biotopverbund in Brandenburg“):

Die vollständige „**Konzeption zum Biotopverbund in Brandenburg**“ ist als Beilage zu Heft 1/2007 der Zeitschrift „**Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg**“ erschienen und kann zum Preis von 5 € beim Referat Umweltinformation und Öffentlichkeitsarbeit bestellt werden (E-Mail: infoline@lua.brandenburg.de).



Auszug aus Anlage 5.1 – Zielarten für den Biotopverbund

Säugetiere	Biber, Bechsteinfledermaus, Fischotter, Große Bartfledermaus, Kleinabendsegler, Abendsegler, Mopsfledermaus, Rauhauffledermaus, Graues Langohr, Rothirsch, Wolf, Feldhamster
Rundmäuler/ Fische	Barbe, Flussneunauge, Lachs, Maifisch
Kriechtiere	Sumpfschildkröte, Östliche Smaragdeidechse, Schlingnatter
Amphibien	Rotbauchunke, Wechselkröte, Laubfrosch, Knoblauchkröte, Moorfrosch
Tagfalter	Großes Wiesenvögelchen, Eisenfarbiger Samtfalter, Großer Feuerfalter, Schwarzblauer Bläuling, Großer Moorbläuling

5 Schutz der Waldmoore in Brandenburg, Moorschutzrahmenplan und Projektgruppe Moorschutz

Brandenburg gehört neben Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern zu den moorreichsten Bundesländern in Deutschland. Innerhalb des Bundesgebietes kommen etwa ein Drittel aller Kessel-, Versumpungs- und Quellmoore in Brandenburg vor. Aktuell werden mehr als zwei Drittel der brandenburgischen Moorfläche wirtschaftlich genutzt und tief entwässert. Werden Moore entwässert, entweichen Kohlendioxid und andere klimarelevante Gase in die Atmosphäre und verstärken damit den Treibhauseffekt und die Klimaerwärmung. Außerdem geht alljährlich in Brandenburg durch Moorentwässerung ein Volumen von schätzungsweise 15,4 Mio. m³ Torf und potenziellem Wasserspeicher verloren. Vor diesem Hintergrund wurde 2004 das Waldmoorschutzprogramm in Zusammenarbeit von Forst und Landesumweltamt initiiert, die seitdem erfolgreich zusammenarbeiten.

• **Programmschwerpunkte „Moorschutz im brandenburgischen Wald“**

- Durchführung von Waldumbaumaßnahmen im Einzugsgebiet von Mooren,
- Anhebung von Moorwasserständen durch wasserbauliche Maßnahmen,
- Erfassungsarbeiten in ausgewählten Mooren mit Setzung von Wasserstandspegeln, um später die Wirkung der Maßnahmen dokumentieren zu können.

Die Planungen für die einzelnen Moorschutzvorhaben erfolgen durch die Ämter für Forstwirtschaft, Vorschläge dazu kommen bisher von den Revier- und Oberförstern sowie vom Landesumweltamt, siehe auch <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.370734.de>.

• **Programmergebnisse – eine Zwischenbilanz 2005/2006**

In den Jahren 2005/06 wurden **42 Moorschutzprojekte zu Wiedervernässung und Waldumbau** ausschließlich im Landeswald durchgeführt, bei einigen

Maßnahme	2005	2006
Waldumbau	21	27 (davon 10 Folgeprojekte)
Wasserbau	2	7 (davon 1 Folgeprojekt)

Vorhaben wurden diese Maßnahmen miteinander kombiniert. Damit wurde auf einer Einzugsgebietsfläche von > 2.000 ha eine Verbesserung des Wasserhaushaltes initiiert.

Die Fachhochschule Eberswalde erarbeitete im Naturpark Stechlin-Ruppiner Land einen von europäischen INTERREG-Programm geförderten Moorlehrpfad als Rundweg um den Roofensee. Die Umsetzung des Projektes erfolgt im Jahr 2007.

In den vergangenen Jahren war festzustellen, dass vor allem **in Mooren auf der Hochfläche große Wasserspiegeldefizite entstanden** sind. Diese Beobachtungen stimmen mit den langjährigen landesweiten Grundwasserstandsaufzeichnungen des Landesumweltamtes überein. Neben der **Schorfheide** ist vor allem die **Lieberoser Hochfläche seit Anfang der 1990er Jahre sehr stark von fallenden Grundwasserständen betroffen**. Da hier noch eine erhebliche Anzahl naturnaher Arm- und Zwischenmoore existieren, ist diese Hochfläche einer der Schwerpunktregionen für den Waldmoorschutz. Parallel zum **Waldumbau** wird dort dem **Rückbau von Entwässerungssystemen in den Quellgebieten** am Rande der Hochfläche große Aufmerksamkeit geschenkt.

Als zusätzliches Instrument wurde im Jahre 2006 für den Moorschutz in Brandenburg gemeinsam von NaturSchutzFonds und Landesumweltamt ein **Moorschutzrahmenplan** ins Leben gerufen. Gefördert werden vom NaturSchutzFonds Moorprojekte nach einer Prioritätensetzung, deren Grundlagen die Gefährdung, die Schutzverantwortung, der Raumwiderstand und das Wasserdargebot sind. Ausführliche Informationen über Prioritäten, Maßnahmen und eine Liste von sensiblen Mooren mit Handlungsvorschlägen sind in der 50-seitigen Broschüre „Moorschutzrahmenplan“ zusammengefasst. Die Publikation kann beim NaturSchutzFonds / [presse@natur-](mailto:presse@natur-schutzfonds.de)



schutzfonds.de bzw. beim Landesumweltamt / info@lu.brandenburg.de kostenlos bestellt werden.

• Projektgruppe „Moorschutz“ im Landesumweltamt

Im Juni 2007 nahm im LUA eine Projektgruppe „Moorschutz“ mit Arbeitsschwerpunkt – **konzeptionelle und fachliche Erarbeitung, Begleitung und Betreuung von Moorschutzprojekten im Land Brandenburg** – ihre Arbeit auf. Das Hauptziel der inhaltlichen Arbeit in der Projektgruppe ist die Wiedervernässung von Mooren, um Voraussetzungen für Torfwachstum zu schaffen. Weiterhin sollen die bestehenden konzeptionellen Grundlagen zum Moorschutz so vervollständigt werden, dass hieraus ein fachlich untersetztes Moorschutzprogramm für das Land Brandenburg entsteht. Die Prioritätensetzung bei der Gebietsauswahl erfolgt auf Basis des mit dem NaturSchutzFonds Brandenburg erarbeiteten Moorschutzrahmenplans laut Beschluss des Stiftungsrates NaturSchutzFonds unter Leitung von Agrar- und Umweltminister Dietmar Woidke am 04.05.2006. Wichtige Projektpartner sind die Wasser- und Bodenverbände, die Landschaftspflegeverbände, die Naturschutzvereine und die unteren Naturschutz-, Landwirtschafts- und Wasserbehörden der Landkreise.



Die besonders bedrohten Braunmoosmoore (Basen- und Kalk-Zwischenmoore) sind ein wichtiger Schwerpunkt im Moorschutz



6 Ersterfassung von Brutvogelarten in den Europäischen Vogelschutzgebieten

Die **Ersterfassung von Brutvogelarten in den 27 gemeldeten Europäischen Vogelschutzgebieten** (Special Protection Areas/SPA) begann 2005 und konnte größtenteils auf dem rd. 22 % der Landesfläche ausmachenden SPA-Gesamtgebiet bereits 2006 abgeschlossen werden. Es waren insgesamt 52 Brutvogelarten des Anhang I der EU-Vogel-

schutzrichtlinie sowie weitere Rote Liste-Arten zu kartieren. Für rd. 60 % der SPA-Fläche liegen Endberichte vor. Bereits jetzt zeigen die vorliegenden Ergebnisse für eine Reihe von Arten einen deutlich verbesserten Bestandsüberblick (Tab.). Die Veröffentlichung der umfassenden Ergebnisdarstellung ist für 2008 geplant.

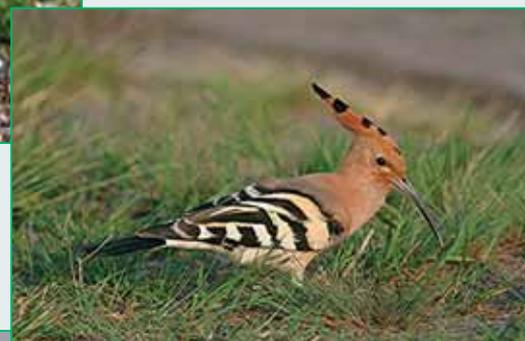
Ersterfassung ausgewählter Brutvogelarten (jeweils Anzahl Reviere) Zwischenstand April 2007			
Brutvogelart	Vorläufiger Mindestbestand in der SPA-Kulisse (2005/06)	Angabe Landesbestand in ABBO (2001)	Aktualisierte Angabe Landesbestand 04/2007
Zwergdommel	27	15 - 21	30 - 35
Gr. Rohrdommel	148	70 - 150	170 - 185
Schwarzmilan	246	550 - 650	750 - 800
Sperlingskauz	14	1 - 5	16 - 20
Mittelspecht	855	1.700 - 1.900	2.500 - 2.800
Wiedehopf	125	160 - 200	185 - 220
Ziegenmelker	1.150	1.000 - 1.200	1.700 - 1.900
Raubwürger	214	200 - 300	540 - 600
Brachpieper	252	300 - 400	500 - 550
Blaukehlchen	137	80 - 120	165 - 190
Ortolan	1.600	2.400	3.400 - 4.000



Zwergdommel (Foto: Alexander Kozulin)



Blaukehlchen weißkehlig (Foto: Steffen Fahl)



Wiedehopf (Foto: Steffen Fahl)



Brachpieper (Foto: Steffen Fahl)



Schwarzmilan (Foto: Steffen Fahl)

➡ **Weiter siehe auch Fachartikel zum Brutvogelbestand in den Großschutzgebieten, Seite 103**

7 „Memorandum of Understanding“ Seggenrohrsänger



Seggenrohrsänger
(Foto: Alexander Kozulin)

Im Rahmen der Bonner Konvention zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten wurde im April 2003 in Minsk ein „**Memorandum of Understanding**“ (MoU) mit beigefügtem Aktionsplan für den **Seggenrohrsänger** abgeschlossen. Zu den Unterzeichnerstaaten zählen die Bundesrepublik Deutschland, die fünf Länder mit regelmäßigem Brutvorkommen (Weißrussland, Ukraine, Polen, Litauen und Ungarn),

Durchzugsländer wie Belgien, Großbritannien und Spanien sowie Senegal in Westafrika, wo die wichtigsten Winterquartiere vermutet werden.

Der Seggenrohrsänger ist der am stärksten gefährdete Singvogel des kontinentalen Europa. In weniger als 40 regelmäßig besetzten, voneinander isolierten Brutgebieten werden derzeit nur noch ca. 16.000 singende Männchen registriert. Während der Bestandsrückgang der zentraleuropäischen Population (Belarus, Ukraine, Ost-Polen) seit Mitte der

1990er Jahre durch gezielte Schutzmaßnahmen gestoppt und teilweise sogar umgekehrt werden konnte, sind die isolierten sibirischen und pommerschen Teilpopulationen akut vom Erlöschen bedroht.

In Deutschland ist der Seggenrohrsänger eine der wenigen hier vorkommenden Arten, die **als global bedroht** gelten. Im Jahr 2006 wurden nur noch fünf singende Männchen registriert.

Am 26. und 27. Juni 2006 trafen sich 30 Regierungsvertreter und Experten aus 13 europäischen und afrikanischen Staaten zur **ersten Vertragsstaatenkonferenz des MoU** mit einem wissenschaftlichen Symposium in der Brandenburgischen Akademie Schloss Criewen im Nationalpark Unteres Oder-tal. Aktuellste Forschungsergebnisse wurden vorgestellt und Empfehlungen für die Vertragsstaatenkonferenz erarbeitet. Zwischen beiden Veranstaltungen führte eine Exkursion in die Brutgebiete der „pommerschen Population“ beiderseits der Oder. Veranstalter der Konferenz waren das Sekretariat der Bonner Konvention und das Landesumweltamt Brandenburg in Zusammenarbeit mit BirdLife International. Zu den Tagungsergebnissen zählen ein Übersichtsbericht des Sekretariats der Bonner Konvention zum Stand der Umsetzung des MoU sowie eine Prioritätenliste der künftigen Aufgaben.



8 Auswirkungen der Vogelgrippe auf die Wildvögel in Brandenburg

Als Opfer der **Vogelgrippe** wurden im Land Brandenburg zwischen Februar und Mai 2006 insgesamt 21 Wildvögel nachgewiesen:

- 4 Höckerschwäne und 3 Singschwäne und 3 weitere „Schwäne“,
- 1 Graugans und 2 weitere „Wildgänse“, 1 „Wildente“,
- 1 Blässralle,
- 1 Turmfalke,
- 1 Mäusebussard und 1 „Bussard“ und 1 weiterer „Greifvogel“ sowie
- 2 Weißstörche.

Dies sind etwa 6 % der insgesamt zwischen Februar und September 2006 in Deutschland nachgewiesenen H5N1-Fälle. Demgegenüber waren mehr als 100 im Rahmen eines gemeinsamen Projektes des Friedlich-Löffler-Institutes und der Beringungszentrale Hiddensee untersuchten Kotproben von Weißstörchen negativ. Auch weitere 203 Proben von 46 Vogelarten, die überwiegend im Frühjahr in verschiedenen Gebieten durch Mitarbeiter der Vogelschutzwarte und mit Unterstützung durch die Naturwacht Westhavelland sowie ehrenamtliche Helfer



Reusenfanganlage in der Großen Grabenniederung



Entnahme einer Rachtentupferprobe bei einer Blässgans



Nicht jede Gans flüchtet sofort nach ihrer Freilassung



gewonnen wurden, konnten als negativ bewertet werden.

Im Rahmen eines Beringungsprogramms entnahm der NABU (J.J. Seeger und Kollegen) während der Herbstsaison 2006 wiederum zahlreiche Tupferproben (625) bei Wat- und Wasservögeln am Gülper See und unterstützte damit die Arbeit der Veterinärbehörden (Fotos N. Kenntner, IZW)).

Zum Umgang mit toten und lebenden Vögeln gelten nach wie vor die Ausführungen des Sonderrundschreibens der deutschen Vogelwarten zum Thema „Vogelgrippe“ vom Februar 2006; der Wortlaut dieses Schreibens kann elektronisch über die Staatliche Vogelschutzwarte abgefordert werden. Generell gilt,

dass bei Verdacht auf Vogelgrippe bei erkrankten oder verendeten Vögeln in jedem Fall umgehend die örtlichen Gesundheits- und/oder Veterinärbehörden zu informieren sind. Unabhängig von diesen allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen setzt sich zunehmend die Erkenntnis durch, dass Wildvögel bei der Verbreitung von H5N1 bestenfalls lokal eine Rolle spielen. Von primärer Bedeutung ist der internationale und kontinente überspannende Handel mit Geflügelprodukten, wobei Wildvögel in zahlreichen Ausbruchfällen Opfer waren, jedoch nicht die Verursacher.

Aus der Vielzahl von Publikationen, die sich mit dem Thema der Vogelgrippe befassen, sei auf die Arbeiten von K. STEIOF und W. FIEDLER in „Berichte zum Vogelschutz“ 42 (2005) verwiesen.

9 Artenschutz/CITES Handelsüberwachung und -genehmigungen sowie Kriminalitätsbekämpfung



Vom LUA beschlagnahmter, illegal gehaltener Schwarzhalstaucher (Fotoarchiv LUA, Ö1)



Beschlagnahmtes, geschmuggeltes Chamäleon (www.zoll.de)



Krokodil in Privathaltung in Brandenburg (Fotoarchiv LUA, Ö1)

Im Landesumweltamt sind 01/2007 registriert:

- 5.520 Halter und Züchter
- 155 Zoohandlungen
- 54 Zoos
- 22 Präparationsbetriebe
- 43 Greifvögelhaltungen
- 8 Museen/Pflegestationen

darüber hinaus:

Orchideenhändler, Zirkuswinterquartiere, Kaviarhändler, Händler von Teilen und Erzeugnissen geschützter Arten (Antiquitäten, Tropenholz, traditionelle chinesische Medizin,...)

Seit dem Jahr 2000 hat das LUA insgesamt:

- 6.540 CITES-Bescheinigungen,
- 9.889 Meldebescheinigungen ausgestellt.
- 299 Kontrollen durchgeführt,
- 413 Ordnungswidrigkeiten festgestellt,
- 40 Strafverfahren eingeleitet.

Es wurden u.a.

- 134 lebende Tiere,
- 50 kg Steinkorallen,
- 128 tote Expl./Präparate
- 8.944 Vogelgelege beschlagnahmt.

Allein im Jahr 2006 wurden

- 1.321 CITES- Bescheinigungen,
- 1.115 Meldebescheinigungen ausgestellt.
- 44 Kontrollen durchgeführt,
- 40 Ordnungswidrigkeiten festgestellt
- 43 lebende Tiere beschlagnahmt

Schwerpunkte der Aufgriffe 2006 waren illegale Landschildkröten und Papageien. Eine zunehmende Tendenz von Artenschutzkriminalität über das Internet ist erkennbar.

CITES = Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna



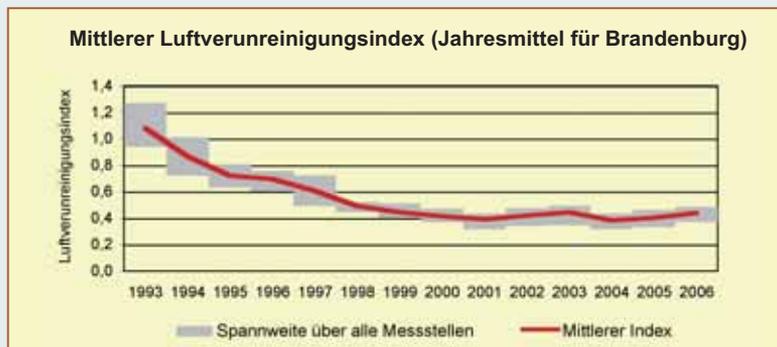
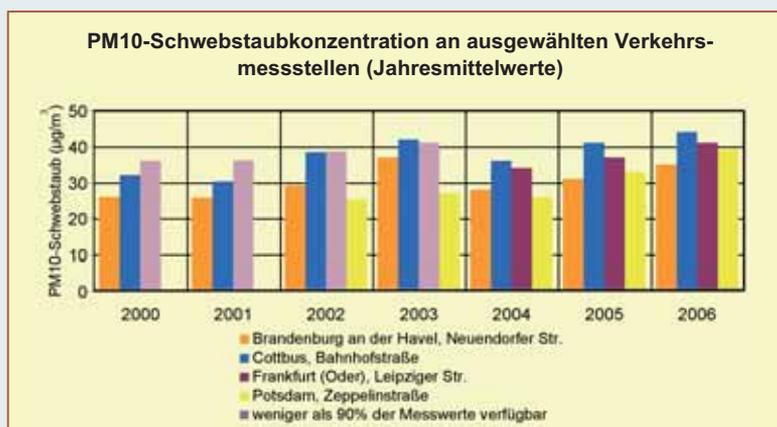
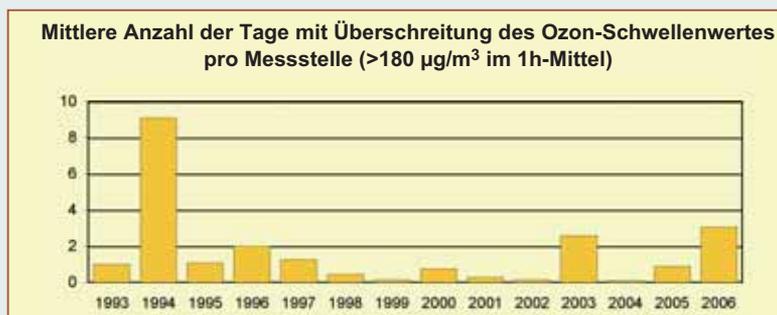
1 Luftreinhaltung

Es ist deutlich zu erkennen, dass der ab 2010 geltende **Stickstoffdioxid-Jahresmittelgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$** derzeit noch immer nicht an verkehrsreichen Innenstadtstraßen eingehalten werden kann. Auch der seit 2000 mit einer abschmelzenden Toleranzmarge von $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2006) abgesunkene **aktuelle Grenzwert** wurde nun (**Verkehrsmessstelle Frankfurt (O)/Leipziger Straße**) erstmals **überschritten**. Für diese Stadt wurde jedoch bereits (wie auch für Cottbus und Bernau) ein **Luftreinhalte-/Aktionsplan** zur PM10-Schwebstaub-Minderung beschlossen. **Sofern sich** die in diesen Plänen vorgesehenen **immissionsmindernden Maßnahmen weitgehend umsetzen lassen**, kann eine **Grenzwerteinhaltung auch für NO_2 im Jahr 2010 erwartet** werden.

Die **Überschreitung des Ozon-Schwellenwertes von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im 1 Std.-Mittel** zur Unterrichtung der Bevölkerung **zeigt seit 1993 einen generellen Häufigkeitsrückgang**, auch wenn sich besonders gute photochemische Begleiterscheinungen für die O_3 -Bildung in Einzeljahren wie 1994, dem „Jahrhundertssommer“ 2003 und nun auch wieder in dem sehr warmen Jahr 2006 deutlich hervorheben. **Im Berichtsjahr** war brandenburgweit im Durchschnitt immerhin wieder **dreimal pro Messstelle** eine 1 Std.-Überschreitung von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aufgetreten, womit **sogar das Jahr 2003 übertroffen** wurde.

Die **PM10-Feinstaub-Jahresmittelwerte** an den vier dauerhaft betriebenen Verkehrsmessstellen zeigen **seit dem Jahr 2000 einen stetigen Belastungsanstieg**, der in Cottbus/Bahnhofstraße und Potsdam/Zeppelinstraße sogar zu höheren Immissionen als im bisherigen Spitzenjahr 2003 führte. **Der $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -Grenzwert** wurde **in Cottbus sowie in Frankfurt (O)/Leipziger Straße übertroffen**. Zudem wiesen **alle vier Dauermessstellen 2006 mehr als 70 Tage mit Mittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$** auf. Vor dem Hintergrund erhöhter ferntransportbedingter Feinstaubbelastungen wurde damit erneut die Notwendigkeit unterstrichen, im Rahmen der Luftreinhalte- und Aktionspläne alle lokalen Einwirkungsmöglichkeiten zur Minderung der PM10-Schwebstaub-Konzentrationen zu nutzen.

Die kompakt in der Kenngröße „**Mittlerer Luftverunreinigungsindex**“ analysierte **landesweite Immissions-situation zeigt seit 1993 eine signifikante Belastungs-abnahme von Werten über 1,0** (gleichzusetzen mit einer nahezu flächendeckenden Überschreitung heutiger Grenzwerte im Zusammenwirken mehrerer Luftschadstoffkomponenten) **auf 0,40 im Jahr 2001 und ist seitdem** – bei geringfügigem Anstieg 2005/06 – **auf diesem**



Niveau verblieben. Nach einer bundesweit angewandten Klassifikation können Indexwerte zwischen 0,25 und 0,50 einer mittleren Belastungsstufe zugeordnet werden.

► Weiter siehe Fachartikel Seite 114 ff.



2 Lärmkartierung/Lärmaktionsplanung zur Umsetzung der europäischen Umgebungslärmrichtlinie und Luftreinhalteplanung im Land Brandenburg

Bis zum 30. Juni 2007 waren in **158 Städten und Gemeinden** für Hauptverkehrsstraßen mit hoher Verkehrsbelastung (> 16.000 Kfz/Tag) **durch das Landesumweltamt Lärmkarten zu erstellen** und wesentliche Daten zur Charakterisierung der Lärmsituation zu ermitteln. Dies erfolgte mit Unterstützung der Kommunen sowie externer Sachverständiger. Diese Berechnungen und Darstellungen bilden die Grundlage für die **durch die Kommunen bis zum 18. Juni 2008 durchzuführenden Lärmaktionsplanungen**, in denen konkrete Maßnahmen zur Minderung des Umgebungslärmes aufzustellen sind und deren Umsetzung vorzubereiten ist.

Die Karte zeigt den **Stand der Lärmminderungsplanung** im Land Brandenburg auf der Grundlage der (alten) konventionellen Planung, die in die (neue) Lärmaktionsplanung Eingang finden wird. Ebenso wird der **Stand der Bearbeitung der Luftreinhalte-**

planung im Land Brandenburg auf der Grundlage der europäischen Luftqualitätsrahmenrichtlinie bzw. der 22. BImSchV dargestellt.

In sieben Städten sind Luftreinhalte-/Aktionspläne aufgestellt und in Umsetzung: Bernau, Cottbus, Frankfurt (O), Nauen, Brandenburg a.d.H., Potsdam, Eberswalde). Darüber hinaus erfolgten in Neuruppin bzw. aktuell in Teltow verstärkte kommunale Bemühungen zur Kombination luft- und lärmseitig orientierter Maßnahmeplanungen. In Potsdam und Eberswalde werden die Aktionspläne gerade mit den Städten abgestimmt und sollen noch in diesem Jahr beschlossen werden. Durch das landesweites Screening ist für fünf weitere Städte die Gefahr einer Grenzwertüberschreitung bei Schwebstaub-PM10 prognostiziert worden und somit die Aufstellung von Aktionsplänen erforderlich. Damit soll noch im Jahre 2007 begonnen werden.

➡ Siehe auch Fachartikel Seite 132





3 Genehmigungs- und Beteiligungsverfahren

- **Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)**

Für bestimmte Industrieanlagen oder landwirtschaftliche Anlagen, die nach Maßgabe des Gesetzgebers als besonders geeignet gelten, schädliche Umwelteinwirkungen in ihrer Nachbarschaft hervorzurufen, sind immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren durchzuführen. Im Anhang der Vierten Bundes-Immissionsschutzverordnung (4. BImSchV) ist ein Katalog von Anlagentypen, geordnet nach Gruppen, enthalten, der für die Entscheidung über die Genehmigungsbedürftigkeit nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz zugrunde zu legen ist.

Im Jahr **2006** wurden insgesamt **437 Genehmigungsverfahren** im Land Brandenburg durchgeführt (rd. 100 Verfahrensbearbeitungen zu 2005 mehr). Dabei wurden insgesamt **215 Genehmigungen für Neuanlagen sowie Änderungen** an bestehenden Anlagen in den einzelnen Landkreisen und kreisfreien Städten erteilt.

- **Beteiligung des Landesumweltamtes bei Baugenehmigungsverfahren**

Auf der Grundlage eines gemeinsamen Runderlasses des Bauministeriums und des Agrar- und Umweltministeriums aus dem Jahr 1996 wird durch die Immissionsschutzbehörde geprüft, ob durch beantragte Bauvorhaben Bestimmungen des Immissionsschutzes berührt werden. Dazu gehören insbesondere Lärm-, Geruchs- und Lichtimmissionen. Die Baubehörden erwarten, dass die Belange des Immissionsschutzes im Rahmen einer Fachstellungnahme beurteilt und erforderlichenfalls durch Nebenbestimmungen sicher gestellt werden.

Gerade im innerstädtischen Bereich würde es durch die

enge Nachbarschaft von Wohnen und Gewerbe oft zu Immissionskonflikten kommen, wenn nicht im Vorfeld Probleme erkannt und Lösungsvorschläge erarbeitet würden. Als problematisch erweisen sich oft Gewerbe- und Freizeitanlagen, die auch in der Nacht betrieben werden oder die viel Fahrzeugverkehr erfordern. Aber auch das Heranrücken von Wohnbebauung an emittierende Betriebe bedarf der Stellungnahme des LUA. Die Tabelle gibt eine Übersicht der bearbeiteten Bauanträge in den Regionalabteilungen (bis 01.06. 2004 Ämter für Immissionsschutz) während der letzten Jahre.

Nr.	Anlagenart	Anzahl der Genehmigungen
1	Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie	95
2	Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	8
3	Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung	4
4	Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination und Weiterverarbeitung	8
5	Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen, Herstellung von bahnenförmigen Materialien aus Kunststoffen, sonstige Verarbeitung von Harzen und Kunststoffen	4
6	Holz, Zellstoff	1
7	Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, landwirtschaftliche Erzeugnisse	13
8	Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen	70
9	Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen	5
10	Sonstiges	7
Gesamt		215

Zuständigkeit im LUA (bis 01.06.2004 Ämter für Immissionsschutz)	Landkreise (LK) / kreisfreie Städte / ausgewählte Städte	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Regionalbereich West	Potsdam-Mittelmark, Havelland, Potsdam, Brandenburg an der Havel	321	303	324	323	377	386
	Oberhavel, Ostprignitz-Ruppin, Prignitz	341	248	202	237	310	277
	Dahme-Spreewald, Teltow-Fläming	337	421	373	245	271	317
Regionalbereich Süd	Spree-Neiße, Elbe-Elster, Oberspreewald-Lausitz, Cottbus	290	294	266	190	142	172
	Märkisch-Oderland, Oder-Spree, Frankfurt (Oder), Eisenhüttenstadt	310	283	252	246	235	283
Regionalbereich Ost	Barnim, Uckermark, Schwedt/Oder, Prenzlau, Eberswalde	342	283	242	266	244	254
Gesamt		1.941	1.832	1.659	1.507	1.579	1.689



4 Klimaschutz und effiziente Energienutzung

• Potenzialstudie Erneuerbare Energien

Die möglichen Grenzen der Energieversorgung sind heute nicht in der raschen Erschöpfung der Energieressourcen, sondern in der Belastbarkeit der Umwelt, insbesondere des Klimas durch den Verbrauch fossiler Energien, zu sehen. **Das Land Brandenburg ist** mit seiner traditionellen Energiewirtschaft, die durch die

- Förderung und Veredelung heimischer Braunkohle sowie die
- Verarbeitung großer Mengen an Erdölimporten geprägt ist,

ein Bundesland mit überdurchschnittlicher Emission an energiebedingten Treibhausgasen, insbesondere Kohlendioxid (CO₂). Die Bereitstellung des Landesbedarfs an Strom und Mineralölprodukten und die erheblichen Lieferungen dieser Energieträger in andere Bundesländer beeinflussen maßgeblich die Emissionsentwicklung.

Im Jahr 2004 betrug der Anteil Brandenburgs am Primärenergieverbrauch Deutschlands 4,3 %, an den energiebedingten CO₂-Emissionen jedoch 7,7 % (s. auch Umweltdatenbericht 2006, S. 35 und 140 – 144). Mit diesem überdurchschnittlichen Emissionsanteil steht das Land in der besonderen Verantwortung, Maßnahmen zu unterstützen, die zu einer Senkung der Treibhausgasemissionen führen. Mit der Umgestaltung der Wirtschaftsstruktur in den 1990er Jahren wurden bereits deutliche Senkungen

spezifischer Emissionen erreicht. Bei Steigerung der wirtschaftlichen Tätigkeit und vermehrtem Produktionsausstoß lässt sich für den Zeitraum bis 2010/2020 eine absolute Zunahme der Treibhausgasemissionen gegenüber dem derzeitigen Niveau nicht ausschließen. Die Emissionssteigerung muss jedoch deutlich geringer ausfallen als der Anstieg des Energieverbrauchs.

Das erschließbare Potenzial für die erneuerbaren Energien in Brandenburg bis 2020 beträgt nach gegenwärtigen Schätzungen zwischen 21.212 und 23.158 GWh/a.

Von diesem Potenzial erneuerbarer Energien können gemittelt ca. 15.460 GWh/a in die Stromerzeugung fließen (Tab.). Bei einem prognostizierten Inlandsverbrauch von 17.792 GWh/a in 2020 könnten weit mehr als zwei Drittel des Stromes bei den Endverbrauchern aus erneuerbaren Energien bereitgestellt werden. 2004 war es jede vierte Kilowattstunde. Dies geht einher mit einer erheblichen Reduzierung der CO₂-Emissionen.

Im Ergebnis der Potenzialermittlung wurde deutlich, dass die **Solarenergienutzung theoretisch das größte technische Potenzial** aufweist. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass die **kurz- und mittelfristige Erschließung dieses Potenzials nicht zu erwarten ist.** Die Ausschöpfung des **Windkraftpotenzials ist kurzfristig an das Repowering gebunden** und langfristig nur mittels Ausweitung der Nut-

	Potenzialausnutzung 2020 [GWh/a]		
	elektrisch	thermisch	Kraftstoff
Wasserkraft	56		
Windkraft	7.395		
Solarenergie	681	200	
Deponiegas	156	84	
Klärgas	57	83	
Geothermie		14	
Wärmepumpen		17	
feste Biomassenutzung:			
- Kraftwerke/Heizkraftwerke	6.116 - 6.672	1.390 - 2.780	
- Heizwerke/Heizungsanlagen		806	
flüssige Biomassenutzung:			
- Biodieselanlagen			2.307,5
- Bioethanolanlagen			750,5
gasförmige Biomassenutzung:			
- Biogasanlagen	723	278	
Summe	15.184 - 15.740	2.872 - 4.262	3.058



Solardachanlage



Rapsfeld

zungsgebiete zu realisieren. Das **Biomassepotenzial wird voraussichtlich nur anteilig nutzbar sein**. Hier bestehen erhebliche Flächenkonkurrenzen zur Nahrungsgüterproduktion und zur Nutzungsausweitung des Windkraft- und Solarenergiepotenziales.

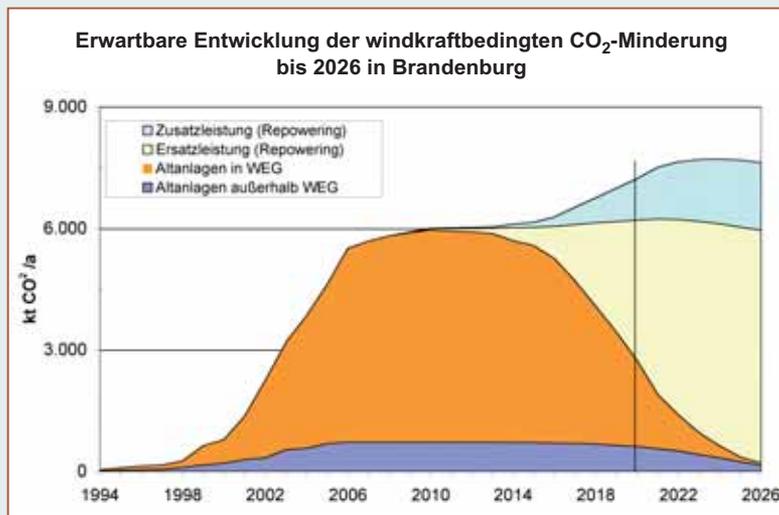
Die Untersuchung macht auch deutlich, dass eine **Strategie zur Nutzung der erneuerbaren Energien langfristig auf eine ökologisch vertretbare Biomasse-nutzung und vor allem auf der Ausnutzung des großen Windkraft- und Solarenergiepotenzials basieren sollte**. Die volks- und betriebswirtschaftlichen Vorteile einer solchen Strategie wären, dass weder die Windkraftnutzung noch die Solarenergien mit den Erlösen der Lebensmittelmärkte konkurrieren. Beide Nutzungsformen sind auch nicht an die Ölpreissteigerungen gekoppelt, da sie nicht brennstoffbasiert sind. Neben den stabileren Erlössituationen wirken sich die höheren Energieausbeuten je Fläche ebenfalls positiv auf die Gesamtbewertung aus.

➡ Siehe auch Fachartikel Seite 139

• **Der Emissionshandel als Instrument des Klimaschutz – Stand in Brandenburg**

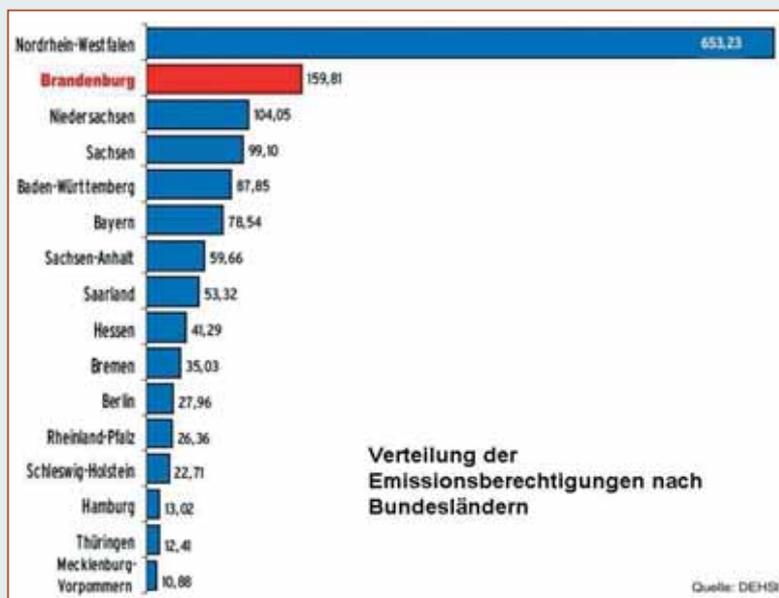
Mit dem im Jahr 2004 verabschiedeten Gesetz über den Handel mit Berechtigungen zur Emission von Treibhausgasen (**Treibhausgas-Emissionshandels-gesetz – TEHG**) fand die Umsetzung der europäischen Emissionshandelsrichtlinie in nationales Recht statt. Zugleich wurde damit die Verteilung der Zuständigkeiten zwischen Bund und Ländern geregelt. Demnach ist in Brandenburg das Landesumweltamt für Genehmigung, Überwachung und Empfang einschließlich stichprobenartiger Prüfung der jährlich zu erstellenden Emissionsberichte zuständig.

Im Land Brandenburg nahmen 76 Anlagen an der ersten Periode des Emissionshandels (2005 – 2007) teil. Diesen wurden **Zertifikate** zugeteilt, die zur Emission von **56 Mio. t CO₂/a berechtigen**. Emissionshandelspflichtige Anlagen in Brandenburg sind überwiegend der Energieumwandlung und -umformung zuzuordnen. Das Kraftwerk Jänschwalde stellt dabei den zweitgrößten CO₂-Emittenten Deutschlands mit ca. 26 Mio. t CO₂/a dar. Mit weiteren 6 großen industriellen Emittenten verursacht es über 90 % der CO₂-Emissionen aller emissionshandelspflichtigen Anlagen Brandenburgs. Auf Grund dieser überdurchschnittlich stark vertretenen Großemittenten **nimmt das Land bundesweit trotz geringer Anlagenanzahl den zweiten Rang bei den CO₂-Emissionen ein**.



• **Verteilung der Emissionsberechtigungen nach Bundesländern**

Im Land Brandenburg übergaben die Betreiber von 74 der 76 Anlagen ihren Emissionsbericht 2005 fristgemäß an das Landesumweltamt. 54 Anlagen emittierten im Berichtsjahr weniger CO₂ als sie an Emissionsrechten zugeteilt bekamen, da ein Teil der „Emissions-Einsparungen“ auch auf eine mitunter relativ komfortable Ausstattung in der Zuteilungsphase zurückzuführen ist. **Insgesamt haben die TEHG-Anlagen im Land Brandenburg 2005 ca. 3 Mio. t CO₂ weniger emittiert als 2004 zugeteilt worden waren** – ein Trend, der auch bundesweit zu beobachten war.



➡ Siehe auch Fachartikel Seite 146



5 Abfallwirtschaft

• Bilanz der Siedlungsabfälle

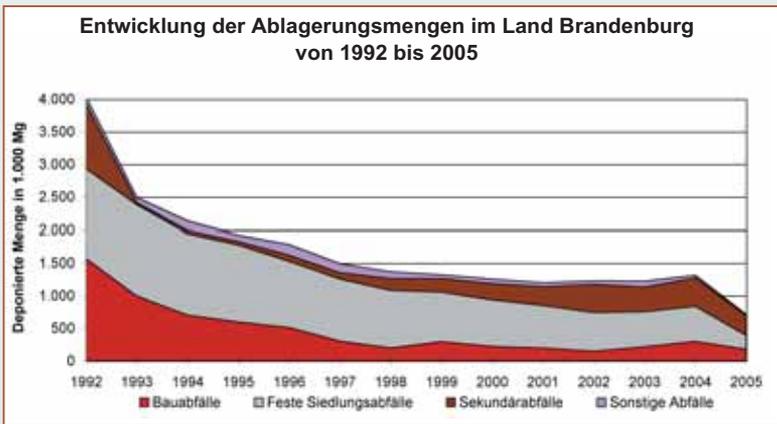
Im Land Brandenburg fielen im Jahr **2005** insgesamt 1,75 Mio. Mg (1 Mg entspricht 1 t) an Abfällen an, die durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) entsorgt wurden. Damit hat sich das **Abfallaufkommen im Vergleich zu 2004 um ca. 12 % verringert** – es wurde vor allem **durch den Rückgang der Menge an Bauabfällen** um rund ein Drittel **und der sonstigen Abfälle** um etwa die Hälfte verur-

sacht. Von den den örE überlassenen 1,75 Mio. Mg Abfällen wurden 0,66 Mio. Mg einer Verwertung zugeführt, rd. 0,07 Mio. Mg Abfälle wurden zwischengelagert und 0,71 Mio. Mg deponiert. Weitere rd. 0,32 Mio. Mg Abfälle wurden im Rahmen der Beseitigung behandelt.

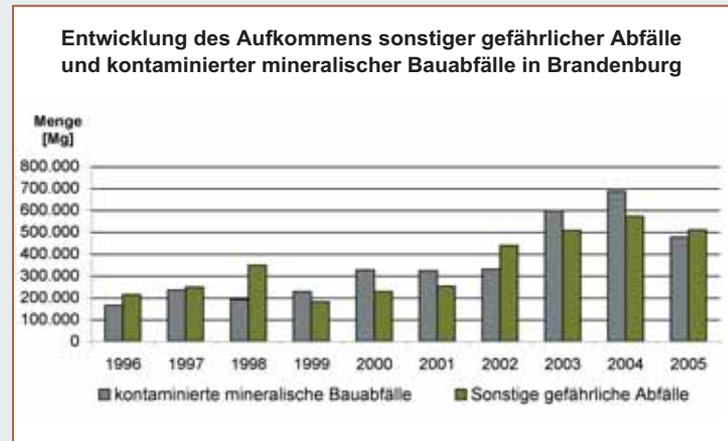
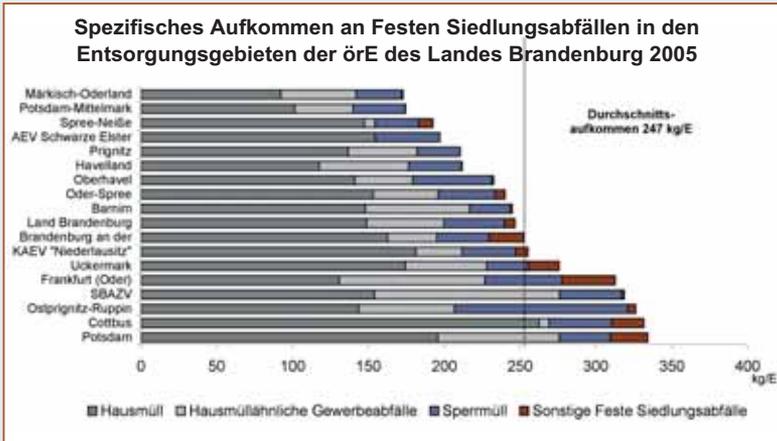
Die Abbildung (links oben) zeigt die Entwicklung der durch die örE abgelagerten Abfallmengen von 1992 bis 2005. Während dieser Zeit hatte sich die insge-

Zusammengefasste Abfallbilanz der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) des Landes Brandenburg im Jahr 2005						
Position	Abfallbezeichnung	Aufkommen	Verwertung	Zwischenlagerung	Restabfallbehandlung	Deponierung
1	Feste Siedlungsabfälle	632	74	63	282	213
2	Wertstoffe ¹⁾	241	239	2	0	0
3	Problemstoffe	2	0	1	0	0
4	Bauabfälle	377	191	2	6	179
5	sonstige Abfälle	35	12	0	5	18
6	Sekundärabfälle	460	147	1	25	303 ²⁾
Gesamt (Pos. 1–6)		1.747	662	69	318	714²⁾

1) Wertstoffe aus getrennter Erfassung durch örE (ohne Duales System)
 2) incl. 17.288 Mg mechanisch biologisch behandelter Abfälle
 „0“ weniger als 0,5, jedoch größer als nichts



samt abgelagerte Abfallmenge um 82 % verringert. Dieser Rückgang ist vor allem auf die in deutlich geringerem Umfang abgelagerten Festen Siedlungsabfälle und Bauabfälle zurückzuführen. Zwischen den einzelnen örE reichte die Spanne des Aufkommens an Festen Siedlungsabfällen im Jahr 2005 von 173 bis 334 kg/E. Wie schon in den vergangenen Jahren hatten insbesondere die kreisfreien Städte ein überdurchschnittliches Aufkommen an Siedlungsabfällen zu verzeichnen. Die Abbildung (links unten) zeigt die einwohnerspezifische Menge der Festen Siedlungsabfälle nach örE, platziert nach der 2005 angefallenen Menge.





• **Bilanz der gefährlichen Abfälle**

Im Land Brandenburg betrug das Gesamtaufkommen der gefährlichen Abfälle im Jahr 2005 rd. 986.300 Mg. Vom Gesamtaufkommen wurden ca. 277.200 Mg gefährliche Abfälle verwertet und ca. 709.100 Mg gefährliche Abfälle beseitigt.

Auch im Bilanzjahr 2005 wird die dominierende Stellung der kontaminierten mineralischen Bauabfälle (Abb. S. 32 rechts unten) deutlich sichtbar. Mit knapp der Hälfte des Abfallaufkommens (48 %) wird die ungebrochene Sanierungstätigkeit wieder einmal mehr deutlich.

➡ Siehe auch Fachartikel Seite 156 ff.

Abfallkategorie (Kurzbezeichnung)	Menge in [Mg]		
	Aufkommen	davon	
		Beseitigung	Verwertung
Lösemittel	36.600	27.000	9.600
Anorganische Abfälle	6.100	3.200	2.900
Altöle	21.400	10.100	11.300
Katalysatoren	600	-	600
Lacke, Farben, Chemikalien	26.700	23.500	3.200
Organische Schlämme und Flüssigkeiten	107.600	85.600	22.000
Schlämme von Industrieabwässern	54.600	50.600	4.000
Medizinische Abfälle	100	100	-
Metallische Abfälle	400	0	400
Altglas	2.100	1.000	1.100
Altholz	88.800	400	88.400
PCB-haltige Abfälle	700	700	0
Elektroaltgeräte	17.500	400	17.100
Altfahrzeuge	25.300	-	25.300
Batterien	4.900	300	4.600
Gemischte Abfälle	100	100	-
Sortierrückstände	27.100	24.200	2.900
Mineralische Abfälle (Hochbau)	234.100	215.800	18.300
Verbrennungsrückstände	89.000	25.900	63.100
Mineralische Abfälle (Tiefbau)	242.600	240.200	2.400
Verfestigte Abfälle	-	-	-
Gesamt	986.300	709.100	277.200

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

6 Bodenschutz und Altlastenbearbeitung

Entsprechend **Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2** sind:

• **Altlasten (AL)**

1. stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (**Altablagerungen**), und
2. Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen Anlagen, deren Stilllegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf (**Altstandorte**), durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.

• **Altlastenverdächtige Flächen (ALVF)** im Sinne des Gesetzes Altablagerungen und Altstandorte, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen

oder sonstiger Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit besteht.

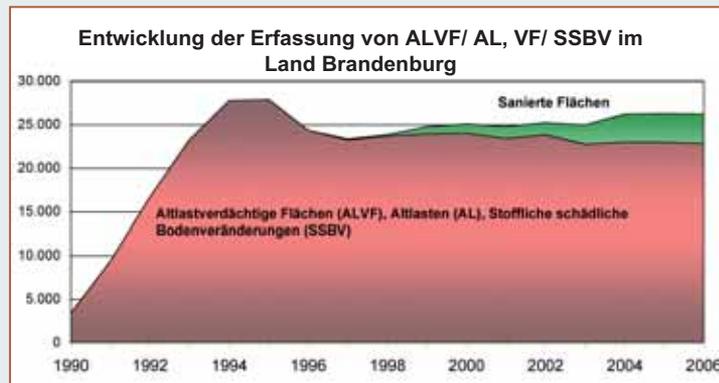
- **Verdachtsflächen (VF)** Grundstücke, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen besteht.
- **Schädliche Bodenveränderungen (SSBV)** Beeinträchtigungen der Bodenfunktion, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

Die landesweite Darstellung der Erfassung von Daten und Informationen zu Altlasten, zu stofflichen schädlichen Bodenveränderungen, aber auch zu deren Verdachtsflächen erfolgt mit Hilfe des Fachinformationssystems Altlasten. Die darin enthaltenen Aussagen sind u.a. wichtige Voraussetzung für behördliche und landesplanerische Vorhaben so-

wie für landespolitische Entscheidungen (Gefahrenabwehr, Fördermittelvergabe). Das Land Brandenburg allein hat 9 % aller Einzelfälle der Bundesrepublik.

Die aktuelle Auswertung zeigt folgende Altlastensituation im Land Brandenburg auf:

- **Entwicklung der Erfassung in den letzten 15 Jahren durch**
1990 – 1995 landesweite Erfassungen von ALVF und AL
1995 – 1996 Überprüfung/ Bereinigung der Daten auf ehemals militärisch genutzten Liegenschaften
- **Obgleich sich die Zahl der sanierten Altlasten**



pro Jahr laufend erhöht, ist der Großteil der Flächen noch oder noch nicht in Bearbeitung. Der unbefriedigende Untersuchungs- und Sanierungsstand ist auf die Haushaltslage des Bundes, des Landes und der Kommunen zurückzuführen.

Erfassung von AL/ALVF und VF/SSBV im Land Brandenburg					
		Erfassungsstand	1997	2000	2006
Altlasten	Altlasten	Altstandorte	802	494	981
		Altablagerungen	450	480	439
	Altlastenverdächtige Flächen	Altstandorte	10.803	13.392	13.463
		Altablagerungen	6.094	7.139	7.562
	Summe		18.149	21.505	22.445
Stoffliche schädliche Bodenveränderungen	Verdachtsflächen Stoffliche schädliche Bodenveränderungen				88
		Stoffliche schädliche Bodenveränderungen			17
	Summe				105
Flächen ohne Einstufung			5.049	2.479	223
Gesamtzahl			23.198	23.984	22.773
Sanierte Flächen	Sanierte Altlasten	Altstandorte	75	497	1.230
		Altablagerungen	50	583	2.198
	Sanierte Stoffliche schädliche Bodenveränderungen				7
	Summe		125	1.080	3.435

Altlastenerfassung im Land Brandenburg nach Landkreisen/kreisfreien Städten Stand: Dezember 2006				
Zuständige Behörde: Landkreis/kreisfreie Stadt bzw.	Altlasten	Altlastenverdächtige Flächen	Sanierte Altlasten	Gesamt
Teltow-Fläming	350	3.655	208	4.213
Havelland	20	2.149	30	2.199
Spree-Neiße	43	2.050	25	2.118
Oder-Spree	14	1.305	594	1.913
Uckermark	57	1.471	379	1.907
Dahme-Spreewald	87	1.734	46	1.867
Elbe-Elster	204	1.426	225	1.855
Barnim	24	1.716	95	1.835
Prignitz	14	1.087	45	1.146
Märkisch-Oderland	12	728	369	1.109
Potsdam-Mittelmark	119	645	161	925
Ostprignitz-Ruppin	18	508	388	914
Oberhavel	71	645	167	883
Oberspreewald-Lausitz	52	423	169	644
LBGR	226	207	185	618
Cottbus	18	517	69	604
Potsdam	84	177	180	441
Frankfurt (Oder)	1	278	82	361
Brandenburg/ Havel	6	304	11	321

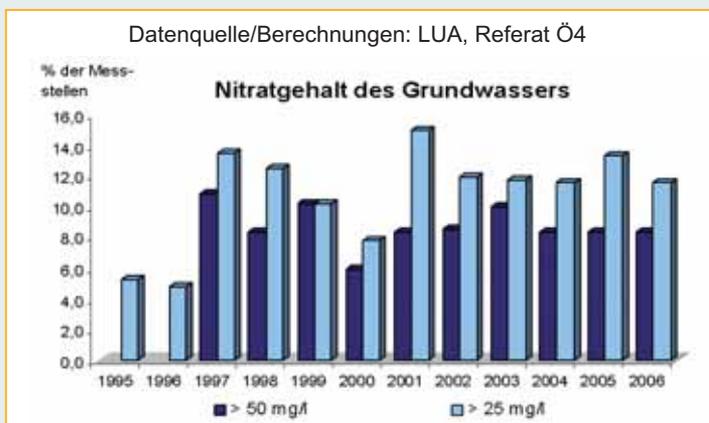


Medien- und fachübergreifender Umweltschutz

1 Umweltindikatoren im Land Brandenburg – dritte Fortschreibung

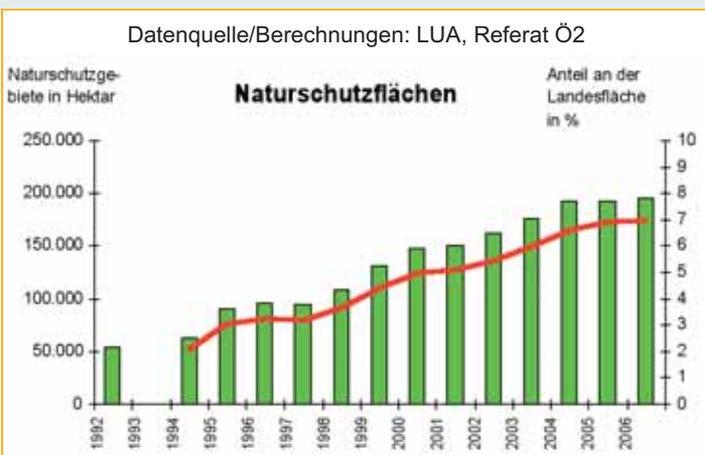
Seit 2001/02 werden vom Landesumweltamt im Rahmen des Brandenburger Programms „**Nachhaltige Entwicklung**“ in Zusammenarbeit mit den Ressorts Landwirtschaft, Forsten und Gesundheit fach- und medienübergreifende Daten für Umweltindikatoren

im Land Brandenburg bereitgestellt (vgl. Umweltdatenberichte 2003, 198 – 203; 2006 S. 196 – 203). Im Folgenden sind drei Indikatoren ausgewählt, die anhand aktueller Daten aus den Jahren 2005 und 2006 fortgeschrieben werden konnten:



Der Eintrag von Stickstoff aus der Luft und vor allem über Düngemittel in den Boden führt vielerorts zu Nitratbildung im Grundwasser. Der **Indikator Nitratgehalt des Grundwassers** gibt den prozentualen Anteil der Messstellen an, an denen der Nitratgehalt über dem langfristigen Qualitätsziel von 25 mg/l liegt oder sogar 50 mg/l und damit die Belastungsgrenze der EU-Nitratrichtlinie überschritten wird.

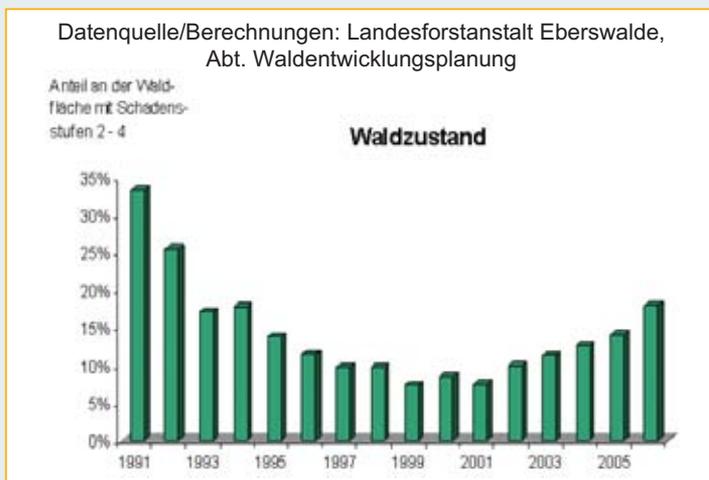
Der Anteil der als belastet geltenden Messstellen hat sich seit 2004 bei 8,3 % stabilisiert. **Das Qualitätsziel von 25 mg/l** wird mit Ausnahme des Jahres 2005 (13,3 %) seit 2002 **an knapp 12 % der Messstellen überschritten**.



► Siehe auch Fachartikel Seite 73

Indikator: Anteil Naturschutzflächen

Naturschutzflächen sind wichtige Rückzugsgebiete für gefährdete Tier- und Pflanzenarten und leisten damit einen unverzichtbaren **Beitrag zum Erhalt und zur Vermehrung der Biodiversität**. Seit 2004 liegt der Anteil der Naturschutzflächen an der Brandenburger Landesfläche konstant bei 7 %. Dieser Indikator allein sagt aber nichts darüber aus, inwieweit die Ziele der Unterschutzstellung für bestimmte Lebensräume oder Arten schon erreicht wurden.



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 1990er Jahre sind die Waldschäden der Stufen 2 – 4 in Brandenburg erheblich auf rund 7 % zurückgegangen. **Seit 2001 steigen die Waldschäden jedoch wieder deutlich an**. Im Jahr 2005 hatte sich der Waldanteil mit den Schadstufen 2 – 4 gegenüber 1999 auf 14 % verdoppelt, **2006 waren sogar 18 % der Wälder deutlich geschädigt**.



2 Das Landesumweltamt als beteiligte Behörde in der städtebaulichen Planung

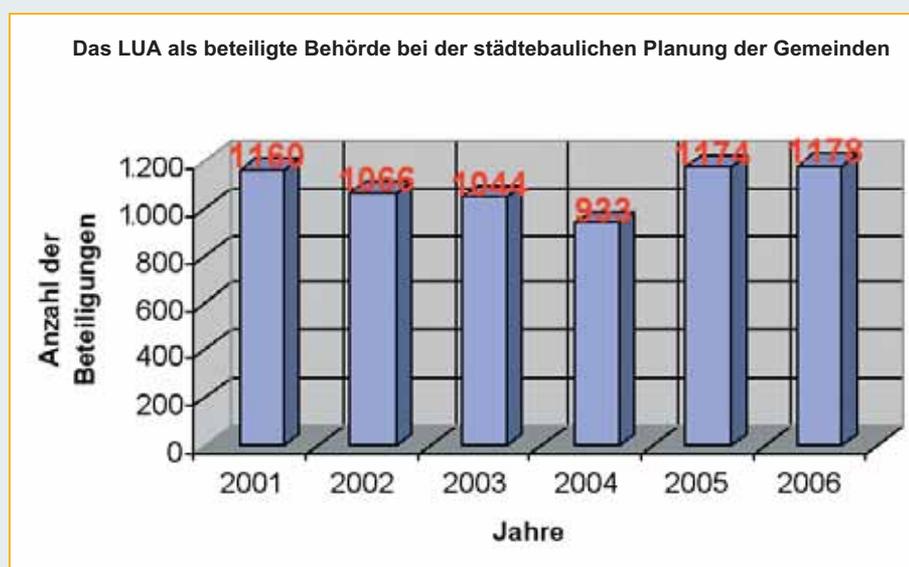
Für die Entwicklung der auf ihrem Gebiet beabsichtigten Nutzungen sind die **Gemeinden im Rahmen ihrer gesetzlich gesicherten Planungshoheit** selbst verantwortlich. Sie setzen dieses Recht im Zuge der **Bauleitplanung** um. Dazu gehört die Abgrenzung von Flächen und Gebieten, denen die Art der Nutzung, wie z.B. Wohnen, Gewerbe, Industrie oder auch gemischte Nutzungen zugeordnet werden. **Dieser Prozess läuft in mehreren Stufen ab:**

- So wird durch einen **Flächennutzungsplan** eine grobe, vorbereitende Strukturierung des Gemeindegebietes vorgenommen. Auf dieser Grundlage werden für Teilbereiche verbindliche Bauleitpläne (Bebauungspläne) aufgestellt. Die Gemeinden können auch

spezielle Satzungen beschließen, die beispielsweise festlegen, was innerhalb des Gemeindegebietes als Innenbereich und was in der Folge als Außenbereich zu betrachten ist. Die Zulässigkeit eines einzelnen Vorhabens ist im erheblichen Maße von den Ergebnissen der Bauleitplanung abhängig, d.h. einer sachgerechten Wahrnehmung kommt eine erhebliche wirtschaftliche, soziale aber auch ökologische Bedeutung zu.

- **Die Kommunen sind verpflichtet, die Fachbehörden bei der Erarbeitung ihrer Planungen zu beteiligen.** Ein wichtiger öffentlicher Belang ist naturgemäß der Schutz der Umwelt. Das **Landesumweltamt Brandenburg ist deshalb an allen Bauleitplanverfahren beteiligt.**

Zuständigkeit im LUA	Landkreise/ kreisfreie Städte/ausgewählte Städte	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Regionalbereich West	Potsdam-Mittelmark, Havelland, Potsdam, Brandenburg an der Havel	256	240	240	243	352	324
	Oberhavel, Ostprignitz-Ruppin, Prignitz	206	229	211	166	193	203
Regionalbereich Süd	Dahme-Spreewald, Teltow-Fläming	215	142	185	101	170	189
	Spree-Neiße, Elbe-Elster, Oberspreewald-Lausitz, Cottbus	183	199	143	137	148	123
Regionalbereich Ost	Märkisch-Oderland, Oder-Spree, Frankfurt (Oder)	139	117	143	157	183	172
	Barnim, Uckermark, Eberswalde, Prenzlau	161	139	122	129	128	167
Gesamt		1.160	1.066	1.044	933	1.174	1.178





Um die erforderliche örtliche Nähe für diese Aufgabe zu sichern, wurde die Zuständigkeit auf die **drei Regionalabteilungen mit ihren jeweiligen Haupt- und Nebenstandorten** verteilt. Hinsichtlich des Umweltschutzes sind vom Landesumweltamt im Wesentlichen der Immissionsschutz, die Belange der Wasserwirtschaft und spezielle Aspekte des Naturschutzes zu berücksichtigen.

So werden beispielsweise **immissionsschutzrechtliche Belange** berührt, wenn unterschiedlich genutzte Flächen benachbart und Umwelteinwirkungen aus dem einen auf das andere Gebiet anzunehmen sind. Falls z.B. zwischen industrieller Nutzung und Wohngebieten aufgrund der historischen Entwicklung kein ausreichender Abstand zur **Vermeidung von unzumutbaren Lärmeinwirkungen** gewährleistet werden kann, müssen zusätzliche Schutzmaßnahmen ermittelt und im Bebauungsplan festgesetzt werden. Dies kann über eine Gliederung des Industriegebietes in einzelne Teilflächen, in denen jeweils nur Klassen von Anlagen einer bestimmten Störwirkung zugelassen werden, geschehen. Alternativ können beispielsweise dem gesamten Plangebiet oder einzelnen Teilflächen auch sogenannte Geräuschkontingente zugeordnet werden.

Für die Planung von Wohngebieten ist zudem häufig das **Problem des Verkehrslärms** zu lösen. Wenn die zu erwartende Belastung in einem unverträglichen Bereich liegt, wird zunächst die Möglichkeit aktiver Schallschutzmaßnahmen, wie z.B. die Errichtung von Lärmschutzwällen oder -wänden geprüft.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht wird seitens des LUA geprüft, ob sich durch die Planung quantitative bzw. qualitative Auswirkungen auf das

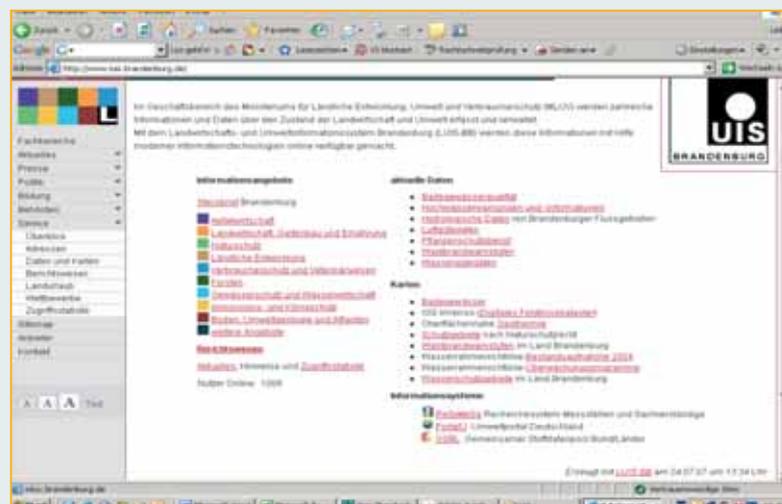
Schutzgut Wasser (Oberflächengewässer und Grundwasser) ergeben. Dabei sind der Umfang der Neuversiegelung des Bodens, Gefahrenpotenziale für den Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser und evtl. Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen zu beurteilen. Des Weiteren wird auf Landesmessstellen in der Zuständigkeit des LUA und auf ihre Nutzung hingewiesen. **Von besonderer Bedeutung für die Beurteilung der Planung ist auch der Einfluss auf den Hochwasserschutz, auf Wasserschutzgebiete und die Gewährleistung der Unterhaltung und Steuerung wasserwirtschaftlicher Anlagen.**

Der überwiegende Teil der naturschutzrechtlichen Belange in der Bauleitplanung **wird** nicht durch das Landesumweltamt sondern **durch die untere Naturschutzbehörde i.d.R. beim Landkreis behandelt**. Bezüglich der Durchsetzung des besonderen Artenschutzes jedoch macht das LUA entsprechende Belange geltend. Als Beispiel ist die Beachtung des Lebensraumes gesetzlich besonders geschützter Vogelarten bei der Planung von Gebieten zur Windkraftnutzung zu nennen. Aber auch in innerörtlichen Bereichen kann z.B. das Vorhandensein eines Winterquartiers streng geschützter Fledermausarten entscheidenden Einfluss auf die Aufstellung von Bauleitplänen haben.

Die **von den Gemeinden vorgelegten Planentwürfe** werden im Landesumweltamt den jeweiligen Fachbereichen zur medien-spezifischen Beurteilung vorgelegt, die Teilbeiträge werden durch die koordinierende Stelle zusammengefasst und als einheitliche und umfassende **Stellungnahme des Landesumweltamtes den Kommunen übergeben**.

3 Fachverfahren, Fachinformationssysteme, Kartendienste

Mit den Fachverfahren, Informationssystemen und dem Kartendienst werden Informationen und Daten über den Zustand der Umwelt erfasst, ausgewertet, bearbeitet, verwaltet und größtenteils über das **Landwirtschafts- und Umweltinformationssystem Brandenburg (LUIS-BB)** im Geschäftsbereich des Agrar- und Umweltministeriums bereitgestellt (<http://www.luis.brandenburg.de>).





Fachverfahren, Fachinformationssysteme, Kartendienst	Nutzer		Fachliche Zuständigkeit	Kurzbeschreibung
	intern im Geschäftsbereich MLUV	extern		
Fachverfahren, Fachinformationssysteme				
Anlageninformationssystem Immissionsschutz AIS-I	LUA, MLUV	http://www.luis.brandenburg.de/i/	LUA – T3	Erhebung und Bereitstellung von Informationen über die Errichtung und den Betrieb von Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
Recherchesystem Messstellen und Sachverständige RESYMESA	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/i/	LUA – T3	ReSyMeSa ist ein Informationssystem zur online Information über die durch die Bundesländer notifizierten Stellen und bekannt gegebenen Sachverständigen für die Bereiche Abfall, Altlasten / Boden, Wasser, Immissionsschutz und Chemikalienrecht.
Messnetz Luftgüte UBIS	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/i/ubis/	LUA – T4	Spezialsoftware UBIS zur Sicherstellung der Funktionalitäten der Luftgütemessnetzzentrale (Kommunikation mit den Messstationen, Speicherung und Bereitstellung der Messwerte des automat. Messnetzes für Auswertungen und Öffentlichkeitsinformation)
Programm zur Erstellung der Ozonprognose PROZON	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/i/ubis/I7100008/	LUA – T4	Erstellung von Ozon-Maximalwertprognosen im Sommerhalbjahr
Ausbreitungsmodelle	LUA		LUA – T3	Ausbreitungsmodelle und Tools zur Auswertung und Vorbereitung von Daten zur Immissionsprognose im lokalen und regionalen Maßstab für gasförmige Luftschadstoffe, Stäube und Gerüche nach TA Luft und GIRL
Lärmimmissionsanalyse LIMA	LUA		LUA – T2	Erfassung der gemessenen Verkehrs- u. Flugdaten; Immissions- und Ausbreitungsrechnungen für Straßen, Schiene, Luft, Gewerbe, Sportplätze, Schießplätze, Freizeitanlagen; graf. Auswertung; Bereitstellung der Werte für GIS; Bearbeitung von GIS-Dateien, Bearbeitung und EU-Berichterstattung nach EU-Umgebungsärmrichtlinie
GIS - Verkehrsimmissionen	LUA		LUA – T2	Erzeugung und Verwaltung der Verkehrs-, Emissions- sowie Geometrie- und Strukturdaten. Grundlage für die Lärmkartierung
Ozondatenverbund der Länder OZONDAL	LUA	http://www.env-it.de/luftdaten/start.fwd und http://www.wetteronline.de/spezial/ozon_meswerte.htm	LUA – T4	Datenverbund der Bundesländer zur Information der Öffentlichkeit über die aktuelle Luftbelastung in Deutschland und zur Datenweitergabe an die EU
Fachinformationssystem Altlasten Land Brandenburg FISAL	LUA		LUA – T6	Altlastenkataster des Landes Brandenburg. Kataster beinhaltet Informationen zu altlastverdächtigen / festgestellten Altlasten sowie stofflichen schädlichen Bodenveränderungen
Fachinformationssystem Bodenschutz FISBOS	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/b/	LUA – T6	Im FISBOS werden chemische, physikalische und biologische Bodeneigenschaften, der Bodenzustand, Bodenfunktionen und Gefährdungen erfasst und bewertet sowie die Bodennutzung, Bodenschutzmaßnahmen dargestellt. Es besteht aus den Informationsbereichen Bodenzustandskataster, Bodenplanungs- und Maßnahmenkataster, Boden-Dauerbeobachtung
Kommunale Abfallbilanzen ÖREBIL	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/ Rubrik: > Berichtswesen > Abfallwirtschaft / Abfallbilanz	LUA - T5	Software zur Erfassung, Plausibilisierung und Auswertung von Abfallbilanzpflichtigen (öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger, gewerbliche Erzeuger und Entsorger). Programm liefert die Grundlagen für Informationen zur aktuellen Abfallsituation in Brandenburg für die Betroffenen und für das Land (jährlicher Bericht zur Abfallbilanz)
Abfallüberwachungssystem ASYS	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/a/	LUA – T5	DV-Lösung zur Nachweiseführung gem. Nachweisverordnung; Kommunikation der Nachweisdaten und ausgewählter Stammdaten zwischen den Bundesländern; Realisierung des Austausches landesspezifischer Nachweisdaten zwischen der SBB und dem LUA; Bereitstellung von Daten für die gemeinsamen Stelle gem. § 7 Abs. 2a AltfahrzeugV
Informationssystem - Hydrologische Grundlagen (Oberflächen- / Grundwasser) ISHYG	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/w/ Rubriken: > hydrologischer Wochenbericht, > Wasserstände und Abflüsse	LUA – Ö4	DV-System zur Erhebung und Auswertung hydrologischer Daten über die Lage im Wasserhaushalt. ISHYG umfasst sämtliche dv-technischen Einzelverfahren, die in den Bereichen Oberflächen- und Grundwassermenge zur Erledigung der Fachaufgabe benötigt werden. Integriert sind die dv-technischen Hauptkomponenten WISKI, STYX und VEMEDA
Wasserwirtschaftliche Auswertung / Rahmenplanung WBalMo	LUA		LUA – Ö4	Beinhaltet Verfahren der wasserwirtschaftlichen Planung, wie das GIS-gestützte Großraumbewirtschaftungsmodell WBalMo auf Monatswertebasis und ArcGRM/Steu auf Tageswertebasis sowie das Längsschnittbilanzmodell LB
Wasserbeschaffenheit / Gewässergüte ISWABE (Oberflächen- / Grundwasser)	LUA		LUA – Ö4	Integration je einer Software zur Oberflächenwasser- und Grundwasserbeschaffenheit (GCI-GMS) als zentrale Bausteine des ISWABE mit Verknüpfungen zu relevanten Datenbanken und Programmen
Wasserrahmenrichtlinie WRRL GIS	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/w/	LUA - Ö4	ArcGIS basiertes Client-Server-Informationssystem für das Flussgebietsmanagement, zentrale Datenverwaltung mittels Geodatabase (ArcSDE), Tools für Datenerfassung, -pflege, Visualisierung, Auswertung, Einbindung von Zeitreihen aus Monitoring
Bestandsanalyse Abwasserentsorgung Land BB ABWA99	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/w/ Rubrik: > Abwasserbeseitigung	LUA – Ö6	Erfassung und Auswertung von Daten der Abwasserbeseitigung der Gemeinden und Aufgabenträger des Landes Brandenburg zur Abwasserableitung und zu Kläranlagen im Land Brandenburg



Fachverfahren, Fachinformationssysteme, Kartendienst	intern im Geschäftsbereich MLUV	Nutzer		Fachliche Zuständigkeit	Kurzbeschreibung
		extern			
Fördermittelverwaltung wasserwirtschaftliche Vorhaben FMNET	LUA			LUA – Ö6	Erfassung, Bearbeitung und Auswertung von Fördermittelanträgen für öffentliche Wasserversorgungsanlagen sowie Abwasserableitungs- und Abwasserbehandlungsanlagen im Land Brandenburg
EDV-gestützte Bauwerks- und Gewässerunterhaltung EBGU	LUA			LUA – Ö5	digitale Erfassung sämtlicher, im Zuständigkeitsbereich des LUA Brandenburg befindlicher Bauwerke in/an Gewässern I. Ordnung, später auch II. Ordnung und Schaffung einer einheitlichen, zwischen allen Standorten der Abteilung ÖNW vernetzten, zentral vom Kernreferat Ö5 verwalteten sowie ständig laufend zu haltenden Datenbank.
Wasserstandsvorhersagemodelle WVM Grenzoder, WVM Lausitzer Neiße	LUA			LUA – Ö4	Vorhersagemodellen, Niederschlags-Abfluss-Modelle, hydraulische Modelle für Brandenburger Flussgebiete im Rahmen Hochwasserschutz und zur Beurteilung der hydrologischen Situation des Wasserhaushaltes
Landesmessnetz Gewässergütemessstationen WGMN	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/ Rubrik: > aktuelle Daten / Wassergütedaten		LUA – Ö3	Übernahme der Daten aus den sechs stationären Gewässergütemessstationen im Land Brandenburg. Hierbei werden physikalische, hydrologische, meteorologische und biologische Messgrößen erfasst, die eine dynamische Sicht auf die Gewässerbeschaffenheit ermöglichen.
Badewasser / Trinkwasser Octoware	LUA, MLUV	http://www.luis.brandenburg.de/ Rubrik: > aktuelle Daten / Badegewässerqualität		LUA – Ö4	zentrale Datenhaltung landesweiter Badewasser- und Trinkwasserdaten zur Erfüllung gesetzlich begründeter Aufgaben, u.a. Bereitstellung von Daten für die Erarbeitung von Berichten durch das MLUV und öffentlichem Interesse, EU-Berichtspflichten, vereinfachtes Datenmanagement, schneller Zugriff auf aktuelle Datengrundlage, Sicherstellung und Verbesserung des Datentransfers mit den Landesgesundheitsämtern
Schutzgebiets- u. Biotopkataster Schutzgebietsauskunftssystem SGASYS	LUA, MLUV, LVLF	http://www.luis.brandenburg.de/n/ Rubrik: > Schutzgebiete		LUA – Ö2	Grundlage zur Umsetzung der EU-FFH-RL, insbesondere für die Ausweisung der FFH-Gebiete und für die Berichtspflichten. Vollzugsaufgaben für Biotop-schutz und Schutzgebietsausweisung; Gewährleistung eines schnellen und einheitlichen Zugriffs auf aktuelle Datengrundlagen. Berichtspflicht zum Erhaltungszustand gem. FFH-Richtlinie - Absicherung des InVeKos (LELF) - Datengrundlagen für den Abgleich der Agrarförderanträge mit Schutzgebietsauflagen
Natura 2000-Kataster	LUA	http://www.luis.brandenburg.de/n/ Rubrik: > Natura 2000		LUA – Ö2	Verwaltung von Geo- und Sachdaten zum Europäischen Schutzgebietsystem Natura 2000
Vollzug des Washingtoner Artenschutzabkommens ASPE	LUA			LUA – Ö1	Software zur Unterstützung des Vollzugs des Washingtoner Artenschutzabkommens CITES
Artenkataster ARTDAT	LUA	ehrenamtliche Naturschutzhelfer, uNB		LUA – Ö2	Aufbereitung, Umsetzung von Daten zum Artenkataster (Datenimport von externen Datenquellen z.B. ehrenamtlich. Naturschutzhelfer, u NB)
Eingriffsregelungs- u. Kompensationsflächenkataster EKIS	LUA			LUA – Ö1	Erstellung einer netzwerkfähigen EKIS-Access-Variante - Aufbereitung von analog vorliegenden Daten zu Eingriffsvorhaben bei Altdaten (Erstellung von Digitalisiervorlagen, Digitalisierung, Dateneingabe)
Pflege- und Entwicklungsplanung PEP-GIS	LUA	ehrenamtliche Naturschutzhelfer, uNB		LUA – GR3	Aufstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen für Großschutzgebiete; Pflichtaufgabe nach § 58 (Abs. 1) BbgNatSchG; Erarbeitung von Managementplänen für Natura 2000 Gebiete nach FFH-RL der EU; Sicherung und Entwicklung sowie Dokumentation und Auswertbarkeit der Schutzgebietsentwicklung durch GIS- und DB-Einsatz; Grundlagen- und Planungsdaten können weiteren Anwendern bereitgestellt werden.
Bibliotheksinformationssystem ALEPHINO	Geschäftsbereich MLUV			LUA – S5	Bibliotheksinformationssystem mit Titelkatalog, Autorenkatalog, Verzeichnis der Neuerscheinungen, Bestellsystem und WWW - Komponente
Kartendienste					
GISACH				LUA – S7	Bereitstellung von freigegebenen Geo- und Sachdaten auf zentralem Server, z.B. Geobasisdaten (Daten der LGB), unterschiedlichste interne und externe Fachdaten
Gis- und Sachdatenmanagement Kartenserien für die Fachverfahren Schutzgebietsausweisungen				LUA – S7	Erstellung von Kartenserien zur Darstellung der Grenzen von Naturschutz- und Wasserschutzgebieten auf Grundlage des automatisierten Liegenschaftskatasters sowie von topographischen Karten zur Nutzung in den Abstimmungs- und Ausweisungsverfahren
Waldbrandwamstufen		http://www.luis.brandenburg.de Rubrik ->Karten			
Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) Bestandsaufnahme 2004 (C-Bericht)		http://www.luis.brandenburg.de Rubrik ->Karten		LUA – Ö5	Ergebnisse der Bestandsaufnahme 2004 und Planungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der WRRL
Wasserrahmenrichtl. (WRRL) – Überwachungsprogr. (Messstellen)		http://www.luis.brandenburg.de Rubrik ->Karten		LUA – Ö5	Überwachungsprogramme (Messstellen) für die WRRL-relevanten Fließgewässer, Seen und das Grundwasser
Wasserschutzgebiete		http://www.luis.brandenburg.de Rubrik ->Karten		MLUV – Ref. 63	Wasserschutzgebiete nach DDR-Wasserrecht auf der Grundlage des Brandenburgischen Wassergesetzes (BbgWG) einschließlich Schutzzonen
Badestellen im Land Brandenburg	LUA	http://www.luis.brandenburg.de Rubrik ->Karten		LUA – Ö4	Badegewässerqualität, Ausstattung der Badestelle mit Foto
BVVG Arbeitskartendienst	LUA			LUA – GR3	Abgleich zum nationalen Naturerbe
Geobasisdienst	LUA			LUA – S7	Raumbezogene Basisinformationen, z.B.: Verkehrsnetz, Siedlung, Wald, Gewässer, Schutzgebiete, ALK-Flurstücke
GIS InVeKos - VWK		http://www.luis.brandenburg.de Rubrik ->Karten		LUA – S7	Verwaltungskontrolle

Öffentlichkeitsarbeit

1 Aktuelle Publikationen des Landesumweltamtes



Titel	Zuständiges Fachreferat	Druck-broschüre	Publikationsform	
				Internet
Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2006	Fachabt./Red.: S5	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/111478 http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/124304	
Umweltdaten aus Brandenburg 2006 / Stan środowiska w Brandenburgii 2006 / Brandenburg 2006 – Environmental information	Fachabt./Red.: S5	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/111478 http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/124304	
Titelreihe Fachbeiträge des Landesumweltamtes				
Heft-Nr.100: Rote Liste für gefährdete Kulturpflanzen in Deutschland - Handlungsmöglichkeiten und ausgewählte Fallbeispiele aus d. Region Brandenburg	GR 2/RO 7	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/111478	
Heft-Nr.101: Die automatischen Gewässergüte-Messstationen an Oder, Elbe, Havel im Land Brandenburg	Ö 3	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/111478	
Heft-Nr.102: Nachhaltiger Tourismus - Informieren mit System: Ergebnisse eines Modellprojekts in der Prignitz	GR 7	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/111478	
Heft-Nr.103: Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten - Stadt Brandenburg/Havel	T 7	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/111478	
Heft-Nr.104: Daten zum integrierten Klimaschutzmanagement im Land Brandenburg	T 2	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/111478	
Heft-Nr.105: Luftreinhalte-/Aktionsplan Bernau bei Berlin	T 2	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/111478	
Fachzeitschrift „Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg“ (ISSN 0942-9328), Hefte 1 – 4/2006, 1/2007 (siehe auch Seite 41)	Ö 1/Ö 2	X	http://www.mluv.brandenburg.de/csm/detail.php/bm1.c.323058.de	
Luftqualität in Brandenburg 2005	T 3/T 4	-	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/111478	
Bodendauerbeobachtungsflächen in Brandenburg	T 7	Poster	-	
Lust auf Natour – Brandenburgs Großschutzgebiete (siehe auch Seite 41)	GR 1/GR 2	X	-	
Pleasure of NaTour – Brandenburg's Large Protected Areas	GR 1/GR 2	X	-	
Lust auf Natour Tourenplan 2006, 2007	GR 1/GR 2	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bm1.c.323839.de	
ErLebensräume – Besucherzentren in Brandenburgs Großschutzgebieten	GR 1/GR 2	X		X
Ein Reiseführer: Adler, Otter, Orchideen – Brandenburgs Naturlandschaften (ISBN 978-3-938608-03-6)	GR 1	X	-	
NATURA 2000 – Brandenburgs Tafelsilber	GR1/GR 2	X	-	
Veranstaltungsprogramm 2006, 2007 der Landeslehrstätt für Natur und Umwelt Oberberge Lebus	S 5	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/111478 http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/125929	
Umweltbildungsbroschüre: Umwelt-Leben-Lernen	GR 3	X	-	
Veranstaltungskalender Nationalpark Unteres Oder-tal, Faltblatt	GR 1	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bm1.c.338155.de	
Zeitschrift Adebar NLP UO / BR SW	GR 1/GR 4	X	-	
Veranstaltungskalender BR Flusslandschaft Elbe Brandenburg / Schorfheide-Chorin / Spreewald	GR 5/GR 3/GR 4	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bm1.c.338155.de	
Der Spreewald, Faltblatt (BR SW)		X	-	
Veranstaltungskalender NP Barnim, Dahme-Heideseen, Niederlausitzer Heidelandschaft, Niederlausitzer Landrücken, Märkische Schweiz, Nuthe-Nieplitz, Hoher Fläming, Stechlin-Ruppiner Land, Schlaubetal, Westhavelland	GR 4	X	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bm1.c.338155.de	
Jahrbuch – Naturschutz im Dahmeland (NP DH)	GR 1	X	-	
Naturparkgemeinde Lugau, Faltblatt (NP NLH)	GR 1	X	-	
Kraniche erleben im Luckauer Becken (NP NLR), Faltblatt	GR 1	X	-	
Marktplatz Naturpark Einkaufen, einkehren und verweilen im NP NN, Broschüre	GR 1	X	-	
Zeitschrift Land in Sicht Nr. 9 NP NN	GR 1	X	-	
Faltblatt der Nieplitzturn / Das obere Nieplitztal (NP NN)	GR 1	X	-	
Faltblatt „Die Salzwiesen in der Nuthe-Nieplitz-Niederung“ (NP NN)	GR 1	X	-	
Basisfaltblatt f. Sehbehinderte in Großschrift mit stärkeren Farbkontrasten (NP HF)	GR 1	X	-	
Faltblatt zu Hofläden, regionalen Handwerkern (NP HF)	GR 1	X	-	



Alle Publikationen des Landesumweltamtes sind im Internet unter <http://www.mluv.brandenburg.de/info/lu-a-publikationen> einsehbar und können über infoline@lua.brandenburg.de bestellt werden.

• **15 Jahre Fachzeitschrift Naturschutz und Landschaftspflege (NundL)**

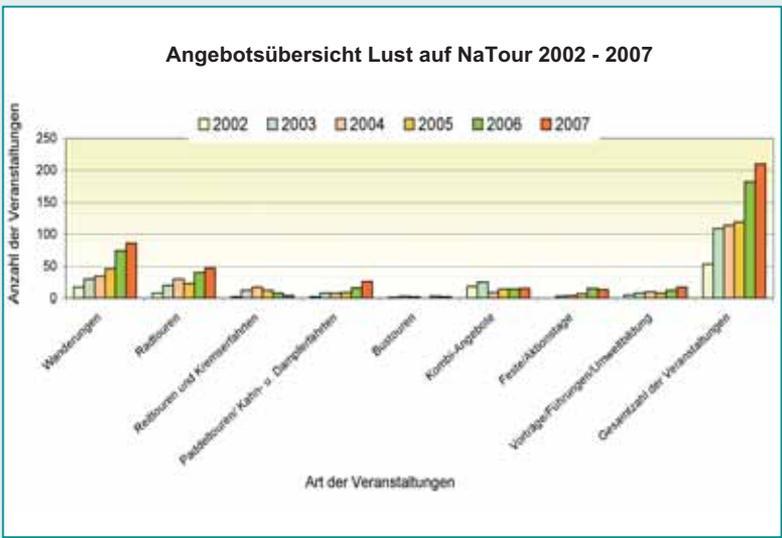
Seit 1992 gibt das Landesumweltamt die Fachzeitschrift **Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg** jeweils mit **4 Jahresheften kontinuierlich** heraus. NundL knüpft an eine lange Tradition von Fachzeitschriften an, die bereits vor 100 Jahren begann. Die Jahre 1906/1907 können als die Geburtsstunde der ersten staatlichen Naturschutzzeitschrift Deutschlands angesehen werden; damals entstanden auf Betreiben von Hugo Conwentz die „Beiträge zur Naturdenkmalpflege“. In den folgenden Jahrzehnten wurden immer wieder unter veränderten Gesichtspunkten Zeitschriften herausgegeben mit dem Ziel, das Interesse breiter Teile der Bevölkerung auf den Schutz der Natur zu lenken und der Zerstörung Einhalt zu gebieten.

Bisher sind 62 Hefte der NundL-Zeitschrift (ISSN 0942-9328) erschienen, zusätzlich wurden 14 Rote Listen einschließlich der Gesamtartenlisten gedruckt. Hinzu kommt eine Neuauflage in 2007 im Heft 1: „Konzeption zum Biotopverbund in Brandenburg“ (siehe auch Artikel S. 20). In Vorbereitung für 2008 sind die Rote Liste Vögel, die Rote Liste der Säugetiere und die der Eintagsfliegen.



• **Lust auf NaTour in Brandenburgs Großschutzgebieten**

Die Erstausgabe der Broschüre „Lust auf NaTour“ im Jahr 2002, dem Internationalen Jahr des Ökotourismus, umfasste 15 repräsentative Touren der Großschutzgebiete und 40 weitere, vom Landestourismusverband Brandenburg akquirierte Angebote. Bereits in den Folgejahren 2003 und 2004 hat sich die Gesamtzahl der landesweiten Tourismusangebote im Vergleich zu 2002 nahezu verdoppelt. Das Angebotspektrum allein für organisierte Veranstaltungen hat sich ebenso in den Jahren von 2004 zu 2007 (über 210 Veranstaltungen in 2007) noch einmal verdoppelt, seit 2002 demzufolge nahezu vervierfacht.



Das jährliche Lust auf NaTour-Angebot der brandenburgischen Großschutzgebiete hat seit 2002 neben der Angebotsanzahl auch in der Anbieterzahl eine sehr positive Entwicklung genommen. Im Jahr 2007 bestreiten die touristischen Anbieter und Leistungsträger (Einzelbetriebe, touristische Verbände und Vereine, Natur- und Landschaftsführer) insgesamt rund 52 % der Angebote. Etwa 40 % kommen von

Naturwacht, Großschutzgebietsverwaltungen und Forst. Etwa 8 % machen die Angebote der Umweltverbände und -vereine aus.

Das jährlich herausgegebene Tourenheft ergänzt das so genannte Basisheft, in dem alle Großschutzgebiete vorgestellt sind.

2 Ausstellungen (Stand 06/2007)

Fachthema	Ausstellungssystem / Anzahl Tafeln	Besonderheiten/ Begleitmaterial	Inhaltliche Schwerpunkte
Biber	MERO / 20 Tafeln	Faltblatt, Poster	Steckbrief, Verbreitung, Lebensraum, Lebensweise, Gefährdung, Artenschutz
Barnim	MERO / 30 Tafeln		Natur- und Kulturlandschaft im Osten Berlins
Abfallarme Verwaltung	Ausstellung / Ziehharmonika-System	Begleitbroschüre	Angebote für Arbeitsabläufe in der Verwaltung unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit
Lärminderungsplanung In Brandenburg	MERO / 40 Tafeln	Begleitbroschüre	Lärminderungsbedarf, Potentiale zur Lärminderung, Verringerung von Lärmemissionen, Umsetzung der Lärminderungsplanung
Rotbauchunke	MERO / 57 Tafeln	Faltblatt	Steckbrief, Lebensweise, Merkmale, Fortpflanzung, Verbreitung, Ursachen des Rückgangs, Schutzmaßnahmen
Fledermaus	MERO / 60 Tafeln	Faltblatt, 8 Stereobilder	Steckbrief, Verbreitung, Lebensweise, Gefährdung, Schutzmaßnahmen
Fischadler	MERO / 26 Tafeln	Faltblatt	Steckbrief, Brutbiologie, Nahrung, Wanderungen, Verbreitung, Bestand, Lebensweise, Schutzmaßnahmen
CITES – Artenschutz	MERO / 60 Tafeln	Begleitbroschüre, 40 Präparate und Tierfell, Flyer	Hinweise für den Handel und die Haltung besonders geschützter Tierarten
Neozoen – Waschbär / Marderhund / Mink	MERO / 24 Tafeln	3 Präparate	Steckbrief, Verbreitung, Lebensweise, Probleme
Schadstoffverteilung in den Oberböden des Landes Brandenburgs	MERO / 9 Tafeln und Titelband		
Gewässerstrukturkarte Berlin/Brandenburg	4 m x 5 m – begehbar	Begleitheft	Karte zeigt die Strukturgüte der größten Brandenburger Fließgewässer mit Ihren wichtigsten Parametern
Biotope in Brandenburg	MERO / 60 Tafeln	Flyer, Präparate, Begleitbroschüre	Ausgewählte Wald- und Feuchtbiotope Brandenburgs
Landschaftswasserhaushalt in Brandenburg	12 A0 – Poster auf Korkplatten (MERO gerahmt)	Flyer	Landschaftsnutzung, Brandenburg gewässereich/gewässerarm, Entwässerung, Melioration, Schadensbilanz, Hoch- und Niedrigwasser, Biodiversität, Zukunftsstrategien
EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) In Brandenburg	MERO / 18 Tafeln	Begleitbroschüre	Ziele der WRRL – Umweltziele, Bestandsaufnahme, Gewässerüberwachung, Defizitanalyse, Maßnahmenprogramme
Gewässerstrukturgüte in Brandenburg	MERO / 18 Tafeln	Begleitbroschüre	Strukturgütekategorie, Gewässergröße, Gewässerbettdynamik, Linienführung, Uferverbau, Querbauwerke, Abflussregelung, Uferbewuchs, Auedynamik, Hochwasserschutzbauwerke, Ausuferungsvermögen, Auebewertung, Auenutzung, Uferstreifen
Hochwasser / Oderdeichsanierung	7 A0 – Poster		Deichschäden/-sanierung, Schadensursachen, Deichsanierung an der Oder, Deichausbau, Erhalt von Baumbewuchs, Wiedergewinnung von Überschwemmungsflächen, Oderdeichsanierung, Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen
Wasser in Brandenburg	Clip-System: 36 x 1m x 1m – Platten und 12 x Bänder	interaktives Element, Würfel Flussläufe 0,75 x 0,75 x 0,75	Flusslandschaften von Elbe, Oder, Havel, Spree; Feuchtgebiete: Moore, Weiher, Sölle, Flach-Wasserseen; Seen: Stechlin, Nehmitzsee, Lausitzer „Neuseeland“
WRRL der EU	MERO mit 5 x 1,40 m x 0,70 m Tafeln	Flyer	Nachhaltige Strategie, kritischer Zustand, enger Zeitrahmen, Chance nutzen
Ausstellungen in den Großschutzgebieten	Standard: 2,25 Höhe, 3,25 Breite (4 x 3 Tafeln, 0,75 x 0,75 m, 1 x 3 Tafeln 0,75 x 0,25 m)	z.T. mit interaktiven Elementen	Gebietsinformationen zu den Großschutzgebieten (Nationalpark, drei Biosphärenreservate, 11 Naturparks), Lage, Daten, allgemeine Gebietsbeschreibung, Naturlandschaft, Kultur und Wirtschaft, jeweils ein individuelles Schwerpunktthema

Die Ausstellungen können vom Landesumweltamt ausgeliehen werden; Rücksprache und Bestellung ist telefonisch über (033201) 442 133 bzw. über die info@lua.brandenburg.de möglich.



Technik im Visier



Fachexperten im Gespräch



Besucher studieren das Angebot



Pressekonferenz „Umweltdaten 2006“



3 Landeslehrstätte für Natur und Umwelt Oderberge Lebus

Im Jahr 2006 fanden insgesamt **211 Veranstaltungen mit 2.221 Teilnehmern** in der Landeslehrstätte statt, dazu zählen u.a. 122 Lehrgangveranstaltungen nach Veranstaltungsprogramm der Lehrstätte und 86 Veranstaltungen zum europäischen Gemeinschaftsprogramm in der Euroregion Pro Europa VIADRINA **Interreg III A** (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.329792.de>).

Darüber hinaus wurde das **jährlich stattfindende Adonisröschenfest am 23.04.2006 mit über 3.000 Teilnehmern als Tag der offenen Tür der LLN gefeiert.**

Jahreshöhepunkte in der Landeslehrstätte

- Umsetzung der Landschaftsplanung in Brandenburg
- Integration der Wasserrahmenrichtlinie und „Natura2000“ in Brandenburg
- Grenzüberschreitende Umweltverträglichkeitsstudien – deutsch-polnische Straßenverbindungen
- Ökologische Bewertung von Fließgewässern
- 13. deutsch polnische Lebuser Exkursionstage
- Fortbildungen für Einsatzkräfte des Hochwasserschutzes
- Schulungsveranstaltungen und Erfahrungsaustausch der Naturschutzbeiräte
- Berufsbegleitende Fortbildung der Naturwacht zu Themen wie Baumschutz und Baumpflege, Artenkenntnisse und Biotoptypenkartierung
- 7. Mooskartierertreffen in Brandenburg und Polen
- Workshop zu Schutzgebietsausweisungen und Bewirtschaftungserlassen
- Aktuelle Entwicklungen der FFH-Verträglichkeitsprüfung in Brandenburg
- Naturpädagogische Angebote für Schulklassen und Durchführung des Jugendcamps „Paddeln und arbeiten“
- Deutsch-polnisches Jugendcamp mit FRIZZ e.V.

4 Landesumweltbibliothek

Die Landesumweltbibliothek nimmt die Aufgaben einer zentralen Fachbibliothek „Umwelt“ im Land Brandenburg wahr.

Die Landesumweltbibliothek ist eine Präsenzbibliothek, sie kann von jedem Bürger genutzt werden.



Bibliotheksbestand: ca. 60.000 Bestandseinheiten

- ca. 40.000 Monographien
- 190 lfd. Fachzeitschriften
- 120 lfd. Loseblattsammlungen
- Rechtsvorschriften der EU, des Bundes, des Landes Brandenburg, DDR- und Preußische Gesetzgebung
- Technische Regeln (DIN, VDI, VDE, etc.)
- 440 Umweltvideos sowie zahlreiche DVD
- 20 lfd. CD-ROM's und Online-Zugänge, insbesondere zum Umwelt-, Arbeits- und Verwaltungsrecht
- diverse topografische und thematische Karten

Ausstattung

- Leseraum mit Freihandbibliothek, 5 Leseplätze und Kopiermöglichkeit
- Lese- und Rückvergrößerungsmöglichkeit für Mikrofiche (Reader-Printer)
- CD-ROM Arbeitsplatz
- Elektronischer Bibliotheks-Katalog (OPAC)
- DIN-Katalog auf CD-ROM

Landesumweltbibliothek mit Lesearbeitsplatz und Zeitschriftenauslage



5 Veranstaltungen des Landesumweltamtes 2006 (Auswahl)

	Ort, Termin	Besucher am Stand	Präsentation von Ausstellungen
Internationale Grüne Woche	Berlin, 13. – 22.01.2006	ca. 3.000	Großschutzgebiets-Standpräsentation mit ausgewählten Biokost-Anbietern
Internationale Tourismusbörse	Berlin, 08. – 12.03.2006	ca. 3.500	Großschutzgebiets-Standpräsentation - Publikationsauslage mit Fachvortrag
Internationale Buchmesse	Leipzig, 16. – 19.03.2006	ca. 2.000	Literaturpräsentation mit 3 LUA-Neuerscheinungen
Reisemarkt Friedrichstraße	Berlin, 01.04.2006	ca. 1.400	Großschutzgebiets-Standpräsentation - Publikationsauslagen
WASsERLEBEN	Berlin, 03. – 07.04.2006	ca. 2.500	EU-WRRL, Gewässer in Brandenburg, Flusslegespiel und Publikationsauslagen
Tourismuspavillon	Hanno., 03. – 05.05.2006	ca. 2.200	Fachvorträge zu Tourismusangeboten in den Großschutzgebieten mit Umweltquiz, GSG-Puzzle und Publikationsauslagen
Landesjägartag	Paaren im Glien, 05.05.2006	ca. 800	Neozoen-Ausstellung
Brandenburgische Landwirtschaftsausstellung	Paaren im Glien, 25.–28.05.2006	ca. 2.000	Großschutzgebiets-Standpräsentation mit Publikationsauslagen, Beratung der Landwirte zu Biogasanlagen
Reisemarkt Potsdamer Platz	Berlin, 27.05.2006	ca. 800	Großschutzgebiets-Standpräsentation und Publikationsauslagen
Umweltfestival	Berlin, 28.05.2006	ca. 15.000	Präsentation der Großschutzgebiete mit Bühnenprogramm
Reisemarkt Friedrichstraße	Berlin, 23.06.2006	ca. 700	Großschutzgebiets-Standpräsentation und Publikationsauslagen

Reiseziel Brandenburg

Auf Einladung der Deutschen Botschaft in London präsentierte sich das Land Brandenburg zum Tag der Deutschen Einheit 2006 in der britischen Hauptstadt in London vom 30.09. bis 03.10.2006



Lebendige Tradition um ausgestorbenen Vogel in London: Gasthaus "Trappe"
(Fotos: LUA, Jörg Götting-Frosinski 2006)



Lange Kerls auf dem Borough Market am Stand mit brandenburgischen Produkten



Gelungener Abschluss der "Tea Party" in der deutschen Schule in Richmond



6 Jahr der Naturparke 2006

Für die 15 Brandenburger Großschutzgebiete stand **2006 ganz im Zeichen des Jahres der Naturparke, das überall in Deutschland anlässlich der Gründung der ersten Naturparke vor 50 Jahren** begangen wurde. Zahlreiche Veranstaltungen, z. B. die Eröffnung des Besucherzentrums im Naturpark Niederlausitzer Heide- und Heidelandschaft prägten das Programm; ebenso neue Projekte, wie das EU-LIFE-Projekt zum Schutz der Binnensalzstellen oder das bislang größte europäische Flussrenaturierungsprojekt an der unteren Havel .

rund 50.000 Gäste an. Unter dem Motto „Volltreffer Natur“ machten die Stände der Großschutzgebiete mit Angeboten wie Yoga-Walking im Naturpark Hoher Fläming, einem Laufpark für Menschen mit und ohne Mobilitätseinschränkungen im Naturpark Stechlin-Ruppiner Land, Naturcamps für Kinder im Naturpark Dahme-Heideseen oder biologisch hergestelltem Zickeneis aus dem Naturpark Uckermärkische Seen den Berlinern und ihren Gästen Lust auf Brandenburgs Natur.



Das Maskottchen der Naturparke Max Moorfrosch – Star des Bühnenprogramms beim Umweltfestival.

Lebhaftes Festivaltreiben mit Max Moorfrosch auf der Festmeile.



Kinder und Schülergruppen im 2006 neu eröffneten Naturparkhaus in Bad Liebenwerda (Fotos: Verwaltung Naturpark Niederlausitzer Landrücken)

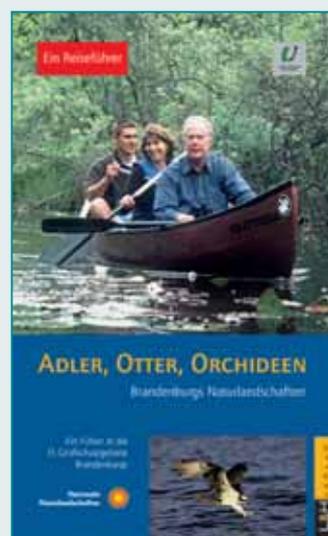


Berlins damalige Stadtentwicklungssenatorin Ingeborg Junge-Reyer und Brandenburgs Agrar- und Umweltminister Dietmar Woidke waren natürlich auch dabei.

Interessante Gespräche im Festzelt – z.B. mit LUA-Präsident Prof. Matthias Freude. (Fotos: LUA, A. Mack 2006)

An der Erfolgsgeschichte der Naturparke in Deutschland hat Brandenburg mit elf Gebieten auf 24 % der Landesfläche einen erheblichen Anteil. In den Brandenburger Großschutzgebieten werden durchschnittlich rund 18 % der Anbaufläche ökologisch bewirtschaftet. Und mit naturverträglichem Tourismus hat das Land eine Vielzahl neuer Arbeitsplätze im Gastgewerbe wie auch im Einzelhandel geschaffen. Beispielgebend werden hier Angebote entwickelt für Junge und Alte, Gesunde und Menschen mit Handicaps. Unter anderem wurde im Biosphärenreservat Spreewald gemeinsam mit dem Tourismusverband dieser bekannten Reiseregion ein spezieller Reisekatalog mit Naturerlebnisangeboten aufgelegt (siehe auch <http://www.grossschutzgebiete.brandenburg.de>) .

Zum Abschluss des ereignisreichen Jahres der Naturparke 2006 wurde im Dezember der erste Reiseführer zu den brandenburgischen Großschutzgebieten „Adler, Otter, Orchideen – Naturlandschaften in Brandenburg“ präsentiert.



Anlässlich des Jahrs der Naturparke waren die Brandenburger Nationalen Naturlandschaften am 28. Mai 2006 erstmals Mitveranstalter des Umweltfestivals der Grünen Liga. Das umweltfreundliche Straßenfest mit Europas größtem Ökomarkt und einer Messe für den Umwelt- und Naturschutz lockte

7 Ausschnitt aus den Veranstaltungshöhepunkten in den Naturparks



Datum / Veranstaltungsort	Thema	Publikumsmagnete / Wissenswertes
8. – 12. März 2006 Berlin	Brandenburgs Naturlandschaften werben auf der Internationalen Tourismus-börse in Berlin am Gemeinschaftsstand des Landes für das „Jahr der Naturparke 2006“ und für „Lust auf NaTour“, das Programm für Naturtourismus in Brandenburg.	Der Naturtourismus hat sich zum Markenzeichen des Landes entwickelt. Die Besucherzentren der Großschutzgebiete sind ideale Ausgangspunkte für Entdeckungen in der Natur. Wer fachkundige Begleitung wünscht, dem bieten Naturwächter und Natur- und Landschaftsführer Wanderungen und ein Fülle von Veranstaltungen an.
10. April 2006 Burg/ UNESCO-Biosphären-reservat Spreewald	Start des Pilotprojektes „Umweltbildung mit neuen Medien“ im UNESCO-Biosphärenreservat Spreewald.	Ziel des über INTERREG geförderten Vorhabens ist es, Jugendliche durch den Einsatz modernster Technik für die Themen Natur und Umwelt zu interessieren.
13. Mai 2006 Julianenhof/ Naturpark Märkische Schweiz	Eröffnung des Fledermausmuseums Julianenhof	Das Fledermausmuseum wurde durch den NABU mit Unterstützung des Naturparks und des Naturschutzfonds Brandenburg in einem seit 1990 nicht mehr genutzten Feldstein-Klinker-Stallgebäude und im Eiskeller eines ehemaligen Gutshofes aus dem 19. Jahrhundert, der Winterquartier für acht Fledermausarten ist, eingerichtet. Gefördert wurde das Projekt auch über das LEADER+ Programm.
14. Mai 2006 Neuzelle/ Naturpark Schlaubetal	Fest im unter dem Motto „Raus in die Natur“	Es präsentierten sich der Naturpark und viele seiner Partner gemeinsam beim bunten Markttreiben mit Informations- und Verkaufsständen. Auftakt war eine Sternwanderung auf vier Routen.
24. Mai 2006 Rathenow/ Naturpark Westhavelland	Ehrung von Rathenow als Naturpark-gemeinde 2006	Zum achten Mal vergab der Naturpark den Titel „Naturparkgemeinde“ – dieses Mal an die Stadt Rathenow für die behutsame Stadterneuerung im Einklang mit der umgebenden Kulturlandschaft sowie für andere Projekte im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung.
3. Juni 2006 Joachimsthal/ UNESCO-Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin	Einweihung des Biorama-Turmes	Der alte Wasserturm von Joachimsthal wurde unter dem neuen Namen Biorama zum touristischen Anziehungspunkt im Biosphärenreservat. Die neue Aussichtsplattform in 123 Meter Höhe bringt den Besuchern die Schönheiten des UNESCO-Biosphärenreservats Schorfheide-Chorin näher.
8. Juni 2006 Burg/ UNESCO-Biosphären-reservat Spreewald	Einweihung des barrierefreien Natur-Erlebnis-Pfades „Hupatz“ in Burg /Spreewald.	Das Biosphärenreservat schuf den Pfad in enger Zusammenarbeit mit der Bauhaus-Schule Cottbus, an der gesunde und Schüler mit Handicap gemeinsam lernen. Diese brachten ihre Erfahrungen und Ideen bei der Entwicklung des neuen naturtouristischen Angebots mit ein. Die Allianz-Umweltstiftung finanzierte das Projekt. Mehr als 3 Mio. Euro stellte die Stiftung seit 1991 für Projekte im Biosphärenreservat zur Verfügung.
10. Juni 2006 Dobbrikow/ Naturpark Nuthe-Nieplitz	GEO-Tag der Artenvielfalt	Mit dem Tag der Artenvielfalt startete der Naturpark eine Erlebniswoche zum „Jahr der Naturparke 2006“. Der erste Aktionstag lud Experten und Naturinteressierte zur Blitzinventur der Artenfülle von Flora und Fauna rund um Dobbrikow ein.
7. Juli 2006 Lychen/ Naturpark Uckermärkische Seen	Bundespräsident Horst Köhler zu Gast im Naturpark Uckermärkische Seen	Der Bundespräsident Horst Köhler, Schirmherr des Jahres der Naturparke in Deutschland, wurde nach einer Wanderung im Naturpark Feldberger Seenlandschaft (Mecklenburg-Vorpommern) und einer Bootsfahrt über den Carwitzer See im brandenburgischen Naturpark Uckermärkische Seen von Agrar- und Umweltminister Dietmar Woidke begrüßt.
15. Juli 2006 Criewen/ Nationalpark Unteres Odertal	Start zu Kanutouren im Nationalpark	Erstmals haben damit Besucher im Unteren Odertal die Möglichkeit, den einzigen deutschen Auennationalpark auch vom Wasser aus zu erkunden. Auf einer elf Kilometer langen Rundtour bei Schwedt und einer Strecke über acht Kilometer bei Stolpe können Naturfreunde in Begleitung ausgebildeter Kanuführer



Datum / Veranstaltungsort	Thema	Publikumsmagnete / Wissenswertes
26. – 30. Juli 2006 Rühstädt/ UNESCO-Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe Brandenburg	Internationale Konferenz der Europäischen Storchendörfer	zwischen dem 15. Juli und 14. November tagsüber die vielfältige Tier- und Pflanzenwelt der Flussaue aus einer neuen Perspektive erleben. Gäste aus sieben europäischen Storchendörfern in Polen, Spanien, Bulgarien, Rumänien, Ungarn, Kroatien und Slowenien sowie Storchenfrende aus Litauen, der Schweiz, Italien und der Türkei trafen sich in Rühstädt. Auf dem Programm der Internationalen Fachtagung standen Workshops zu den Themen Naturschutz, Landwirtschaft, Tourismus und Lobbyarbeit. Seit Mitte der 1990er zeichnet die internationale Umweltstiftung EURONATUR in den EU-Mitgliedstaaten europäische Storchendörfer aus, neun gibt es bereits. Die Auszeichnung, die pro Land nur einmal vergeben wird, setzt eine hohe Storchpopulation und das Engagement für den Weißstorchschutz voraus.
7. August 2006 Neschholz/ Naturpark Hoher Fläming	Start zum Naturparkritt im Hohem Fläming im Jahr der Naturparke	Anlass für den Start im Naturpark waren das Jahr der Naturparke und die Würdigung der Naturpark-Reitroute Hoher Fläming, die 2006 weiter ausgebaut wurde. Der Rundkurs wurde durch mehrere Nord-Süd- und Ost-West-Verbindungen untergliedert, noch mehr Reitbetriebe beteiligten sich. Zur Erweiterung der Strecke gehörte die komplette Ausschilderung. Die Finanzierung erfolgte u. a. mit EU-Fördermitteln aus dem Programm LEADER+.
10. August 2006 Gräbendorf/ Naturpark Dahme-Heideseen	Auszeichnung von Gräbendorf als Naturparkgemeinde 2006	Die Naturparkgemeinde 2006 überzeugte u.a. mit Engagement für den Schutz der Flora und Fauna sowie in den Bereichen Umweltpädagogik und naturnaher Tourismus.
20. August 2006 Berlin/ Naturpark Barnim	Naturparkfest des Naturparks Barnim im Botanischen Volkspark Pankow	Der Naturpark ist das einzige Brandenburger Großschutzgebiet, das auch Berliner Gebiet einschließt. Die Auszeichnung der Naturparkgemeinde 2006 und die Auslosung des Gewinners des 7. Schülerprojekts „Abenteuer Barnim“ erfolgten deshalb beim Fest in Berlin-Pankow.
23. September 2006 Wanninchen/ Naturpark Niederlausitzer Landrücken	Aktionstag rund um den Kranich von Naturpark und Heinz Sielmann Naturparkzentrum	Das Erleben der abendlichen Ankunft der Kraniche am Schlabendorfer See und die Exkursion zum Beobachtungsturm bei Freesdorf waren die Höhepunkte eines Programms mit Ausstellungen, Filmen, Gesprächsrunden und klassischer Musik.
24. September 2006 Döllingen/ Naturpark Niederlausitzer Heidelandschaft	12. Niederlausitzer Apfeltage	Diese Veranstaltung warb für die Erhaltung alter Obstsorten und artenreicher Streuobstwiesen und rückte damit einmal mehr die Rolle der Großschutzgebiete für die Erhaltung genetischer Ressourcen ins Licht der Öffentlichkeit.
8. Oktober 2006 Menz/ Naturpark Stechlin-Ruppiner Land	Miteinanderlauf für Wanderer, Läufer, Radfahrer, Rollstuhlfahrer, Walker und Nordic Walker	Nach dem gemeinsamen sportlichen Erlebnis wurde am Zielort „Miteinander“ gefeiert. Zu diesem Fest lädt die Menzer Dorfbevölkerung ein, besonders Vereine und Einrichtungen für Menschen mit Behinderung, um gemeinsam zu feiern.
6. Dezember 2006 Potsdam/Berlin	Vorstellung des Reiseführers durch Brandenburgs Großschutzgebiete „Adler, Otter, Orchideen“	Der vom Landesumweltamt Brandenburg im L&H Verlag herausgegebene erste umfassende Reiseführer zu den 15 Naturlandschaften in Brandenburg beinhaltet begeisternde Fotos, praktisches Kartenmaterial und packende Texte. Autorisiert durch die elf Naturparks, drei Biosphärenreservate und den Nationalpark Unteres Odertal verfügt er über einen Serviceblock mit Info-Nummern, Anfahrtsstipps, weiterer Literatur und Karten – immer ganz individuell auf das jeweilige Gebiet ausgerichtet.

8 Naturwacht, Besucherzahlen in den Großschutzgebieten

Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung der Naturwacht Brandenburg in den Jahren 2005 und 2006

	Anzahl der Veranstaltungen		Anzahl der Teilnehmer(innen)	
	2005	2006	2005	2006
Führungen, Vorträge, Naturerlebnisveranstaltungen	1.282	1.269	27.545	26.941
Projekttag mit Schulen	272	277	7.671	6.346
Betreuung von Workcamps und Jugendlagern	19	40	272	928
Junior-Ranger-Gruppen und Schülerarbeitsgemeinschaften	33	34	316	340
Mitbetreuung von Besucherzentren und Ausstellungen*	13	13	34.493	34.658
Infostände auf Messen und anderen Großveranstaltungen*	45	52	22.075	27.949
Infostände auf regionalen Festen*	143	137	34.105	18.060
Informationsgespräche im Schutzgebiet vor Ort			10.862	6.569
Bürgerkontakte insgesamt			137.339	121.791

* nur erfasste Teilnehmer, denen konkret Informationen übermittelt wurden



Naturwächter und Schüler (2. Klasse bzw. Gymnasiasten aus Schwedt/Oder) am Poldermodell im Nationalparkhaus – Erleben der Überflutungen im Jahresverlauf am Modell (Fotos: LUA, H.-J. Wilke)

Im Jahr 2006

- nahmen **wiederum rund 27.000 Bürger(innen)** an Führungen, Vorträgen und Naturerlebnisveranstaltungen der Naturwacht teil, darüber hinaus wurden
- **über 87.000 Bürger(innen)** durch persönliche Gespräche in den Schutzgebieten, in Besucherinformationszentren und auf Messen informiert.

Die neuen Angebote, wie ein dreitägiger deutsch-

polnischer Wanderritt in der Märkischen Schweiz oder die Lange Nacht der Umweltbildung im Naturpark Stechlin-Ruppiner Land **fanden eine gute Resonanz.**

Sehr großes Interesse hat die Durchführung von **Workcamps mit Kindern und Jugendlichen** geweckt, insgesamt wurden 40 Camps mit 928 jungen Teilnehmer(inne)n veranstaltet.

Publikumsmagneten sind weiterhin

- die von der Naturwacht mitbetreute „Tour de Natur“ im Nationalpark Unters Odertal mit 1.200 Teilnehmern und
- die Vorträge zur Kranich- und Gänserast am Beobachtungsturm in Freesdorf im Naturpark Niederlausitzer Landrücken mit 979 Besuchern.

Durch die „**Naturwacht-ErlebnisCard**“, mit der Interessenten auf das Veranstaltungsan-



„Hauptakteure“ der Kranichwoche und der Singeschwantage (Fotos: LUA, H.-J. Wilke 2006)



gebot auf der Homepage der Naturwacht aufmerksam gemacht werden und von der 2006 24.000 Exemplare ausgegeben worden sind, sowie mit der „Lust auf NaTour“-Broschüre des LUA ist es wiederum gelungen, eine hohe Auslastung der Veranstaltungen zu erreichen. Sie lag 2006 bei 20 Teilnehmern pro Führung bzw. Vortrag.



Beispielhaft für das Besucherinteresse und das umfangreiche Angebotsspektrum in allen Großschutzgebieten sind hier die Daten für den Nationalpark Unteres Odertal im Zeitraum von 1991 bis 2006 ausgewählt worden (s. Tab.). Mit über 150.000 Besuchern in Brandenburgs Besucherzentren ist das Interesse an den Ausstellungen und Veranstaltungen um weitere 7 % gestiegen.



Alte Oder bei Schwedt/Oder, Frühjahrsflutung
(Fotos: LUA, H.-J. Wilke)

	Anzahl d. Veranstaltungen	Anzahl d. Teilnehmer(innen)	
1991 (ab 08)	30	508	
1992	87	1.905	
1993	198	4.380	
1994	292	6.301	
1995	304	6.243	
1996	397	9.154	
1997	268	5.420	
1998	348	7.349	
1999	243	4.983	
2000	345	6.255	11.827
2001	399	9.989	28.022
2002	485	9.623	21.474
2003	355	8.416	21.921
2004	298	7.596	20.921
2005	245	7.606	19.061
2006	295	9.216	17.116

Nationalparkhaus

	Anzahl der Veranstaltungen	Teilnehmeranzahl		
		gesamt	Kinder-/Jugendliche	Erwachsene
Exkursionen	36	467	49	418
Öffentlich angebotene				
Führungen	11	156	30	126
Vorträge	3	188	21	167
sonstige Veranstaltungen	11	994	165	829
Projekttag an Schulen	9	191	159	32
Betreuung				
Workcamps/ Jugendlager	8	140	120	20
2006 gesamt	78	2.136	544	1.592



9 Besucherinformationszentren der Brandenburger Großschutzgebiete



„Schöne Aussichten“ (Foto: W. Schrumpf)

Nationalpark Unteres Odertal

Nationalparkhaus Criewen
Park 2, 16303 Criewen
Tel. (033 32) 26 77- 244, Fax: 26 77- 220
E-Mail: nlp-unteres-odertal@lua.brandenburg.de,
www.unteres-odertal.de

Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe-Brandenburg

Besucherzentrum Rühstädt
Neuhausstraße 9, 19322 Rühstädt
Tel. (03 87 91) 980 - 25, - 24, - 22, Fax: 980 - 11
E-Mail: Ruehstaedt-naturwacht@gmx.de, NABU-Besucherzentrum@t-online.de
www.naturwacht.de, www.NABUbrandenburg.de

Europäisches Zentrum für Auenökologie, Umweltbildung und Besucherinformation Burg Lenzen (Elbe)

Burgstraße 3
19309 Lenzen/Elbe
Tel.: (03 87 92) 50 78 - 100
E-Mail: info@burg-lenzen.de

Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin

NABU-Erlebniszentrum
Blumberger Mühle 2, 16278 Angermünde
Tel. (033 31) 26 04 - 0, Fax: 26 04 - 50
E-Mail: blumenberger.muehle@nabu.de
www.blumenberger-muehle.de

Biosphärenreservat Spreewald

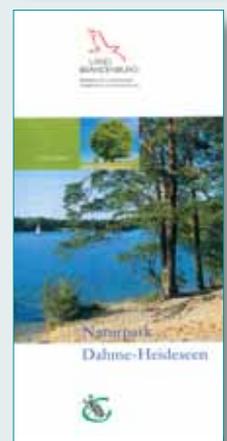
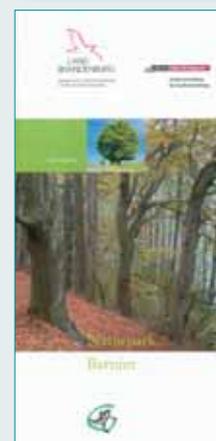
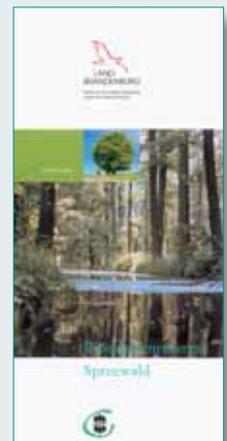
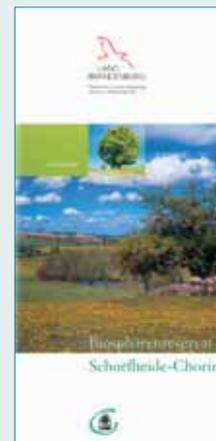
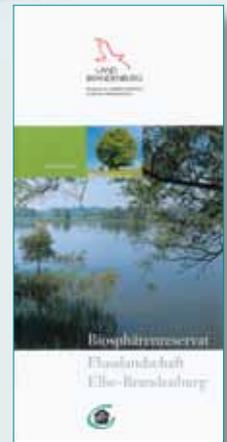
Haus für Mensch und Natur
Schulstraße 9, 03222 Lübbenau
Tel. (035 42) 89 21 - 0, Fax: 89 21 - 40
E-Mail: br-spreewald@lua.brandenburg.de

Infozentrum Schlossberghof Burg

Byhleguhner Str. 17, 03096 Burg
Tel. (03 56 03) 691 - 0, Fax: 691 - 22
E-Mail: br-spreewald@lua.brandenburg.de

Infozentrum Alte Mühle Schlepzig

Dorfstraße 52, 15910 Schlepzig
Tel. (03 54 72) 648 - 98, Fax: 648 - 99
E-Mail: br-spreewald@lua.brandenburg.de





Naturpark Dahme-Heideseen

Besucherinformationszentrum
 Arnold-Breithor-Str. 8, 15754 Heidensee OT Prieros
 Tel. (03 37 68) 969-15, Fax: 969 - 10
 E-Mail: np-dahme-heideseen@lua.brandenburg.de

Naturpark Hoher Fläming

Besucherzentrum "Alte Brennerei"
 Brennereiweg 45, 14823 Rabenstein/Fläming OT Raben
 Tel. (03 38 48) 600 04, Fax: 603-60
 E-Mail: info@flaeming.net, www.flaeming.net,

Naturpark Märkische Schweiz

Schweizer Haus
 Lindenstraße 33
 15377 Buckow
 Tel. (03 34 33) 158 41, Fax: 158 - 56
 E-Mail: Schweizer-Haus@lua.brandenburg.de

Naturpark Niederlausitzer Heidelandschaft

Am Markt 20
 04924 Bad Liebenwerda
 Tel. (035341)615 -10
 E-Mail: np-niederlausitzer-heidelandschaft@lua.brandenburg.de

Naturpark Niederlausitzer Landrücken

Gärtnereihaus
 Luckauer Str. 1, 03246 Fürstlich Drehna
 Tel. (03 53 24) 305-0, Fax: 305 - 20
 E-Mail: np-niederlausitzer-landruecken@lua.brandenburg.de

Heinz-Sielmann-Naturparkzentrum

Wanninchen, 15926 Görlsdorf
 Tel. (035 44) 55 77 55, Fax - 55 51 96
 E-Mail: npz-wanninchen@web.de, www.wanninchen.de

Naturpark Stechlin-Ruppiner Land

NaturParkHaus Stechlin
 Kirchstraße 4, 16775 Stechlin OT Menz
 Tel. (03 30 82) 512 10, Fax: 406 41
 E-Mail: post@naturparkhaus.de, www.naturparkhaus.de

Naturpark Uckermärkische Seen

Besucherzentrum
 Zehdenicker Str. 1, 17279 Lychen
 Tel. (03 98 88) 645 47, Fax: 645 55
 E-Mail: np-uckermaerkische-seen@lua.brandenburg.de

Berliner Tor

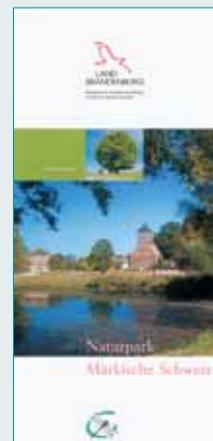
Berliner Straße
 17268 Templin
 Tel. (039 87) 32 75
 E-Mail: Berlinertor@web.de, www.berlinertor-templin.de

Naturpark Westhavelland

Besucherzentrum Milow
 Stremmestraße 10, 14715 Milower Land OT Milow
 Tel. (033 86) 21 12 27, Fax: 21 13 65
 E-Mail: bzmilow-nabu@rathenow.de

Alle Zentren und Adressen finden Sie unter: www.grossschutzgebiete.brandenburg.de

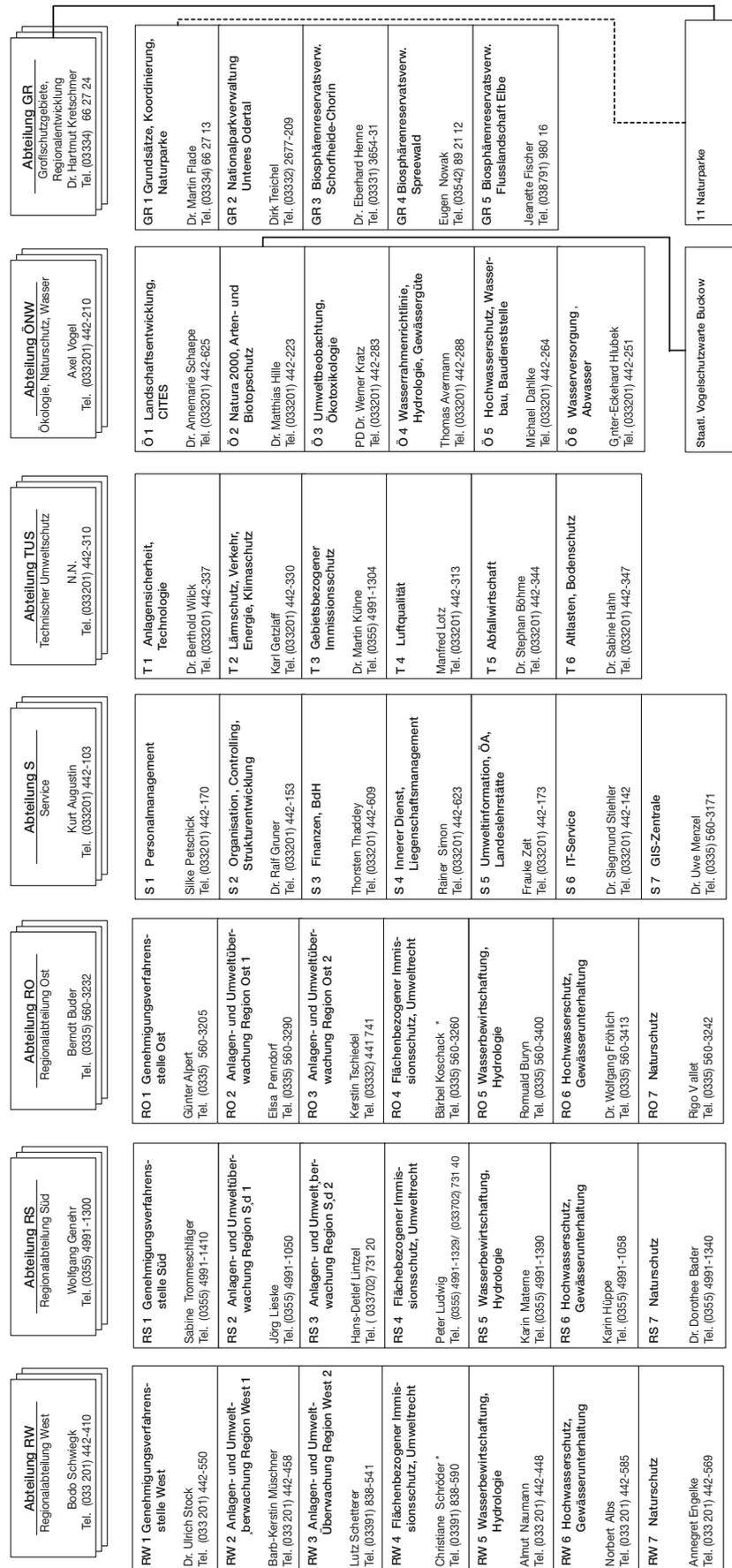
-> bei GSG-Service



Landesumweltamt Brandenburg
Seeburger Chaussee 2 - 14476 Potsdam, OT Groff Glienicke
Postfach 60 10 61 - 14410 Potsdam
Tel. 033 201 - 442-0
Fax: 033 201 - 442-662

Präsident
Prof. Dr. Matthias Freude - Tel. (033201) 442-100

Stand: Juli 2007



Personalratsvorsitzende
Elke Lentz
Tel. (033201) 442-200

Schwerbehindertenvertrauensperson
Dr. Thomas Schmiedel
Tel. (0331) 866-7711

Gleichstellungsbeauftragte
Silke Plock
Tel. (033201) 442-608

* mit der Wahrnehmung der Geschäfte beauftragt
Hauptstandorte:
P = Potsdam
F = Frankfurt
C = Cottbus

Ausgewählte Fachartikel

Wasser

1 Klimadaten und Wasserhaushalt 2006	54
1.1 Klimadaten	54
1.2 Der Wasserhaushalt in Brandenburg	55
2 Oberflächengewässer	59
2.1 Entwicklung der Gewässertrophie im Zeitraum 1991 – 2006	59
2.2 Pflanzenschutzmittel (PSM) in Fließgewässern – Situation 2006	62
2.3 Das DBU-Pilotprojekt „Borstenanlagen im Spreewald“	63
3 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Brandenburg	65
3.1 Leitfaden für geeignete Maßnahmen zur Erreichung der WRRL-Ziele für die Oberflächengewässer Brandenburgs	65
3.2 Gewässerentwicklungskonzepte für die regionale Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach Wasserrahmenrichtlinie	68
4 Grundwasser	71
4.1 Hydrologie Grundwasser – Landesmessnetz Grundwasserstand	71
4.2 Grundwasserbeschaffenheit im Zeitraum 2001 – 2006	73
5 Gewässerunterhaltung und Hochwasserschutz	77
5.1 10 Jahre danach – Maßnahmen zur Verbesserung der Hochwasservorhersage nach dem Oderhochwasser 1997	77
5.2 Stand der Oderdeichsanierung 2006	80
5.3 Stand der Deichsanierung an der Elbe 2006	82
5.4 Ergebnisse der Untersuchungen zur Flutung der Havelniederung bei Hochwasserereignissen	85
6 Wasserversorgung, Abwasser	86
6.1 Stand der kommunalen Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg	86
6.2 Entwicklung des Wasserentgelts im Zeitraum 1995 – 2006	89
6.3 Entwicklung der Abwasserabgabe im Land Brandenburg bis 2006	89
6.4 Notwasserversorgung im Land Brandenburg	89

NATURSCHUTZ, GROßSCHUTZGEBIETE und REGIONALENTWICKLUNG

1 Arten- und Biotopschutz	91
1.1 See-, Schrei-, Fischadler, Wiesenweihe, Wanderfalke, Großtrappe, Schwarz- und Weißstorch, Rohrdommel in Brandenburg	91
1.2 Neue Rote Liste der Gefäßpflanzen Brandenburgs	95
2 Natura 2000	100
2.1 Der Bericht Brandenburgs nach Artikel 17 der FFH-Richtlinie	100
2.2 Regionale Flächenpools im Land Brandenburg – Ein Bericht der Arbeitsgruppe „Komplexmaßnahmen“	102
3 Brutvogelbestandsentwicklung in Brandenburger Großschutzgebieten	103
4 Abschluss des LIFE-Coop-Projektes „Rohrdommel-Handbuch“	107
5 EU-LIFE-Projekt: Binnensalzstellen Brandenburgs	109

Technischer Umweltschutz

1 Luftreinhaltung	113
1.1 Überwachung der Luftqualität in Brandenburg	113
1.2 Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffe	114
1.3 Stand und Entwicklung der Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe	115
1.4 Stand der Entwicklung der Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe	123
1.5 Einfluss von Umweltzonen und verbesserter Abgasstandards auf die Luftqualität	123
1.6 Analyse der PM10-Schwebstaub-Episode im Januar 2006 in Brandenburg	126
1.7 Erfassung von Ammoniakkonzentrationen im Umfeld einer Milchviehanlage	129
2 Lärmschutz	132
2.1 Lärmaktionsplanung zur Umsetzung der europäischen Umgebungslärmrichtlinie im Land Brandenburg	132
3 Anlagensicherheit und Technologie	135
3.1 Betriebsbereiche und Sachverständige nach § 29a BImSchG	135
3.2 Anforderungen der TA Luft an Kompostierungsanlagen	136
3.3 Anlageninformationssystem – Immissionsschutz (AIS-I)	138
4 Klimaschutz und effiziente Energienutzung	139
4.1 Potenzialstudie Erneuerbare Energien – ein Zwischenbericht 2007	139
4.2 Der Emissionshandel als Instrument des Klimaschutzes – Bilanz aus Sicht des Landes Brandenburg	146
4.3 Deponiegasentwicklung und Reduzierung der klimaschädlichen Gase aus Deponien in Brandenburg im Zeitraum 1980 – 2010	151
5 Abfallwirtschaft	156
5.1 Bilanz der Siedlungsabfälle 2005	156
5.2 Bilanz der gefährlichen Abfälle 2005	159
5.3 Klärschlammaufkommen und landwirtschaftliche Verwertung in Brandenburg	161
5.4 Mineralische Bauabfälle im Land Brandenburg	164
5.5 Die Stilllegung von Deponien vor dem Hintergrund der Ausnahmeregelungen der Deponieverordnung	165
5.6 Abfallwirtschaftsprognose der Siedlungsabfälle	171
6 Bodenschutz und Altlastenbearbeitung	174
6.1 Vorhaben Saugkerzeneinsatz in der Altlastenbearbeitung – Erste Ergebnisse	174
6.2 Grundwassersanierungsanlage im Testbetrieb	176
6.3 Fachinformationssystem Bodenschutz	179

Medien- und fachübergreifender Umweltschutz

1 Die Strategische Umweltprüfung (SUP) für Pläne und Programme	181
2 ReSyMeSa – Stand der Weiterentwicklung	186
3 Untersuchung von Sickerwässern ausgewählter Deponien im Land Brandenburg auf Arzneimittelwirkstoffe	188

Berichtsgrundlagen

1 Autoren	196
2 Literatur, Rechtsvorschriften	198
3 Abkürzungen, Erläuterungen	201



1 Klimadaten und Wasserhaushalt 2006

Das hydrologische Landesmessnetz des Landesumweltamtes schafft die Basisdaten für die wasserwirtschaftliche Planung und Bewirtschaftung sowie zur Einschätzung der Lage im Landschaftswasserhaushalt. Der wöchentliche Datenbericht zur Lage im Wasserhaushalt des Landes steht im Internet unter www.luis.brandenburg.de jederzeit abrufbar zur Verfügung. Grundlage für die Einschätzung der klimatischen Verhältnisse sind die Daten des Deutschen Wetterdienstes (www.dwd.de).

1.1 Klimadaten

Deutschland – das Jahr 2006

Das Jahr 2006 war in Deutschland sehr warm, relativ trocken und sehr sonnig.

Das Jahr begann mit einem kalten, aber relativ trock-

nen Winter. Der Frühling war recht nass und bis auf den nasskalten August war der Sommer überdurchschnittlich warm und sonnig. Im Herbst wurden - wie bereits im Juli - Temperaturrekorde gebrochen. Die meisten Zusatz-Grade bekam die Ostsee ab, mit etwas weniger Plus musste sich der Süden zufrieden geben. Außergewöhnlich auch, dass der September insgesamt wärmer war als der viel zu kühl geratene August. Deutschlandweit lag die Temperatur im Jahr 2006 bei 9,5 °C und damit 1,3 °C über dem vieljährigen Durchschnitt von 8,2 °C. Die höchste Temperatur in Deutschland wurde am 20. Juli in Bernburg an der Saale (Sachsen-Anhalt) mit 38,9 °C gemessen, am kältesten war es auf der Zugspitze am 12. März mit -25,9 °C. Die kälteste Temperatur im Flachland wurde am 23. Januar in Ueckermünde mit -23,6 °C registriert.

Die Jahresbilanz des Niederschlags zeigt ein leichtes Defizit: deutschlandweit fielen rund 732 Liter pro Quadratmeter (l/m²) Regen, Schnee oder Hagel. Das sind 93 % des Normalwertes von 789 l/m². Nur an der Nord- und Ostsee sowie im Schwarzwald fiel überdurchschnittlich viel Regen. Der höchste Wert wurde an der Station Feldberg-Feldbergerhof in Baden-Württemberg mit 1.949 l/m² gemessen, am wenigsten Niederschlag gab es in Coschen in Brandenburg, im Landkreis Oder-Spree mit 326 l/m².

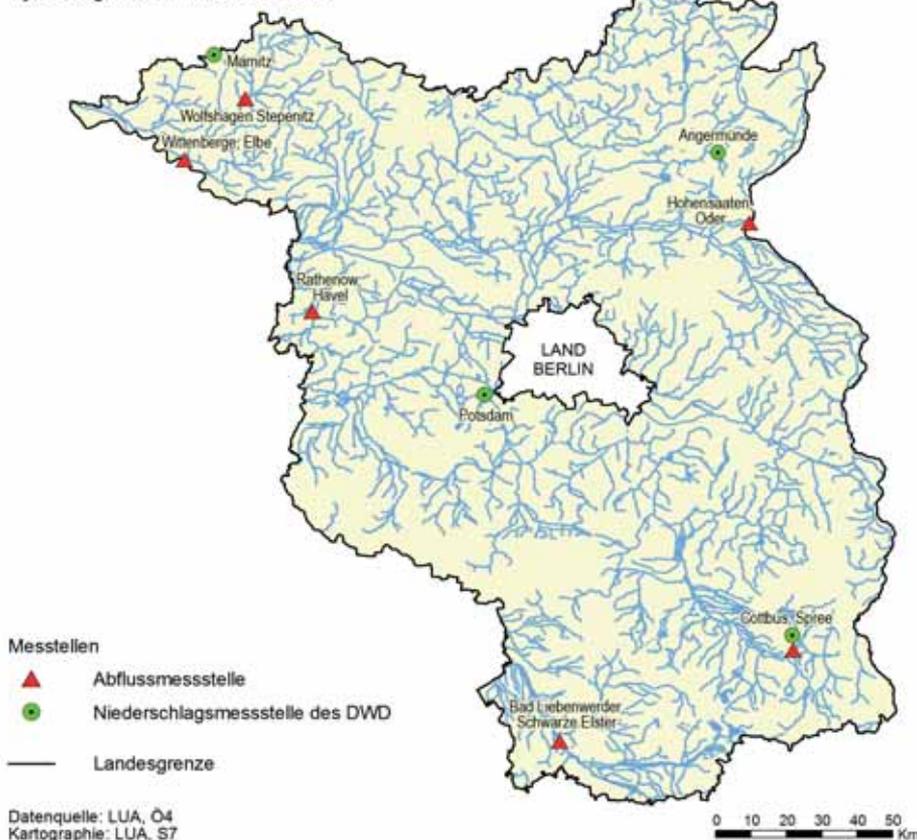
Die Sonne ließ sich 2006 deutlich öfter als normal blicken. Im bundesweiten Mittel konnten 1.780 Sonnenstunden gezählt werden, das sind 16 % über dem langjährigen Mittelwert.

Brandenburg

Der **Januar** war kalt, trocken und sonnig. An der Station Potsdam lag das Monatsmittel der Temperatur 2,9 °C unter dem Normalwert. In Brandenburg fielen nur 44 % der üblichen Niederschlagsmenge. Die Oder froh im gesamten deutschen Abschnitt zu.

Auch der **Februar** war zu kalt. Die Niederschlagsbilanz lag bei 115 %.

Repräsentativmessstellen für die Bewertung der hydrologischen Verhältnisse



Deutschland erlebte den kältesten **März** seit zehn Jahren und auch in Potsdam lag die Mitteltemperatur 2,4 °C unter dem Normalwert. Kräftige Schnee-, später auch Regenfälle sorgten für eine Niederschlagsbilanz von 117 % des Normalwertes.

Der erste Frühlingsmonat **April** war um 0,7 °C zu warm. Mit 88 % des Normalwertes war der Monat etwas zu trocken.

Im **Mai** lag die Mitteltemperatur 0,8 °C über dem vieljährigen Durchschnitt. Es fielen 85 % der normalen Regenmenge.

Im **Juni** setzte sehr warmes Wetter ein, im Monatsmittel lag die Temperatur 1,5 °C über dem Normalwert. Es fiel nur die Hälfte der üblichen Regenmenge.

Der **Juli** war der heißeste und sonnigste Einzelmonat in Deutschland seit Beginn regelmäßiger Wetterbeobachtungen im Jahre 1901. In Potsdam lag das Monatsmittel der Temperatur 5,7 °C über dem Mittelwert von 17,9 °C. Es gab mit 31 l/m² nur 57 % der normalen Regenmenge.

Die Reihe zu warmer Monate wurde durch den **August** unterbrochen, die Temperatur lag 0,6 °C unter dem Normalwert. Zahlreiche Gewitter sorgten für durchschnittlich 134 % des normalen Niederschlagswertes.

Der **September** leitete den mit Abstand wärmsten Herbst in Deutschland seit 1901 ein. In Potsdam lag die Temperatur 4,0 °C über dem vieljährigen Mittelwert. Damit war der September sogar wärmer als sein Vormonat August, was sehr selten vorkommt. Es wurden nur 33 % der normalen Regenmenge registriert.

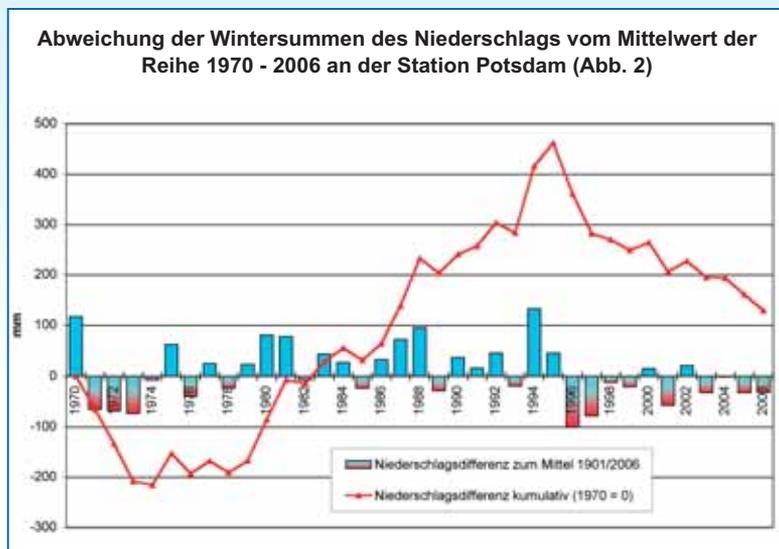
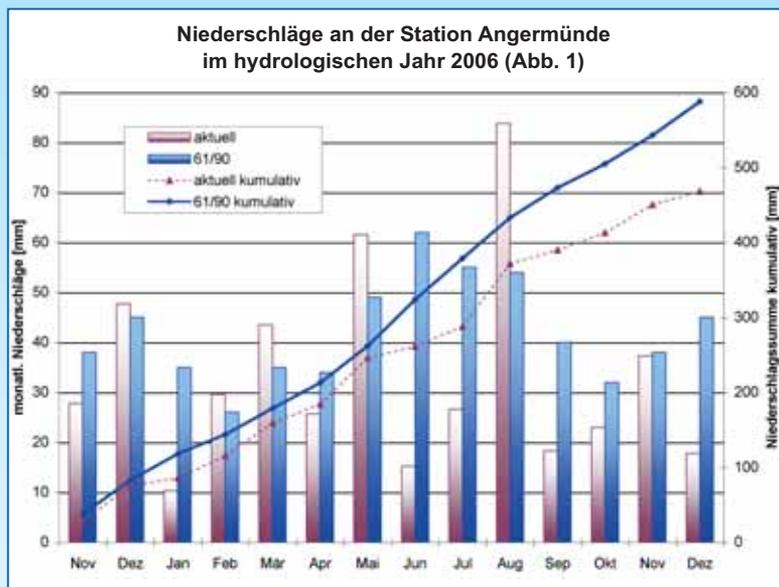
Der **Oktober** war um 2,9 °C zu warm, der Niederschlag lag bei 87 % des Normalwertes.

Der **November** war an einigen Stationen der wärmste seit Aufzeichnungsbeginn. In Potsdam lag die Temperatur 3,2 °C über dem Normalwert, es fielen 82 % des mittleren Niederschlages.

Auch der **Dezember** war 4,5 °C zu warm. Der Niederschlag erreichte nur 55 % der üblichen Menge.

Die **Abbildung 1** zeigt einen typischen Jahresverlauf des Niederschlages für das hydrologische Jahr 2006 in Brandenburg im Vergleich zu den langjährigen Werten. Als repräsentativer Messpunkt gilt die **Station Angermünde** im Landkreis Uckermark.

Abbildung 2 stellt die Abweichungen der Wintersummen (November bis April) des Niederschlags vom langjährigen Mittelwert der Reihe 1970 – 2006 an der Station Potsdam als repräsentativer bran-



denburgischer Messpunkt **dar**. Hier wird deutlich, dass nach einer etwa 20-jährigen Phase (1975 – 1995) mit teilweise deutlichen Überschüssen **seit nunmehr zehn Jahren in dieser für die Grundwasserneubildung bedeutsamen Jahreszeit die Defizite dominieren**.

1.2 Der Wasserhaushalt in Brandenburg

Im **Abflussjahr 2006** lagen die **Abflüsse** in allen Flussgebieten **beinahe ganzjährig unter den mehrjährigen Monatsmittelwerten**.

Das niedrige Abflussniveau des Abflussjahres 2005 setzte sich damit auch im Jahr 2006 trotz ausgeglichener Winterniederschläge fort. Eine Ausnahme bilden Niederschlagsereignisse im Februar sowie die gleichzeitig einsetzende Schneeschmelze Ende März, die in den Brandenburger Flussgebieten niedrige bis mittlere Hochwasserabflüsse auslösten. **Die extremen Temperaturen im Juni und Juli führ-**

ten zu deutlichen Abflussrückgängen in allen Flussgebieten.

Lokale Starkregenereignisse im Juli 2006 wurden nur in geringem Umfang abflusswirksam. Gemeinsam mit der sich im August anschließenden feuchteren und kühleren Witterungsperiode verhinderten sie jedoch das Eintreten extremer Niedrigwasserverhältnisse im Sommer 2006. **Am Ende des Kalenderjahres 2006** lagen in allen Flussgebieten die **Abflussverhältnisse unter den langjährigen Vergleichswerten.**



Schwarze Elster

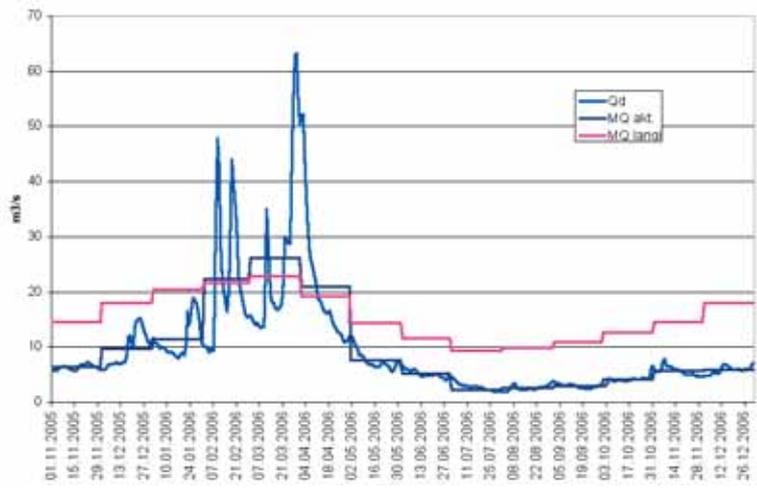
Die Schwarze Elster entspringt im westlichen Teil des Lausitzer Berglandes und mündet in Sachsen-Anhalt oberhalb von Wittenberg in die Elbe.

Die mittleren Monatsabflüsse lagen mit Ausnahme der Monate Februar bis April deutlich unter den mehrjährigen Vergleichswerten (Abb. 3). Der mittlere Jah-

resabfluss am Pegel Bad Liebenwerda erreichte im Abflussjahr 2006 mit 9,74 m³/s nur 65 % des mehrjährigen Mittelwertes.

Zum Beginn des Abflussjahres lagen die mittleren Monatswerte des Abflusses deutlich unter den mehrjährigen Vergleichswerten. In den Monaten Februar und März wurden die höchsten Abflüsse registriert. Der Scheitelabfluss am 29.03.2006 lag mit 63,3 m³/s am Pegel Bad Liebenwerda über dem mehrjährigen mittleren Hochwasserabflusses (MHQ). Anfang April sanken die Abflüsse dann wieder schnell auf das Niveau des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ). Die hohen Niederschlagssummen im Juli und die kühlere Witterung im August wurden praktisch nicht abflusswirksam, verhinderten jedoch das Eintreten einer extremen Niedrigwassersituation. Am 01. August 2006 wurde mit 1,99 m³/s der niedrigste Abfluss am Pegel am Pegel Bad Liebenwerda registriert. Zum Jahresende 2006 stiegen die Abflüsse entgegen dem normalen Jahresverlauf nur geringfügig an und blieben deutlich unter den mehrjährigen Vergleichswerten.

Abflüsse Schwarze Elster, Pegel Bad Liebenwerda (Abb. 3)



Havel

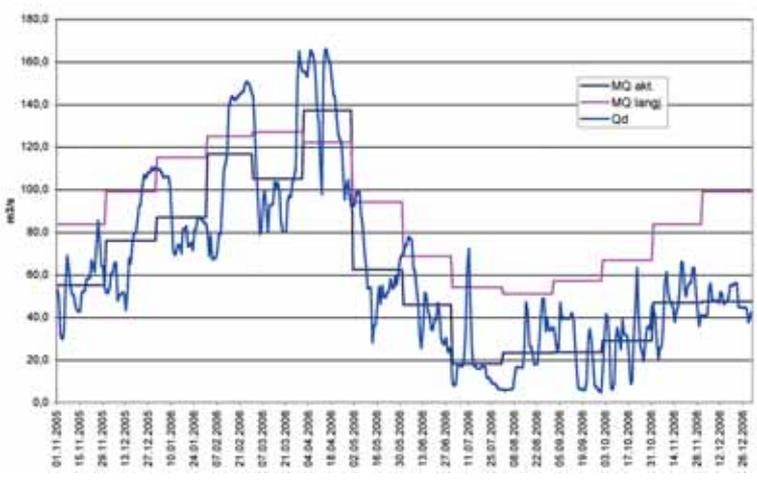
Die Havel entspringt im Gebiet der Havelseen in Mecklenburg-Vorpommern, durchfließt zahlreiche Seen im Havelland und mündet bei Havelberg in die Elbe.

Die Darstellung der Abflüsse am Pegel Rathenow zeigt sowohl eine starke innerjährliche Dynamik der Havelabflüsse als auch der täglichen Abflüsse (Abb. 4). In der Dynamik der täglichen Abflüsse spiegelt sich die Niederschlagstätigkeit im Haveleinzugsgebiet wider.

Mit Ausnahme des Monats April lagen die mittleren Monatsabflüsse der Havel im gesamten Abflussjahr 2006 zum Teil deutlich unter den mehrjährigen Monatsmittelwerten. Der mittlere Jahresabfluss am Pegel Rathenow betrug mit 64,4 m³/s nur 73 % des mehrjährigen Vergleichswertes.

Der Höchstwert des Abflusses wurde am 14.04.2006 mit 166 m³/s registriert und erreichte damit den mittleren Hochwasserabfluss (MHQ). Während in normalen Jahren die Havelabflüsse auch im Mai auf hohem Niveau verbleiben, gingen die Abflüsse Ende April 2006 bereits extrem zurück. Der niedrigste Abfluss wurde am 30.09.2005 mit 4,80 m³/s registriert und lag damit noch deutlich unter den Mindestabflüssen des Trockenjahres 2003. Die hohen Sommerniederschläge Mitte Juli führten nur kurzzeitig zu höheren Durchflüssen. Der kühle und niederschlagsreichere August verhinderte ein weiteres Absinken der Abflüsse.

Abflüsse Havel, Pegel Rathenow (Abb. 4)



Zum Ende des Kalenderjahres 2006 stiegen die Abflüsse dem langjährigen Verlauf entsprechend wieder

an, blieben jedoch deutlich unter dem Niveau der mehrjährigen monatlichen Mittelwerte. Im Abflussjahr 2006 wurden im Mittel 1,86 m³/s aus der Müritz in das Einzugsgebiet der Oberen Havel übergeleitet. Diese Überleitungsmenge entspricht etwa 94 % des mehrjährigen Mittelwertes.

Spree

Die Quelle der Spree befindet sich 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 Abflussgeschehen am Pegel Cottbus, Sandower Brücke ist maßgeblich von der Bewirtschaftung der oberhalb liegenden Talsperre Spremberg geprägt, die dem Hochwasserschutz sowie der Niedrigwasseraufhöhung dient.

Das niedrige Abflussniveau des Jahres 2005 setzte sich auch im Jahr 2006 fort. Die Abflüsse am Pegel Cottbus, Sandower Brücke lagen ganzjährig deutlich unter den mehrjährigen Vergleichswerten (Abb. 5). Nur im April erreichte der Abfluss im Mittel die langjährigen Vergleichswerte. Niederschläge und Schneeschmelze führten Anfang Februar und Ende März zu einem Anstieg der Abflüsse bis auf 37,1 m³/s am 31. März 2006. Dieser Scheitelwert liegt im Bereich des mittleren Hochwasserabflusses (MHQ). Im weiteren Ganglinienverlauf fällt das weitgehende Fehlen von Abflussspitzen auf, die z.B. durch Niederschlagsereignisse hervorgerufen werden. So blieben die hohen Sommerniederschläge im Juli ohne Wirkung auf das Abflussgeschehen der Spree am Pegel Cottbus, Sandower Brücke.

Der mittlere Abfluss (MQ) betrug im Abflussjahr 2006 am Pegel Cottbus, Sandower Brücke 9,19 m³/s und war damit niedriger als der mehrjährige mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ). Auch zum Ende des Kalenderjahres 2006 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.

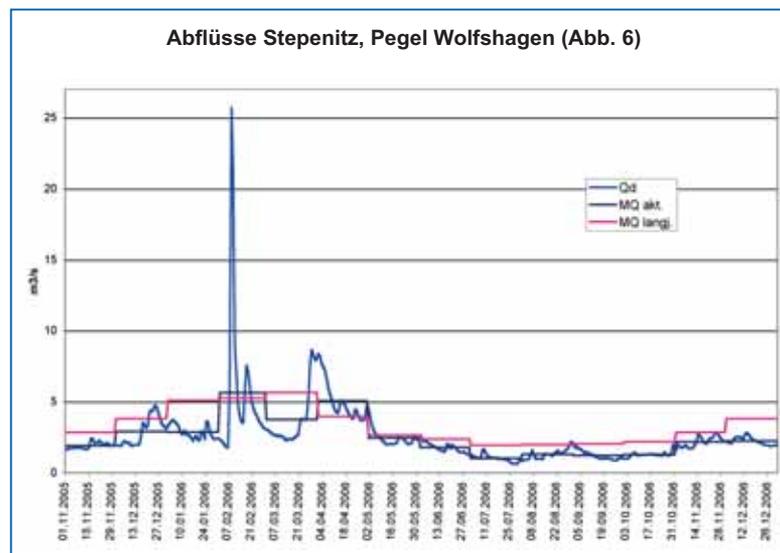
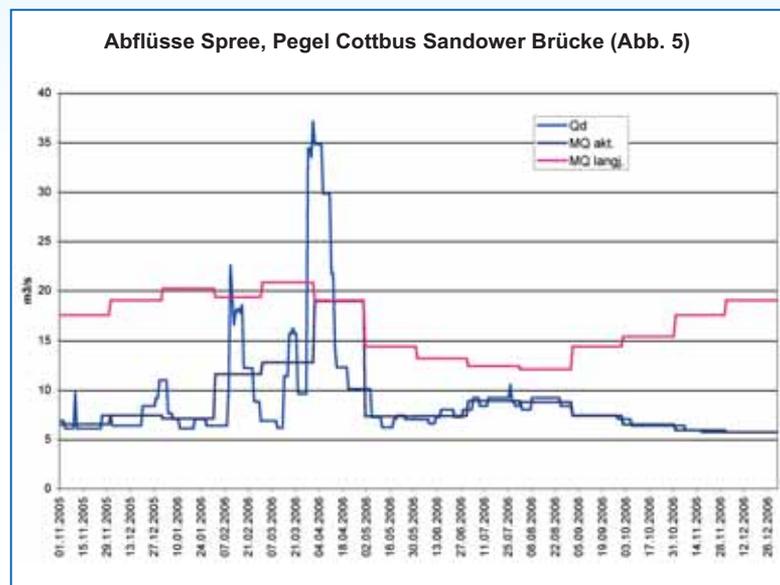
Stepenitz

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 der Monate Februar und April lagen die mittleren Monatswerte der Abflüsse im gesamten Abflussjahr 2006 unter den langjährigen Mittelwerten (Abb. 6). Der mittlere Abfluss der Stepenitz am Pegel Wolfshagen erreichte mit 2,57 m³/s nur 76 % des mehrjährigen Mittelwertes.

Der Scheitel des Winterhochwassers erreichte am 28. Februar am Pegel Wolfshagen einem Maximalwert von 25,7 m³/s und lag damit über dem mittleren Hochwasserabfluss (MHQ) von 18 m³/s. Die Abflussspitze Ende März blieb dagegen deutlich unter dem MHQ. Danach sanken die Durchflüsse bis Ende Juli kontinuierlich ab und erreichten am 28. Juli mit 0,612 m³/s den geringsten Abfluss am Pegel Wolfshagen. Die Niederschläge im Juli wurden kaum abflusswirksam. Bis zum Jahresende verblieben die Abflüsse der Stepenitz auf dem Niveau des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ).



Elbe

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



Schneesmelze und gleichzeitiger Niederschlag lösten **im März 2006 ein Frühjahrshochwasser** aus, das am 8. April seinen Scheitelwert am Pegel Wittenberge mit 3.694 m³/s erreichte (Abb. 7). Dieser Abfluss entspricht einem 50jährigen Hochwasser. Die Wasserstände erreichten im Brandenburger Elbabchnitt nicht die Werte des August-Hochwassers 2002. In den unterliegenden Flussabschnitten (Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen) wurden die Wasserstände vom August 2002 jedoch teilweise überschritten!

Der danach einsetzende Abflussrückgang war von mehreren Abflussspitzen unterbrochen. Der niedrigste Abfluss trat am Pegel Wittenberge am 4. August

2005 mit 241 m³/s auf. Die hohen Niederschläge im Juli und die kühle Witterung im August verhinderten ein weiteres Absinken der Durchflüsse. Zum Jahresende sanken die Durchflüsse dann entgegen dem langjährigen Trend weiter ab.

Der mittlere Abfluss der Elbe lag im Abflussjahr 2006 mit 695 m³/s im Bereich des mehrjährigen mittleren Abflusses (MQ). Von April bis Juni sowie im August überstiegen die monatlichen Abflüsse die mehrjährigen Vergleichswerte.

Oder

Die Oder entspringt im Odeergebirge der tschechischen Ostsudeten und mündet nach einer Fließstrecke von 854 km in das Stettiner Haff. Die Bundesrepublik besitzt nur einen Anteil von 5 % am insgesamt 118.861 km² großen Odereinzugsgebiet.

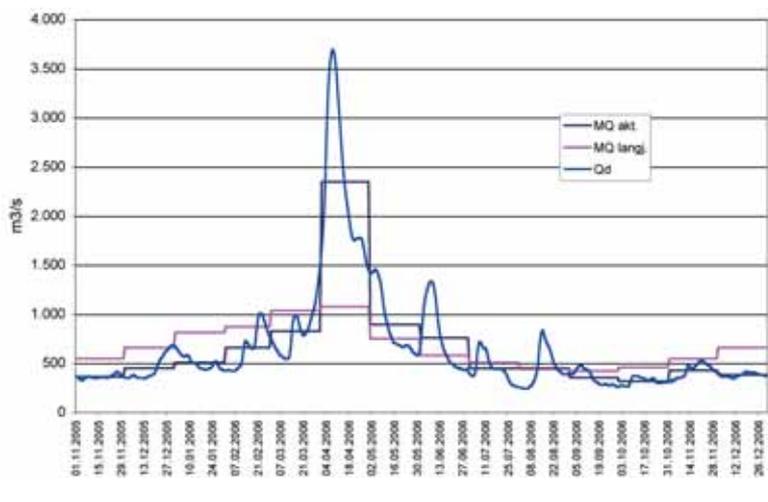
Mit Ausnahme der Monate April und Mai lagen die Abflüsse der Oder im Jahr 2006 zum Teil deutlich unter den mehrjährigen Mittelwerten (Abb. 8). Erst Ende März kam es zu einem deutlichen Anstieg der Abflüsse. Der Scheitelwert des Frühjahrshochwassers wurde am Pegel Hohensaaten/Finow am 10. April 2006 mit 1.670 m³/s registriert.

Von Mai bis Anfang August stellte sich dann ein deutlicher Abflussrückgang ein, wobei die mehrjährigen monatlichen Vergleichswerte deutlich unterschritten wurden. Am 4. August 2006 wurde mit 156 m³/s am Pegel Hohensaaten/Finow der niedrigste Abflusswert im betrachteten Zeitraum registriert, der in Bereich zwischen NQ und MNQ liegt.

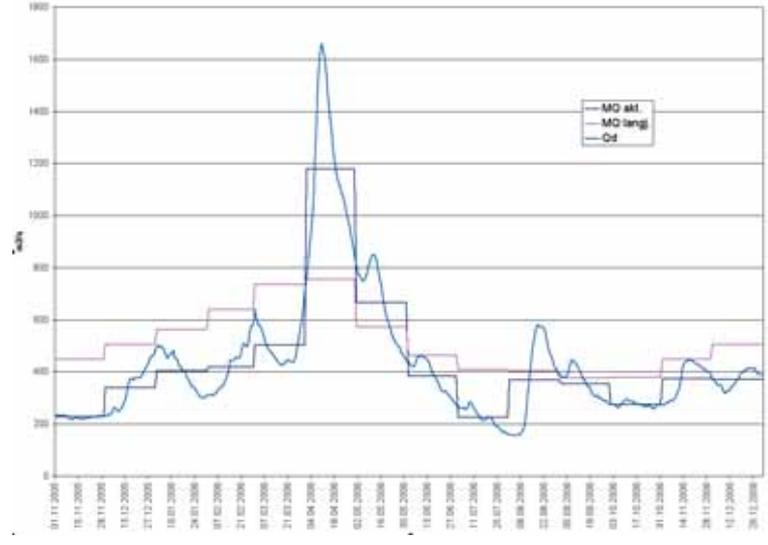
Die niederschlagsreiche und kühlere Witterung im August führte zu einem deutlichen Anstieg der Abflüsse. Bis zum Kalenderjahresende lagen die monatlichen Mittelwerte unter den mehrjährigen Vergleichswerten.

Ganzjährig lag der mittlere Abfluss der Oder am Pegel Hohensaaten/Finow mit 444 m³/s nur bei 85 % des mehrjährigen Mittelwertes.

Abflüsse Elbe, Pegel Wittenberge (Abb. 7)



Abflüsse Oder, Pegel Hohensaaten/Finow (Abb. 8)



2 Oberflächengewässer

2.1 Entwicklung der Gewässertrophie im Zeitraum 1991 – 2006

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 Jahresbericht (vgl. „Umweltdatenbericht 2006“, S. 61 – 64). 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.

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 liegen hierzu die graphisch dargestellten **Messergebnisse** zu

- Chlorophyll a,
- Gesamtphosphor,
- Nitrat und
- Ammonium vor:

An der Entwicklung der **Chlorophyll a-Konzentrationen** seit 1991 ist ersichtlich, dass an allen dargestellten Fließgewässerabschnitten von Spree und Havel im betrachteten Zeitraum ein deutlicher Rück-

gang der planktischen Algenentwicklung zu verzeichnen ist. Dies manifestiert sich auch an erhöhten Sichttiefen.

In den eher **flachlandtypischen Gewässerabschnitten Havel/Hennigsdorf und Spree/Neuzittau** ist ein **eindeutiger Trend zu rückläufigen Phosphorgehalten** festzustellen. Im Jahresgang in Abhängigkeit von der Wasserführung variierende Phosphorkonzentrationen sind in diesen Bereichen nicht deutlich ausgeprägt. Deutlich ausgeprägte Jahresgänge der Phosphorgehalte sind hingegen im flussseeartigen Mittellauf der Havel messbar. Prägend für diese Verlaufskurven sind **Phosphorrücklösungen aus den Sedimenten in den abflussreduzierten Sommermonaten**. Nach schwankenden Entwicklungen in den 1990er Jahren ist seit einigen Jahren ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen.

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.

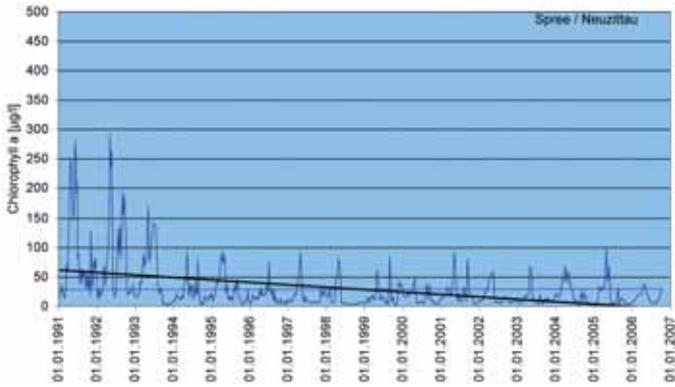
Erwartungsgemäß ist vor allem für **Ammonium im letzten Jahrzehnt eine deutliche Konzentrationsabnahme** zu verzeichnen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die beschriebenen Verbesserungen der trophischen Situation in den untersuchten brandenburgischen Gewässerabschnitten sich auch noch in den nächsten Jahren fortsetzen werden.

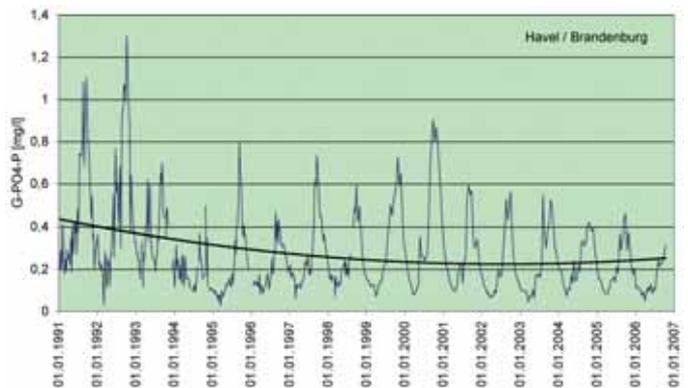
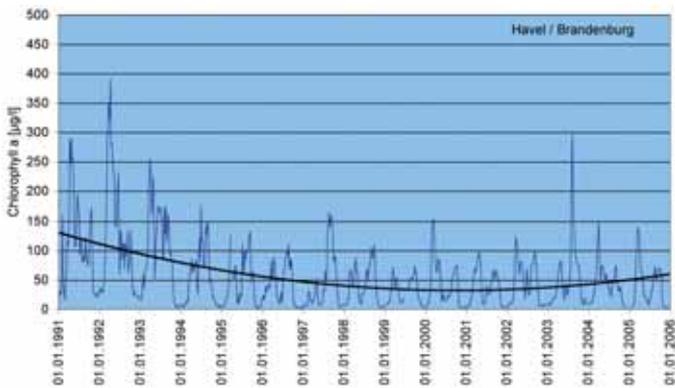
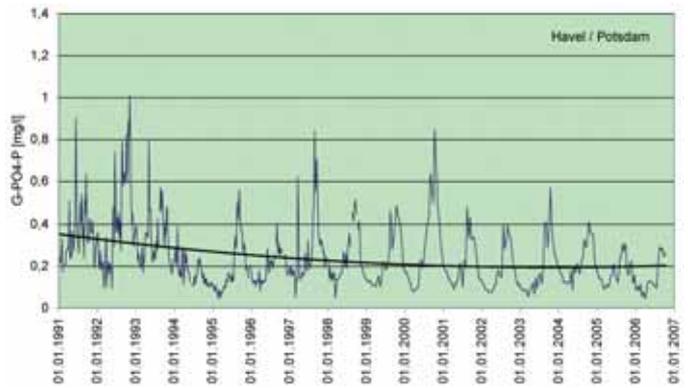
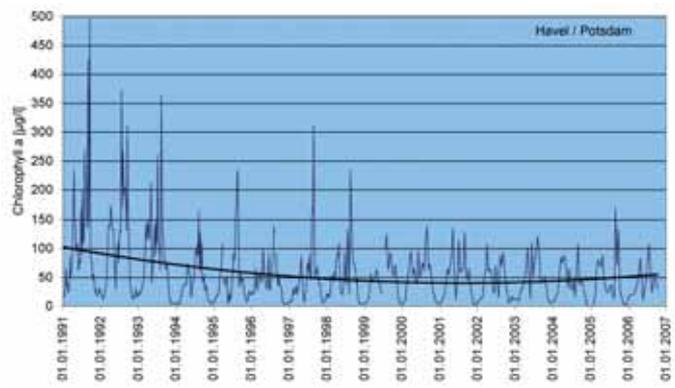
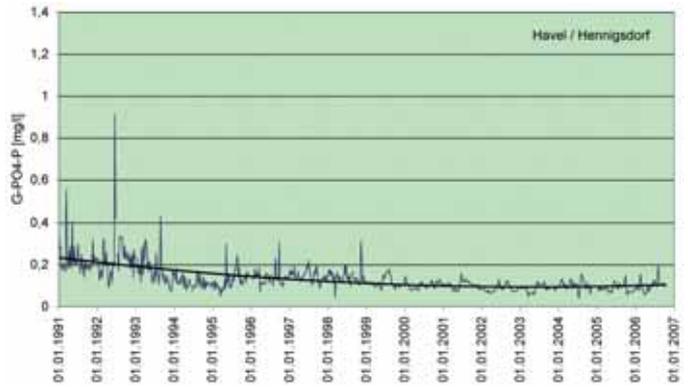
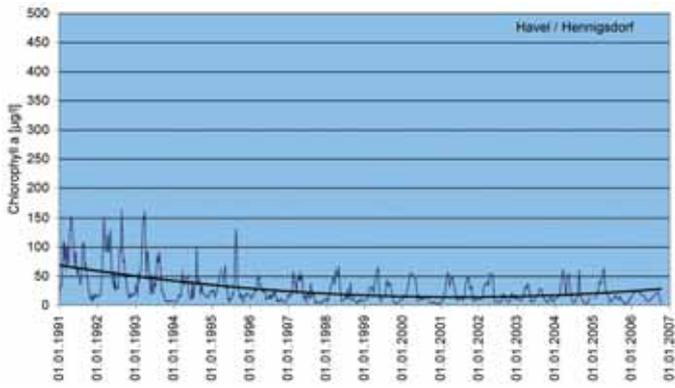
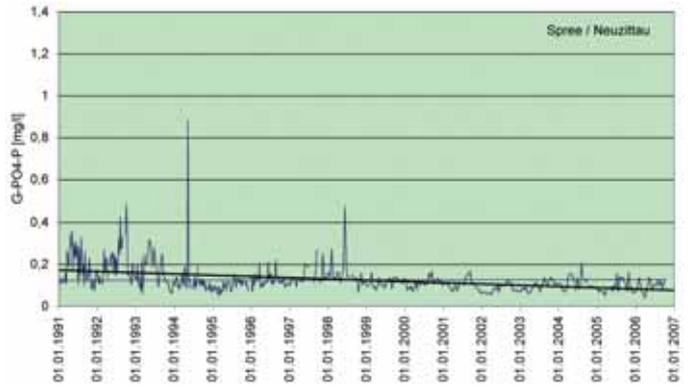


Kalksee und Tornowsee im Landkreis Ostprignitz-Ruppin (Fotos: LUA, C. Koll 06/2006)

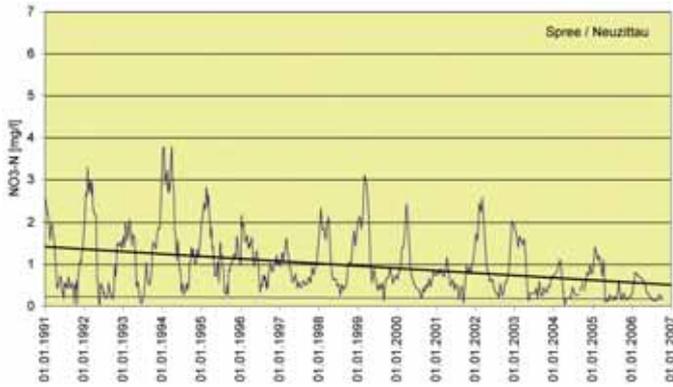
Jahresgänge der Konzentrationen von Chlorophyll a in Spree und Havel mit Trendlinie



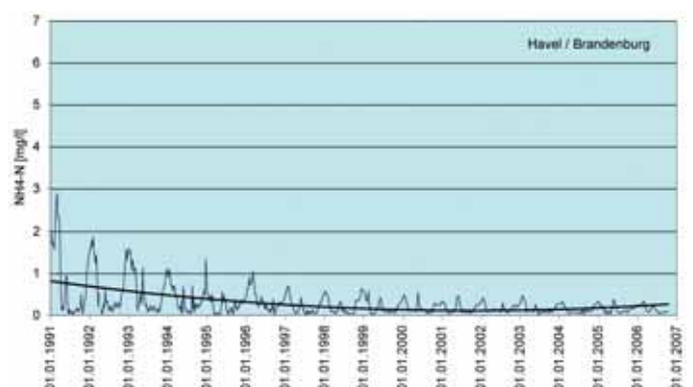
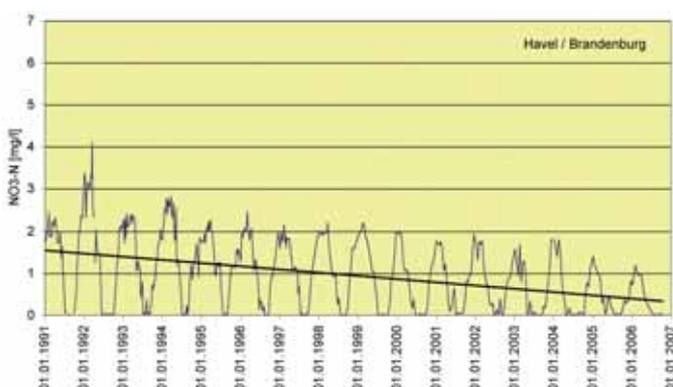
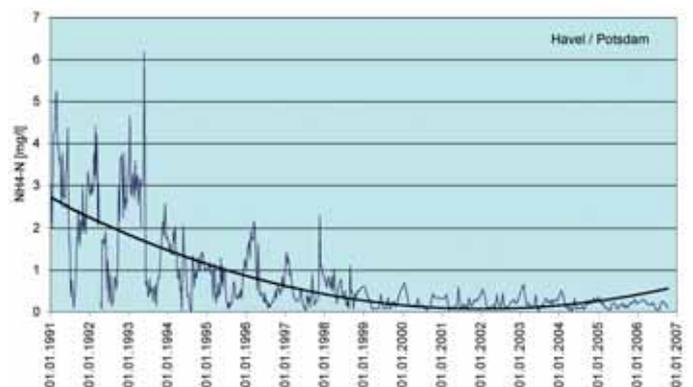
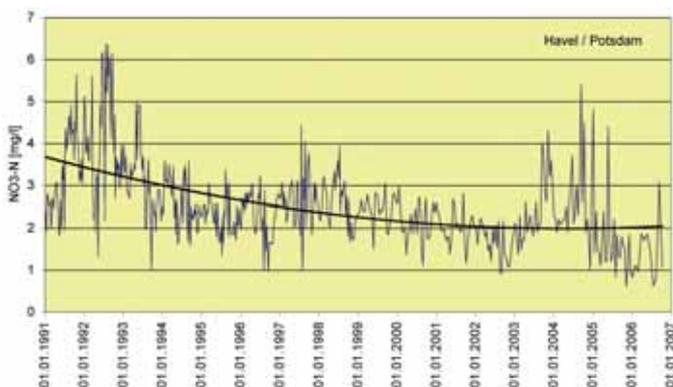
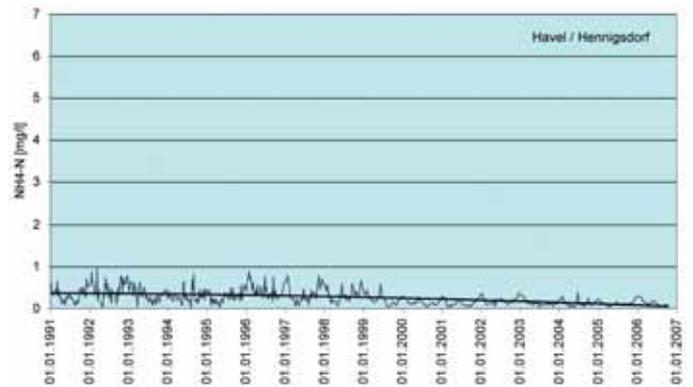
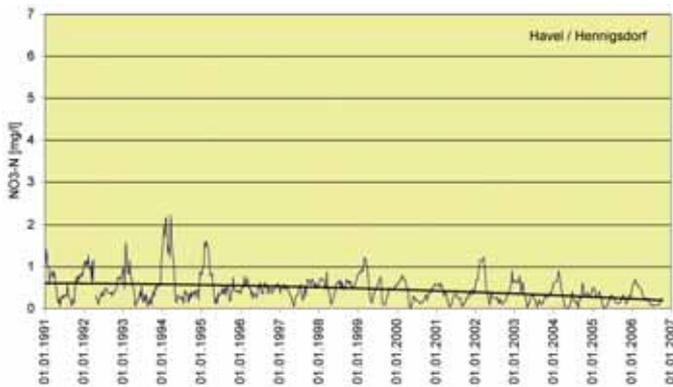
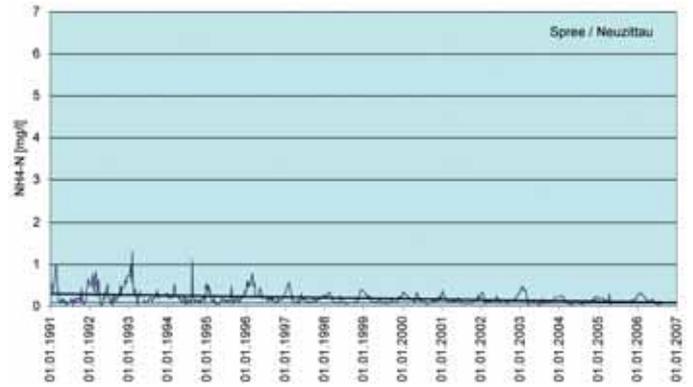
Jahresgänge der Konzentrationen an Gesamt-Phosphor in Spree und Havel mit Trendlinie



Jahresgänge der Konzentrationen von Nitrat-Stickstoff in Spree und Havel mit Trendlinie



Jahresgänge der Konzentrationen von Ammonium-Stickstoff in Spree und Havel mit Trendlinie



2.2 Pflanzenschutzmittel (PSM) in Fließgewässern – die Situation 2006



Das PSM-Messnetz des Landes umfasst aktuell 17 Messstellen in allen relevanten Fluss-Einzugsgebieten Brandenburgs (Karte).

Im Jahr 2006 wurden 24 für Brandenburg relevante PSM-Wirkstoffe und Metabolite bzw. Isomere überwacht (Tab.). Das Untersuchungsspektrum ist nahezu identisch mit dem der beiden vorangegangenen Jahre.

Die größte Anzahl an Substanzen wurden 2006 in der Oder gefunden (9). Es folgen die Havel und die Schwarze Elster mit sieben Substanzen.

Gefährdungen der aquatischen Lebensgemeinschaften lassen sich anhand von Vergleichen der PSM-Konzentrationen mit sogenannten Qualitätszielen - d.h. einzuhaltenden Grenzwerten - einschätzen. Überschreitungen der Qualitätsziele für Pflanzen-

schutzmittel waren im Jahr 2006 für drei Substanzen zu verzeichnen:

- Für die Herbizide Mecoprop und Dichlorprop wurde 2006 in der Schwarzen Elster erstmalig das Qualitätsziel überschritten.
- Für Triphenylzinnverbindungen (Antifouling-Mittel) wurde das Qualitätsziel in den Fließgewässern Havel, Oder, Dahme, Neisse und Elbe überschritten. Im Konzentrationsbereich des halben Qualitätszieles trat dieses Antifoulingmittel außerdem in allen anderen Fließgewässern des PSM-Messnetzes auf.

Weitere Überschreitungen der Qualitätsziele für PSM sind im aktuellen Brandenburger PSM-Messnetz nicht zu verzeichnen. Für eine Reihe von Stoffen gab es im Unterschied zum Vorjahr keine Befunde mehr: Aldrin, Bentazon, Chloridazon, Chlortoluron, Etephon und Metazachlor.

Repräsentativmessstellen für die Bewertung der PSM-Konzentrationen



Fließgewässermessstelle im Luftbild und Innenansicht dieser Automatischen Messstation Elbe bei Cumlosen (Fotos: F.-H.Ullrich LUAÖ3 am 22.05.2007)



Pflanzenschutzmittel in Brandenburger Fließgewässern im Jahr 2006	
Fließgewässer	PSM (einschließlich Isomere und Metabolite)
Elbe	a-, b-HCH, Pendimethalin, Terbutylazin, Triphenylzinnverbindungen
Oder	Atrazin, Dichlorprop, 2,4-D, a-Endosulfan, Glyphosat, Isoproturon, Pendimethalin, Terbutylazin, Triphenylzinnverbindungen
Neiße	b-Endosulfan, MCPA, Triphenylzinnverbindungen
Havel	DDE, a-, b-Endosulfan, Lindan, Glyphosat, Pendimethalin, Terbutylazin, Triphenylzinnverbindungen
Spree	DDE, b-HCH, Glyphosat, Pendimethalin, Terbutylazin, Triphenylzinnverb.
Dahme	b-HCH, Glyphosat, Pendimethalin, Triphenylzinnverbindungen
Nuthe	Glyphosat, Triphenylzinnverb.
Rhin	Glyphosat, Isoproturon, Triphenylzinn
Dosse	Glyphosat, Triphenylzinnverb.
Stepenitz	Glyphosat, Metolachlor, Terbutylazin, Triphenylzinnverbindungen
Oder-Spree-Kanal	b-HCH, Terbutylazin, Triphenylzinn
Schwarze Elster	Dichlorprop, b-HCH, Mecoprop, Glyphosat, Pendimethalin, Terbutylazin, Triphenylzinn

Untersuchte Pflanzenschutzmittel einschließlich Metabolite und Isomere in Brandenburger Fließgewässern im Jahr 2006			
	Substanz	Substanzgruppe	Positive Befunde 2006
1	Aldrin	I	Nein
2	Atrazin	H	Ja
3	Bentazon	H	Nein
4	Chloridazon	H	Nein
5	Chlortoluron	H	Nein
6	2,4-D	H	Ja
7	DDT, DDE, DDD	I	Ja
8	Dichlorprop-P	H	Ja
9	Endosulfan alpha, beta	I	Ja
10	Heptachlor	I	Nein
11	Lindan, a-,b-,d-HCH	I	Ja
12	MCPA	H	Ja
13	Mecoprop-P	H	Ja
14	Bromoxynil	H	Nein
15	Ethephon	W	Nein
16	Fluroxypyr	H	Nein
17	Glyphosat	H	Ja
18	Isoproturon	H	Ja
19	Metazachlor	H	Nein
20	Metolachlor	H	Ja
21	Pendimethalin	H	Ja
22	Pirimicarb	I	Nein
23	Terbutylazin	H	Ja
24	Triphenylzinnverb.	Antifouling	Ja



2.3 DBU-Pilotprojekt „Borstenanlagen im Spreewald“

Die natürlichen klimatischen Bedingungen und die Auswirkungen der Tagebautätigkeit in der Lausitz führen zu einem Rückgang der Durchflüsse in der Spree und ihren Seitenarmen. Dadurch kommt es in den ungestauten, frei fließenden Gewässern im Burger Spreewald in Niedrigwasserperioden zu Problemen für die Kahnfahrt. Gleichzeitig bilden die freifließenden Gewässerabschnitte in Burg den im Spreegebiet selten gewordenen Lebensraum einer strömungsliebenden Biozönose. Die Kleine Flussmuschel (*Unio crassus*), eine in Europa stark rückläufige FFH-Art, hat hier einen ihrer Verbreitungsschwerpunkte in Deutschland.

Im Zeichen der WRRL sind hier spezielle Lösungen notwendig, um die notwendigen Wasserstände zu sichern und gleichzeitig die Fließe als Lebensraum rheophiler Arten zu erhalten. Darüber hinaus sind die ökologische Durchgängigkeit an den bestehenden Stauanlagen zu verbessern und wassersparende Möglichkeiten für Fischeaufstieg und Bootspassage zu testen.

Im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Pilotprojektes kooperierte das Landesumweltamt mit der Universität Kassel und dem Leibniz-Institut Berlin, um zwei Borstenanlagen in Burg im Spreewald zu errichten und hinsichtlich ihrer Auswirkungen und Funktionalität zu untersuchen.

Der vollständige Projektbericht wird gegenwärtig zur Veröffentlichung vorbereitet. Im Folgenden werden zwei Projektabschnitte auszugswise vorgestellt.



• **Teilprojekt „Wasserstandssicherung in der Kleinen Spree“**

Mit der oben genannten Zielstellung wurden hier erstmals die an der Versuchsanstalt und Prüfstelle für Umwelttechnik und Wasserbau der Uni Kassel entwickelten Borstenelemente in einer frei fließenden Gewässerstrecke zur Wasserstandssicherung eingebaut. Die Borstenelemente wurden so im Gewässer angeordnet, dass sie eine möglichst große hydraulische Wirksamkeit erreichen können, ohne die Befahrbarkeit mit Kähnen wesentlich einzuschränken.



Einbau der Borstenelemente

Hinsichtlich der Wasserstände wurde für die Pilotstrecke durch den Einbau der Borstenelemente eine Erhöhung von 5 cm erreicht. Dies bedeutet eine Abflussreduktion von ca. 19 % bei gleich bleibendem Wasserstand. Damit ist die Wirkung der Borstenelemente prinzipiell nachgewiesen. Mit dem im Projekt entwickelten Berechnungsmodell besteht die Möglichkeit der zielgerichteten Dimensionierung solcher Elemente als Strömungsbremsen entsprechend Gewässerquerschnitt, Gefälle und Durchfluss.

Als Nebeneffekt wurde mit dem Einbau der Borstenelemente eine wesentliche Strukturverbesserung in



Trockenansicht des Fisch-Kanu-Passes

der Pilotstrecke erreicht. Die durchschnittliche Strukturgröße nach LAWA verbesserte sich durch den Borsteneinbau von 3,7 (deutlich verändert) auf 3,2 (mäßig verändert). Maßgeblich sind dabei die die Sohle bewertenden Hauptparameter. Es wird eingeschätzt, dass durch den Einbau der Borstenelemente die für die Kleine Flussmuschel als Lebensraum nutzbaren Sohlenbereiche innerhalb der Pilotstrecke auf das doppelte bis 4-fache vergrößert wurden. Positive Effekte konnten auch für das Makrozoobenthos und die Fischfauna nachgewiesen werden.

• **Teilprojekt Fisch- Kanu-Pass am Wehr 31**

Im Teilprojekt am Wehr 31 wurde ein Fisch-Kanu-Pass unter geringen Durchflussbedingungen erprobt. Er stellt eine kombinierte Lösung für Fischaufstieg und Bootspassage in einer Anlage dar. Der Fischaufstieg wird durch einen 30 cm breiten mittleren Schlitz in den Borstenriegeln ermöglicht. Die Boote rutschen über die Borsten abwärts. Durch die Kombination mit einem Treidelsteg ist die Passage für Boote in beiden Richtungen möglich.

Der Fisch-Kanu-Pass wurde in die bestehende Planung für einen Vertical-Slot-Pass integriert. Für die kombinierte Nutzung als Fischaufstieg und Bootsrutsche liegt die Anlage am Wehr 31 bei einem Durchfluss von ca. 100 l/s an der unteren Grenze für diesen Parameter und ist mit der erforderlichen Gerinnebreite von 116 cm auf eine Wassertiefe von 35 cm begrenzt. In der Probephase wurde der Fisch-Kanu-Pass für den Bootsbetrieb und die Passage von Makrozoobenthos optimiert. Zur Reduzierung des Abflusses bei Niedrigwasser wurden kleine mobile Bürsteneinsätze im Mittelschlitz installiert.

Die Fischaufstiegskontrolle erfolgte im Vergleich zu einem benachbarten Vertical-Slot-Pass. Die Anlage wurde in 38 Tagen von ca. 12.000 Fischen in 14 Arten passiert.



Befahrung des Fisch-Kanu-Passes

Aus der Erprobungsphase in Burg können folgende Vorteile für den Fisch-Kanu-Pass abgeleitet werden, die für das Spreewaldgebiet besonders bedeutsam sind:

Für die Fischwanderung:

- Es erfolgt offenbar keine Artenselektivität beim Fischeaufstieg.
- Die Passierbarkeit ist auch für kleine und schwimmschwache Fische gegeben.

Für die Wasserwirtschaft:

- Die Kombination von Fischeaufstieg und Bootsruhe in einem Gerinne spart Platz und Kosten bei der Errichtung der Anlage, sowie bei der Unterhaltung.

- Die Schleusennutzung durch Kanuten wird reduziert. Damit wird das Risiko unsachgemäßer Bedienung und der Reparaturaufwand an den Anlagen gesenkt.
- Der Wasserabfluss aus der Stauhaltung durch das Schleusen wird verringert, was in extremen Niedrigwasserzeiten zur Stützung der Wasserstände beitragen kann.

Für den Tourismus:

- Konflikte zwischen Kahnfährlern und Kanuten wegen der Wartezeiten an den Schleusen, insbesondere in Spitzenzeiten, werden verringert. Der Fisch-Kanu-Pass stellt eine touristische Attraktion für Kanuten dar und erhöht den Erlebniswert der Landschaft für diese Zielgruppe.



3 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Brandenburg

3.1 Leitfaden für geeignete Maßnahmen zur Erreichung der WRRL-Ziele für die Oberflächengewässer Brandenburgs

In Vorbereitung der gemäß Artikel 11 der WRRL [1] bis Ende 2009 aufzustellenden Maßnahmenprogramme wurde ein **Leitfaden** erarbeitet. Er **gibt einen Überblick über die im Land Brandenburg landesweit notwendigen und möglichen Maßnahmen im Bereich der Oberflächengewässer** und ist in erster Linie als Arbeitshilfe für alle mit der Umsetzung der WRRL befassten Fachbereiche im LUA sowie des MLUV-Ressorts gedacht (siehe auch Kurzinformation Seite 10–14).

Einführend sind die **Fristen** und der **Rechtsrahmen** für die aufzustellenden Maßnahmenprogramme sowie die gemäß Artikel 11 (3) obligatorisch umzusetzenden grundlegenden Maßnahmen und ihre bisherige Berücksichtigung in Brandenburg erörtert.

2007	22.03.	Bericht an die EU-Kommission zur Fertigstellung der Überwachungsprogramme
	22.06.	Ende der Anhörung zum Arbeitsprogramm und zum Zeitplan
	22.12.	Veröffentlichung der wichtigsten Wasserbewirtschaftungsfragen
2008	22.06.	Ende der Anhörung zu den wichtigsten Wasserbewirtschaftungsfragen
	22.12.	Veröffentlichung der Entwürfe der Bewirtschaftungspläne
2009	22.06.	Ende der Anhörung zu den Entwürfen der Bewirtschaftungspläne
	22.12.	Veröffentlichung der Bewirtschaftungspläne
2010	22.03.	Übermittlung der Kopien aller veröffentlichten Bewirtschaftungspläne an die EU-Kommission

Schwerpunkt des Leitfadens ist die **Zusammenstellung potenzieller ergänzender Maßnahmenkomplexe**, die sich im Ergebnis der 2004 gemäß WRRL-Artikel 5 durchgeführten Bestandsaufnahme für das Land Brandenburg herauskristallierten. Dabei waren dem LUA vorliegende Informationen zur Belastungssituation in den Wasserkörpern analysiert und ausgewertet und eine Einschätzung hinsichtlich der Erreichung der WRRL-Ziele vorgenommen worden.

Die Herangehensweise an diese Bestandsaufnahme von

- **222 Brandenburger Seen** und
- **1.372 Fließgewässerkörpern** sowie ihre Ergebnisse

sind im 2005 veröffentlichten Bericht ‚C-Bericht des Landes Brandenburg‘ erläutert (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail/php/bm1.c.297349.de>) [2]. Einen zusammenfassenden Überblick geben die

Seiten 65 – 77 der „Umweltdaten 2005“.

Die landesweit identifizierten Gewässerbelastungen wurden **15 Themenfeldern** zugeordnet, die von der Gewässerunterhaltung bis zur Bergbauproblematik in der Lausitz reichen. Eine entsprechende Übersicht gibt der im Leitfaden aufgeführte **Maßnahmenkatalog**:





Lfd. Nr.	Themenfelder	Belastungsbereiche	Ursachen für WRRL-Zielverfehlung	Gewässerkategorie	Mögliche Maßnahmen	Mögl. Umsetzungsinstrumente
1	Gewässerunterhaltung	Morphologische Veränderungen	Grundräumung, Krautung, Böschungsmahd	Fließgewässer	Anpassung der Unterhaltung (M01)	Unterhaltungsrahmenpläne (I01)
2	Schifffahrt	Morphologische Veränderungen	Profilaufweitung, nutzungsbedingte Unterhaltung, nutzungsorientierte Mengenbewirtschaftung	Fließgewässer Seen	Management schiffbarer Gewässer (M02)	Wasserwirtschaftliches Entwicklungskonzept für die schiffbaren Landesgewässer Programm zur Erhaltung und Nutzung der schiffbaren Landesgewässer
2a	Wassersport und Badenutzung	Punktquellen, Morphologische Veränderungen	stoffliche Einträge und nachteilige Veränderungen von Uferbereichen	Fließgewässer Seen	Steuerung von Wassersport und Badenutzung (M02a)	Wassersportentwicklungsplan (WEP I + II)
3	Wasserversorgung	Wasserentnahmen	Entnahmen von Trink- und Brauchwasser	Fließgewässer Seen Grundwasser	Verlegung, Verringerung von Entnahmen, Wassermengenbewirtschaftung (M03)	Wasserversorgungsplan, Wasserrechtliche Erlaubnisse u. Genehmigungen
4	Querbauwerke	Wasserstands- und Abflussregulierung	Durchgängigkeit für Fische u. Makrozoobenthos, Sediment gestört, Rückstau, Veränderung von Wasserstand, Fließgeschwindigkeit, physik. u. chem. Wasserbeschaffenheitsparametern	Fließgewässer	Verbesserung der Durchgängigkeit (M04)	Förderrichtlinien LWH (I04) und Gewässersanierung (I05)
4a	Wasserkraftanlagen	Wasserstands- und Abflussregulierung	Abflussreduzierung im Hauptwasserlauf	Fließgewässer	Festlegung Mindestabfluss (M04a)	LAWA-Richtlinie
5	Fließgewässerstruktur	Morphologische Veränderungen	Potamalisierung - Linienführung, Querprofile, Sohlerosion	Fließgewässer	Renaturierung, Linienführung und Querprofile an die aktuellen Durchflüsse anpassen, Auen anbinden, Anschluss von Altarmen (M05)	Förderrichtlinien LWH (I04) und Gewässersanierung (I05)
6	Wassermengenbewirtschaftung	Morphologische Veränderungen, Abflussregulierung	zu starke oberflächliche Landentwässerung im Winterhalbjahr, saisonale Vergleichmäßigung der Wasserstände, Schwerkraftbewässerung, Aus- und Überleitungen	Fließgewässer Seen Grundwasser	Wasserrückhalt in der Landschaft, Sicherstellung eines Mindestabflusses, Überleitungen auf unmittelbaren Hochwasserfall beschränken (M06)	Plan der Wassermengenbewirtschaftung
7	Abwasser (kommunal, industriell und Niederschlag)	Punktquellen	Eutrophierung u. Toxizität durch punktuelle Stoffeinträge, Belastung Sauerstoffhaushalt, hydraulische Belastungen	Fließgewässer Seen Grundwasser	Verringerung oder Verteilung (örtlich und zeitlich) der stofflichen Belastung (M07)	Richtlinie 76/464/EWG, IVU-Richtlinie



Lfd. Nr.	Themenfelder	Belastungsbereiche	Ursachen für WRRL-Zielverfehlung	Gewässerkategorie	Mögliche Maßnahmen	Mögl. Umsetzungsinstrumente
8	Landwirtschaft	Punktquellen, Diffuse Quellen, Abflussregulierung, Wasserentnahmen	Eutrophierung u. Toxizität durch diffuse Stoffeinträge, Veränderung von Wasserstands- und Abflussverhältnissen	Fließgewässer Seen Grundwasser	Verringerung der stofflichen Belastung, Auflassung von Be- und Entwässerungsgräben, Anlegen von Gewässerschutzstreifen (M08)	Richtlinie für die ordnungsgemäße Landwirtschaft, LWH-Förderrichtlinie (I04), Gewässerrandstreifenprojekte
8a	Fischereiliche Bewirtschaftung	Gewässergüte, Vegetationsstrukturen	Besatz mit faunenfremden Arten, insbesondere Karpfenartigen; Einbringen von Futtermitteln in Gewässer oder gewässernahe Hälterungs- bzw. Mastanlagen mit Zu- und Abfluss, selektive Entnahme von Raubfischen	Seen	Verbot des Besatzes mit faunenfremden Arten; Verbot des Einbringens von Futtermitteln; Verbot einer selektiven Entnahme von Raubfischen; Förderung der Pflegefischerei (M08a)	Fischereiliche Bewirtschaftungs- u. Hegepläne einschl. Kontrolle durch Untere Fischereibehörde, evtl. Schaffung einer Richtlinie für extensive Bewirtschaftung / Ertragsausfall
8b	Seentherapie	Gewässergüte, Diffuse Quellen	Eutrophierung durch externe und interne Nährstoffbelastungen	Seen	Sanierung und Restaurierung von Seen (M08b)	Gewässersanierungsrichtlinie (I05)
9	Altlasten und altlastenverdächtige Flächen	Punktquellen, Diffuse Quellen	Toxizität durch punktuelle und diffuse Stoffeinträge	(Fließgewässer Seen) Grundwasser	Erkundung, Überwachung, Sicherung und Sanierung von Altlasten und altlastenverdächtigen Flächen (M09)	Verwaltungsabkommen zwischen Bund und neuen BL über die Regelung der Finanzierung ökol. Altlasten Haftungsfreistellungen nach URG Hochwasservorteilsflächenkatalog
10	Hochwasserschutz (Eindeichung), Gewässerausbau	Morphologische Veränderungen	Einschränkung der Auendynamik	Fließgewässer	u.a. Deichrückverlegung (M10)	Sanierungsplan Bergbaufolgelandschaften, Verwaltungsabkommen
11	Bergbau	Punktquellen, Wasserentnahmen	Grundwasserabsenkung, künstliche Wasserableitung, verminderte Abflussbildung, Versauerung, Versalzung, Eutrophierung	Fließgewässer Seen Grundwasser	Restlochflutung, Gewässersanierung (Renaturierung und Maßnahmen Wasserbeschaffenheit) (M11)	

Für alle Themenfelder wurden Kennblätter erstellt (M01 – M11 s. Tabelle), in denen vor allem

- die jeweiligen Problemschwerpunkte,
- potenzielle Maßnahmen,
- vorliegende Erfahrungen sowie
- evt. bekannte Konfliktpotenziale und
- offene Fragen kurz skizziert sind.

Außerdem sind drei **Kennblätter (I01, I04 und I05 s. Tabelle) für Instrumente aufgenommen, die vom Grundsatz her für die Umsetzung der WRRL geeignet sind:**

- Gewässerunterhaltungsrahmenplan,
- Förderrichtlinie zur Gewässersanierung [3] und
- Förderrichtlinie zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes [4].

Das **Kennblatt „Seentherapie“** (Abb. S. 68) umfasst beispielsweise

- externe Sanierungs- und interne Restaurierungsmaßnahmen,
- therapierte und derzeit in Behandlung befindliche Brandenburger Seen
- sowie stichpunktartig wesentliche Probleme bei der Wahl und Planung von Therapiemaßnahmen.

Auszug aus dem Kennblatt Seentherapie

Mögliche Maßnahmen im Einzugsgebiet (Sanierung) = externe Maßnahmen:

- Abwasserumleitung (Ringleitungen)
- P-Rückhaltung in Kläranlagen (3. Reinigungsstufe)
- Verringerung des Nährstoffaustrags aus und der Erosion von Landflächen
- Vorbecken
- Sumpfbeete
- Entphosphatung
- P-Eliminierung durch Filter u. Sickerbecken
- P-Retention in Fließgewässern

Mögliche Maßnahmen im See (Restaurierung) = interne Maßnahmen:

- Phosphatfällung
- Veränderung der Seebeckenmorphologie
- (hypolimnische) Belüftung
- externe P-Elimination von Seewasser
- Hydraulische Maßnahmen (z.B. Tiefenwasserableitung)
- Verdünnung
- Spülung von Seen durch Flußwasser
- Chemische Nährstofffällung
- Kalkung
- Sedimentbehandlung im Gewässer
- Sedimentabdeckung
- Entfernung von Sediment aus dem See (Entschlammung)
- Entkrautung
- Nahrungskettenmanipulation
- Pflanzenfressende Fische entnehmen



Ein weiteres wichtiges Leitfaden-Kapitel ist der landesweiten Erarbeitung von Gewässerentwicklungskonzepten gewidmet, denen im Hinblick auf die Aufstellung der Maßnahmenprogramme für die Brandenburger Anteile an den Flussgebietseinheiten von Elbe und Oder eine zentrale Bedeutung zukommt. Hintergründe und Einzelheiten sind im nachfolgenden Kapitel erörtert.

Der Leitfaden schließt mit Empfehlungen und Hinweisen für weitere notwendige Schritte bei der Erarbeitung der Maßnahmenprogramme. Dazu zählen insbesondere die Definition von Leitbildern und Referenzbedingungen für die in Brandenburg auftretenden Fließgewässer- und Seentypen, die Ausweisung von Vorranggewässern für Maßnahmen zur ökologischen Durchgängigkeit und aktuelle modellgestützte Bilanzierungen zur Identifizierung maßgeblicher gewässerkonkreter Eintragspfade. Ebenso sind detailliertere Aussagen zu lokalen oder regionalen Problemschwerpunkten, sowie auch die Herangehensweise bezüglich der Beurteilung von Wirksamkeit und Kosteneffizienz auszuwählender Maßnahmenkombinationen [5] jetzt anstehender Arbeiten enthalten.

3.2 Gewässerentwicklungskonzepte für die regionale Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach Wasserrahmenrichtlinie

In die Bestandsaufnahme der Gewässer Brandenburgs wurden 1.372 Fließgewässer und 222 Seen aufgenommen (Abb. 1). Bei 995 Fließgewässerkörpern ist die Zielerreichung der Vorgaben der Wasser-

rahmenrichtlinie unwahrscheinlich und für 283 unklar. Für Seen gilt: Zielerreichung bei 115 unwahrscheinlich und bei 45 unklar.

Da demgemäß in Brandenburg bei rund 1.400 Wasserkörpern Maßnahmen nach WRRL vorgenommen werden müssen, und diese hohe Zahl einzelner Maßnahmen aus Kapazitätsgründen nicht gleichzeitig angefasst werden kann, wurde beschlossen, sogenannte „Gewässerentwicklungskonzepte zur regionalen Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach WRRL“, kurz **GEKs**, zu erstellen, um auf diese Weise u.a. die anstehenden Aufgaben besser strukturieren und überschaubarer machen zu können. Auf rein hydrologisch fachlicher Basis wurden Wasserkörpergruppen zu Planungseinheiten als „GEK-Gebiete“ zusammengefasst. Auf diese Weise entstanden flächendeckend für Brandenburg 150 GEK-Gebiete, für die Gewässerentwicklungskonzepte erstellt werden sollen. Diese Anzahl ist schon wesentlich überschaubarer und besser zu handhaben. Zudem lassen sich vorhandene Planungen anderer Behörden bzw. Träger öffentlicher Belange im Rahmen der Erarbeitung von GEKs integrieren, wodurch Reibungsverluste vermieden werden können (Abb. 2).



Abb. 1



Abb. 2

Das linke Bild der Abbildung 3 (S. 70) zeigt alle vorläufig abgegrenzten GEK-Gebiete für Brandenburg, das kleine Bild einen vergrößerten Ausschnitt aus der Prignitz und das Bild rechts in roter Farbe die Flächen der sechs ausgewählten „Pilot-GEKs.“ Die Abgrenzungen der GEK-Gebiete können sich noch verschieben, falls es sich im Zuge der weiteren Erarbeitung der GEKs als sinnvoll herausstellen sollte.

Die folgende Tabelle zeigt **erste, nähere Angaben zu den sechs ausgewählten Pilot-GEKs.** Die Pilot-GEK-Gebiete wurden ausgewählt, um anhand dieser Beispiele bis Ende 2007 Erfahrungen sammeln zu können, wie man u.a. GEKs am besten erstellt, welche Kapazitäten dazu notwendig sind, wo externe Sachkenntnis hinzugezogen werden muss, welcher Kostenaufwand bei der Erstellung entsteht und wie man benachbarte Bundesländer am besten einbindet etc.:

Im Folgenden wird ein Ausschnitt der Tabelle aller festgelegten GEK-Gebiete in Brandenburg gezeigt. Hier sind zu allen bisher festgelegten GEK-Gebieten Brandenburgs erste Übersichtsinformationen zusammengestellt.

Abbildung 4 (S. 70) zeigt darüber hinaus, dass sich die auf rein hydrologischer Basis abgegrenzten GEK-Gebiete mit den für umzusetzende Maßnahmen tatsächlich abzugrenzenden Flächen in der Landschaft sehr gut überdecken können. So müssen beispielsweise eine Reihe von Seen des Templiner Seenkreuzes therapiert werden, da sie nicht den „guten ökologischen Zustand nach WRRL“ bis 2015 erreichen werden. Das GEK „HvO Templ“, ausgeschrieben „Templiner Gewässer“, grenzt das Gebiet sehr treffend aus, um dort abgestimmt mit anderen Behörden und Trägern öffentlicher Belange die not-



Kurzcharakterisierung der 6 ausgewählten Gebiete für die Pilot-GEKs					
Zuständigkeitsbereich	Rhin2 (Bearbeitungsgebiet Rhin)	Nuthe (Bearbeitungsgebiet Nuthe)			
LUA-RW	381 km ² EZG 19 FWK (2+ 17-) • 10 Seen (3+ 5- 2?) - sehr komplexes Gebiet zwischen Altfriesack und Zippelsförde mit 6 AWB und 10 natürlichen FWK (Typen 14 + 21, 6 FWK = HMWB) - gute Datenlage - fast ausschließlich mäßiger bis unbefriedigender biol. Zustand (Monitoring bereits durchgeführt) - Modellierung mit PIK in Bearbeitung - Bürgerinitiative für Sanierung des hoch-eutrophen Vielitzsees (Landeswasserstraße)	661 km ² EZG 23 FWK (22- 1?) • 2 Seen (2-) - sehr großes Gebiet mit 14 AWB und 9 natürlichen FWK (dav. 4 HMWB) - 2 Nuthe-WK = Typ 11 (org. geprägter Bach) u. Typ 15 (sandgeprägter Fluss _ andere Typen als im Rhin) - Unterer Nuthelauf = Landeswasserstr. - in Sanierung befindlicher Gr. Seddiner See und Therapiebedarf beim polytrophen Siethener See - etliche NATURA 2000-Gebiete - im unteren Teil Abdeckung des diffus und punktuell belasteten GWK Potsdam			
LUA-RS	Panke (Bearbeitungsgebiet Untere Spree2) 118 km ² EZG (+83 km ² in Berlin) 4 FWK (2- 2?) • 0 Seen - wurde in Abstimmung zwischen MLUV und SenGesUmV als länderübergreifendes Pilotprojekt ausgewählt - guter Anarbeitungsstand in Berlin (Regionalkonferenzen) - Panke-WK (Typ 14) in Brandenburg „unklar“ - 3 FWK = AWB (Lietzengraben, Laake u. Fließgraben Birkholz) _ schlechte biologische Datenlage	Krumme Spree (Bearbeitungsgebiet Untere Spree1) 267 km ² EZG 12 FWK (8- 4?) • 3 Seen (1+ 2-) - ursprünglich stark mäandrierender Spreeabschnitt zw. Neuendorfer See und Schwielochsee (LSG „Krumme Spree“) - polytropher Groß Leuthener See und hypertropher Kossenblatter See sind therapiebedürftig - 3 FWK = AWB - hohes Renaturierungspotenzial, dass im Rahmen des Masterplans Spree umgesetzt werden soll			
LUA-RO	Platkower Mühlenfließ (Bearbeitungsgebiet Untere Oder) 175 km ² EZG 7 FWK (1+ 6-) • 0 Seen - in Richtung Oderbruch entwässernde Schmelzwasserrinne - Platkower Mühlenfließ = Typ 15 (5,7 km) + Typ 21 (19,9 km = HMWB) + 3 Zuflüsse; im oberen Teil LSG - insges. 3 WK seeausflussgeprägt (Typ 21); 1 WK = AWB (Lietzener Graben) - aquatische Durchgängigkeit durch erhaltene Mühlenstau unterbrochen	Brieskower Kanal (Bearbeitungsgebiet Mittlere Oder) 225 km ² EZG 15 FWK (1+ 12- 2?) • 1 See (1+) - Teil des deutschen Oder-EZG mit Brieskower Kanal, Alter Schlaube und Ziltendorfer Niederung - Niederrungsfluss über Höhenrandflüsse und Oderdrängewasser - Brieskower Kanal = 3 WK (Typ 19, AWB, Typ 11 = HMWB) - 5 WK = AWB - Helene- mit Katjasee = oligotroph (o2)			
WK	= Wasserkörper	Typ	= Fließgewässertypen lt. LAWA 2003 (vgl. [2])	1+	= 1 FWK / See mit „Zielerreichung wahrscheinlich“ lt. Bestandsaufnahme
FWK	= Fließgewässer-WK	EZG	= Einzugsgebiet	2-	= 2 FWK / See mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“
GWK	= Grundwasserkörper			3?	= 3 FWK / See mit „Zielerreichung unklar“
HMWB	= erheblich veränderter WK				
AWB	= künstlicher WK				

Abgrenzung von GEK-Gebieten und Pilot - GEKs

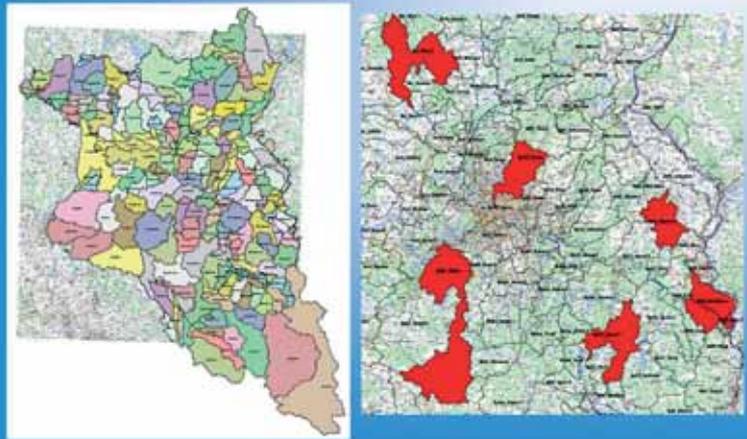


Abb. 3

wendigen Maßnahmen an Wasserkörpern durchführen zu können.

Die Erarbeitung aller GEKs erfolgt nach einheitlicher Grundkonzeption (Abb. 5). Die GEKs sowie die Maßnahmenprogramme werden zeitlich und inhaltlich parallel erstellt und miteinander abgeglichen (Abb. 6). Es ist beabsichtigt, die GEKs als „Loseblattsammlung“ (eventuell nur im Internet) verfügbar zu machen, so dass sie leicht und schnell aktualisiert, erweitert und veröffentlicht werden können.

In Abbildung 6 wurden Maßnahmenprogramme und Gewässerentwicklungskonzepte aneinander geklammert, um optisch zu verdeutlichen, dass es sich um unterschiedliche Dinge handelt, die aber miteinander eng verknüpft sind und auch voneinander abhängig sind. Einerseits bauen GEKs auf den Maßnahmenprogrammen auf, andererseits werden die GEKs auf Grund der wachsenden Erfahrungen schrittweise mehr und mehr Informationen zur Anpassung der Maßnahmenprogramme für Brandenburg beitragen. Es wird außerdem verdeutlicht, dass gleichermaßen bei der Erstellung von GEKs und Maßnahmenprogrammen so wichtige Fragen wie Hochwasserschutz, Gewässerunterhaltung, Klimaschutz, Durchgängigkeit etc. berücksichtigt werden müssen. Zudem werden überregional die Zielvorgaben aus den Flussgebietsgemeinschaften/-einheiten (FGG/ FGE) sowie der Internationalen Kommissionen zum Schutz von Oder und Elbe (ISKO und IKSE) und regional bzw. lokal die Planungen, wie z.B. die Landschaftsrahmenplanung, FFH-Managementplanung, wasserwirtschaftliche Rahmenkonzeptionen u.a. einfließen (Abb. 2).

WRRL-Planungsgebiete in Brandenburg

Gewässerabschnitt	Lfd. Nr.	Planungsgebiet	Planungsgebiet	Planungsgebiet		Gewässerabschnitt	Gewässerabschnitt	Gewässerabschnitt	Gewässerabschnitt	Gewässerabschnitt	Gewässerabschnitt	
				Planungsgebiet	Planungsgebiet							
Elbe	1	1	1	Elbe, Schorf	1	1	1	1	1	1	1	
				Elbe, Spree	1	1	1	1	1	1	1	1
				Elbe, Havel	1	1	1	1	1	1	1	1
				Elbe, Spree	1	1	1	1	1	1	1	1
				Elbe, Spree	1	1	1	1	1	1	1	1
				Elbe, Spree	1	1	1	1	1	1	1	1
				Elbe, Spree	1	1	1	1	1	1	1	1
				Elbe, Spree	1	1	1	1	1	1	1	1
				Elbe, Spree	1	1	1	1	1	1	1	1
				Elbe, Spree	1	1	1	1	1	1	1	1
Oder	2	2	2	Oder, Spree	2	2	2	2	2	2	2	
				Oder, Spree	2	2	2	2	2	2	2	
				Oder, Spree	2	2	2	2	2	2	2	
				Oder, Spree	2	2	2	2	2	2	2	
				Oder, Spree	2	2	2	2	2	2	2	
				Oder, Spree	2	2	2	2	2	2	2	
				Oder, Spree	2	2	2	2	2	2	2	
				Oder, Spree	2	2	2	2	2	2	2	
				Oder, Spree	2	2	2	2	2	2	2	
				Oder, Spree	2	2	2	2	2	2	2	
Havel	3	3	3	Havel, Spree	3	3	3	3	3	3	3	
				Havel, Spree	3	3	3	3	3	3	3	
				Havel, Spree	3	3	3	3	3	3	3	
				Havel, Spree	3	3	3	3	3	3	3	
				Havel, Spree	3	3	3	3	3	3	3	
				Havel, Spree	3	3	3	3	3	3	3	
				Havel, Spree	3	3	3	3	3	3	3	
				Havel, Spree	3	3	3	3	3	3	3	
				Havel, Spree	3	3	3	3	3	3	3	
				Havel, Spree	3	3	3	3	3	3	3	

Abb. 4

Die Abstimmung mit der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin sowie dem Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern ist an allen bundeslandübergreifenden Wasserkörpern notwendig. Beginnend mit dem länderübergreifenden Pilotgebiet „Panke“ werden die Maßnahmenprogramme und GEKs von Berlin und Brandenburg aufeinander abgestimmt. Das Land Berlin hat entschieden, sich dem Vorgehen Brandenburgs in Hinblick auf die Erarbeitung von GEKs anzuschließen.

GEK: Templiner Gewässer



Abb. 5

Inwieweit Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme sowie auch die Gewässerentwicklungskonzepte für die Behörden für verbindlich erklärt werden, wird vom Umweltministerium (MLUV) in Abstimmung mit dem LUA bis spätestens Ende 2008 festgelegt.

Da für die Umsetzung der WRRL erhebliche Haushaltsmittel notwendig sein werden, soll das Wassernutzungsentgelt ab 2009 ausschließlich (bis auf Gefahrenabwehr) für die Umsetzung der WRRL ein-

gesetzt werden. Das LUA hat bereits begonnen, Planungen für Maßnahmen in den Pilotgebieten zu erarbeiten – ggf. auch unter Verwendung von Haushaltsmitteln zur Beauftragung Dritter – sowie prioritäre brandenburgische Maßnahmen zur WRRL-Umsetzung zu definieren, um in der Folge gegebenenfalls auch die Anpassung der bestehenden Förderinstrumente an die WRRL-Maßnahmen vorschlagen zu können bzw. neue finanzielle Instrumente zu entwickeln.

Sowohl für die Durchführung der GEKs als auch der Maßnahmenprogramme wurden **Bearbeitungsgrundsätze** festgelegt (Abb. 7). Es geht darum, möglichst bald die Ziele der WRRL in deutlich mehr Gewässern zu erreichen, dies besonders in nach Natura 2000 festgelegten EU-Schutzgebieten und zudem zunächst die kostengünstigeren Maßnahmen etwas nach hinten zu legen, um auf Basis der Erfahrungen des 1. Bewirtschaftungsplans diese Maßnahmen kostenextensiver umsetzen zu können.

Folgende Schritte stehen im Landesumweltamt zurzeit bei der weiteren Erarbeitung der Maßnahmenprogramme sowie der Gewässerentwicklungskonzepte an:

- **lfd. Präzisierung der Aufgabenverteilung (Inhalte/Aufgaben)/Kapazitätszuordnung**
- **Bearbeitung der sechs Pilot-GEKs bis Ende 2007 (Tab.)**
- **Formulierung der Leitbilder und Entwicklungsziele für alle Brandenburger Gewässertypen/Integration der Zielvorstellung von Natura 2000**
- **Bereitstellung von Informationen/Daten zum Monitoring und zu weiteren Schritten in Richtung Maßnahmenprogramme und GEKs per Internet, z.B. web-Site des MLUV und Bund-Länder-Kommission-Plattform.**

4 Grundwasser

4.1 Hydrologie Grundwasser – Landesmessnetz Grundwasserstand

Das Landesumweltamt ermittelt gegenwärtig regelmäßig **die Grundwasserstände in 2.520 Grundwassermessstellen**. Die geographische Verteilung dieser Pegel ist in der Karte dargestellt. Dieses Messnetz dient folgenden Aufgaben:

- Beobachtung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers landesweit,



Abb. 6



Abb. 7

- Ermittlung des langjährigen Schwankungsbereichs der Grundwasserstände,
- Bereitstellung der Grundlagen für die Grundwasserbewirtschaftung,
- Erstellung von Grundwassergleichplänen,
- Ermittlung der Zuflussgebiete für das Beschaffungsmessnetz,
- Ausweisung von Wasserschutzgebieten sowie mengenmäßige Überwachung in den festgelegten Grundwasserkörpern gemäß EU-WRRL.

Das **hydrologische Jahr 2006** brachte in den meisten Landesteilen **geringere Niederschläge als im**

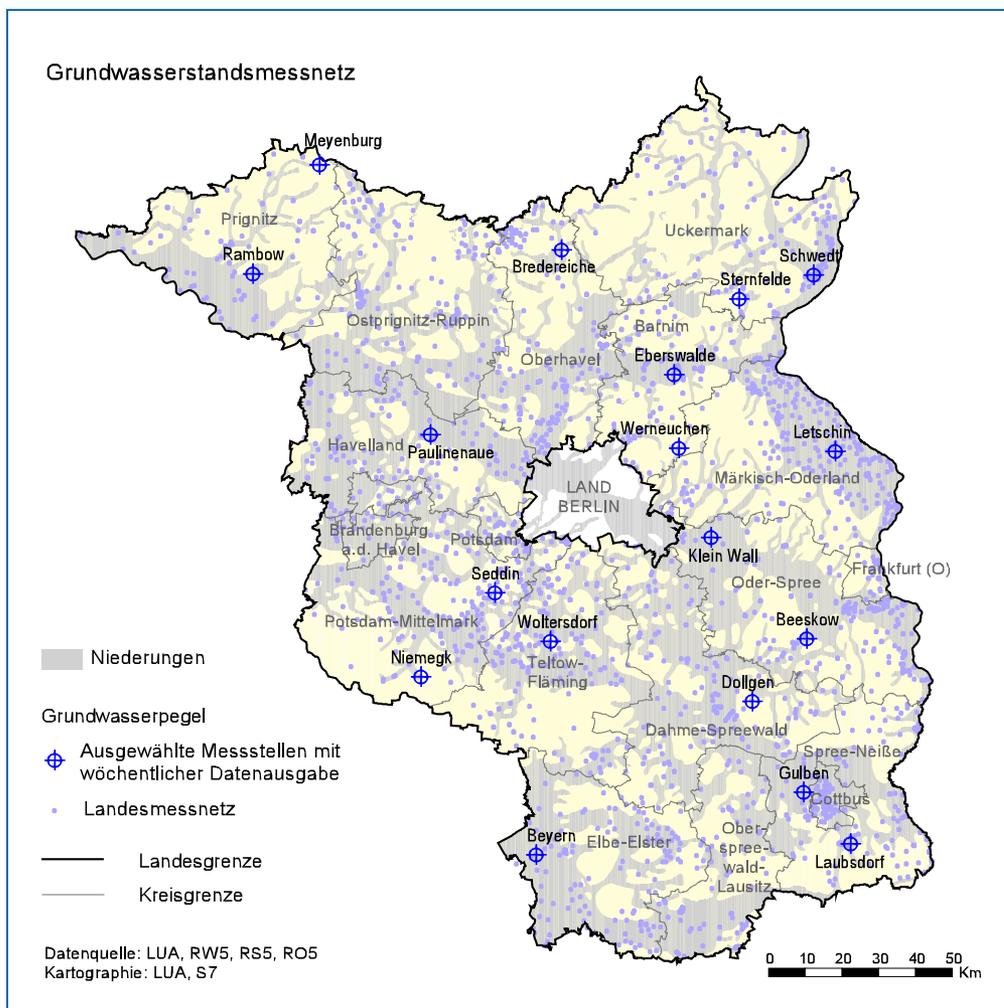
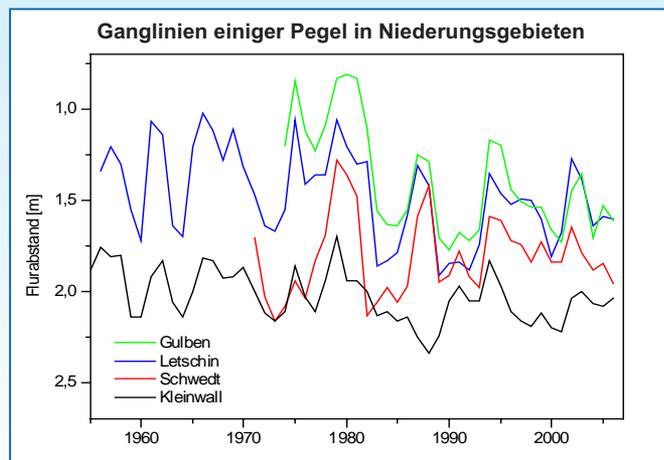
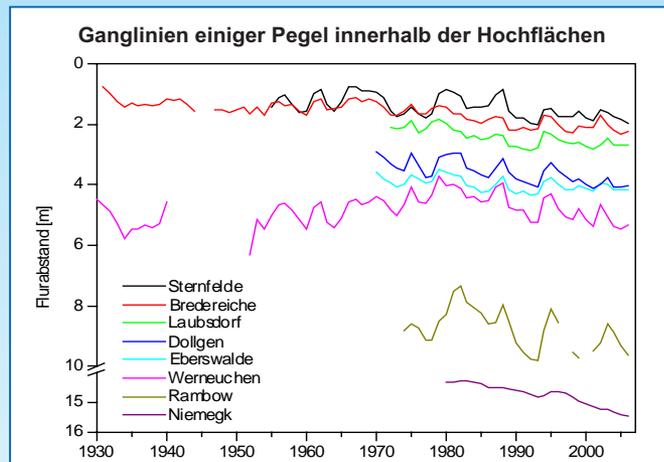


langjährigen Durchschnitt. Dabei war die Niederschlagsverteilung im Nordwesten des Landes noch relativ normal im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt und fiel nach Südosten hin deutlich unter die langjährigen Mittelwerte ab.

Durch die geringeren Niederschläge konnte **keine Erhöhung der Grundwasserneubildung** verzeichnet werden. Infolgedessen sind die Grundwasserstände in den Hochflächen weiter leicht gesunken, während in den Niederungen stagnierende Grundwasserstände im Vergleich zum Vorjahr zu beobachten waren.

Die folgenden Abbildungen zeigen den **langjährigen Verlauf einiger repräsentativer Grundwassermessstellen.** Weitere Daten zu den Messstellen sind tabellarisch zusammengestellt.

Die Entwicklung innerhalb des **Abflussjahres 2006 verlief ohne Auffälligkeiten.** Die Grundwasserstände stiegen infolge der einsetzenden Sickerwasserbildung vom November bis zum April an. Anschließend waren fallende Pegel bis zum Ende des hydrologischen Sommerhalbjahres zu beobachten.



Ausgewählte Grundwasserstandsmessstellen

Pegel	Zeitreihe	Hydrogeologische Einheit	Mittlerer Grundwasserstand [m.ü.NHN]		
			langjährig	2006	Abweichung [cm]
Meyenburg	2002 – 2006	Parchim-Meyenburger-Sander	77,97	78,01	+ 4
Bredereiche	1931 – 2006	Granseer Hochfläche	52,49	51,84	- 65
Rambow	1974 – 2006	Prignitzer Hochfläche	47,20	46,33	- 87
Paulinenaue	1972 – 2006	Havelländisches Luch	29,02	28,96	- 6
Seddin	1974 – 2006	Beelitzer Sander	39,12	38,60	- 52
Woltersdorf	1975 – 2006	Luckenwalder Heide	39,12	39,07	-5
Niemegk	1980 – 2006	Fläming	91,77	91,07	- 70
Sternfelde	1955 – 2006	Uckermärkische Hochfläche	53,68	53,13	-55
Schwedt	1971 – 2006	Schwedter Talsandterrasse	4,78	4,64	-14
Eberswalde	1970 – 2006	Eberswalder Urstromtal, Übergang Hochfläche	32,81	32,64	-17
Letschin	1956 – 2006	Oderbruch	5,83	5,70	-13
Werneuchen	1930 – 2006	Barnimhochfläche	73,46	72,86	- 60
Klein Wall	1955 – 2006	Berliner Urstromtal	34,66	34,64	- 2
Beeskow	1931 – 2006	Spree Durchbruchstal	40,71	40,46	- 25
Dollgen	1970 – 2006	Hochfläche N' Baruther Urstromtal	49,23	48,76	- 47
Gulben	1974 – 2006	Baruther Urstromtal	59,46	59,24	- 22
Beyern	1964 – 2006	Lausitzer Urstromtal	81,60	81,50	- 10
Laubsdorf	1972 – 2006	Niederlausitzer Grenzwall	87,96	87,68	- 28



4.2 Grundwasserbeschaffenheit im Zeitraum 2001 – 2006

• Messnetzbetrieb

Das Landesumweltamt Brandenburg (LUA) ermittelt als gewässerkundlicher Landesdienst die Grundlagen des Wasserhaushaltes nach Menge und chemischer Beschaffenheit. Die drei bestehenden **Beschaffenheitsmessnetze Grundmessnetz, Sondermessnetz „Nitrat“** und **Sondermessnetz „Geogene Versalzung“** orientieren sich an den Anforderungen und Richtlinien der LAWA und den geltenden Gewässerschutzrichtlinien der Europäischen Union.

Die drei Landesmessnetze spielen auch eine entscheidende Rolle im Rahmen des Monitorings nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Der Bestand beträgt Anfang 2007 189 Messstellen im Grundmessnetz, 32 Messstellen im Sondermessnetz „Nitrat“ und 49 Messstellen im Sondermessnetz „Geogene Versalzung“.

Jährlich im Frühjahr (März - Juni) und im Herbst (September - Dezember) finden Probenahmen an allen Messstellen der Landesmessnetze statt. Das Spektrum der zu analysierenden Parameter ist gemäß den LAWA-Richtlinien differenziert aufgebaut. Die Vorgaben der WRRL sind bei der Überwachung des chemischen Zustandes brandenburgischer Grundwasserkörper (GWK) von großer Bedeutung. Alle Landesmessstellen sind Bestandteile des **überblicksweisen Monitorings**. Dort werden die Messstellen der Landesmessnetze um wenige zusätzliche



Grundwassermessstelle (Fotoarchiv LUA, RW5)

Messstellen ergänzt, während sie bei der operativen Überwachung nur einen relativ kleinen Teil aller zu beprobenden Messstellen ausmachen.

Zusätzlich gehören einige Landesmessstellen dem **operativen Monitoring** an, mit dem GWK beobachtet werden, bei denen aufgrund von diffusen und/oder punktuellen Stoffeinträgen die Zielerreichung für das Grundwasser (guter Zustand bis 2015) unklar bzw. unwahrscheinlich ist.

In den Proben aller **Grundwassermessstellen werden 2007 folgende Parameter analysiert:**

- elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert und Sauerstoff,
- Nitrat, Ammonium, Sulfat und Chlorid,
- Arsen, Cadmium, Blei und Quecksilber sowie
- Tri- und Tetrachlorethen.

Pflanzenschutzmittel(PSM)-Wirkstoffe und -Metabolite werden an allen Messstellen des Nitratmessnetzes sowie an ausgewählten Messstellen des Grund- und Salzmessnetzes erhoben.

Über das detaillierte Parameterspektrum wurde jährlich in den Umweltdatenberichten informiert (zuletzt im Bericht 2006 auf S. 79). Das jährlich aktualisierte Projekthandbuch „Grundwasserbeschaffenheitsmessnetze Brandenburg“ enthält verbindliche Festlegungen über Zuständigkeiten, Messnetzbetrieb und Datenbereitstellung durch das Landeslabor Brandenburg sowie zu Terminvorgaben.

Im Folgenden werden auszugsweise Untersuchungsergebnisse zu den Parametern Nitrat und Ammonium vorgestellt. Beide Messgrößen, **Leitparameter für die Nährstoffbelastung**, nehmen insbesondere aufgrund von diffusen Stoffeinträgen flächenhaft Einfluss auf die Grundwassergüte. Der umfassende „Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit 2001 – 2005 des Landes Brandenburg“ mit allen erhobenen Parametern wird zurzeit für die noch in 2007 geplante Veröffentlichung vorbereitet.

• **Informationen zu ausgewählten Parametern: Nitrat und Ammonium**

Beide Stoffe zeigen anthropogene Belastungen an und gelangen zu einem großen Teil mit der Düngerausbringung über den Boden in das Grundwasser. Der Transport von Stickstoff aus dem Grundwasser stellt eine mögliche Quelle der Eutrophierung von Oberflächengewässern dar. Die nachfolgenden Informationen beziehen sich auf die alte (bis Ende 2006 geltende) Zuordnung der Messstellen zum Grundmessnetz (205 Messstellen) bzw. zum Nitratmessnetz (16 Messstellen). Bei der Darstellung der Messstellenkarten ist zu beachten, dass an Standorten mit Mehrfachmessstellen nur der oberste Pegel abgebildet wird.

Nitrat

Nitrat gilt seit Jahren im Grundwasser Deutschlands als Problemstoff. Infolge der landwirtschaftlichen Bodennutzung tritt durch die langjährige und auch gegenwärtig noch stattfindende Überdüngung ein ständiger Nitratüberschuss im Untergrund auf. In den sandigen Böden Brandenburgs wird das Nitrat jedoch mikrobiell meistens rasch aufgebraucht bzw. umgewandelt (z.B. zu Ammonium), sodass es im Grundwasser nicht oder nur mit sehr geringen Gehalten nachweisbar ist.

In Bezug auf alle durchgeführten Analysen liegen 51 % Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG). Dementsprechend ist die Verteilung extrem linkssteil bzw. rechtsschief (s. S. 75 Abb. links). Ihr Maximum liegt

in dem Intervall zwischen 0 und 2,5 mg/l. Konzentrationen über 25 mg/l treten bei 9,3 %, Werte über 50 mg/l (Qualitätsnorm nach der Richtlinie 2006/118/EG, Grundwasserrichtlinie) bei 4,6 % der Analysen auf. Die Maximalkonzentration mit 148 mg/l wurde im Grundmessnetz an der Messstelle Neuschönfeld OP in der Uckermark gemessen.

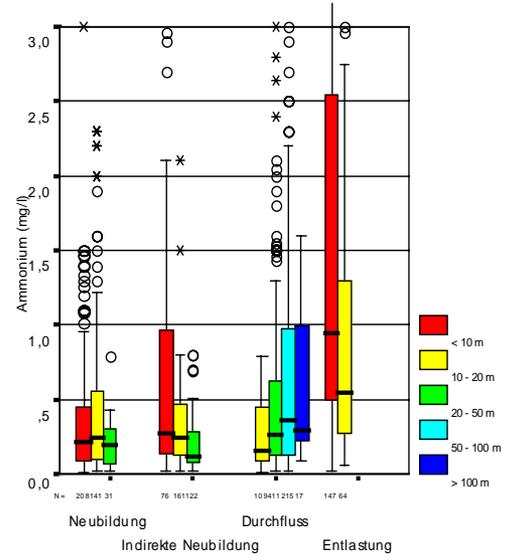
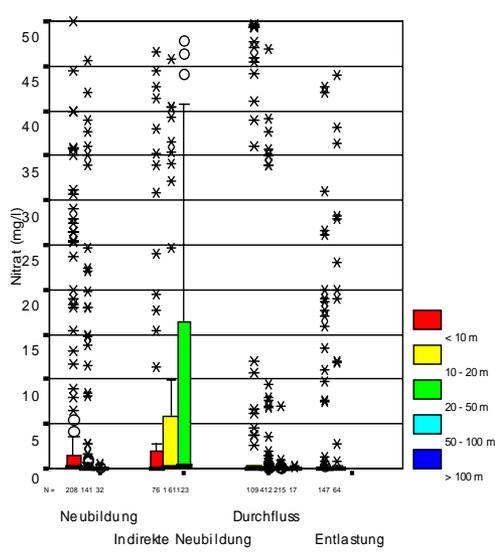
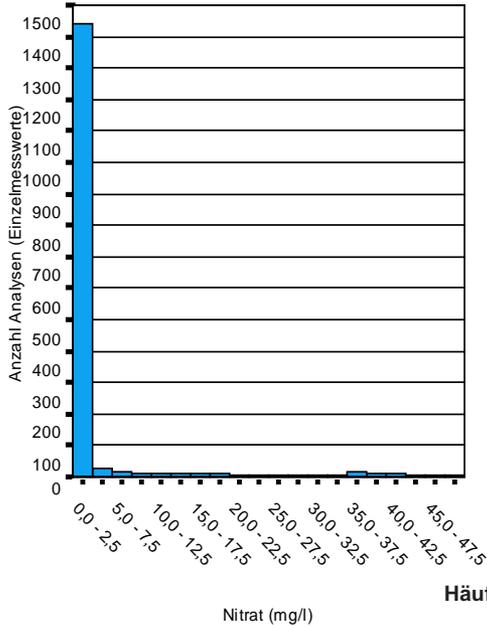
In Gebieten mit indirekter Neubildung tritt bei den Ana-

Statistische Kenngröße [Einheit]	Nitrat
Gesamtanzahl Analysen	1.708
Arithmetischer Mittelwert [mg/l]	6,27
Median [mg/l]	0,02
Standardabweichung [mg/l]	19,1
Anzahl der Analysen mit Gehalten > 47,5 mg/l	180

lysen die größte Spannweite hinsichtlich der einzelnen Nitratgehalte auf. Die Streuung der Werte nimmt mit der Tiefe zu. Bei Proben aus dem Bereich zwischen 20 und 50 m unter Gelände beträgt das 75-Perzentil über 15 mg/l. Der Median liegt beim Grundwasser aller Tiefenbereiche unter 0,5 mg/l. Die größten Spannweiten der Nitratkonzentrationen treten oberflächennah bei den Flächennutzungen Acker, Wiese und Siedlung auf.

Die geringe Anzahl von Nitratgehalten über 50 mg/l im Grundmessnetz ist auch darauf zurückzuführen, dass das Gros der Messstellen mit sehr hohen Konzentrationen dem Nitratmessnetz zugeordnet ist. Dort liegt der Anteil von Überschreitungen der Grundwasserqualitätsnorm von 50 mg/l deutlich höher (69 % aller Analysen). In den Proben von 15 der 16 Nitratmessstellen wurden im Berichtszeitraum Konzentrationen über 50 mg/l Nitrat nachgewiesen. Insgesamt wird die Qualitätsnorm an 12 % aller Messstellen überschritten. Davon liegen neun Messstellen im Grundmessnetz überwiegend südöstlich von Berlin, aber auch landesweit verstreut (GWK Dahme, Alte Oder, Dosse/Jäglitz und Rhin). Bei insgesamt 20 % der Messstellen überschritt 2005 der mittlere Nitratgehalt 25 mg/l. Die überwiegende Anzahl von den gemittelten Nitratwerten der Messstellen (65 %) liegt unter 1 mg/l (s. Karte S. 75).

Im Vergleich zu den Untersuchungen in der vorherigen Berichtsperiode (1995 – 2000) sind ca. 70 % der Messstellen hinsichtlich der Nitratgehalte stabil. Dies betrifft überwiegend Messstellen, für die eine geringe mittlere Nitratkonzentration ermittelt wurde. 11 % der Messstellen, verteilt auf das gesamte Land Brandenburg, weisen eine stark steigende Tendenz auf. Insbesondere sind davon Standorte mit einer mittleren Konzentration über 25 mg/l im Jahr 2005 betroffen. Dies betrifft überwiegend Messstellen des Grundmessnetzes. Bei zehn von 16 Messstellen des Nitratmessnetzes ist ein stark abnehmender Nitratgehalt zu verzeichnen. Sechs dieser zehn Messstellen weisen 2005 dennoch einen mittleren Gehalt über 50 mg/l auf.



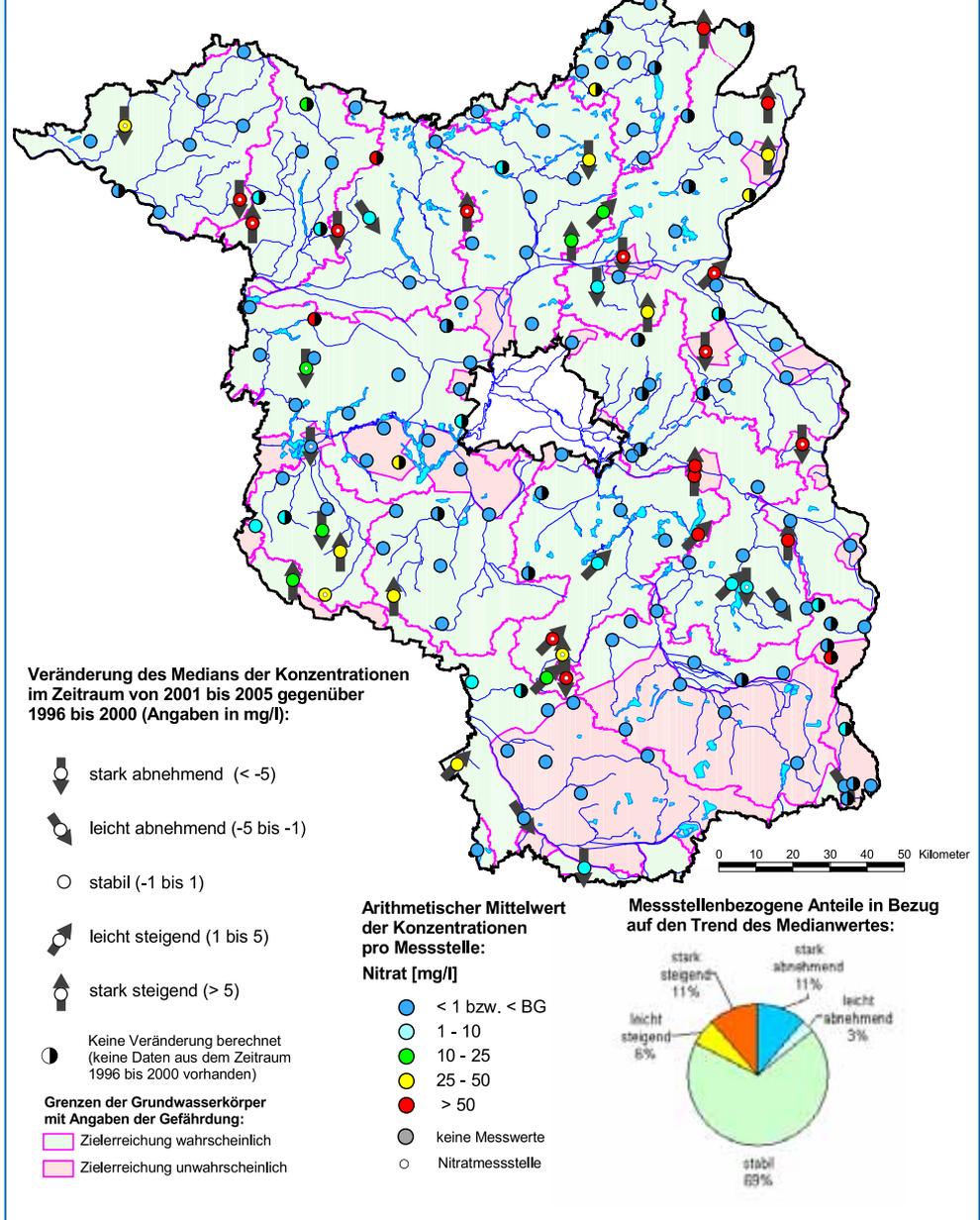
Häufigkeitsverteilungen und Spannweitendiagramme für Nitrat

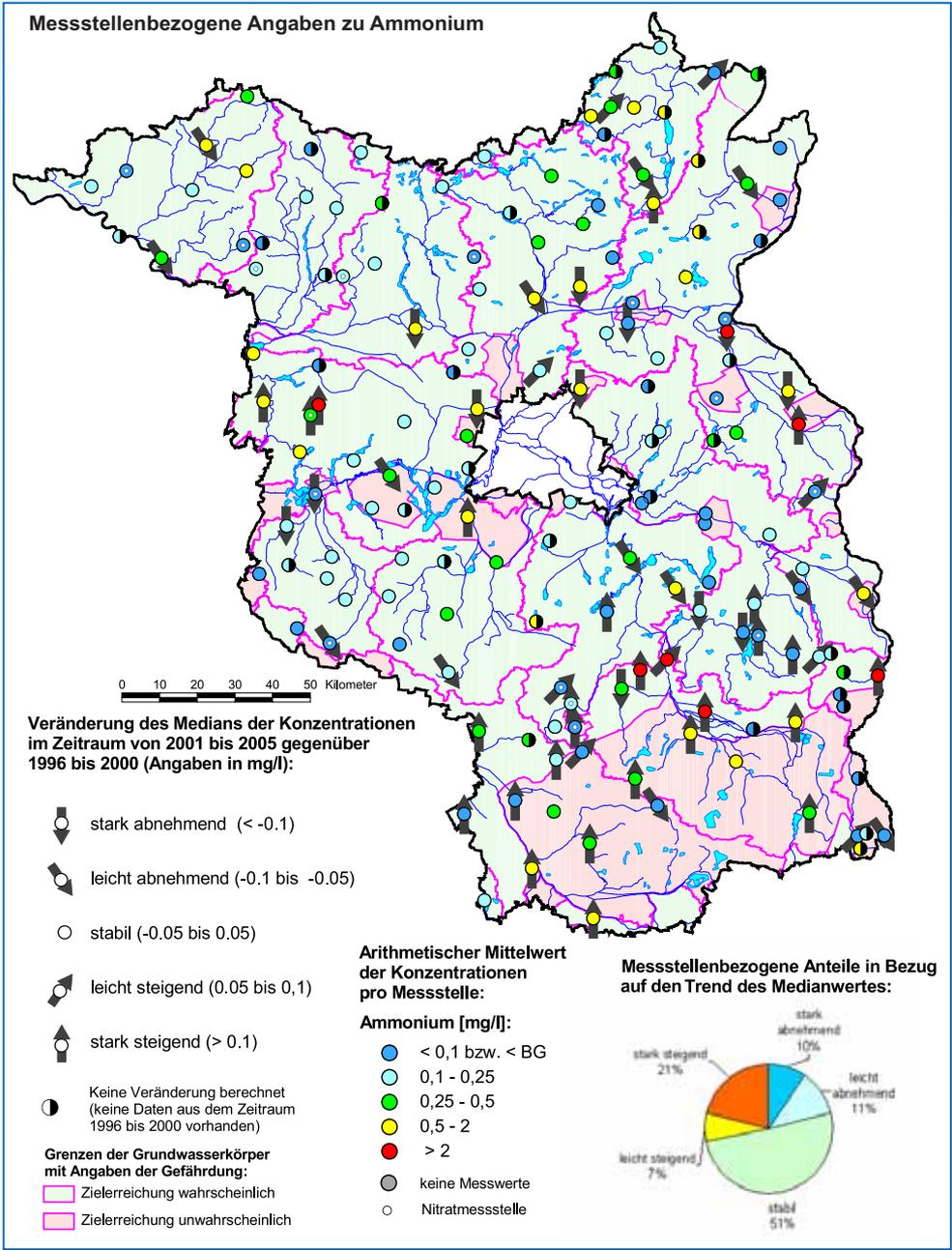
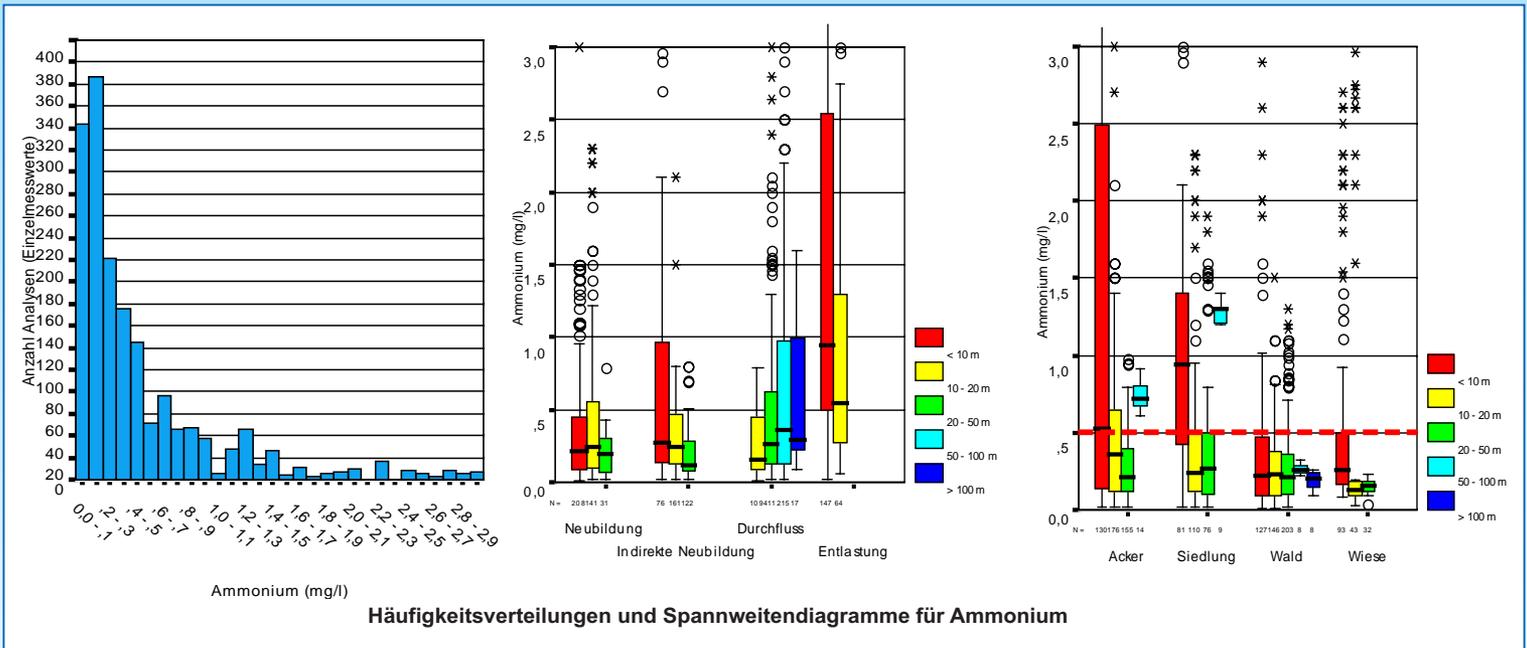
• Ammonium

Ammonium tritt in den oberflächennahen Grundwässern Brandenburg oftmals in Konzentrationen auf, die über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) von 0,5 mg/l liegen. Für diesen Stoff existiert keine europaweit gültige Qualitätsnorm. Entsprechend den Vorgaben der Grundwasserrichtlinie ist durch die EU-Mitgliedsstaaten noch ein Schwellenwert für Ammonium festzulegen. Eine Konzentration von 0,5 mg/l gilt als die Obergrenze des natürlichen Hintergrundes (in entlastenden Tiefenwässern Brandenburgs Werte bis fast 1 mg/l). Der Grund für das Auftreten der relativ hohen Konzentrationen sind die oftmals reduzierend wirkenden Milieubedingungen der feinkörnigen quartären Grundwasserleiter. Darüber hinaus führen Einflüsse geogener Versalzung oder anthropogene Verunreinigungen (Fäkalien, Abwasser) ebenfalls zu stark erhöhten Gehalten.

Die Gehalte bewegen sich in einem Bereich unter der Bestimmungsgrenze (2,7 % der Analysen) bis 24 mg/l (Messstelle Gülpe-Wolsier UP). Ähnlich wie in den Jahren 1992 bis 1995 bzw. 1995 bis 2000 liegt im Grundmessnetz fast ein Drittel der Ammoniumwerte (31,3 %) über 0,5 mg/l. Bereits der arithmetische Mittelwert liegt mit ca. 0,7 mg/l über dem Grenzwert der TrinkwV (s. Karte S. 76).

Messstellenbezogene Angaben zu Nitrat





Die Ammoniumgehalte weisen oberflächennah (< 10 m Tiefe) in Entlastungsgebieten (geringer Grundwasserflurabstand) die größten Streuungen der Konzentrationen auf. Hier liegen bereits 75 % der Proben über den Grenzwert. In Durchflussgebieten steigt hingegen das 75-Perzentil mit der Tiefe. Hinsichtlich der Flächennutzung sind die Medianwerte in tiefen Bereichen (50 – 100 m unter Gelände) bzw. oberflächennah (< 10 m Tiefe) in Acker- und Siedlungsgebieten am größten. Die erhöhten Konzentrationen im tiefen Bereich sind möglicherweise durch die Reduktion von Nitrat anthropogenen Ursprungs bedingt.

Bei 15 Mehrfachmessstellen lassen sich die Überschreitungen in verschiedenen Tiefenbereichen verfolgen, wobei an fünf Standorten eine Konzentrationszunahme mit steigender Tiefe auftritt. Im Nitratmessnetz treten hingegen Überschreitungen des Grenzwertes deutlich seltener auf (nur bei 3 % der Proben). Dies hängt mit dem hydrogeochemischen Verhalten unter den spezifischen Redoxbedingungen in den oberflächennahen und zumeist sauerstoffhaltigen Grundwässern zusammen.

Besonders häufig tritt Ammonium in Niederungsbereichen mit anoxischen Verhältnissen in erhöhten Konzentrationen auf. Als Ursache

Statistische Kenngröße [Einheit]	Ammonium
Gesamtanzahl Analysen	1.705
Arithmetischer Mittelwert [mg/l]	0,69
Median [mg/l]	0,27
Standardabweichung [mg/l]	1,70
Anzahl der Analysen mit Gehalten > 3 mg/l	61

dafür kommt bei entsprechend anmoorigen Auflagen oftmals Torf in Frage, aus dem gebundener Stickstoff periodisch ausgetragen werden kann. Aber auch in Durchflussgebieten, wie z.B. im Ein-

zugsgebiet der Ücker oder im nördlichen Teil des GWK Alte Oder weist das Grundwasser Gehalte über dem Grenzwert auf. Dagegen liegen in ausgeprägten Neubildungsgebieten die Messwerte unter 0,25 mg/l. Im Vergleich zum vorherigen Beobachtungszeitraum wurden an etwa der Hälfte der Messstellen keine Änderungen der Konzentrationen festgestellt, während 28 % eine steigende Tendenz aufweisen. Bei 21 % dieser Messstellen wurde die Veränderung sogar als stark steigend eingestuft. Diese Messstellen sind überwiegend in den Grundwasserkörpern Elbe-Urstromtal, Mittlere und Untere Spree verteilt (s. Karte S. 76).



5 Gewässerunterhaltung und Hochwasserschutz

5.1 10 Jahre danach – Maßnahmen zur Verbesserung der Hochwasservorhersage nach dem Oderhochwasser 1997

Es wird über die aus den Erfahrungen des Sommers 1997 abgeleiteten Aktivitäten und Maßnahmen zur Verbesserung der **Hochwasservorhersage** berichtet [1]. Eine ausführliche Darstellung des damit im direkten Zusammenhang stehenden täglichen Datenaustausches an den Grenzgewässern Oder und Lausitzer Neiße erfolgte im Umweltdatenbericht 2006, S. 71 – 75) [1].



Stadtbrücke Frankfurt (Oder) beim Hochwasser im Juli 1997 (Foto: B. Stein, LUA RO 5.2)

Das Einzugsgebiet der 854 km langen Oder von 118.861 km² erstreckt sich zu 89 % auf polnischem, zu 6 % auf tschechischem und zu 5 % auf deutschem Territorium. Insbesondere für die Hochwasservorhersage ist die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Meteorologie und Hydrologie eine wichtige Grundvoraussetzung.

Den Vorgaben ihres Gründungsstatutes entsprechend lag und liegt der Schwerpunkt der Arbeit der Internationalen Kommission zum Schutz der Oder ge-

gen Verunreinigung (IKSO) in der trilateralen Zusammenarbeit darin, "den ökologischen Zustand der Oder und des Stettiner Haffs einschließlich ihrer Einzugsgebiete zu verbessern, die weitere Verunreinigung dieser Gewässer zu verhindern und die Belastung der Ostsee nachhaltig zu verringern" [2]. Unter dem Eindruck des Hochwassers 1997 wurde die IKSO durch die Arbeitsgruppe "Hochwasser" erweitert. In der Folge legte diese Arbeitsgruppe drei Berichte (1999, 2001, 2004) vor, in denen die Erfahrungen der abgelaufenen Ereignisse analysiert und Vorschläge für erforderliche Maßnahmen zur Abwehr künftiger Extremereignisse an der Oder erarbeitet wurden.

Die unterschiedlichen Sichtweisen und Maßnahme-schwerpunkte an den einzelnen Flussabschnitten bei der Umsetzung von Teilobjekten des globalen Flussgebietskonzeptes finden in der Arbeit bilateraler Kommissionen ihren adäquaten Rahmen. So arbeiten an der Oder schon seit Jahrzehnten tschechische und polnische Fachkollegen am Oberlauf sowie polnische und deutsche Wasserwirtschaftler am Mittel- und Unterlauf des Flusses eng zusammen. Das betrifft an der deutsch-polnischen Grenzoder insbesondere auch das Fachgebiet der Hydrologie. Das Gremium für diese Zusammenarbeit, die Deutsch-Polnische Grenzgewässerkommission (GGK), bekam nach der Wende durch einen internationalen Vertrag [3] zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Polen erneut seinen Arbeitsauftrag, der in Deutschland per Bundesgesetz [4] in Kraft gesetzt wurde.

Seit dem 01.07.1998 übernimmt das Hochwasser-meldezentrum (HWMZ) Frankfurt (Oder) des Landesumweltamtes Brandenburg den nationalen und internationalen Datenaustausch für die deutsche



Seite [1]. Das durch langjährige Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedern der Arbeitsgruppe "Hydrologie und Hydrogeologie" (AG W 1) der GGK gewachsene gegenseitige Vertrauen war die Basis für die unbürokratisch und kurzfristig zu treffenden Entscheidungen zur Sicherstellung des Datenflusses zwischen den internationalen Hochwassermeldezentralen während des Hochwassers 1997. Nach der Zerstörung vieler Messstellen in Tschechien und Polen sowie dem Ausfall der polnischen Zentrale beim Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) Wrocław wegen Überflutung des Geländes mussten unkonventionelle Wege des Datenaustausches eingeschlagen werden. Operativ übernahm die polnische Meldezentrale im IMGW Poznań den Datenaustausch zwischen der polnischen und deutschen Seite. Zwischen der Außenstelle Słubice des IMGW Poznań und dem HWMZ Frankfurt (Oder) wurde ein ständiger telefonischer Kontakt aufgebaut, der wertvolle zeitnahe Detailinformationen zur Entscheidungsfindung lieferte.



Dritte Rückbruchstelle im Seedeich der Ziltendorfer Niederung nahe dem Schöpfwerk Brieskow am 27.07.1997
(Foto: B. Stein, LUA RO 5.2)

Auf dieses Vertrauensverhältnis konnte aufgebaut werden, als es nach dem Hochwasser darum ging, zunächst tschechische, polnische und deutsche Fachleute in einem gemeinsamen Seminar vom 08. bis 10.11.1999 in Frankfurt (Oder) zur Information über die jeweiligen Verfahren und zum Abgleich der Ergebnisse bei der Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten zusammenzuführen [5]. Dies war der entscheidende Schritt, um einerseits das abgelaufene Extrem-Ereignis angemessen und abgestimmt zu bewerten und andererseits konforme Bemessungsparameter für die Planung von Neubau bzw. Rekonstruktion der Deiche an beiden Seiten der Oder festlegen zu können.



Internationales Seminar zur Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten in Frankfurt (Oder) im November 1999

Der langjährige Partner der Frankfurter Hydrologen, Doz. Dr. Alfred Dubicki, Direktor des IMGW Wrocław, bei seinem Fachvortrag auf dem Seminar



Nach 1997 forcierten die regionalen Messnetzbetreiber im Odereinzugsgebiet den Ausbau des hydrologischen Messnetzes mit Datensammlern und Datenfernübertragungsstationen. Zur Nutzbarmachung der Daten in einer höheren Datendichte mit bis zu 15-min-Werten muss das Datenmanagement, auf deutscher Seite das Programm VEMEDA, laufend angepasst werden. Dort, wo bereits der Tagesgang in die Hochwasservorhersage eingeht, sind deutliche Vorhersageverbesserungen eingetreten. Über den Landesumweltinformations-Dienst (LUIS) (www.luis.brandenburg.de) werden seit dem 06.08.2001 auch, zusätzlich zu den konventionellen Nachrichtenübermittlungswegen, die aktuellen Hochwasserwarnungen und Hochwasserinformationen veröffentlicht (siehe auch Kurzinformation Seite 14).

Das gewachsene Bedürfnis der breiten Öffentlichkeit nach umfassender und aktueller Bereitstellung hydrologischer Daten aus dem Einzugsgebiet der Oder ebte auch nach Ablauf des Ereignisses kaum ab, so dass moderne Kommunikationstechnologien zur Deckung dieses Bedarfs erschlossen wurden. Seit dem 06.01.2003 sind die aufbereiteten aktuellen Wasserstände, Wasserstandsprognosen und Abflüsse polnischer und deutscher Pegel aus dem internationalen Meldedienst zusammenhängend im Längsschnitt über www.luis.brandenburg.de veröffentlicht und abrufbar [6, 7].

Ein starkes Handicap für die Vorhersage im deutschen HWMZ stellte 1997 die fehlende Kenntnis der Entscheidungsträger über die Kapazitäten und das aktuelle Betriebsregime der Speicher und Rückhaltebecken im tschechischen und polnischen Teil des Oder-Einzugsgebietes dar. Auf Bitte der deutschen Mitglieder der AG W 1 organisierten die polnischen Fachkollegen im Juni 2001 eine Bereisung der wichtigsten Rückhaltebecken in den Einzugsgebieten der Nebenflüsse Queis, Bober, Weistritz und Glatzer Neiße und erläuterten den Einfluss der Speicher auf die Verformung der Hochwasserwellen [8].

Von der kooperativen Zusammenarbeit der drei Anrainerstaaten auf dem Gebiet Hydrologischer Meldedienst / Hochwasservorhersage zeugt u.a. auch



Luftbild vom Speicher Pilchowice am Bober 1997 (Quelle: Internet www.imgw.pl)



Speicher Pilchowice am Bober, aufgenommen während der Bereisung im Juni 2001 (Foto: B. Stein, LUA RO5.2)



der erste gemeinsame tschechisch / polnisch / deutsche Fachbeitrag des LUA über ein kleineres Sommerhochwasser der Oder 2001, vier Jahre nach der verheerenden Flut [10].

Zentrales Projekt aller Aktivitäten war auf deutscher Seite die Erstellung eines operativen Wasserstandsvorhersagemodells für den deutsch-polnischen Grenzoderabschnitt [9] durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz (BfG) Nachdem dieses neuartige Wasserstandsvorhersagesystem WAVOS im Rheineinzugsgebiet bereits mit Erfolg getestet worden war, wurde es an der Oder eingesetzt. Heute wird das WAVOS auch für die Vorhersage an der Elbe und der Donau angewendet.

Für die Schaffung eines hinreichend genauen digitalen Geländemodells zur Berücksichtigung des durchflossenen Profils bei der Abflusssimulation im **Wasserstandsvorhersagemodell (WVM)** Grenzoder kam erstmals im Auftrag des Landes Brandenburg in großem Maßstab das Verfahren der Laser-Scanner-Befliegung zum Praxis-Einsatz, das heute auch bei Einzugsgebieten anderer brandenburgischer Flüsse Anwendung findet.

Im Rahmen eines durch die BfG und das LUA organisierten Kolloquiums wurde am 13.12.2001 das WVM Grenzoder in Berlin künftigen Vorhersageempfangern sowie Fachleuten und Interessenten der verschiedensten Institutionen präsentiert [9]. So wurden

Erste Flutung des Entlastungspolders Bukow (unterhalb der tschechisch/polnischen Grenze) während der erhöhten Wasserführung in der Oder im Frühjahr 2006 (oberes Bild oderseitig, unteres Bild polderseitig) (Fotos: LUA, E. Schmidt 2006)

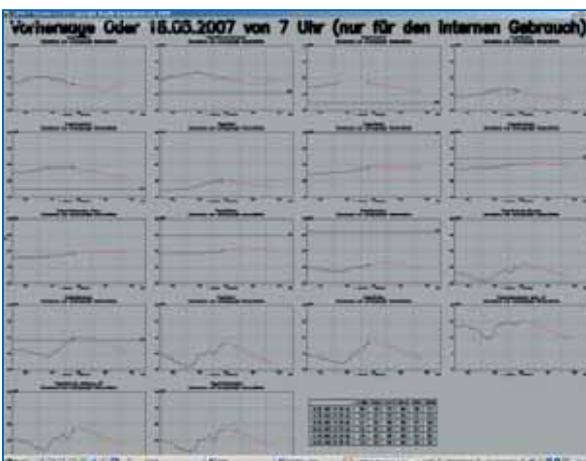


die aktuellen Vorhersagemodelle vom IMGW Wrocław für die mittlere Oder, vom IMGW Poznań für das Wartheinzugsgebiet, vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Rostock für die Ostsee und vom LUA für die Lausitzer Neiße vorgestellt, sowie Beiträge zum Hochwassermeldedienst und zu den Belangen der Schifffahrt auf Oder, Westoder und Hohensaaten-Friedrichthaler Wasserstraße gegeben.

Seit dem 01. Juli 2002 wird das WVM Grenzoder im HWMZ Frankfurt (Oder) des LUA im Routinebetrieb werktätlich und bei Hochwasser entsprechend des Bedarfes mindestens täglich betrieben. Während eines Symposiums über polnische Vorhersagemodelle für die Warthe in Poznań wurde es im vergangenen Jahr testweise auch im IMGW Poznań installiert. Wasserstandsvorhersagen werden von beiden Seiten nur bei ungehemmten (eisfreien) Abflussverhältnissen erarbeitet. Die Prognose kann mit dem WVM Grenzoder für die deutschen Pegel sowie auch für jeden Gewässerabschnitt nach Strom-km ermittelt werden.

Bei der Vereisung der Oder in den Wintermonaten ist keine Prognose möglich, da im Zuge der Eisstandsbildung in der Regel Wasserstandsanstiege von 80 cm bis ca. 1,8 m innerhalb weniger Stunden auftreten. Eiszusammenschiebungen und Eisversetzungen können darüber hinaus unvorhersehbar lokal extreme Wasserstandsanstiege verursachen.

Demnächst sollen die durch das HWMZ Frankfurt (Oder) mit dem WVM Grenzoder berechneten Wasserstandsvorhersagen für die deutschen Bundes-



Prognose vom 18.05.2007 für den Grenzoderabschnitt. [Quelle: HWMZ Frankfurt (Oder)]

wasserstraßenpegel ergänzend zu der LUIS-Internetplattform www.luis.brandenburg.de des Landes Brandenburg auch auf der Internetplattform des Bundeswasserstraßeninformationssystems ELWIS www.elwis.de veröffentlicht werden. Die programmtechnischen Voraussetzungen und die erforderlichen Abstimmungen zwischen Bund und Land sind bereits realisiert.



Um die Vorhersagegenauigkeit des WVM Grenzoder für die deutschen Oder-Pegel weiter zu erhöhen, werden seit einiger Zeit Verhandlungen mit den polnischen Fachkollegen zur möglichen Erweiterung des Modells oberhalb der Mündung der Lausitzer Neiße geführt. Ziel ist die Einbeziehung des Oderabschnittes, der einer Fließzeit von zwei Tagen bis zum Pegel Ratzdorf entspricht.

Auch die Regulierungen der Speicher und Staustufen insbesondere am nahegelegenen Kraftwerk Dychów im Unterlauf des Bobers sind für die Hochwasservorhersage am Grenzoderabschnitt Unsicherheitsfaktoren, die es durch zeitnahe Informationen zu minimieren gilt. All diese Vorhaben können nur in enger Zusammenarbeit mit den polnischen Partnern realisiert werden. Aus eigener bitterer Erfahrung im Jahre 1997 wissen unsere tschechischen und polnischen Fachkollegen, dass Hochwasservorhersage und -abwehr nur im Zusammenspiel aller beteiligten Partner wirkungsvoll zu praktizieren ist und verfolgen aufmerksam die entsprechenden Aktivitäten und strukturellen Gegebenheiten ihrer Nachbarn. Auch sie betrachten das Leben am Fluss und die Arbeit mit ihm als Generationenaufgabe, die geprägt ist von der umfassenden Kenntnis der historischen wasserbaulichen Entwicklung und den daraus resultierenden Veränderungen des Abflussregimes, der Beachtung und Achtung der Eigenheiten und Besonderheiten des Flusses, der langfristigen Wahrung, Nutzung und Weitergabe des Erfahrungsschatzes und der fachlichen Kontinuität in der Zusammenarbeit. Diesem Grundsatz hat jeder Fluss-Anrainer in Wahrnehmung seiner Pflicht zur Daseinsvorsorge für die Bevölkerung möglichst frei von den politischen Tageszwängen zu folgen – denn, wie allseits bekannt, „nach der Flut ist vor der Flut“.



Überschwemmtes Warthebruch beim Frühjahrshochwasser im April 2001 (Foto: B. Stein, LUA RO 5.2)

5.2 Stand der Oderdeichsanierung 2006

Mit dem Beginn der Arbeiten im Baulos 53 im **Lunow-Stolper Polder** und im Baulos 57 a am **Stützkower Querdeich** hat sich der **Schwerpunkt der Deichrekonstruktionsmaßnahmen vom Oderbruch endgültig auf das Untere Odertal verlagert**. Hier wurden 2006 insgesamt 4 Deichbaulose und ein Bauwerk saniert (siehe Kurzinformation Seite 15).

• Teilobjekt 15: Baulos 62 im Polder A/B Deich - km 24.261 – 28.351

Bei diesem Abschnitt handelt es sich um das erste im Unteren Odertal mit umfangreichen Sanierungsmaßnahmen durchgeführte und fertig gestellte Baulos in der Oderdeichsanierung.

Durch das lang anhaltende Hochwasser 1997 in Verbindung mit ungünstigen Untergrundverhältnissen sowie ungeeigneten Deichbaumaterialien auf der Binnenseite traten hier Quellstellen mit starken Durchsickerungen auf. Dadurch war die Standsicherheit dieses Deichabschnittes extrem gefährdet. Während des Hochwassers waren umfangreiche Sicherungen mit Quellkaden, Faschinen- und Sandsackverbau erforderlich, um die Standsicherheit zu gewährleisten.

Im Auftrag des Landesumweltamtes realisierte die Fa. Knöchelmann GmbH diese 4.090 m lange Deichsanierungsmaßnahme von Mai 2005 bis November 2006 in sehr guter Qualität.

Der Bauabschnitt befindet sich im Gebiet des Nationalparks Unteres Odertal. Deshalb wurden aus ökologischer Sicht besondere Anforderungen an eine möglichst eingriffsarme Bauweise gesetzt.

Bedingt durch diese Rahmenbedingungen, aufgrund der Länge des Deichabschnittes sowie den umfangreichen Massenbewegungen wurden besondere An-



Hergerichtete Schiffsanlegestelle im Baulos 62 mit Seilbagger (Foto: Schulze 02/2006)

forderungen an Logistik, Technologie und Einsatz der Baufirma gestellt. So wurde für einen umweltschonenden Antransport der Baumassen ein Anleger des Wasser- und Schifffahrtsamtes Eberswalde hergerichtet, genutzt und wieder zurückgebaut (Foto).

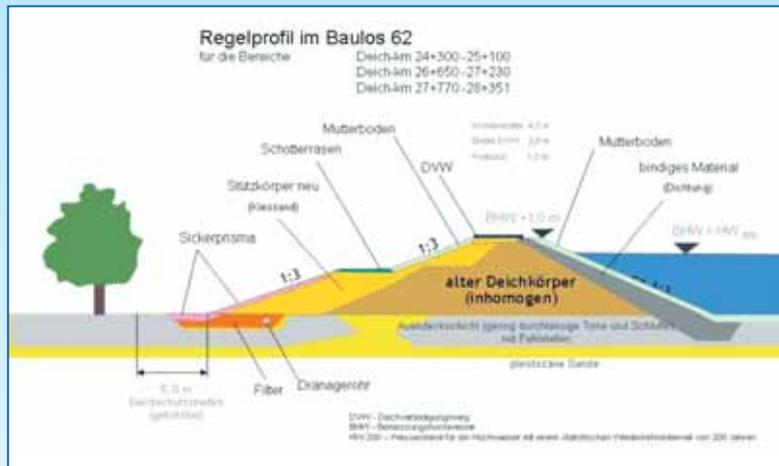
Zur **Erreichung aller Sanierungsziele**, wie Hochwassersicherheit, Verbesserung der Voraussetzungen für Deichunterhaltung, -kontrolle und -verteidigung, Minimierung und Ausgleich baubedingter Eingriffe in Natur und Landschaft und sparsame Verwendung öffentlicher Gelder wurden in 18 Monaten Bauzeit folgende Bauschritte und Einzelmaßnahmen (s. auch Regelprofil) durchgeführt:

- vorwiegende Sanierung in vorhandener Trasse,
- vereinzelte Verschwenkungen der Trasse und Bau von Auflastfiltern,
- Fällung und Rodung von Bäumen im Bereich des 5 m breiten Deichschutzstreifens bei Erhalt besonders wertvoller Gehölze,
- Erhöhung der Deichkrone und Neubau des Deichverteidigungsweges auf der Krone,
- abschnittsweise Abdichtung der wasserseitigen Böschung mit einer Bentonitmatte und Anlage eines Dichtungsschlitzes am Fuß,
- Einbau eines landseitigen Filterprismas auf dem gesamten Abschnitt und Anordnung von Dränagekörpern und -leitungen in besonders stark durchsickerten Bereichen,
- Ausbau von nicht tragfähigem Baugrund auf weiten Streckenabschnitten und Einbau von Stützkörpermaterial bis in 3,0 m Tiefe,
- Entnahme und Umverlegung von Kabeln aus dem Deichkörper heraus,
- Herstellung der Kampfmittelfreiheit in diesem Deichabschnitt und
- teilweise Erhaltung der wasserseitigen oder landseitigen Böschung.

Hauptbauleistungen der Fa. Knöchelmann GmbH sind:

- Oberbodenabtrag	87.168 m ³
- Oberbodenandeckung	75.151 m ³
- Altdeichabtrag	98.235 m ³
- Wiedereinbau Aushubboden	1.186 m ³
- Lieferung/Einbau Stützkörpermaterial	47.029 m ³
- Lieferung/Einbau Filter	8.925 m ³
- Lieferung/Einbau Schotterband	4.812 m ³
- Lieferung/Einbau bindiger Boden	24.003 m ³
- Herstellung Deichverteidigungsweg (mit Rampen)	17.413 m ³

Während der gesamten Bauzeit überwachte das LUA die Baumaßnahme im Rahmen der ökologischen Bauüberwachung. Es gab keine zusätzlichen Eingriffe zum Landespflegerischen Begleitplan durch die Baufirma.



Regelprofil für die Sanierung der Deiche im Baulos 62



Sanierungsarbeiten bei Deich-km 25+450 im Bereich der landseitigen Böschung (Foto: LUA, M. Oelze 04/2006)



Verdichtungsarbeiten auf der landseitigen Böschung (Foto: Schulze 03/2006)

• **Kampfmittelberäumung im Vorfeld der Deichsanierung**

Auch im Jahr 2006 war es erforderlich, vor Ausführung bzw. begleitend zu den Bauarbeiten an den Oderdeichen Kampfmittel zu bergen. Dadurch konnte die Oderdeichsanierung in den Baulosen 53, 57 und 57a im Lunow-Stolper Polder, in den Baulosen 59, 61 und 62 im Polder A/B sowie an der Deichlücke Oder-

brücke planmäßig fortgeführt werden. Vier Fachfirmen (Röhl, STRABAG, Hirdes, GfAB) sowie die Mitarbeiter des Kampfmittelbergungsdienstes (KMBD) bargen die Munition. Insgesamt sind für die Kampfmittelberäumung im Jahr 2006 ca. 449.000 Euro Finanzmittel bereitgestellt worden.



Schachtungen im Rahmen der Kampfmittelsuche und -beräumung im Baulos 62 (Foto: Schulze 08/2005)

• 2007 und Folgejahre

Im Gebiet des Oderbruch sind die **Deichsanierungsmaßnahmen abgeschlossen**, es verbleiben lediglich-

- die **Rekonstruktion** des Jesargrabensieles im Sophienthaler Polder sowie
- die **Errichtung des Einlaufbauwerkes** für die Alte Oder bei Güstebiese.

In der Ziltendorfer Niederung werden als letztes Teilobjekt der Seedeich Brieskow-Finkenheerd mit verschiedenen Hochwasserschutzbauwerken sowie die Sicherung der Seestraße umgesetzt.

Der Schwerpunkt der Baumaßnahmen liegt in den nächsten Jahren bei der Sanierung der Deiche im Bereich des Unteren Odertals und der Neuzeller Niederung.

Gleichzeitig werden die Planungen für die rückwärtige Sicherung der Neuzeller Niederung im Landkreis Oder-Spree und für die Sanierung der von einem evtl. Ausbau der Hohensaaten-Friedrichsthaler-Wasserstraße betroffenen Baulose im Landkreis Uckermark (Baulos 58 im Polder A/B, Baulos 63 im Polder 10 und Baulos 66 im Schlosswiesenspolder) fortgeführt.

5.3 Stand der Deichsanierung an der Elbe 2006

Von insgesamt 76,2 km Elbe-Hauptdeichen – einschließlich Mitteldeich, Leitdeich Rühstädt und Bälower Sommerdeich – wurden bis zum 31. Oktober 2006 insgesamt 57,39 km Deich saniert. Dafür wurden ca. 45,1 Mio € EU- und Bundesmittel bereitgestellt.

Diese Angabe bezieht sich auf den Bemessungswasserstand von 7,45 m am Pegel Wittenberge.

Der Schwerpunkt der Baumaßnahmen 2006 lag dabei in folgenden vier großen Bauabschnitten:

- 1) **X. BA** der Sanierung des rechten Elbedeiches, Deichrückverlegung zwischen Wustrow und Lenzen – Deich-km 41,200 bis 48,389
Rückverlegungstrasse: 6.110 m / Planfeststellungsbeschluss vom 11.02.2005

Mit einer Deichrückverlegung des Elbedeiches auf einer Länge von ca. 6,1 km und Schlitzung des Altdeiches an der Elbe an sechs Standorten wird die Voraussetzung für die Umsetzung des Naturschutzgroßprojektes „Lenzener Elbtalau“ geschaffen: Es entsteht eine Hochwasser

Retentionsfläche von ca. 420 ha, die Wiederherstellung einer naturnahen Auenlandschaft sowie die Regeneration von Hart- und Weichholz – Auwäldern wird möglich.

Bedingt durch die Entscheidung des MLUV vom 09.09.2005 zur Veränderung des Bemessungshochwasserstandes der Elbe von 745 cm a. P. W. auf 815 cm war es erforderlich, die Unterlagen für die erste Planänderung bei der Planfeststellungsbehörde zum erneuten vereinfachten Planfeststellungsverfahren einzureichen. Das erneute vereinfachte Planfeststellungsverfahren für die erste Planänderung (BHW neu sowie Radweg in Asphaltbauweise) wird voraussichtlich Mitte 2007 abgeschlossen sein.

Die Deichrückverlegungstrasse ist in **zwei Baulose** geteilt:

Baulos 1, Station 0+000 bis 3+030

Bauausführende Firma: ARGE „Böser Ort, Baulos 1“
Universal-Bau Perleberg/
Eggers Umwelttechnik
GmbH

Wertumfang (WU) Bau: ca. 4,9 Mio. €
Bauzeit: 12.09.2005 bis Nov. 2007
Bauanlaufberatung: 12.09.2005

Baulos 2, Station 3+030 bis 6+110

Bauausführende Firma Friedrich Friese Tiefbau
Rathenow

WU Bau: ca. 4,4 Mio. €



Baulos 1 - Bauanfang Deichrückverlegung, Beginn des Neudeiches Neudeich/Altdeich bei Station 6+110



Baulos 2 - Erdarbeiten am Anschlussbereich (Rohdeich)



Baulos 1 - Profilierung des Mutterbodens auf der ws Böschung



Baulos 2 - Erdarbeiten im Bereich der Deichzufahrt Melkerweg (Stat. 5+250)

Bauzeit: 18.10.2005 bis Sep. 2008

Bauanlaufberatung: 18.10.2005

Baulos 3, Schlitzung des Altdeiches an sechs Stellen wird voraussichtlich 2008/2009 realisiert werden.

2) XI. BA der Sanierung des rechten Elbedeiches zwischen Wittenberge und Gnevsdorf, Deich-km 0,000 bis 16,000

XI. BA, Los 1, Deich-km 0,000 bis 1. Panzerberme = D-km 0,000 bis 0+970 970m

Zulassungsbescheid zum vorzeitigen Baubeginn vom 13.05.2005

Bauausführende Firma Friedrich Friese Tiefbau Rathenow

WU Bau ca. 610 T €

Die Baumaßnahme wurde am 02. Juli 2006 fertig gestellt.

XI. BA, Los 4, Rühstädter Bogen = D-km 2+396 bis 5+810 = 3.414 m

Technischer Bauanlauf 24. August 2006

1. Spatenstich durch

den Minister 31. August 2006

Bauausführende Firma: WESTA Erd- und Tiefbau Hagenow GmbH

WU Bau ca. 3,5 Mio. €

Bauzeit geplant 24.08.2006 bis 30.11.2007



Das „Sannes Brack“ landseitig des sanierten Deiches bei Bälów stellt gleichzeitig das Bauende des Bauloses 4 dar



Sicherung der wasserseitigen Böschung mittels Kokosmatten im Winter 2007 aufgrund erhöhter Elbe-Wasserstände



Verdichtung der wasserseitigen Lehmdichtung



Arbeiten am landseitigen Schotterband, Rohdeichkubator fertig gestellt (Fotos: LUA, Robert Schmidt 2007)

Der Agrar- und Umweltminister Dietmar Woidke ordnete bereits während des Elbehochwassers vom April 2006 (Schreiben vom 10.04.2006) den Sanierungsbeginn an. Die Arbeiten zur akuten Gefahrenabwehr waren aufgrund der extremen Gefahrenereignisse und hohen Katastrophenabwehrmaßnahmen im Rühstädter Bogen erforderlich geworden. Am 14. Juni 2006 erging zur Gefahrenabwehr von der oberen Wasserbehörde die Ordnungsverfügung zum unverzüglichen Beginn der Sanierung des Elbedeiches im Rühstädter Bogen.

3) Maßnahmen Sofortprogramm 2002

Nach dem Sommerhochwasser vom August 2002 wurden das Sofortreparaturprogramm 2002 und das mittelfristige Reparaturprogramm 2004 – 2006 für die Beseitigung der Hochwasserschäden geplant und die finanziellen Mittel bereitgestellt. Folgende Maßnahmen sind im Rahmen dieser Sanierungsprogramme realisiert:

• **Deich Weisen – Waldhaus, Baulos 2, D- km 0,0 bis 0,638**

Plangenehmigungsbescheid vom 28.09.2005
Bauausführende Firma: Westa Erd- und Tiefbau Hagenow GmbH
WU Bau: ca. 300 T €

Baubeginn 18.05.2006 – Bauende November 2006
Die Bauabnahme der Baumaßnahme erfolgte am 14.11.2006.

Zu den Besonderheiten dieser Baumaßnahme gehörte, dass im Bauablauf eine Anpassung an den Bemessungshochwasserstand neu HW 100 erfolgte und darüber hinaus für den Deich Weisen u.a. der Rückbau des Zellwollewehres Wittenberge in eine Sohlgleite als eine Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme plangenehmigt wurde.

• **Zellwollewehr Wittenberge – Rückbau in eine Sohlgleite**

Baubeginn: 23. August 2006
Bauende voraussichtlich 29.09.2007
Baufirma: Havelberger Hoch- und Tiefbau GmbH
WU Bau: ca. 600 T € brutto

• **Wildrettungshügel Mödlich**

Als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme für Sofortmaßnahmen aus dem Hochwasser 2002 (Mitteldeich) wurde der Bau eines Wildrettungshügels bei Mödlich verfügt.

Bauzeit: 01.08. – 02.10.2006
Baufirma: Eggers Umwelttechnik Wittenberge GmbH
WU Bau: ca. 28 T €

Bei dieser Maßnahme handelt es sich um ein Pilotprojekt. Der Bau eines Wildrettungshügels wurde erstmalig in Brandenburg durch das Landesumweltamt umgesetzt.

4) Sonstige Maßnahmen

Schadstelle Elbedeich-km 13+550

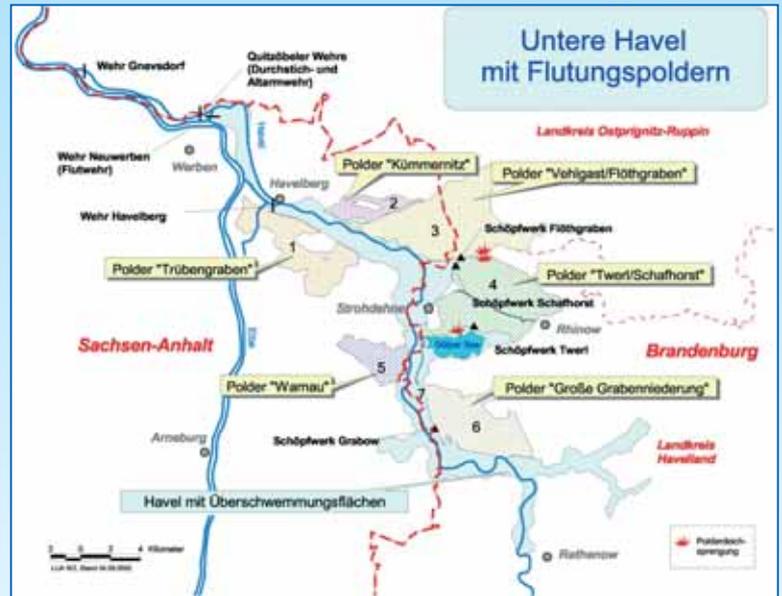
Baubeginn: 16. August 2006
Bauende (Abnahme) 06. September 2006
Baufirma: Eggers Umwelttechnik Wittenberge GmbH
WU Bau: ca. 44 T €

Während des Elbehochwassers vom April 2006 kam es am 12.04.2006 zu Rissen in der Deichkrone des Elbehauptdeiches sowie zu Materialaustrag an der landseitigen Deichböschung. Das führte zu einer Sackung des Deiches bei Deich-km 13+550 um etwa 25 cm. In der Nacht vom 12. zum 13. April wurde diese Schadstelle durch Einsatzkräfte des Landkreises Prignitz mittels Sandsäcke und Faschinen verbaut. Im August 2006 begann die eigentliche ordnungsgemäße Wiederherstellung des Deiches.

5.4 Ergebnisse der Untersuchungen zur Flutung der Havelniederung bei Hochwasserereignissen

Beim Elbe-Hochwasser im August 2002 fand erstmals zur Kappung des Scheitels unterhalb der Havelmündung (Raum Wittenberge) eine gesteuerte Flutung der Havelniederung statt. Die Landesregierungen Sachsen-Anhalts und Brandenburgs ließen die Abläufe bei diesem Ereignis sowie Varianten der zukünftigen Flutung der Havelniederung bei extremen Hochwasserereignissen (größeres als 100jähriges Hochwasser in der Elbe) hinsichtlich der hydrologischen, hydraulischen und ökologischen Randbedingungen untersuchen.

Ein wichtiges Ziel bei der Erstellung dieses Gutachtens durch die Bietergemeinschaft unter Federführung der WASY GmbH war dabei auch die Überarbeitung der Wehrbedienungsrichtlinie ("Richtlinie für die Berechnung der Entlastung des Elbehochwasserscheitels in die Havel und zur Steuerung der Wehrgruppe



Untere Havel mit Flutungspoldern

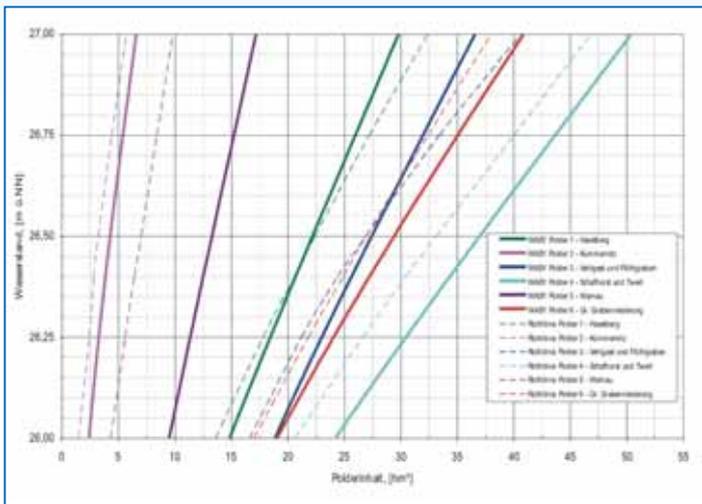
Quitzebel"), welche ein Hauptwerkzeug für die Vorbereitung und Durchführung der Flutung darstellt. Insbesondere sollten die Informationen aus einem Digitalen Geländemodell (DGM5) zur Aktualisierung der Wasserstands-Volumen-Beziehung des Havelschlauches und der Polder genutzt werden (Abb.).

Es wurde ein hydrodynamisches Modell zur Modellierung der Abflussprozesse in den Gewässern und Poldern mit einem instationären 3D-Grundwassermodell für die Modellierung der Grundwasserströmungsprozesse im Untersuchungsgebiet gekoppelt und für umfangreiche Variantenuntersuchungen verwendet.

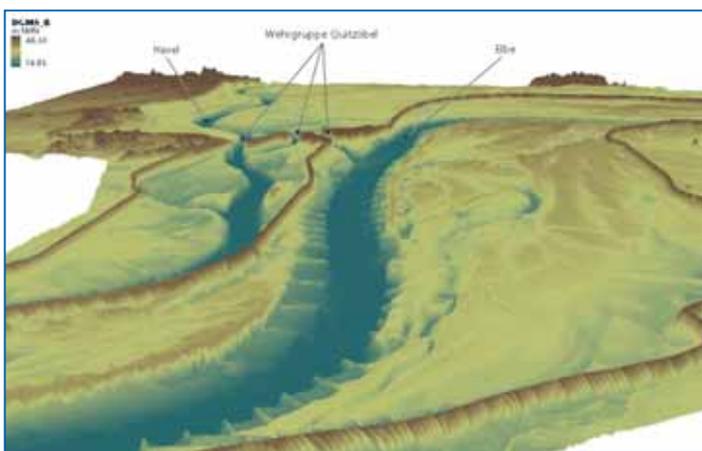
Zu den wichtigsten Ergebnissen dieser Untersuchung gehörte der Nachweis, dass selbst bei besonders extremen Hochwasserereignissen mit großer Abflussfülle eine spürbare Entlastung in der Elbe durch Flutung der Havelniederung (Havelschlach und Polder 1 bis 6) erzielt werden kann. Der brandenburgische Anteil dieser Gebiete ist 1990 als Überschwemmungsgebiet festgesetzt worden.

Die Nutzung der in den 1950er Jahren zusätzlich angelegten Polder 7 bis 10 hat keinen signifikanten Effekt auf die Kappung des Hochwasserscheitels in der Elbe und sollte deshalb auch aus sozio-ökonomischen und ökologischen Gründen unterbleiben. Die wirksamste Kappung des Elbe-Hochwasserscheitels wird erreicht, wenn die Flutung der Havelpolder spätestens mit Öffnung des Wehres Neuwerben erfolgt. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass als Entscheidungsgrundlage für die Flutung rechtzeitig eine gesicherte Vorhersage für den Pegel Wittenberge vorliegt. Eine gute Standsicherheit der Polderdeiche kann die Häufigkeit notwendiger Polderflutungen senken.

Flutungsbauwerke sind aufgrund der sehr seltenen Nutzung im Gegensatz zu Deichschlitzungen nicht wirtschaftlich, sofern die Flutungsbauwerke allein für die Polderflutung im Extremfall eingesetzt werden. Ein Vorteil der Flutungsbauwerke aus Gewässergü-



Änderung der Wasserstands-Volumen-Beziehungen der Polder 1 bis 6 (Grundlage: DGM5)



Ausschnitt des Digitalen Geländemodells als Grundlage für die Modellierung

tesicht wäre allerdings, dass sie eine gesteuerte Leerung der Polder ermöglichen würden.

Die Untersuchungen zu den ökologischen Aspekten der Flutung führten zu einigen wichtigen Aussagen und Empfehlungen:

- Um möglichst niedrige Wassertemperaturen während der Polderflutung zu gewährleisten (Minderung der hydrochemischen Stauwasserbelastung), sollten die Polder möglichst hoch eingestaut werden.
- Das Stauwasser in den Poldern sollte in Bewegung gehalten werden (Sauerstoffeintrag, Minderung der Überhitzung in Sommermonaten).
- Ab einer Einstaudauer von etwa drei Tagen steigt die Gewässerbelastung durch fortschreitende Anaerobie stark an, und ab einer Einstaudauer von zehn Tagen kann es zu Totalverlusten von Ackerbeständen kommen.
- Die abbaubare organische Substanz auf den gefluteten Poldern bestimmt maßgeblich die Gewässerbelastung und damit verbundene ökologische Belastungen bzw. Schädigungen der lokalen aquatischen Fauna und Flora. Grünland sollte vor der Flutung gemäht und Getreideackerflächen sollten nach Möglichkeit geerntet werden.
- Um die Nährstoffausträge bei der Polderflutung zu minimieren, wäre eine P-Aushagerung wünschenswert (die P-Düngung ist zu minimieren).
- Speziell im Sommerhalbjahr ergaben sich erhebliche Manganrücklösungen speziell auf Grünlandflächen. Die mit der Manganrücklösung verbundene Schwarzfärbung führt zu starken, extrem negativen Milieuänderungen.

Folgende Schlussfolgerungen zur landwirtschaftlichen Nutzung der Polderflächen konnten abgeleitet werden:

- Die Jahreszeit und Überflutungshöhe sind für die Schäden auf Landwirtschaftsflächen entscheidend. Geringere Flutungshöhen führen zu geringeren Schäden.
- Ein geringerer Grünlandanteil führt zu geringeren Flächenschäden auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

- Betriebswirtschaftliche Anpassungsreaktionen sind bei Hochwassersituationen, die im Abstand von mehreren Jahrzehnten auftreten, weder sinnvoll noch notwendig.

Es ergeben sich weder aus gewässerökologischer Sicht noch aus landwirtschaftlicher Sicht eindeutige Präferenzen für eine Flutung oder Nichtflutung einzelner Polder. Die Flutung kann deshalb prioritär aus der Sicht des Hochwasserschutzes, also der optimalen Kappung des Elbe-Hochwasserscheitels, erfolgen.

Die Mindestdauer der Flutung ist von den hydrologischen Verhältnissen in Havel und Elbe abhängig. Wie die Szenarioanalysen zeigen, ist grundsätzlich mit einer Flutungsdauer von weit über zehn Tagen zu rechnen. Dem steht gegenüber, dass aus Sicht der Gewässergüte eine Flutung nicht länger als drei, maximal zehn Tage andauern sollte. Eine Verkürzung der Flutungsdauer durch technische Bauwerke (Flutungsbauwerke in Verbindung mit Schöpfwerken zur Polderleerung) ist aber nicht praktikabel. Dies würde eine Schöpfwerkskapazität von weit über 100 m³/s erfordern (die im statistischen Mittel aber nur alle 100 Jahre abgerufen würde).

Die Scheitelkappung des Hochwassers 2002 hätte durch eine genauere Vorhersage des Hochwasserscheitels weiter optimiert werden können. Durch die Unsicherheiten bei der Vorhersage kam es zu einem um zehn Stunden verspäteten Kappungsbeginn und einem nicht voll ausgeschöpften Retentionsraum in der Havelniederung. Dazu kommt, dass in der Anfangsphase der Flutung versucht wurde, einen von der Stadt Havelberg geforderten Maximalwasserstand am Pegel Havelberg-Stadt von 26,00 m^{üNN} nicht zu überschreiten. Letztlich wurde dadurch aber die Nutzung des verfügbaren Speicherraums erschwert und eingeschränkt. Die Festlegung der Zeitpunkte zur Öffnung der einzelnen Polder nach Maßgabe der alten Wehrbedienungsvorschrift – und die problematische praktische Umsetzung dieser Vorgabe – erwies sich im Nachhinein für die Erreichung des Kappungszieles als unnötig.

6 Wasserversorgung, Abwasser

6.1 Stand der kommunalen Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg

Der aktuelle „Lagebericht 2007 – Kommunale Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg“ vom Agrar- und Umweltministerium ist veröffentlicht und im Internet unter <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.414597.de> abrufbar; auszugsweise

werden die Ergebnisse vorgestellt (siehe auch Kurzinformation Seite 16).

Abbildung 1 gibt einen **Überblick über die derzeitige Anzahl und Ausstattung der Kläranlagen im Land Brandenburg**. Es wird deutlich, dass die Anzahl der Anlagen mit einer Kapazität unter 2.000 Einwohnerwerten (EW) in den zurückliegenden Jahren kontinuierlich zugunsten der Kläranlagen im Bereich zwi-





Ansicht Kläranlage (KA) Wriezen im Zweckverband TAV Oderbruch-Barnim und mit Fahrzeug an der Fäkalienübergabestation (Fotos: LUA, F. Saase 2006)

Anschluss an die zentrale Abwasserbeseitigung durch Kanalisation in den Gemeinden Brandenburgs

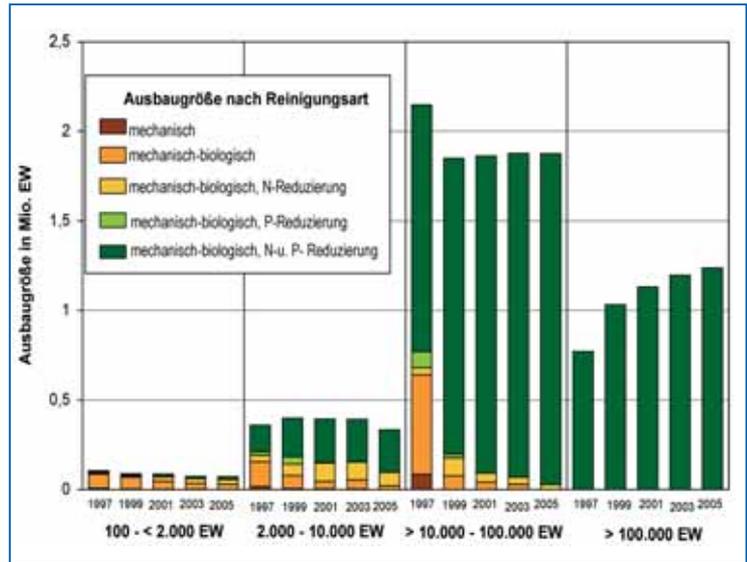
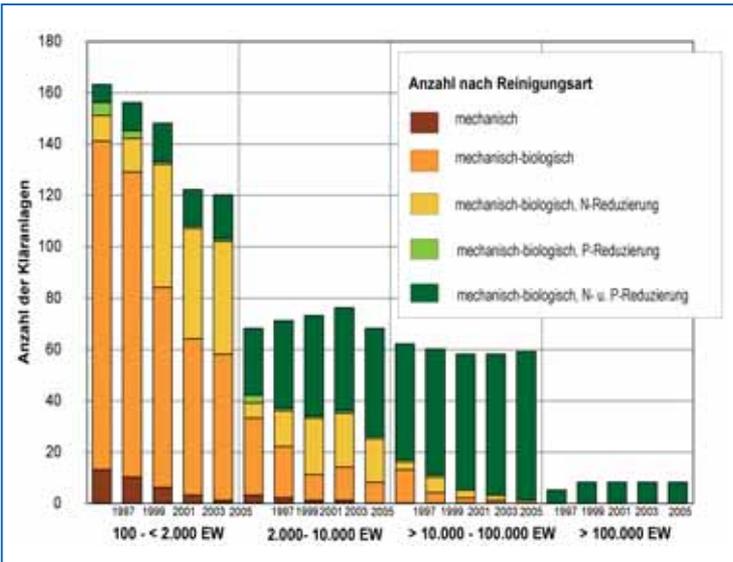
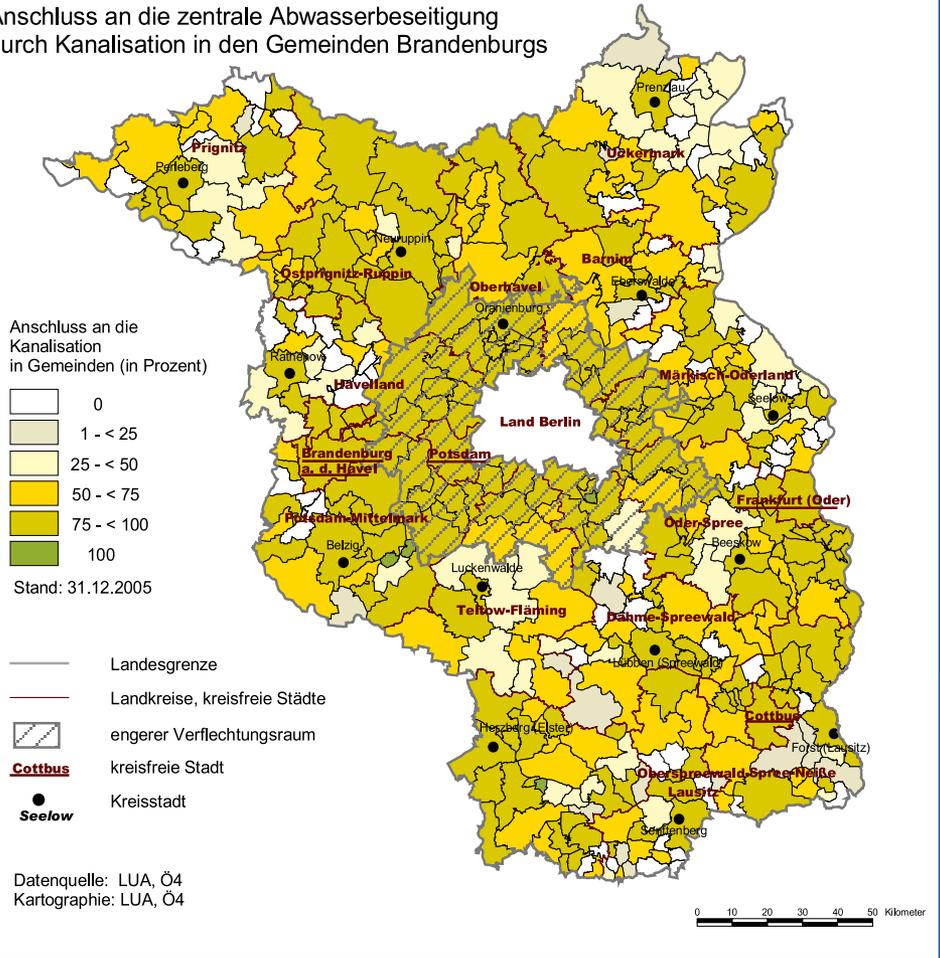


Abb. 1: der vorhandenen Kläranlagen in den Jahren 1997 bis 2005, gruppiert nach Größenklassen und unterteilt nach Art der Abwasserreinigung

schon 2.000 und 10.000 EW zurückgegangen ist. In den Jahren 2004/05 wurden auch mehrere Anlagen im Kapazitätsbereich zwischen 2.000 und 10.000 EW stillgelegt und das Abwasser auf noch größere Kläranlagen übergeleitet. Dadurch konnte die geforderte Reinigung des Abwassers zu fast 100 % erreicht werden.

Die Abbildung 2 zeigt, dass ca. ein Viertel der brandenburgischen Kläranlagen über insgesamt rund 88 % der gesamten Kläranlagenkapazität des Landes verfügt. Dabei handelt es sich um die Kläranlagen größer 10.000 EW. Insbesondere im Ballungsraum um Berlin reinigen fünf Anlagen der Berliner Wasserbetriebe das Abwasser der Bun-

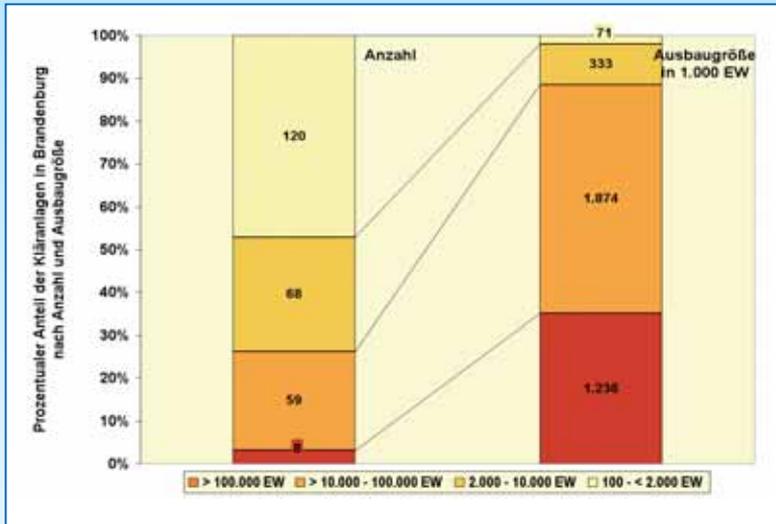


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Anzahl der Kläranlagen im Jahr 2005 im Vergleich zur prozentualen Verteilung der Größenklassen nach Ausbaugröße

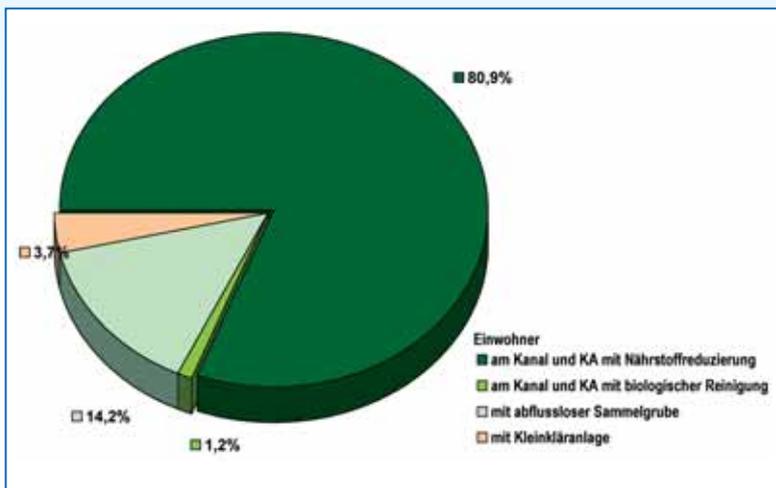


Abb. 3: Anteile verschiedener Arten der Abwassersammlung und Abwasserreinigung 2005

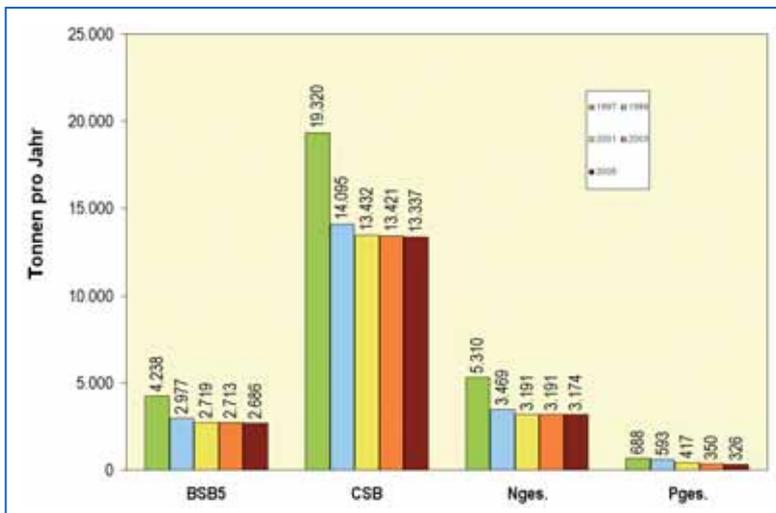


Abb. 4: Frachten aus den kommunalen Kläranlagen Brandenburgs in die Gewässer einschließlich kommunaler Abwasseranteil aus den 2 größten gewerblichen bzw. industriellen Kläranlagen

deshauptstadt und seiner dicht besiedelten Brandenburger Umlandgemeinden auf sehr hohem technischem Niveau.

An 120 kleine Kläranlagen, die fast die Hälfte der Kläranlagen Brandenburgs ausmachen, sind laut Angaben der Betreiber insgesamt nur ca. 2 % der Einwohner angeschlossen.

In der Abbildung 3 wird dargestellt, wie das Abwasser im Land Brandenburg gesammelt wird und welche Reinigungsstufen es durchläuft. Deutlich wird, dass über 82 % des Abwassers durch Kanäle zur Kläranlage geleitet und 14 % aus abflusslosen Sammelgruben zur Kläranlage abgefahren werden.

Die Kläranlagen im Land Brandenburg erreichten im Jahr 2005 (Abb. 4) in der Summe eine Reduzierung bezogen auf die Zulaufkraft von 88,9 % bei Gesamt-Phosphor und von 81,0 % seit 2001 gleichbleibend bei Gesamt-Stickstoff. Insgesamt gesehen ist seit 2001 insbesondere bezüglich N-Gesamt keine erhebliche Frachtreduzierung mehr erzielt worden, jedoch bezogen auf einzelne, insbesondere kleinere Fließgewässer konnte die Gewässergüte durch Schließung sowie Verbesserung und Optimierung von Kläranlagen weiter verbessert werden.

Die positiven Auswirkungen auf die Gewässer zeigt die Entwicklung der Trophie, über die im Kapitel 2.1 berichtet wird.

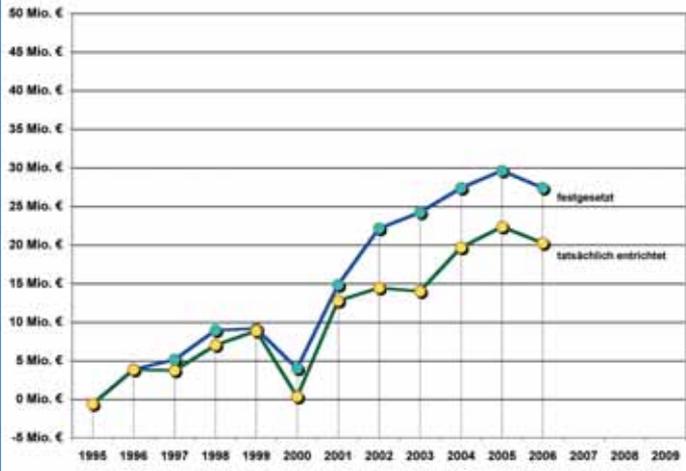
6.2 Entwicklung des Wassernutzungsentgelts im Zeitraum 1995 – 2006

Die Erhebung und Festsetzung von Wassernutzungsentgelt für die Entnahme von Grund- und/oder Oberflächenwasser durch Benutzer der Industrie, des Gewerbes, der Landwirtschaft, durch Wasserversorgungsunternehmen und Sonstige hat ihre gesetzliche Grundlage in den §§ 40 ff des Brandenburgischen Wassergesetzes vom 16.07.1994 (BbgWG).

Entsprechend § 41 Abs. 3 BbgWG haben die Entgeltpflichtigen bis spätestens 31. März des auf die Benutzung folgenden Jahres die zur Festsetzung des Entgelts erforderlichen Angaben und dazugehörigen Unterlagen abzugeben. Die Festsetzung des Entgeltes erfolgt demzufolge ab dem Kalenderjahr 1995 (vgl. „Umweltdatenbericht 2006“, S. 91 – 92).

Zu beachten ist, dass es sich bei der Darstellung der Einnahmen um die in den einzelnen Haushaltsjahren tatsächlich erzielten Ergebnisse handelt. Diese sind unter anderem abhängig vom Eingang der Selbster-

Wassernutzungsentgelt - im Kalenderjahr festgesetzt -



klärungen, dem Bearbeitungsstand innerhalb der Behörde und der Zahlungsmoral der Entgeltpflichtigen.

Der Anstieg im Jahr 2005 kann unter anderem auf den heißen und trockenen Sommer 2003 zurückgeführt werden, der doch einen spürbaren Anstieg der Wasserentnahmen aus dem öffentlichen Netz als auch einen erhöhten Bedarf an gärtnerischen und landwirtschaftlichen Beregnungswassermengen bewirkt hat.

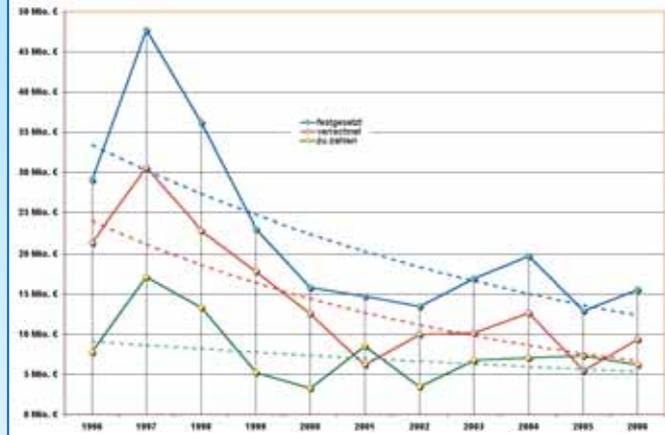
6.3 Entwicklung der Abwasserabgabe im Land Brandenburg bis 2006

Die gesetzlich begründete Abwasserabgabe – bestehend aus der Schmutzwasser-, Kleininleiter- und Niederschlagswasserabgabe – konnte **im Land Brandenburg ab Kalenderjahr 1996 erhoben**, festgesetzt und beschieden werden (vgl. Vorjahresbericht 2006, Seite 92). Die Schmutzwasserabgabe war rückwirkend ab dem Veranlagungsjahr 1993 zu erheben; die Kleininleiterabgabe wurde ab 16.02.1996 fällig. Die Einleitung von Niederschlagswasser war bis zum 31.12.1999 abgabefrei.

In einem Kalenderjahr werden meist für verschiedene Veranlagungsjahre Festsetzungsbescheide erstellt.

Im Kalenderjahr 2006 sind beispielsweise Bescheide in den drei Abwasser-Abgabearten für die Veranlagungsjahre 2000 bis 2005 den Abgabepflichtigen zugestellt worden. Das begründet sich u.a. mit den nicht von allen Einleitern termingerecht vorgelegten Erklärungsunterlagen. Für die Abwasserbehandlungsanlagen der Berliner Wasserbetriebe, die ihre Einleitstellen auf brandenburgischem Territorium haben, sind beispielsweise im Kalenderjahr (Haushaltsjahr) 2005 keine Bescheide erstellt worden. Deshalb kann es im Verlauf mehrerer Kalenderjahre (Haushaltsjahre) keinen linearen Verlauf der Festsetzungsbeiträge und beantragten Verrechnungen geben. Trotzdem ist eindeutig eine Tendenz zu erkennen.

Abwasserabgabe (Schmutzwasser + Kleininleiter + Niederschlagswasser)- im Kalenderjahr festgesetzt -



Alle wesentlichen Abwasserbehandlungsanlagen (Kläranlagen) arbeiten derzeit entsprechend der Abwasserverordnung nach dem Stand der Technik. Dadurch ist selbstverständlich eine weitaus niedrigere Abwasserabgabe zu zahlen, als es noch zu Beginn der neunziger Jahre der Fall gewesen war.

Die Abwasserabgabe sowie die Niederschlagswasserabgabe werden auf der Grundlage der heutigen Gesetzeslage jedoch stets – wenn auch in moderater Höhe – zu zahlen sein. Hingegen die Kleininleiterabgabe wird in naher Zukunft gegen Null gehen. Nicht umweltgerechte Abwasserentsorgung wird in den nächsten fünf Jahren grundsätzlich der Vergangenheit angehören. Diejenigen Bürger, die nicht in ein zentrales Netz ihr Abwasser entsorgen können, werden dann ausschließlich mobil entsorgt werden oder über genehmigte Kleinkläranlagen verfügen.

Aus allen diesen erkennbaren Entwicklungen ist bereits jetzt aus den Trendlinien der Abwasserabgabebeträge für das Land Brandenburg zu erkennen, dass die Gesamtabwasserabgabe nach dem Jahr 2008 sich im Bereich zwischen 4 bis 6 Mio. € pro Jahr einpendeln wird.

6.4 Notwasserversorgung im Land Brandenburg

Klares, sauberes Trinkwasser aus dem Wasserhahn – das ist selbstverständlich. Aber wer hat sich schon einmal Gedanken darüber gemacht, wie in Notfällen oder Katastrophensituationen die Versorgung gesichert wird? Im anzunehmenden Ernstfall muss damit gerechnet werden, dass die öffentliche Wasserversorgung für eine Bereitstellung im gewohnten Umfang nicht aufrechterhalten werden kann und die Abwasserbeseitigung nicht störungsfrei verläuft. Es wird deshalb im Notfall in erster Linie darum gehen, den lebensnotwendigen Wasserbedarf zu decken und gesundheitliche Gefahren, wie den Ausbruch von Seuchen abzuwenden.





Diese Notwasserversorgung wurde bereits im **Wassersicherstellungsgesetz (WasSG) von 1965** [1] geregelt. Darin sind Maßnahmen der Wasserversorgung, der Abwasserbeseitigung und der Abflussregelung vorgesehen; die **Vorhaben zur Wasserversorgung stehen an erster Stelle**. Bis 1993 wurden hauptsächlich Notbrunnen neu gebaut, derzeit werden in der Regel bestehende Wassergewinnungsanlagen für diese Zwecke umgebaut, verantwortlich sind dafür die Kommunen. Im Land Brandenburg handelt es sich überwiegend um vorhandene Feuerlöschbrunnen. Die Koordinierung dieser Aufgaben für das gesamte Land Brandenburg mit fachlicher Bewertung und Finanzierungsbeantragung an den Bundshaushalt erfolgt durch das Landesumweltamt; die Mittelzuweisung wird vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Fachbereich Wassersicherstellung, beschiedenen.

Welche Kriterien muss ein Notbrunnen erfüllen?
In den geltenden Wassersicherstellungsverordnungen (WasSV) [2, 3, 4] sind folgende wichtige Kriterien genannt:

- Die Brunnen müssen mitten in bebauten Wohn-, Siedlungs- oder Industriegebieten liegen, um ihre Zweckbestimmung zu erfüllen.
- Sie fördern Grundwasser und sind damit von der Anfälligkeit des Oberflächenwassers kaum betroffen.
- Sie müssen trümmersicher und zugleich leicht zugänglich sein, ohne jedoch durch grobe Unfalls- und durch Sabotagehandlungen beeinträchtigt zu werden.
- Sie müssen leicht und problemlos bedienbar und gewartet werden können.

Die Inbetriebnahme der Notwasserbrunnen und Verteilung des Wassers (z.B. über Gruppenzapfstellen) erfolgt vom Landkreis nach den Dringlichkeitsstufen 1 und 2:

- **Dringlichkeitsstufe 1:** Hierunter zählen Großstädte mit mehr als 500.000 Einwohnern, deren Trinkwassernotversorgung bevorzugt sichergestellt werden muss.
- **Dringlichkeitsstufe 2:** In diese Dringlichkeitsstufe werden Orte mit einer Einwohnerzahl von 200.000 bis 500.000 eingeordnet.

Im Land Brandenburg gibt es keine Stadt mit mehr als 200.000 Einwohnern. Die Städte Potsdam, Cottbus, Frankfurt (Oder), Brandenburg/Havel, Eisenhüttenstadt, Schwedt/Oder und Eberswalde-Finow gehören aufgrund ihrer besonderen Bedeutung zu den **nach Wassersicherstellungsgesetz zu berücksichtigenden Sonderfällen**. Einen weiteren Sonderfall stellt der enge Verflechtungsraum um Berlin dar.

Zurzeit gibt es im Land Brandenburg 228 Brunnen für die Notwasserversorgung. Ein großer Teil davon wurde in den letzten Jahren hergerichtet (Karte). Trotzdem beträgt der durchschnittliche Versorgungsgrad bisher nur 38 %. Nur die Stadt Brandenburg/Havel ist zu 100 % nach den gesetzlichen Anforderungen ausreichend versorgt. Es besteht somit landesweit noch erheblicher Handlungsbedarf, Brunnen für die Notwasserversorgung umzurüsten, damit für die Brandenburger Bevölkerung in einem Notfall flächendeckend das lebensnotwendige Wasser bereitgestellt werden kann.



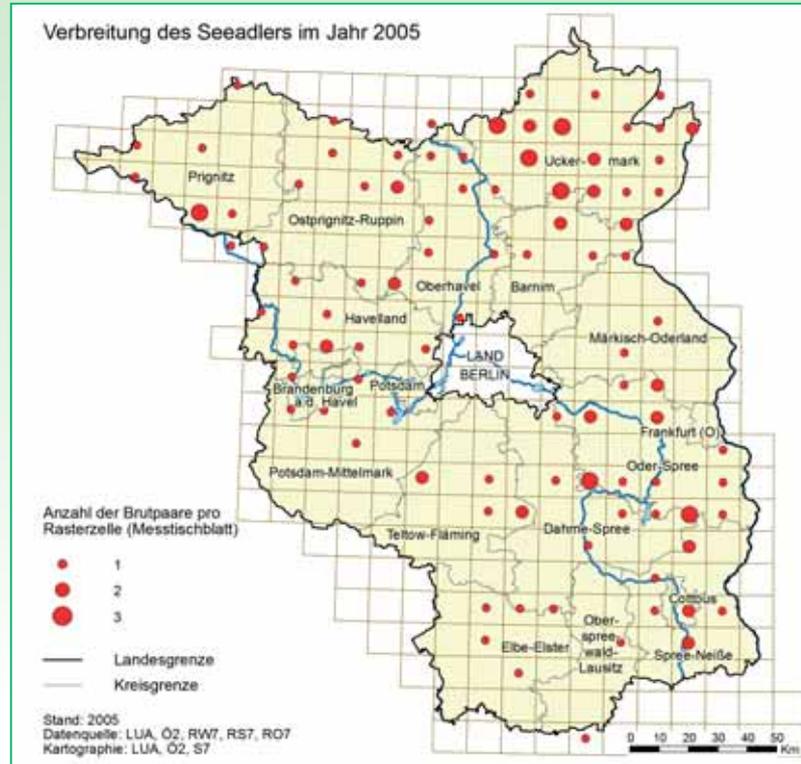
Naturschutz, Großschutzgebiete und Regionalentwicklung

1 Arten- und Biotopschutz

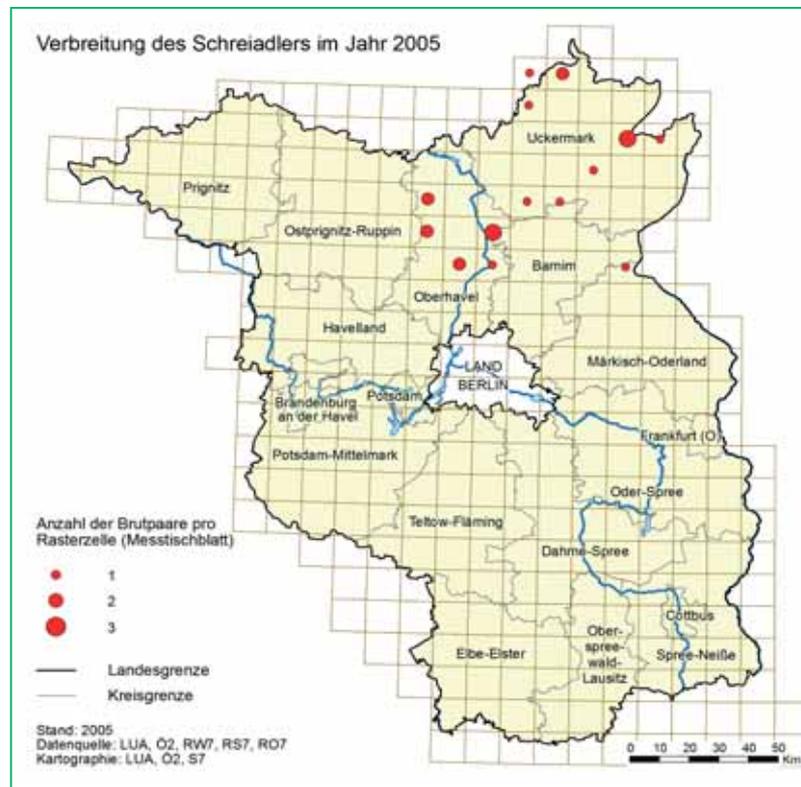
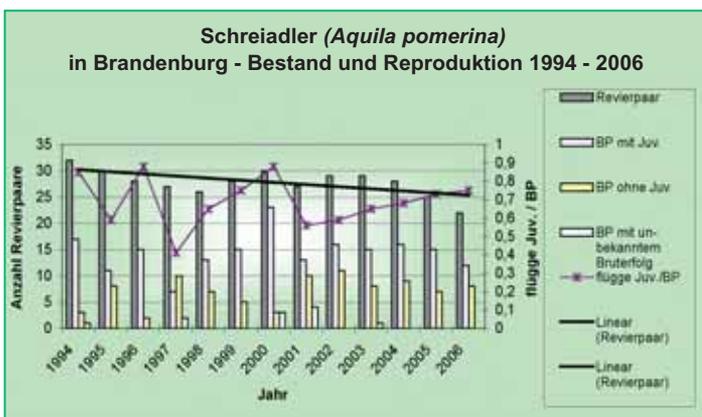
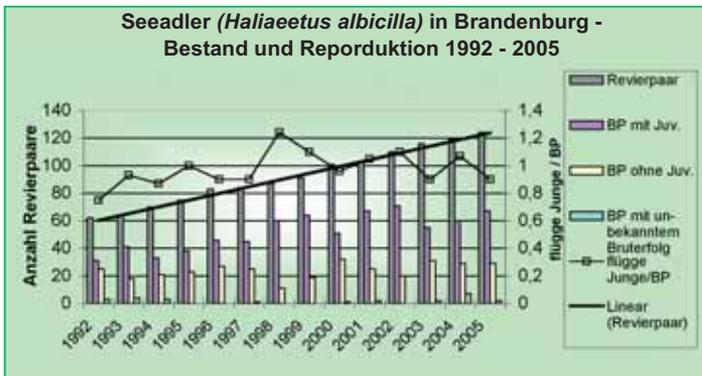
1.1 Bestandsentwicklung ausgewählter Vogelarten in Brandenburg

Mittlerweile kommen in Brandenburg mindestens 124 Paare des **Seeadlers** vor, dabei schwerpunktmäßig in Nord-Ost- und Süd-Ost-Brandenburg (s. Verbreitungskarte). Die Reproduktion lag allerdings im Jahr 2005 auf relativ geringem Niveau. Es wurden nur 0,9 Jungvögel je Brutpaar mit bekanntem Bruterfolg flügge.

Im Gegensatz zu See- und Fischadler ist die Situation beim **Schreiadler** aktuell sehr ernst. Das Jahr 2006 war das mit Abstand schlechteste Schreiadler-Jahr, konnten doch nur noch 22 Paare festgestellt werden (davon 20 Brutnachweise). Mit 0,76 flüggen Jungvögeln je Brutpaar lag die Reproduktion auf relativ gutem Niveau. Der Schreiadler brütet in Brandenburg gegenwärtig nur in den Kreisen Uckermark, Oberhavel und Barnim (s. Verbreitungskarte).

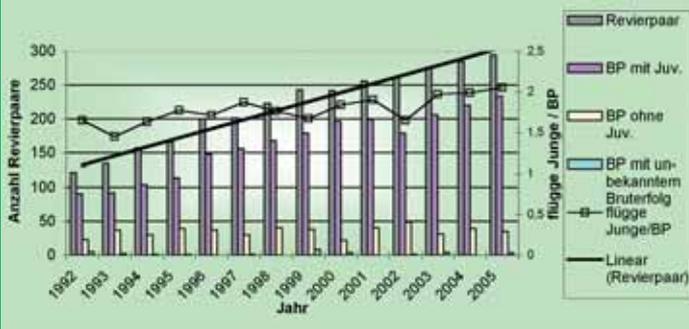


Verbreitung des Seeadlers in Brandenburg im Jahr 2005 auf Messtischblatt-Basis (Größenklassen: 1 BP, 2 BP, 3 BP)



Verbreitung des Schreiadlers in Brandenburg im Jahr 2005 auf Messtischblatt-Basis (Größenklassen: 1 BP, 2 BP, 3 BP)

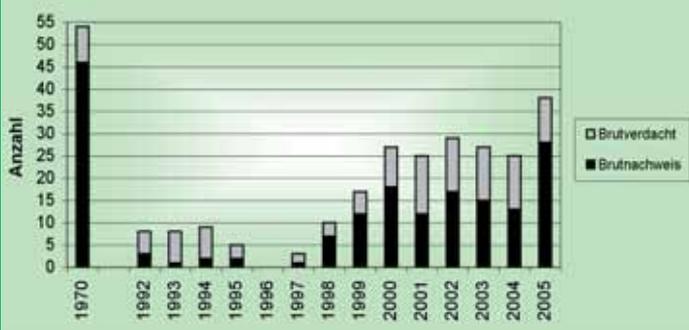
Fischadler (*Pandion haliaeetus*) in Brandenburg - Bestand und Reproduktion 1992 - 2005



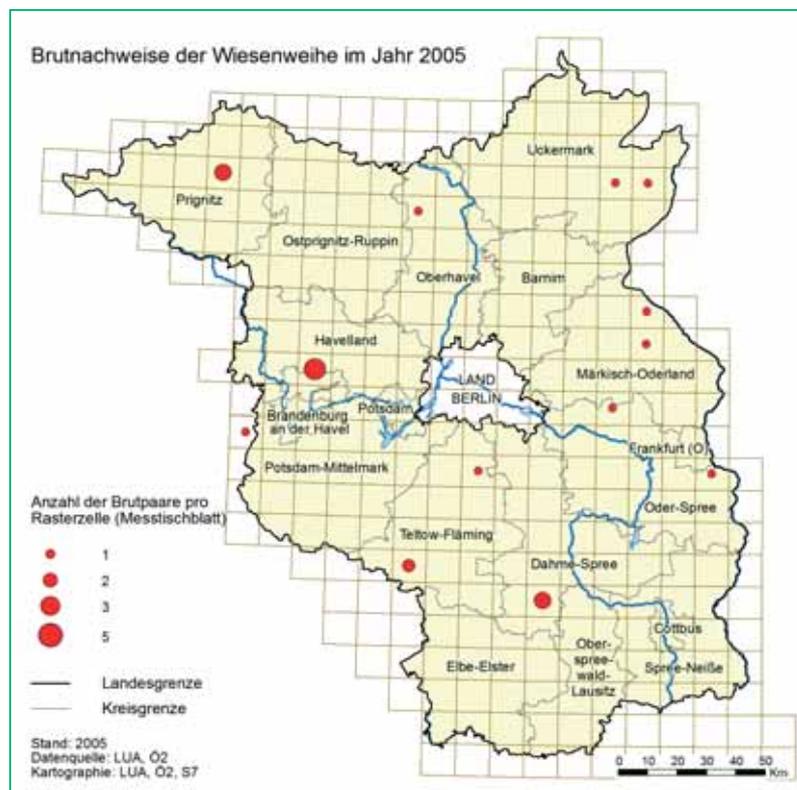
Analog zum Seeadler steigt auch der Bestand des **Fischadlers** weiterhin an. Im Jahr 2005 wurden mindestens 294 Paare registriert. Mit 2,05 flüggen Jungvögeln je Brutpaar mit bekanntem Bruterfolg war auch die Reproduktionsrate so hoch wie nie zuvor.

Schutzmaßnahmen in Brandenburg haben für Rückkehr der Art als Brutvogel in ehemalige, heute weit entfernte Vorkommensgebiete große Bedeutung. So brüten in Frankreich in den letzten Jahren ehemalige Jungvögel aus der Niederlausitz, der Uckermark und dem Havelland.

Wiesenweihe (*Circus pygargus*) in Brandenburg - Bestand 1970 - 2005

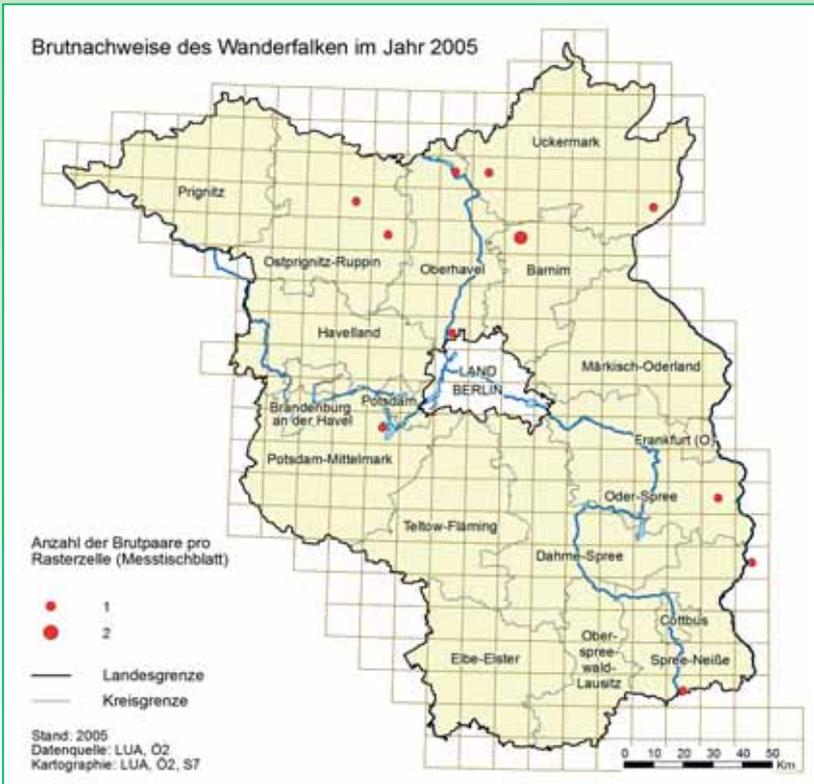
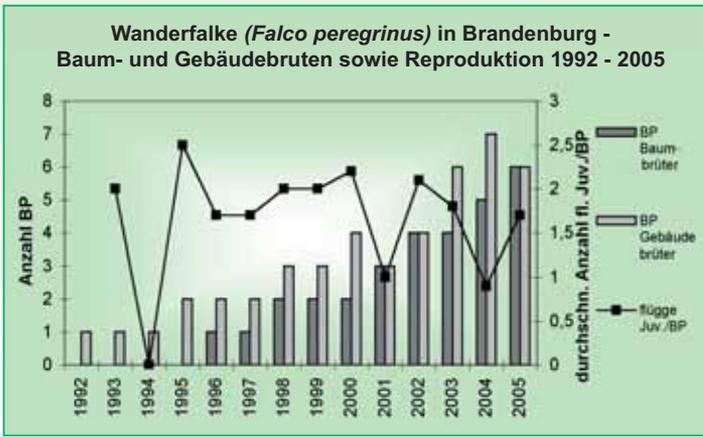


Mit der Feldmausgradation im Jahr 2005 gelangen auch mehr Brutnachweise der **Wiesenweihe** (s. Karte) als in den Vorjahren. Neben 28 Brutnachweisen bestand in zehn Gebieten jeweils Brutverdacht. Brutnachweise gelangen schwerpunktmäßig im Havelland, in der Prignitz, im Oderbruch sowie im Luckauer Becken. Der tatsächliche Landesbestand dürfte allerdings bei 45 – 55 BP gelegen haben, da eine nicht unerhebliche Dunkelziffer bei dieser oft sporadisch auftretenden Brutvogelart anzunehmen ist.

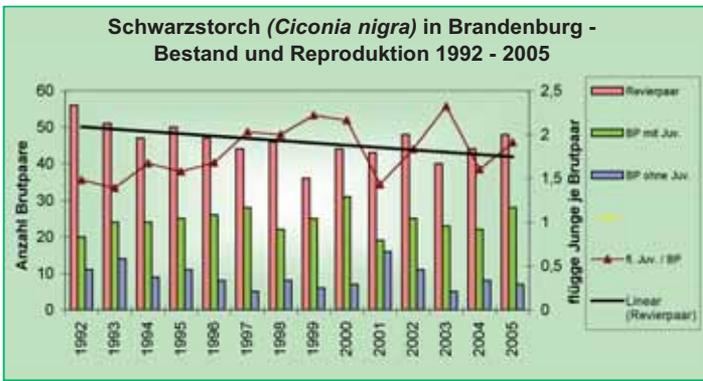


Brutnachweise der Wiesenweihe in Brandenburg im Jahr 2005 auf Messtischblatt-Basis (Größenklassen: 1 BP, 2 BP, 3 BP, 5 BP)

Beim **Wanderfalken** ist die Anzahl der Baumbrüter-Paare stetig zunehmend, seit im Jahr 1996 die erste Baumbrut nachgewiesen wurde. Des Weiteren wurden sieben Gebäudebruten registriert. Für die Baumbrüter ist allerdings eine nicht unerhebliche Dunkelziffer anzunehmen (z.B. in der Uckermark und im Barnim). Die bekannten Baumbrutplätze befinden sich alle in Nordbrandenburg (Ostprignitz-Ruppin, Oberhavel, Uckermark, Barnim), während die Gebäudebrutplätze (Schornsteine) sich auf die Kreise Uckermark, Oberhavel, Potsdam-Mittelmark, Oder-Spree, Spree-Neiße und Oberspreewald-Lausitz verteilen.



Brutnachweise des Wanderfalken in Brandenburg im Jahr 2005 auf Messtischblatt-Basis (Größenklassen: 1 BP, 2 BP)



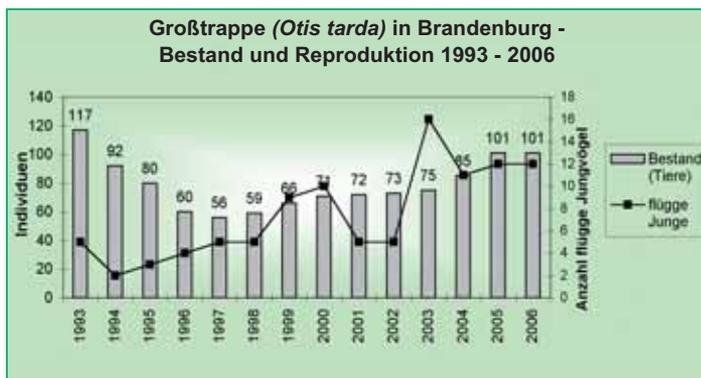
Im Trend negativ befindet sich die Bestandsentwicklung des **Schwarzstorches**, jedoch konnten im Jahr 2005 mindestens 48 Paare registriert werden. Auch die Reproduktionsrate lag mit 1,91 flügenden Jungvögeln je Brutpaar auf gutem Niveau. Die brandenburgischen Verbreitungsschwerpunkte liegen im Spreewald, im Barnim sowie in der Prignitz (s. Verbreitungskarte).



Verbreitung des Schwarzstorches in Brandenburg im Jahr 2005 auf Messtischblatt-Basis (Größenklassen: 1 BP, 2 BP, 3 BP)

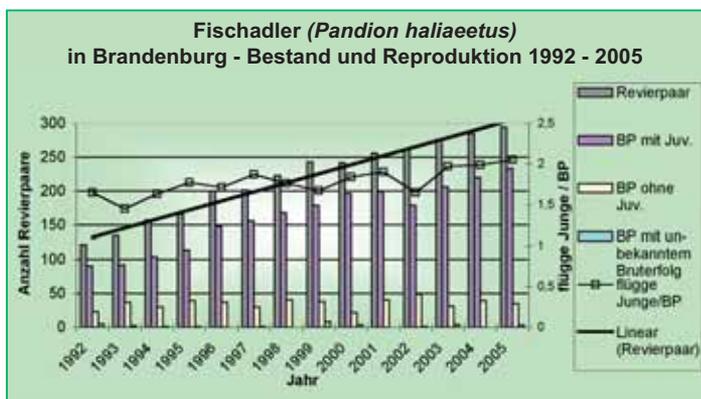


Verbreitung der Großtrappe (Reproduktionsgebiete) in Brandenburg auf Messtischblatt-Basis



Der seit 1998 bestehende Aufwärtstrend der Großtrappe stagnierte von 2005 zu 2006 auf dem Bestandsniveau von 101 Individuen. Wie im Jahr 2005 wurden wiederum zwölf Jungvögel flügge, davon zehn Tiere im Bereich des Trappenschutzzaunes im Havelländischen Luch.

Es existieren in Deutschland nur noch drei regelmäßige Reproduktionsgebiete - das Havelländische Luch, die Belziger Landschaftswiesen und das Fienner Bruch (s. Verbreitungskarte).



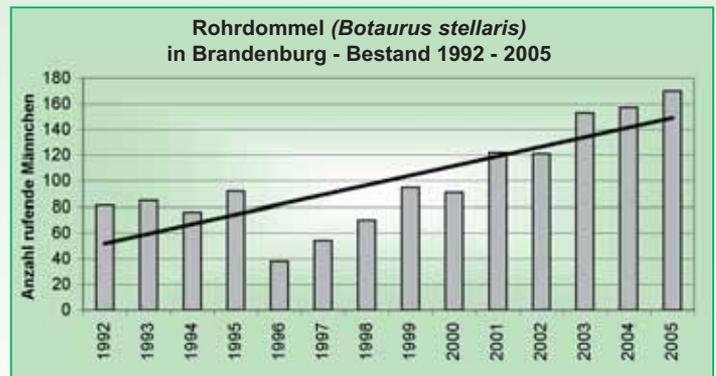
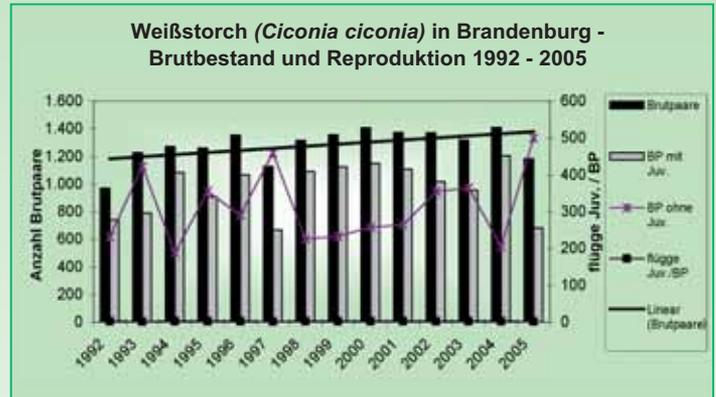
Analog zum Seeadler steigt auch der Bestand des **Fischadlers** weiterhin an. Im Jahr 2005 wurden mindestens 294 Paare registriert. Mit 2,05 flüggen Jungvögeln je Brutpaar mit bekanntem Bruterfolg war auch die Reproduktionsrate so hoch wie nie zuvor.

Schutzmaßnahmen in Brandenburg haben für Rückkehr der Art als Brutvogel in ehemalige, heute weit entfernte Vorkommensgebiete große Bedeutung. So brüten in Frankreich in den letzten Jahren ehemalige Jungvögel aus der Niederlausitz, der Uckermark und dem Havelland.

Das Jahr 2005 stellte für den Weißstorch ein ganz krasses „Störungsjahr“ dar, nachdem im Vorjahr der bisher höchste Brutbeginn der letzten Jahrzehnte durch die NABU-Arbeitsgruppe Weißstorchschutz ermittelt werden konnte (1.409 Horstpaare). Im Jahr 2005 waren nur noch 1.181 Horstpaare anwesend. Auch die Reproduktionsrate lag mit 1,31 flüggen Jungvögeln pro Brutpaar auf einem extrem tiefen Niveau.

Weiterhin positiv verläuft die Entwicklung der Großen Rohrdommel nach den milden und niederschlagsreichen Wintern 2002/03 und 2003/04 (hohe Frühjahrswasserstände). Mittlerweile liegt der Bestand bei über 170 Rufrevieren. Auch Maßnahmen höherer Wasserhaltung in geeigneten Habitaten, so z.B. EU-LIFE-Projekte für die Rohrdommel in der Schorfheide und in der Elbaue, haben sich positiv auf den Bestand ausgewirkt.

Die Schwerpunktorkommen in Brandenburg bilden das Beetzsee-Becken (LK Potsdam-Mittelmark) und das Parsteinsee-Becken (LK Barnim) mit jeweils bis zu 20 Revieren sowie die Groß Schauerer Seen (LK Oder-Spree) mit bis zu 15 Revieren.

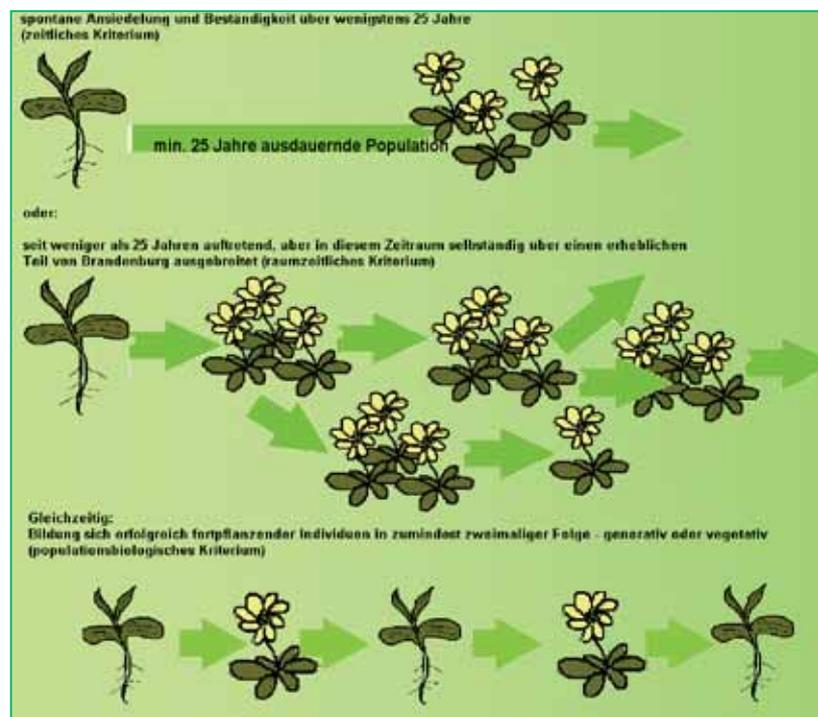


1.2 Neue Rote Liste der Gefäßpflanzen Brandenburgs

In einer neuen Roten Liste der Blütenpflanzen und Farne informiert das Landesumweltamt über den Bestand und die Gefährdung der in Brandenburg heimischen höheren Pflanzenarten (siehe „Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs“). In: Naturschutz und Landschaftspflege Bbg. 4 (15) (2006) Beilage. 163 S. [1] Damit erscheint seit mehr als 100 Jahren wieder ein Gesamtverzeichnis der brandenburgischen Gefäßpflanzen.

Erstmalig erfasst und bewertet ein Autorenkollektiv von Botanikern aus Berlin und Brandenburg nicht nur die alteinheimische (indigene) Flora und die seit Beginn des jungsteinzeitlichen Ackerbaus eingewanderten (archäophytischen) Pflanzen, sondern auch Neophyten darauf hin, ob sie im Land dauerhaft angesiedelt, also etabliert sind und ob sie in ihrem Fortbestand bedroht sind. Aus diesen neuen Betrachtungsansätzen ergibt sich die gegenüber der Roten Liste des Jahres 1993 [2] deutlich erhöhte Gesamtzahl heimischer Gefäßpflanzen (Tab. S. 97).

Nicht alle heimischen Pflanzen können eindeutig bestimmbar Arten zugeordnet werden. Nah verwandte, aber nicht immer ausreichend unterschiedene Pflanzen werden deshalb manchmal als „Kleinarten“ bezeichnet und in provisorischen Artengrup-



Etablierung von Pflanzensippen in Brandenburg – eine Sippe ist etabliert, wenn sie die dargestellten Kriterien erfüllt.



Das **Silberblatt** (*Lunaria annua*) verwildert häufig, pflanzt sich außerhalb der Gärten fort und ist auch abseits der Ortschaften anzutreffen. Es zeigt bislang aber keine eigenständige Ausbreitung und wurde auch noch nicht über mehr als 25 Jahre hinweg an einmal besiedelten Wuchsorten nachgewiesen. Eine Etablierung in Brandenburg ist damit noch nicht festzustellen, in Zukunft aber zu erwarten.



Nicht alle Neophyten entwickeln große Bestände und eine weite Verbreitung. Einige bleiben selten und fügen sich in naturnahe Lebensräume ein. Manche sind eine ästhetische Bereicherung. Die **Wilde Tulpe** (*Tulipa sylvestris*) hat an den wenigen alten Vorkommen in wärmebegünstigten Laubwäldern Einbußen durch unangepasste Bewirtschaftung erfahren und wird als stark gefährdet eingestuft.



Biologische Vielfalt ist nicht immer einfach zu erfassen. Hinter dem bekannten Löwenzahn verbergen sich zahlreiche Kleinarten. Besonderheiten sind die verschiedenen Sippen des **Sumpf-Löwenzahnes** (*Taraxacum palustre*-Aggregat), von denen viele nur in sehr kleinen Teilen Mitteleuropas verbreitet sind und auf nährstoffarmen, salzbeeinflussten Wiesen wachsen.

pen, sogenannten Aggregaten zusammengefasst. Andererseits können gut unterscheidbare oder wegen ihrer besonderen Standortbindung und Verbreitung auffällige Unterarten für Naturschutz und Wissenschaft bedeutsam sein. Die Basis der „Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs“ bilden deshalb **Sippen**, die nicht auf einen bestimmten systematischen Rang festgelegt sein müssen und sowohl gut abgegrenzte Arten, aber auch Unterarten und schwer bestimmbare Kleinarten umfassen. Etwa 2.000 Sippen von höheren Pflanzen lassen sich gegenwärtig für Brandenburg als etabliert oder ehemals etabliert nachweisen.

Zusammensetzung der brandenburgischen Flora



• Der Zustand der heimischen Gefäßpflanzenflora

Die Rote Liste stellt die aktuelle Gefährdungseinschätzung den Gefährdungsgraden der jeweiligen Sippen in der letzten, 1993 herausgegebenen Liste gegenüber [2]. Für zwei ökologisch definierte Gruppen von Pflanzen sind Verbesserungen erkennbar, die sich auf nachhaltige Veränderungen der Landschaftsnutzung zurückführen lassen. Besonders hervorzuheben sind die an mäßig nährstoffreiche, saubere Gewässer gebundenen Wasserpflanzen, darunter einige Laichkraut-Arten (*Potamogeton spec.*) und das Große Nixkraut (*Najas marina*), die alle von der nach 1990 verbesserten Gewässerreinigung profitieren. Die zweite, zahlenmäßig sehr begrenzte Gruppe bilden wenig spezialisierte Arten der sandig-trockenen bis frischen Ackerbrachen, ein Lebensraum, der vor 1990 praktisch nicht mehr existierte und unter geänderten agrarpolitischen Rahmenbedingungen in großem Umfang neu entstand. Die verbesserte Luftreinigung ermöglichte zumindest den Vorposten der Fichte (*Picea abies*) in der Niederlausitz eine positive Bestandsentwicklung.

Dem gegenüber steht allerdings die große Zahl von Sippen, deren langfristiges Überleben in Brandenburg nach wie vor erheblich gefährdet ist und eine ebenfalls nicht geringe Zahl, die neu in Gefährdung geraten sind oder deren bereits bestehende Gefährdung sich weiter verschärft hat. Die neue Bewertung der Gefährdung heimischer Gefäßpflanzen zeigt, dass keine Entwarnung gegeben werden kann. Mehr als 40 % der heimischen Pflanzensippen sind gegenwärtig in ihrem Bestand bedroht oder bereits ausgestorben. Einerseits stellen wir eine fortschreitende Verarmung der Normallandschaft fest. Ebenso erschreckend aber ist der anhaltende und zum Teil in den letzten zehn Jahren nochmals beschleunigte Rückgang gerade derjenigen selteneren Pflanzen, für die wegen ihrer meist engen, mitteleuropäischen Gesamtverbreitung eine besonders hohe Verantwortung steht. Für viele dieser Arten ist Deutschland das Zentrum ihrer Verbreitung, bildet also eine Arealposition, in der eine Sippe in der Regel die größte Widerstandskraft gegenüber bedrohlichen Umwelteinflüssen und auch gegen konkurrierende Arten entfalten kann. Geraten viele dieser Sippen aber ausgerechnet in ihren Arealzentren in eine stärkere Gefährdung, dann ist anzunehmen, dass historische und aktuelle Veränderungen der Landschaft die Vielfalt und Eigenart von Lebensräumen so stark mindern, dass das spezifisch mitteleuropäische Sippenspektrum in eine Krise gerät.

Von den etwa 130 Gefäßpflanzen-Sippen, für die Brandenburg eine hohe internationale Erhaltungsverantwortung hat, sind 26 Arten bereits erloschen

und weitere 43 Arten vom Aussterben bedroht. Die Bedrohung der biologischen Vielfalt betrifft also nicht marginale Bestandteile, sondern den Kern des vorrangig mitteleuropäisch verbreiteten, teilweise endemischen Sippenspektrums.

Die Verbreitung der Grauen Skabiose (*Scabiosa canescens*) ist weitgehend beschränkt auf kleine, zerstreute Teile Mitteleuropas. Brandenburg stellt einen erheblichen Anteil dieses Arealen. Aus der kritischen Bestandssituation vieler Einzelvorkommen ergibt sich ein dringender Handlungsbedarf.



Gefährdung heimischer Gefäßpflanzen 1993 und 2006 (aus [1])												
Kategorie	0	1	2	3	G	0-G	(%)	nicht "gefährdet"	V	R	D	Gesamtzahl bewerteter Sippen
Rote Liste neu	124	227	197	176	81	805	(41)	1.146	152	73	135	1.951
Rote Liste 1993	79	186	145	215	-	625	(37)	1.060	-	35	84	1.685

0 – ausgestorben, 1 – vom Aussterben bedroht, 2 – stark gefährdet, 3 – gefährdet, G – gefährdet ohne Zuordnung eines Gefährdungsgrades, V – zurückgehend, Arten der Vorwarnliste, D – Datenlage ungenügend

Arten der Feuchtgebiete erlitten ihre größten Verluste bereits vor mehreren Jahrzehnten unter dem Einfluss komplexer Meliorationsvorhaben in der Landwirtschaft. Durch Extensivierung der Grünlandnutzung konnten sich einzelne Arten gut entwickeln. Arten der nährstoffärmsten und hydrologisch besonders sensiblen Standorte haben dagegen mehrheitlich ein kritisches Bestandsniveau erreicht und zeigen weiter fortschreitende Rückgangstendenzen. Das widerspiegelt (noch) keine klimatisch bedingten Veränderungen des Landschaftswasserhaushalts, sondern die bis heute nutzungsbedingte künstliche Entwässerung und eine flächendeckend übermäßige Nährstoffversorgung (Eutrophierung).

Erst in jüngerer Zeit werden die dramatischen Einbrüche deutlich, welche die Arten der offenen und halb-offenen Trockenstandorte erleiden. Einst verbreitete Sippen der Trockenrasen und lichten Trockenwälder

Pflanzen der nährstoffarmen und kalkreichen Feuchtgebiete sind seit Jahrzehnten stark rückläufig. Das mittlerweile sehr seltene Sumpf-Glanzkräut (*Liparis loeselii*) benötigt konsequente Pflege von kurzrasigen und lückigen Moortwiesen.

Wie einige andere Arten des mäßig nährstoffreichen Feuchtgrünlandes hat auch die Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) von der Grünland-Extensivierung der letzten 15 Jahre profitiert und konnte ihre Bestände leicht ausbauen. Neben der Beschränkung der Düngung und angepassten Nutzungsterminen sind langfristig hohe Wasserstände unverzichtbar. Künftig ist eine Wiederherstellung des Verbundes der zersplitterten Populationen durch Verbesserung der Hydrologie stark entwässerter Grünlandstandorte notwendig.

Beispiele von Gefäßpflanzen, deren Bestandssituation sich in den letzten 15 Jahren stabilisiert oder verbessert hat		
Arten (Auswahl)	Biotope	Ursachen der Bestandsverbesserung
Bestandsentwicklungen auf ein gesichertes oder wenig kritisches Niveau		
Acker-Filzkraut (<i>Filago arvensis</i>)	Sandige Brachen	Stilllegung von ertragschwachen Ackerflächen nach 1990
Blasen-Segge (<i>Carex vesicaria</i>)	Nährstoffreiche Feuchtgebiete	Lokale Stabilisierung des Wasserhaushalts; Auffassung und Eutrophierung von Grünland
Großes Nixkraut (<i>Najas marina</i>)	Klarwasserseen	Verbesserung der Wasserqualität
Strand-Dreizack (<i>Triglochin maritimum</i>)	Binnensalzstellen	Lokale Stabilisierung oder Anhebung des Grundwasserstandes, Extensivierung der Grünlandnutzung
Stabilisierung auf einem anhaltend kritischen Niveau		
Dreizähniges Knabenkraut (<i>Orchis tridentata</i>)	Halbtrockenrasen	Verstetigung und flächenmäßige Ausdehnung von Pflegemaßnahmen
Schwimmfarn (<i>Salvinia natans</i>)	Flussauen, Altarme	Erhöhte Dynamik der Siedlungsgewässer nach Hochwässern



sind unter dem Einfluss von Eutrophierung, Versauerung und fehlender Dynamik der Oberböden, aber auch aufgrund wenig strukturierter forstlicher Monokulturen auf Randlagen wie Wegränder und Schneisen zurückgedrängt. Arten mit höherem Anspruch an den Kalk- oder Basengehalt des Bodens haben eine Zersplitterung ihres brandenburgischen Areals erfahren und werden ohne weitreichende Umstellung der Bodennutzung nach und nach ihre Restvorkommen einbüßen. Klimatische Entwicklungen können eine zusätzliche Verschärfung der Gefährdungssituation vor allem über eine Verlängerung der Wachstumsphasen konkurrenzstarker und artenarmer Gras- und Krautfluren bewirken. Ähnlich kritisch ist die Entwicklung auf den ackerbaulich genutzten Standorten. Das Fehlen wirksamer Extensivierungsprogramme bedingt eine weitere Ausdünnung der Segetalarten. Ungefährdet ist nur ein begrenztes Spektrum von Segetalarten mit geringer Bindung an standörtliche Eigenheit und spezielle Bewirtschaftungsweisen. Gefährdet sind vor allem Arten des historischen Getreidefeldbaus. Dramatisch ist die Entwicklung zum Beispiel beim Lammkraut (*Arnoseris minima*), dem durch die Stilllegung nährstoffarmer und saurer Sandäcker oder durch deren Umwandlung in intensiv bewirtschaftete Sonderkulturen schwerwiegende Verluste entstehen und das weltweit fast ausschließlich in Ländern der Europäischen Union verbreitet ist. Dem gegenüber steht eine nur geringe Zahl an Pflanzenarten, die von großflächigen Stilllegungen auf sauren,



nährstoffarmen Sanden profitieren konnten, wie etwa das Ackerfilzkraut (*Filago arvensis*).

Wenngleich die Flora der Dörfer und Siedlungen nach ihrem Flächenanteil in Brandenburg nur eine untergeordnete Rolle spielt, so umfasst sie doch eine Reihe bedeutsamer Arten, die einst die dörflichen Ruderalfluren prägten und nicht selten im Brauchtum oder in Heilkunde und Ernährung eine Rolle spielten. Uniformierte Dörfer, weggefallene historische Strukturen und aufgegebene Nutzungen führen seit Jahrzehnten zur Minderung der Vielfalt charakteristischer Arten. Diese negative Entwicklung hat sich nach 1990 nochmals beschleunigt, weil sowohl die innerörtliche Bautätigkeit und die Verstädterung des öffentlichen Raumes zugenommen, Kleintierhaltung und damit verbundene Splitterflächennutzung stark abgenommen haben. Volkstümliche Arten wie Guter Heinrich (*Chenopodium bonus-henricus*) und Eisenkraut (*Verbena officinalis*) sind mittlerweile zu Seltenheiten geworden.

Bedenklich ist aber nicht erst das Verschwinden von Arten aus weiten Teilen des Landes. Im Vorfeld verlaufen schleichende, wenig auffällige Prozesse der Auflösung und der Isolation von Populationen. Oft wird übersehen, dass zahlreiche Arten wegen des schlechten Zustands ihrer Lebensräume entweder keine Blüten und Früchte mehr ausbilden oder ihre empfindlichen Keimlinge und Jungpflanzen in versauerten Oberböden und unter starkwüchsigen Konkurrenten keine Chance zur Entwicklung haben. Die Reproduktionsfähigkeit und die Dynamik von Populationen sind selbst bei den heute in Brandenburg noch etwas häufigeren Arten oft soweit eingeschränkt, dass die Prozesse des genetischen Austausches, der Anpassung und des Wachstums genetischer Vielfalt zum Stillstand kommen.

Die Wiesen-Küchenschelle (*Pulsatilla pratensis*) ist trotz starker Verluste immer noch an einer größeren Zahl von Wuchsorten zu beobachten. In den meisten Fällen handelt es sich aber um sehr kleine Bestände, die wegen Nährstoffbelastung, Oberbodenversauerung und unzureichender Pflege keinen Nachwuchs mehr hervorbringen. Wegen des kritischen Zustandes ihrer Populationen musste die Art bereits als vom Aussterben bedroht eingestuft werden.



Seit etwa 250 Jahren führt ein grundsätzlicher Landnutzungswandel in Brandenburg zu erheblichen Umbrüchen in der Tier- und Pflanzenwelt. Besonders starke Beeinträchtigungen haben die Pflanzenarten trockener Standorte der ehemals beweideten Hochflächen erfahren.

Beispiele für Arten, in deren Populationen in Brandenburg überwiegend keine regelmäßige Reproduktion mehr festgestellt werden kann

Arten (Auswahl)	Biotope	Gefährdungsursachen
Graue Skabiose (<i>Scabiosa canescens</i>)	Kalk- oder basenreiche Trockenstandorte	Eutrophierung, Versauerung, Aufforstung, Vergrasung von Waldflächen
Lungen-Enzian (<i>Gentiana pneumonanthe</i>)	Nährstoffarme, wechsel- feuchte Streuwiesen	Entwässerung, Eutrophierung, Pflegerückstände
Niedrige Schwarzwurzel (<i>Scorzonera humilis</i>)	Trockene, lichte Wälder	Eutrophierung, Wegfall historischer Waldnutzungen (Wald- weide, Streunutzung)
Wiesen-Küchenschelle (<i>Pulsatilla pratensis</i>)	Kalk- oder basenreiche Trockenstandorte	Wegfall historischer Landnutzungsformen, Eutrophierung, Versauerung



Handlungsfelder des Florenschutzes

	Zentrale Handlungsebene (Landesebene)	Regionale Handlungsebene (Kreise/Planungsregionen)	Lokale Handlungsebene
	Landesweit seltene oder vom Aussterben bedrohte Sippen	Landesweit zerstreut bis mäßig häufig auftretende Sippen	landesweit häufige Sippen
Globale Zielebene (Sippen, für die eine beson- dere internationale Erhal- tungsverantwortung be- steht)	Zielabweichungen beein- trächtigen globale Ziele; die Beeinträchtigung kann glob- al erheblich bis absolut sein	Zielabweichungen beein- trächtigen globale Ziele; der regionale bis landesweite Zusammenhang der Popu- lation wird verletzt	Zielabweichungen beein- trächtigen globale Ziele; der lokale bis regionale Zu- sammenhang der Popula- tion wird verletzt
Landesspezifische Ziele- ebene (gefährdete und für Brandenburg charakteristi- sche Sippen)	Zielabweichungen beein- trächtigen besondere Ziele des Landes; die Beein- trächtigung kann landes- weit erheblich bis absolut sein	Zielabweichungen beein- trächtigen besondere Ziele des Landes; der regionale bis landesweite Zusamen- hang der Population wird verletzt	Zielabweichungen beein- trächtigen besondere Ziele des Landes; der lokale bis regionale Zusammenhang der Population wird verletzt
Regionale bis lokale Ziele- ebene (Regional oder lokal schützenswerte Besonder- heiten der Pflanzenwelt)		Zielabweichungen beein- trächtigen regionale Ziele	Zielabweichungen beein- trächtigen lokale Ziele

• Maßnahmen des Florenschutzes

Naturschutzgebiete und die in Umsetzung des europäischen Naturschutzrechtes eingerichteten FFH-Gebiete umschließen heute einen großen Teil von Vorkommen der aus globaler Sicht bedeutsamen und der landesweit besonders gefährdeten Pflanzen. Sie gewähren einen Schutz der Pflanzen und ihrer Lebensräume vor unmittelbarer Zerstörung. Mit der laufenden Umsetzung des Europäischen Naturschutzgebietsnetzes Natura 2000 wurde in den letzten Jahren eine erfreuliche Verbesserung der Schutzsituation erreicht. Schutzgebiete sichern aber weder die laufende Pflege der von menschlicher Einflussnahme abhängigen oder durch großräumig wirkende Stoffeinträge belasteten Lebensräume. Notwendige Lenkungen der Landnutzung, die über die Verpflichtung auf die so genannte „gute fachliche Praxis“ hinausgehen, sind in den Schutzgebietsverordnungen nur teilweise geregelt.

Biotopschutz und Landschaftspflege, innerhalb und außerhalb von besonderen Schutzgebieten, bleiben damit tragende Säulen des Florenschutzes. Das

größte Problemfeld des Florenschutzes in Mitteleuropa bleiben pflegeabhängige Lebensräume der nährstoffarmen und offenen bis halboffenen Standorte. Will man für diese Lebensräume und Arten eine langfristige Sicherung erreichen, erfordert das ein Verständnis von Kulturlandschaft jenseits des starren, heute herrschenden Wald-Offenland-Schemas. Erfolgreiche Beispiele zeigen, dass extensive und ganzjährige Beweidungssysteme, auch und gerade in wald- und gebüschreichen Lagen oder an Gewässerufern, möglicherweise ein entscheidender Ansatz für gegenwärtig nicht mehr zu bewältigende Pflegerückstände sind.

Seit mehreren Jahren werden in Zusammenarbeit des Landesumweltamtes mit mehreren Botanischen Gärten der Region Erhaltungskulturen ausgewählter Sippen durchgeführt. Ein aus dieser Kooperation hervorgehendes Regionales Netzwerk für Florenschutz wird unter Einbeziehung von Verbänden und Privatpersonen vor allem die fachlich-konzeptionelle Grundlagenarbeit vorantreiben und kleinflächige Maßnahmen an besonderen Handlungsschwerpunkten koordinieren.

Die Sand-Grasnelke (*Armeria maritima* subsp. *elongata*) ist ein mitteleuropäischer Endemit auf sauren Sandböden. Die hohe Dichte und die Vielzahl der brandenburgischen Vorkommen sind wichtig für den weltweiten Gesamtbestand. Erhaltungsmaßnahmen müssen vor allem auf lokaler Ebene erfolgen und neben der besonderen Berücksichtigung ihrer Lebensräume in der kommunalen Raumplanung eine naturnahe und aufwandsarme Pflege von öffentlich und privat genutzten Rasenflächen einschließen.



Eine besondere Herausforderung für die nächsten Jahre bilden Planung und Umsetzung eines Biotopverbundes, der dem Anspruch gerecht wird, den genetischen Austausch von Populationen maßgeblicher Pflanzensippen zu gewährleisten.

2 Natura 2000

2.1 Der Bericht Brandenburg nach Artikel 17 der FFH-Richtlinie

Im Rahmen der FFH-RL (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) berichten die EU-Mitgliedsstaaten gemäß Artikel 17 im Turnus von sechs Jahren über den Zustand der Bestandteile des Natura 2000-Netzes in ihrem Zuständigkeitsbereich.

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) führt die Daten der einzelnen Bundesländer zusammen; es wird über die Gesamtbestände der Arten und Lebensraumtypen in Deutschland bzw. den Anteilen Deutschlands an der atlantischen, kontinentalen und alpinen biogeographischen Region berichtet. Auf Grundlage der nationalen Berichte erstellt die Europäische Kommission einen Gesamtbericht, der voraussichtlich im Jahre 2009 veröffentlicht wird.

Nach umfassenden, aber noch nicht endgültig abge-

schlossenen Erfassungs- und Kartierungsarbeiten hat das Land Brandenburg im Jahr 2006 dem Bundesamt für Naturschutz als koordinierender Stelle für Deutschland Berichtsdaten zu folgenden Punkten übermittelt:

A Allgemeine Informationen

- Rechtlicher Rahmen
- Stand der Ausweisung von Natura 2000-Flächen
- Managementinstrumente nach Art. 6 Abs. 1
 - Bewirtschaftungspläne
 - Managementgremien
 - Andere Planungs- und Nichtplanungsinstrumente
- Erhaltungsmaßnahmen nach Art. 6 Abs. 1
- Ausgleich und Vermeidung im Zusammenhang mit der Genehmigung von Plänen und Projekten
- Zur Schaffung eines Überwachungssystems ergriffene Maßnahmen (Art. 11)
- Maßnahmen zur Gewährleistung des Artenschutzes (Artikel 12-16)

Berichtszeitplan 2006/2007

1. Lieferung Länderdaten Erstellung von Verbreitungskarten für Range, Ermittlung der Area Covered, Erarbeitung von Referenzwerten für Arten und LRT durch Bund-Länder-Arbeitskreise	Bund / Länder (Fachbehörden)	sukzessive bis Ende Oktober 2006
2. Lieferung Länderdaten Länderberichte an Bundesumweltministerium/Bundesamt für Naturschutz (BMU/BfN) entsprechend der elektronischen Ausfüllhilfe mit den in Anhängen A bis E des Berichtsformat notwendigen Daten	Länder	Ende Dezember 2006
Erstellung des nationalen Berichtsentwurfs aus den Berichten und Daten der Bundesländer inkl. einer zweitägigen Bewertungskonferenz (jeweils ein Vertreter der Ministerien und Fachbehörden der Länder)	Bund (BfN)	Januar bis April 2007
Abstimmung des nationalen Berichts mit den Ländern	Bund / Länder (Ministerien)	Mai 2007
Vorlage des nationalen Berichts bei der Europäischen Kommission	Bund	20. Juni 2007

B Ergebnisse von Monitoring und Überwachung gemäß Artikel 11 für Anhang II-, IV- und V-Arten

- Aktuelles natürliches Verbreitungsgebiet (Größe, Trend, Ursachen)
- Population (Größe, Trend, Ursachen, Beeinträchtigungen)
- Habitat der jeweiligen Art (Größe, Trend, Erhaltungszustand, künftige Entwicklung)
- Zukunftsaussichten
- Ergänzende Information
 - Günstiges natürliches Verbreitungsgebiet
 - Günstige Gesamtpopulation
 - Geeignetes Habitat für die Art

D Ergebnisse der Überwachung nach Artikel 11 für Lebensraumtypen des Anhang I

- Aktuelles natürliches Verbreitungsgebiet (Größe, Trend, Ursachen)
- Aktuelle Fläche des Lebensraumtyps (Größe, Trend, Ursachen)
- Gefährdungen
- Ergänzende Information
- Günstiges natürliches Verbreitungsgebiet
- Günstige Gesamtfläche

Diese Punkte ergeben sich aus Vorgaben der EU (European Commission 2006).

Für ein bundesweit einheitliches Überwachungsmonitoring und Bewertungsprogramm werden gegenwärtig Vorgaben über Zahl, Größe der Stichproben und Frequenz der Untersuchungen in einem FuE-Vorhaben im BfN erarbeitet. Im Ergebnis dieser Forschungsarbeit wird voraussichtlich bereits im Jahr 2008 auch das brandenburgische Monitoringkonzept überarbeitet und für die allgemeine Gebietsüberwachung vereinheitlicht werden können.

Beispiele für Art- und Lebensräume in Brandenburg



Zeschdorfer Fließtal, Erlenbruch mit Biberteich, und Damm 05/2004



Niedrigwüchsige Moorkiefern auf einem Übergangs- und Schwinggrasensmooer auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Lieberose 09/2006



Blick über die Düne bei Forst Zinna, Jüterbog West, Ausläufer der Sandsegge 05/2004



Zypergras von oben, Rosette, *Cyperus fuscus* als typische Art des LRT Flüsse mit Schlamm-bänken mit Vegetation des *Chenopodium rubri p.p.* und des *Bidention p.p.* in Lebus, Märkisch-Oderland 10/2003



Von Erlen beschatteter Abschnitt der Stepenitz, Lebensraumtyp 3260, Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des *Ranunculion fluitantis* und des *Callitricho-Batrachio*, bei Wolfshagen in der Prignitz, 03/2003



2.2 Regionale Flächenpools im Land Brandenburg – Ein Bericht der Arbeitsgruppe „Komplexmaßnahmen“



Im Juli 2006 haben Vertreter des Landesbauernverbandes, der Landschaftspflegeverbände, der Stiftung NaturSchutzFonds und der Flächenagentur Mittlere Havel gemeinsam mit dem Agrar- und Umweltminister Dietmar Woidke über den Umsetzungsstand der regionalen Flächenpools im Land Brandenburg beraten. Es wurde festgestellt, dass zwar die örtlichen Landwirtschaftsbetriebe sowohl bei der Konzipierung von Flächenpools als auch bei der Durchführung einzelner Kompensationsmaßnahmen für Eingriffe in Natur und Landschaft intensiv miteinbezogen werden, es aber zur weiteren Ausprägung und Etablierung regionaler Flächenpools einer weiterführenden Koordinierungsanstrengung bedarf. Dafür wurde die Arbeitsgruppe „AG Komplexmaßnahmen“ unter Leitung des Landesumweltamtes gebildet. Die Bezeichnung als **AG Komplexmaßnahmen** unterstreicht die besondere Bedeutung dieser gemeinsamen Arbeitsgruppe für eine komplexe Betrachtungsweise aller

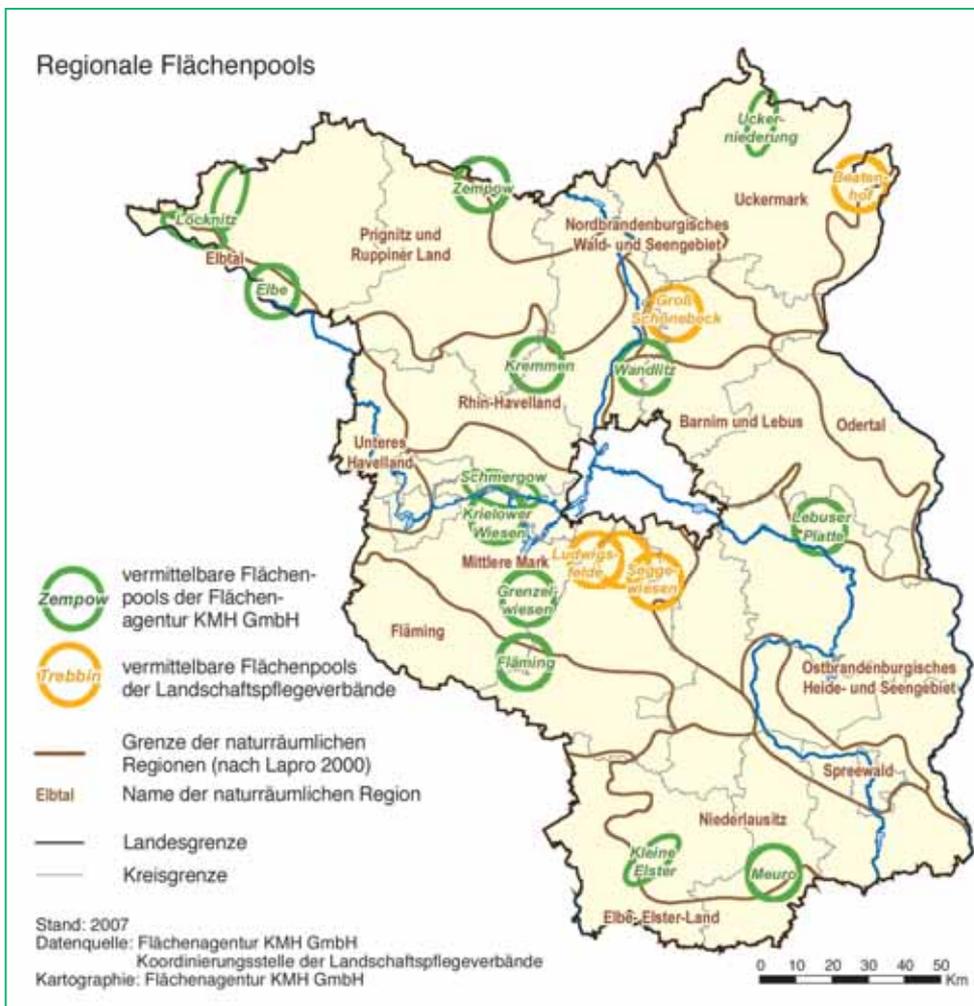
Schutzgüter bei der Bildung der regionalen Flächenpools. Im Gegensatz zu den bisherig isolierten und nicht in übergeordnete Zusammenhänge eingebundenen Einzelmaßnahmen, geht es heute um die Umsetzung einer Vielzahl verschiedener möglicher Maßnahmen zur Aufwertung von Natur und Landschaft, die sich gegenseitig ergänzen und im Ergebnis alle Schutzgüter, vom Boden über die Pflanzen- und Tierwelt bis zum Landschaftsbild, aufwerten.

Die vom Referat „Landschaftsentwicklung und CITES“ im LUA geleitete Arbeitsgruppe hat bis Ende 2006 die von den Landschaftspflegeverbänden und der Flächenagentur angebotenen regionalen Flächenpools zu einer einheitlichen, von allen Beteiligten getragenen Poolkulisse für das ganze Land zusammengefasst.

Kompensationsdefizite bei Eingriffen in den einzelnen Naturräumen Brandenburgs können somit in Zukunft vorrangig durch Maßnahmen in diesen Pools behoben werden. Gegenwärtig wird eine geplante Rechtsverordnung zu Flächenpools nach § 14 Abs. 2 BbgNatSchG in der Arbeitsgruppe beraten; dabei stehen insbesondere die Kriterien für die geplante Zertifizierung von Flächenpools im Mittelpunkt.

Darüber hinaus wird es um eine noch intensivere Einbeziehung der Landwirtschaftsbetriebe vor Ort bei der Durchführung von Kompensationsmaßnahmen und um die Prüfung einer Anerkennungsfähigkeit bestimmter Maßnahmen auf landwirtschaftlichen Flächen als Kompensationsmaßnahmen insbesondere in zertifizierten Flächenpools gehen.

Das neue gemeinsame Poolangebot wurde auf der Internetseite des MLUV (in der Rubrik Naturschutz/Eingriffsregelung) veröffentlicht: <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.371054.de>.



3 Brutvogelbestandsentwicklung in Brandenburger Großschutzgebieten

Seit 1995 wird in den Großschutzgebieten (GSG) Brandenburgs ein systematisches Brutvogelmonitoring mit Punkt-Stopp-Zählungen (nach dem DDA-Monitorprogramm „häufige Arten“ vom Dachverband Deutscher Avifaunisten von 1989) durchgeführt. Damit soll unter anderem die Frage geklärt werden, ob und wie sich eine ökologisch nachhaltige Landnutzung in den Großschutzgebieten auf den Brutvogelbestand auswirkt. Die Daten des Brutvogelmonitorings ermöglichen es, die lokale und regionale Bestandsentwicklung auf der Ebene von EU-Vogelschutzgebieten (SPA) oder Großschutzgebieten zu beobachten und im überregionalen Kontext zu bewerten (vgl. Umweltdatenbericht 2006, S. 107 – 110).

Es ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Verläuft die Bestandsentwicklung häufigerer Brutvögel innerhalb der Biosphärenreservate bzw. Großschutzgebiete (inkl. National- und Naturparks) anders als in Ostdeutschland außerhalb von Großschutzgebieten?
- Werden Naturschutzziele und Arbeit der Biosphärenreservate in den Bestandsentwicklungen der Brutvögel reflektiert?
- Welche Artengruppen profitieren von den Biosphärenreservaten bzw. Großschutzgebieten insgesamt?
- Eignen sich Punkt-Stopp-Zählungen für ein großflächiges, effizientes Landschaftsmonitoring auf Reservatsebene?

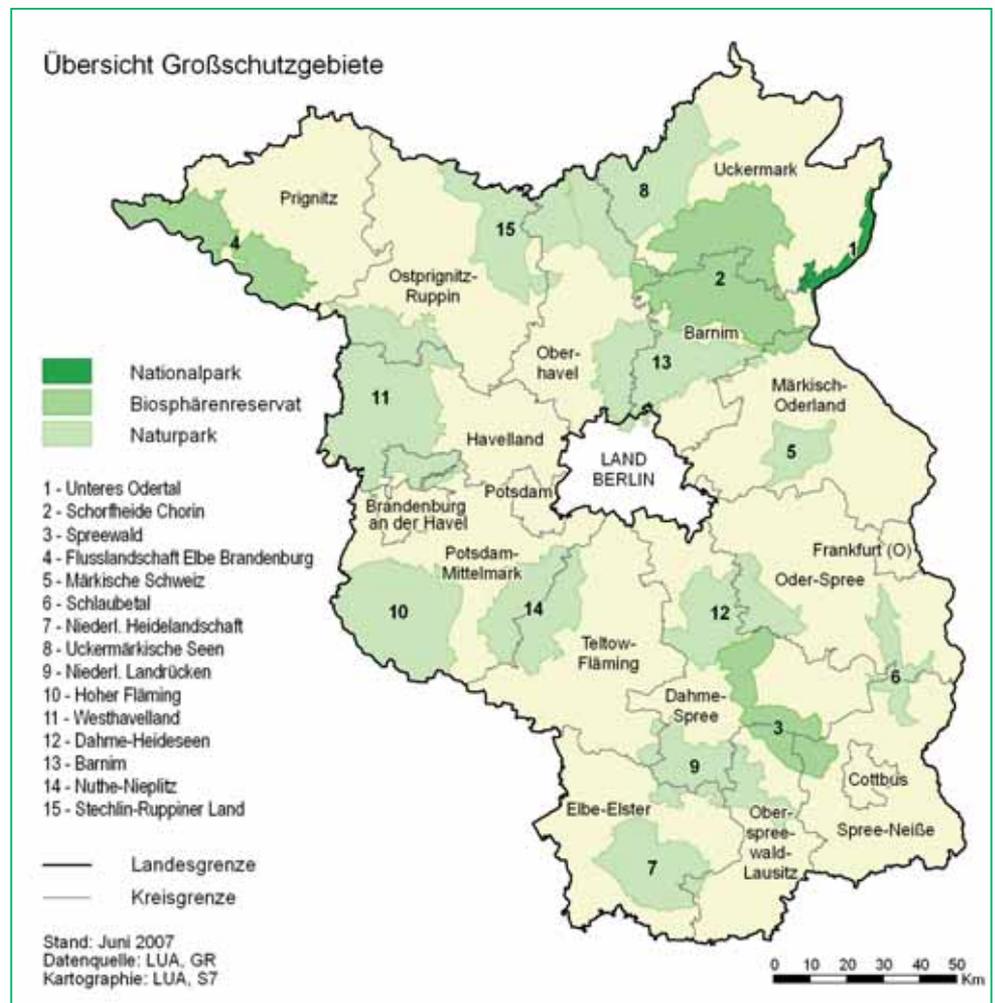
• Ergebnisse

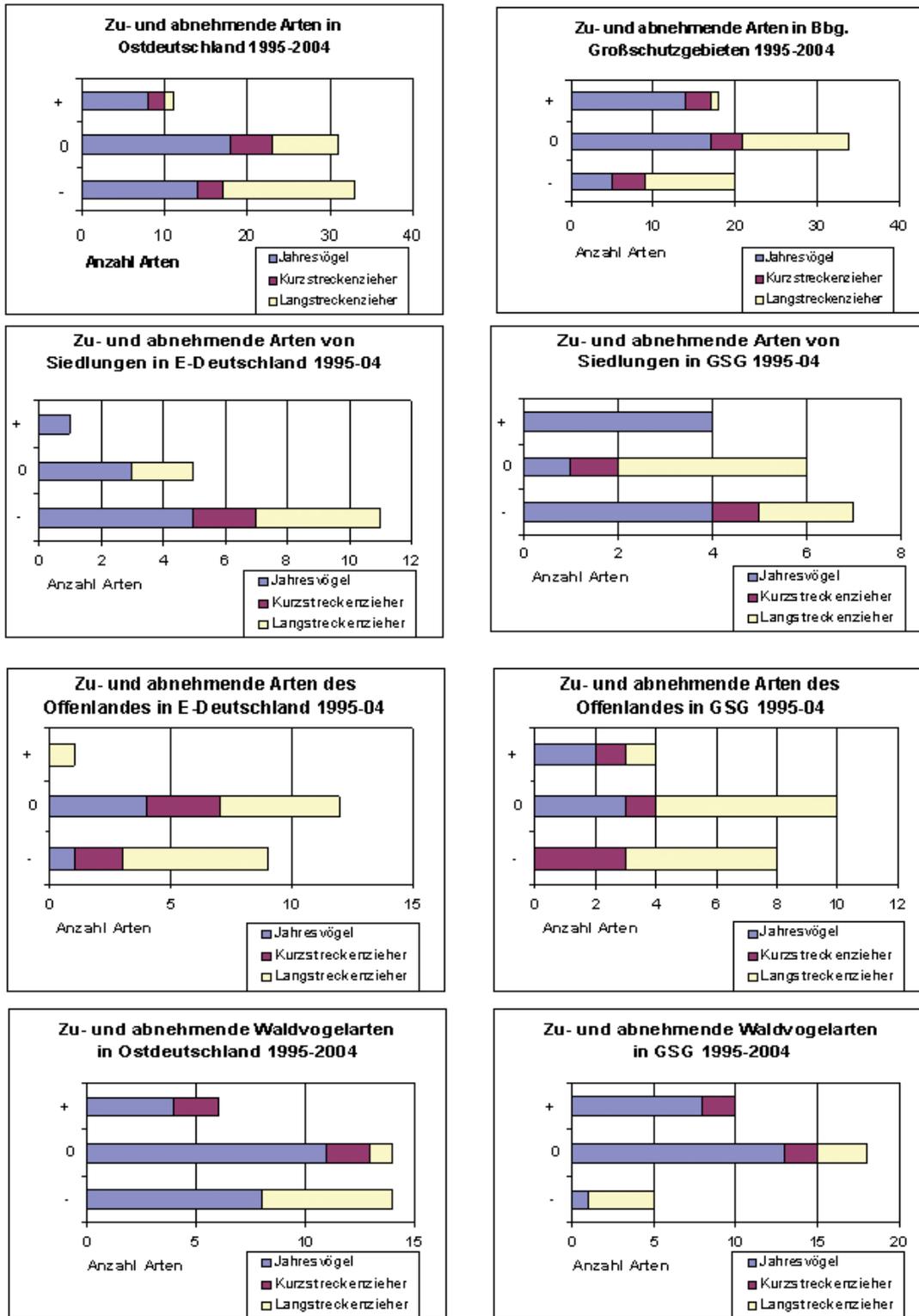
In Ostdeutschland hat der ganz überwiegende Teil der 86 häufigsten Brutvogelarten im Zeitraum 1995 – 2004 deutlich im Bestand abgenommen (33 signifikante Abnahmen gegenüber 11 signifikanten Zunahmen).

Diese Abnahmen sind besonders ausgeprägt bei typischen Vogelarten der Siedlungen/Gärten/Grünanlagen sowie Arten der offenen und halboffenen Agrarlandschaft, sowie ganz allgemein bei den Langstreckenziehern (16 Abnahmen, nur 1 Zunahme).

In den 15 Brandenburger Großschutzgebieten ist die Bilanz der abnehmenden und zunehmenden Arten erheblich günstiger (20 Abnahmen gegenüber 18 Zunahmen), jedoch, sind auch hier die Langstreckenzieher überwiegend von Abnahmen betroffen (Verhältnis Abnahmen zu Zunahmen 11:1).

Betrachtet man die Bestandsentwicklung von Brutvögeln in den GSG im einzelnen im Vergleich zu Ostdeutschland außerhalb von Schutzgebieten, ist festzustellen, dass es in GSG ganz überwiegend positive Abweichungen gibt, d.h. die Entwicklung ist bei wesentlich mehr Arten günstiger (stärker zunehmend oder weniger stark abnehmend) als ungünstiger (Verhältnis 28:4). In den drei im Detail betrachteten Brandenburger Biosphärenreservaten zeigt über die Hälfte der Arten gleiche oder ähnliche Bestandsentwicklungen wie außerhalb, jedoch sind die Abweichungen ebenfalls in der Regel günstiger.

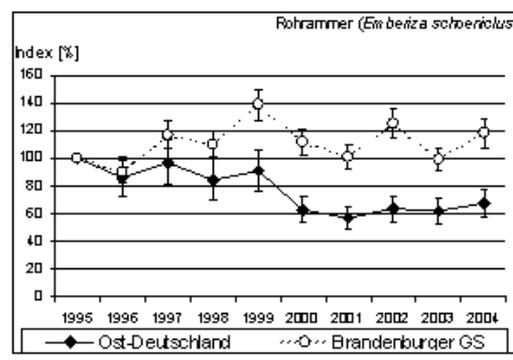
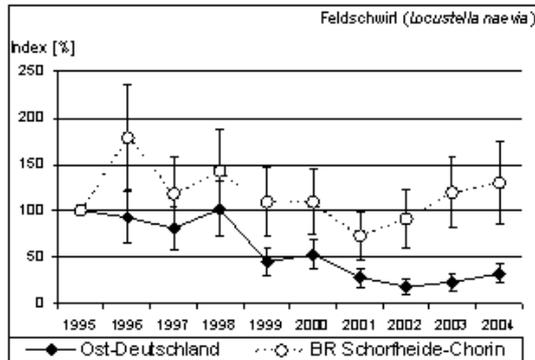
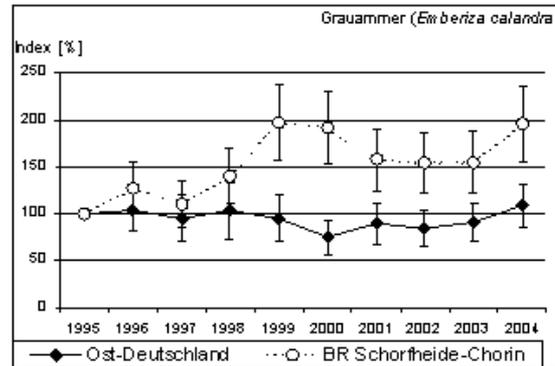
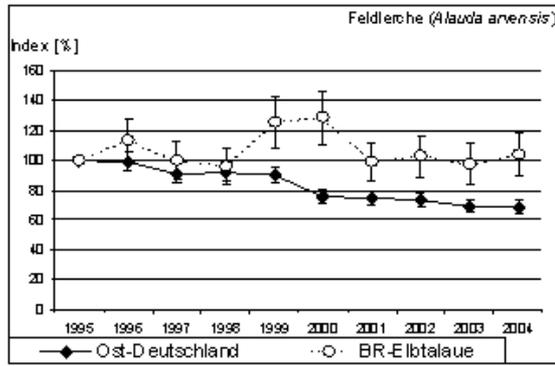




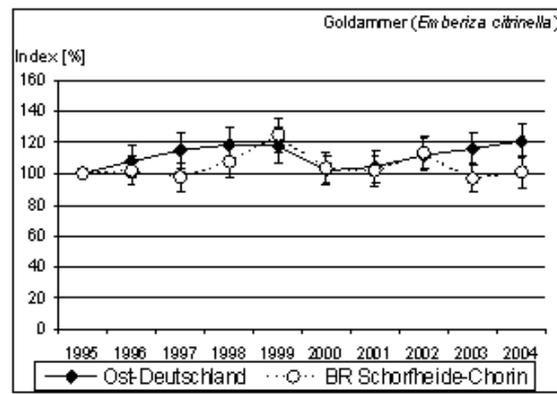
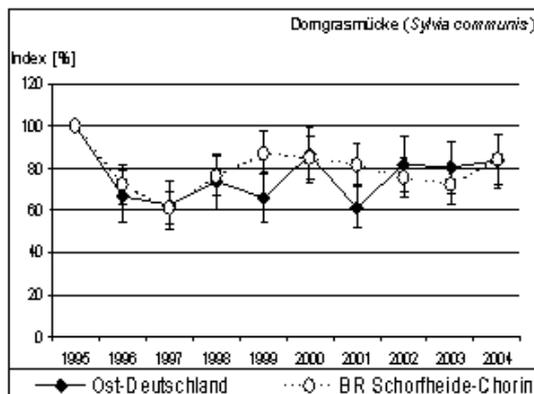
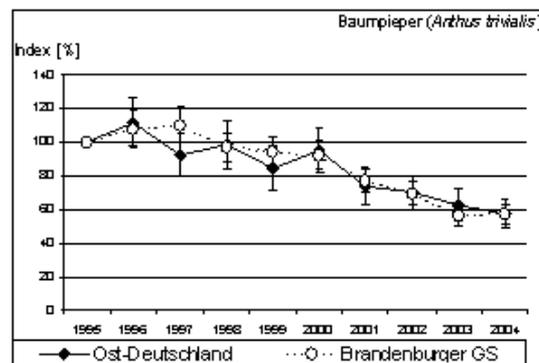
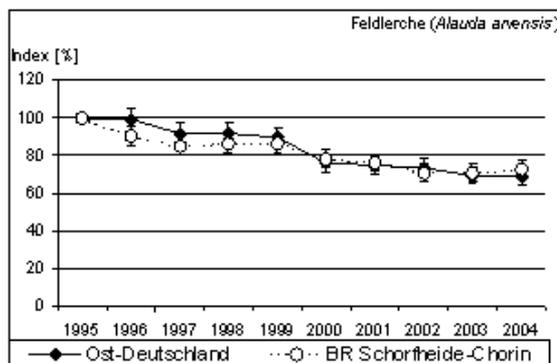
Anzahl der im Zeitraum 1995 – 2004 gleich bleibender, fluktuierender sowie signifikant zu- und abnehmender Brutvogelarten in Ostdeutschland sowie in den Brandenburger Großschutzgebieten im Vergleich. Diese Bilanzierung erfolgt insgesamt für 86 Arten (a, b) sowie für typische Vogelarten der Siedlungen, Parks, Grünanlagen und Obstgärten (c, d), der offenen und halboffenen, landwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaft (e, f) sowie für Waldvögel (g, h). Die Arten sind jeweils dem Landschaftskomplex zugeordnet, in dem der größte Teil des Bestandes brütet.

Die günstigeren Bestandsentwicklungen in den GSG lassen sich zum einen auf die reichere, naturnähere Landschaftsausstattung dieser Schutzgebiete (dünn besiedelte Räume mit hohen Anteilen an Wald, Gewässern und Mooren, hoher Anteil naturnaher Laubwälder, reiche Strukturausstattung der Agrarlandschaft usw.), zum anderen aber auch auf das günsti-

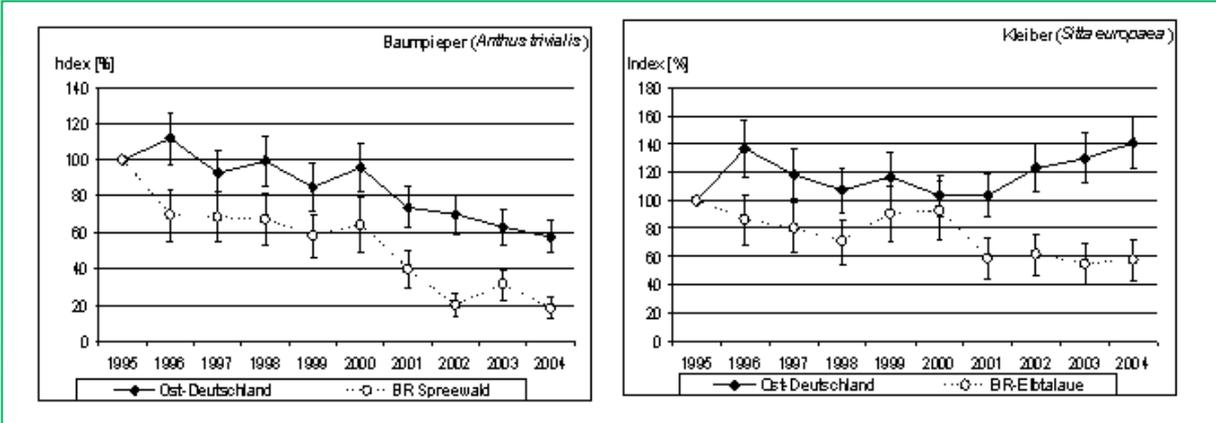
gere Management zurückführen. Die wichtigsten Faktoren sind vermutlich im Wald der relativ hohe Anteil an Totalreservaten, im Grünland die verstärkt eingesetzten Vertragsnaturschutzprogramme und in der Ackerlandschaft der hohe Anteil am ökologischen Landbau und der bessere Schutz von Kleinstrukturen.



Beispiele für Arten mit signifikant günstigerer Entwicklung in Großschutzgebieten (in einzelnen Biosphärenreservaten oder insgesamt) im Vergleich zu Ostdeutschland außerhalb von Schutzgebieten.



Beispiele für Arten, deren Bestandsentwicklung in Großschutzgebieten (in einzelnen Biosphärenreservaten oder insgesamt) sich nicht signifikant von der Entwicklung in Ostdeutschland außerhalb von Schutzgebieten unterscheidet.



Beispiele für Arten mit signifikant ungünstigerer Entwicklung in Großschutzgebieten (in einzelnen Biosphärenreservaten oder insgesamt) im Vergleich zu Ostdeutschland außerhalb von Schutzgebieten.

Bilanzierung der Bestandsentwicklung von 52 häufigeren Brutvogelarten der offenen und halboffenen Kulturlandschaft in Deutschland in den drei Regionen Südwest, Nordwest und Ost nach Daten des DDA-Monitoringprogramms häufige Brutvögel

Anzahl der Arten	Ganz Deutschland	Region Ost	Region Nordwest	Region Südwest
n =	52	52	51	51
mit signifikanter Zunahme	9	10	12	7
ohne signifikante Veränderung	21	25	18	20
mit signifikanter Abnahme	22	17	21	24

Die Daten des Brutvogelmonitorings (Punkt-Stopp-Zählungen) eignen sich hervorragend zur Dokumentation dieser unterschiedlichen Entwicklungen. Die Standardfehler sind selbst für einzelne Biosphärenreservate relativ gering (anzustreben sind mindestens 20 Zählrouten pro Schutzgebiet) und viele Abweichungen statistisch signifikant nachweisbar. Punkt-Stopp-Zählungen eignen sich damit grundsätzlich für die differenzierte vergleichende Bewertung von Brutvogelgemeinschaften großer Reservate (Landschaftsmonitoring). Jedoch sind bei der Interpretation der Daten die (mit anderen Methoden erhobenen) Siedlungsdichtewerte wichtig, da z.B. bei sehr hohen Dichten im Schutzgebiet positive Bestandsveränderungen nicht in dem Maße erwartet werden können, wie in von den Vögeln dünn besiedelten Landschaften außerhalb.

• **Zusammenfassung**

Dass die Bilanz von signifikant zunehmenden zu signifikant abnehmenden Arten in den GSG insgesamt viel günstiger ist als in der ostdeutschen „Normallandschaft“, entspricht in überraschender Eindeutigkeit der eingangs formulierten Hypothese: Die intensiveren Naturschutzmaßnahmen und -projekte in den GSG wirken sich auf die Bestandsentwicklungen der Vögel positiv aus, diese Unterschiede sind in der Agrarlandschaft durch die zahlreichen Extensivierungs- und Vertragsnaturschutzprogramme sowie die

starke Zunahme des Ökolandbaus am stärksten zu beobachten. Diese Ergebnisse betreffen alle Landschaftstypen, jedoch besonders die offene/halboffene Kulturlandschaft und die Wälder (Abb. S. 104). Die Langstreckenzieher nehmen jedoch auch in den GSG ganz überwiegend ab. Daraus lässt sich schließen, dass die Wirkung von Naturschutzmaßnahmen in Schutzgebieten sehr begrenzt ist, wenn die Hauptgefährdungsfaktoren in den Durchzugs- und Überwinterungsgebieten liegen.

Die Ursache für das positive Abschneiden der GSG dürfte allerdings nicht nur im Naturschutzmanagement der Gebiete liegen. Vielmehr dürfte auch eine wesentliche Rolle spielen, dass in den GSG die hochwertigsten und intaktesten Landschaftsteile mit ohnehin hohem Naturschutzwert geschützt wurden. Diese Landschaften sind für viele Arten ohnehin günstig und werden in hohen Dichten besiedelt. Sie werden bei Bestandsrückgängen deshalb wahrscheinlich auch erst später als „Durchschnittslandschaften“ von den Vögeln geräumt, d.h. die suboptimale bis pessimale „Normallandschaft“ wird als erstes aufgegeben. Welche Rolle letztendlich die Flächenauswahl der GSG und welche die Managementmaßnahmen spielen, kann kaum beurteilt werden.

4 Abschluss des LIFE-Coop-Projektes „Rohrdommel-Handbuch“

Abschluss des EU-Life-Kooperationsprojektes „Handbook for actions to promote bittern protection in Europe“

EU-LIFE 03 NAT/CP/D/000009

Die Rohrdommel

Die Rohrdommel (*Botaurus stellaris*) zählt zu den faszinierendsten Vögeln der europäischen Avifauna. Als heimlicher, scheuer, seltener und streng geschützter Bewohner unzugänglicher Röhrichte und mit einer der eindrucklichsten Vogelstimmen ausgestattet, zählt sie zu den herausragenden Vertretern der heimischen Fauna. Die Rohrdommel ist in vielen europäischen Ländern eine wichtige Zielart des Naturschutzes.

• Das EU-Life Kooperationsprojekt

Unter der Trägerschaft des Landesumweltamtes Brandenburg wurde in den Jahren 2004 bis Frühjahr 2006 zusammen mit den Projektpartnern Royal Society for the Protection of Birds (RSPB) und der Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) das EU-Life Kooperationsprojekt „Handbook for actions to promote Bittern protection in Europe“ (Maßnahmen-Handbuch zum Schutz der Rohrdommel in Europa) durchgeführt.

Ziel des Projektes war es, die Ergebnisse und Erfahrungen sowie das Know-how von vier EU-LIFE Projekten in Großbritannien, Frankreich und Deutschland zu sammeln und auszuwerten, diese aufzubereiten und für einen breiten Wissenstransfer in den Europäischen Mitgliedsstaaten und Beitrittsländern zu sorgen.

• Das Handbuch „The bittern in Europe – a guide to species and habitat management“

Das Handbuch ist ein Handlungsleitfaden für den Schutz der Großen Rohrdommel und präsentiert erfolgreiche Fallbeispiele der Schutzpraxis aus allen Teilen Europas. Es ist praxisorientiert und richtet sich in erster Linie an Schutzgebietsbetreuer, Planer und im Feuchtgebietsmanagement tätige Personen aber auch an Verantwortliche in Fachverwaltungen, regionalen Behörden und an die Wasserwirtschaft. Das Handbuch ist inhaltlich in folgende Kapitel gegliedert:

- 1 Die Rohrdommel in Europa
- 2 Ökologische Ansprüche – der aktuelle Kenntnisstand zur Ökologie der Rohrdommel
- 3 Bestandserfassung und Monitoring
- 4 Gefährdungsfaktoren
- 5 Management von Lebensräumen der Rohrdommel



6 Partizipation und Kommunikation

7 Fallstudien

8 Schlussfolgerungen

Der Anhang enthält weitere Detailinformationen zur Bestandssituation der Rohrdommel in den einzelnen europäischen Staaten und zu EU-Life Projekten sowie ein Literaturverzeichnis. Das Handbuch kann beim Landesumweltamt Brandenburg bestellt werden und wird auf der Internetseite des Projektpartners RSPB unter www.rspb.org.uk/maps/bitternneu-urope.pdf als pdf-Datei zum Download bereitgestellt.

• Wichtigste Erkenntnisse

Biologie der Rohrdommel

Die Analyse des Brut- und Aufzuchtverhaltens der Rohrdommel zeigte, dass diese Art weit anpassungsfähiger ist als zuvor angenommen. Rohrdommeln sind geprägt auf hoch aufragende Vegetationsbestände nasser Standorte. Sie brüten sowohl in mehrere Hektar umfassenden Schilfröhrichten als auch, bei extrem günstigen Nahrungsbedingungen, in ausgesprochen kleinen und ggf. sogar fragmentierten Röhrichtbeständen. Neben Schilfröhrichtbeständen werden andere Röhrichttypen besiedelt. Die Bandbreite reicht von Seggen-Röhricht über Binsenschnede bis hin zu Reisfeldern. Die Nahrungsverfügbarkeit erscheint als wichtigster Faktor für den Bruterfolg. Die Rohrdommel ist ein wenig selektiver Konsument, deren Hauptnahrung variiert: Fische, Krebse, Amphibien und Wirbellose stellen die Hauptanteile dar, aber auch kleine Säugetiere und Vögel werden mitunter aufgenommen.

Von besonderer Bedeutung ist offenbar der Zugang zur Nahrung, was mit der spezifischen Jagdtechnik

der Rohrdommel in Zusammenhang steht. Stellen Fische die Hauptnahrung, so ist das Verhältnis zwischen Wassertiefe und Dichte der Vegetation von entscheidender Bedeutung. Wo die Dichte der Röhrichte hoch ist und die Wassertiefen niedrig sind, bestimmen die Land-Wasser-Übergänge die Güte der Rohrdommellebensräume.



Die Rohrdommel auf dem winterlichen Eis und am Nest (Fotoarchiv: LUA – GR)



Überlebensrate der Rohrdommeljungen bestehen komplexe Beziehungen. Ein schneller Rückgang der Wasserstände im Frühjahr oder Sommer kann z.B. zu einer schlechteren Verfügbarkeit von Nahrung bzw. deren Erreichbarkeit führen, was eine längere Abwesenheit des Brutpflegenden Weibchens vom Nest bedingt. Jungensterblichkeit durch Hunger oder Prädation nehmen zu. In diesem komplexen Beziehungsgefüge ist bisher der Einfluss von Prädation offensichtlich unterschätzt worden.

Das Wissen über Zugbewegungen und Reviertreue wurde durch Studien mittels Radio-Telemetrie und Beringungen in England, Italien, Polen und Weißrussland wesentlich erweitert. Insgesamt sind jedoch das Zugverhalten und die Wintervorkommen der Rohrdommel noch immer relativ schlecht untersucht – wo-

bei gerade diese Verhaltensmuster in naher Zukunft infolge des Klimawandels Änderungen unterliegen dürften.

• Habitatmanagement

Sind die Habitate der Rohrdommel verloren gegangen, so ist eine Wiederherstellung grundsätzlich kostenaufwändig und technisch anspruchsvoll. Der erhebliche Aufwand der Wiederherstellung geeigneter Feuchtgebiete weist auf die Bedeutung hin, die einem nachhaltigen Management in den noch vorhandenen Gebieten vornehmlich im Osten und Norden der EU zukommt.

Bislang wenig beachtet ist das Erfordernis, Rastplätze für ziehende Rohrdommeln bzw. Überwinterungsgebiete zu schützen und zu entwickeln. Die Ergebnisse der ausgewerteten LIFE-Projekte unterstreichen die Bedeutung eines stabilen Netzwerkes von Schutzgebieten mit einer ausreichenden Habitatsdichte.

Die verschiedenen Techniken des Managements von Schilfröhrichten sind hinlänglich bekannt. Dabei handelt es sich um die Option der Wasserregulierung, sowie die verschiedenen Methoden der Schilfmahd, des Feuermanagements sowie der Beweidung. Häufig sind diese jedoch kostenaufwändig und zeitintensiv. Wo immer möglich, sollte der Naturschutz sein Augenmerk auf die Wiederherstellung möglichst großer Gebiete richten, in denen die natürliche Sukzession eine stärkere Rolle spielen kann.

Die Auswirkung der kommerziellen Schilfmahd auf die Rohrdommel ist in mehreren Studien insbesondere in Italien und den Niederlanden untersucht worden. Die großflächige Mahd und Entnahme von Schilf beeinträchtigt einerseits den Lebensraum, kann aber auch durchaus positive Effekte durch Verbesserung der Strukturdiversität und Verlangsamung der natürlichen Sukzession (Verlandung und Verbuschung) bewirken. Als Richtschnur für einen Kompromiss in traditionellen Schilfmahdgebieten gilt ein Belassen von mindestens 20 % der Fläche ohne Schilfmahd (in Naturschutzgebieten 50 %, vgl. HAWKE & JOSE 1996).

Eine ähnliche Bedeutung wie die Schilfmahd als Gefährdungsfaktor kommt der Intensivierung der Bewirtschaftung von Fischteichen zu. Fischteiche stellen in Zentral- und Osteuropa wichtige Lebensräume für die Rohrdommel dar, so dass die Entwicklung und Umsetzung vergleichbarer Richtlinien (Empfohlen wird die Vergabe von Öko-Label für Teichwirtschaften) eine wichtige zukünftige Aufgabe bleibt.

In Life-Projektgebieten konnte gezeigt werden, dass eine Wiederbesiedlung aufgegebenen Rohrdommel-

reviere oder auch eine Neubesiedlung neu geschaffener Röhrichte möglich ist. Die Wiederbesiedlung geschieht jedoch gerade in Gebieten mit einer geringen Vogeldichte langsam (Erfahrungswert aus England: 10 Jahre).

• **Empfehlungen für eine Fortschreibung des Schutzprogramms für die Rohrdommel auf europäischer Ebene**

Für die Aufstellung avifaunistischer europäischer Schutzprogramme bzw. Aktionspläne hat BIRDLIFE INTERNATIONAL 2002 ein neues einheitliches Format entwickelt. Die Fortschreibung des vorhandenen Rohrdommel-Aktionsplanes und damit die Berücksichtigung der Situation der Rohrdommel in den neuen Mitgliedsstaaten sollte diesem Format entsprechend erfolgen. Die Erarbeitung des Handbuchs hat mit der Etablierung eines informellen Netzwerkes zum Rohrdommelschutz sehr gute Voraussetzungen geschaffen.

Übergeordnetes Ziel für den neuen Aktionsplan der Rohrdommel auf europäischer Ebene werden Schutz und Erhaltung einer nachhaltig stabilen und wachsenden Rohrdommelpopulation in allen Mitgliedsländern der EU sein. Schutz und geeignetes Management von natürlichen oder semi-natürlichen großflächigen Röhrichten inklusive angrenzender Feuchtgebieten sollten hierbei prioritär behandelt werden.



Zu den zukünftigen Herausforderungen des Rohrdommelschutzes auf europäischer Ebene zählen:

- Reaktion auf die Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebensräume;
- Stabilisierung des Natura 2000 Netzwerkes als resilienter Verbund von Schutzgebieten
- Erforschung des Zugverhaltens,
- Entwicklung von Instrumenten zur Einflussnahme/Lenkung gefährdender Nutzungen wie Bewirtschaftung von Fischteichen, kommerzielle Schilfmahd, Entwässerung von Feuchtgebieten, Landwirtschaft, Infrastrukturpolitik.

5 EU-LIFE-Projekt: Binnensalzstellen Brandenburgs

Salzpflanzen im Binnenland ?

Im eiszeitlich geprägten norddeutschen Tiefland kommen flächenhafte natürliche Salzstellen nur dort vor, wo salzhaltiges Grundwasser die Oberfläche erreicht. Die Salze stammen überwiegend aus der Zechsteinformation, die vor etwa 250 Mio. Jahren entstand, als ein Meer das heutige Mitteleuropa bedeckte.

Im Normalfall bilden tertiäre Rupeltone die Grenze zwischen Salzwasser und oberflächennahem Süßwasser. Wo diese Tone fehlen oder während der Eiszeit ausgeräumt wurden, kann Salzwasser in die aufliegenden Süßwasserstockwerke eindringen. Obwohl die Salzgehalte deutlich niedriger sind als an den Küsten oder an Salzstellen, die durch Salzquellen gespeist werden, sind Salzpflanzen (Halophyten) wie Strand-Aster, Strand-Milchkraut, Strand-Dreizack und Salz-Binse an mehreren Standorten etabliert. Charakteristisch für die Salzstellen in Brandenburg sind neben Salzwiesen vor allem halophile Flutrasen

und Röhrichte. Insbesondere auf nur schwach salzbeeinflussten Standorten sind die Salzpflanzen-Gesellschaften häufig kleinräumig mit Gesellschaften der Pfeifengras-Wiesen und anderen feuchten Wiesengesellschaften verzahnt. An diesen Standorten finden sich häufig sehr individuenstarke Vorkommen des Sumpf-Knabenkrauts.

• **Schutz durch Nutzung und Wasserrückhalt**

Salzpflanzen können nur dann überleben, wenn im Wurzelraum ganzjährig ausreichend Salzwasser zur Verfügung steht. Nur dann sind sie in der Lage, ihre Konkurrenzvorteile gegenüber anderen Arten auszuspielen. Andere Arten, wie z.B. das Schilf, sind zwar ebenfalls salztolerant, vertragen jedoch keine regel-



Strand-Aster

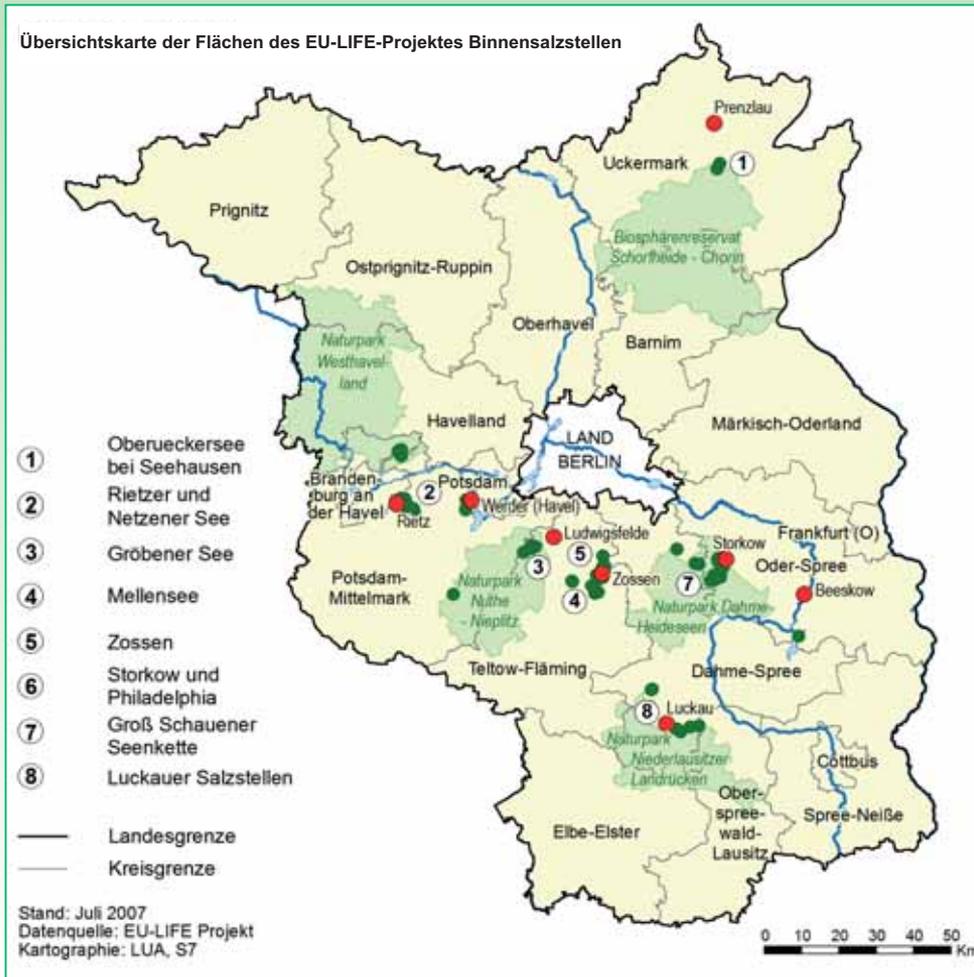


Sumpf Knabenkraut



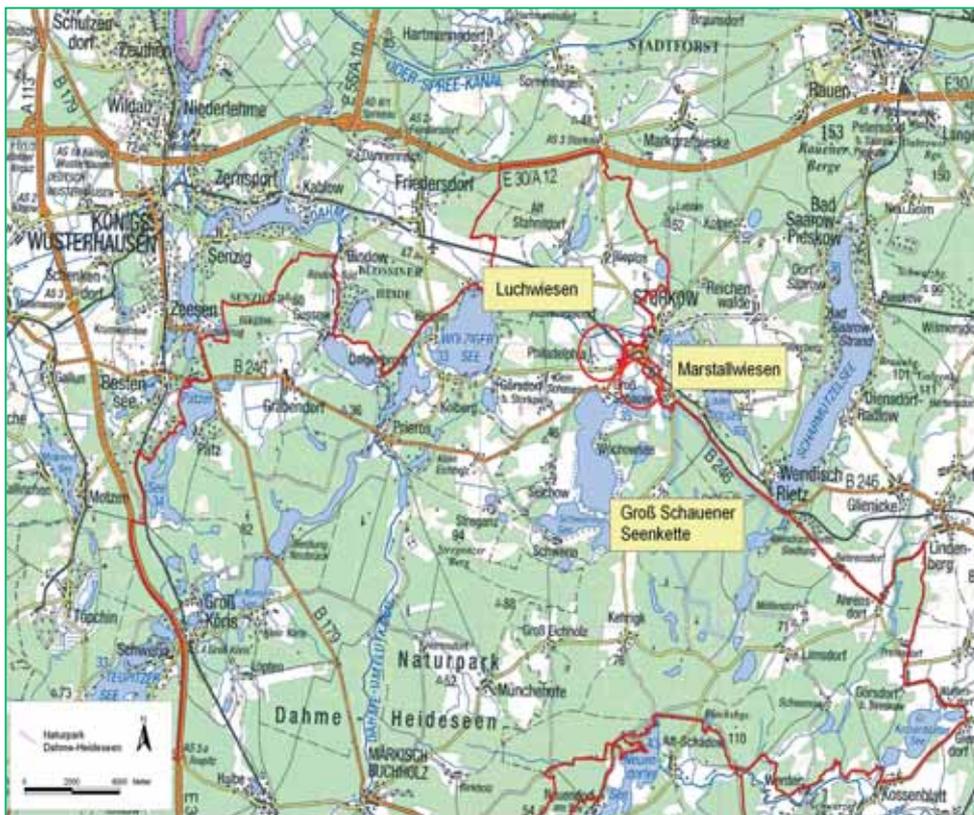
Strand-Dreizack

Übersichtskarte der Flächen des EU-LIFE-Projektes Binnensalzstellen



mäßige Nutzung. Daher ist die zweite Bedingung für den Erhalt der Salzlebensräume eine fortwährende Nutzung der Flächen. Aus diesen Gründen liegen die Hauptaufgaben zum Erhalt der Salzvegetation in Brandenburg in der Sicherung der Flächennutzung und der hydrologischen Sanierung der Salzstellen.

Seit August 2005 führt das Landesumweltamt Brandenburg das EU-LIFE-Projekt „Sicherung und Entwicklung der Binnensalzstellen Brandenburg“ durch. Im Rahmen des bis 2010 laufenden Projektes werden rund 1,8 Mio. Euro eingesetzt, um die Vorkommen und die Vielfalt von salzbeeinflussten Lebensräumen im Land Brandenburg zu stabilisieren. Gemeinsam mit der Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg und der Heinz-Sielmann-Stiftung werden über 100 Maßnahmen auf einer Projektfläche von über 800 Hektar durchgeführt.



Übersichtskarte Salzstellen NP Dahme-Heideseen

Die überwiegend in Großschutzgebieten liegenden Salzwiesen sind prioritäre Lebensräume nach der FFH-Richtlinie und verteilen sich in fünf Regionen Brandenburgs (Uckermark, Havelland, Nuthe-Notte-Niederung, Dahme-Seengebiet, Luckauer Becken, s. Karte). Wasserbauliche Maßnahmen und Kleingewässersanierungen sollen die hydrologischen Verhältnisse stabilisieren, Schilfmahd und Gehölzfällung eine regelmäßige Nutzung in salzbeeinflussten Feuchtgebieten vorbereiten.

• **Europaweit bedeutsam - Die Binnensalzstellen im Naturpark Dahme - Heideseen**

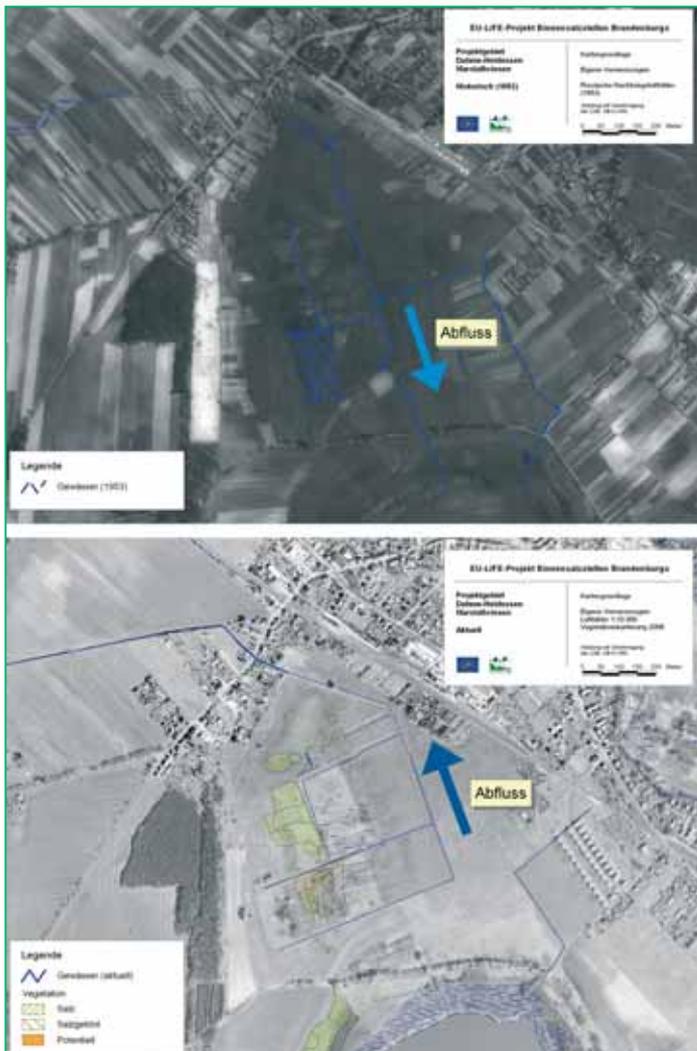
Die Binnensalzstellen im Dahme-Seengebiet sind aufgrund ihrer Ausprägung und Flächengröße europaweit bedeutsam. Sie liegen in den Marstallwiesen und den Luchwiesen westlich der Stadt Storkow. Auch rund um die Groß Schauener Seenkette finden sich salzbeeinflusste Lebensräume. Insbeson-

dere Luch- und Marstallwiesen weisen ein eindrucksvolles Potential auf und verdeutlichen beispielhaft die Probleme beim Erhalt der Salzvegetation in Brandenburg.

Müller-Stoll und Götz berichten 1962 von den Marstallwiesen als der ausgeprägtesten Salzflorenstätte in Brandenburg. Das damals als Salzstelle erfasste Gebiet hatte nur eine geringe Flächengröße, konnte aber auf Grund der Salzpflanzenvorkommen gut abgegrenzt werden. 1967 wurde es mit einer Größe von 6 ha als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Die Unterschutzstellung bewahrte jedoch nicht vor der Nutzungsintensivierung und tiefgreifenden Entwässerung.

Die historischen, landschaftsangepassten Entwässerungsverläufe wurden verlegt (Abb. unten). Die Wiesen wurden Mitte der 1970er Jahre umgebrochen. Erst seit Mitte der 1990er Jahre treten wieder Salzpflanzen auf, dennoch beeinträchtigen die veränderten hydrologischen Verhältnisse in den Marstallwiesen einen ganzjährig stabilen Salzwasseranstieg.

Historische und aktuelle Entwässerung der Marstallwiesen



Der Grünlandkomplex der Luchwiesen liegt unmittelbar am Storkower Kanal. Im Jahre 1974 wurden die Luchwiesen einstweilig als Naturschutzgebiet gesichert, die endgültige Festsetzung als NSG Luchwiesen in einer Größe von 103 ha erfolgte allerdings erst 1990. Ganzjährig hohe Wasserstände schränk(t)en eine regelmäßige Nutzung immer wieder ein. Große Bereiche der Salzwiesen wurden deshalb nicht immer regelmäßig genutzt, dadurch verschifften sie. Die Luchwiesen beherbergen sowohl in Bezug auf Artenzahl als auch flächenmäßige Ausdehnung von Halophyten heute noch die besten Salzstellen im Dahme-Seengebiet. Direktzahlungen für Grünländer haben zu einer regelmäßigen Nutzung in den Luchwiesen geführt.



Die Uferzonen von Schaplowsee und Selchower See werden teilweise als Grünland genutzt, sind jedoch in weiten Teilen mit Schilf und auch Erlen bestanden. Die vereinzelt Vorkommen von Salzpflanzen in den Uferzonen sind erst in jüngerer Zeit durch die Erarbeitung des Pflege- und Entwicklungsplans (PEP) für

Schaplowsee Nord – Landnutzung 1953 und heute





Schilfmahd am Schaplowsee

den Naturpark bekannt geworden. Die Wiesenbereiche rund um die Groß Schauerer Seenkette sind stark von einer Nutzungsaufgabe mit anschließender Sukzession betroffen (Abb. S. 111 rechts).

Die ersten Projektaktivitäten konzentrierten sich auf die Zusammenarbeit mit den Landwirtschaftsbetrieben zur Wiedernutzung verbrachter Salzstandorte. Auf ehemaligen salzbeeinflussten Feuchtwiesen wurden Gehölze gerodet (Abb. S. 111 rechts). Dort wird mittelfristig eine regelmäßige Wiesennutzung angestrebt. Auf schilfbeeinflussten Flächen, die noch vor wenigen Jahren nur unregelmäßig genutzt wurden, haben Änderungen in der landwirtschaftlichen Förderung zu einer Wiederaufnahme der Nutzung geführt. Auf besonders nassen oder nur schwer zugänglichen Flächen unterstützt das Projekt die Schilfmahd zur Wiedereinrichtung der Salzwiesen.

Außerdem wurden die hydraulischen und bodenkundlichen Aspekte des Salzwasseraufstiegs in verschiedenen Projektgebieten erkundet. Dabei wird das Projekt durch das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe unterstützt. Bei der hydrologischen Sanierung der Marstallwiesen müssen neben einem Wiederanschluss an den Schaplowsee auch noch andere Varianten geprüft werden. Um den Grundwasserstand dennoch zu stabilisieren, ist es notwendig, die derzeitige Entwässerungswirkung der Gräben zu vermindern. Der Einbau von festen Sohl-schwellen wurde anhand von provisorischen Stauen simuliert, um einerseits die optimale Lage und endgültige Stauhöhe bestimmen zu können und andererseits bei den Nutzern Vertrauen zu schaffen.

Das Phänomen der märkischen Salzstellen ist zwar in Fachkreisen (Botanik und Hydrogeologie) bekannt,

wird in der Öffentlichkeit jedoch kaum wahrgenommen. Naturkundlich interessierten Touristen soll deswegen eine Möglichkeit geboten werden, die bisher völlig „unerschlossenen“ Salzstellen zu erleben. Zu diesem Zweck wird 2007 ein Salzweg entstehen, der den interessierten Besucher von Storkow auf einem Rundweg durch Luch- und Marstallwiesen lenkt und anschauliche Informationen zu diesem Highlight des Naturparks gibt. Begleitend zu den naturschutzfachlichen Maßnahmen erfolgt eine regelmäßige Information und Beteiligung der Öffentlichkeit sowie der vor Ort zuständigen Landnutzer, der Kommunen und Verwaltungen.

• **Wie geht es weiter?**

Eine Grundvoraussetzung für den Erhalt der Salzstellen ist die regelmäßige, angepasste landwirtschaftliche Nutzung. Darüber hinaus können Salzpflanzen nur existieren, wenn ein ganzjähriger Anschluss an aufsteigendes Salzwasser gewährleistet ist. Daher ist das Gesamtziel in allen fünf Projekt-großregionen Brandenburgs, gemeinsam mit den Landwirtschaftsbetrieben ein langfristig tragfähiges und finanzierbares Konzept zur Nutzung der Flächen im Rahmen der regulären Agrarförderung zu organisieren.

In mehreren Projektgebieten ist die Etablierung entsprechender hydrologischer Bedingungen Ziel der künftigen Aktivitäten. In einigen Gebieten wird es zur Durchführung der Projektmaßnahmen und zur Sicherung einer langfristigen Nutzung notwendig sein, Flächen zu erwerben. Partner für die Verwaltung und das Management der Flächen ist die Stiftung NaturschutzFonds Brandenburg.



1 Luftreinhaltung

1.1 Überwachung der Luftqualität in Brandenburg

Zur Überwachung der Luftqualität wurden grundsätzliche Ausführungen im Bericht des Landesumweltamtes „Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2003“ gemacht [1]. Die folgende Zusammenstellung gibt Auskunft über den Umfang der Messungen im Berichtsjahr 2006.

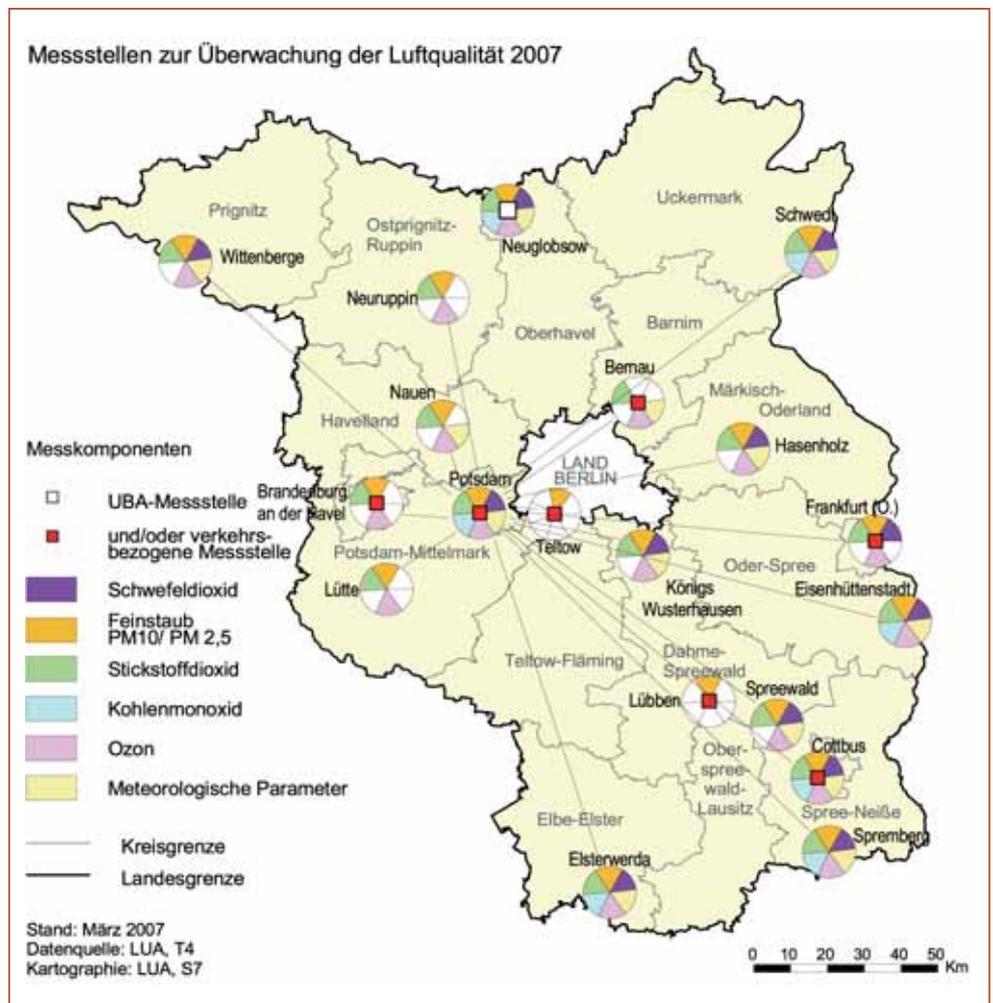
Im Vergleich zu 2005 ist die Anzahl der **telemetrischen Stationen im automatischen stationären Luftgütemessnetz Brandenburg TELUB** mit 24 Stationen gleich geblieben, allerdings wurde die Komponente CO von zwölf auf neun Messgeräte reduziert. Die Anzahl der **temporären Sondermessungen** erhöhte sich um eine Messstelle; es gingen zwei neue Messstellen in Betrieb, eine Messstelle wurde planmäßig stillgelegt. Damit ergaben sich folgende Aktivitäten an temporären Messstellen: Weiterbetrieb der Messstelle Bahnitz (Landkreis Havelland) zur Überwachung der Ammoniakimmission aus einer Milchviehanlage, Weiterbetrieb der verkehrsbezogenen Sondermessungen (PM10-Schwebstaub, NO₂) in Belzig (Messwagen) und Potsdam, Behlertstraße (Container).

Weiterhin wurde die verkehrsbezogene Messstelle Freihuhfen planmäßig stillgelegt sowie zwei neue, temporäre verkehrsbezogene Messstellen in Teltow, Potsdamer Str. und Potsdam, Großbeerenstr. installiert (jeweils Kleincontainer). Insgesamt werden somit 29 Messstationen betrieben. Die Anzahl der bereits im Jahr 2004 erheblich verringerten **Staubniederschlagsmessstellen** blieb unverändert bei 24 Messpunkten; **manuelle Schwebstaubmessungen** wurden wie im Vorjahr mit zehn Messgeräten vorgenommen.

Im vorliegenden Bericht erfolgt die zusammenfassende Bewertung der wichtigsten Luftverunreinigungs-komponenten; für aktuelle Betrachtungen stehen im Internet tägliche Informationswerte zur Verfügung:

www.mluv.brandenburg.de/info/luft-online

An den **24 TELUB-Messstationen** wurden im Jahr 2006 rd. **2,2 Mio. Einzelmesswerte** erzeugt, davon rd. 240.000 Schwefeldioxid-, 390.000 PM10-Schwebstaub-, 410.000 Stickstoffdioxid-, 150.000 Kohlenmonoxid- und 320.000 Ozonwerte.



Jahresgang ausgewählter meteorologischer Kenngrößen und Luftschadstoffkonzentrationen als landesweite Mittelwerte für Brandenburg im Jahre 2006 [Lit.: Deutscher Wetterdienst: Witterungsreport -express-, Nr. 1-12/2006, 8. Jahrgang, Verlag: Deutscher Wetterdienst]

Monat	ΔT (K) (Min bis Max)		RR (%) (Min bis Max)		SD (%) (Min bis Max)		PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
01	(-3,6 bis -2,8)	zu kalt	(28 bis 62)	zu trocken	(187 bis 283)	überdurchschnittlich	54	28
02	(-1,0 bis 0,0)	zu kalt	(91 bis 157)	zu nass	(57 bis 78)	unterdurchschnittlich	26	42
03	(-2,6 bis -2,0)	zu kalt	(95 bis 136)	zu nass	(70 bis 86)	unterdurchschnittlich	30	64
04	(+0,7 bis +1,3)	zu warm	(48 bis 127)	zu trocken	(80 bis 104)	unterdurchschnittlich	23	66
05	(+0,6 bis +1,1)	zu warm	(45 bis 122)	zu trocken	(100 bis 113)	überdurchschnittlich	24	79
06	(+1,3 bis +1,9)	zu warm	(22 bis 54)	zu trocken	(110 bis 123)	überdurchschnittlich	22	77
07	(+5,4 bis +6,2)	zu warm	(9 bis 163)	zu trocken	(154 bis 168)	überdurchschnittlich	27	94
08	(-0,6 bis +0,1)	uneinheitlich	(91 bis 194)	zu nass	(65 bis 73)	unterdurchschnittlich	16	58
09	(+3,5 bis +4,3)	zu warm	(10 bis 41)	zu trocken	(138 bis 155)	überdurchschnittlich	30	60
10	(+2,8 bis +3,2)	zu warm	(67 bis 103)	zu trocken	(93 bis 110)	durchschnittlich	24	35
11	(+2,9 bis +3,2)	zu warm	(66 bis 116)	zu trocken	(130 bis 190)	überdurchschnittlich	20	31
12	(+ 4,3 bis +4,8)	zu warm	(42 bis 130)	zu trocken	(133 bis 176)	überdurchschnittlich	17	30
Jahr	1,4 - 1,6		67 - 98		114 - 135		26	56
	zu warm		zu trocken		überdurchschnittlich		überdurchschnittlich	überdurchschnittlich

ΔT (K) Abweichung der Temperatur vom Klimanormal (1961-90) durch Angabe der Spannweite zwischen den verwendeten DWD-Stationen, d.h. die niedrigste Abweichung (Minimalwert) und die höchste Abweichung (Maximalwert) vom Klimanormal sind angegeben
 RR relative Niederschlagsmenge im Vergleich zum Klimanormal durch Angabe der Spannweite zwischen den verwendeten DWD-Stationen
 SD relative Sonnenscheindauer im Vergleich zum Klimanormal durch Angabe der Spannweite zwischen den verwendeten DWD-Stationen

1.2 Meteorologie und Jahresgang ausgewählter Luftschadstoffe

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) charakterisierte in seinem Jahresrückblick das Jahr 2006 in Deutschland als warm (+ 1,3 °C gegenüber 1961 – 1990) und sehr sonnenscheinreich, während die Niederschläge etwa dem langjährigen Mittel entsprachen [2]. In der zweiten Jahreshälfte wurde eine Vielzahl von Wärmerekorden aufgestellt. Damit war 2006 das fünf-wärmste Jahr seit 1901. Der Juli und die Monate ab September gehörten zu den jeweils wärmsten drei seit Beginn des 20. Jahrhunderts [2]. Mit Blick auf den globalen Klimawandel bleibt festzuhalten, dass seit 1998 die sieben wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen aufgetreten sind, zu denen in Deutschland auch 2006 gehörte [8].

Die meteorologische Jahresbewertung 2006 für das Land Brandenburg wird weiterhin wie folgt vorge-nommen: Aus den Daten der sieben DWD-Stationen Angermünde, Neuruppin, Manschnow, Potsdam, Lin-denberg, Cottbus und Doberlug-Kirchhain [3] wird ein brandenburgweiter Mittelwert gebildet und mit dem von der meteorologischen Weltorganisation WMO vorgegebenen Klimanormal 1961 – 1990 der Stationen für dem jeweiligen meteorologischen Parameter verglichen. Die stärker kontinentale Klima-Ausprägung führt zu höheren Temperaturschwankungen zwischen Sommer- und Winterhalbjahr und zu geringeren Niederschlägen als deutschlandweit.

Demnach war das **Jahr 2006 in Brandenburg um ca. 1,5 °C deutlich zu warm**. Die seit Beginn der

1990er Jahre zu beobachtende allgemeine globale **Erwärmungstendenz setzte sich so auch regional ungebrochen fort** [4]. Diese regionale Entwicklung steht in guter Übereinstimmung mit den Aussagen des neuesten Berichtes des Intergovernmental Panel on Climate Change zu dem massiv anthropogen und beeinflussten weltweiten Klimawandel [4]. Die Sonnenscheindauer erreichte mit ca. 125 % deutlich überdurchschnittliche Werte, wozu insbesondere Januar, Juli, September, November und Dezember mit hohen relativen Andauerwerten beitrugen. Das Berichtsjahr fiel mit 80 % des Mittelwertes der langjährigen Niederschlagssummen erheblich zu trocken aus, in den letzten Jahren nur von 2003 mit seinem „Jahrhundertsommer“ (52 %) unterboten.

Die landesweite PM10-Schwebstaub-Immission der TELUB-Messstationen betrug 2006 25,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und **stieg damit gegenüber dem Vorjahr (24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nochmals deutlich an** (2004: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Damit wurde sogar – im Wesentlichen meteorologisch bedingt – das bisherige Rekordniveau des episodischen, häufig von austauschungünstigen Großwetterlagen geprägten Jahres 2003 (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) übertroffen. **Im Berichtsjahr wurden die mit Abstand höchsten Feinstaubbelastungen im Monat Januar registriert**, der z.T. sogar deutschlandweite Spitzenimmissionen aufwies [5], als sich über rund drei Wochen andauernde Episoden erhöhten Feinstaubferntransportes bemerkbar machten. Verbunden mit inversionsbedingt eingeschränkten Ausbreitungsbedingungen begünstigte dies den markanten Immissionsanstieg insbesondere im Winter-

halbjahr (2006: 28,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 2005: 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 2003: 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nach dem Januar (54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) wurden leicht erhöhte Monatsmittelwerte lediglich noch im März und September (je 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) registriert.

Das Sommerhalbjahr 2006 präsentierte sich insbesondere in den Monaten Juni, Juli und September als **deutlich zu warm** und meist mit überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer. Dabei traten sowohl der wärmste Juli seit Beginn der Aufzeichnungen in Deutschland als auch, beginnend mit dem September, der wärmste Herbst auf, dessen erhöhte Temperaturen bis zum Jahresende 2006 ohne Unterbrechungen anhielten. Auch die gegenüber 2005 von 43 auf 63 erhöhte Anzahl der Sommertage begünstigte den **Anstieg des landesweiten Ozon-Jahresmittelwertes von 53 auf 55,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , aber mehr noch die Häufigkeit von O_3 -Spitzenwerten. Der **O_3 -Sommermittelwert von 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** stieg damit gegenüber 2005 (64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) erheblich an und **erreichte beinahe den Immissionspegel von 2003**, wo ein landesweites O_3 -Mittel von 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ verzeichnet worden war.

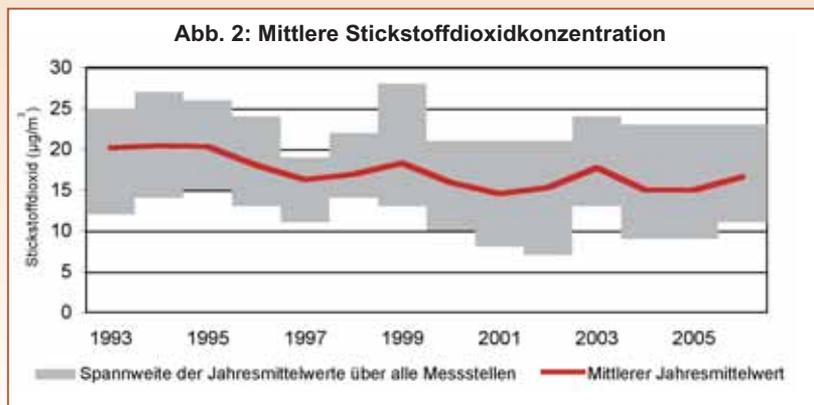
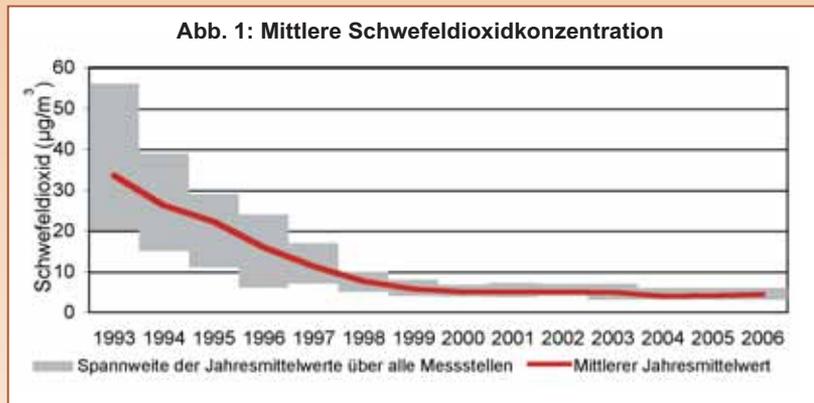
1.3 Stand und Entwicklung der Immissionen ausgewählter Luftschadstoffe

• Schwefeldioxid (SO_2)

Seit 1993 (Brandenburg – Jahresmittelwert JMW = 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ist aufgrund von Emittentenstilllegungen, der Einführung der Rauchgasentschwefelung und vor allem durch den Brennstoffwechsel von Braunkohle zu Erdgas- und Öl-Heizungen eine **ständig sinkende Belastung zu verzeichnen** gewesen. Sie kam um das Jahr 2000 auf einem Niveau von 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an, das vordem nicht einmal von emittentenerfernen sogenannten Reinluftstationen erreicht worden war. Verbunden mit dieser starken Immissionsabnahme verringerte sich auch die Spannweite der JMW an den TELUB-Messstationen erheblich, sodass heute nicht mehr von einem Nord-Süd-Gradienten der SO_2 -Belastung in Brandenburg gesprochen werden kann (Abb. 1). **Seit dem Jahr 2000 blieb das SO_2 -Konzentrationsniveau also nahezu unverändert.** 2006 verzeichnete erneut ein landesweites Mittel von nur 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV werden seit Jahren für Schwefeldioxid ganz klar eingehalten. Dies gilt insbesondere für die ökosystembezogenen Jahres- und Winterhalbjahres-Mittel von jeweils 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Auch zukünftig wird das SO_2 -Immissionsniveau bei weiterhin geringer räumlicher Differenz bei etwa gleich niedrigen Werten verharren.

► Siehe auch Kurzinformation Seite 27



• Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffoxide (NO_x)

a) Gebietsbezogene Immissionsmessungen

Im Gegensatz zum SO_2 haben sich die anlagenbezogenen **Verbesserungen beim Ausstoß von NO_x und die Verringerung der spezifischen NO_x -Emissionen des motorisierten Straßenverkehrs bisher nicht im erwarteten Maße in der Reduzierung der NO_2 - bzw. NO_x -Belastung niedergeschlagen.** Dies dürfte vor allem durch das stark gewachsene Verkehrsaufkommen und insbesondere den erhöhten Anteil von Diesel-Kfz bedingt gewesen sein. Eine herausragende Rolle spielen dabei vor allem die LKW. So sank der landesweite JMW von 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1993) nur auf 16,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2006) (Abb. 2) gegenüber 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Vorjahr. Auffällig ist dabei eine weiterhin starke Differenzierung der Stations-JMW, die jährlich um 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ schwankten und damit den unterschiedlich starken Einfluss des Straßenverkehrs auf die jeweilige TELUB-Messstelle anzeigen.

Die ab 2010 geltenden Immissionsgrenzwerte der 22. BImSchV werden an den städtischen Hintergrundmessstationen seit Jahren problemlos eingehalten. Dies gilt insbesondere für den Jahresmittelgrenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, der im übrigen auch vegetationsbezogen (als NO_x -Immissionsgrenzwert von 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) an den drei ländlichen TELUB-Messstationen Lütte (Fläming), Hasenholz (Märkische Schweiz) und Neu Zauche (Spreewald) 2006 mit 15 bzw. 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sicher eingehalten wurde.

b) Verkehrsbezogene Immissionsmessungen

Die NO₂-Immissionssituation an den drei seit 2000 verfügbaren Verkehrsmessstellen (VMSt) Cottbus, Frankfurt (O) und Potsdam ist ebenfalls durch eher geringe und unsystematische Schwankungen der JMW um 45 µg/m³ gekennzeichnet (Abb. 3). Es ist deutlich zu erkennen, dass der ab 2010 geltende Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³ derzeit noch nicht eingehalten werden kann. Erstmals wurde nun auch in Frankfurt (O), Leipziger Straße der seit 2000 mit einer abschmelzenden Toleranzmarge von 60 µg/m³ auf 48 µg/m³ (2006) gesunkene aktuelle Grenzwert an einer Verkehrsmessstelle (VMSt) in Brandenburg überschritten.

Falls sich die in den Luftreinhalte-/Aktionsplänen dieser drei Städte vorgesehenen immissionsmindernden Maßnahmen gegenüber PM10-Schwebstaub weitgehend umsetzen lassen, kann eine Grenzwerteinhaltung auch für NO₂ im Jahr 2010 erwartet werden.

Der wesentlich weniger strenge Kurzzeit-Grenzwert (max. 18 Überschreitungen des 1h-Mittels von 200 µg/m³ im Jahr 2010) wurde bisher in Brandenburg noch nie überschritten.

• Ozon (O₃)

Die Bewertung der Ozonimmissionen, bezogen auf die Schutzgüter Mensch und Vegetation, ergab gemäß 33. BImSchV [6] folgende Situation:

Die Überschreitung des Schwellenwertes zur Unterrichtung der Bevölkerung von 180 µg/m³ im 1h-Mittel **zeigte seit 1993 einen erkennbaren Häufigkeitsrückgang**, auch wenn sich besonders gute photochemische Begleiterscheinungen für die O₃-Bildung in Einzeljahren wie 1994 und dem „Jahrhundertsommer“ 2003 deutlich hervorhoben. Hier sind bereits Erfolge einer EU- und deutschlandweiten Reduzierung der Emissionen der O₃-Vorläufersubstanzen NO_x und leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC) zu erkennen. Im Rahmen der meteorologisch bedingten interannuellen Schwankungen sind auch die Ergebnisse für 2006 zu sehen, wo brandenburgweit **im Durchschnitt dreimal pro Messstation eine 1h-Überschreitung von 180 µg/m³** auftrat und damit sogar knapp das Ergebnis des „Jahrhundertsommers“ 2003 übertraf (Abb. 4). Von Bedingungen wie Anfang der 1990er Jahre blieb Brandenburg allerdings weit entfernt.

So führten landesweite Ozonperioden im Hitzemonat Juli an allen Messstationen für 1 bis 3 Tage zu maximalen 1h-Werten > 180 µg/m³. Angesichts der teils extrem günstigen photochemischen Randbedingungen können die Verhältnisse des Berichtsjahres als Obergrenze heute noch in Mitteleuropa möglicher O₃-Spitzenbelastungen angesehen werden. **Zukünftig dürfte sich auch unter günstigen photochemischen Ozon-Bildungsbedingungen die Auftrittswahrscheinlichkeit derartiger Spitzenbelastungen immer weiter verringern.**

Als Zielwert für den Gesundheitsschutz darf ab 2010 im dreijährigen Mittel das maximale tägliche 8h-O₃-Mittel nicht öfter als an 25 Tagen über 120 µg/m³ liegen. Auch hier zeigt ein Blick in die Vergangenheit, dass ausgeprägte „Ozonsommer“ vor allem Anfang der 1990er Jahre auftraten, wobei allerdings nur bis 2001 von einem Abnahmetrend gesprochen werden könnte (Abb. 5). **Nach den ausgesprochen gering belasteten Jahren 2004/2005, was die Häufigkeit von täglichen 8h-Mittelwerten > 120 µg/m³ betrifft, hatten 2006 (wie 2003 und 1993) alle Messstationen mehr als 25 Tage mit derartigen Überschreitungen verzeichnet.** Im dreijährigen Mittel gemäß [6] blieben durchschnittlich 53 % der Stationen in Brandenburg über diesem Zielwert für 2010. Weitere internationale Ozon-Vorläuferemissionsminderungen bleiben also zwingend auf der Tagesordnung, um 2012 EU-Konformität zu erreichen.

Auf die für die menschliche Gesundheit wirkungsbedingt weniger relevante mittlere O₃-Belastung soll an



Abb. 3: Stickstoffdioxidkonzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahres mittelwerte)

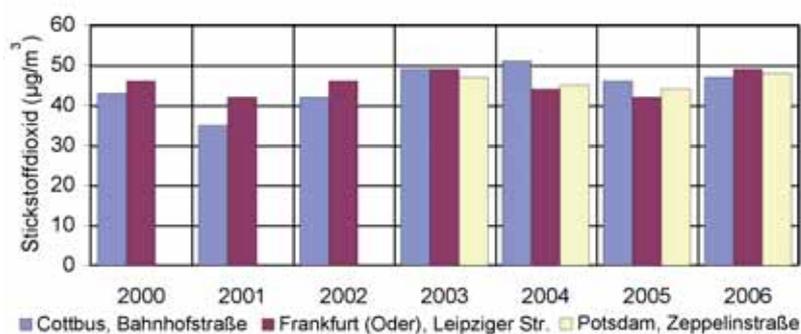


Abb. 4: Mittlere Anzahl der Tage mit Überschreitung des Ozon-Schwellenwertes pro Messstelle (>180 µg/m³ im 1h-Mittel)

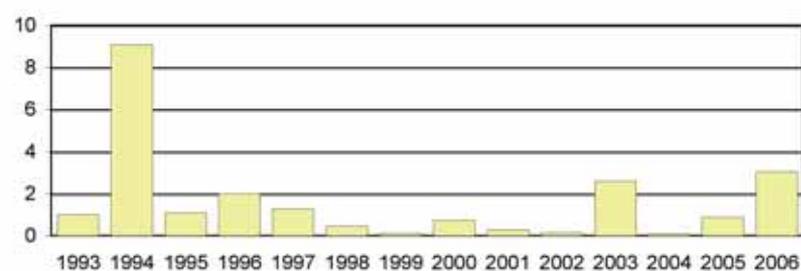


Abb. 6: Raumzeitliche Struktur der Ozon-1-h-Maximalwerte im Sommerhalbjahr 2006 in Brandenburg

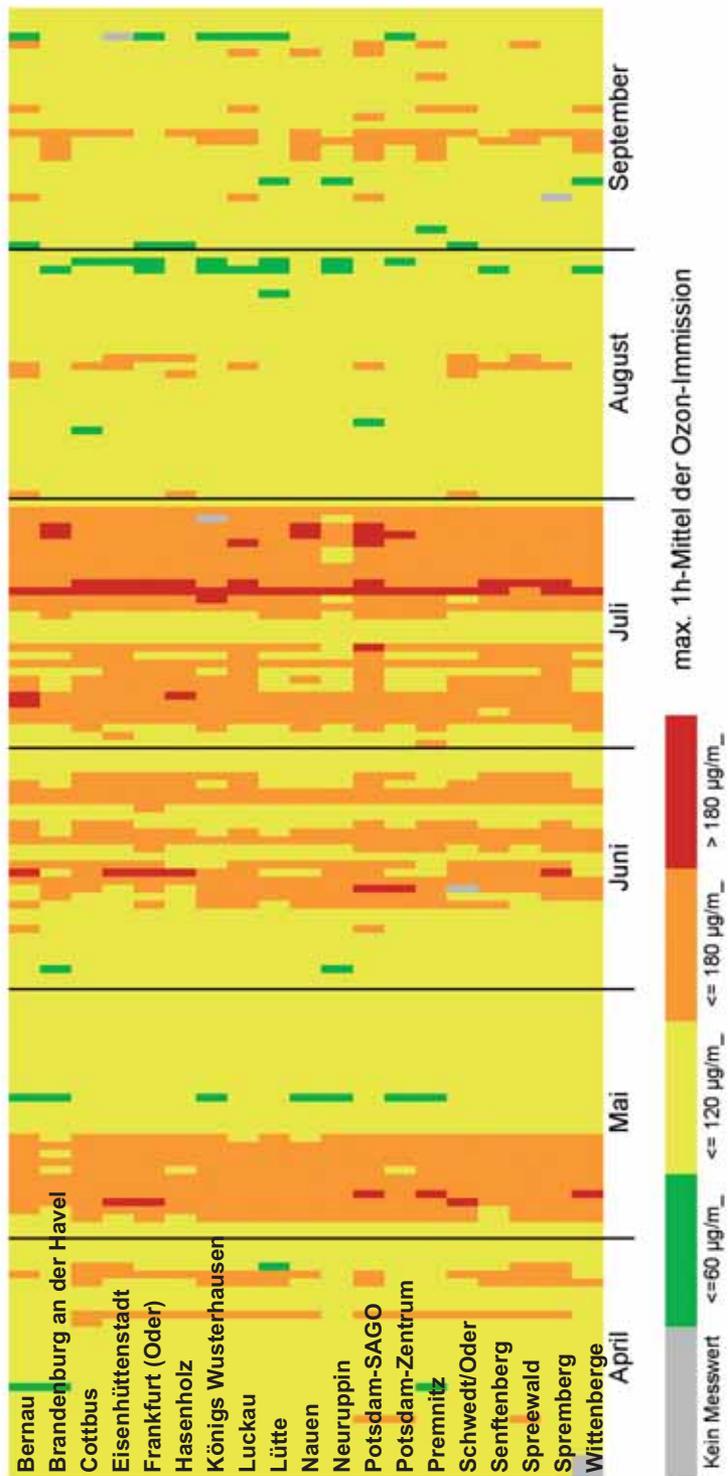


Abb. 5: Relativer Anteil der Messstellen mit > 25 Tagen 8h-Max. > 120 µg/m³

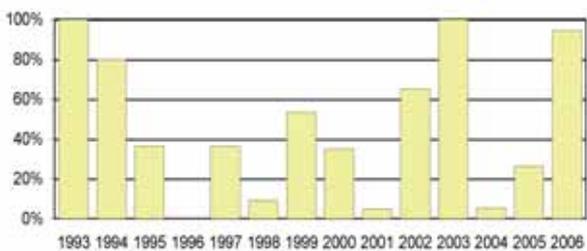


Abb. 7: Mittlerer AOT40-Dosiswert der Ozonimmission



dieser Stelle nicht eingegangen werden. Ein dabei seit Beginn der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts zu beobachtender langsamer Anstieg der JMW steht nicht im Widerspruch zu europaweiten Messbefunden.



Für den Schutz der Vegetation gibt die 33. BImSchV einen ab 2010 im fünfjährigen Mittel einzuhaltenden **Dosiswert für die saisonale Belastung** (tagsüber im Sommerhalbjahr) vor, den sog. AOT40-Wert in Höhe von $18.000 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$.

Auch diese AOT40-Werte spiegeln die stark meteorologisch beeinflussten Vegetationsbelastungen mit Maximalwerten 1994 und 2003 gut wider (Abb. 6). Im landesweiten 5-Jahresmittel wurden 2002 – 2006 etwa $18.300 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ erreicht, was für zehn von 19 Messstationen mit der Überschreitung des ab 2010 geltenden Wertes der 33. BImSchV verbunden war. Streng lässt sich diese Aussage jedoch nicht auf die städtischen Hintergrund-Messstationen anwenden, sondern sie gilt entsprechend vor allem für ländliche Messstellen, die für größere naturnahe Gebiete repräsentativ sind. Hier verzeichneten Hasenholz und die zwischenzeitlich von Burg nach Neu Zauche verlegte Spreewaldstation $18.468 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ bzw. $19.389 \mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$.

Zukünftig wird am ehesten mit einer Quasikonstanz der derzeitigen Dosisbelastung zu rechnen sein, da einerseits O_3 -Spitzenbelastungen zurück gehen, der mittlere O_3 -Pegel allerdings zunimmt.

• Benzen (C_6H_6)

Seit dem Jahr 2000 liegen an Brandenburger VMSt Immissionsdatensätze vor, die den Vorgaben der 33. BImSchV genügen. Demnach hat sich **die straßennahe Benzenbelastung tendenziell an fast allen diesen Stationen bis 2006 deutlich verringert**. Einschließlich Toleranzmarge galt 2006 ein Jahresmittel-Grenzwert vom $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der überall sicher eingehalten wurde.

Die bisherige positive Entwicklung, **bedingt durch wesentlich verbesserte Kraftstoffe**, dürfte sich bis

2010 in ähnlicher Weise fortsetzen und damit eine zusätzliche Sicherheit für die klare Einhaltung des dann geltenden Grenzwertes von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ schaffen.

• Sonstige gasförmige Komponenten

Schwefelwasserstoff (H_2S)

Die **H_2S -Immissionen** zeigten bei der Dauerbelastung (JMW = $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den drei Messstellen Eisenhüttenstadt, Premnitz und Schwedt/O.) **weiterhin ein niedriges Niveau**. Die Belastungen gingen gegenüber dem Vorjahr wieder etwas zurück und erreichten das Niveau von 2004. Der Leitwert der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für die halbstündliche Belastung ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde in Eisenhüttenstadt und Premnitz erneut überschritten (Geruchsbelästigung). Dominante industrielle Einzelquellen im Umfeld der Messstationen sind als Verursacher anzusehen.

Kohlenmonoxid (CO)

Die im städtischen Hintergrund gemessenen **CO-Immissionen entsprechen weitgehend dem bereits in den Vorjahren ermittelten niedrigen Niveau**; der Grenzwert der 22. BImSchV für den 8h-Mittelwert wurde erneut in keinem einzigen Fall überschritten. Obwohl an den Verkehrsmessstellen (VMSt) Cottbus, Frankfurt (O) und Potsdam, Zeppelinstraße demgegenüber erwartungsgemäß deutlich höhere CO-Konzentrationen ermittelt wurden, blieb der ab 01.01.2005 geltende Grenzwert von $10 \text{mg}/\text{m}^3$ mit ca. 28 % Auslastung weit unterschritten. Die CO-Belastungsabnahme an den VMSt hält damit seit Jahren an und widerspiegelt die Fortschritte in der Kfz-Emissionsminderung.

Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Die Erhebung summarischer Befunde über die Kohlenwasserstoffbelastung gestattet eine kostengünstige Langzeitbeobachtung, doch **die Ergebnisse sind kaum toxikologisch aussagefähig**. Deshalb erfolgen diese Immissionsmessungen nur noch in Schwedt/O., wo sich ein VOC-Großemittent befindet. Die JMW für **Gesamtkohlenwasserstoffe und für Methan** blieben **so niedrig wie im Vorjahr**.

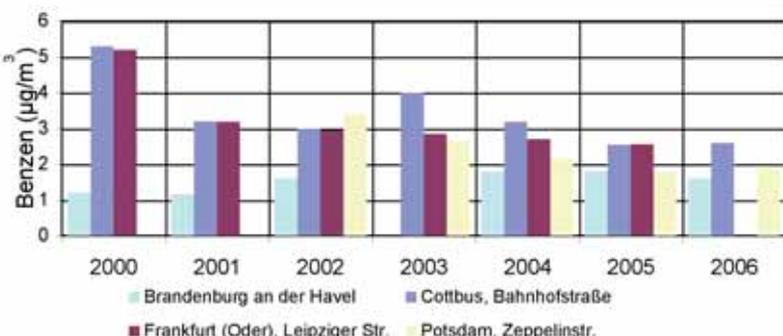
• BTX

Die Benzol-Toluol-Xylol (BTX)-Belastung an den VMSt sank weiterhin leicht, insbesondere galt diese für die anhand von Passivsammlern ermittelten Immissionen in Cottbus und Frankfurt (O). **Alle Beurteilungswerte wurden klar eingehalten**.

• Quecksilber (Hg)

Die Screening-Erhebungen an der Stadtrandstation Cottbus, Markgrafmühle zeigten einen minimalen JMW-Rückgang von 1,4 auf $1,3 \text{ng}/\text{m}^3$.

Abb. 8: Benzenkonzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahresmittelwerte)



Im städtischen Hintergrund von Cottbus (Gartenstraße) wurden $2,1 \text{ ng/m}^3$ registriert. Somit blieb der Orientierungswert des Länderausschusses für Immissionsschutz von 50 ng/m^3 weiterhin ganz klar unterboten. Die EU hatte im Übrigen in ihrer „Schwermetall-Tochterraichtlinie“ auf die Festlegung eines Zielwertes für gasförmiges Hg verzichtet.

• **PM10-Schwebstaub**

a) Gebietsbezogene Immissionsmessungen

Anhand der seit 2000 EU-richtlinienkonform ermittelten **Feinstaub-Immissionszeitreihen** ist bezogen auf die Jahresmittelwerte **nur eine geringe Veränderung der Dauerbelastung im landesweiten Mittel** zu erkennen. Von 25 µg/m^3 im Jahr 2000 sank der Pegel 2004 auf 20 µg/m^3 , nachdem er zwischenzeitlich im „Episodenjahr“ 2003 25 µg/m^3 erreicht hatte. Das **Brandenburg-Mittel von $25,5 \text{ µg/m}^3$ im Berichtsjahr** lag **leicht über dem mehrjährigen Durchschnitt**, was vor allem den ausgeprägten Belastungsperioden im Januar 2006 zuzuschreiben war. Somit ist in den letzten Jahren keine Fortsetzung der in den 90er Jahren beobachteten deutlichen Abnahme der (Gesamt-) Schwebstaubbelastung in Bezug auf PM10 zu erkennen (Abb. 9). Der Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m^3 (gültig seit 01.01.2005) ist jedoch an verkehrsfernen Stadtstationen nur zu rund 60 % ausgelastet.

Wesentlich strenger als der Dauerbelastungsgrenzwert ist der Kurzzeitbelastungsgrenzwert der 22. BImSchV. Ein Tagesmittelwert (TMW) von 50 µg/m^3 darf seit 2005 nur 35x im Jahr überschritten werden. Nach umfangreichen statistischen Untersuchungen in Brandenburg wird ab einem JMW von ca. $31 - 32 \text{ µg/m}^3$ dieser Kurzzeitbelastungsgrenzwert mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 50 Prozent überschritten.

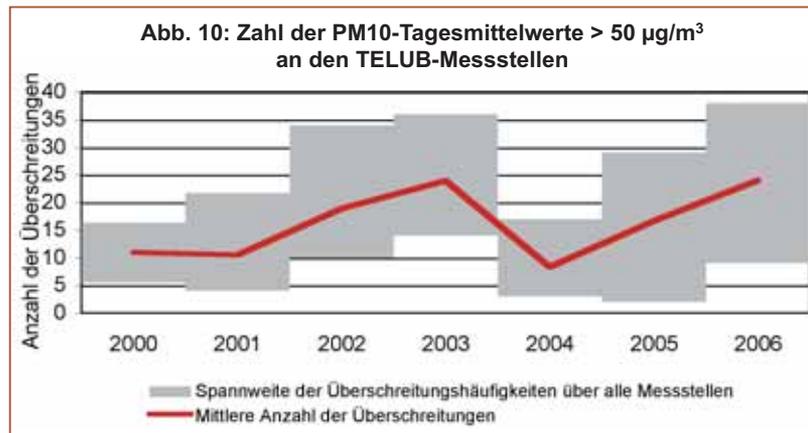
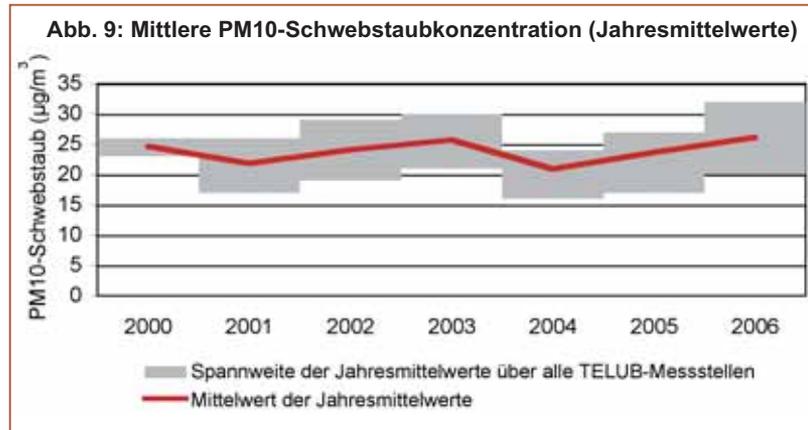
An Messstellen, die repräsentativ für die städtische Hintergrundbelastung sind (ohne direkten Einfluss einer Straße mit relativ hohem Verkehrsaufkommen), konnte dieser PM10-Kurzzeit-Grenzwert bisher klar eingehalten werden. Ohne erkennbare Tendenz traten im landesweiten Mittel jährlich etwa 10 – 20 Überschreitungstage pro Station auf, wobei sich die meteorologisch ungünstigen Jahre 2003 (25 Tage im Stationsmittel) und 2006 (26 Tage) deutlich abhoben. **Erstmals wurden an städtischen Hintergrundmessstationen Überschreitungen des PM10-Kurzzeit-Grenzwertes registriert.** Eisenhüttenstadt verzeichnete 40 TMW $> 50 \text{ µg/m}^3$ und Senftenberg 38 Tage. Aufgrund des nicht vernachlässigbaren Einflusses von stationsnahen Bauarbeiten muss hier im Zusammenhang mit der Meldung an die EU noch eine detaillierte Analyse erfolgen. Ein Jahresvergleich macht deutlich (Abb. 10), dass die Kenngröße der

PM10-Kurzzeitbelastung wesentlich stärkere interannuelle Schwankungen aufweist als der JMW. Dies ist auf eine weitaus größere Abhängigkeit dieser Kenngröße von der Häufigkeit austauscharmer Hochdruck-Wetterlagen (Inversionswetterlagen mit regionaler PM10-Anreicherung und Ferntransporten) zurückzuführen.

b) Verkehrsbezogene Immissionsmessungen

Die PM10-JMW an den vier dauerhaft betriebenen VMSt in den Oberzentren des Landes wiesen **seit dem Jahre 2000 einen stetigen Belastungsanstieg** auf, der in dem ausbreitungsungünstigen Jahr 2003 kulminierte und nach deutlichem Rückgang 2004 erneut zumindest an der VMSt Cottbus 2005 und 2006 eine Überschreitung des JMW-Grenzwertes von 40 µg/m^3 brachte (Abb. 11). Neben den bereits erwähnten meteorologischen Begleiterscheinungen zeigen diese Ergebnisse auch den Einfluss eines zumindest gleichbleibend hohen Verkehrsaufkommens in engen, schlecht belüfteten Straßenschluchten.

Alle JMW lagen 2006 in einer Höhe, die die Überschreitung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes zumindest mit 50 % Wahrscheinlichkeit erwarten ließ.





Dieser statistisch eng gesicherte Zusammenhang wurde durch die TMW-Messergebnisse eindrucksvoll bestätigt. Alle vier VMSt sowie Bernau wiesen 2006 mehr als 70 Tage mit TMW > 50 µg/m³ auf und bestätigten damit erneut für Cottbus (Maximum mit 89 Überschreitungstagen) und Frankfurt (O) die Notwendigkeit für die bereits 2003 gem. § 47 (1) BImSchG begonnene Erarbeitung von Luftreinhalteplänen sowie die 2005 gem. § 47 (2) BImSchG eingeleitete Aufstellung von Aktionsplänen u.a. in Potsdam und Brandenburg/H. (Abb. 12). Die Anzahl der Überschreitungstage hatte sich hier gegenüber 2005 im Mittel um ca. 20 erhöht, was unabhängig von den meteorologischen Begleitbedingungen den hohen Handlungsbedarf zur Feinstaubreduzierung verdeutlicht.

Abb. 11: PM10-Schwebstaubkonzentration an ausgewählten Verkehrsmessstellen (Jahresmittelwerte)

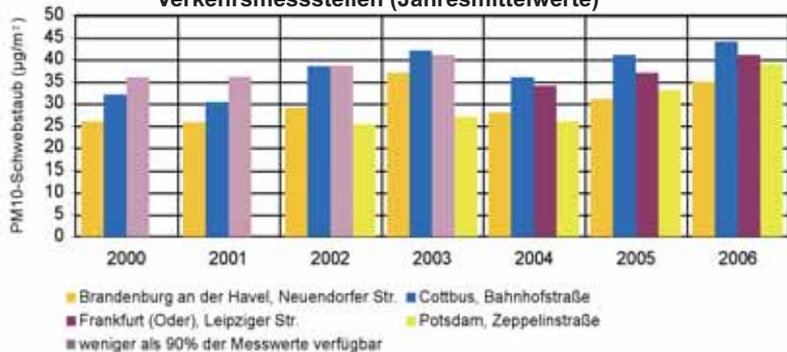
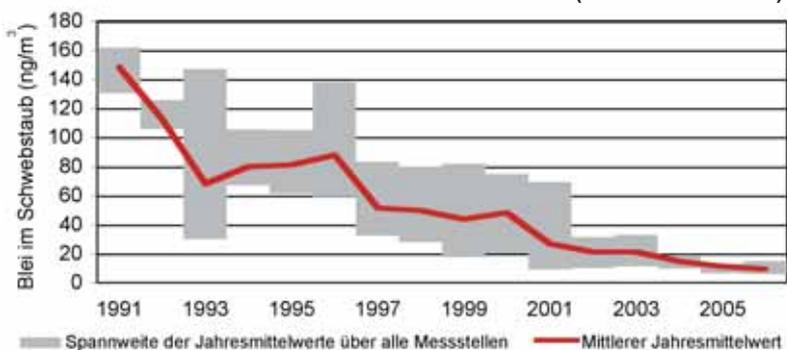


Abb. 12: Zahl der PM10-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ an Verkehrsmessstellen



Abb. 13: Mittlere Bleikonzentration im Schwebstaub (Jahresmittelwerte)



Die Abbildung zeigt gleichzeitig ein nur durch das Ausnahmejahr 2003 (episodenbedingt besonders viele PM10-Spitzenwerte) unterbrochenes **allmähliches Ansteigen der Zahl von Überschreitungstagen**, das in seiner Aussagekraft nur durch die vergleichsweise geringe Messhäufigkeit bis 2003 etwas relativiert wird.

Vertiefte Untersuchungen der raumzeitlichen Immissionsstruktur und der Immissionsanteile an solchen Überschreitungstagen [5, 9] weisen jedoch darauf hin, dass **in derartigen Situationen der großräumige PM10-Feinstaubtransport** vornehmlich aus südöstlichen Richtungen **die lokalen Eigenbeiträge des Straßenverkehrs deutlich übersteigt**.

Somit widerspiegeln die Überschreitungstage vor allem die unterschiedliche Häufigkeit von Großwetterlagen mit ausbreitungsungünstigen Luftmassentransport aus emissionsstarken Gebieten. Dadurch wird die Entwicklung der landesweiten PM10-Schwebstaub-Belastung in den nächsten Jahren wesentlich von meteorologischen Einflüssen (vor allem Häufigkeit von Hochdruckwetterlagen mit PM10-Fertransport) sowie von Fortschritten bei der Emissionsminderung von Feinstaub und seinen gasförmigen Vorläufern NO_x und SO₂ in den benachbarten neuen EU-Mitgliedsländern abhängig sein.

• Inhaltsstoffe des PM10-Schwebstaubes

Blei (Pb)

Die Reduzierung der Bleibelastung kann als luft-hygienische Erfolgsgeschichte angesehen werden. Seit Beginn der Immissionsmessungen im Jahr 1991 gingen Konzentrationen auf nahezu ein Zehntel zurück und dies bei nunmehr seit 2002 auch minimalen Unterschieden zwischen Hintergrund- und Verkehrsmessstationen. Hauptgrund ist die flächendeckende Einführung des bleifreien Benzins in Deutschland ab 1997 (Abb. 13). **Der ab dem Jahr 2005 geltende Jahresmittel-Grenzwert der 22. BImSchV von 0,5 µg/m³ wurde im übrigen sogar schon 1991 an allen brandenburgischen Messstellen eingehalten.** Die aktuellen JMW bewegen sich bei 15 – 20 ng/m³ und schöpfen den Grenzwert nur zu etwa 3 – 4 % aus. Eine weitere Belastungsreduzierung ist allerdings nun nicht mehr zu erwarten.

Arsen (As)

Die großräumige As-Belastung zeigte in Brandenburg wie in vielen anderen Bundesländern Mitte der 1990er Jahre ein Maximum, das nicht zufriedenstellend erklärt werden konnte. Der landesweite Pegel von etwa 5 ng/m³ im Jahresmittel sank seitdem nahezu stetig auf aktuell um 1 ng/m³. Da die Schwankungsbreite der JMW bis 2003 sich kaum veränderte, können Emissionsveränderungen bei den Haupt-

quellen Braunkohlekraftwerke und Glasindustrie, die in Südbrandenburg konzentriert sind, für den Langzeitverlauf der As-Immission nicht zur Erklärung herangezogen werden (Abb. 14). **Derzeit besteht keine Gefahr, den nun einzuhaltenden Jahresmittel-Zielwert der 4. Tochterrichtlinie zur EU-Rahmenrichtlinie Luftqualität [7] von 6 ng/m³ zu überschreiten und das geringe aktuelle Konzentrationsniveau bleibt mit Sicherheit erhalten.**

Kadmium (Cd)

Die Cd-Konzentrationen im Schwebstaub sanken bereits Anfang der 1990er Jahre dank sehr effektiver Minderungsmaßnahmen in der Industrie (vor allem Stahl- und Eisenerzeugung, aber auch Glaswerke) im Jahresmittel rasch von knapp 2 ng/m³ auf etwa die Hälfte. Seit 1997 fand nur noch ein geringfügiger Rückgang auf ca. 0,3 ng/m³ im Landesmittel statt, wobei die Spannweite der Werte sich entsprechend stark reduzierte (Abb. 15). **Damit wird der ab 2010 einzuhaltende Zielwert der 4. Tochterrichtlinie von 5 ng/m³ um mehr als eine Größenordnung unterboten.** Der Langfristtrend der Kadmium-Belastung spricht dafür, dass inzwischen asymptotisch ein **künftig sich kaum noch veränderndes sehr geringes Konzentrationsniveau** erreicht ist.

Nickel (Ni)

Die Nickel-Konzentrationen erreichten schon während der strukturellen Umbrüche in der brandenburgischen Industrie **1993 ein sehr niedriges Immissionsniveau (2 – 4 ng/m³)**, das erst in den letzten Jahren zu einer weiteren Reduzierung auf 1 – 2 ng/m³ im Jahresmittel tendierte (Abb. 16). **Damit wurde der Zielwert der 4. Tochterrichtlinie in Höhe von 20 ng/m³ auf Dauer sicher unterboten.** Von einem Fortbestand dieser Situation ist auch künftig auszugehen.

Benzo(a)pyren (BaP)

Mitte der 1990er Jahre bestand noch ein erheblicher Einfluss braunkohlegefeuerter Einzelheizungen und zudem existierten auch relativ hohe spezifische Kfz-Emissionen. So kam es punktuell in verkehrsreichen innerstädtischen Altbaugebieten bei einem Brandenburg-Mittel von 3 – 4 ng/m³ (JMW) zu Spitzenwerten von fast 9 ng/m³ im Jahresmittel (Abb. 17). **Mit dem weitgehenden Einsatz von Gas- und Öl-Heizungen sowie den Fortschritten bei der motorischen Verbrennung sank der B(a)P-Pegel in Brandenburg Ende der 1990er Jahre rasch auf etwa 1 ng/m³**, wobei an einzelnen Stationen (z.B. Bernau und Frankfurt (O.)) bis in die Gegenwart hinein der EU-Zielwert von 1 ng/m³ im Jahresmittel (**einzuhalten bis 2010**) noch nicht sicher eingehalten wird. Bei einem zukünftig kaum noch zurückgehenden landesweiten Konzentrationsniveau dürften aber in Verbindung mit der Realisierung von Luftreinhalte- und Aktionsplänen ab 2010 keine Zielwertüberschreitungen mehr zu erwarten sein.

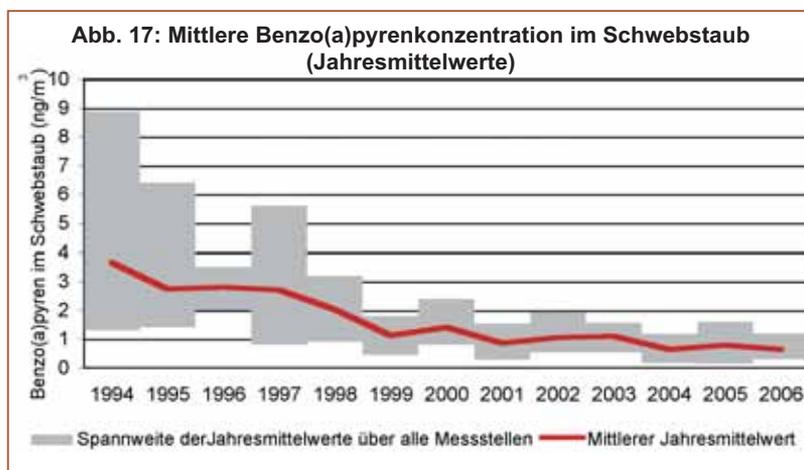
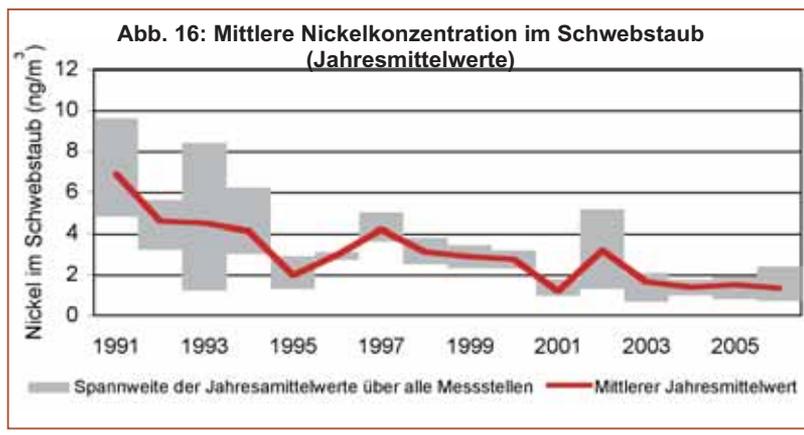
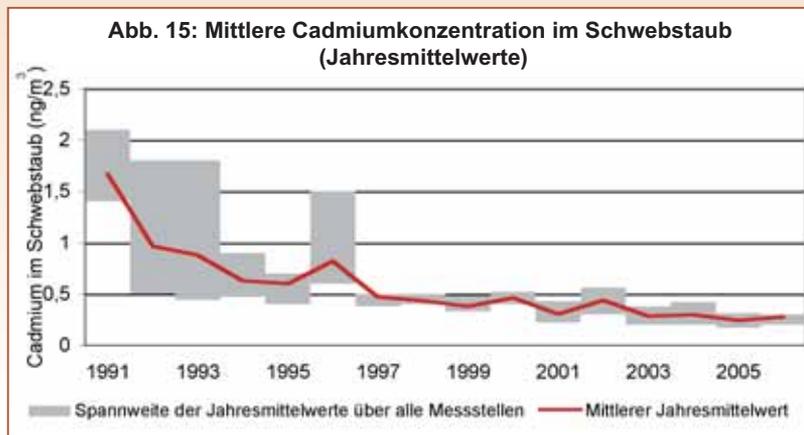
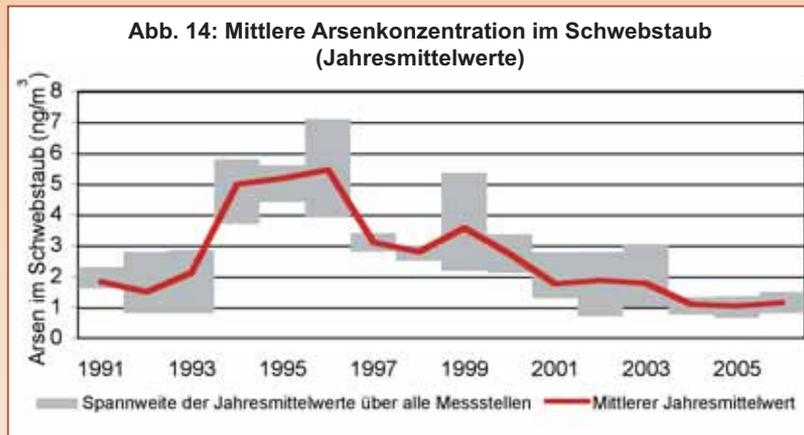


Abb. 18: Mittlere Staubniederschlagsbelastung (Jahresmittelwerte)

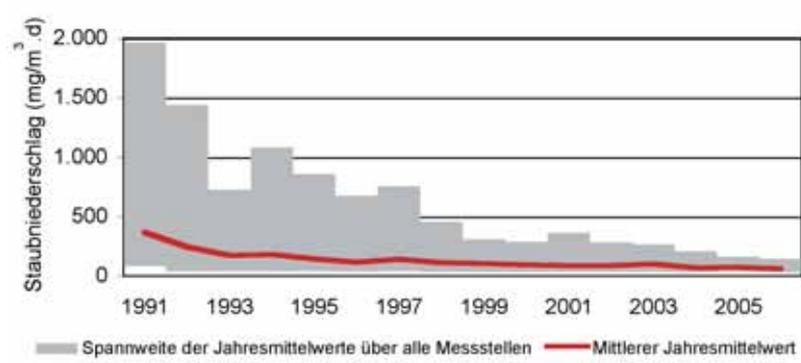


Abb. 19: Mittlerer Luftverunreinigungsindex (Jahresmittel für Brandenburg)

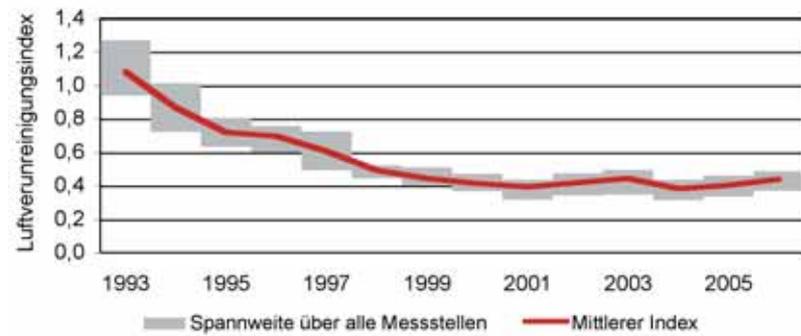
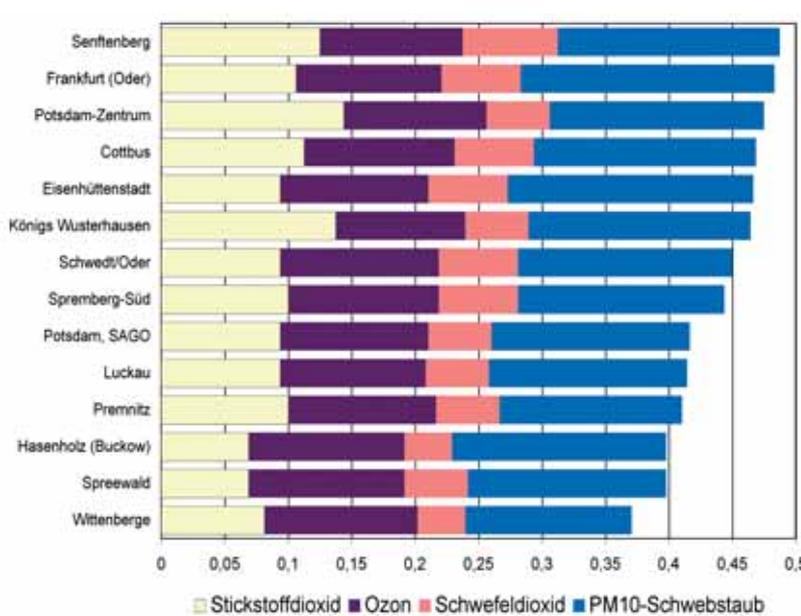


Abb. 20: Luftverunreinigungsindex an ausgewählten TELUB-Messstellen 2006



• **Staubniederschlag**

Angesichts des massiven Rückgangs der eher punktuell auftretenden Ablagerung von Grobstaub aus Industrieanlagen und Hausbrand in den 1990er Jahren konnte das Staubniederschlagsmessnetz erheblich reduziert werden. Seit 1999 traten im Grunde keine Überschreitungen des TA Luft-Immissionswertes von 350 mg/(m²·d) im Jahresmittel mehr auf (Abb. 18). Das Brandenburgmittel lag seitdem quasi konstant bei 70 – 90 mg/(m²·d) und hat seit dem Vorjahr einen Pegel von etwa 60 – 70 mg/(m²·d) erreicht. Damit dürfte das zu erwartende Minimalniveau erreicht sein. Hierzu könnte nur lokal der massive Einsatz technisch unausgereifter oder unzureichend bedienter Holzfeuerungen etwas ändern.

• **Luftverunreinigungsindex**

Als Kennzeichen für die Dauerbelastung durch mehrere gleichzeitig einwirkende Luftverunreinigungen verwendet das LUA Brandenburg seit langem einen Index, der auf den jeweils aktuellen Grenzwerten für den Jahresmittelwert (hier: SO₂, NO₂, PM₁₀-Schwebstaub gemäß 22. BImSchV) sowie in Übereinstimmung mit der Praxis anderer Bundesländer für Ozon auf dem Zielwert der gleitenden 8h-Mittelung von 120 µg/m³ (33. BImSchV) beruht.

Die so kompakt in einer **Kenngröße** analysierte landesweite Immissionssituation **zeigt seit 1993 eine signifikante Belastungsabnahme von Werten über 1,0** (gleichzusetzen mit einer nahezu flächendeckenden Überschreitung heutiger Grenzwerte im Zusammenwirken mehrerer Luftschadstoffkomponenten) **auf 0,4 im Jahr 2001** (Abb. 19). Seitdem hatte sich zumindest zwischenzeitlich bis 2003 eine meteorologisch bedingte leichte Erhöhung auf 0,42 eingestellt, die in gleichen Anteilen verstärkten PM₁₀-Schwebstaub- und O₃-Immissionen zuzuschreiben war. Dies wirkte sich aufgrund ungünstiger meteorologischer Bedingungen auch im Jahr 2006 erkennbar auf den Index aus, der gegenüber 2005 (0,42) auf 0,44 anstieg.

Nach einer bundesweit angewandten Klassifikation können Indexwerte zwischen 0,25 und 0,50 einer mittleren Belastungsstufe zugeordnet werden. Dieser generelle Belastungsrückgang dokumentiert in komprimierter Form anschaulich (auch anhand der deutlich reduzierten Index-Spannweiten) die flächendeckenden Verbesserungen der Luftqualität in Brandenburg. Im Detail vermittelt die Abbildung, dass die aktuelle Immissionssituation im Norden des Landes (und selbstverständlich in den wenig belasteten Naturräumen) noch erkennbar besser als in Süd- und Ostbrandenburg sowie im berlinnahen Raum ist. Allerdings beträgt der Unterschied zwischen Senftenberg und Wittenberge nur 0,12 Indexpunkte und belässt alle Orte in derselben Luftqualitätskategorie (Abb. 20).

1.4 Stand und Entwicklung der Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe

Gegenüber dem Vorjahresbericht können keine neuen Emissionsangaben zu stationären Anlagen gemacht werden, da gemäß [7] nach 2004 erst wieder für das Jahr 2007 Emissionserklärungen und Emissionsberichte abzugeben sind. Insofern wird auf die Seiten 126 – 128 im „Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2006“ verwiesen. Aufgrund der damit fehlenden Zusammenschau der Emissionen wird auf die alleinige Darstellung der Verkehrsemissionen an dieser Stelle verzichtet.

1.5 Einfluss von Umweltzonen und verbesserter Abgasstandards auf die Luftqualität

• Grundlage und Umfang der Untersuchung

Im vorliegenden Beitrag wurde untersucht, wie sich verschiedene Einfahrberechtigungen in eine Umweltzone auf die Immissionssituation einer Hauptverkehrsstraße auswirken. Ebenfalls wird die Wirkung des zu erwartenden technischen Fortschritts bei der Abgasreinigung von 2005 bis 2010 auf die Luftschadstoffbelastung in dieser Straße aufgezeigt.

Die Immissionsberechnung erfolgt für einen hoch belasteten beidseitig dicht angebauten Straßenabschnitt mit einer Verkehrsstärke von 25.000 Kfz/Tag für die Jahre 2005 und 2010.

Die **Berechnungsfälle** sind tabellarisch aufgezeigt, als Basisfall wurde das Jahr 2010 ohne Umweltzone gewählt, da sowohl die Entwicklung gegenüber dem Jahr 2005 als auch die Wirkung verschiedener Fälle mit Umweltzone im Jahr 2010 dargestellt werden soll. Spätestens bis dahin müssen die Maßnahmen, die in den derzeit aufgestellten Luftreinhalteplänen festgelegt werden, zur Einhaltung der Grenzwerte führen. Das Jahr 2005 wurde ebenfalls betrachtet, um die Wirkung des technischen Fortschritts bei der Abgasreinigung von 2005 bis 2010 aufzeigen zu können.

Bei den Varianten 2 und 3 dürfen Fahrzeuge mit gelber und grüner Plakette in die Umweltzone fahren, wohingegen bei den Varianten 4 und 5 nur Kfz mit grüner Plakette in die Umweltzone dürfen. Die Varianten 3 und 5 unterscheiden sich von der Variante 2 und 4 dahingehend, dass die Kfz, die nicht mehr in die Umweltzone hinein dürfen, nicht durch Kfz mit besseren Umweltstandards ersetzt werden. Durch die insgesamt geringere Fahrleistung wird dort auch weniger PM10-Feinstaub durch Abrieb bzw. Aufwirbelung ent-

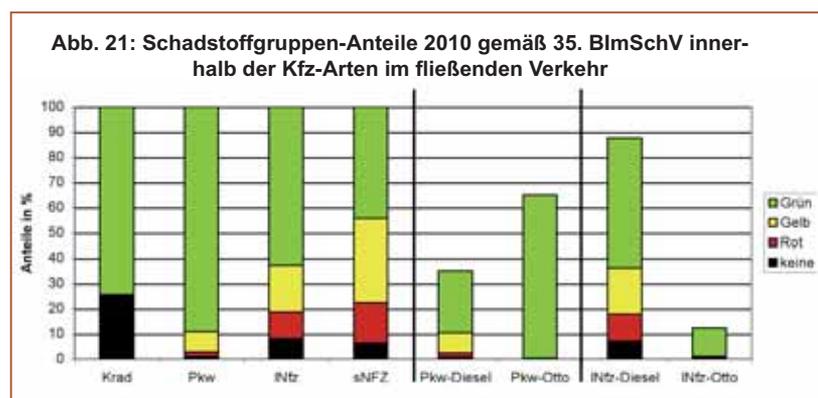
stehen. In den Varianten 2 und 4 erfolgt eine vollständige Substitution der ausgesperrten Fahrzeuge durch Kfz, die anspruchsvolle Abgasstandards erfüllen. Der Normalfall dürfte zwischen den geschilderten Situationen liegen.

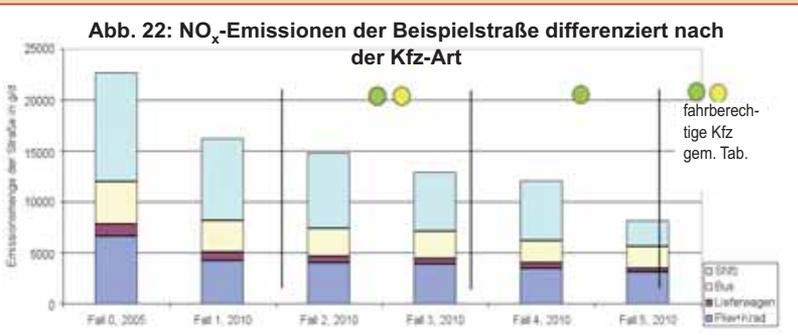
Es werden mit Hilfe der im Handbuch für Emissionsfaktoren [3] nach Schadstoffklassen und Kfz-Arten differenzierten Faktoren die Emissionsmengen in der Straße für die zu untersuchenden Jahre erstellt. Die Veränderung des Fahrzeugbestandes hin zu emissionsärmeren Kfz von 2005 zu 2010 entspricht den Annahmen des Handbuches für Emissionsfaktoren. Die Anteile der Kfz-Arten im Jahr 2010 innerorts ohne Umweltzone zu den EURO-Stufen zeigt folgende Tabelle. Die farbliche Zuordnung symbolisiert die jeweilige Plakettenfarbe.

Berechnungsfälle			
Fall	Jahr	Gebietskennzeichnung*	
0	2005	-	keine Umweltzone
1	2010	-	keine Umweltzone
2	2010		Umweltzone ohne Diesel-Euro-2 und Benzin-schlechter Euro-1-Kfz mit Fahrleistungsausgleich
3	2010		Umweltzone ohne Diesel-Euro-2 und Benzin-schlechter Euro-1-Kfz ohne Fahrleistungsausgleich (betrifft 4% der Pkw bzw. 7% aller Kfz)
4	2010		Umweltzone ohne Diesel-Euro-3 und Benzin-schlechter Euro-1-Kfz mit Fahrleistungsausgleich
5	2010		Umweltzone ohne Diesel-Euro-3 und Benzin-schlechter Euro-1-Kfz ohne Fahrleistungsausgleich (betrifft 11% der Pkw bzw. 17% aller Kfz)

*) mit Zusatzkennzeichen zum Zeichen 270.1 der StVO

Für die Abbildung 21 wird die typische Verkehrssituation „innerorts, lichtsinalgeregelt Hauptverkehrsstraße mit mittlerer Störung des Verkehrsablaufes“ ausgewählt. Gegenstand der Emissionsbetrachtungen sind die NO_x- bzw. PM10-Feinstaub-Abgasemissionen. Ein zusätzlicher Ansatz berücksichtigt die PM10-Aufwirbelungs- und -Abriebemissionen.





• Ergebnisse der Emissions- und Immissionsberechnungen

In Abbildung 22 sind die NO_x-Emissionsmengen für die Beispielstraße aufgeführt. Im Jahr 2005 (Fall 0) ist die NO_x-Emission 40 % höher als im Fall 1 im Jahr 2010. In den Varianten „Umweltzone ohne Fahrleistungsausgleich“ (Fall 3 und 5) werden weniger NO_x-Emissionen als in den „mit Fahrleistungsausgleich“ (Fall 2 und 4) ausgestoßen. Das liegt daran, dass auch bei Euro 3- bzw. Euro 4-Kfz noch NO_x emittiert wird.

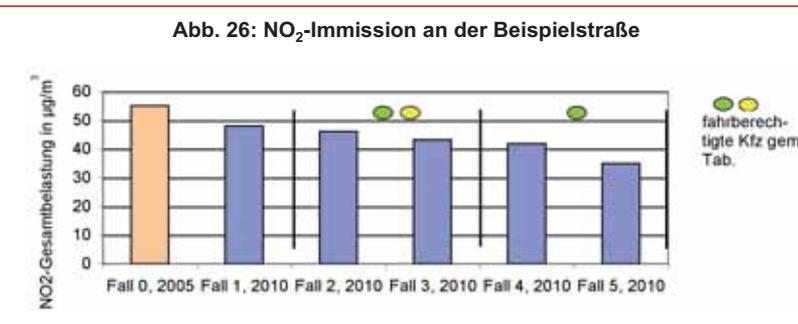
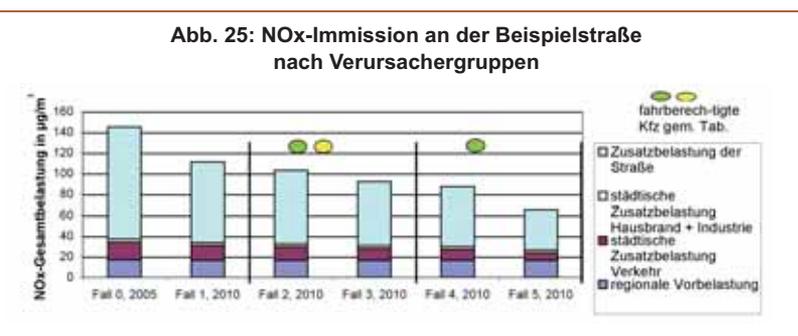
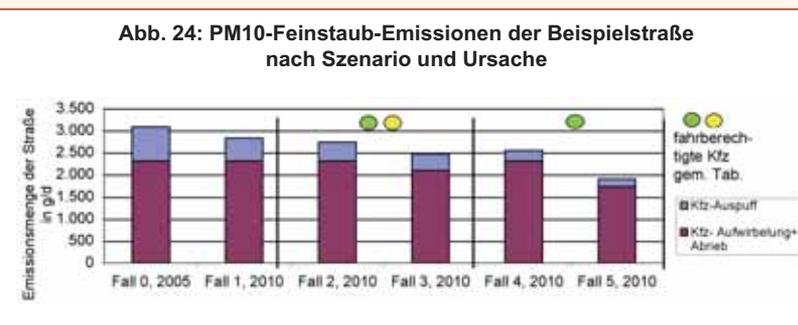
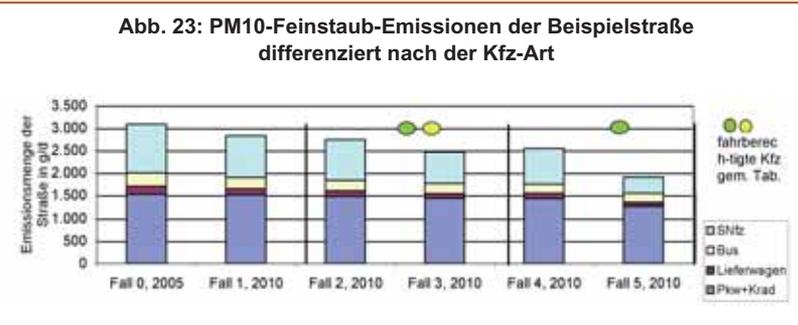
Es sind deutliche Reduzierungen um 9 bis 49 % gegenüber dem Basisfall 1 zu erwarten. Den größten Emissionsbeitrag im Jahr 2005 als auch im Basisfall 2010 leisten die schweren Nutzfahrzeuge.

Bei PM10-Feinstaub werden für das Jahr 2005 um 9 % höhere Emissionen gegenüber dem Basisfall 2010 berechnet. Da sich an den Aufwirbelungs- und Abriebemissionen nichts ändert, ist dieser Effekt ausschließlich der in 2005 um 48 % höheren Verbrennungsemission zuzuordnen. Für die Varianten der Umweltzonen fällt die Reduzierung durch den geringer werdenden Anteil der Auspuffemissionen mit 3 bis 39 % bescheidener aus (Abb. 23). Erst mit verringerter Fahrleistung und somit geringeren Aufwirbelungs- und Abriebemissionen (Varianten 3 und 5) wird wesentlich weniger PM10-Feinstaub emittiert.

Deutlich wird dieser Sachverhalt auch in der nächsten Abbildung 24. Hier erfolgt eine Differenzierung nach Auspuffemissionen sowie Aufwirbelungs- und Abriebemissionen. Im Basisszenario beträgt der Beitrag der Auspuffemissionen lediglich 18 %. In den Varianten 2 und 4 lässt sich nur dieser Beitrag reduzieren.

In der nachfolgenden Immissionsabschätzung wird davon ausgegangen, dass sich alle Immissionsbeiträge durch den Straßenverkehr in der Stadt hinsichtlich ihrer Reduktion so verhalten, wie die Emissionsentwicklung es vorgibt. So verändert sich gegenüber dem Basisszenario sowohl die Zusatzbelastung der Beispielstraße als auch die Höhe des gesamten städtischen Straßenbeitrags. Die Immissionsanteile sowie die Gesamtimmision im Jahr 2005 (Abb. 25) wurden dem Luftreinhalteplan Potsdam (Entwurf) [4] für die Zeppelinstraße entnommen. Der ohnehin geringe Beitrag von Hausbrand und Industrie wurde ebenso nicht verändert wie die regionale Hintergrundbelastung.

Starke Reduzierungen der NO_x-Immissionen um 24 % im Jahresmittel von 2005 bis 2010 bereits ohne Umweltzone sind die Folge. Bei dem Vergleich der Umweltzonen-Varianten im Jahr 2010 zeigt sich eine deutliche Wirkung auf die NO_x-Immissionen. Es sind hier Verringerungen um 7 – 41 % möglich.



Beim NO_2 werden aufgrund der chemischen Umwandlungsreaktionen und der sich in Abhängigkeit von den NO_x/NO_2 -Konzentrationen einstellenden Gleichgewichtsreaktionen die Reduzierungen geringer ausfallen (Abb. 26). **Dennoch wird sich eine Verringerung der Gesamtbelastung von 2005 bis 2010 ohne Einführung der Umweltzone um 15 % ergeben.**

Bei der NO_2 -Gesamtbelastung im Straßenraum sind weitere Reduzierungen durch die Umweltzonen um 4 bis 27 % zu prognostizieren (Abb. 27). Die in der Beispielstraße je nach Variante um 2 bis 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ geringeren Jahresmittelwerte können zu einer Grenzwert-Einhaltung für NO_2 führen.

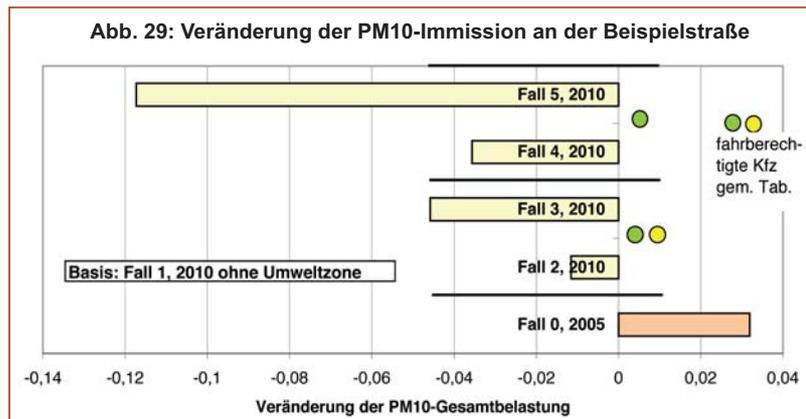
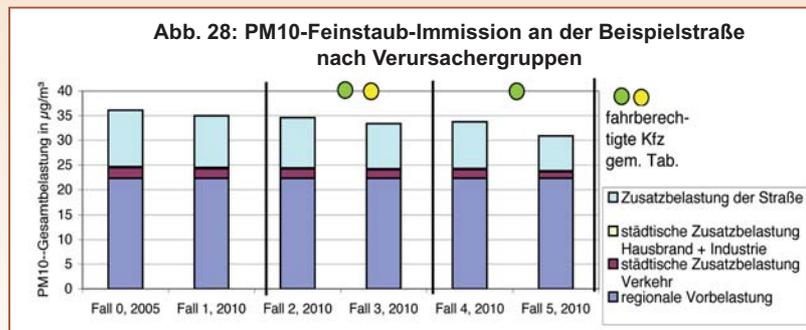
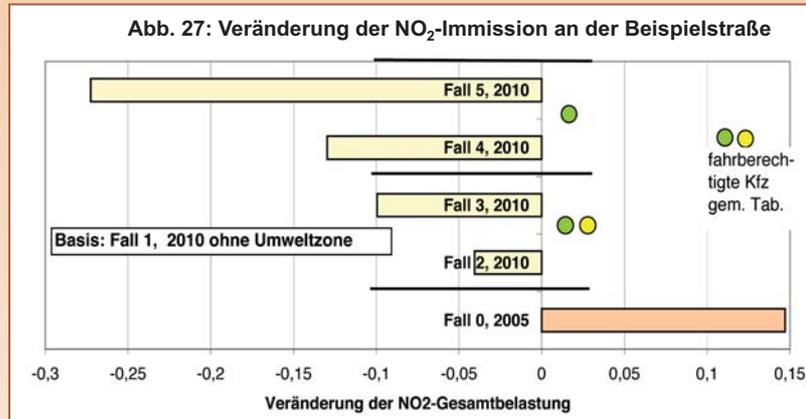
Für PM_{10} -Feinstaub sind die Reduzierungsmöglichkeiten durch die hohe regionale Vorbelastung relativ beschränkt (Abb. 28). Im Jahr 2005 ist die Immissionsbelastung ca. 3 % höher als im Jahr 2010 da sich nur die Verbrennungsemissionen verringern. Diese Verringerung an der Beispielstraße um ca. 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel kann zu einer Verringerung um 3 Überschreitungstage des Kurzzeitgrenzwertes führen.

Im Jahr 2010 ist im Fall 5 durch die Umsetzung der Umweltzone mit **Ausschluss von Diesel-Euro-3-Kfz (und schlechter) sowie Otto-Kfz schlechter Euro 1** sowie entsprechend gleichzeitiger Fahrleistungsverringering eine Reduzierung der Gesamtbelastung um maximal 12 % möglich (Abb. 29). Bei gleicher Fahrleistung und somit Kompensation durch Mehrfahrten sauberer Fahrzeuge im Fall 4 ergibt sich immerhin eine Reduzierung um ca. 4 %. Maximal kann die PM_{10} -Konzentration im Jahresmittel um 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Fall 5 reduziert werden. Laut ermittelten statistischen Zusammenhängen zwischen Jahresmittel und Anzahl der Tage größer 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Tagesmittel kann im Beispielfall an **bis zu 12 Tagen weniger mit Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwertes zu rechnen sein.**

• Zusammenfassung

Mit der 35. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – **35. BImSchV**) vom **10.10.2006 [1]** wird ermöglicht, dass in besonders gekennzeichneten Gebieten nur bestimmte schadstoffarme Kfz verkehren. Diese Gebiete werden im Bedarfsfall in Luftreinhalte- und Aktionsplänen festgelegt. Damit soll erreicht werden, dass an vom motorisierten Verkehr stark belasteten Straßen die Grenzwerte für PM_{10} -Feinstaub und Stickstoffdioxid, aufgeführt in der **22. BImSchV [2]**, unterschritten werden. Es ist folgendes festzustellen:

- Allein durch den zunehmenden Einsatz emissionsarmer Kfz innerhalb dieses Zeitraums sind die Luftschadstoffgrenzwerte nicht in jedem Fall einzuhalten.



- Wirken die in den Luftreinhalteplänen festgelegten Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung, -verstärkung und -verlagerung nicht ausreichend, ist die **Ausweisung einer Umweltzone** als weiteres Mittel anzusehen.
- Bei der NO_2 -Gesamtbelastung im Straßenraum werden im Beispielfall Reduzierungen durch die Umweltzonen um 4 bis 27 % prognostiziert. **In den meisten Fällen kann der NO_2 -Jahresgrenzwert dadurch eingehalten werden.**
- Für PM_{10} -Feinstaub wird eine deutliche Wirkung 2010 erst mit dem Fahrverbot von Diesel-Kfz mit EURO 3 und schlechter erreicht. An der Beispielstraße werden dadurch an bis zu 12 Tagen weniger Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwertes auftreten.

1.6 Analyse der PM10-Schwebstaub-Episode im Januar 2006 in Brandenburg

• Großwetterlagen im Januar 2006

Im Januar 2006 traten nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes an 22 Tagen antizyklonale Großwetterlagen (GWL_{az}) auf [1]. Diese 71 % des Monats umfassende Häufigkeit relativ austauscharmer, von Temperaturinversionen begleiteter Witterungsabläufe ist im Vergleich mit dem Klimanormal (1961/1990) sehr hoch [2]. Sie entspricht einer Verdopplung des 30jährigen Mittels für den Januar. Nach 1990 trat lediglich 1996 mit 23 und 2000 mit 28 Tagen eine höhere Anzahl auf. Somit ist der **Januar 2006** mit seinem hohen Anteil ungünstiger meteorologischer Ausbreitungsbedingungen bei stationären Hochdruck-Wetterlagen als **ein seltenes Ereignis** einzuordnen, dessen große Andauer sich lufthygienisch sehr nachteilig auswirkte.

Das Brandenburg-Mittel sämtlicher vom LUA betriebener PM10-Immissionsmessstationen betrug im Januar 2006 61,5 µg/m³, wobei Tage mit antizyklonaler Großwetterlage mit 71,5 µg/m³ nahezu das Doppelte gegenüber denen mit von Tiefdruckgebieten geprägten zyklonalen Strömungsverhältnissen aufwiesen (36,2 µg/m³). Der Höhepunkt der PM10-Anreicherungsperiode in Brandenburg (26. – 31. Januar) war mit der Großwetterlage "Hoch Britische Inseln" verbunden (102,5 µg/m³).

Der ausgeprägte antizyklonale Strömungscharakter im großräumigen Witterungsverlauf des Januar 2006 zeigte sich auch anhand der ungewöhnlich niedrigen

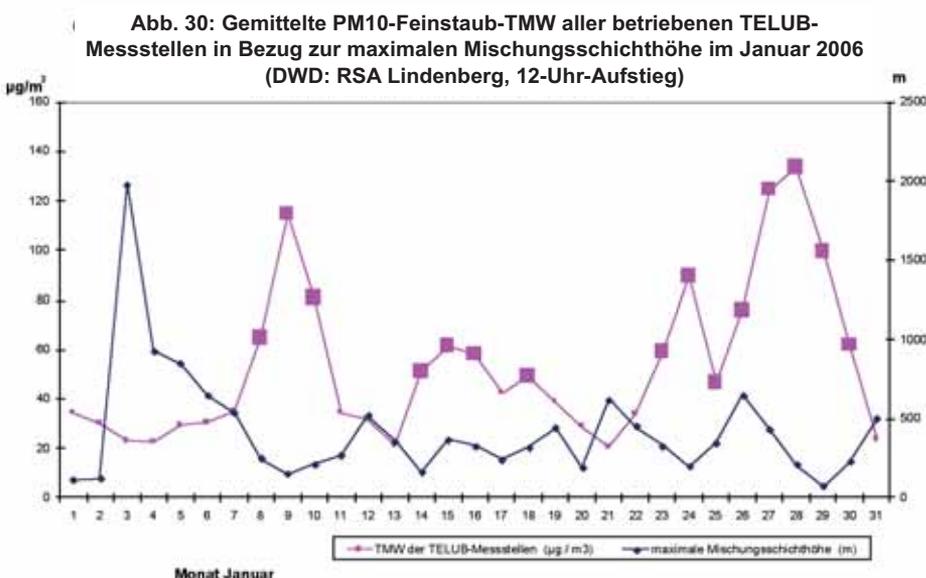
täglichen maximalen Mischungsschichthöhe (MMH), bestimmt anhand der 12 Uhr UTC-Radiosondenaufstiege in Lindenberg, 60 km südöstlich von Berlin [3]. Sie betrug im Mittel lediglich 421 m über Grund (ü.Gr.) und verhielt sich im Monatsverlauf weitgehend umgekehrt proportional zum brandenburgischen Tagesmittel der PM10-Konzentration an den zumeist städtischen Hintergrundmessstationen (Abb. 30). War mindestens die Hälfte von ihnen von Tagesmittelwerten (TMW) > 50 µg/m³ betroffen, war dies mit erheblich eingeschränkten Durchmischungsvolumina verbunden. An solchen Tagen großräumiger Feinstaubanreicherung betrug die MMH im Mittel lediglich 285 m ü.Gr., während sie an den restlichen Tagen immerhin 548 m ü.Gr. erreichte. Dies charakterisierte treffend die besonders ungünstigen Ausbreitungssituationen in Brandenburg an nahezu der Hälfte der Januartage 2006.

Vor dem Hintergrund dieser spezifischen meteorologischen Schadstoffausbreitungssituation im Januar 2006 erfolgten die weiteren statistischen Analysen.

• Zusammenhang von PM10-Episoden und Luftmassentransportrichtungen im Januar 2006

Informationen zur räumlichen Ausdehnung erhöhter PM10-Belastungen (TMW > 50 µg/m³) können Anhaltspunkte zum Einflussgrad lokaler Emittenten und damit zur Wirksamkeit entsprechender Gegenmaßnahmen in den betroffenen Kommunen geben. Im Januar 2006 traten an den 18 betriebenen Messstationen (ohne Verkehrsmessstationen) des Brandenburger TELUB-Landesmessnetzes 249 TMW > 50 µg/m³ auf. Definiert man ein räumlich episodenhaftes Auftreten erhöhter PM10-Immissionen als einen Tag, an dem mindestens 50 % der verfügbaren Messstationen mehr als 50 µg/m³ im Tagesmittel verzeichneten, so traten 83 % derartiger „Überschreitungstage“ im Januar 2006 in Brandenburg großräumig auf. Im Mittel der Jahre 2000 bis 2005 wurden lediglich 56 % Überschreitungstage großräumig festgestellt. Insofern stellte der Januar 2006 eine Ausnahmesituation dar; der Einfluss lokaler PM10-Quellen war offenkundig gering.

Für eine Identifizierung potentieller PM10-Emissionsgebiete bzw. für eine Abschätzung der Rolle des Feinstaub-Langstreckentransportes eignet sich eine Statistik der Luftmassentransportrichtungen über die zurückliegenden ein bis drei Tage. Hierfür wurde die Verteilung sogenannter Rückwärts-trajektorien innerhalb der atmosphärischen Grenzschicht (< 1.500 mü.Gr.)



genutzt, kostenfrei aus dem Internetangebot der US-amerikanischen National Oceanic and Atmospheric Administration beziehbar [4]. Wir verwendeten bei einer mittleren Transporthöhe von ca. 500 m über Grund 24 h-Rückwärtstrajektorien und ordneten den Zugbahnen potentielle PM10-Emissionsgebiete in fünf Sektoren zu (Tab. 1, Abb. 31). Aus Gründen der räumlichen Repräsentativität wählten wir eine Sektorzentrierung im Raum Berlin, der etwa auch der geografischen Mitte Brandenburgs entspricht. Um eine statistisch relevante Fallzahl ab dem Jahr 2000 zu erreichen, wurden alle diejenigen Situationen berücksichtigt, bei denen in Brandenburg mindestens ein Viertel aller TELUB-Messstationen gleichzeitig $TMW > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aufwiesen [5].

Obwohl der Januar 2006 hinsichtlich des massiven Auftretens hoher PM10-Immissionen eine Ausnahmesituation darstellt, passte er sich bei der sektoralen Verteilungshäufigkeit der Luftmassenherkunftsgebiete gut in die für 2000 – 2005 repräsentativen Verhältnisse ein (Tab. 2).

Demnach dominierte auch im Januar 2006 der Sektor III, der die Luftmassenherkunft aus Südwestpolen und Tschechien umfasst (oberschlesisches und mährisches Industriegebiet). Offenkundig wirken sich aber im Kernwinter die mit dem Sektor III verbundenen Hochdruck-Wetterlagen (einschließlich ihrer kräftigen Inversionen) in Brandenburg besonders nachteilig auf den großräumigen PM10-Pegel aus. Hinsichtlich des landesweiten PM10-Immissionspegels resultierte dies in den deutlich höchsten Feinstaubbelastungen bei Luftmassentransport aus dem Sektor III (Abb. 31).

• **PM10-Immissionsanteile an Verkehrsmessstellen im Januar 2006**

Anhand der von den Verkehrsmessstellen (VMSt) Brandenburg/H. (BRB), Cottbus (CB), Frankfurt (O) (FF) und Potsdam/Zeppelinstraße (P) vorliegenden Daten erfolgte ein täglicher Abgleich mit den städtischen Hintergrundmessstellen, dem regionalen Hintergrund (für BRB und P: Lütze/Fläming; für CB: Neu Zauche/Spreewald; für FF: Hasenholz/Märkische Schweiz) sowie dem großräumigen mitteleuropäischen Hintergrund (UBA-Station Neuglobsow).

Im Gesamtmonat schwankten die vom lokalen motorisierten Straßenverkehr hervorgerufenen Anteile zwischen 8 % (FF) und 20 % (CB) bei einem Mittel von 14 %. Diese Werte veränderten sich nur geringfügig, wenn allein der Höhepunkt der Episode (26. – 31.01.06) betrachtet wurde. Ebenso verhielt es sich, wenn nur die Tage erhöhter PM10-Belastung ($TMW > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) berücksichtigt wurden. Damit blieben die Straßenverkehrsanteile erheblich unter den von 2002 bis 2005 ermittelten Durchschnittswerten von 26 bis 40 % (Tab. 3).

Tab. 1: Sektoreneinteilung für die Zuordnung der 24 h-Rückwärtstrajektorien zu den PM10-Quellgebieten

Sektor	Richtung	PM10-Quellgebiete
I	NW/N	Dänemark, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern
II	NE/E	Polen (ohne Oberschlesien), Ost-Brandenburg
III	SE/S	Lausitzer Braunkohlerevier, Sachsen, Oberschlesien (Polen), Tschechien, Slowakei
IV	SW	Halle/Leipzig, Thüringen, Rhein-Main-Gebiet, Bayern, Baden-Württemberg
V	W	nördliches Sachsen-Anhalt, Niedersachsen, Hamburg, Ruhrgebiet, Benelux, Großbritannien

Tab. 2: Sektorale Verteilungshäufigkeit der 24 h-Rückwärtstrajektorien bei erhöhten PM10-Belastungen ($\geq 25\%$ aller TELUB-Messstationen gleichzeitig mit $TMW > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in Brandenburg

Sektor	I	II	III	IV	V	Summe
relat. Häufigkeit (%)						
2000 – 2005	11	18	44	15	12	100
Januar 2006	12	6	41	29	12	100

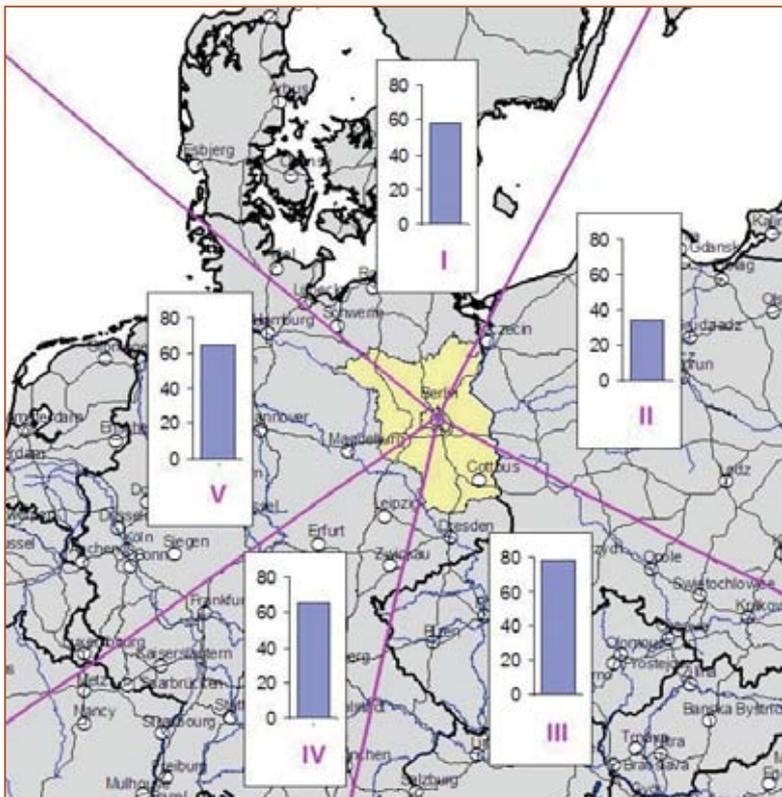


Abb. 31: PM10-Immissionsmittelwerte (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in Abhängigkeit von der sektoralen Luftmassenherkunft in Brandenburg (Januar 2006)



Tab. 3: Abschätzung von PM10-Immissionsanteilen (%) im Januar 2006

Verkehrsmessstation	Lokalanteil (Verkehr)			Stadtanteil			Regionalanteil		
	Jan.06	GWL HB	TMW > 50	Jan 06	GWL HB	TMW > 50	Jan.06	GWL HB	TMW > 50
Cottbus	20	22	22 (33)	8	11	7 (24)	72	67	71 (43)
Frankfurt (O)	8	11	7 (33)	18	18	18 (22)	74	71	75 (45)
Potsdam/Zeppelin.	15	15	15 (26)*	29	37	32 (26)*	56	48	53 (48)*
Brandenburg/H.	15	16	18 (40)	23	31	25 (11)	62	52	57 (49)

GWL HB Großwetterlage Hoch Britische Inseln (26. – 31.01.06)
 TMW > 50 Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ an jeweiliger VMSt
 () Vergleichszahl für TMW > 50 µg/m³ (2002 – 2005)
 (*) dito (2004/2005)

Auch dieser Befund deutet auf einen eher geringen Immissionseinfluss des lokalen Kfz-Verkehrs bei den erhöhten PM10-Immissionen während des Januars 2006 hin. Das erheblich eingeschränkte Potential lokaler Entlastungsmaßnahmen gerade bei meteorologisch bedingten großräumigen Feinstaubanreicherungen und/oder Ferntransportsituationen ist offenkundig. Der städtische PM10-Hintergrund erreichte im Gesamtmonat Anteile zwischen 8 % (CB) und 29 % (P) bei einem Mittel von 20 %, ebenso bei Tagen mit erhöhter PM10-Belastung. Selbst unter meteorologisch besonders ungünstigen Bedingungen des Januar 2006 war gegenüber dem Vergleichszeitraum 2002 – 2005 der Immissionsanteil der vornehmlich niedrig emittierenden städtischen Quellen nicht gewachsen. Komplementär ergaben sich schließlich die PM10-Belastungsanteile des regionalen brandenburgischen Hintergrundes mit 56 % (P) bis 74 % (FF), bei einem Mittel von 66 % im Januar 2006. Mit 64 % Anteil an Tagen mit TMW > 50 µg/m³ wurde der 2004/05 verzeichnete Anteil von 59 % deutlich übertroffen. Nahezu vier Fünftel der regionalen Hintergrundbelastung ließen sich allerdings anhand der Immissionsdaten der UBA-Station Neuglobsow dem Mitteleuropa-Hintergrundpegel zuordnen. Somit zeigte sich, dass die großräumige PM10-Hintergrundbelastung entscheidend aus Gebieten außerhalb von Berlin-Brandenburg beeinflusst wird.

• **Regionale Unterschiede der PM10-Belastung im Januar 2006**

Eine gesonderte Betrachtung der beiden Messstationen Hasenholz/Ostbrandenburg und Lütte/Westbrandenburg diente der Abschätzung des „nichtbrandenburgischen“ PM10-Einflusses im häufig von östlichen Winden gekennzeichneten Januar 2006. Hierfür gilt als Voraussetzung die bisherige Erfahrung, dass keine dominierende Feinstaubeinwirkung aus Richtung Westen und Südwesten auf Brandenburg zu erwarten ist. Für die Osthälfte des Landes ließ sich damit ein „Fremdanteil“ am brandenburgischen Hintergrund von 40 % abschätzen (Hasenholz 67,4 µg/m³; Lütte 40,4 µg/m³), der an Tagen mit TMW > 50 µg/m³

an der VMSt Frankfurt (O) sogar 56 % erreichte. Somit kann im Januar 2006 von einer durch Quellen außerhalb des Landes fast verdoppelten Hintergrundbelastung ausgegangen werden.

Generell lässt sich im Untersuchungszeitraum ein deutlich erhöhter PM10-Immissionsanteil der regionalen Hintergrundbelastung im Osten und Süden Brandenburgs feststellen (Tab. 3). Dies ging einher mit entsprechend erhöhtem Absolutniveau der PM10-Monatsmittel: FF 91 µg/m³, CB 84 µg/m³, P 73 µg/m³, BRB 65 µg/m³.

An den neun Tagen mit Luftmassenherkunft aus dem Sektor III (Südwestpolen, Nordböhmen/Mähren) wurden an der deutsch-polnischen Staatsgrenze (Schwedt/O., Frankfurt (O) und Eisenhüttenstadt) 102,2 µg/m³, im restlichen Brandenburg 74,7 µg/m³ verzeichnet. Ergänzend sei vermerkt, dass im ländlichen Hasenholz (östlich von Berlin) unter diesen Strömungsverhältnissen die PM-Immissionen um fast 150 % (von 40 µg/m³ auf 94 µg/m³) anstiegen.

Ergänzend sei vermerkt, dass sich der PM2,5-Anteil, gemessen an den VMSt im Januar 2006, mit 0,81 – 0,84 an der Obergrenze des üblichen Bereiches bei starkem Straßenverkehrseinfluss bewegte und somit indirekt auf einen relativ hohen Ferntransportanteil der Feinstaubbelastung hinweist [6].

• **Zusammenfassung**

Zu Beginn des Jahres 2006 wurden im Land Brandenburg - ähnlich wie in weiten Teilen Europas und Deutschlands [7] – meteorologisch bedingt verbreitet **sehr hohe PM10-Immissionen** gemessen. Die Tagesmittelwerte erreichten örtlich – insbesondere in Ostbrandenburg – Konzentrationen von mehr als 200 µg/m³, die in dieser Höhe in Deutschland den Höhepunkt der Feinstaub-Episode darstellten. Auffällig war außerdem, dass sich vor allem in der Osthälfte des Landes Brandenburg im Januar 2006 die Anzahl der Überschreitungen des zulässigen 50 µg/m³-TMW an Verkehrsmessstellen kaum oder gar nicht von denen an urbanen Hintergrundmessstellen unterschied. Da angesichts derartiger Witterungsverhältnisse weder die Höhe der PM10-Belastung noch die Anzahl

von Überschreitungstagen nennenswert von lokalen emissionsmindernden Maßnahmen aus Luftreinhalte- und Aktionsplänen zu beeinflussen sein dürfte, wurde die Januar-Feinstaubepisode 2006 in Brandenburg einer näheren Analyse unterzogen. Dabei interessierte vor allem, wie häufig derartige Witterungsabschnitte bisher auftraten, wie hoch der Anteil der Vorbelastung außerhalb des Landes war, wie sich lokale und regionale Emittenten bei länger andauernden austauschungünstigen Wetterlagen auswirkten und welche regionalen Unterschiede in Brandenburg zu erkennen waren (s. auch [8]).

Anhand der Großwetterlagen-Statistik war eine **starke Häufung länger andauernder antizyklonaler Witterungsabschnitte im Vergleich zum klimatologischen Januar-Mittel festzustellen, die nahezu mit einer Verdopplung des landesweiten PM10-Belastungspegels gegenüber den zyklonalen Großwetterlagen des Januar 2006 einher ging**. Der Höhepunkt der Episode in Brandenburg war von einer sechstägigen Großwetterlage „Hoch Britische Inseln“ begleitet, die in Verbindung mit einem vorangehenden viertägigen „Hoch Mitteleuropa“ eine Singularität im Auftreten antizyklonaler Strömungsmuster darstellt.

Deutlich erhöhte PM10-Immissionen waren mit Luftmassen aus dem Richtungssektor Südost/Süd (oberschlesisches und mährisches Industriegebiet, Nordböhmen) verbunden. Dabei passte sich der Januar 2006 allerdings bei der sektoralen Verteilungshäufigkeit der Luftmassenherkunftsgebiete gut in die für 2000 bis 2005 repräsentativen Verhältnisse ein. Daraus kann abgeleitet werden, dass sich im Kernwinter die mit diesem Richtungssektor verbundenen Hochdruck-Wetterlagen in Brandenburg besonders nachteilig auswirken, ohne dass die Häufigkeit dieser PM10-Transporte aus Südost und Süd ungewöhnlich hoch gewesen wäre.

Offenkundig war das massive Auftreten überaus hoher PM10-Immissionen im Januar 2006 in Brandenburg sehr großräumig: 83 % aller Messstationstage mit Mittelwerten über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ traten an mindestens 50 % der verfügbaren Messstationen gleichzeitig auf, während dieser Anteil im Zeitraum 2000 - 2005 sonst bei 56 % lag. Nur 2 dieser 27 Fälle mit großräumiger Anreicherung zeigten einen dominanten Einfluss der Region Berlin/Brandenburg, d.h. innerhalb von 24 h hatten die Rückwärtstrajektorien nicht mehr als 150 km Weglänge verzeichnet.

1.7 Erfassung von Ammoniakkonzentrationen im Umfeld einer Milchviehanlage

• Zielstellung des Messprogramms

In den Jahren 2002 bis 2004 wurden bereits vom Landesumweltamt Brandenburg Ammoniakmessungen zur Ermittlung von Immissionen, die aus landwirt-

schaftlichen Tierhaltungsanlagen stammen, durchgeführt. Mit diesen Messergebnissen aus der Umgebung von Schweinemast- und von Legehennenanlagen konnten erste orientierende 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 Milchviehanlage, aufgelegt.

• Eingesetzte Messtechnik zur Erfassung von Ammoniak-Immissionskonzentrationen

Automatischer Online-Messanalysator

Als online-Messgerät kam ein NH_3 -Analysator mit thermischer Konvertierung der Firma ansyco GmbH zum Einsatz. Der Analysator Modell AC31M ist gemäß der Richtlinie für die Bauausführung und Eignungsprüfung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Immissionen – Rundschreiben des Bundesumweltministeriums vom 29.10.1992 (GMBI. S. 1143) eignungsgeprüft (Bericht Nr. 23 des Umweltbundesamtes, März 1996).

Passivsammler

Passivsammler sind relativ einfach zu handhabende Probenahmesysteme, die sich gut zur Ermittlung der räumlichen Verteilung von Luftschadstoffen eignen. Die Passivsammler werden für einen Monat an ausgewählten Standorten exponiert und die beladenen Passivsammler nach der Expositionszeit vom schwedischen Forschungsinstitut IVL mittels chemischer Untersuchungen ausgewertet.

• Messplanung

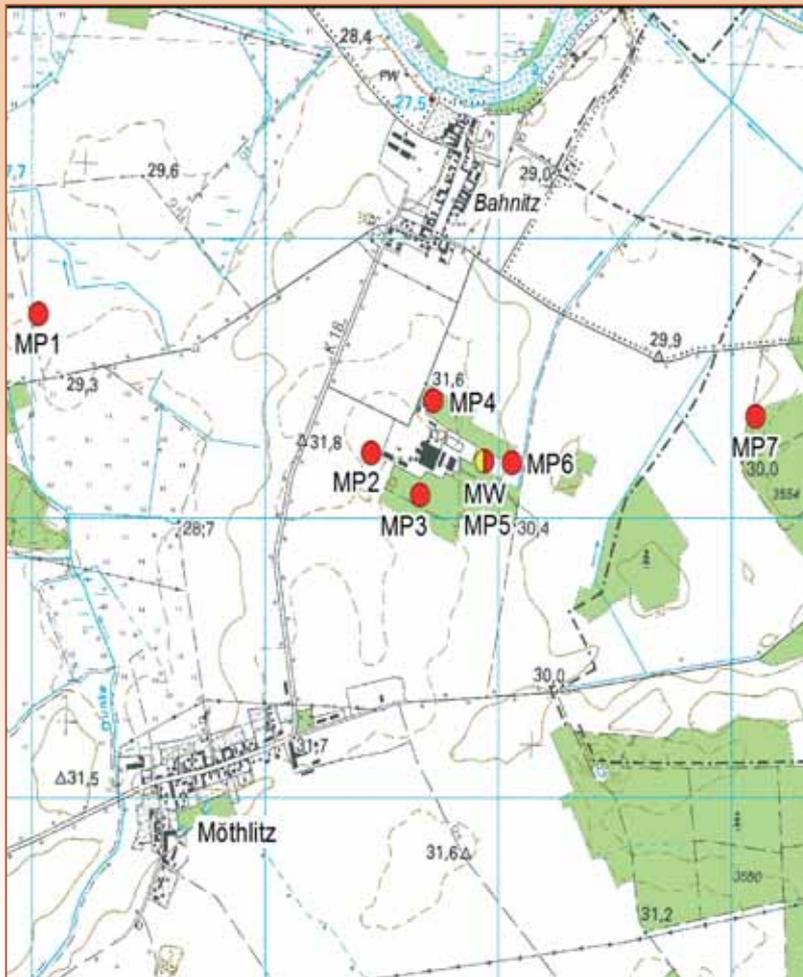
Auswahl der Tierhaltungsanlage und der Messpunkt-Standorte

Für das Messprogramm zur Messung von Ammoniakkonzentrationen (NH_3 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) im Umfeld von Tierhaltungsanlagen wurde die Milchviehanlage Bahnitz ausgewählt. Die Milchviehanlage befindet sich südlich vom Ort Bahnitz und liegt in einem Waldgebiet.

Im **Lageplan** sind die Milchviehanlage Bahnitz und die ausgewählten **Messpunkte (MP)** dargestellt.

In diesem Bericht werden für die Bewertung der Messpunkt 5 („Messwagen mit Online-Messtechnik und Parallel-Messpunkt Passivsammler“/gelb-roter Punkt) sowie die Messpunkte der Passivsammler (rote Punkte) berücksichtigt.





Lageplan Milchviehanlage

-  Messwagen mit NH₃ Monitor/
NH₃-Passivsammler (MP5)
-  NH₃-Passivsammler

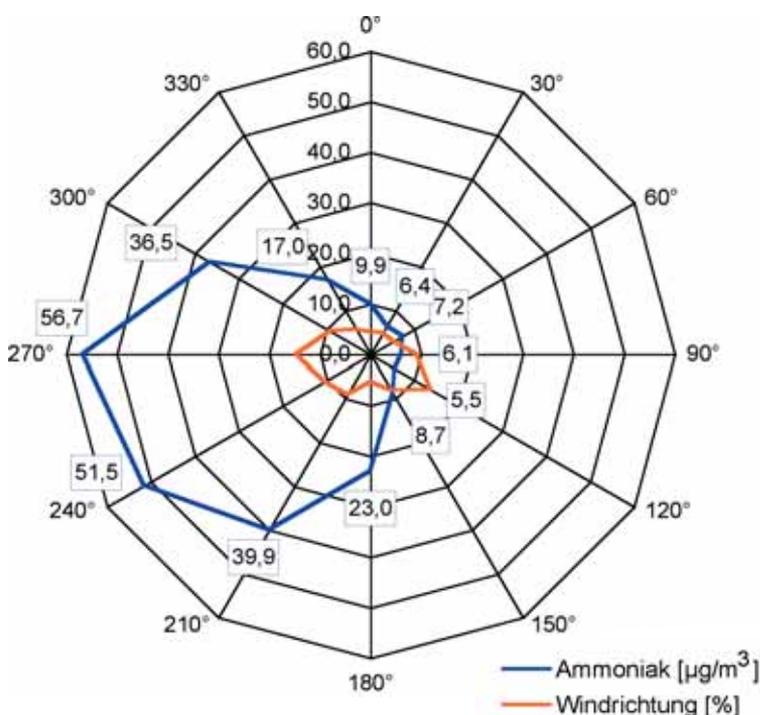
Die Standorte der Passivsammler wurden folgendermaßen festgelegt:

- MP1: Hintergrund 2000 m westl. vom MP 5
- MP2: 400 m westl. vom MP5
- MP3: 150m südl. vom MP5
- MP4: 300 m nördl. vom MP5
- MP5: Am Messwagen
- MP6: 125 m östl. vom MP5
- MP7: 1175 m östl. vom MP5



Datenquelle: LUA, T4
Kartografie: LUA, T4, S7
Nutzung der Kartgrundlage mit Genehmigung der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg Nr. GB-G I/99

Abb. 33: Ammoniak-ImmissionswindroseBahnitz (01.07.2005 bis 30.09.2006)



• Messzeitraum und Messzyklen

Die Messungen mittels Online-Messtechnik und Passivsammler wurden vom 01.07.2005 bis zum 30.09.2006 durchgeführt. Dieser Messzeitraum gilt als Gesamtmesszeitraum. Die automatischen Ammoniak-Messungen werden noch weiter geführt. Bei den automatischen Messungen wurden Halbstunden-Mittelwerte erfasst. Die NH₃-Passivsammler-messungen wurden parallel zu den automatischen Messungen durchgeführt. Die Expositionszeit (Aufstellzeit) der Passivsammler betrug vier Wochen. Am MP 5 wurden neben den Online-Messungen im Messwagen am selben Standort Messungen mit Passivsammlern vorgenommen. Da am MP 5, der sich nahe der Milchviehanlage befindet, mit höheren Ammoniakkonzentrationen gerechnet werden musste, wurde die Expositionszeit auf 14 Tage herabgesetzt.

Auswertung

Messergebnisse – Online-Messtechnik

Die gemessenen Immissionskonzentrationen von Ammoniak wurden in Abhängigkeit von der Windrichtung untersucht und sind hier graphisch als Ammoniak-Immissionswindrose dargestellt.

Im Messzeitraum traten häufig Winde um West auf und es wurden windrichtungsabhängig erhöhte NH₃-Mess-

werte von 51,5 – 56,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Sektor 225° – 285° (WSW-W) gefunden, der den Einfluss der unmittelbar benachbarten Milchviehanlage widerspiegelt.

Episodenartig traten im Messzeitraum vom September bis November 2005 die ansonsten relativ selten anzutreffenden Winde aus Ost und Süd-Ost gehäuft auf. Es wurden am MP 5, der östlich der Milchviehanlage liegt, mittlere Ammoniakkonzentrationen von 14 – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Zeitweilig fielen die Ammoniakkonzentrationen unterhalb 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Westliche Windrichtungen traten in diesen Zeitraum relativ selten auf. Dann allerdings konnten dabei wie erwartet deutlich höhere Ammoniakkonzentrationen von 32 – 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nachgewiesen werden.

Aus den kontinuierlichen Messungen am MP 5 wurde über den Gesamtzeitraum eine aus Halbstundenwerten gemittelte Ammoniakkonzentration von 27,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Luft ermittelt. Die Parallelmessungen der Passivsammler ergaben am MP 5 einen Mittelwert (MW) von 27,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Es wurde eine gute Übereinstimmung der zweiwöchentlich gemittelten Messergebnisse beider Messverfahren gefunden. Die folgende Abbildung zeigt den Vergleich der Passivsammler-Messwerte (14-tägige Probenahme) mit den Messwerten, die mittels automatischer Messtechnik ermittelt wurden.

In der gesamten Messperiode kam es im August 2005 und im April 2006 zu maximalen Ammoniakkonzentrationen (Halbstundenmittelwert) von je 707 und 683 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Messwerte sind extrem hoch.

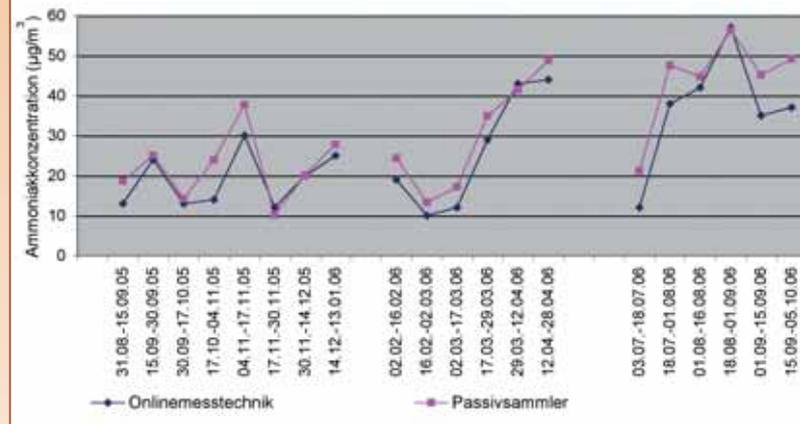
Messergebnisse - Passivsammler

In der Tabelle werden die Messwerte, die mittels Passivsammler ermittelt wurden, dargestellt. Im Messzeitraum von 07/2005 bis 09/2006 wurde an dem Hintergrundmesspunkt 1 ein Mittelwert von 4,6 (3,15) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Der MP 1 liegt 2000 m westlich der Stallanlage. Am MP 7 wurde ein Mittelwert von 4,4 (3,69) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Der MP 7 liegt 1.175 m östlich der Stallanlage. Am MP 1 wurde im Oktober 2005 ein NH_3 -Mittelwert von 21,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und am MP 7 im April 2006 ein NH_3 -Mittelwert von 14,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gefunden. Für Hintergrundmesspunkte stellen diese Messwerte ungewöhnlich hohe NH_3 -Belastungen dar. Sie wurden durch landwirtschaftliche Arbeitsprozesse wie Düngen von Maisfeldern erzeugt. Die in Klammern geschriebenen Mittelwerte wurden ohne Berücksichtigung der erhöhten Messwerte ermittelt.

Die NH_3 -Hintergrundbelastung liegt damit im normalen Bereich.

Der MP 5 (MW = 27,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) befindet sich sehr nahe der Milchviehanlage, so dass die dort ermittelten

Abb. 34: Messwerte Onlinemesstechnik-Passivsammler am MP 5
14-tägige Auswertung



NH_3 -Messwerte als quellnah eingestuft werden müssen und nicht für die allgemeine Kennzeichnung der Immissionsbelastung herangezogen werden sollten.

Der MP 3 liegt in einer Waldschneise südlich zur Stallanlage mit Tor, das ständig offen steht, und nur 150 m südwestlich vom MP 5 und war ebenfalls hoch belastet (MW = 13,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Dieser Mittelwert liegt über dem LAI-Wert für Ammoniak von 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel, der als Kriterium für den Schutz empfindlicher Ökosysteme geeignet ist.

Weitere Messpunkte, die ebenso nah wie MP3 westlich, nördlich und östlich vom Messwagen und der Stallanlage angeordnet sind, waren nicht so stark belastet. Die erfassten Mittelwerte über den Gesamtzeitraum lagen unter dem LAI-Wert für die NH_3 -Belastung von 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Mittelwert des MP 2 (400 m westlich vom MP 5) betrug 9,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, der Mittelwert des MP 4 (300 m nördlich von MP 5) 6,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und der Mittelwert des MP 6 (125 m östlich vom MP 5) 9,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Im April 2006 traten zwar besonders häufig Windrichtungen aus West und Südwest auf. Alle Messpunkte wurden aber windrichtungsunabhängig stark belastet. Diese großflächige NH_3 -Belastung der Umgebung kann mit der Ausbringung von Gülle auf landwirtschaftliche Nutzflächen in Verbindung gebracht werden. Im August 2005 traten vorrangig Winde aus den Richtungen West-Nordwest auf und vor allem die MP 3 und 5 wurden windrichtungsabhängig durch die Emission von der Stallanlage belastet.

• Zusammenfassung

Das Messprogramm ermöglichte weitere Erkenntnisse über NH_3 -Immissionsbelastungen in der Nähe von Tierhaltungsanlagen zu sammeln.

Mit Hilfe von zwei verschiedenen Messverfahren konnte die Belastung der Umwelt durch Ammoniakimmissionen im Umfeld einer Milchviehanlage zeitlich und räumlich differenziert ermittelt werden.



Passivsammlerauswertung Bahnitz NH ₃ (µg/m ³)									
Zeitraum	Hintergrund	West	Süd	Nord	Messwagen	Messwagen	Messwagen	Ost	Waldrand Ost
(Monate)	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	erste 14 Tage	zweite 14 Tage	MP 6	MP 7
2005-07	1,9	11,6	21,4	7,3	30,3	30,3		12,5	3,0
2005-08	1,8	7,7	13,8	4,4	26,4	26,4		10,2	2,0
2005-09	3,6	15,0	19,6	6,1	21,9	18,7	25,1	6,6	8,1
2005-10	21,0	14,4	8,0	8,1	19,1	14,3	23,9	9,6	4,4
2005-11	5,2	9,1	4,9	8,7	24,0	10,2	37,7	3,4	7,1
2005-12	0,5	4,2	7,6	2,9	24,0	27,8	20,2	6,8	0,8
2006-01	2,2	4,2	5,8	2,1	12,2		12,2	3,9	1,2
2006-02	1,7	3,5	5,9	3,3	18,8	13,3	24,3	5,8	2,0
2006-03	3,0	7,0	8,3	5,3	26,1	17,2	34,9	6,7	4,1
2006-04	8,1	11,6	15,6	19,8	45,2	41,5	48,8	15,8	14,5
2006-05	4,3	10,8	11,2	11,1	15,2	15,2		10,5	3,7
2006-06	2,9	8,9	17,5	4,3	22,2	22,2		9,2	4,7
2006-07	4,0	12,9	31,5	6,4	34,4	21,1	47,6	10,9	5,8
2006-08	2,5	4,6	22,9	6,2	50,6	44,8	56,3	13,3	2,6
2006-09	2,4	21,2	10,3	6,7	47,2	45,2	49,1	12,2	2,2
Mittelwert:	4,6	9,8	13,6	6,9	27,8	24,0	31,6	9,1	4,4
Maximum:	21,0	21,2	31,5	19,8	50,6	45,2	56,3	15,8	14,5
Minimum:	0,5	3,5	4,9	2,1	12,2	10,2	12,2	3,4	0,8
Anzahl:	13,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Abstände vom MW (m)	2000,0	400,0	150,0	300,0	0,0	0,0	0,0	124,0	1175,0

Die gute Übereinstimmung der durch zwei unterschiedliche Messverfahren (Analytator, Passivsammler) ermittelten Ammoniakkonzentrationen lässt generelle Rückschlüsse zur Einschätzung des NH₃-Belastungspotentials in der Umgebung einer typischen Milchviehanlage zu. **Danach lassen sich im Nahbereich der Anlage und somit innerhalb des umgebenden Waldgebietes erhöhte NH₃-Immissionen (JMW > 10 µg/m³) nicht ganz vermeiden.** Damit sind **erhebliche Immissionsbelastungen (einschl. NH₄-Deposition) verbunden**, die die öko-

logische Stabilität des direkt benachbarten Waldes auf Dauer schwächen. Erst am Waldrand (in ca. 200 – 300 m Entfernung zum Emissionsschwerpunkt) wird der 10 µg/m³-NH₃-Pegel unterschritten.

Um den Erkenntnisgewinn zur Ammoniakproblematik im Land Brandenburg angesichts der Vielfalt von Tierhaltungsanlagen weiter zu vertiefen, sind weitere einjährige Untersuchungsprogramme zu planen.

2 Lärmschutz

2.1 Lärmaktionsplanung zur Umsetzung der europäischen Umgebungslärmrichtlinie im Land Brandenburg

Bis zum 30. Juni 2007 sind **Lärmkarten in 158 Städten und Gemeinden für Hauptverkehrsstraßen mit hoher Verkehrsbelastung (> 16.000 Kfz/Tag)** durch das Landesumweltamt **zu erstellen** und wesentliche Daten zur **Charakterisierung der Lärmsituation zu ermitteln**. Dies erfolgt mit Unterstützung der betroffenen Städte und Gemeinden sowie externer Sachverständiger. Diese Arbeiten dienen auch als Grund-

lage für die notwendige Meldung an die Europäische Kommission.

Die Berechnungen und Darstellungen bilden die Grundlage dafür, Maßnahmen zur Minderung des Umgebungslärms in den betroffenen Städten und Gemeinden zu planen und umzusetzen. Diese Pläne sind bis zum 18.07.2008 durch die Gemeinden (mit fachlicher Anleitung des Landesumweltamtes) aufzustellen und an die EU-Kommission weiter zu leiten. Die Aktionsplanung in den Städten und Gemeinden wird zur Minderung der Umgebungslärmbelastung, zur Erhöhung des Schutzniveaus für die Umwelt und die menschliche Gesundheit und damit zur Verbesserung der Lebensqualität beitragen. In Form eines

gesamtstädtischen Planungsansatzes und verzahnt mit anderen städtischen Planungen lassen sich erfahrungsgemäß optimale Wirkungen erzielen.

Mit der Lärminderungsplanung nach § 47 a (alt) (Karte) liegen im Land Brandenburg bereits vielfach positive Erfahrungen vor, an die es anzuknüpfen gilt, denn viele der jetzt in der Umgebungslärmrichtlinie formulierten Anforderungen an die Lärmaktionsplanung sind im Land Brandenburg durch die zurückliegende Lärminderungsplanung bereits vorweggenommen worden. Auf den vorliegenden Ergebnissen und Erfahrungen gilt es aufzubauen. Mit dem gesamtstädtischen Planungsansatz können bei rechtzeitiger Abstimmung der verschiedenen städtischen Planungsziele umfangreiche Synergieeffekte genutzt werden. Die Praxis beweist, dass Lärminderungsmaßnahmen bei der Umsetzung nicht nur im Hinblick auf den Lärm wirken, sondern immer auch in Bezug auf mehrere städtische Planungsziele positive Wirkungen entfalten.

Zur Wirkungsanalyse der Maßnahmen auf die städtische Umwelt kann ein Bewertungsindikatorensystem für die Bereiche Gesundheit (Lärmbelastung und Luftqualität), Verkehrssicherheit, Flächennutzung im Straßenraum, Stadtstruktur und Mobilität vorgegeben werden. Mit Hilfe dieser Indikatoren kann eine Quantifizierung der Wirkung der Maßnahmen vorgenommen werden, die es den Kommunen ermöglicht:

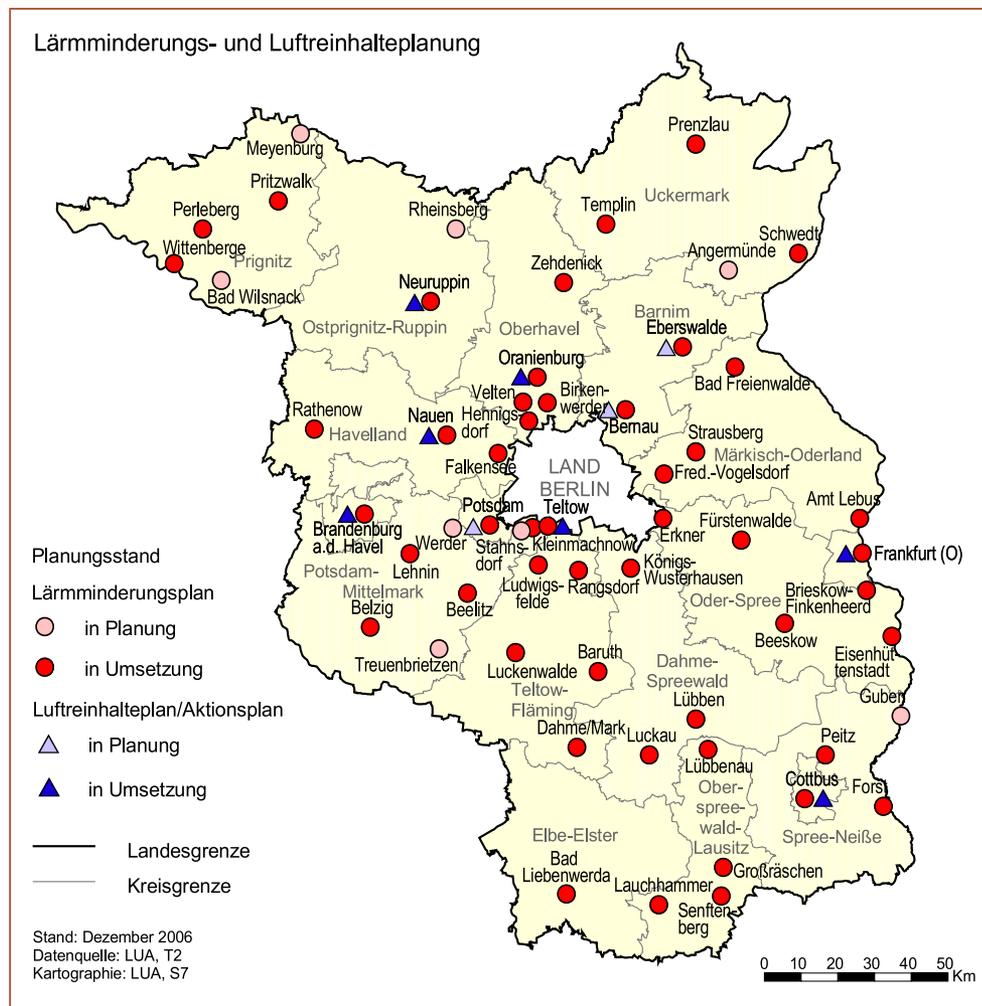
- geplante Maßnahmen hinsichtlich ihrer Auswirkungen zu bewerten,
- eine Prioritätensetzung geplanter Maßnahmen vorzunehmen,
- die Qualität der städtischen Umwelt im Zeitverlauf wiederholt zu prüfen,
- aus den Ergebnissen gezielte Handlungsansätze abzuleiten und
- sich bezogen auf die Umweltqualität mit anderen Kommunen zu vergleichen.

Hierdurch werden dauerhaft erhebliche Kosteneinsparungen gegenüber isolierten Einzelplanungen erreicht.

Für die in der ersten Stufe (Hauptverkehrsstraßen mit mehr als 16.000 Kfz/Tag) zum 18.07.2008 durchzuführende Lärmaktionsplanung sind diese Erfahrungen gut nutzbar. Das heißt aber auch,

dass eine reine 1:1-Umsetzung der Anforderungen der Umgebungslärmrichtlinie ohne einen gesamtstädtischen Planungsansatz **nicht** geeignet ist, die sich vielfältig anbietenden Synergieeffekte optimal zu nutzen. Die Richtlinie selbst schreibt die Betrachtung des gesamten Hauptstraßennetzes (> 8.000 Kfz/Tag) leider erst zum 18.07.2013 und dann wiederkehrend alle fünf Jahre vor. Aus fachlicher Sicht empfehlen wir den Kommunen, bereits jetzt nach Möglichkeit den gesamtstädtischen Planungsansatz zu wählen.

Weder die Umgebungslärmrichtlinie selbst noch das deutsche Recht haben sogenannte Schwellen-/Auslöswerte, bei deren Überschreitung zwingend eine Aktionsplanung durchzuführen ist bzw. bei deren Unterschreitung eine Planung verzichtbar ist, vorgegeben. Deshalb ist unsere Handlungsstrategie im Kontext mit dem sich bundesweit entwickelnden Erkenntnisprozess zu betrachten. Insbesondere mit dem Vorliegen erster Ergebnisse der Lärmkartierung in den Bundesländern werden neue Impulse in der bundesweiten Diskussion zum Vorgehen bei der Aktionsplanung erwartet. Darüber hinaus ist vorgesehen, dass der Länderausschuss für Immissionsschutz bis zum Herbst dieses Jahres „Hinweise zur





Lärmaktionsplanung“ vorlegt. Diese Hinweise werden die Handlungsstrategie des Landes Brandenburg ergänzen. Die in der ersten Stufe der Lärmkartierung/Aktionsplanung 2007/08 gewonnenen Erkenntnisse werden zudem eine Überarbeitung der Handlungsstrategie in Hinblick auf die Umsetzung der zweiten Stufe 2012/13 erfordern.

Zur einheitlichen Herangehensweise im Land Brandenburg wird deshalb empfohlen:

- Für die Entscheidung über die Notwendigkeit der Aufstellung eines Lärmaktionsplanes wird ein **Prüfwert** definiert, bei dessen Überschreitung in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Lärmwirkungsforschung bei dauerhafter Exposition gesundheitliche Beeinträchtigungen der betroffenen Menschen nicht mehr auszuschließen sind. Als Prüfwert soll im Land Brandenburg ein äquivalenter Dauerschallpegel in Höhe von **65 dB (A) tags bzw. 55 dB (A) nachts** angewendet werden. Einer Überschreitung dieses Wertes sollte durch das Instrument der Lärmaktionsplanung immer entgegen gewirkt werden.
- Bei Lärmkonflikten kann eine Lärmaktionsplanung auch bei niedrigerer Lärmbelastung sinnvoll sein. Es sollte gegenüber den Städten und Gemeinden intensiv dafür geworben werden, auch in diesen Fällen eine Aktionsplanung durchzuführen. Die Sicherung des Kur- und Erholungsstatus betroffener Städte oder Gemeinden ist in diesem Zusammenhang zu beachten.
- Bestehen keine Lärmprobleme und Konflikte, kann die Lärmaktionsplanung auch bei Überschreitung des Prüfwertes verzichtbar sein (z.B., wenn keine Betroffenen vorhanden sind).
- Die erstellten Lärmkarten werden hinsichtlich der Anzahl der betroffenen Menschen, der Höhe der Lärmbelastung (einschließlich der Überschreitung von Grenz- und Richtwerten) und der Größe und Komplexität des jeweils von Lärmproblemen und Lärmauswirkungen betroffenen Gebietes im Landesumweltamt ausgewertet. Ziel ist es, den Prozess der Aufstellung von Lärmaktionsplänen in den Städten und Gemeinden unter Beachtung von Prioritäten zielgerichtet zu initiieren und fachlich zu begleiten sowie den Einsatz von Fördermitteln für Umsetzungsmaßnahmen zu koordinieren.

Soweit zur Regelung von Lärmproblemen und Lärmauswirkungen ein Aktionsplan aufgestellt wird, muss auch der Berichtspflicht des Landes gemäß Anhang VI der Umgebungslärmrichtlinie entsprochen werden. Für die Planung der Abläufe in den Städten und Gemeinden werden diese rechtzeitig und wiederholt fachlich durch das Landesumweltamt unterstützt, um die notwendigen Informationen zum 18.07.2008 der Europäischen Kommission zu übermitteln.

Die Mindestanforderungen an Inhalt und Form der Lärmaktionspläne regelt § 47 d Abs. 2 BImSchG in Verbindung mit Anhang V der Umgebungslärmrichtlinie. Dazu gehören insbesondere:

- Beschreibung des Gebietes und der zu berücksichtigenden Lärmquellen sowie eine Zusammenfassung der Daten der Lärmkarten,
- Information über die zuständigen Behörden und die Rechtslage,
- Problemdarstellung (Analyse der Lärm- und Konfliktsituation, Anzahl der betroffenen Personen),
- Lösungsmöglichkeiten (Darstellung vorhandener und geplanter kurz-, mittel- und langfristiger Maßnahmen,
- Überlegungen zur Plandurchführung und zur Ergebniskontrolle und
- Schätzwerte für die Reduzierung der Zahl der Betroffenen.

• Mögliche Maßnahmen

Kurz- und mittelfristige Maßnahmen sind in der Regel ohne größeren Planungsvorlauf umsetzbar. Dazu zählen:

- Minderung bzw. Verlagerung des Verkehrsaufkommens auf vorhandenen Straßen
- Senkung des Geschwindigkeitsniveaus
- Reduzierung des Schwerlastverkehrs
- Instandhaltung der Fahrbahnoberfläche
- Verstärkung des Verkehrs durch Optimierung von Lichtsignalanlagen.

Langfristige Maßnahmen sind in der Regel städtebauliche Vorhaben, wie:

- Verlagerung/Bündelung von Verkehren durch Neu- bzw. Umbau von Straßen
- Verbesserung der Fahrbahnoberfläche
- Neugestaltung des Straßenraumes mit Vergrößerung des Abstandes zur Bebauung
- Aktive Schallschutzmaßnahmen, wie Schallschutzwände und -wälle.

Besonderes Augenmerk sollte auf die Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel gelegt werden. Hierzu gehört die Förderung des ÖPNV sowie des Fuß- und Radverkehrs in den Städten. Obwohl die Einzelmaßnahmen allein in der Regel nicht relevant zur Reduzierung der Lärmbelastung beitragen, werden diese wegen der positiven Gesamtwirkung auf die städtische Umwelt in Maßnahmebündeln für sinnvoll und erforderlich gehalten.

• Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Einbeziehung der Öffentlichkeit im Rahmen der Lärmaktionsplanung nimmt gegenüber bisherigen Planungen eine neue Qualität an und wird in § 47 d Abs. 3 BImSchG geregelt. Hiernach ist die Öffent-

lichkeit nicht nur über den Stand und die Ergebnisse der Planung zu informieren, sondern eine Mitwirkung bei der Aufstellung der Pläne zu gewährleisten. Damit muss seitens der zuständigen Behörden in den betroffenen Städten und Gemeinden sichergestellt werden, dass

- die Öffentlichkeit zu Vorschlägen für die Lärmaktionspläne gehört wird,
- rechtzeitig und effektiv die Möglichkeit erhält, an der Ausarbeitung und Überprüfung der Pläne mitzuwirken,

- die Ergebnisse der Mitwirkung berücksichtigt werden,
- die Öffentlichkeit über die getroffenen Entscheidungen unterrichtet wird und
- die Fristen mit einer ausreichenden Zeitspanne für jede Phase der Beteiligung angemessen sind.

Soweit im Rahmen des Beteiligungsverfahrens öffentliche Anhörungen stattfinden, werden deren Protokolle nach Anhang V der Umgebungslärmrichtlinie Bestandteil des Lärmaktionsplanes. Daraus ergibt sich ein hoher Anspruch an die durchzuführende Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Aufstellung dieser Pläne.



3 Anlagensicherheit und Technologie

3.1 Betriebsbereiche und Sachverständige nach § 29a BImSchG

• 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). Diese Mengen sind in Anhang I der Störfall-Verordnung festgelegt.

Grundpflichten nach der Störfall-Verordnung

Alle Betriebsbereiche müssen die Grundpflichten der Störfall-Verordnung erfüllen. Hierzu sind

- Vorkehrungen zu treffen, um Störfälle zu verhindern und
- vorbeugend Maßnahmen zu ergreifen, um die Auswirkungen von Störfällen so gering wie möglich zu halten.

Bei Eintritt eines Ereignisses hat der Betreiber des Betriebsbereiches seinen Mitteilungspflichten nach § 19 Störfall-Verordnung (Meldeverfahren) nachzukommen.

Erweiterte Pflichten nach der Störfall-Verordnung

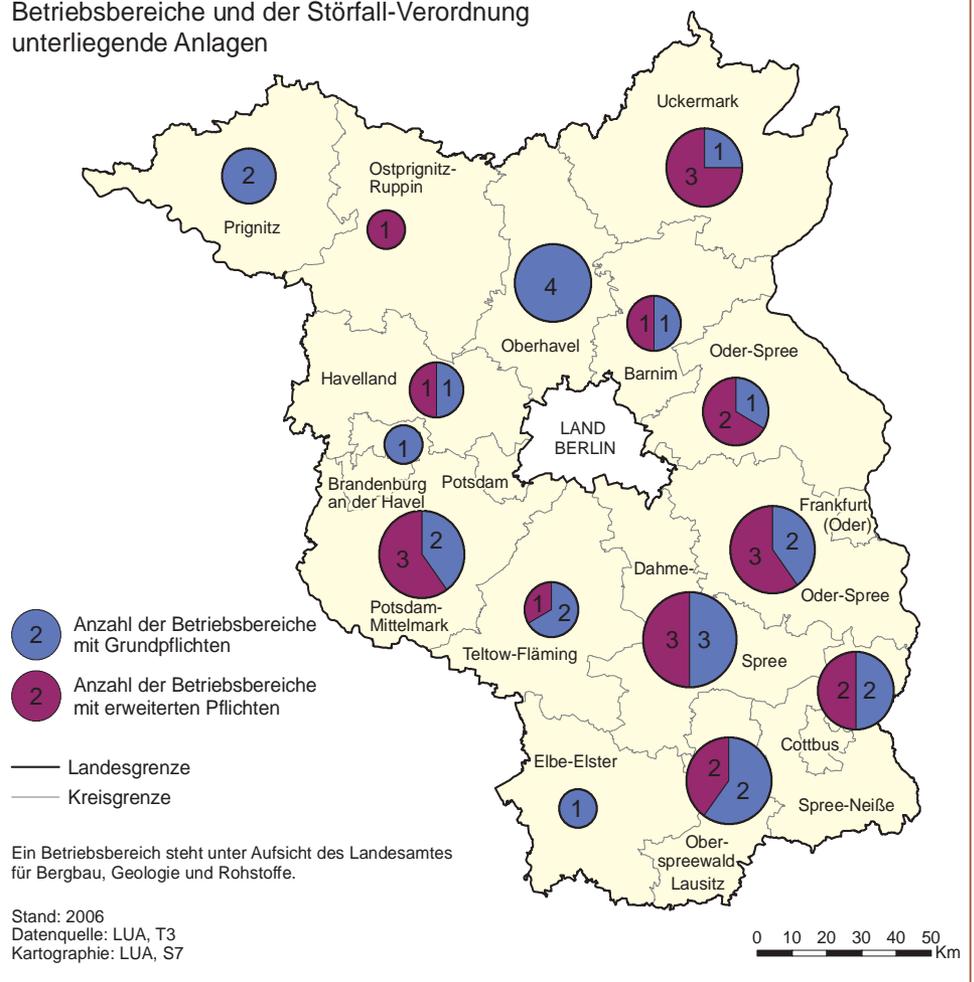
Für Betriebsbereiche, in denen gefährliche Stoffe in Mengen vorhanden sind, die die im Anhang I Spalte

5 genannten Mengenschwellen erreichen oder überschreiten, gelten außerdem die erweiterten Pflichten der Störfall-Verordnung.

Zu diesen erweiterten Pflichten zählen insbesondere die

- Erarbeitung und Fortschreibung von Sicherheitsberichten,

Betriebsbereiche und der Störfall-Verordnung unterliegende Anlagen



- Aufstellung interner Alarm- und Gefahrenabwehrpläne und Übermittlung der für die Erstellung externer Alarm- und Gefahrenabwehrpläne erforderlichen Informationen an die zuständigen Behörden und
- Information der Öffentlichkeit über Sicherheitsmaßnahmen.

Die Betriebsbereiche sowie deren Verteilung auf die Kreise und kreisfreien Städte im Land Brandenburg sind in der Karte dargestellt:

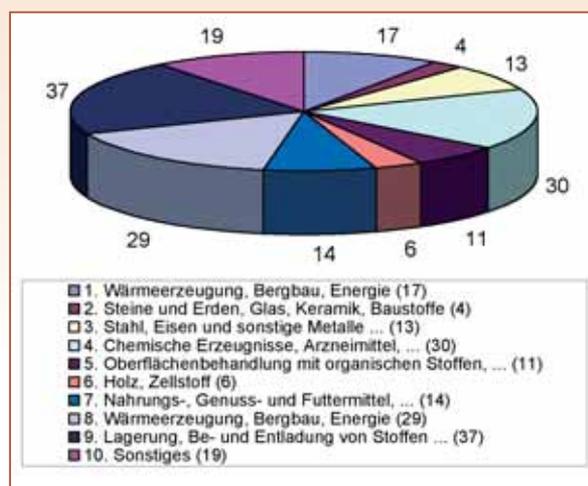
• Genehmigungsbedürftige Anlagen und bekannt gegebene Sachverständige

Zur Gewährleistung der Sicherheit bei genehmigungsbedürftigen Anlagen kann gemäß § 29a BImSchG angeordnet werden, dass sicherheitstechnische Prüfungen sowie Prüfungen sicherheitstechnischer Unterlagen durchzuführen sind. Diese Prüfungen können zu bestimmten Zeitpunkten (z.B. vor der Inbetriebnahme) oder zu bestimmten Anlässen (z.B. im Falle einer Betriebseinstellung) erforderlich werden.

In den Anordnungen kann die Durchführung der Prüfungen durch geeignete Sachverständige verlangt werden, die vom Landesumweltamt Brandenburg als Sachverständige für diese Prüfungen bekannt gegeben und nach bestimmten Regeln zugelassen worden sind. Das Bekanntgabeverfahren ist im Einzelnen in den Richtlinien des Ministeriums für die Bekanntgabe von Sachverständigen nach § 29a Abs. 1 BImSchG vom Oktober 2003 (ABl. S. 1037) geregelt.

In Brandenburg gibt es mit Stand vom Januar 2007 39 bekannt gegebene Sachverständige nach § 29a BImSchG. 12 Sachverständige haben ihren Geschäftssitz in Brandenburg (bzw. Berlin) und sind vom LUA erstmals bekannt gegeben worden; 27 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 <http://www.luis.brandenburg.de/resymesa/ModulStelleStart.aspx?M=5> erreichbar ist.



Bekannt gegebene Sachverständige für die Durchführung sicherheitstechnischer Prüfungen für die Anlagen nach dem Anhang der 4. BImSchV

3.2 Anforderungen der TA Luft an Kompostierungsanlagen

In den letzten Jahren hat die Getrenntsammlung und Kompostierung von Bioabfällen erheblich an Bedeutung gewonnen. So gibt es heute in Deutschland etwa 800 genehmigungsbedürftige Kompostierungsanlagen mit einer genehmigten Jahreskapazität von insgesamt 9,6 Mio. Mg (1 Mg entspricht 1 t).

Allein im Land Brandenburg werden derzeit über 70 genehmigungsbedürftige Kompostierungsanlagen mit einer Gesamtdurchsatzleistung von jährlich 1.321.839 Mg betrieben.

Durch das Gesetz zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz vom 27. Juli 2001 (Artikelgesetz) wurde neben anderen Vorschriften auch die 4. BImSchV geändert. Bezüglich der Kompostierungsanlagen ist die Mengenschwelle für den jährlichen Durchsatz, welche zur Genehmigungsbedürftigkeit führt, deutlich von 6.570 Mg/a auf 3.000 Mg/a reduziert worden.

Somit müssen heute Altanlagen, die ursprünglich nach Baurecht genehmigt wurden, nachträglich den strengen Anforderungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes an den Stand der Technik genügen. Die Genehmigungsverfahren werden vom LUA nach regionaler Zuständigkeit in den Genehmigungsverfahrensstellen der Regionalabteilungen Süd, West und Ost bearbeitet (Abb.).

Die Größenverteilung der gegenwärtig im Land Brandenburg betriebenen Kompostierungsanlagen lässt sich bezogen auf die genehmigte Durchsatzleistung wie folgt darstellen (Abb.):

- 12 Anlagen bis 6.000 Mg/a
- 28 Anlagen von 6.000 Mg/a bis 10.000 Mg/a
- 31 Anlagen mehr als 10.000 Mg/a

Eine wesentliche verwaltungsrechtliche Grundlage für

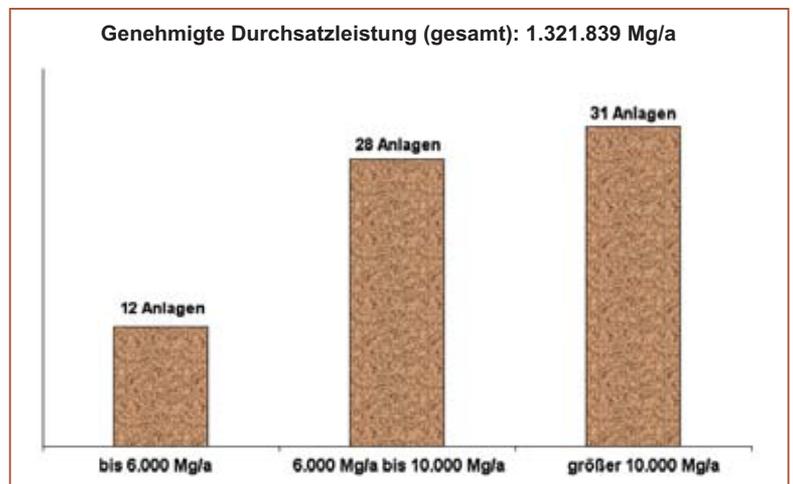
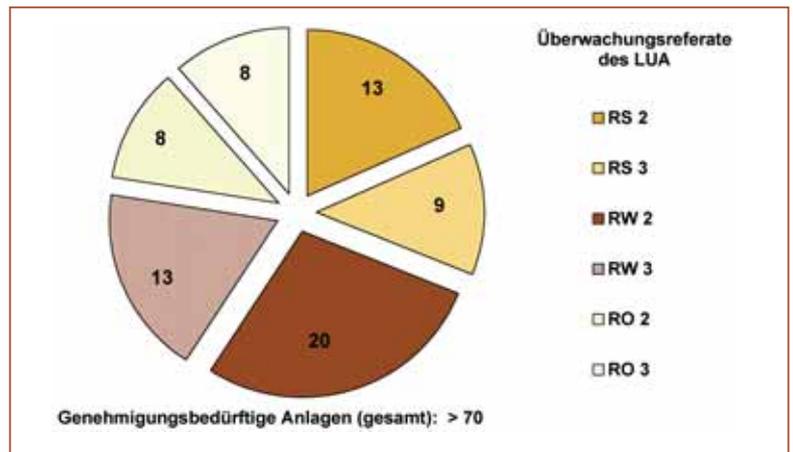
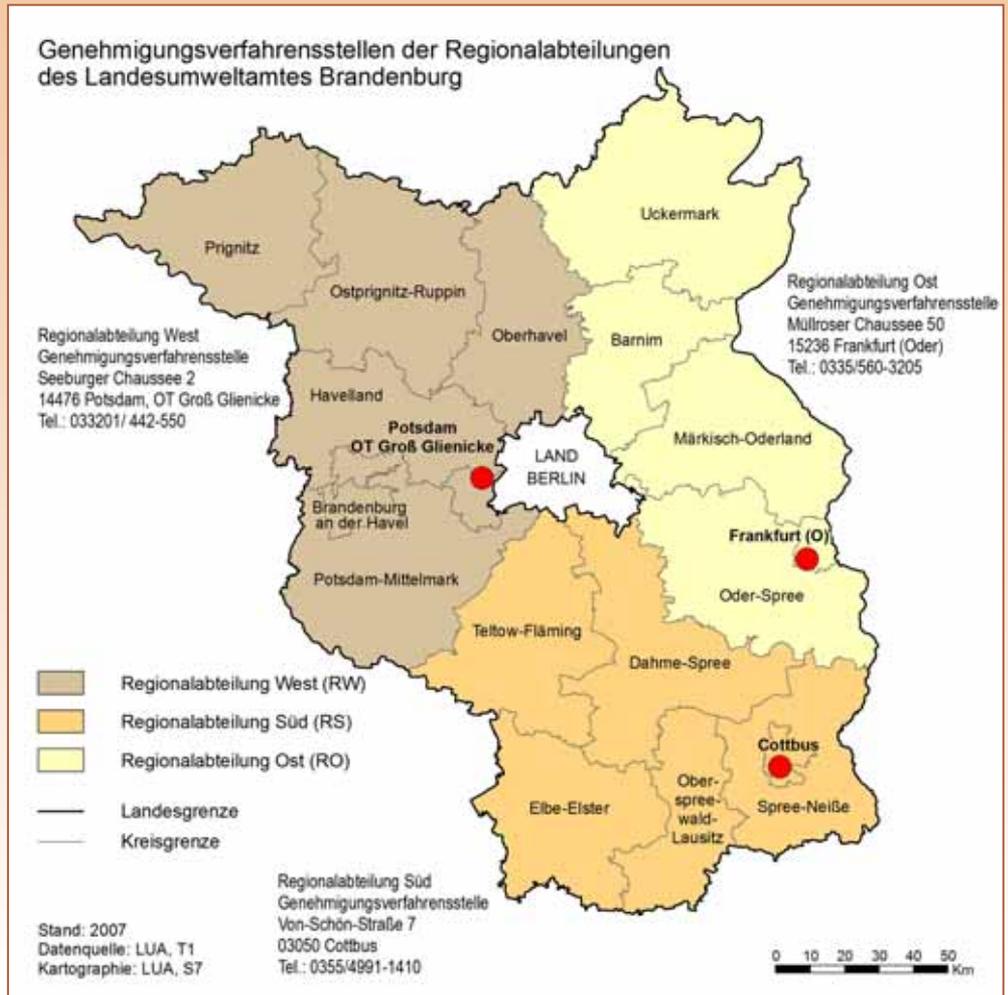
die Ermittlung der technischen Anforderungen an nach Immissionschutzrecht genehmigungsbedürftige Anlagen ist die TA Luft. Die Vorschriften der TA Luft dienen sowohl dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen als auch der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen. Im Jahr 2002 wurde die TA Luft grundlegend überarbeitet und dem derzeitigen Stand der Technik angepasst. Für Anlagen zur Erzeugung von Komposten aus organischen Abfällen wurde in der TA Luft unter Nummer 5.4.8.5 ein umfangreicher Forderungskatalog neu eingearbeitet.

Danach sind eine Reihe baulicher und betrieblicher Anforderungen an genehmigungsbedürftige Kompostierungsanlagen zu stellen. So sind Aufgabebunker geschlossen mit einer Fahrzeugschleuse zu errichten. Der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) hat in seiner 108. Sitzung vom 21. bis 22.09. 2004 in Leipzig Auslegungshinweise zu diesem Sachverhalt vorgelegt. Auf dieser Grundlage haben die Bundesländer Vollzugshinweise erarbeitet, so auch Brandenburg.

Der Begriff des Aufgabebunkers ist demnach weit auszulegen und wird dementsprechend als Annahmehbereich bezeichnet. Zum Annahmehbereich gehören Entladestellen, Aufgabe- und Annahmehbunker oder andere Einrichtungen für Anlieferung, Transport und Lagerung der Einsatzstoffe sowie die Aufbereitung der Einsatzstoffe.

Für den Annahmehbereich ist die Frage einer geschlossenen Bauausführung nicht gesondert zu prüfen. Vielmehr ist eine Prüfung für die Gesamtanlage, die auch die Prüfung eines geschlossenen Annahmehbereiches beinhaltet, vorzunehmen. Für den geschlossenen Annahmehbereich sind nach TA Luft Fahrzeugschleusen zu errichten. Alternativ zu baulichen Fahrzeugschleusen können gleichwertige geeignete Verfahren zur Emissionsminderung, zum Beispiel die Luftwandtechnologie, eingesetzt werden.

Entsprechend den Forderungen der TA Luft sollen Kompostierungsanlagen möglichst geschlossen ausgeführt werden. Dies gilt insbesondere für solche Anlagen, die geruchsintensive nasse oder strukturarmer Bioabfälle oder Schlämme verarbeiten. Diese Forde-





rung wird in der TA Luft für den Annahme- und Hauptrottebereich von großen Anlagen noch stärker formuliert. Gemäß TA Luft sind diese Bereiche bei Anlagen mit einer Durchsatzleistung von 10.000 Mg/a und mehr geschlossen auszuführen.

Bei bestehenden Anlagen kann aufgrund von Besonderheiten im Einzelfall von den vorgenannten baulichen und betrieblichen Anforderungen der TA Luft, den Annahme- und Hauptrottebereich geschlossen auszuführen, abgewichen werden, um unverhältnismäßige Anforderungen zu vermeiden. Eine Besonderheit des Einzelfalls kann zum Beispiel vorliegen, wenn:

- eine Anlage ausschließlich Grünabfälle kompostiert **oder**
- der Mindestabstand von 500 m zur nächsten Wohnbebauung oder in einem Bebauungsplan festgesetzten Wohnbebauung überschritten wird und der Betreiber anhand von Messungen (Fahnen- oder Rastermessungen) oder Berechnungen den Nachweis durch einen Sachverständigen erbringt, dass die von der Anlage ausgehenden Geruchsemissionen in der Wohnnachbarschaft auch unter ungünstigen meteorologischen Bedingungen als irrelevant einzustufen sind.

Darüber hinaus kann bei kleinen Anlagen mit einer Durchsatzleistung von weniger als 10.000 Mg/a von den Forderungen einer geschlossenen Ausführung abgewichen werden, wenn außer Grünabfällen nur eine sehr geringe Menge an sonstigen organischen Abfällen und Materialien behandelt wird und der Betreiber anhand von Messungen (Fahnen- oder Rastermessungen) oder Berechnungen den Nachweis durch einen Sachverständigen erbringt, dass die von der Anlage ausgehenden Geruchsemissionen in der Wohnnachbarschaft auch unter ungünstigen meteorologischen Bedingungen als irrelevant einzustufen sind.

In diesen Ausnahmefällen ist zu entscheiden, wie die Vorsorgeanforderungen nach § 5 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG unter den konkreten Umständen zu erfüllen sind. Bei einem Verzicht auf eine geschlossene Ausführung sind organisatorische Maßnahmen und deren Überwachung erforderlich. Hierzu zählen insbesondere:

- Ausschluss von in Gärung befindlichen Abfällen,
- Mengenbegrenzung für strukturarme Materialien wie Grasschnitt bzw. die arbeitstägliche Verarbeitung dieser Materialien unmittelbar nach der Anlieferung.

Die Anlage muss zudem zumindest dem Stand der Technik für die offene Mietenkompostierung gemäß VDI 3475 entsprechen.

3.3 Anlageninformationssystem – Immissionsschutz (AIS-I)

Bei der Vollzugs- und Überwachungstätigkeit des Landesumweltamtes fallen große Datenmengen an. Diese werden bei der katasterführenden Stelle zusammengefasst, aufbereitet und zur weiteren Nutzung bereitgestellt.

Um die anlagenbezogenen Daten effektiv bearbeiten zu können, wurde in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden des Bundeslandes Sachsen **das Anlageninformationssystem-Immissionsschutz (AIS-I) entwickelt.** Im Weiteren schlossen sich die Länder Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein, Thüringen, Niedersachsen, Hessen und Rheinland-Pfalz als Nutzer und gleichberechtigte Partner bei der Weiterentwicklung an.

Es entstand ein leistungsfähiges und übersichtliches Datenverarbeitungssystem, in dem **Daten zur Arbeitsstätte/Anlage, zu Genehmigungsverfahren, zu Betriebsbereichen und störfallrelevanten Anlagen, zu Emissionen, zu Nachbarschaftsbeschwerden und zur Anlagenüberwachung verwaltet und je nach Erfordernis ausgewertet werden.**

In Brandenburg wird AIS-I im Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz, im Landesumweltamt und im Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung eingesetzt. Insgesamt wird AIS-I von mehr als 270 Mitarbeitern genutzt.

Im AIS-I sind u.a. Informationen zu

- ca. 2.000 Betreibern,
- mehr als 26.000 Arbeitsstätten,
- ca. 37.000 Anlagen,
- ca. 7.000 Genehmigungsverfahren,
- ca. 4.500 Anzeigeverfahren,
- ca. 5.000 Emissionserklärungen nach 11. BImSchV (Emissionserklärungsverordnung),
- 48 Betriebsbereichen nach 12. BImSchV (Störfallverordnung),
- 32 Großfeuerungsanlagen nach 13. BImSchV (Großfeuerungsanlagenverordnung),
- ca. 7.500 Beschwerden,
- mehr als 25.000 Anlagenkontrollen sowie
- Ergebnisse zu mehr als 3.000 Immissions-, vorwiegend Lärmmessungen und
- Ergebnisse zu mehr als 7.500 Emissionsmessungen

enthalten.

Seit Februar 2006 gibt es im Landesumweltamt eine zentrale Datenbank, so dass jeder Nutzer aktuell auf alle Informationen zugreifen kann. Der Zugriff auf Anlageninformationen soll schnell und unkompliziert unter Verwendung von Web-Technologien erfolgen. Detaillierte Angaben zum Aufbau, zu den Funktionen und zu den Inhalten des Programms können unter <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/2328/0703aisi.pdf> nachgelesen werden.



4 Klimaschutz und effiziente Energienutzung

4.1 Potenzialstudie Erneuerbare Energien – ein Zwischenbericht 2007

Die möglichen Grenzen der Energieversorgung sind heute nicht in der raschen Erschöpfung der Energieressourcen, sondern in der Belastbarkeit der Umwelt, insbesondere des Klimas, durch den Verbrauch fossiler Energien zu sehen.

Unmittelbar an den Verbrauch fossiler Energieträger ist die Entwicklung des Hauptanteils der Treibhausgasemissionen gebunden. Das Land Brandenburg ist mit seiner traditionellen Energiewirtschaft, die durch die Förderung und Veredelung heimischer Braunkohle sowie die Verarbeitung großer Mengen an Erdölimporten geprägt ist, ein Bundesland mit überdurchschnittlicher Emission an energiebedingten Treibhausgasen, insbesondere Kohlendioxid (CO₂). Die Bereitstellung des Landesbedarfs an Strom und Mineralölprodukten und die erheblichen Lieferungen dieser Energieträger in andere Bundesländer beeinflussen maßgeblich die Emissionsentwicklung. **Im Jahr 2004 betrug der Anteil Brandenburgs am Primärenergieverbrauch Deutschlands 4,3 %, an den energiebedingten CO₂-Emissionen jedoch 7,7 %.** Mit diesem überdurchschnittlichen Emissionsanteil steht das Land in der besonderen Verantwor-

tung, Maßnahmen zu unterstützen, die zu einer Senkung der Treibhausgasemissionen führen. Mit der Umgestaltung der Wirtschaftsstruktur in den 1990er Jahren wurden bereits deutliche Senkungen spezifischer Emissionen erreicht. Bei Steigerung der wirtschaftlichen Tätigkeit und vermehrtem Produktionsausstoß lässt sich für den Zeitraum bis 2010/2020 eine absolute Zunahme der Treibhausgasemissionen gegenüber dem derzeitigen Niveau nicht ausschließen. Die Emissionssteigerung muss jedoch deutlich geringer ausfallen als der Anstieg des Energieverbrauchs.

Für eine nachhaltige Klima-, Umwelt- und Energiepolitik in Brandenburg sind die Nutzung und der Ausbau erneuerbarer Energien ein unverzichtbarer Bestandteil. Die erneuerbaren Energien zählen zu einer zukunftsfähigen Wirtschaftsbranche. Ein politischer Schwerpunkt muss künftig in der weiteren Erschließung der nutzbaren Potenziale aller erneuerbaren Energien und der Energieeinsparung liegen.

In der Energiestrategie 2010 ist als Ziel genannt, bis zum Jahr 2010 5 % des Primärenergieverbrauchs durch erneuerbare Energien zu decken [1]. Unter Zugrundelegung der Prognose von 709 PJ Primärenergieverbrauch im Jahr 2010 beträgt der anzustrebende Anteil erneuerbarer Energien 35,5 PJ [1].



Der **Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch** im Jahr 2004 von 6,2 % zeigt, mit welchem Übergewicht die fossilen Energieträger den Energiemix primärenergieseitig dominieren. Durch günstige Förderbedingungen, besonders durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), konnten die Erträge aus erneuerbaren Energien im Zeitraum 1996 bis 2004 auf annähernd das Vierzehnfache angehoben werden. Durch den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien besteht daher durchaus die Möglichkeit, die Zielstellung der brandenburgischen Energiestrategie zu überbieten. Die Zielstellung muss langfristig fortgeschrieben werden - im Weißbuch der EU wird bis zum Jahr 2010 europaweit 12 %, entsprechend jüngster EU-Klimaschutzzielstellungen wird ein 20%iger Anteil bis 2020 gefordert.

Unter Berücksichtigung der spezifischen Bedingungen des Flächenlandes Brandenburg mit seinen Primärenergiereserven an Braunkohle werden die Ressourcen der erneuerbaren Energien Biomasse, Windkraft, Wasserkraft, Geothermie, Umgebungswärme und Solarstrahlung auf ihre realisierbaren Erwartungspotenziale untersucht. Über sogenannte Baukastensysteme werden ausgehend vom theoretischen Maximalpotenzial des Landes die nutzbaren Flächen und Objekte zur Energiebereitstellung statistisch entsprechend den technisch-praktischen Möglichkeiten schrittweise eingeschränkt und mittelfristige (2010/2020) sowie langfristige (bis 2050) Erwartungspotenziale prognostiziert. Mittelfristig sollten Windkraft und Biomasse, langfristig auch die direkte Solarenergienutzung erhebliche Zuwächse bringen können.

Die Untersuchungsarbeit wurde unterteilt in Bestands- und Potenzialanalyse sowie in die Bewertung des umsetzbaren Potenzials und der damit verbundenen ökologischen und ökonomischen Effekte.

• Bestandsanalyse

Entsprechend der **Energiebilanz des Landes Brandenburg für das Jahr 2004** [2] setzte sich der seit 2002 verzeichnete sprunghafte Anstieg bei den Erträgen aus erneuerbaren Energien fort und erreichte mit 38,7 PJ bereits zu diesem Zeitpunkt eine nicht von allen Entscheidungsträgern erwartete Höchstmarke. Mit diesem Ausgangspunkt und den seit Einführung des EEG anhaltenden hohen Investitionsaktivitäten in erneuerbare Energieanlagen erscheint eine deutliche Überbietung der Landeszielstellung 2010 zu Gunsten der Klimavorsorge möglich.

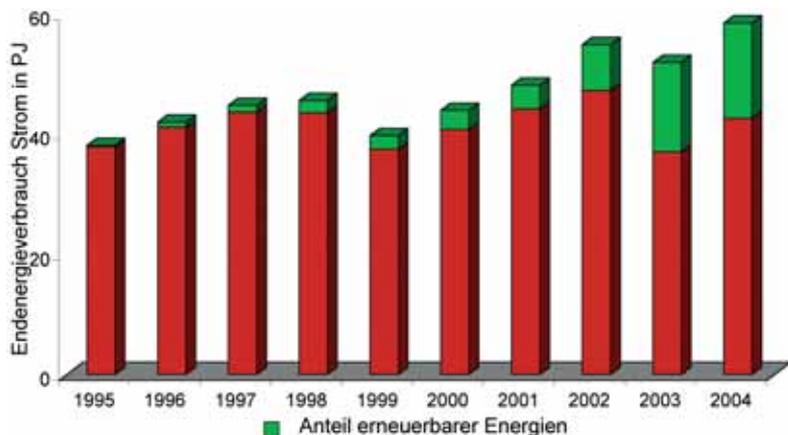
Nach dem Boom bei Windkraftanlagen haben jetzt die verschiedenen Nutzungen von Biomasse die höchsten Zuwachsraten. Da die Mengen erzeugter Biomasse von längerfristigen Zyklen abhängen und da die Biomassen selbst relativ gut speicherbar sind, kann die Nutzung des vorhandenen großen Biomassepotenzials wesentlich zur langfristig zuverlässigen Berechenbarkeit der erneuerbaren Energien beitragen. Für eine nachhaltige Energiepolitik ist von Bedeutung, den Anteil der Biomasse am Primärenergieverbrauch von gegenwärtig 4,4 % schrittweise so zu erhöhen, dass er ohne negative Auswirkungen auf Landwirtschaft und Ökologie einen bedeutenden Anteil darstellt.

In Abbildung 1 ist dargestellt, dass die **Anteile erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Strom** in den Jahren 2002 bis 2004 erheblich angestiegen sind (15,9 PJ = 4.420,2 GWh/a). 2002 stammte ca. jede sechste Kilowattstunde Strom bei den Endverbrauchern aus erneuerbaren Energien. 2004 ist es bereits jede vierte Kilowattstunde.

Im Ergebnis wird deutlich, dass sich die Entwicklung des Anlagenbestandes durchweg weiterhin positiv vollzogen hat. Die Steigerung der Anzahl der Windkraftanlagen ist beachtlich (2004: 1.776; 2006: 2.302 Anlagen). Besonders deutlich stieg die Zahl der Biogasanlagen an (2004: 34; 2006: 55 Anlagen). Durch die aktuell erfassten Anlagen werden eine elektrische Jahresarbeit von 7.052 GWh und eine Jahreswärmeleistung von 3.675 GWh geleistet. Die CO₂-Einsparung durch die Nutzung der erneuerbaren Energien beträgt im Jahr 2006 bereits 7,9 Mio. t/a.

In Deutschland waren bis zum Jahresende 2006 insgesamt 18.685 Windkraftanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 20.622 MW errichtet. Im bundesweiten Vergleich nimmt Brandenburg wieder den 2. Rang nach Niedersachsen (4.724 Anlagen mit 5.282 MW_{el}) mit insgesamt 2.302 Windkraftanlagen mit einer installierten elektrischen Gesamtleistung von 3.128 MW_{el} ein. Brandenburg hatte bundesweit den höchsten Zuwachs von 509

Abb. 1: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch an Strom in Brandenburg



MW im Jahr 2006 (entspricht einem braunkohlebeheizten Kraftwerksblock in Jänschwalde). Mit den errichteten Anlagen kann CO₂-freier Strom in Höhe von 5.368 GWh im Jahr erzeugt werden. Dies bedeutet ca. 30 % des Endenergiebedarfes an Strom in Brandenburg.

In Brandenburg sind derzeit 55 **Biogasanlagen** mit einer installierten elektrischen Leistung in Höhe von rund 32,5 MW errichtet. Die erzeugte elektrische Energie beträgt 198 GWh/a, davon werden 95% ins öffentliche Netz eingespeist.

Dabei ist festzustellen, dass die Substitution fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas) durch Biogas insbesondere dann eine positive Ökobilanz aufweist, wenn bei der Energieumwandlung des Biogases in Blockheizkraftwerken die anfallende Wärme umfassend genutzt wird, die Lieferwege nicht zu lang sind und ein hoher Güllenutzungsanteil realisiert wird. Die installierte Wärmeleistung beträgt 35 MW. Neben den 55 errichteten Anlagen befinden sich weitere vier Anlagen bereits im Probebetrieb mit einer elektrischen Leistung von 1,8 MW. Bei 18 Anlagen ist die Inbetriebnahme noch in 2007 geplant. Derzeitig liegen im LUA noch weitere 127 Genehmigungsanträge zur Errichtung von Biogasanlagen vor.

Neben den Biogasanlagen spielen die **Anlagen zur Herstellung von Biodiesel und Bioethanolanlagen** eine entscheidende Rolle für die Entwicklung der Biomassenutzung. Hier sind erhebliche Konkurrenzsituationen (Anbauflächen) und ökologische Konflikte absehbar.

Entsprechend der Energiebilanz 2004 für das Land Brandenburg wurden im Jahr 2004 rund 126.500 t (4,7 PJ; 2003: 4,27 PJ) Biodiesel produziert. Nach Saldo aus Bezügen, Bestandsentnahmen und Lieferungen lag der Verbrauch im Land bei 83.550 t (3,1 PJ) [2]. Dies entspricht gegenüber dem Vorjahr (52.660 t bzw. 1,96 PJ) einer Steigerung um 58,6 %.

Die produzierte Menge Biodiesel lt. Energiebilanz 2004 beträgt nur 55 % gegenüber den im Jahr 2004 vorhandenen Erzeugungskapazitäten in Höhe von 230.000 t. Mit der am 09.03.2007 eingeweihten neuen 100.000-Tonnen-Biodieselanlage der EOP Biodiesel AG mit Sitz in Falkenhagen belaufen sich die Produktionskapazitäten auf 570.000 t/a. Bei Auslastung dieser Produktionskapazitäten entspricht der energetische Ertrag 21,2 PJ/a.

Der Ölsaatenanbau lag im Jahr 2005 in Brandenburg bei 142.500 ha und 2006 bei ca. 121.000 ha [11]. Für die Produktionskapazität von 570.000 t/a ist eine Ölsaatenanbaufläche von etwa 600.000 ha pro Jahr erforderlich. Beim Anbau von Raps muss eine Frucht-

folge eingehalten werden. In der Regel wird ein Anbauabstand von 3 bis 4 Jahre praktiziert. Wird die vorhandene Ackerfläche zu 15 % für den Ölsaatenanbau genutzt (ca. 222.000 ha), ist eine Biodieselproduktion von ca. 210.000 t pro Jahr möglich. Dies lastet die vorhandene Produktionskapazität lediglich zu ca. 35 % aus.

Es zeigt sich, dass der Bedarf an Ölsaaten der vorhandenen Produktionskapazitäten für die Erzeugung von Biodiesel aus deutschem Aufkommen nicht gedeckt werden kann [12].

Ölertrag in Deutschland insgesamt:	2 Mio. t/a
Biodieselpkapazitäten 2006	ca. 3 Mio. t/a
Biodieselaabsatz	ca. 3 Mio. t/a

Die damit einhergehende Importabhängigkeit könnte langfristig das Potenzial verringern, wenn die benötigten Bezugsmengen nicht mehr zur Verfügung stehen oder aus preislichen Gründen unattraktiv werden. Bei Importen und Eigenproduktion sind gleichermaßen ökonomische und ökologische Aspekte zu betrachten.

Die **Nutzung von Bioethanol** ist in Deutschland ebenfalls Bestandteil der Umsetzung der EU-Richtlinie zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor [9] und im Biokraftstoffquotengesetz [10], das am 01.01.2007 in Kraft getreten ist. Anders als beispielsweise in den USA oder Brasilien, wo Bioethanol als Hauptbestandteil am Kraftstoffgemisch zum Einsatz kommt, gehen die Regelungen für die EU und Deutschland vorrangig von einer Beimischung zum Ottokraftstoff aus. Das Biokraftstoffquotengesetz [10] sieht vor, dass an der Energiemenge von Ottokraftstoff Bioethanol in den Jahren 2007 – 2010 zu mindestens 1,2 % (2007) und schrittweise bis 3,6 % ab dem Jahr 2010 beteiligt ist. Die Nordbrandenburger BioEnergie GmbH & Co. KG (NBE) betreibt seit Dezember 2004 in Schwedt/Oder die einzige Anlage im Land mit einer Kapazität von 180.000 t/a. Dafür werden jährlich 500.000 t bis 550.000 t Roggen oder Weizen und Triticale benötigt. Dies entspricht einer Anbaufläche von etwa 120.000 – 135.00 ha.

Der Getreidebedarf richtet sich nach dem Stärkegehalt. Bei Roggen für die Ethanolherstellung wird ein Stärkegehalt > 55 % angestrebt. Dieser unterscheidet ihn von den vor allem proteinhaltigen Roggensorten für die Nahrungsgüterherstellung. Ein geringerer Stärkegehalt muss durch eine größere Getreidemenge ausgeglichen werden. 180.000 t Bioethanol – das sind ca. 230 Mio. Liter – entsprechen rund 4,8 PJ.



► Siehe auch Kurzinformation Seite 30

• Potenzialermittlung

Die Durchsicht der LUA-Potenzialstudie von 1997 und der diversen Projektgruppen-Zuarbeiten ergab, dass es notwendig ist, für die meisten Energieträger die methodischen Ansätze zu überarbeiten.

In den zurückliegenden Jahren erfolgte ein rasanter Ausbau der Windkraftnutzung im Land Brandenburg. **Ende 2006 waren 2.302 Windkraftanlagen (WKA) mit einer installierten Leistung von 3.128,2 MW errichtet.** Das entspricht der Leistung des Kraftwerkes Jänschwalde. Die in allen Planungsregionen ausgewiesenen Windeignungsgebiete sind inzwischen weitgehend gefüllt. Die auf die Planfläche der Eignungsgebiete bezogene Leistungsdichte beträgt im Landesmittel 8,4 MW/km² entsprechend ca. 12 ha/MW.

Die Erschließung der kleinteiligen Restflächen wird schwieriger, da sich die Klärung der Grundstücksfragen komplizierter gestaltet und das in Teilen unzureichend angepasste Verteilnetz zunehmend Engpässe aufweist.

Mit dem Repowering wird eine Steigerung der jährlichen Vollbenutzungsstunden von derzeit 1.716 h/a um 10 % auf 1.890 h/a vorausgesetzt. Die Erzeugungsdichte wächst von heute 14,5 GWh/km² auf ca. 20 GWh/km². Damit wächst bei uneingeschränkter Erhaltung der Windeignungsgebiete und des EEG sowie einer Anpassung der Netze an den Bedarf der Windstromeinspeisung das Windenergiepotenzial bis zum Jahr 2020 auf 26,6 PJ/a (7.400 GWh/a).

Die Bestimmung des **Solarpotenzials** unterteilt sich in die Nutzung von Freiflächen und der vorhandenen Dachflächen. Die Ermittlung des landesweiten Dachflächenpotenzials erfolgt auf Basis einer Untersuchung für den Landkreis Barnim und der Nutzung des Liegenschaftskatasters des Landes.

Die Anteile der nutzbaren Flächen am Gesamtbestand variieren in den einzelnen Gemeinden stark. Insbesondere in den Gemeinden mit vergleichsweise wenig Gebäuden bzw. Gebäudeflächen ist die Variabilität hoch.

Für eine Abschätzung der theoretisch nutzbaren

Tab. 1: Abschätzung der theoretisch nutzbaren Dachflächen für das Land Brandenburg

	Anzahl in Mio.	Fläche in Mio. m ²
ALK-Gebäudebestand gesamt	1,8	200
ALK-Gebäudebestand >= 50 m ²	1,0	178
Theoret. nutzbare Dachfläche (5,6 %)		10

Fläche kann davon ausgegangen werden, dass der Ansatz der Gleichverteilung der Gebäudeausrichtung (5,6 % der ALK-Geb.-Fläche > 50m²) hinreichend ist (Tab. 1). Damit ergeben sich nachfolgende theoretisch nutzbare Dachflächen für das Land Brandenburg:

Die theoretisch nutzbare Dachfläche beträgt ca. 10 Mio. m². Mit dem konservativen Ansatz einer spez. Leistung von 0,095 kW/m²_{dach} und 850 kWh/(kW_p·a) ergibt sich eine mögliche Stromproduktion von ca. 800 GWh/a (2,88 PJ), das entspricht ca. 15 % des durch Windkraft bereits heute erzeugten Stromes [7, 8]. Durch die Flächenkonkurrenz mit thermischen Solaranlagen für Heizung und Warmwasserbereitung sinkt das Potenzial für Stromerzeugung. Die Verteilung der nutzbaren Flächen wird nicht weiter untersucht.

Das Flächenpotenzial der Solarenergienutzung wird darüber hinaus bestimmt durch vorhandene Fassaden- und Freiflächen. Die Fassaden- und Gebäudeflächen werden nicht analysiert.

Die Freiflächenanalyse tangiert den Nutzungskonflikt mit agrarwirtschaftlichen Interessen (Biomasseanbau). Hierbei ist aber auch darauf hinzuweisen, dass eine Doppelnutzung der Fläche möglich ist (Solarfeld und Weide- bzw. Wiesenwirtschaft). In Anbetracht des wesentlich höheren energetischen Effektes und wirksameren Schutzes des Klimas durch Solarnutzung gegenüber der Biomassenutzung bei gleicher Flächenverfügbarkeit wird die gesamte Biomasseanbaufläche (25 % der landwirtschaftlichen Fläche) als theoretisches Potenzial angenommen (entspricht ca. 3.500 – 3.700 km²).

Bei der Freiflächenutzung sind die Abstände der Module und Verkehrsflächen einzuhalten (Panelfaktor: 0,35). Unter Berücksichtigung des spezifischen Ertragswertes von 25 – 35 GWh/(km²·a) ergibt sich eine theoretisch mögliche Jahresstromproduktion von bis zu 120.000 GWh (432 PJ) [6-8]. Dies entspräche ca. 60 % des prognostizierten Primärenergiebedarfs (709 PJ) und mehr als dem gesamten Endenergiebedarf (365 PJ) für das Jahr 2010.

Bei der **Potenzialabschätzung der Biomasse** wird von der derzeitigen Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen und diversen Potenzialstudien ausgegangen. Es wird lediglich nach der forst- oder landwirtschaftlichen Herkunft differenziert. Zum energetisch nutzbaren Biomassepotenzial gibt es diverse Untersuchungen. Leider ist in keiner dargestellt, ab welcher Flächeninanspruchnahme die heimische Lebens- und Futtermittelversorgung in ihrer Substanz gefährdet ist. Eine 100 %ige Inanspruchnahme der Fläche für energetische Biomasse ist zwar theoretisch denk-

bar, aber volkswirtschaftlich zu hinterfragen (kompletter Import der Lebens- und Futtermittel). Der Ermittlung des Biomassepotenzials kommt eine Schlüsselrolle innerhalb der Studie zu.

Die Ackerfläche in Brandenburg schwankte in den vergangenen vier Jahren zwischen 1,03 Mio. ha und 1,48 Mio. ha. In 2005 wurden lt. Landesbauernverband (LBV) [5] auf 142.500 ha Ölsaaten, auf 181.300 ha Roggen, Weizen auf 159.100 ha und Triticale auf 76.600 ha angebaut. Der Maisanbau wurde 2005 auf 22.500 ha (inklusive CCM) ausgeweitet. 12,9 % der Ackerflächen waren Brachflächen.

In der Praxis wird ein Mix aus Rohstoffen zur Nahrungs- bzw. Futtermittelherstellung und stofflichen oder energetischen Nutzung angebaut. Bestimmend dafür sind u. a. die jeweiligen Rahmenbedingungen sowie die Betriebsstruktur des Produzenten. Aufgrund der natürlichen Ertragsbedingungen in Brandenburg ist der Anbau von Nachwachsenden Rohstoffen auf Stilllegungsflächen nur bedingt möglich (Biomasseaktionsplan Brandenburg).

Im Jahr 2005 erfolgte in Brandenburg auf einer Fläche von 91.111 ha der Anbau Nachwachsender Rohstoffe. Dominierend waren:

- Winterroggen mit 33.169 ha (davon 44 ha auf Stilllegungsflächen)
- OO-Raps mit 32.872 ha (davon 9.639 ha auf Stilllegungsflächen)
- Silomais mit 1.816 ha (davon 74 ha auf Stilllegungsflächen)

Diese Anbauflächen betragen somit jeweils 18,3 % (Roggen), 23,1% (Ölsaaten) bzw. 8,1 % der Gesamtanbauflächen im Jahr 2005.

Als Grenzwertbetrachtung erfolgt eine Abschätzung, welches Energiepotential bestünde, wenn die gesamte zur Verfügung stehende landwirtschaftlich genutzte Fläche von 1,336 Mio. ha im Jahr 2006 [12] zur Biomasseproduktion genutzt würde.

Annahme 1: Die Fläche von 1,336 Mio. ha wird mit Winterroggen angebaut. Nach MLUV-Hinweisen [13] ergibt sich ein Energiegewinn, der sich aus der Differenz von Aufwand zu Ertrag ergibt, von rund 120 GJ/(ha·a). Mit dieser Annahme beträgt das Energiepotential, welches erzielt werden kann, wenn auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Winterroggen angebaut wird, rund 160 PJ.

Annahme 2: Beim Anbau von schnellwachsenden Baumarten, wie zum Beispiel von geeigneten Pappeln, auf der Fläche von 1,336 Mio. ha kann nach [13] mit einem spezifischen (Netto-) Energieertrag von rund 160 GJ/(ha·a) gerechnet werden. Damit errechnet sich das entsprechende Energiepotential zu rund 214 PJ/a.

Bei der konkreten Betrachtung der bekannten Ausgangssituationen entsteht zwischen dem Flächenbedarf und dem daraus möglichen Energieertrag ein erheblich ungünstigeres Verhältnis. Hierbei wurde jedoch gerade bei der Ertragsermittlung aufgrund der in Brandenburg bekannten vorherrschenden Trockenheit und schlechten Bodenverhältnisse, die Ursachen für häufig unterdurchschnittliche Flächenerträge sind, vorsichtig mit Durchschnittswerten kalkuliert. In Extremsituationen können aber auch diese Erträge im Einzelfall nicht gesichert werden.

Die Annahmen 1 und 2 enthalten zugleich einen Hinweis auf die energetisch vorteilhafteren Flächennutzungen innerhalb der Biomasse. Hierbei erscheint der Anbau von Getreide nicht attraktiv. Für die Erschließung des Biomassepotenzials bis 2020 wird von einem Flächenbedarf von ca. 800.000 ha ausgegangen. **Durch den differenzierten Anbau von Raps, Roggen, Mais und Schnellumtriebsholz könnte ein Energieertrag von ca. 60 PJ gesichert werden.**

Unter Einhaltung des Nachhaltigkeitsprinzips könnten in Brandenburg jährlich bis 5,5 Mio. m³ Holz einer wirtschaftlichen Nutzung zugeführt werden [3, 4]. Durch rechtliche, technische und ökonomische Beschränkungen beträgt die tatsächliche nutzbare Holzmenge 4,9 Mio. m³(f) Derbholz bzw. 5,7 Mio. m³(f) Baumholz. Die jährlich aktivierbare Holzmenge wird auf 4,4 Mio. m³(f) geschätzt [4]. Der Anteil des Holzes für die stoffliche Verwertung liegt stets bei 80 bis 90 % des Einschlags. Die Verarbeitungskapazität von gegenwärtig 5,2 Mio. m³(f) und in absehbarer Zeit von 5,7 Mio. m³(f) in Sägewerken und zu Holzwerkstoffen überschreitet bereits heute die aktivierbare Holzmenge im Land.

Gesetzt den Fall, die gesamte aktivierbare Holzmenge von 4,4 Mio. m³ aus der Waldbewirtschaftung würde energetisch genutzt, dann würde unter Berücksichtigung einer Holzfeuchte von 15 – 20 % (lufttrocken) ein energetischer Gehalt von rund 28 PJ zur Verfügung stehen. Bei einer Feuchte unter 10 % (Holzpelletniveau) liegt der Energiegehalt bei ca. 32 PJ. Prinzipiell kann der Holzbedarf (ca. 1,5 Mio. t/a) der bestehenden Biomasse-Kraftwerke zur Minimierung der Importe langfristig vor allem aus Energieholzanbau in Brandenburg gedeckt werden. Durch Lufttrocknung von wenigstens zwei Jahren kann ein Heizwert zwischen 15 und 16 MJ/kg erreicht werden. Dies entspräche einem Energiegehalt des eingesetzten Holzes von 22 bis 24 PJ.

Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass der Waldreichtum Brandenburgs bislang zu einer verbalen Überbewertung der tatsächlich für die stoffliche und energetische Nutzung verfügbaren Potenziale führte. Bei einer nachhaltigen Holznutzung des Po-



tenzials in Höhe von 4,4 Mio. m³ kommen max. 20 % für energetische Zwecke in Frage. Dieser Energiegehalt wird auf gut 4 PJ geschätzt und sichert auf Dauer lediglich den Bedarf der Haushalte und Kleinverbraucher (2004: 1,7 PJ) ab.



Der Brennstoffbedarf der bestehenden Biomassekraftwerke von 1,5 Mio. t Holz kann – wenn die Importabhängigkeit minimiert werden soll – nur mit einschneidenden Maßnahmen durch den Anbau von Energieholz gedeckt werden.

• Übersicht Potenzial und Potenzialerschließung

In Tabelle 2 ist der Versuch unternommen worden, die Ergebnisse bisheriger Abschätzungen technischer Potenziale (Wasserkraft, Geothermie, Wärmepumpen) mit den Potenzialen aus den bekannten Entwicklungen und Tendenzen bei der Errichtung technischer Anlagen

Tab. 2: Abschätzung des Potenzials erneuerbarer Energien in Brandenburg

	Ertrag	Potenzial [PJ]	
		elektrisches	thermisches
Wasserkraft		0,3	
Windkraft		26 – 200	
Solarenergie		3 – 435	
Deponiegas		0,6	0,4
Klärgas		0,2	0,3
Geothermie			30
Wärmepumpen			3,6
Biomasse (ges.)	80 – 246		
landwirtschaftliche Biomasse	62,4 – 214		
forstwirtschaftliche Biomasse	22 – 32		

Tab. 3: Abschätzung der Potenzialausnutzung erneuerbarer Energien bis 2020 in Brandenburg

	Potenzialausnutzung 2020 [PJ]		
	elektrisch	thermisch	Kraftstoff
Wasserkraft	0,2		
Windkraft	26,6		
Solarenergie	2,5	0,7	
Deponiegas	0,6	0,3	
Klärgas	0,2	0,3	
Geothermie		0,1	
Wärmepumpen		0,1	
feste Biomassennutzung:			
Kraftwerke/Heizkraftwerke	22 – 24	5,0 – 10,0	
Heizwerke/Heizungsanlagen		2,9	
flüssige Biomassennutzung:			
Biodieselanlagen			8,3
Bioethanolanlagen			2,7
gasförmige Biomassennutzung:			
Biogasanlagen	2,6	1,0	
Summe	54,7 – 56,7	10,4 – 15,4	11,0

(Windkraftanlagen, Biomassekraftwerke, Biodieselanlagen, Biogasanlagen u.a.) in Einklang zu bringen. Die Maximalangaben beim Biomassepotenzial basieren auf der theoretischen Annahme, dass die gesamten zur Verfügung stehenden Agrar- und Waldflächen genutzt werden. Einzelne Potenzialangaben schließen sich gegenseitig aus. So basiert die Ausnutzung des genannten Solarenergiepotenzials auf einer großflächigen Nutzung landwirtschaftlicher Flächen.

Das erschließbare Potenzial für die erneuerbaren Energien in Brandenburg bis 2020 beträgt nach gegenwärtigen Schätzungen zwischen 76 und 83 PJ. Der Anteil des Potenzials zur elektrischen Nutzung beträgt ca. 70 % (55 PJ). Somit könnten in 2020 mehr als zwei Drittel des Stromes bei den Endverbrauchern aus erneuerbaren Energien bereitgestellt werden. 2004 war es jede vierte Kilowattstunde. Dies geht einher mit einer erheblichen Reduzierung der CO₂-Emissionen.

Es wird erwartet, dass bis 2010 ein hoher Sättigungsgrad bei den Investitionen erreicht ist und im Zeitraum bis 2020 eher qualitative Kriterien den Ausschlag für Neuinvestitionen bilden. Bis dahin sollten sich deutliche Konturen zu Rangfolge und Größenordnung beim Einsatz der land- und forstwirtschaftlichen Potenziale abzeichnen.

Neben der Ausweitung der Nutzung erneuerbarer Energien ist für Brandenburg vor allem die Senkung des Primärenergieverbrauchs von Bedeutung. Bekannt ist, dass die den Primärenergieverbrauch in die Höhe treibende Kohleverstromung bis zum Jahr 2020 erheblich reduziert wird. Entsprechend den Verordnungen zum Braunkohlenplan Tagebau Cottbus-Nord bzw. Jänschwalde werden dort die Braunkohleförderungen in den Jahren 2015 bzw. 2019 beendet. Dies bedeutet zunächst eine Verringerung der Braunkohleförderung um 26 Mio. t. Über die Zukunft des Kraftwerkes Jänschwalde ist gegenwärtig nichts bekannt. Zu diesem Zeitpunkt besteht für das Land Brandenburg die Chance seine klimagasbelasteten Stromexporte zu minimieren. Gleichzeitig entsteht für die anderen Bundesländer die Möglichkeit die Energieversorgungsstruktur in ihren Ländern nach den jeweiligen politischen Prioritäten eigenständig umzusetzen.

Im Ergebnis der Potenzialermittlung wurde deutlich, dass die Solarenergienutzung theoretisch das größte technische Potenzial aufweist. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass die kurz- und mittelfristige Erschließung dieses Potenzial nicht zu erwarten ist. Die Ausschöpfung des Windkraftpotenzials ist kurzfristig an das Repowering gebunden und langfristig nur mittels Ausweitung der Nutzungsgebiete zu realisieren.

Das Biomassepotenzial wird voraussichtlich nur anteilig nutzbar sein. Hier bestehen erhebliche Flächenkonkurrenzen zur Nahrungsgüterproduktion und zur Nutzungsausweitung des Windkraft- und Solarenergiepotenziales.

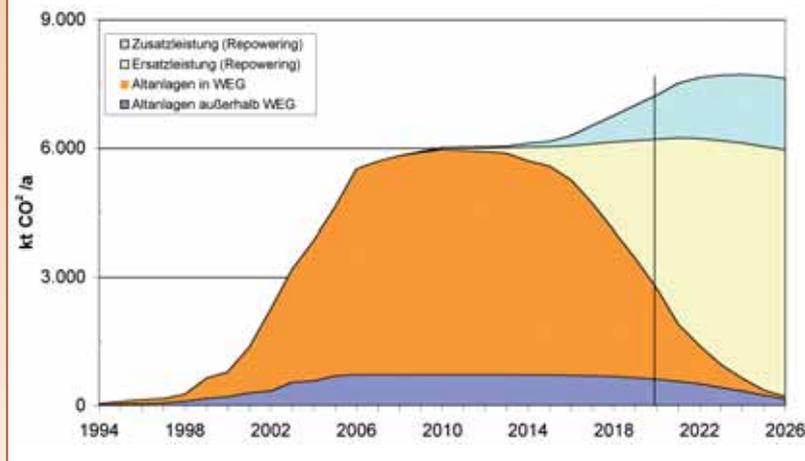
Die Untersuchung macht deutlich, dass eine Strategie zur Nutzung der erneuerbaren Energien langfristig auf eine ökologisch vertretbare Biomassenutzung und vor allem auf der Ausnutzung des großen Windkraft- und Solarenergiepotenziales basieren sollte. Die volks- und betriebswirtschaftlichen Vorteile einer solchen Strategie wären, dass weder die Windkraftnutzung noch die Solarenergien mit den Erlösen der Lebensmittelmärkte konkurrieren. Beide Nutzungsformen sind auch nicht an die Ölpreissteigerungen gekoppelt, da sie nicht brennstoffbasiert sind. Neben den stabileren Erlössituationen wirken sich die höheren Energieausbeuten je Fläche ebenfalls positiv auf die Gesamtbewertung aus.

Die mit dem Ausbau der **Windkraftnutzung** vermiedenen CO₂-Emissionen sind aus der Abbildung 2 zu entnehmen. Sie steigen von z. Z. ca. 6 Mio. t/a auf 7,7 Mio. t/a bis 2024 an. CO₂-Emissionen in Höhe von 6 Mio. t entsprechen aktuell ca. 10% der Gesamtemission an Treibhausgasemissionen des Landes. Die anteilige Umsetzung des Biomasse- und Solarpotenzials steigert die Klimagasminderung erheblich.

Entsprechend der Untersuchungen zum Biogas-Leitfaden [14] werden bei alleiniger Nutzung von Gülle als Einsatzstoff und gleichzeitiger Erzeugung von Strom und Wärme bis zu 525 g CO₂-Äq/kWh Treibhausgasemissionen eingespart. Dieser Vorteil mindert sich, wenn die anfallende Wärme nicht genutzt wird. Bei der Erzeugung von Strom aus Biogas auf der Basis von Energiepflanzen sinkt der Effekt der Treibhausgasminderung bereits auf 200 g CO₂-Äq/kWh. Basiert die Biogas- und Stromerzeugung auf einem Pflanzen-Gülle-Gemisch (häufigste Anwendung), liegt die Emissionsminderung zwischen – 100 und + 100 g CO₂-Äq/kWh! Wichtige Einflussgröße ist dabei die Transportaktivität. Bereits bei einer Entfernungsausweitung von 10 auf 50 km für die Belieferung mit Pflanzen und Gülle kann der noch ausgewiesene Emissionsbonus vollends aufgebraucht sein. Die Emissionsbewertung verbessert sich deutlich mit zunehmender Nutzung anfallender Wärme.

Bei den Umweltwirkungen zeigen sich zwei gegenläufige Tendenzen. Die **energetische Nutzung von Biomasse** wirkt sich einerseits unterschiedlich stark, aber durchgängig positiv auf die Schonung fossiler Energieträger und Senkung der Klimagasemissionen aus. Andererseits können durch die Monokultur und

Abb. 2: Erwartbare Entwicklung der windkraftbedingten CO₂-Minderung bis 2026 in Brandenburg



ausbleibende Fruchfolgen zusätzlich Emissionen mit versauernden und eutrophierenden Wirkungen freigesetzt werden. Eine Gewichtung oder Aufrechnung der unterschiedlichen Schadwirkungen ist methodisch nicht umsetzbar. Die politische Prioritätensetzung sollte allerdings darauf hinwirken, dass möglichst alle Effekte, positive Energie- und Klimaeffekte und negative ökologische Effekte, beachtet werden und innerhalb einer „Biomassestrategie“ minimiert werden.

Neben dem Aspekt der wirtschaftlichen Entwicklung von Biokraftstoffen spielen ökologische Fragen eine bedeutende Rolle bei der Bewertung der Spritbeimischung. Entsprechend den Anbauempfehlungen des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung bedarf die Erzielung eines hohen Stärkegehaltes bei Weizen sowie Roggen und Triticale einer überdurchschnittlichen Stickstoffdüngung von 160 kg N/ha bzw. 120 kg N/ha. Diese führt zu einer höheren Lachgasemission.

Der kürzlich vorgestellte EU-Fortschrittsbericht zur Biokraftstoffrichtlinie schlägt zwar ein realistisches Ausbauziel von 10 % Biokraftstoffen am Gesamtkraftstoffmarkt bis zum Jahr 2020 vor, es wurden aber keine ökologischen Mindestkriterien zur Herstellung definiert. Es ist zu befürchten, dass die Mineralölkonzerne auf vergleichsweise günstiges Palmöl und Ethanol auf dem Weltmarkt zurückgreifen und damit den Druck auf tropische Regenwälder dramatisch erhöhen. Notwendig sind ein international wirksames Zertifizierungssystem sowie eine anspruchsvolle Nachhaltigkeitsverordnung zum Biokraftstoffquoten-Gesetz. Biokraftstoffe lassen sich nicht per se als „grüne Energie“ bezeichnen. Sie sind dies nur dann, wenn sie eine positive Öko- und Energiebilanz aufweisen [15].



Die Bestands- und Entwicklungsanalysen sollten zukünftig in regelmäßigen Abständen wiederholt werden um Grundlagen für die zielgerichtete Arbeit der Landesregierung zu schaffen. Die Aktualisierung ist notwendig, weil derzeitig einzelne Entwicklungen (z.B. die Investitionslenkung durch politische Rahmensetzungen) nur unzureichend abschätzbar sind. Da das Potenzial an nachwachsenden Rohstoffen sich stetig erneuert und trotzdem die jährlich zur Verfügung stehenden Ressourcen begrenzt sind, bleibt die Frage, wie der beste Nutzen aus den Rohstoffen erzielt werden kann, auch zukünftig aktuell. Bei der Konkurrenzanalyse verschiedener Nutzungspfade derselben Rohstoffkategorie spielen folgende Bewertungsebenen eine entscheidende Rolle:

- maximale Ausbeute an Endenergie als Beitrag zur Versorgungssicherheit und
- maximale Treibhausgasminderung als Beitrag zum Klimaschutz

Daneben sind noch weitere Faktoren zu berücksichtigen, wie z.B. die Diversifizierung der Rohstoffbasis und die Erlössituation der Landwirte selbst.

Die Flächenverfügbarkeit für Biomasseproduktion ist von vier wesentlichen Trends abhängig:

- Durch den Bevölkerungsrückgang wird der Bedarf an Lebensmitteln sinken.
- Der ökologische Landbau wird weiter expandieren (steigender Flächenbedarf).
- Durch den Klimawandel wird es deutliche Ertragsrückgänge geben.
- Die landwirtschaftlichen Erträge pro Hektar werden durch veränderte Sorten gesteigert.

Eine vollständige Analyse der Verfügbarkeit der Biomassepotenziale für die einzelnen Nutzungssektoren (Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereitstellung) kann im Rahmen der Studie nicht geleistet werden. Dafür wäre eine vollständige Analyse der einzelnen Verbrauchssektoren sowie ein Abgleich der räumlichen Verfügbarkeit von Biomasseangebot und Energienachfrage erforderlich. Die Modellierung eines notwendigen Bioenergiesystems wird noch dadurch erschwert, dass ein solches Szenario nicht an die politischen Landesgrenzen gebunden werden kann.

Vor diesem Hintergrund stellt die vorliegende Studie einen Beitrag zur Diskussion zur Potenzialausnutzung der erneuerbaren Energien und zum Umgang mit der energetischen Nutzung der Biomasse im Land Brandenburg dar.

4.2 Der Emissionshandel als Instrument des Klimaschutzes - Bilanz aus Sicht des Landes Brandenburg

Am 31. Dezember 2007 geht die erste Handelsperiode innerhalb der Europäischen Union zu Ende. Die Durchführung dieser Handelsperiode geht auf einen Beschluss der EU-Umweltminister zurück, welche im Dezember 2002 über die verbindliche Einführung des Emissionshandels in Europa mit Beginn des Jahres 2005 übereinkamen. Damit griff man der auf der Klimaschutzkonferenz 1997 in Kyoto beschlossenen Einführung des internationalen Emissionshandels, welcher zum ersten Verpflichtungszeitraum für eine quantifizierte Emissionsbegrenzung und Reduktion von 2008 bis 2012 beginnen sollte, vor.

Schon im Frühjahr 1998 auf der EU-Umweltratstagung in Luxemburg waren die damaligen EU-Mitgliedsländer übereingekommen, die Reduktionsverpflichtungen der Europäischen Gemeinschaft von 8 % (gemäß Anhang B des Kyoto-Protokolls) als Gemeinschaft mit differenzierter Lastenverteilung (burden sharing) zu erfüllen. Gemäß Anhang 1 der Schlussfolgerung des Rates zur Gemeinschaftsstrategie im Bereich Klimaänderungen fiel dabei ein Reduktionsziel von 21 % gegenüber 1990 auf Deutschland. Zu diesem Zeitpunkt hatte Deutschland einen Großteil dieses Reduktionszieles, vor allem auf Grund des Umstrukturierungsprozesses der ostdeutschen Industrie, schon erreicht (Emissionsreduzierung 2001 gegenüber 1990: ca. 19 %).

Im von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften (im weiteren: Kommission) im Jahr 2000 vorgelegtem „Grünbuch zum Handel mit Treibhausgasemissionen in der Europäischen Union“ wurde festgestellt, dass, da der Emissionshandel ein neues Instrument für den Umweltschutz in der EU darstellt, es wichtig ist, noch vor dem Beginn des internationalen Handels mit Emissionsrechten im Jahre 2008 Erfahrungen mit der Umsetzung zu sammeln: „Für die Europäische Gemeinschaft und ihre Mitgliedstaaten gibt es also guten Grund, sich durch Einführung eines innergemeinschaftlichen Systems für den Handel mit Emissionen ab 2005 darauf vorzubereiten.“ [GRÜNBUCH zum Handel mit Treibhausgasemissionen in der Europäischen Union].

Mit dem Beschluss zur Einführung des Emissionshandels innerhalb der EU blieben den Mitgliedsländern zwei Jahre Zeit, auf europäischer Ebene die rechtlichen Grundlagen für den Emissionshandel zu schaffen und diese in nationales Recht überzuführen.

• Nationaler Allokationsplan und Gesetzgebung

In Deutschland wurden mit der 60. Umweltministerkonferenz im Mai 2003 in Hamburg die Bundesländer in die Vorbereitungen einbezogen um die Datengrundlagen für den Nationalen Allokationsplan (NAP) zu schaffen.

Zum 31. März 2004 wurde der erste Nationale Allokationsplan für die Bundesrepublik Deutschland (NAP I) beschlossen. Dieser sah für die vom Emissionshandel betroffenen Anlagen der Sektoren Industrie und Energie eine Reduzierung der CO₂-Emissionen von 501 (Durchschnitt 2000 – 2002) auf 499 Millionen Tonnen pro Jahr (t/a) (2005 – 2007) vor, das entspricht einer Verminderung der Emissionen auf 99,6 Prozent. Abzüglich einer Reserve für Neuanlagen wurde den bestehenden Anlagen der beiden Sektoren eine Emissionsobergrenze von 495 Mio. t CO₂ zugeordnet.

Auf Grund von Interventionen seitens einiger Landesregierungen, insbesondere der neuen Bundesländer, welche die Modernisierungsmaßnahmen speziell der Energieanlagen in ihren Ländern ungenügend berücksichtigt sahen, wurde der NAP durch das NAP-Gesetz in einzelnen Punkten nachgebessert. Dadurch bekamen zusätzlich neben den Industrieanlagen mit prozessbedingten Emissionen auch zahlreiche nach 1994 modernisierte oder neugebaute Anlagen über die sogenannte Early-Action-Regelung den Erfüllungsfaktor (EF) 1 zugewiesen, das heißt, diese Anlagen sollten für einen begrenzten Zeitraum über Emissionsrechte in voller Menge der durchschnittlichen Emissionen der Basisperiode verfügen. Damit konzentrierte sich die Forderung zur Minderung der Emissionen aus beiden Sektoren auf deutlich weniger Anlagen. Für jene Anlagen mit energiebedingten Emissionen, die nicht einer der zahlreichen Sonderregelungen unterlagen, wurde im später verabschiedeten Zuteilungsgesetz 2007 ein Erfüllungsfaktor von 0,9709 festgelegt, welcher allerdings noch einem zusätzlichen Minderungsfaktor nach ZuG 2007 § 4 Abs. 4 unterlag, der die Überschreitung der genannten Obergrenze an auszugebenden Emissionsberechtigungen verhindern sollte.

➡ Siehe auch Kurzinformation Seite 31

Mit dem Im Juli 2004 verabschiedeten Gesetz über den Handel mit Berechtigungen zur Emission von Treibhausgasen (Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz – TEHG) fand die Umsetzung der europäischen Emissionshandelsrichtlinie in nationales Recht statt. Zugleich wurde damit die Verteilung der Zuständigkeiten zwischen Bund und Ländern geregelt. Demnach sind die Landesbehörden, in Brandenburg das Landesumweltamt, zuständig für Genehmigung, Überwachung und Empfang einschließlich stichpro-

benartiger Prüfung der jährlich zu erstellenden Emissionsberichte (TEHG §§ 4 und 5). Für alle anderen Aufgaben, die sich aus dem TEHG ergeben, liegen die Zuständigkeiten beim Umweltbundesamt und seiner Anfang des Jahres 2004 gebildeten Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt).

• Start des Emissionshandels

Am 1. Januar 2005 begann EU-weit die erste Periode des Emissionshandels. Im Land Brandenburg nahmen 76 Anlagen daran teil. Diesen wurden für die Jahre 2005 bis 2007 Zertifikate zugeteilt, die zur Emission von 56 Millionen Tonnen Kohlendioxid pro Jahr berechtigen. Wie die Abbildung 1 zeigt, liegt das Land Brandenburg bei der Anzahl der emissionshandlungspflichtigen Anlagen im „Mittelfeld“ der Bundesländer.

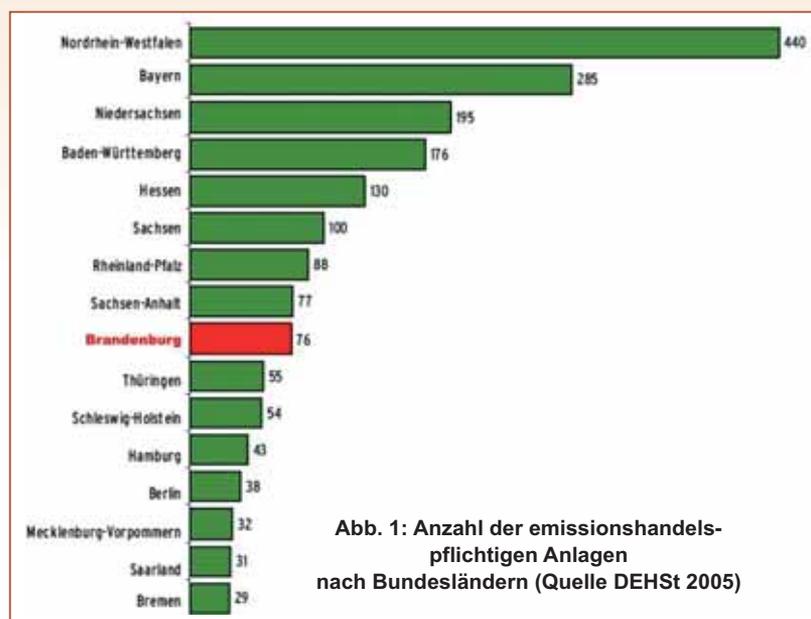


Abb. 1: Anzahl der emissionshandlungspflichtigen Anlagen nach Bundesländern (Quelle DEHSt 2005)

Abb. 2: Die Firma Golem - kleinste TEHG-pflichtige Keramikanlage in Deutschland (Foto: Golem GmbH)





Abb. 3: Das 3.000 MW-Kraftwerk Jämschwalde - einer der größten Emittenten Europas (Foto: Krüger)

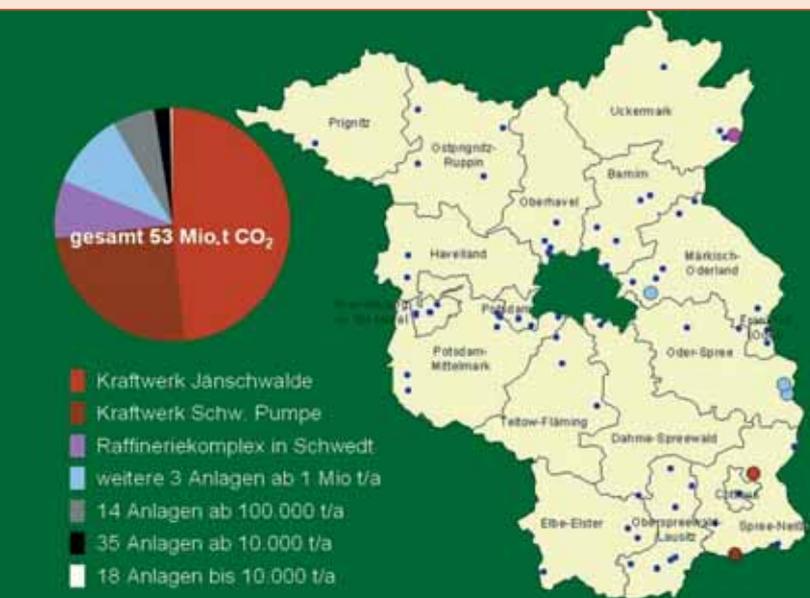
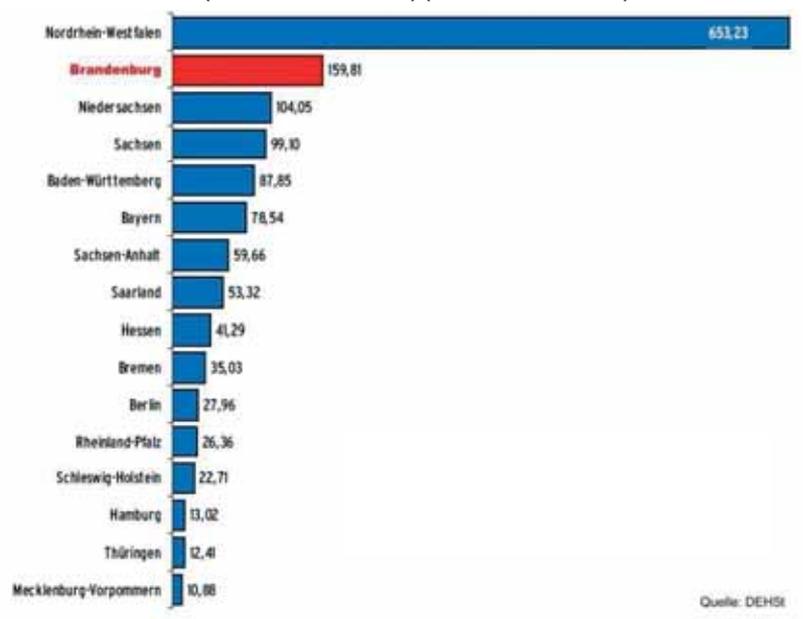


Abb. 4: Verteilung der Emissionsrechte im Land Brandenburg

Abb. 5: Verteilung der Emissionsberechtigungen nach Bundesländern (in Millionen Tonnen) (Quelle DEHSt 2005)



Emissionshandelspflichtige Anlagen in Brandenburg sind von ihrer Tätigkeit überwiegend der Energieumwandlung und -umformung zuzuordnen, es sind aber auch alle anderen im Anhang 1 des TEHG beschriebenen emissionshandelspflichtigen Anlagengruppen (Eisenmetallerzeugung und -verarbeitung, mineralverarbeitende Industrie, sonstige Industriezweige) im Land vertreten. Die kleinste unter das TEHG fallende Anlage stellt dabei eine Anlage der Firma Golem dar. Dieser mittelständische Betrieb (Abb. 2) stellt gebrannte Baumaterialien, zum Teil in Einzelfertigung vorwiegend für die Denkmalspflege bzw. Sanierung alter Gebäude her. Auffallend hierbei ist der hohe Anteil manueller Arbeit sowohl bei der Befüllung der Formen als auch der Beschickung der Brennöfen.

Trotz vergleichsweise geringer Produktionsmengen fiel diese Anlage in der ersten Handelsperiode unter das TEHG, da die Brennöfen ein Raumvolumen von 4 m³ überschreiten. Mit ca. 300 t CO₂/a ist sie die kleinste emissionshandelspflichtige Anlage der Keramikindustrie in Deutschland. Demgegenüber befindet sich einer der größten Emittenten Europas und der zweitgrößte in Deutschland – das Kraftwerk Jämschwalde – ebenfalls in Brandenburg (Abb. 3). Mit ca. 26 Mio. t CO₂/a emittiert diese braunkohlenbefeuerte Anlage das 87.000 fache der zuvor genannten Keramikbrennöfen. Diese beiden Anlagen stellen die Bandbreite der in Brandenburg am Emissionshandel teilnehmenden Anlagen dar.

Neben dem Kraftwerk Jämschwalde existieren weitere sechs Anlagen mit Emissionen von jährlich > 1 Mio. t CO₂: Das Kraftwerk Schwarze Pumpe, welches gemeinsam mit Jämschwalde fast Dreiviertel der CO₂-Emissionen des Landes verursacht (Abb. 4), zwei Anlagen des Raffineriekomplexes in Schwedt/O. (dieser umfasst insgesamt vier TEHG-Anlagen), das Zementwerk in Rüdersdorf, die Eisen- und Stahlerzeugungsanlage in Eisenhüttenstadt sowie das angeschlossene Kraftwerk, welches mit Gichtgas aus den Hochofenprozessen einen der CO₂-intensivsten Brennstoffe einsetzt. Diese genannten sieben Anlagen verursachen über 90 % der CO₂-Emissionen aller emissionshandelspflichtiger Anlagen, während die 45 kleinsten Anlagen in Summe lediglich ein Prozent der Emissionen auf sich vereinigen.

Auf Grund der überdurchschnittlich stark vertretenen Großemittenten im Land Brandenburg, nimmt das Land im bundesweiten Maßstab trotz geringer Anlagenzahl den zweiten Rang bei den CO₂-Emissionen ein (Abb. 5).

• **Monitoring und Berichterstattung**

Für alle Betreiber von Anlagen, die am Emissionshandel teilnehmen, besteht entsprechend TEHG die

Pflicht, nach Ablauf jedes Handelsjahres Bericht zu erstatten über die im Vorjahr emittierten CO₂-Mengen und die entsprechende Zahl an Emissionsberechtigungen an die Deutsche Emissionshandelsstelle zurückzugeben. Um die Daten für diese Berichte präzise und nachvollziehbar bestimmen zu können, waren die Anlagenbetreiber verpflichtet, zum Beginn des Berichtszeitraumes sogenannte Monitoringkonzepte zu erstellen, in welchen sie die Methodik der Überwachung ihrer CO₂-Emissionen ausführlich beschreiben. Gemäß TEHG sind dabei die im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Monitoring-Leitlinien zu berücksichtigen und einzuhalten. Jegliche Abweichungen von den Monitoring-Leitlinien waren zu begründen und bedurften der Genehmigung (Billigung) durch die Überwachungsbehörden der Länder. Das Landesumweltamt Brandenburg forderte dementsprechend die Anlagenbetreiber zur Vorlage ihrer Monitoringkonzepte auf.

Allerdings fand anfangs in den einzelnen Bundesländern eine zum Teil sehr unterschiedliche Praxis bei der Anwendung der Monitoring-Leitlinien statt, welches seine Ursachen zum Teil in der unterschiedlichen Auslegung der Definitionen und Festlegungen der Leitlinien hatte, welche aber auch einfach aus der fehlenden Erfahrung aller Beteiligten (Anlagenbetreiber, Behörden, beratende Ingenieurbüros etc.) herrührte. Aus diesem Grund wurde mit Beginn des Emissionshandels ein „Bund-Länder-Arbeitskreis zum fachlichen und IT-Informationsaustausch Monitoring-Leitlinien“ gebildet, in welchem Vertreter der DEHSt und der einzelnen zuständigen Länderbehörden gemeinsam das Vorgehen bei der fachlichen Umsetzung der rechtlichen Rahmenbedingungen zum Emissionshandel abstimmten. Unter anderem wurden branchenspezifische Muster-Monitoringkonzepte bereitgestellt und Maßstäbe für die Erfüllung der Monitoring-Leitlinien bzw. Bedingungen für die Abweichung von ihnen festgelegt. Daraus entstand ein Katalog von Antworten für fachliche Zweifelsfragen, der unter FAQ (Frequently Asked Questions) auf der Website der DEHSt veröffentlicht wurde.

Die Arbeit des Bund-Länder-Arbeitskreises diente auch der Vorbereitung der ersten Berichterstattung im Frühjahr 2006. Für die Anlagenbetreiber bestand die Forderung, bis zum 1. März 2006 den Emissionsbericht entsprechend TEHG für das Jahr 2005 an die Länderbehörden zu übergeben. Zu diesem Zweck ließ die DEHSt eine Berichtssoftware (Formular-Management-System – FMS) erstellen, die in Abstimmung mit den Ländern den Betreibern online zur Verfügung gestellt wurde. Damit wurde die Möglichkeit geschaffen, die gesamte Berichterstattung, einschließlich der Beteiligung der prüfenden und zertifizierenden Sachverständigen und der Länderbehörden, auf elektronischem Weg ablaufen zu lassen.



Abb. 6: Internetauftritt des MLUV zum Emissionshandel

In Vorbereitung der ersten Berichterstattung führte das Landesumweltamt Brandenburg gemeinsam mit der IHK Potsdam und der DEHSt eine Informationsveranstaltung durch, auf welcher die Betreiber über das Verfahren der Berichterstattung sowie den Gebrauch der Berichtsoftware informiert wurden. Außerdem werden zusätzlich zur Internetseite der DEHSt die wichtigsten Informationen für die Anlagenbetreiber im Land Brandenburg auf der Emissionshandelsseite (www.mluv.brandenburg.de/info/emissionshandel) im Rahmen des Webauftritts des brandenburgischen Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV) präsentiert (Abb. 6).

Der Ablauf der elektronischen Berichterstattung ist in Abbildung 7 dargestellt. Dabei kommunizieren alle Beteiligten über die sogenannte Virtuelle Poststelle (VPS). Diese ist ein elektronisches Hilfsmittel und dient zur vertraulichen, fälschungssicheren, und rechtsverbindlichen Kommunikation. E-mail-ähnliche Sendungen können so als elektronisch signierte Nachrichten empfangen, eingesehen, beantwortet/kommentiert sowie erneut signiert und anschließend an den nächsten Kommunikationspartner weitergeleitet werden. In der Regel wird der Emissionsbericht (einschließlich Monitoringkonzept) vom Anlagenbetreiber erstellt und anschließend über die VPS an den Sachverständigen gesendet, dabei wird diesem über die Berichtssoftware das alleinige Bearbeitungsrecht übergeben. Nach Prüfung des Berichtes sendet der



Sachverständige diesen gemeinsam mit dem von ihm erstellten Prüfbericht als Paket an den Betreiber zurück. Dabei erfolgt eine elektronische Signierung der Sendung, so dass der Betreiber keine Änderungen mehr vornehmen kann. Zeitgleich übermittelt der Sachverständige die sich aus dem Bericht ergebende Emissionsmenge über VPS an die DEHSt zum vorläufigen Eintrag dieser Daten in das Deutsche Emissionshandelsregister (so genannter VET-Eintrag).

Der Anlagenbetreiber im Land Brandenburg leitet das vom Sachverständigen an ihn übermittelte Datenpaket an das Landesumweltamt weiter, wobei auch dessen Signatur angebracht wird. Im Landesumweltamt werden die elektronischen Signaturen auf ihre Gültigkeit und Unversehrtheit geprüft, danach erfolgt die stichprobenartige Prüfung von Berichten in den Überwachungsreferaten der Regionalabteilungen. Diese Prüfungen beziehen sich vor allem auf Daten zum erfassten Anlagenumfang, die Darstellung der CO₂-re-

levanten Emissionsquellen und Plausibilität der angegebenen Stoffstrommengen – also Daten, die von der DEHSt ohne die expliziten Anlagenkenntnisse der Überwacher nur schwer nachvollziehbar sind. Gemeinsam mit dem Ergebnisprotokoll der stichprobenartigen Prüfung werden die Berichte anschließend durch das Landesumweltamt bis spätestens 31. März über die VPS an die DEHSt übermittelt.

Im Land Brandenburg übergaben die Betreiber von 74 der 76 emissionshandlungspflichtigen Anlagen ihren Emissionsbericht 2005 fristgemäß an das Landesumweltamt. Für zwei Anlagen erfolgte die Berichterstattung erst deutlich nach dem 31. März 2006. Alle Betreiber nutzen dabei die neue Online-Berichtssoftware FMS. Bis auf einen Betreiber, bei welchem auf Grund eines Geschäftsführerwechsels das Zertifikat für die elektronische Signatur ungültig wurde, nutzten alle Betreiber die ‚Virtuelle‘ Poststelle, um ihre Berichte zu versenden. Auch in den anderen Bundesländern wurden nur vereinzelt Berichte in Papierform übergeben (99 % über FMS und VPS). Damit kann das Vorhaben der DEHSt, ihre gesamten Geschäftsprozesse elektronisch abzuwickeln (E-Government), als erfolgreich bewertet werden. Aus den Emissionsberichten für das Jahr 2005 geht hervor, dass 54 Anlagen im Berichtsjahr weniger CO₂ emittierten als sie in Form von Emissionsrechten zugeteilt bekamen. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil der „Emissions-Einsparungen“ auch auf eine mitunter relativ komfortable Ausstattung in der Zuteilungsphase zurückzuführen ist, da die Datenbasis für die Zuteilung lediglich einen Drei-Jahres-Zeitraum ausmachte und ihre Belastbarkeit teilweise sehr begrenzt war. Bei 22 Anlagen wurde das zugeteilte Emissionsvolumen überschritten, hier war ein Zukauf von Zertifikaten notwendig. Für die Anlagen, welche ihre zugeteilten Emissionsmengen überschritten, ist in der Auswertung keine Systematisierung möglich: Es sind sowohl Anlagen mit jährlich unter 10 kt CO₂, Anlagen mit über einer Million Tonnen CO₂, Energieanlagen, aber auch Anlagen aus anderen Industriebereichen dabei.

Insgesamt haben die TEHG-Anlagen im Land Brandenburg 2005 ca. 3 Mio. t CO₂ weniger emittiert als 2004 zugeteilt worden waren – ein Trend, der auch bundesweit zu beobachten war.

Inzwischen ist die zweite Berichterstattung für das Jahr 2006 abgeschlossen. Vereinzelt Schwierigkeiten, welche 2005 noch zu Problemen bei der Nutzung der elektronischen Berichtssoftware führten, konnten beseitigt werden. Das FMS, welches nach der Berichterstattung 2005 und einer Datenerhebung zur Vorbereitung der nächsten Handelsperiode im Herbst 2006 nun zum dritten Mal zum Einsatz kam, hat sich bewährt. Alle inzwischen 75 dem TEHG unterliegen-

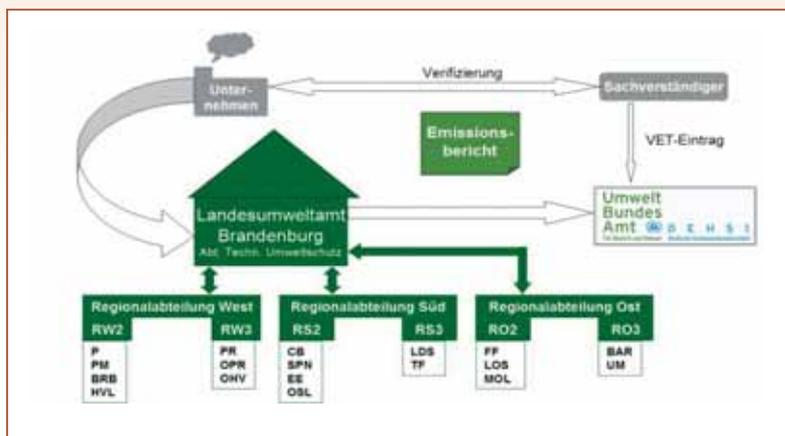


Abb. 7: Ablauf der jährlichen Berichterstattung über die CO₂-Emissionen des Vorjahres gemäß TEHG

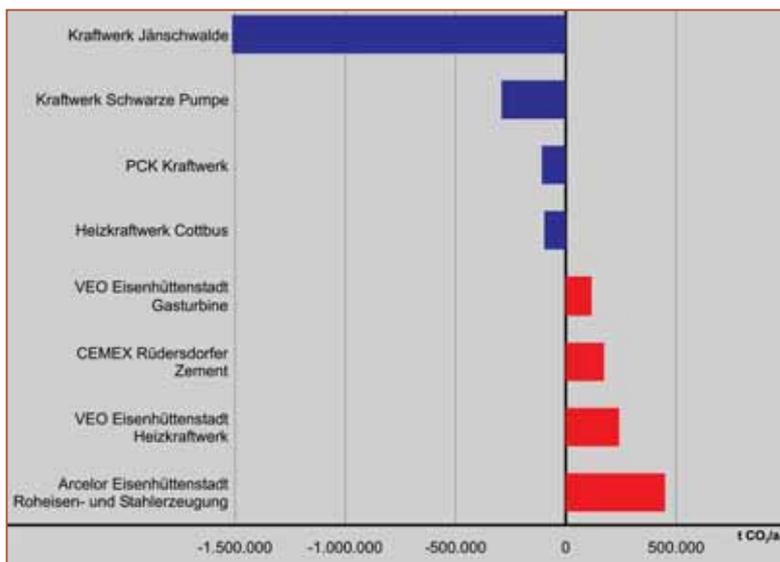


Abb. 8: Veränderung der CO₂-Emissionen 2006 gegenüber 2005

den Anlagen im Land Brandenburg berichteten fristgerecht über ihre Emissionen unter Nutzung des FMS und der elektronischen Datenübermittlung per VPS. Für eine Anlage entfiel auf Grund der Reduzierung der genehmigten Feuerungswärmeleistung auf unter 20 Megawatt die Emissionshandelspflicht. Gegenüber 2005 wurden die CO₂-Emissionen um eine weitere Million Tonnen reduziert, was vor allem auf eine deutlich geringere Stromproduktion des Kraftwerkes Jänschwalde zurückzuführen ist (Abb. 8). Die Daten werden von der DEHSt geprüft.

• **Ausblick**

Am 01. Januar 2008 beginnt für Europa die zweite Handelsperiode und damit die erste Handelsperiode gemäß Kyoto-Protokoll. Der Nationale Allokationsplan NAP II wurde 2006 erstellt. Darin wurde schon deutlich, dass vor allem die Reduktionsforderungen an die energiebedingten Emittenten fühlbar verschärft werden. Da die EU-Kommission die Daten des deutschen NAP II von in ihrem Reduktionspotenzial als nicht ausreichend bewertete und eine Nachbesserung forderte, ist eine weitere Verschärfung, insbesondere durch die Einbeziehung sogenannter Benchmarks, welche sich am Stande der jeweils besten verfügbaren Technik (BAT-Benchmark) orientieren, vollzogen worden. Dies spiegelt sich im neuen Zuteilungsgesetz 2012 (ZuG 2012) wider, welches mit dem Artikelgesetz „Gesetz zur Änderung der Rechtsgrundlagen zum Emissionshandel im Hinblick auf die Zuteilungsperiode 2008 bis 2012“ am 22. Juni 2007 vom Bundestag beschlossen und am 06. Juli 2007 vom Bundesrat gebilligt wurde.

Die Benchmark-Regelung legt für Kohlekraftwerke einen einheitlichen auf die Stromerzeugung bezogenen Emissionsfaktor von 750 Gramm Kohlendioxid je Kilowattstunde Nettostromerzeugung fest. Das wirkt sich vor allem auf ältere und emissionsintensive kohlebefeuerte Energieanlagen aus und verschärft sich bei Anlagen auf Braunkohlenbasis, da der Kohlebenchmark keine Differenzierung zwischen Steinkohle und der CO₂-intensiveren Braunkohle vorsieht.

Im Land Brandenburg sind davon insbesondere die großen Braunkohlenkraftwerke Jänschwalde und Schwarze Pumpe betroffen. Für sie galt bisher die Regelung nach Zuteilungsgesetz 2007 (ZuG 2007) § 12, welche den Kraftwerken auf Grund der Modernisierungsmaßnahmen in den 1990er Jahren einen Erfüllungsfaktor 1 für 12 Jahre ab der Modernisierung zuordnete. Diese Sonderkondition wäre erst während der kommenden Handelsperiode ausgelaufen. Mit dem ZuG 2012 endet sie schon zum Ende des Jahres 2007. Die spezifischen Emissionen der beiden Kraftwerke übersteigen den neuen, ab 1. Januar 2008 geltenden Benchmark um etwa 30 – 60 %.

Mit der neuen Handelsperiode wird auch die Anzahl der verschiedenen Zuteilungsregeln drastisch reduziert, um eine Gleichbehandlung für alle TEHG-relevanten Emittenten durchzusetzen. Auf Grund der Erfahrungen aus der ersten Handelsperiode wird schon beim Zuteilungsverfahren in diesem Jahr eine höhere Datenqualität erreichbar sein. Diesem diene auch die 2006 in Kraft getretene Datenerhebungsverordnung 2012, durch welche der Basiszeitraum für das Zuteilungsverfahren von drei auf sechs Jahre (2000 – 2005) erhöht wurde.

Gemeinsam mit den neuen Monitoring-Leitlinien 2007, in welchen neben klaren Vorgaben für die Erfassung der CO₂-relevanten Tätigkeiten der Anlagenbetreiber auch Schwerpunkte auf die Qualitätssicherung von Überwachung (DEHSt, Behörden), Berichterstattung (Betreiber) und Prüfung (Gutachter) gesetzt wurden, dürfte die Handelsperiode 2008 bis 2012 zu einem wirksamen Instrument im Klimaschutzmanagement werden.

4.3 Deponiegasentwicklung und Reduzierung der klimaschädlichen Gase aus Deponien im Land Brandenburg 1980 – 2010

Die Gefährlichkeit und die Relevanz der Klimaschädigung von Deponiegas wurde bereits in den 1970er und 1980er Jahren des letzten Jahrhunderts durch umfangreiche Untersuchungen an Deponien nachgewiesen. **Erhebungen der Weltgesundheitsorganisation WHO in den 1990er Jahren belegten, dass schon seinerzeit ca. 15 % aller klimarelevanten Schadgase aus Deponien herrührten.** Neueste Daten der WHO gehen bereits von weit mehr als 20 % aus. Methan als ein Hauptbestandteil des Deponiegases hat gegenüber Kohlendioxid einen um den Faktor 21 höheren Treibhauseffekt und zählt daher zu den besonders klimarelevanten Schadgasen.

Die Bundesregierung hat in der auch heute noch gültigen „Technischen Anleitung Siedlungsabfall (TA-Si)“ bereits 1993 Anforderungen zur Deponiegasfassung und -behandlung an Siedlungsabfalldeponien definiert, der Stand der Technik hat seitdem erhebliche Fortschritte bei der Behandlung und Verwertung dieses Mischgases gemacht. Auch in Brandenburg wurde frühzeitig die Thematik der Gasfassung und Gasbehandlung seitens des Landesumweltamtes aufgegriffen.

• **Bildung und Erfassung von Deponiegas**

In den ersten „Nachträglichen Anordnungen des LUA nach § 9a Abfallgesetz (alte Fassung) zur Anpassung



der betriebenen Deponien an den Stand der Abfalltechnik“ wurde 1994/1995 von den Deponiebetreibern gefordert, den Gashaushalt auf den Deponien zu untersuchen und Gasprognosen zur Deponiegasentwicklung zu erstellen.

Als praktische Arbeitshilfe zur Vorgehensweise bei der gastechnischen Untersuchung wurde vom LUA in den „Berichten aus der Arbeit 1996“ ein Leitfaden veröffentlicht, auf dessen Grundlage nahezu alle gasrelevanten Deponien des Landes untersucht und beurteilt wurden. In dieser Veröffentlichung sind weiterhin die Grundlagen der Deponiegasentstehung und die Zusammensetzung des Deponiegases erläutert, so dass an dieser Stelle darauf nur verkürzt eingegangen wird [Berichte aus der Arbeit 1996, S. 102 – 108, (Hrsg.) LUA 1997]. **Zusammengefasst ist festzuhalten, dass durch mikrobielle Abbauprozesse im unvorbehandelten Siedlungsabfall der biologisch verfügbare Kohlenstoff im anaeroben Milieu des Deponiekörpers zu Deponiegas, Wasser und Mineralien umgewandelt wird. Das entstehende Deponiegas setzt sich dabei zu etwa 35 – 55 % aus Methangas und zu 45 – 65 % aus Kohlendioxid zusammen. Daneben sind bis zu 1 % Spurengase enthalten, die auch z.T. den typischen Geruch der Siedlungsabfalldeponien verursachen.**

Da bei der biologischen Umwandlung von Kohlenstoff unter Deponiebedingungen etwa 150 – 200 m³ Deponiegas pro Tonne Siedlungsabfall über einen Zeitraum von 20 bis 30 Jahren (und länger) entsteht, kann nachvollzogen werden, dass die Deponien mit großen Siedlungsabfallmengen, wie die „Berliner Deponien“ im Land Brandenburg (Ablagerungsvolumen zwischen 4 m³ und 20 Mio. m³), den größten Anteil am Methanausstoß auch über einen längeren Zeitraum aufweisen. Die bereits vor 1990 betriebenen fünf „Berliner Großdeponien“ produzieren jeweils Deponiegas zwischen 1.000 bis 5.000 m³/h. Hierbei handelt es sich um die Deponien

- Wernsdorf im Landkreis Dahme-Spree (LDS),
- Schwanebeck-Nord im Landkreis Barnim (BAR),
- Schöneiche im Landkreis Teltow-Fläming (TF),
- Schöneicher Plan im Landkreis Teltow-Fläming (TF) und
- Vorketzin im Landkreis Havelland (HVL).

Diese Deponien wurden daher auch als erste im Land gastechnisch untersucht und mit Deponiegasfangs-/verwertungsanlagen ausgestattet.

Im Ergebnis der Deponiegasuntersuchungen an 53 Brandenburger Siedlungsabfalldeponien mit relevanten Gasbildungsprozessen wurde festgestellt, dass auf Deponien mit durchschnittlicher Größe (Ablagerungsvolumen 300.000 – 1 Mio. m³)

mit einer Deponiegasproduktion von 150 – 800 m³/h gerechnet werden kann. Dies betraf zum Abschluss des Untersuchungszeitraumes 41 Deponien des Landes.

Die Abbildung 1 zeigt als Beispiel den typischen Verlauf der Gasbildung in einer 20 Jahre betriebenen, dann abgeschlossenen Deponie:

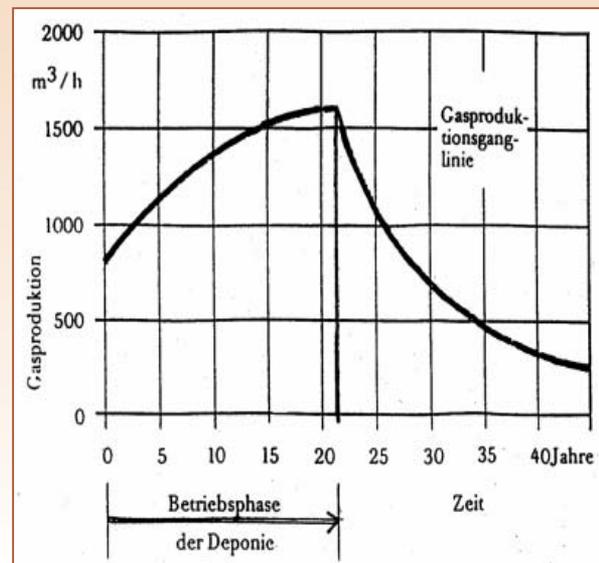


Abb. 1: Gasproduktionsganglinie

Nach Vorliegen der Ergebnisse aus den Prognoserechnungen und Gasabsaugversuchen wurden die Deponiebetreiber mit relevantem Gasaufkommen vom LUA aufgefordert, Antragsunterlagen zur Fassung und Behandlung des anfallenden Deponiegases vorzulegen und die Genehmigungen zum Bau und Betrieb der Anlagen zu beantragen.

Das entstehende Deponiegas wird bei diesen Deponien mittels „aktiver Gasfassung“ aus dem Deponiekörper herausgesaugt und Gasbehandlungs-/verwertungsanlagen zugeführt. Zur gezielten Fassung und Ableitung des im Deponiekörper unter einem Eigendruck von etwa 40 hPa stehenden Gases bedarf es eines Brunnensystems und entsprechend dimensionierter Rohrleitungen zur Gasbehandlungsanlage. Da der Eigendruck allein nicht zur vollständigen Ableitung des entstehenden Gases ausreicht, wird mittels Unterdruck von ca. 30 hPa das Gas gezielt erfasst und ein konstanter Gasfluss aus dem Deponiekörper gewährleistet. Mit dem Deponiegas werden dabei auch Silikate und leichtflüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen angesaugt, die neben dem Wasserdampf im Gasgemisch vor der weiteren Gasbehandlung in speziellen Abscheideanlagen ausgeschieden werden.

Im Anschluss wird das Gas je nach Methangehalt

der Verbrennung oder der Verwertung zugeführt. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Gasbehandlungsmöglichkeiten und Energienutzung in Abhängigkeit vom Methangehalt.

Da die Gasmenge in der Betriebsphase schwankt und nach Abschluss der Deponierung von Siedlungsabfällen geringer wird, müssen die Gasfassungsanlagen zudem auch regelbar sein.

Zur Erfassung und Entsorgung des Deponiegases wurden bisher an 27 Deponien im Land Brandenburg aktive Gasfassungsanlagen errichtet und in Betrieb genommen. An 15 weiteren Deponien werden 2007- 2009 Gasfassungsanlagen in Betrieb genommen oder auch passive Entgasungen zugelassen werden können.

Zwei Deponien wurden vollständig zurückgebaut, der Abfall auf größere Deponien umgelagert.

An neun Deponie-Standorten mit nur noch geringem Gasbildungspotential, d.h. nicht kontinuierlich erfassbaren Gasmengen < 50 – 100 m³/h oder geringen Methangehalten von < 20 Vol%, wird das Restgas über ein Rohrsystem durch die Oberflächenabdichtung in die Rekultivierungsschicht geleitet. Dort wird im sauerstoffhaltigen Milieu des Oberbodenbereiches das Methan von Bakterien zu Wasser und pflanzenverfügbarem Kohlendioxid umgewandelt. Diese Restgasableitung stellt somit die letzte Stufe der Möglichkeiten zur Methan-Umwandlung im Deponiegas dar. Sie wird daher bei allen bisherigen Siedlungsabfalldeponien nach Abschluss der aktiven Gasbildungszeit erforderlich sein.

Zur technisch möglichst weitgehenden Erfassung des Deponiegases bedarf es allerdings weiterer Maßnahmen, wie z.B. der Herstellung eines Oberflächenabdichtungssystems. Deponien ohne jegliche Abdichtung können weder eine gleichmäßige Gasbildung gewährleisten, noch ist es möglich das anfallende Gas weitgehend zu erfassen. Der Erfassungsgrad von Deponiegas in nicht abgedichteten Deponien schwankt u.a. je nach Deponieform (Grubendeponie, Haldendeponie) zwischen 50 und 60 %. Vollständig abgedichtete Deponien ermöglichen Erfassungsgrade bis zu 90 %. Durch den Anteil der mit der Außenluft in Kontakt stehenden nicht abgedichteten Deponieflächen ist die Erfassung des reinen sauerstoff- und stickstofffreien Deponiegases zunächst auf die inneren Deponiebereiche beschränkt. Mit dem Ansaugen von Luft-Sauerstoff wird auch die Explosionsgefahr des Gasgemisches im Gasfassungssystem größer, dem wird jedoch durch verschiedene Sicherheitseinrichtungen schon weit vor einer Gefahrensituation entgegengewirkt. Sauerstoffmessen einrichtungen schalten bei entsprechenden

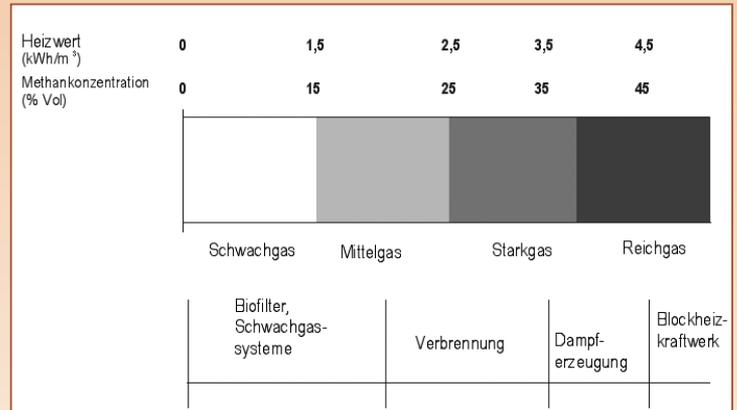


Abb. 2: Gasnutzung

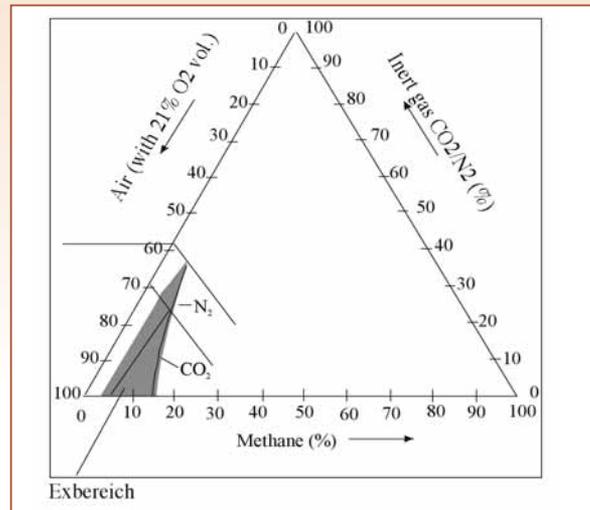


Abb. 3: Gemischbereich, in dem Deponiegas ein explosives Gas wird

Messwerten die Gasfassung ab. Sollte eine Explosion dennoch stattfinden, wird diese durch Deflagrationseinrichtungen abgepuffert.

• Gefährlichkeit von Deponiegas

Abbildung 3 veranschaulicht den Gemischbereich, in dem Deponiegas ein explosives Gas wird.

Trotz des brennbaren Bestandteils Methan ist Deponiegas selbst nicht explosionsfähig, allerdings kann es aufgrund des hohen Methangehaltes in Mischung mit Luft ein explosionsfähiges Gasgemisch bilden. Damit es zur Bildung eines explosionsfähigen Gemisches kommt, müssen Methan, Inertgas und Luft in einem bestimmten Konzentrationsverhältnis stehen. Der Explosionsfähigkeit wirken das im Deponiegas enthaltene Kohlendioxid und der mit der Luft eingetragene Stickstoff durch ihre inertisierende Wirkung entgegen. Anhand des in der Abbildung 3 dargestellten Diagramms lassen sich die sicherheitstechnisch relevanten Volumenanteile der einzelnen Stoffe bestimmen. In diesem Dreistoffdiagramm für Methan-Luft-CO₂- bzw. Methan-Luft-N₂-



Gemische sind die Explosionsbereiche in Abhängigkeit vom Inertgasanteil (N_2 , CO_2) eingezeichnet. Trägt man für ein Deponiegasgemisch oder ein Gasgemisch mit Luft die einzelnen Volumenanteile von Luft, Methan und Inertgas ein, so ist aus der Lage des Schnittpunktes ersichtlich, ob das Gemisch explosionsfähig ist. Gleichzeitig ist auch über die Luftzumischungsgerade ersichtlich, bei welcher Verschiebung der Einzelvolumenanteile ein explosionsfähiges Gemisch entstehen kann. So kann also bei einem Gemisch mit einem Luftvolumenanteil von weniger als 58 % (was einem Sauerstoffanteil von 11,6 % entspricht) unter atmosphärischen Bedingungen auch bei beliebigem Methan/Inertgas-Verhältnis keine Explosion in Gang gesetzt werden.

Somit lassen sich ganz bestimmte Sicherheitsgrenzwerte der Volumenverhältnisse bei Deponiegas aufstellen, bei denen keine explosionsfähigen Gemische gebildet werden können. Das Gefährdungspotential einer Deponie wird auch nach diesem Kriterium beurteilt.

Daneben besteht ebenfalls die Gefahr, dass Deponiegas aufgrund seines höheren Kohlendioxidanteils (schwerer als Luft!) in Kellerräume, Rohrleitungssysteme oder Schächte gelangt und dort eine Erstickungsgefahr durch Luftverdrängung besteht. Es war daher neben den umweltrelevanten Gründen auch Aufgabe des LUA, Vorkehrungen gegen Gefahren des unterirdischen und somit unkontrollierten Austritts von Deponiegas in umliegende Gebäude oder technische Anlagen zu verhindern. Auch hierzu wurden alle Deponiebetreiber frühzeitig aufgefordert, Messeinrichtungen im Boden zwischen derartigen Gefahrenstellen und der Deponie einzurichten, zu kontrollieren und ggf. Abwehrmaßnahmen wie Gebäudeschutz, Bodenbelüftung oder auch Gasabsaugung im Bodenbereich vorzunehmen.

• Minderung der Klimarelevanz der Deponiegasbildung durch deponietechnische Maßnahmen

Die in der Abbildung 4 dargestellte rote Kurve zeigt die stetige Zunahme der Deponiegasemissionen aller Brandenburger Deponien ab den 1980er Jahren und besonders nach 1990 aufgrund der ständig zunehmenden Abfallmengen und biologisch verfügbaren Kohlenstoffgehalte im Siedlungsabfall, deren Höhepunkt etwa 1998 mit einem theoretischen Wert von ca. 580 Mio. m^3/a erreicht wurde.

Gleichzeitig ist ebenfalls erkennbar, dass ab 1996/1997 ein Rückgang der Abfallmengen, aber auch erste Reduzierungen des organischen Anteils im Siedlungsabfall zu einer Umkehr des bis dahin stetig ansteigenden Gasbildungspotenzials führten.

Weiterhin ist anhand der blauen Kurve ersichtlich, dass mit der ab 1995 einsetzenden Fassung und Behandlung von Deponiegas bereits eine erhebliche Reduzierung des emittierenden Treibhausgases Methan gegen Ende 2006 erreicht wurde. Zum Ende des Betrachtungsjahres 2006 betrug die theoretisch entstandene Gasmenge nur noch etwa 480 Mio. m^3/a , die tatsächlich gefasste Gasmenge bereits über 105 Mio. m^3/a .

Schwerpunkt und Hauptzielrichtung der Reduzierung des Treibhausgases Methan

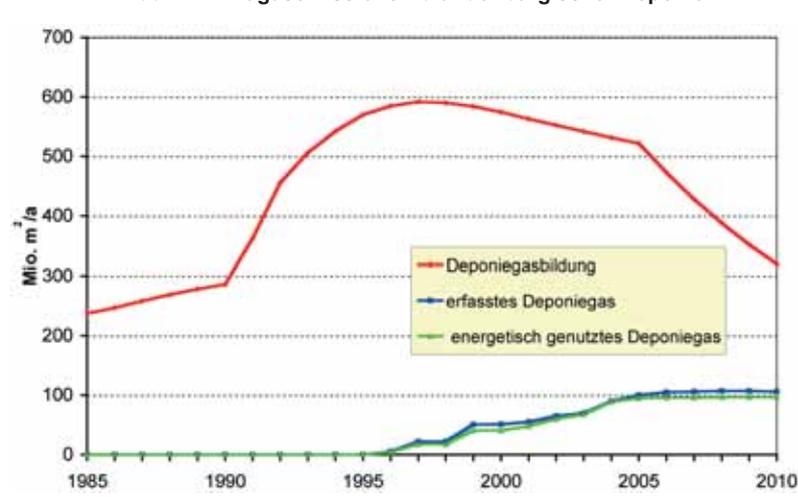
- die Behandlungsmaßnahmen des Abfalls zur Verhinderung der Entstehung und
- deponietechnische Maßnahmen zur Erfassung und Behandlung des Deponiegases.

Die Entstehung von Deponiegas, insbesondere von Methan, wird verhindert durch die **Reduzierung** des zur **Ablagerung gelangenden organikhaltigen Restabfalls**, z.B. durch Verwertung von **Bioabfällen**, im Wesentlichen aber durch die **Behandlung des Abfalls vor der Ablagerung**, um die biologisch abbaubaren Anteile im Abfall umzuwandeln, **denn: bei aerober mechanisch-biologischer Behandlung oder der Abfallverbrennung entsteht lediglich Kohlendioxid**.

Die TA Siedlungsabfall und die Abfallablagerungsverordnung (AbfAbIV) verlangen die Einhaltung bestimmter Zuordnungswerte, die den Anteil der biologisch abbaubaren Bestandteile im Restabfall auf ein Minimum begrenzen. Dies kann nur durch Vorbehandlung in geeigneten Anlagen erreicht werden. Bis zur Errichtung der dafür erforderlichen Anlagen wurde bereits durch andere Maßnahmen der Gehalt an nativ-organischen Bestandteilen reduziert.

Das Landesumweltamt hatte zum 01. Juni 1999 angeordnet, dass auf betriebenen Siedlungsabfalldepo-

Abb. 4: Klimagasemissionen brandenburgischer Deponien



nien die Ablagerung nativ-organischer Abfallbestandteile zu reduzieren ist. Durch die Landkreise waren

- **Maßnahmen zur Bioabfallentfrachtung zu ergreifen** durch Aufstellen von **Biotonnen**, Einrichtung von **Sammelstellen für Bioabfälle** und Maßnahmen der **Eigenkompostierung** zur Reduzierung des maximalen Anteils von organisch abbaubaren Bestandteilen im Hausmüll auf 60 kg/(EW·a)

oder es war

- eine Vorbehandlung durch einfache Behandlungstechnologien durchzuführen (die noch nicht die zum Juli 2005 geltenden hohen Anforderungen der TASI/AbfAbIV erfüllen mussten).

Zwischen 2000 und 2005 wurden in der Folge an mehreren Standorten Brandenburgs (Deponie Schwanebeck/Nauen, Lichterfeld bei Lauchhammer und Deponie Cottbus-Saspow) **Restabfälle bereits mechanisch-biologisch vorbehandelt**. Teilweise wurden diese Behandlungsanlagen vom Land Brandenburg gefördert, um Anreize für eine umweltverträglichere Restabfallablagerung im Sinne der Landesabfallpolitik zu geben. Diese Anlagen arbeiteten bis zur Ablösung durch technisch ausgereifere Vorbehandlungsanlagen oder bis zur Beendigung der Deponierung im Jahr 2005. In diesen drei Vorbehandlungsanlagen wurden seinerzeit **ca. 120.000 Mg Siedlungsabfall/Jahr mechanisch/biologisch behandelt**. Dies führte bereits in diesem Zeitraum zu einer **erheblichen Reduzierung der Bildung des klimarelevanten Methans**, welches sonst im Deponiekörper entstanden wäre. Gleichzeitig wurden auch die Emissionen durch die neuen Deponiegasfassungs-, -entsorgungs- bzw. -verwertungsanlagen verringert. Jedoch ist dabei nur eine anteilige Verringerung der Methanemission in Höhe des Erfassungsgrades innerhalb des Deponiekörpers möglich. Restmüllvorbehandlung und Deponiegasfassung, -verwertung bzw. -beseitigung sind daher unersetzliche parallel laufende Maßnahmen zur Reduzierung klimarelevanter Deponiegasemissionen.

Ein markanter Wendepunkt in Zielrichtung Reduzierung klimarelevanter Methanemissionen, aber auch klimarelevanter Kohlendioxid-Emissionen (da nicht mit energetischer Nutzung gekoppelt), war das Jahr 2005. **Seit dem 01. Juni 2005 dürfen nur noch Abfälle auf Deponien abgelagert werden, deren Organikanteil durch Vorbehandlung auf ein gesetzlich beschränktes Maß reduziert wird.**

Durch mechanische bzw. mechanisch-biologische Vorbehandlung, stoffliche und energetische Verwertung und/oder thermische Beseitigung wird seitdem nur noch ein geringer Teil des bisherigen Deponieablagerungsmaterials erzeugt.

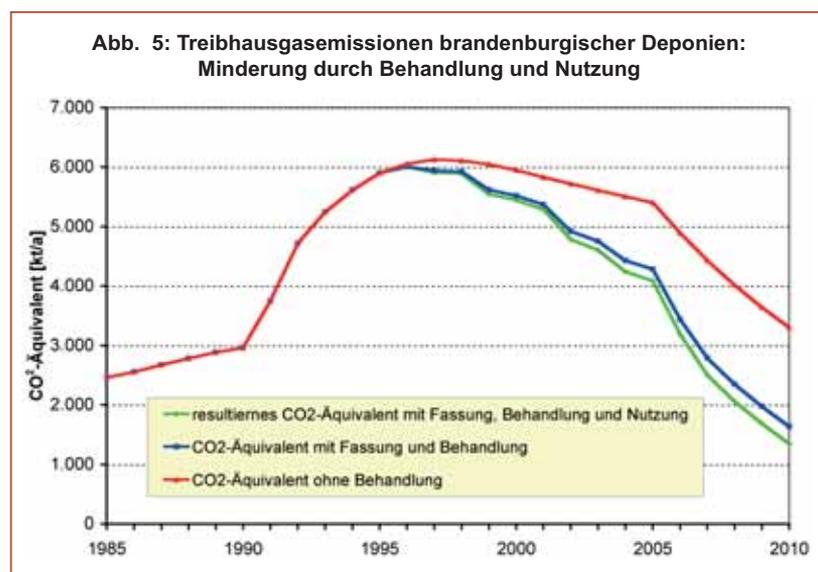
Dieser Restabfall besitzt nur noch einen derart geringen biologisch abbaubaren Organikanteil, dass daraus kaum noch Deponiegas entsteht. Erhebliche Anteile aus dem Siedlungsabfall werden der thermischen Verwertung zugeführt, dabei wird praktisch der gesamte Kohlenstoffinhalt ohne das besonders klimarelevante Zwischenprodukt Methan direkt in Kohlendioxid umgewandelt. Somit entsteht in den nächsten Jahren nur noch ein geringer Anteil an emittierendem Deponiegas aus Deponien mit nicht fassbarem Restgas, das die verbleibende Höhe der Klimagasemissionen aus Deponien darstellt.

Auch die **energetische Nutzung des Deponiegases** nahm in den vergangenen Jahren einen zunehmend höheren Stellenwert ein, der sich im resultierenden CO₂-Äquivalent emissionsmindernd zusätzlich positiv auswirkt.

Abbildung 5 veranschaulicht die Klimawirksamkeit der Gasfassung und Behandlung (Verbrennung) und der Gasfassung, Behandlung und Nutzung (Wärme, Strom) gegenüber dem unbehandelten Deponiegas, ausgedrückt im CO₂-Äquivalent.

Im Jahr 1996 emittierten in Brandenburg ca. 82 Mio. t CO₂-Äquivalente an Klimagasen. Daran hatte Deponiegas einen Anteil von ca. 6 Mio. t (7,3 %). Bezogen auf das Jahr 2010 ist durch Gasfassung und anteilige energetische Nutzung eine Reduktion der verbleibenden 3,2 Mio. t auf 1,4 Mio. t möglich.

Die **rote Linie** in Abbildung 5 stellt die CO₂-Äquivalente des sich bildenden nicht behandelten Deponiegases dar. Minderung entsteht nur durch geringere Abfallmengen, Abfallvorbehandlung und das natürliche Abklingen des biologischen Abbauprozesses in den Deponien.





Die **blaue Linie** zeigt gegenüber der roten die durch Gasfassung und Verbrennung ohne Verwertung eintretenden Minderungen. Bis 1995 fand keine Gasfassung in messbarer Größenordnung statt. Der Abstand zur roten Linie ergibt sich aus der unterschiedlichen Wirkung von CO_2 und unbehandeltem Deponiegas.

Die **grüne Linie** ergibt sich aus der blauen Linie durch die Verrechnung der Substitutionsgutschrift bei einer 80 %igen Verwertung des gefassten Gases zur Stromerzeugung in Verbrennungsmotoren. Eine Nutzung der anfallenden Motorabwärme verbessert die Bilanz weiter. Dies wird an den Standorten der großen Deponien bereits praktiziert.

Im Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) ist für in das öffentliche Netz eingespeisten Strom aus Deponiegas eine Mindestvergütung festgelegt. Sie ist begrenzt auf Anlagen mit Leistungen unter 5 MW_{el} . Damit ist ein wirtschaftlicher Betrieb bisher an 14 Deponiestandorten gesichert. An sieben

Standorten wird zudem Wärmeenergie aus dem Deponiegas gewonnen

Im Jahre 2000 waren an Gasverwertung 8,2 MW Strom- und 7,9 MW Wärme-Erzeugungskapazität installiert. Im Betrachtungsjahr 2006 hat sich die Bilanz bereits auf 21,3 MW Strom und 21,5 MW Wärme erhöht.

Es bleibt daher auch weiterhin Aufgabe des LUA die Betreiber von Siedlungsabfalldeponien zu verpflichten, das auf längere Sicht noch entstehende Deponiegas aus Gründen

- des Klimaschutzes,
- zur Verhinderung von Gefahren und
- zur Vermeidung von Allgemeinwohlbeeinträchtigungen (Geruchsbelästigungen)

zu erfassen und soweit wie möglich zu verwerten. Somit wird durch die deponietechnischen Maßnahmen und die Abfallbehandlung auch weiterhin ein bedeutender Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden können.

5 Abfallwirtschaft

5.1 Bilanz der Siedlungsabfälle 2005

Auf der Grundlage des § 7 Brandenburgisches Abfallgesetz sind die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) verpflichtet, für das abgelaufene Jahr eine Bilanz über Art, Menge und Herkunftsbe- reiche 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. Durch das Umweltministerium wird jährlich eine Zusammenfassung der Abfallbilanzen der örE veröffentlicht (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php124304>).

2005 – Das Jahr der Umgestaltung der Abfallwirtschaft

Das Jahr 2005 war von einer grundlegenden Umgestaltung der kommunalen Abfallwirtschaft gekennzeichnet. Ab dem 01. Juni 2005 bestand ein Depo- nierungsverbot für nicht vorbehandelte Siedlungsabfälle. Besonders umweltbelastende Deponien waren zu schließen. Das führte zu grundlegenden Ände- rungen der Entsorgungswege der Abfälle, die den örE zur Entsorgung überlassen wurden. So ist die Menge der deponierten Abfälle drastisch gesunken. Bei eini- gen Abfallarten war eine markante Veränderung des Aufkommens zu verzeichnen. Zum Beispiel wurden den örE erheblich weniger gewerbliche Abfälle, ins- besondere Bauabfälle, zur Entsorgung überlassen.

• Abfallaufkommen

Im Land Brandenburg fielen 2005 insgesamt 1,75 Mio. Megagramm ($\text{Mg} = 1 \text{ Mg}$ entspricht 1 t) an Ab- fällen an, die durch die örE entsorgt wurden (Tab. 1). Damit **hat sich das Abfallaufkommen im Vergleich zu 2004 um ca. 12 % verringert**. Verursacht wurde die beachtliche Verringerung der Gesamtmenge vor allem durch den Rückgang der Menge der Bauabfälle um rund ein Drittel und der Sonstigen Abfälle um etwa die Hälfte.

Feste Siedlungsabfälle

Der größte Teil der Abfälle, die im Jahr 2005 durch die örE entsorgt wurden, waren Feste Siedlungs- abfälle. Das Aufkommen, gegliedert nach Abfall- arten, ist tabellarisch dargestellt. Gegenüber 2004 ist die Gesamtmenge der entsorgten Siedlungsab- fälle geringfügig von 0,65 Mio. Mg auf 0,63 Mio. Mg zurückgegangen (Tab. 2). Das Aufkommen an Hausmüll und hausmüllähnlichem Gewerbeabfall inklusive Geschäftsmüll hat sich jedoch kaum ver- ändert. Ein geringer Anstieg der spezifischen Menge an Sperrmüll aus Haushaltungen wurde von einem Rückgang des Sperrmülls aus dem Gewerbe ausgeglichen.

Gegenüber dem Vorjahr sind pro Einwohner die Mengen an sonstigen Festen Siedlungsabfällen (z.B. Markt- abfälle, Straßenkehricht) um 18 % zurückgegangen.

Tab. 1: Abfallaufkommen 2005 nach Hauptgruppen in den Entsorgungsgebieten der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger

Öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger (örE)	Gesamt-aufkommen	davon					
		Feste Siedlungs-abfälle	Wertstoffe	Problemstoffe	Bauabfälle	Sonstige Abfälle	Sekundär-abfälle
		[Mg]					
Brandenburg an der Havel	77.019	18.828	8.087	72	4.308	407	45.318
Cottbus	132.716	35.125	10.169	128	2.145	962	84.186
Frankfurt (Oder)	55.357	20.235	7.303	32	6.938	1.139	19.710
Potsdam	120.473	49.144	19.126	127	32.017	809	19.250
Barnim	176.353	43.097	13.390	93	69.327	3.577	46.870
Havelland	61.152	32.725	18.037	106	4.012	352	5.921
Märkisch-Oderland	72.014	33.202	14.106	153	7.617	2.390	14.546
Oberhavel	91.451	46.323	17.770	74	13.252	705	13.325
Oder-Spree	149.312	45.915	16.909	111	54.218	5.689	26.471
Ostprignitz-Ruppin	67.380	35.418	14.370	53	15.982	757	800
Potsdam-Mittelmark	66.013	35.432	19.006	222	9.580	809	964
Prignitz	41.258	18.799	5.490	26	7.923	319	8.701
Spree-Neiße	161.713	26.712	11.077	85	26.487	1.925	95.428
Uckermark	125.985	38.770	12.384	69	56.556	4.287	13.919
SBAZV	209.692	86.259	30.419	215	38.766	7.557	46.475
KAEV "Niederlausitz"	81.447	25.029	10.768	145	27.005	2.803	15.698
AEV Schwarze Elster	57.440	41.287	12.256	164	1.219	419	2.094
Land Brandenburg	1.746.776	632.300	240.665	1.877	377.352	34.907	459.676

Tab. 2: Aufkommen 2005 an Festen Siedlungsabfällen im Land Brandenburg

Abfallart	Aufkommen [Mg]	Spezifisches Aufkommen [kg/EW]
Hausmüll	357.565	139,7
hausmüllähnliche Gewerbeabfälle	154.769	60,4
Sperrmüll aus Haushaltungen	77.762	30,4
Sperrmüll aus Gewerbe	23.927	9,3
Sonstige Feste Siedlungsabfälle	18.276	7,1
Gesamt	632.300	247,0

➡ Siehe auch Kurzinformation Seite 32

Tab. 3: Zusammengefasste Abfallbilanz der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger des Landes Brandenburg im Jahr 2005

Pos.	Abfallbezeichnung	Aufkommen	Verwertung	Zwischen-lagerung	Restabfall-behandlung	Depo-nierung
[1.000 Mg]						
1	Feste Siedlungsabfälle	632	74	63	282	213
2	Wertstoffe ¹⁾	241	239	2	0	0
3	Problemstoffe	2	0	1	0	0
4	Bauabfälle	377	191	2	6	179
5	sonstige Abfälle	35	12	0	5	18
6	Sekundärabfälle	460	147	1	25	303 ²⁾
	Gesamt (Pos. 1 - 6)	1.747	662	69	318	714²⁾

1) Wertstoffe aus getrennter Erfassung durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger (ohne Duales System)

2) incl. 52.580 Mg mechanisch-biologisch behandelte Abfälle

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

Wertstoffe

Insgesamt wurden im Jahr 2005 durch die öRE und das Duale System je Einwohner 164 kg an Wertstoffen getrennt erfasst. Das bedeutet **im Vergleich zum Vorjahr einen Anstieg um 1,2 %**. Das ist vor allem auf höhere Mengen an Papier und Pappe sowie elektronischen Geräten zurückzuführen. **Gleichzeitig**



sank die Menge an Glas um 11 %. Die langfristige Entwicklung des Wertstoffaufkommens ist graphisch (Abb. 1) dargestellt. Mit dem Rückgang der über das Duale System erfassten Mengen gegenüber dem Vorjahr um 2,1 % auf 70 kg/E setzte sich der in den letzten Jahren beobachtete Trend fort.

• Abfallentsorgung

Die grundlegende Umgestaltung der kommunalen Abfallwirtschaft im Jahr 2005 war vor allem durch folgende wesentliche Veränderungen gekennzeichnet:

- Deponien ohne Basisabdichtung waren zu schließen. Einzelne Deponien dürfen mit besonderer Genehmigung noch für maximal vier Jahre und ausschließlich für mineralische Abfälle betrieben werden.
- Abfälle, die wie fast alle Festen Siedlungsabfälle wesentliche Anteile organischer Bestandteile enthalten, dürfen nur nach mechanisch-biologischer oder thermischer Vorbehandlung deponiert werden.

Im Zuge dieser Veränderungen wurden im Vorfeld des 1. Juni 2005 weitere 24 Siedlungsabfalldeponien geschlossen. Zur Vorbehandlung der Abfälle wurden vier Anlagen zur mechanisch-biologischen Behandlung sowie zwei Anlagen zur mechanischen Aufbereitung mit einer Kapazität von insgesamt 685.000 Mg in Betrieb genommen.

Restabfallbehandlung

In der Abbildung 2 ist die Entsorgung der den öRE 2005 überlassenen behandlungsbedürftigen Restabfälle dargestellt. Bis zum 01. Juni 2005 wurden durch die öRE ca. 460.000 Mg organikhaltige Abfälle direkt deponiert. Danach wurden 306.000 Mg dieser nunmehr behandlungsbedürftigen Abfälle einer Restabfallbehandlung zugeführt und 66.000 Mg zwischengelagert. Die Zwischenlagerung war erforderlich, da zum 01. Juni noch nicht alle erforderlichen Behandlungsanlagen für Restabfälle in Betrieb genommen bzw. mit voller Kapazität verfügbar waren.

Im Ergebnis der Restabfallbehandlung wurden 138.000 Mg Abfälle energetisch und 15.000 Mg stofflich verwertet. 86.000 Mg behandelter Abfälle wurden deponiert. Davon entfielen 17.288 Mg auf Deponien der öRE.

Deponierung

Die durch die öRE insgesamt abgelagerte Abfallmenge hat sich im Vergleich zu 2004 fast halbiert. Dabei hat sich die Menge der deponierten Bauabfälle im Vergleich zum Vorjahr um 40 % reduziert. **Die Menge der deponierten Festen Siedlungsabfälle ging um 61% und der Sekundärabfälle um 30 % zurück.**

Abb. 1: Entwicklung des Aufkommens einzelner Wertstoffarten im Land Brandenburg von 1995 bis 2005

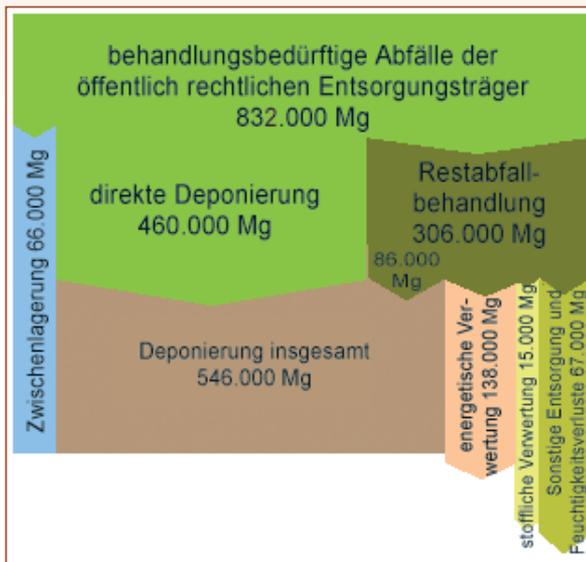
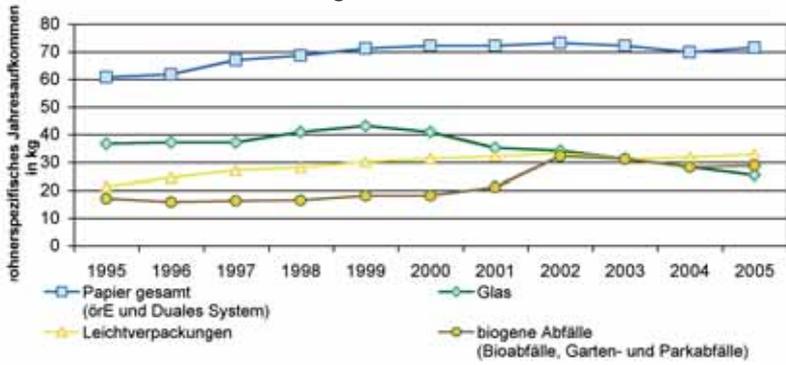
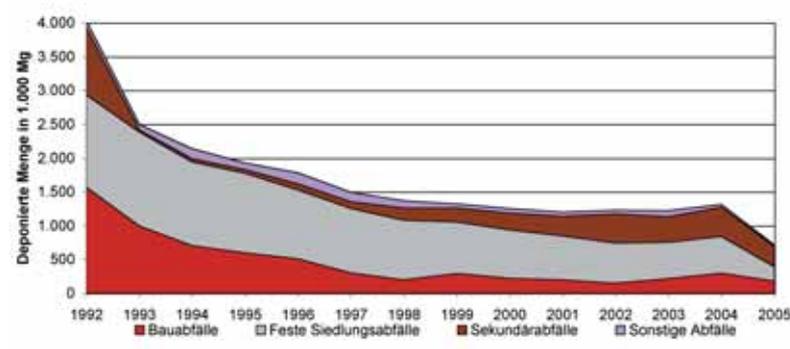


Abb. 2: Entsorgung der behandlungsbedürftigen Abfälle der öRE 2005 im Land Brandenburg

Abb. 3: Entwicklung der Ablagerungsmengen im Land Brandenburg von 1992 bis 2005



Die Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der durch die öRE abgelagerten Abfallmengen von 1992 bis 2005. In diesem Zeitraum hatte sich die insgesamt abgelagerte Abfallmenge um nunmehr 82 % verringert. Dieser Rückgang ist vor allem auf die in deutlich geringerem Umfang abgelagerten Festen Siedlungsabfälle und Bauabfälle zurückzuführen.

• Gesamtbilanz

Von den den öRE überlassenen 1,75 Mio. Mg Abfällen wurden 0,66 Mio. Mg einer Verwertung zugeführt (davon 0,31 Mio. Mg Deponiebau), 0,07 Mio. Mg zwischengelagert und 0,71 Mio. Mg deponiert. 0,32 Mio. Mg Abfälle wurden im Rahmen der Beseitigung behandelt. Diese Behandlung umfasste für 0,31 Mio. Mg eine Restabfallbehandlung vor der Deponierung und für 0,01 Mio. Mg eine sonstige Abfallbehandlung (z.B. Behandlung von gefährlichen Abfällen oder von Deponiesickerwässern). In Tabelle 3 (S. 157) sind Aufkommen und Verbleib (Verwertung, Restabfallbehandlung, Zwischenlagerung und Ablagerung) der den Entsorgungsträgern 2005 überlassenen Abfälle aufgeführt.

• Gebühren

Die Belastung durch Gebühren für die Entsorgung der Abfälle aus Haushaltungen betrug 2005 im Durchschnitt des Landes Brandenburg je Einwohner ca. 43€. Damit ist die **Gebührenbelastung im Vergleich zum Vorjahr um 5 % gestiegen**. Wie aus der Abbildung 4 hervorgeht, haben sich die Gebühren damit erstmalig seit 1999 wieder erhöht. Das war vor dem Hintergrund der ab Juni 2005 geltenden Vorbehandlungspflicht für organikhaltige Abfälle auch zu erwarten. Dass dieser Anstieg relativ moderat erfolgen und im Schwankungsbereich der zurückliegenden Jahre liegen würde, zeichnete sich bereits im Ergebnis einer 2004 durchgeführten Befragung der öRE ab.

5.2 Bilanz der gefährlichen Abfälle 2005

Im Land Brandenburg betrug das Gesamtaufkommen der gefährlichen Abfälle im Jahr 2005 rund 986.300 Mg (Megagramm). Damit verringerte sich die Menge der gefährlichen Abfälle gegenüber dem Vorjahr um rund 270.400 Mg. **Rund 48 % der angefallenen Abfälle waren kontaminierte mineralische Bauabfälle**. Sie sind Beleg für die **seit Jahren andauernden Sanierungstätigkeiten** im Land Brandenburg.

Seit dem Jahr 1993 werden jährlich die wichtigsten abfallwirtschaftlichen Zahlen der gefährlichen Abfälle des Landes Brandenburg veröffentlicht. Durch die Zusammenführung der Abfallbilanzen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger und der Belege zur

Abb. 4: Entwicklung der durchschnittlichen einwohnerspezifischen Gebührenbelastung für private Haushaltungen im Land Brandenburg

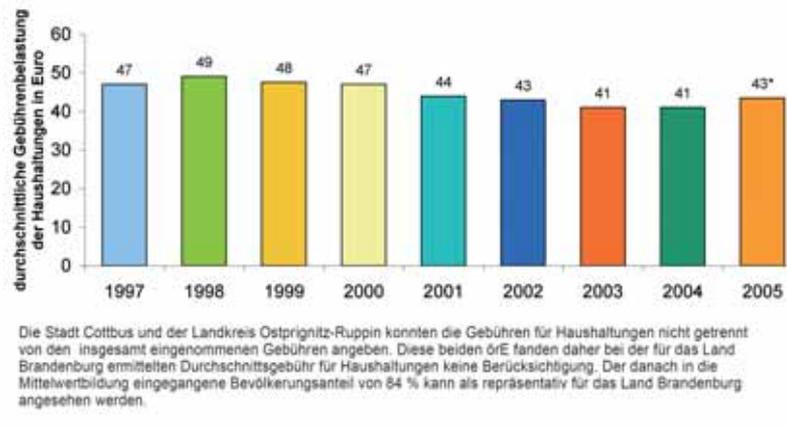
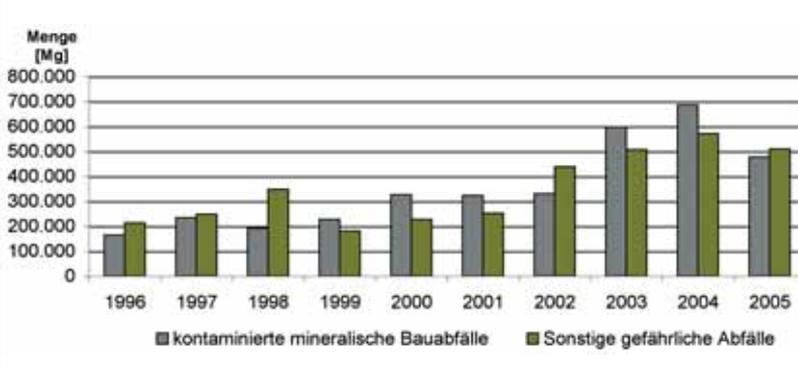


Abb. 5: Entwicklung des Aufkommens sonstiger gefährlicher Abfälle und kontaminierter mineralischer Bauabfälle in Brandenburg



Nachweisführung wurde ein weitgehend gesicherter Datenbestand für die Abfallwirtschaftsplanung im Land Brandenburg ermittelt.

• Abfallaufkommen

Einen Überblick über das jährliche Abfallaufkommen und das Verhältnis der kontaminierten mineralischen Bauabfälle zu den sonstigen gefährlichen Abfällen im Land Brandenburg zeigt die Abbildung 5.

Der Verlauf des Aufkommens an kontaminierten mineralischen Abfällen gleicht in den Jahren von 2002 bis 2004 sehr dem Verlauf des Aufkommens der sonstigen gefährlichen Abfälle. Darüber hinaus wird deutlich, dass sich das Aufkommen der kontaminierten mineralischen Abfälle relativ stabil bei 50 % des Gesamtabfallaufkommens bewegt.

Im Jahr 2005 wurde im Land Brandenburg das bisher dritthöchste Gesamtaufkommen an gefährlichen Abfällen erzeugt. Vom Gesamtaufkommen (986.300 Mg) wurden ca. 277.200 Mg gefährliche Abfälle verwertet und ca. 709.100 Mg gefährliche Abfälle beseitigt. Die Verwertungsquote betrug rund 28 %.

Im Gesamtaufkommen sind ca. 7.700 Mg gefährliche Abfälle aus privaten Haushaltungen bzw. Kleinmengen aus dem gewerblichen Bereich enthalten. Im Erhebungsjahr wurde eine Menge von rund 24.900 Mg

► Siehe auch Kurzinformation Seite 33

Tab. 4: Im Land Brandenburg 2005 angefallene gefährliche Abfälle nach Abfallkategorien

Abfallkategorien (Kurzbezeichnung)	Aufkommen	Menge in [Mg]	
		davon	
		Beseitigung	Verwertung
Lösemittel	36.600	27.000	9.600
Anorganische Abfälle	6.100	3.200	2.900
Altöle	21.400	10.100	11.300
Katalysatoren	600	-	600
Lacke, Farben, Chemikalien	26.700	23.500	3.200
Organische Schlämme und Flüssigkeiten	107.600	85.600	22.000
Schlämme von Industrieabwässern	54.600	50.600	4.000
Medizinische Abfälle	100	100	-
Metallische Abfälle	400	0	400
Altglas	2.100	1.000	1.100
Altholz	88.800	400	88.400
PCB-haltige Abfälle	700	700	0
Elektroaltgeräte	17.500	400	17.100
Altfahrzeuge	25.300	-	25.300
Batterien	4.900	300	4.600
Gemischte Abfälle	100	100	-
Sortierrückstände	27.100	24.200	2.900
Mineralische Abfälle (Hochbau)	234.100	215.800	18.300
Verbrennungsrückstände	89.000	25.900	63.100
Mineralische Abfälle (Tiefbau)	242.600	240.200	2.400
Verfestigte Abfälle	-	-	-
Gesamt	986.300	709.100	277.200

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



Altfahrzeuge nach der Altfahrzeug-Verordnung (AltfahrzeugV) entsorgt.

Die Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Aufteilung des Aufkommens der gefährlichen Abfälle auf die einzelnen Abfallkategorien. Die stoff- bzw. substanzbezogene Zuordnung in den Abfallkategorien erfolgt gemäß der EG-Abfallstatistikverordnung (EG Nr. 2150). Zur Vereinfachung werden bei der Zuordnung der gefährlichen Abfallarten zu den Abfallkategorien Kurzbezeichnungen verwendet. Sie gewährleisten auch eine Vergleichbarkeit mit dem Abfallwirtschaftsplan - Teilplan besonders überwachtungsbedürftige Abfälle (Fortschreibung 2005).

Die nachweispflichtigen gewerblichen und öffentli-

chen Abfallerzeuger können den in der Abbildung 6 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. Gefährliche Abfälle, die keinem Erzeuger und damit keiner Branche zugeordnet werden können (Sammelentsorgung), wurden unter der Herkunft „Unbekannt“ zusammengefasst.

• **Abfallentsorgung**

Im Land Brandenburg wird die Entsorgung der gefährlichen Abfälle durch die von den Ländern Brandenburg und Berlin gemeinsam bestimmte zentrale Einrichtung, die Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/ Berlin mbH (SBB), organisiert. Die beiden geografisch verbundenen Bundesländer Berlin und Brandenburg bilden einen gemeinsamen Entsorgungsraum.

Die Abbildung 7 verdeutlicht die Erfolge einer gezielten Steuerung der Abfallströme durch die SBB. Rund 70 % der in Brandenburg entsorgten gefährlichen Abfälle stammen aus dem gemeinsamen Entsorgungsraum Brandenburg/ Berlin. Alle gefährlichen Abfälle zur Beseitigung, die nicht im gemeinsamen Entsorgungsraum mit Berlin entsorgt werden konnten, wurden durch die SBB in Entsorgungsanlagen anderer Bundesländer zu-

Abb. 6: Im Land Brandenburg angefallene gefährliche Abfälle, aufgeteilt nach Wirtschaftszweigen

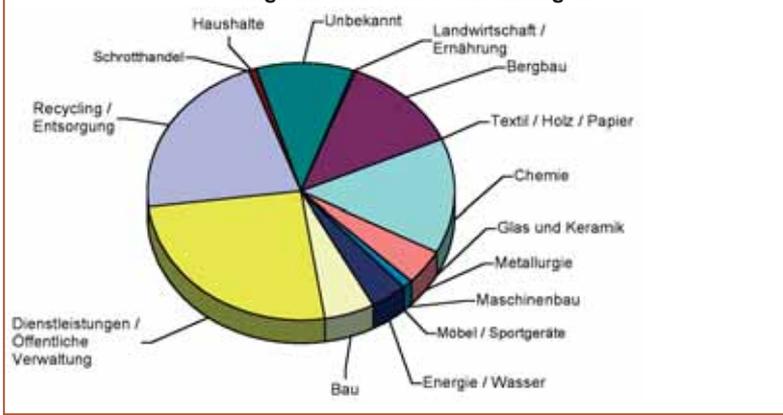


Abb. 7: Darstellung der im Land Brandenburg 2005 angefallenen und entsorgten gefährlichen Abfälle (Angaben in 1.000 Mg)

Entsorgung der in Brandenburg angefallenen gefährlichen Abfälle in

Ausland	andere Bundesländer	Berlin	Brandenburg	331	298	94
3	235	154	594			
			Brandenburg	Berlin	andere Bundesländer	Ausland

Herkunft der in Brandenburg entsorgten gefährlichen Abfälle aus



Tab. 5: Übersicht der entsorgten Abfallmengen ausgewählter Entsorgungsverfahren und der Kapazitäten der Entsorgungsanlagen im Land Brandenburg

Entsorgungsverfahren *	Kapazität der Entsorgungsanlagen im Jahr 2005	Entsorgte Abfallmengen im Jahr 2005	Differenz
R 5	1.121.900 Mg	26.600 Mg	+ 1.095.300 Mg
R 1	1.294.100 Mg	231.600 Mg	+ 1.062.500 Mg
D 14/ R 12	487.200 Mg	128.300 Mg	+ 358.900 Mg
D 9	556.800 Mg	211.100 Mg	+ 345.700 Mg
R 4	281.300 Mg	36.300 Mg	+ 245.000 Mg
D 8	206.600 Mg	102.600 Mg	+ 104.000 Mg
D 10	282.900 Mg	225.100 Mg	+ 57.800 Mg
R 2	4.900 Mg	1.600 Mg	+ 3.300 Mg
D 1S*	200 m ³ Restkapazität	200 m ³	-

* Ablagerung auf Sonderabfalldeponie

gewiesen. Dabei gilt die Prämisse der entstehungs-ortsnahe Abfallbeseitigung. Im Gegensatz hierzu unterliegen die gefährlichen Abfälle zur Verwertung nicht der Andienungspflicht und können somit im Rahmen des freien Warenverkehrs auch in andere Bundesländer oder in das Ausland entsorgt werden. Dies schließt nicht aus, dass auch in diesen Fällen die SBB den Abfallerzeuger beratend unterstützt.

Vergleicht man die in Brandenburg zu entsorgenden gefährlichen Abfallmengen mit den in Brandenburg zur Verfügung stehenden Entsorgungskapazitäten, dann ergibt sich gemäß Tabelle 5 die folgende Situation.

Auf der einzigen Sonderabfalldeponie (D 1S) im Land Brandenburg wurden im Jahr 2005 noch ca. 200 m³ gefährliche Abfälle entsorgt. Rund 30 % der dort abgelagerten Abfälle stammt aus Berlin, der Rest ausschließlich aus Brandenburg. Die Kapazitätsgrenze der einzigen Brandenburger Deponie für gefährliche Abfälle ist erreicht. Seit dem 01. Juni 2005 steht damit im Land Brandenburg keine öffentlich zugängliche Deponie für gefährliche Abfälle mehr zur Verfügung. Für die notwendige Beseitigung von gefährlichen Abfällen können künftig Deponien in angrenzenden Bundesländern genutzt werden.

Die Gegenüberstellung des Aufkommens gefährlicher Abfälle im Jahr 2005 und der Kapazität der Entsorgungsanlagen zeigt, dass im Land Brandenburg in den kommenden Jahren keine Entsorgungsengpässe zu erwarten sind.

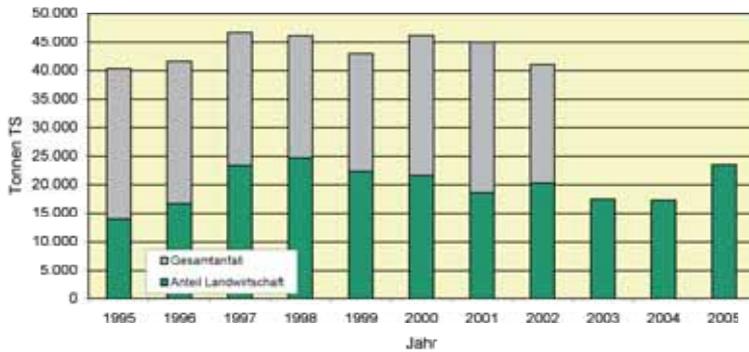
Diese Erkenntnisse dienen letztlich der Überprüfung und Umsetzung der Ziele des Abfallwirtschaftsplans – Teilplan besonders überwachungsbedürftige Abfälle des Landes Brandenburg (AWP) und damit der Entsorgungssicherheit im Land Brandenburg (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/2318/awpsond05.pdf>).

5.3 Klärschlammaufkommen und landwirtschaftliche Verwertung in Brandenburg

Klärschlamm aus der Reinigung kommunaler Abwässer enthält in der Landwirtschaft sowie im Garten- und Landschaftsbau nutzbare Pflanzennährstoffe und organische Substanz, des Weiteren aber auch anorganische und organische Schadstoffe. Klärschlamm, der den in der Klärschlamm- bzw. Düngemittelverordnung festgelegten Anforderungen entspricht, kann als organisches Düngemittel eingesetzt werden.

Nach einem bis zum Ende der 1990er Jahre zu beobachtenden Anstieg des landeseigenen Klärschlammaufkommens durch den zunehmenden Anschluss von Haushalten und sonstigen Abwassererzeugern an neu- und ausgebaute kommunale Kläranlagen hat sich der Klärschlammfall bis 2002 auf ein etwa gleichbleibendes Niveau eingestellt. In 2003 erfolgte eine Umstellung der statistischen Er-

Abb. 1: Klärschlammgesamtaufkommen und Anteil der landwirtschaftlichen Verwertung in Brandenburg in den Jahren 1995 - 2002; ab 2003* in der Landwirtschaft eingesetzte Klärschlammmenge in t Trockensubstanz



* Seit 2003 wird aufgrund der Umstellung der Erhebungsmethode nur noch die in Kläranlagen > 1.000 Einwohnerwerten anfallende und in der Landwirtschaft verwendete Klärschlammmenge erfasst

fassungsmethode für die Klärschlamm Bilanzierung. Ab diesem Zeitpunkt wird nur noch die zur landwirtschaftlichen Düngung verwertete Klärschlammmenge erhoben und ausgewiesen. Abwasserbehandlungsanlagen mit einer Kapazität von weniger als 1.000 Einwohnerwerten und Anlagen, die Klärschlämme außerhalb der Landwirtschaft entsorgen, werden ab dem Jahr 2003 nicht mehr erfasst.

Gemessen am Gesamtaufkommen brandenburgischer Kommunalabwasser-Klärschlämme sind zwischen 1995 und 2002 anteilig 35 bis 54 % in der Landwirtschaft verwertet worden (Abb. 1). Im Berichtsjahr 2005 wurden rd. 23.400 t Klärschlamm-Trockensubstanz aus 66 kommunalen Abwasserreinigungsanlagen des Landes Brandenburg als organischer Dünger eingesetzt.

Das Aufkommen landwirtschaftlich verwerteter Klärschlämme stieg im Vergleich zu den Vorjahren in 2005 an. Ursächlich wird dies auf die zu diesem Zeit-

punkt in Kraft getretene Regelung der Abfallablagereungsverordnung zurückgeführt, wonach in auf Deponien zu beseitigenden Abfallfeststoffen nur noch maximal 5 % organische Substanz enthalten sein dürfen. Klärschlamm überschreitet dieses Limit deutlich, so dass qualitativ geeignete Partien anstelle der Deponierung wahrscheinlich bevorzugt zur landwirtschaftlichen Verwertung abgegeben worden sind.

Klärschlammqualität

• Nährstoffe

Die in den vergangenen Jahren in der Landwirtschaft eingesetzten brandenburgischen Klärschlämme zeigen hinsichtlich ihrer Nährstoffgehalte konstante Eigenschaften – gleich bleibende Kalium- und Phosphorwerte, leicht steigende Gesamtstickstoffgehalte (Abb. 2). Der 1999 beginnende Trend sinkender Klärschlamm-trockensubstanzgehalte, der für die zunehmende landwirtschaftliche Direktverwertung von Schlämmen ohne vorherige Zwischenlagerung und den verstärkten Einsatz von im Vergleich zu entwässerten Trockenschlämmen nährstoffreicheren Nassschlämmen spricht, scheint auch über das Jahr 2005 hinaus noch anzuhalten. Der weiterhin leicht ansteigende Gehalt in der Landwirtschaft verwerteter Klärschlämme an organischer Substanz erklärt sich analog durch den Rückgang des Zwischenlagerns vor der Schlammverwertung.

• Schwermetalle

Mit Ausnahme des Kupfers wiesen die im Land Brandenburg angefallenen, zwischen 1992 und 2005 zur

Abb.2: Nährstoffgehalte u. Eigenschaften landwirtschaftlich verwerteter brandenburger Klärschlämme

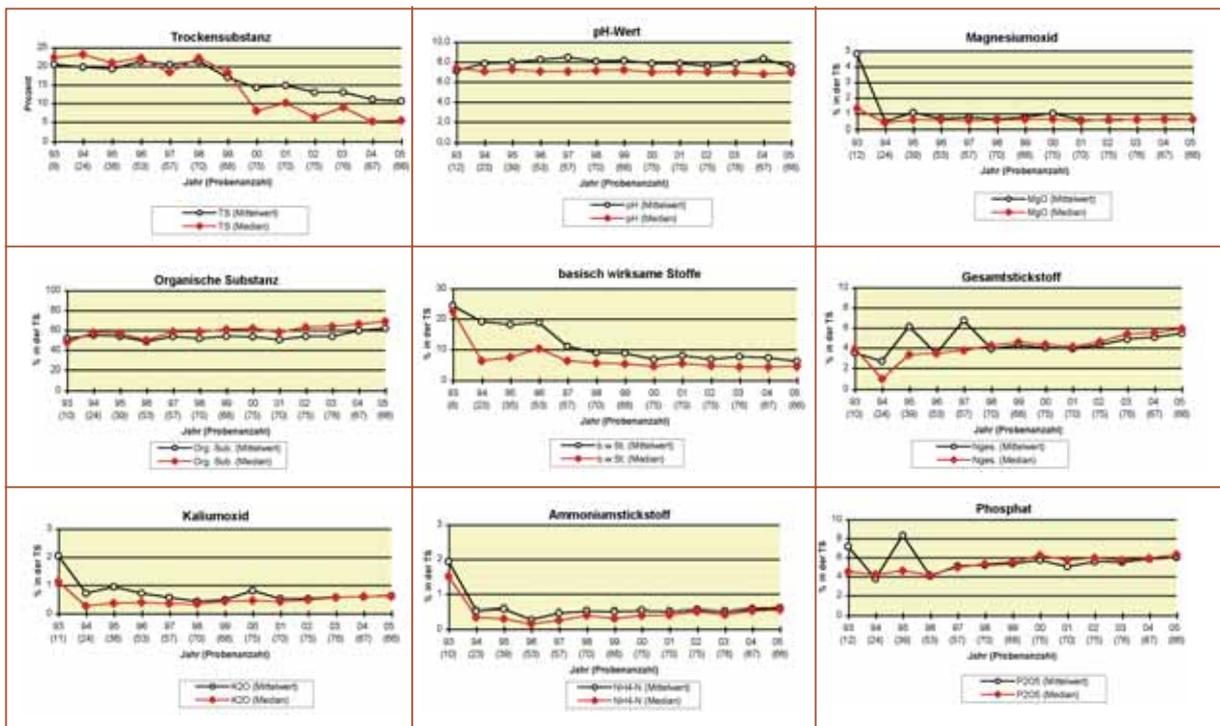


Abb. 3: Schadstoffgehalte landwirtschaftlich verwerteter brandenburger Klärschlämme

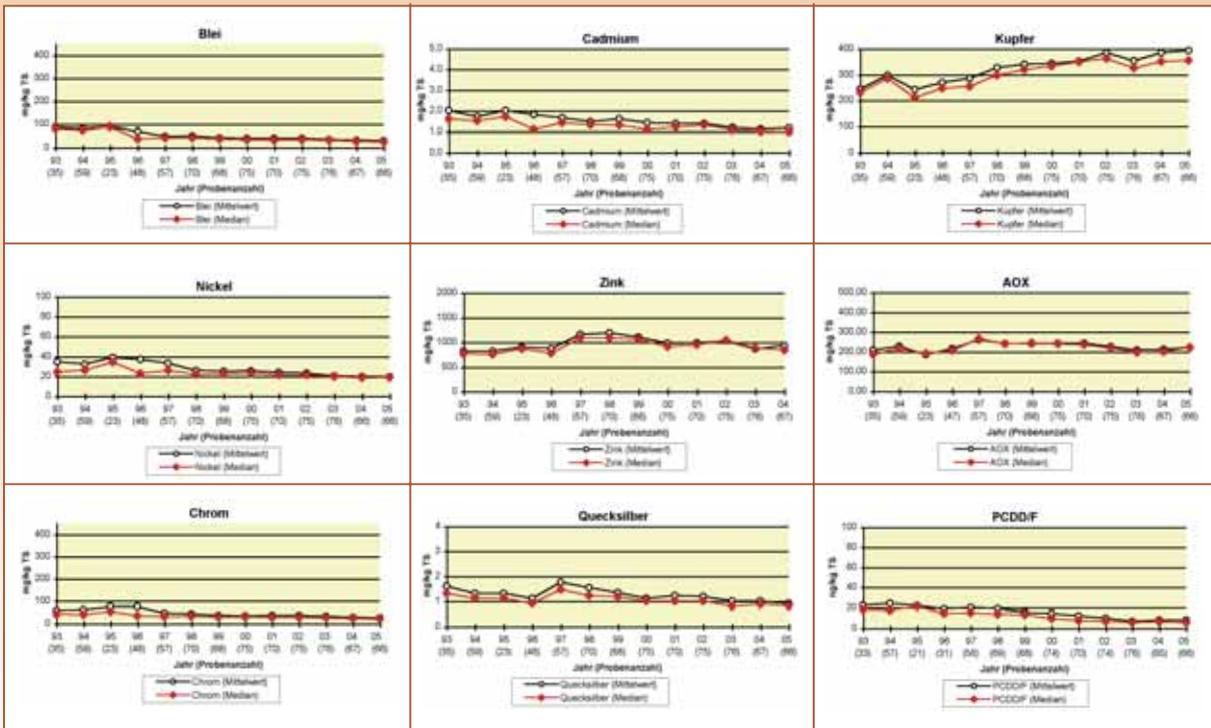
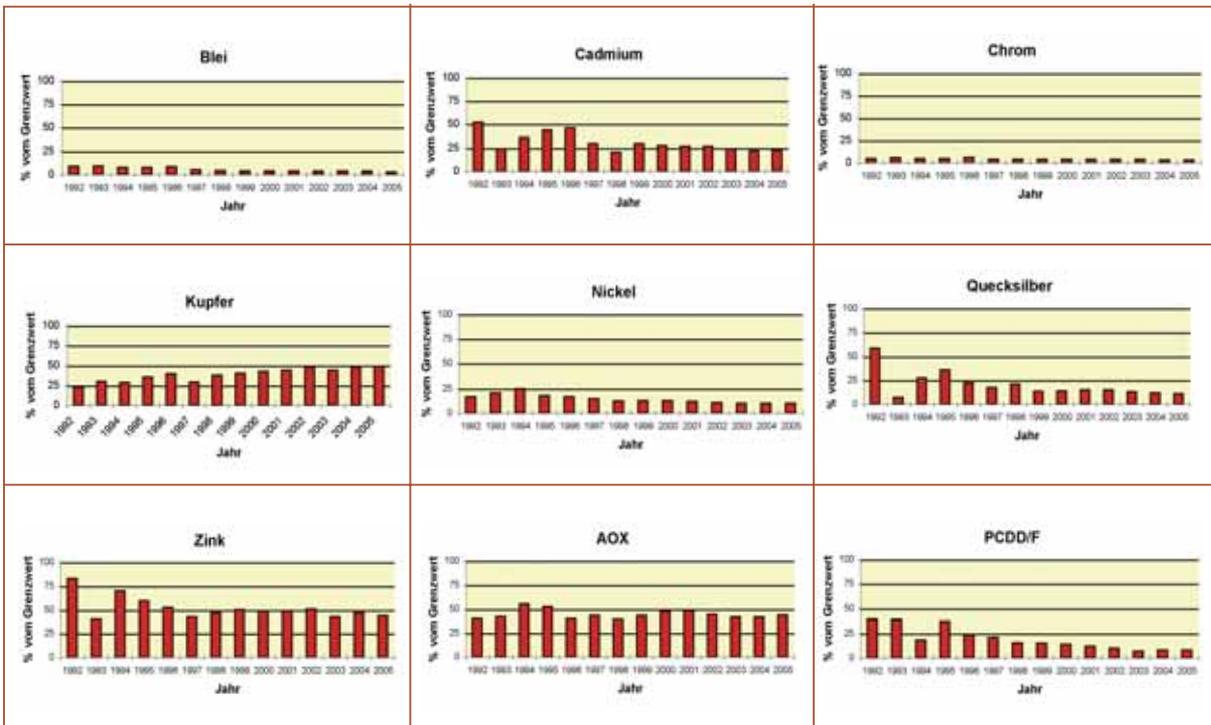


Abb. 4: Schadstoffgehalte landwirtschaftlich verwerteter brandenburger Klärschlämme (in Prozent vom Grenzwert)



landwirtschaftlichen Düngung eingesetzten kommunalen Klärschlämme tendenziell gleichbleibende oder leicht rückläufige Schwermetallgehalte auf (Abb. 3). Der Anstieg des Kupfergehaltes wird darauf zurückgeführt, dass in einem Großteil der ostdeutschen Haushalte nach der Wiedervereinigung die Hausinstallationen erneuert worden sind. Dabei wur-

den alte Blei- und verzinkte Stahlrohre hauptsächlich durch Kupferleitungen ersetzt.

Ein Vergleich der in den Klärschlammern gemessenen Schwermetallgehalte mit den Grenzwerten der Klärschlammverordnung zeigt eine deutliche Unterschreitung der gesetzlich festgelegten Höchstwerte (Abb. 4).



5.4 Mineralische Bauabfälle im Land Brandenburg

• Aufkommen

Aus den verfügbaren Datenquellen wurde für das Land Brandenburg für das Jahr 2004 ein Aufkommen an nicht gefährlichen mineralischen Bauabfällen von insgesamt 7,3 Mio. Megagramm (Mg) ermittelt. Hier-von stammen rund 1,5 Mio. Mg aus dem Bereich der kommunalen bzw. betrieblichen Abfallentsorgung. Rund 5 Mio. Mg haben sich aus den statistischen Angaben zum Hochbau und knapp 1 Mio. Mg aus den statistischen Angaben zum Tiefbau ergeben. Dabei bezieht sich das Aufkommen nicht gefährlicher mineralischer Bauabfälle aus dem Bereich des Tiefbaus nur auf das Baugeschehen der Bundesstraßen und Autobahnen. Im Bereich des Tiefbaus sind mit hoher Wahrscheinlichkeit noch weitere größere Mengen erzeugt worden, für deren Berechnung jedoch keine Angaben vorlagen. In Tabelle 1 werden die Aufkommensmengen der o.g. Abfallgruppen, unterteilt nach den Herkunftsbereichen kommunale und betriebliche Abfallentsorgung sowie aus dem Hoch- und Tiefbau, dargestellt.

• Verbleib

Von den insgesamt ermittelten rund 7,3 Mio. Mg nicht gefährlicher mineralischer Bauabfälle konnten 6,4 Mio. Mg einer Verwertung (88 %) zugeführt werden. Davon wurden immerhin 5,6 Mio. Mg direkt am An-

fallort aufbereitet und zum Zwecke bauvorbereitender Maßnahmen wieder verwendet (Straßenaufbruch, Bauschutt) bzw. am Standort oder im nahe gelegenen Gelände wieder eingebaut (Bodenaushub). Fast 740.000 Mg wurden außerhalb des Anfallortes behandelt und überwiegend stofflich verwertet. Hierunter fallen in erster Linie Baumischabfälle und sonstige Bauabfälle, deren Bestandteile nach umfassender Sortierung wieder im Baubereich eingesetzt bzw. anderen Stoffkreisläufen zugeführt wurden. Einschränkend muss erwähnt werden, dass dazu nur von 40 der etwa 200 Bauabfallanlagen Informationen zur Verfügung standen. Außerdem gab es für die Verwertung dieser Bauabfälle keine zwingende Nachweisführung, so dass entsprechende Belege als ergänzende Informationsgrundlage fehlten.

Aus den vorliegenden Datenquellen konnten rund 900.000 Mg nicht gefährliche mineralische Bauabfälle ermittelt werden, die hauptsächlich auf Deponien abgelagert und somit beseitigt wurden. Bei einem ganz erheblichen Teil davon handelt es sich um Abfälle, die nicht der Entsorgungspflicht der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger unterlagen.

Es konnte nicht eindeutig ermittelt werden, ob davon wesentliche Mengen aufgrund ihrer Beschaffenheit verwertbar gewesen wären. Vor dem Hintergrund der Schließung zahlreicher Deponien zum Jahr 2005 bzw. 2009 kann davon ausgegangen werden, dass ein erheblicher Teil der 2004 noch abgelagerten Mengen heute im Rahmen von Deponieschließungsmaß-

Tab. 1: Aufkommen Brandenburger nicht gefährlicher mineralischer Bauabfälle 2004

Abfallgruppe	Kommunale und betriebliche Abfallentsorgung	Hochbau	Tiefbau	Summe je Abfallgruppe
Bauschutt	850	1.300	0	2.150
Straßenaufbruch	10	10	80	100
Bodenaushub	440	3.160	700	4.300
Baumischabfälle	140	160	0	300
Sonstige Bauabfälle	60	270	120	450
Summe	1.500	4.900	900	7.300

Tab. 2: Verbleib Brandenburger nicht gefährlicher mineralischer Bauabfälle 2004

Abfallgruppe	Aufkommen	davon		Verwertungsquote [%]
		Beseitigung	Verwertung bzw. Wiederverwendung	
[1.000 Mg]				
Bauschutt	2.210	550	1.660	75
Straßenaufbruch	100	10	90	90
Bodenaushub	4.240	240	4.000	94
Baumischabfälle	300	70	230	77
Sonstige Bauabfälle	450	30	420	93
Summe	7.300	900	6.400	88

nahmen verwertet werden. Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass selbst bei größeren abzulagernden Mengen an mineralischen Abfällen die im Land Brandenburg vorhandenen Deponiekapazitäten ausreichen (Tab. 2). Das wird durch die Prognose zu den zukünftig verfügbaren Deponiekapazitäten im Abfallwirtschaftsplan, Teilplan Siedlungsabfälle vom Mai 2007 bestätigt.

• Stoffstrommodell

Aus den vorgenannten Erläuterungen ergibt sich nachfolgendes Stoffstrommodell (Abb.). In diesem Zusammenhang wird nochmals darauf hingewiesen, dass es aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten nicht möglich war, das vollständige Aufkommen und den Verbleib der Brandenburger nicht gefährlichen mineralischen Bauabfälle darzustellen.

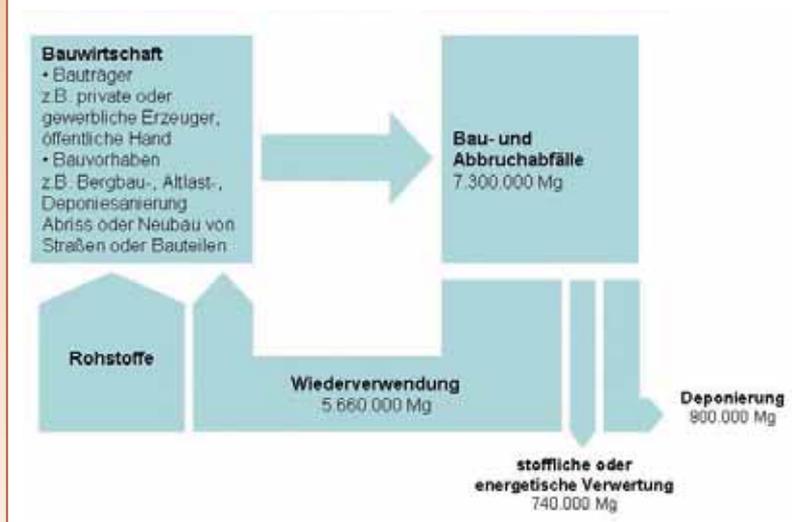
Aus dem Stoffstrommodell lässt sich ableiten, dass auf den Brandenburger Baustellen eine intakte Kreislaufwirtschaft betrieben wird. Der größte Teil der anfallenden nicht gefährlichen mineralischen Abfälle wird wiederum in der Bauwirtschaft verwendet. Dies betrifft in erster Linie Bauschutt und Straßenaufbruch. Diese werden aufbereitet und in Bauwerken als Ersatz für Kies oder Füllsande eingesetzt. Weiterhin wird Bodenaushub zur Geländemodellierung, im Böschungsbau oder zur Verfüllung von Abgrabungen verwendet. Auch Fraktionen des Baumischabfalls und der Sonstigen Bauabfälle werden nach Sortierung direkt oder indirekt der Bauwirtschaft zugeführt. Somit wird auch hier der Stoffkreislauf weitgehend geschlossen.

• Ausblick

Eine konkrete Einschätzung zur Aufkommensentwicklung an nicht gefährlichen mineralischen Bauabfällen kann zurzeit noch nicht gegeben werden. Hierzu müsste das Aufkommen auf gleicher Berechnungsgrundlage über mehrere Jahre verfolgt werden. Es sind jedoch folgende Faktoren bekannt, aus denen ein gewisser Trend abgeleitet werden kann:

- Die Förderung „Stadtumbau Ost“ wird noch bis 2009 gewährt. Mit diesen Mitteln werden auch in Zukunft Rückbaumaßnahmen, vorzugsweise Plattenbauten, finanziert.
- Weitere Förderprogramme wie zur CO₂ - Gebäudesanierung, Modernisierung und Instandsetzung laufen noch.
- Programme zum Mietwohnungsbau oder zur Schaffung von Wohneigentum, auch als Alterssicherung, sind weiterhin im Trend.
- Im Bereich Straßenbau trägt die öffentliche Hand die Straßensicherungspflicht. In diesem Sinne werden auch zukünftig Sanierungs- und Ersatzbaumaßnahmen durchgeführt werden müssen.
- Im Bereich Bundesstraßenbau weist der Bundesverkehrswegeplan, wie auch in den vergangenen

Stoffströme Brandenburger nicht gefährlicher mineralischer Bauabfälle 2004



Jahren, wieder wichtige infrastrukturelle Projekte aus, die in absehbarer Zeit umgesetzt werden müssen: in erster Linie Ortsumgehungen, Ausbaustrecken oder Bundesstraßen- und Autobahnerneuerungen.

Es wird als grundlegende Tendenz eingeschätzt, dass nach einem „Bauboom“ in den 1990er Jahren und nach der schwachen Konjunkturlage der vergangenen Jahre einschließlich der Sparzwänge der öffentlichen Haushalte sich das Aufkommen nicht gefährlicher mineralischer Bauabfälle auf einem gewissen Niveau einpegeln wird. Dabei ist ein gleichbleibender oder auch rückgängiger Anfall in Folge besserer Getrennthaltung zu erwarten. Eine hochwertige Sortierung der Abfallfraktionen ist auch zukünftig als Ausgangsbasis für ein effektives Recycling, für die Aufbereitung oder Wiederverwendung der Stoffe von besonderem Wert.

Die Auswirkungen der vorgesehenen EU-Bodenschutzrichtlinie und der anstehenden Bundesverordnungen über die Verwertung mineralischer Abfälle auf das künftige Aufkommen mineralischer Abfälle können zurzeit nicht bewertet werden.

5.5 Die Stilllegung von Deponien vor dem Hintergrund der Ausnahmeregelungen der Deponieverordnung

• Ausgangssituation

Die Entsorgungssicherheit in Brandenburg stützte sich bis zum 01.06.2005 im Wesentlichen auf Deponien, mit deren Errichtung und Betrieb schon in der DDR begonnen wurde und die nicht mit Basisabdichtungen ausgestattet waren. Mit Auslau-



fen der **Übergangsregelungen** der Abfallablagereungsverordnung am **31.05.2005** entsprachen diese Deponien nicht mehr den technischen Anforderungen (für die Ablagerung von DKII-Abfällen) oder sie wurden nicht mehr benötigt (für die Ablagerung von DK I-Abfällen) und waren damit stillzulegen.

Nach der Umstrukturierung der Abfallwirtschaft in den 1990er Jahren wurden durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger der Länder Berlin und Brandenburg insgesamt 56 Siedlungsabfalldeponien auf Brandenburger Territorium betrieben. Diese beendeten bzw. beenden die Ablagerungsphase in folgenden Zeiträumen:

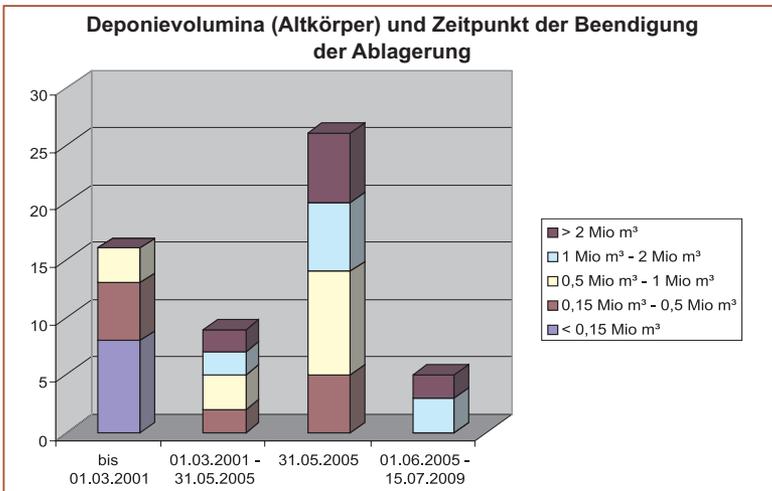
Zeitpunkt der Beendigung der Abfallablagereung	Deponien insgesamt	Altabschnitte ohne Basisabdichtung
bis zum 01. 03. 2001	15	16
vom 01. 03. 2001 bis zum 31. 05. 2005	7	9
am 31. 05. 2005	24	26
vom 01. 06. 2005 bis zum 15. 07. 2009	4	5
nach dem 15. 07. 2009	6	-

Das **Ablagerungsvolumen der Deponiealtkörper** zum Zeitpunkt der Beendigung der Abfallablagereung lässt sich folgenden Größenklassen zuordnen:

> 2 Mio. m ³	10
1 Mio. m ³ – 2 Mio. m ³	11
0,5 Mio. m ³ – 1 Mio. m ³	15
0,15 Mio. m ³ – 0,5 Mio. m ³	12
< 0,15 Mio. m ³	8

Der **Zusammenhang zwischen Deponievolumen und Stilllegungszeitraum der Deponiealtkörper** ist in der folgenden Übersicht dargestellt:

	bis 01.03.01	01.03.01 – 31.05.05	31.05.05 – 01.06.05	01.06.05 – 15.07.09
> 2 Mio. m ³	0	2	6	2
1 Mio. m ³ - 2 Mio. m ³	0	2	6	3
0,5 Mio. m ³ - 1 Mio. m ³	3	3	9	0
0,15 Mio. m ³ - 0,5 Mio. m ³	5	2	5	0
< 0,15 Mio. m ³	8	0	0	0



• **Anforderungen der Deponieverordnung an Stilllegungsmaßnahmen**

Grundsatz

Nach § 12 Abs. 3 bzw. § 14 Abs 4 (Altdeponien) ist in der Stilllegungsphase ein Oberflächenabdichtungssystem gemäß Anhang 1 Nr. 2 Deponieverordnung aufzubringen.

Regelaufbau des Oberflächenabdichtungssystems

Nr.	System-Komponente	DK 0	DK I	DK II	DK III
1	Ausgleichsschicht	nicht erforderlich	d ≥ 0,5 m	D ≥ 0,5 m	d ≥ 0,5 m
2	Gasdränschicht	nicht erforderlich	nicht erforderlich	ggf. erforderlich	ggf. erforderlich
3	Mineralische Abdichtung	nicht erforderlich	d ≥ 0,50 m k ≤ 5 · 10 ⁻⁹ m/s	D ≥ 0,50 m k ≤ 5 · 10 ⁻⁹ m/s	d ≥ 0,50 m k ≤ 5 · 10 ⁻¹⁰ m/s
4	Kunststoffdichtungsbahn	nicht erforderlich	nicht erforderlich	D ≥ 2,5 mm	d ≥ 2,5 mm
5	Schutzlage	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich
6	Entwässerungsschicht	nicht erforderlich	d ≥ 0,3 m k ≥ 1 · 10 ⁻³ m/s	D ≥ 0,3 m k ≥ 1 · 10 ⁻³ m/s	d ≥ 0,3 m k ≥ 1 · 10 ⁻³ m/s
7	Rekultivierungsschicht d ≥ 1 m	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
8	Bewuchs	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich

Vier Ausnahmen

Ausnahme 1: Einschränkung des Anwendungsbereichs der Deponieverordnung

Nach § 1 Abs. 4 gilt die Deponieverordnung nicht für

- Deponien oder Deponieabschnitte, die(...) **ein Deponievolumen von weniger als 150.000 m³** aufweisen und auf denen **ausschließlich Siedlungsabfälle** abgelagert worden sind,
- Deponien oder Deponieabschnitte, (...) auf denen **spätestens am 31.12.1996 die Ablagerungsphase eingestellt** worden ist,
- Deponien oder Deponieabschnitte, auf denen **vor dem 01.08.2002 die Stilllegungsphase** begonnen hat und für die **vor dem 01.08.2002 Festlegungen für die Stilllegung und Nachsorge** §§ 31, 35, 36 KrW-/AbfG getroffen wurden oder bei denen bereits entsprechende Maßnahmen nach den Anforderungen der TASI/TAA durchgeführt wurden.

Dies trifft auf **15 Deponien der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger** zu. (Auf die Tausende sogenannten Bürgermeisterdeponien, die in Brandenburg der Zuständigkeit der Unteren Abfallwirtschaftsbehörden überantwortet wurden, soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden.)

Diese wurden wie folgt stillgelegt:

- durch **Rückbau** (zwei Deponien – siehe unten)
- durch **Erdabdeckung**, meist als Wasserhaltsschicht gestaltet (fünf Deponien)
- durch **Einkomponentendichtungen** mit Kunststoffdichtungsbahn (vier Deponien), mineralischer Dichtungsschicht (zwei Deponien) oder Bentonitmatte (eine Deponie).

Die **Deponie Jüterbog des Südbrandenburgischen Abfallzweckverbandes** gehört in diese Kategorie als einzige Deponie mit einer Kapillarsperre. Diese Deponie (sehr günstige geologische Verhältnisse, 850.000 m³ Deponievolumen) bot sich wegen der steilen Böschungen und eines in der Nähe befindlichen Sandvorkommens für eine Kapillarsperre an. Allerdings stellte sich die Materialbeschaffung aufgrund der hohen Anforderungen als Hauptproblem der Realisierung dar.

Ausnahme 2: Temporäre Abdeckungen

§§ 12 Abs. 5, 14 Abs. 7 DepV lassen die Aufbringung einer temporären Oberflächenabdeckung zu.

Aufgrund der Ergebnisse der Setzungsbeobachtungen haben sich bisher die Betreiber von elf Deponien entschlossen, temporäre Abdeckungen aufzubringen. Der Regelfall ist also die sofortige Stilllegung mit einer endgültigen Oberflächenabdichtung. Als temporäre Abdeckungen fanden Verwendung

- verschweißt oder unverschweißt verlegte Kunststoffdichtungsbahnen und
- mineralische Abdichtungen mit $k = 1 \dots 5 \cdot 10^{-8}$ m/s.

In vier Fällen streben die Deponiebetreiber die Anerkennung der als „temporär“ aufgebrachten Dichtung als endgültige Oberflächenabdichtung an. Als Beispiele seien genannt:

Deponie Pritzwalk im Landkreis Prignitz:

- Deponievolumen 400.000 m³
- die in Brandenburg üblichen geologischen Verhältnisse
- Dichtungselement: 7 cm Trisoplast (Vor der endgültigen Entscheidung ist der Zustand der Trisoplastdichtung durch Aufgrabung zu untersuchen).

Deponie Wriezen im Landkreis Märkisch-Oderland:

- Deponievolumen 300.000 m³
- die in Brandenburg üblichen geologischen Verhältnisse
- Dichtungselement: mineralische Abdichtung 0,5m, $k = 1 \cdot 10^{-8}$ m/s

Im Falle der **Deponie Brück im Landkreis Potsdam-Mittelmark** (Deponievolumen 480.000 m³, die in Brandenburg üblichen geologischen Verhältnisse) erkannte das Landesumweltamt Brandenburg die auf dem 1. Bauabschnitt als temporär aufgebrachte mineralische Dichtung als endgültige Oberflächenabdichtung an, nachdem der Deponiebetreiber nachgewiesen hat, dass der geforderte k-Wert von $5 \cdot 10^{-9}$ m/s erheblich unterschritten wurde (k im Mittel $5 \cdot 10^{-10}$ m/s). Die Restdurchsickerung wurde gutachterlich mit 1,5 bis 3 % der jährlichen Niederschlagsmenge ermittelt. Zur Feststellung des k-Wertes wurden auch Proben aus Aufgrabungen genommen und dabei der Zustand der mineralischen Dichtungsschicht bewertet. Im Kuppenbereich wurde die Deponie mit einer Kunststoffdichtungsbahn abgedichtet.

Ausnahme 3: Gleichwertige Systeme im Sinne des Anhangs 1, Nr. 2 Satz 1 Deponieverordnung

Anhang 1 Nr. 2 Satz 1 DepV lässt die Möglichkeit zu, anstelle des Regelsystems ein Oberflächenabdichtungssystem aus gleichwertigen Systemkomponenten oder einer gleichwertigen Kombination von Systemkomponenten zu errichten. Eine **Arbeitsgruppe der LAGA** hatte in einem 2001 herausgegebenen Arbeitspapier „Infiltration von Wasser in den Deponiekörper und Oberflächenabdichtungen und -abdeckungen“ die Erkenntnisse zu alternativen Dichtungssystemen zusammengefasst und Empfehlungen für den Einsatz von Systemkomponenten anstelle der Systemkomponenten der Regelsysteme ausgesprochen. In diesem LAGA-Papier wird der Ein-





satz folgender Dichtungskomponenten erörtert:

- Kapillarsperre,
- Asphaltdichtung,
- Bentokiesabdichtung,
- Bentonitmatten,
- wasserglasvergütete Abdichtungen.

In einer Stellungnahme der im „**Arbeitskreis Trisoplast**“ vertretenen Landesbehörden werden Empfehlungen zum Einsatz von Abdichtungen aus Trisoplast ausgesprochen. Das LUA verwendete dieses Papier als Grundlage für die Beurteilung der Gleichwertigkeit alternativer Dichtungssysteme. Im Interesse einer bundesweit einheitlichen Anwendung dieser Regelung und zur Unterstützung der Vollzugsbehörden wurde auf Beschluss der LAGA im Jahr 2004 eine weitere **Arbeitsgruppe „Deponietechnische Vollzugsfragen“** eingerichtet, die Eignungsfeststellungen alternativer Dichtungselemente vorlegen somit die Arbeit der Vorläufergruppe fortsetzen soll.

Ausnahme 4: Ausnahmeregelung des § 14 Abs. 6 Deponieverordnung

Die Anwendung des § 14 Abs. 6 eröffnet den Zulassungsbehörden die Möglichkeit standortbezogener, auf den konkreten Einzelfall der Deponien gerichteter Entscheidungen. Unter Berücksichtigung des Gefährdungspotenzials einer Deponie kann der Stilllegungsaufwand (Zahl der Systemkomponenten in der Oberflächenabdichtung, Wasserrückhaltevermögen der einzelnen Komponenten) im Vergleich zu den Regelanforderungen reduziert werden.

Um den Vollzugsbehörden eine Handlungshilfe bei der Anwendung des § 14 Abs. 6 DepV zu geben, hat die AG „Deponietechnische Vollzugsfragen“ ein Papier „**Fachliche Eckpunkte für die Beurteilung von Ausnahmeanträgen nach § 14 Abs. 6 DepV**“ erarbeitet. Nach diesem Papier ist anhand der Bewertung der Standortkriterien nachzuweisen, ob die **Standortverhältnisse so günstig sind, dass für die Stilllegung der jeweiligen Deponie eine Ausnahme zugelassen werden kann:**

- **Vorhandensein einer Basisabdichtung, geologische Verhältnisse am Standort, Ergebnisse der Grundwasserbeobachtung**

Bewertung der Deponien in Brandenburg:

Die in Rede stehenden Altdeponien verfügen nicht über Basisabdichtungen.

Üblicherweise ist in Brandenburg unterhalb der Deponieaufstandsfläche in mehreren Metern Abstand ein mehr oder (meist) minder geschützter Grundwasserleiter und im Weiteren ein (meist) geschützter Hauptgrundwasserleiter anzutreffen. Im Verhältnis hierzu als ungünstig zu bezeichnen ist ein ober-

flächennah anzutreffender ungeschützter Hauptgrundwasserleiter oder ein direkter Kontakt des Deponiekörpers mit dem Grundwasser. In günstigen Fällen sind die Grundwasserleiter durch mächtige bindige Schichten (Geschiebemergel, Bändertone) geschützt.

Die Auswertung der Grundwasserbeobachtung lassen ganz überwiegend auf eine deponieverursachte Grundwasserbeeinflussung schließen, toxisch relevante Parameter (Schwermetalle, organische Parameter) sind aber unauffällig oder nur geringfügig erhöht. Abgesehen von zwei Deponien lässt sich aus der Grundwasserbeobachtung kein besonderer Handlungsbedarf ableiten.

- **meteorologische Verhältnisse**

Bewertung der Deponien in Brandenburg:

Bei durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmengen von teilweise deutlich unter 600 mm sind die meteorologischen Verhältnisse in Brandenburg landesweit als günstig zu bewerten.

- **Art und Menge der abgelagerten Abfälle**

Bewertung der Deponien in Brandenburg:

Sofern auf den Deponien das für Siedlungsabfalldeponien übliche Abfallspektrum zur Ablagerung kam und keine Hinweise auf die Ablagerung größerer Mengen gefährlicher Abfälle vorliegen, wurden für die Festlegung der Stilllegungsmaßnahmen folgende Mengengrenzen angewendet:

- < 150.000 m³ Abdeckung,
- < 500.000 m³ Abdichtung mit einer dichtenden Komponente,
- < 2.000.000 m³ Kombinationsabdichtungssystem mit der Möglichkeit der Ausnahmeregelung des § 14 Abs. 6 Deponieverordnung,
- > 2.000.000 m³ Kombinationsabdichtungssystem mit der Möglichkeit der Ausnahmeregelung des Anhang 1 Nr. 2 Satz 1 Deponieverordnung.

Letztendlich waren die Stilllegungsmaßnahmen als Ergebnis der Gesamtbewertung der geologischen Verhältnisse sowie Art und Menge der abgelagerten Abfälle festzulegen.

- **Überblick über Art der Stilllegungsmaßnahmen in Brandenburg**

Der Stand der Durchführung der Stilllegungsmaßnahmen kann wie folgt zusammengefasst werden:

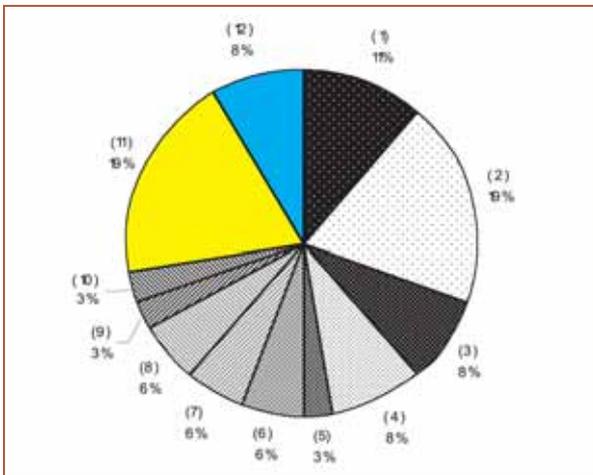
- In **46 Fällen** hat der Deponieinhaber in Abstimmung mit dem LUA Entscheidungen über die Art temporärer bzw. endgültiger Stilllegungsmaßnahmen getroffen.

Zu **35 Deponien** hat das LUA Anordnungen/Genehmigungen zu Stilllegungsmaßnahmen erteilt, 29 davon betreffen endgültige Stilllegungsmaßnahmen.

Auf **30 Deponien** sind Stilllegungsmaßnahmen ausgeführt worden, davon handelt es sich bei 24 Deponien um endgültige Stilllegungsmaßnahmen. Bei zwei Deponien steht die Entscheidung aus, ob die temporäre Oberflächenabdichtung als endgültige Oberflächenabdichtung anerkannt werden kann.

- **Auf 19 Deponien sind die Stilllegungsmaßnahmen abgeschlossen, so dass die Entlassung in die Nachsorgephase erfolgen konnte.**

Der Begriff „Dichtungselement“ wird für Systemkomponenten verwendet, die das Wasserrückhaltevermögen des Dichtungssystems maßgeblich bewirken. Dies können auch Komponenten sein, die nicht im klassischen Sinne dichtend (konvektiv) wirken und als Ersatz der mineralischen Dichtungsschicht des Regelsystems dienen. Schlüsselst man die endgültigen Oberflächenabdichtungen auf die diversen Dichtungselemente auf, ergibt sich folgendes Bild:



- (1) 4 Deponien: Kunststoffdichtungsbahn und Bentonitmatte
- (2) 7 Deponien: Kunststoffdichtungsbahn und Leckageordnungssystem
- (3) 3 Deponien: Kunststoffdichtungsbahn und mineralische Dichtungsschicht
- (4) 3 Deponien: Kunststoffdichtungsbahn und Trisoplast
- (5) 1 Deponie: Kunststoffdichtungsbahn und Kapillarsperre
- (6) 2 Deponien: Kunststoffdichtungsbahn und Wasserhaushaltsschicht
- (7) 2 Deponien: Kunststoffdichtungsbahn und Kunststoffdichtungsbahn
- (8) 2 Deponien: Bentonitmatte und Wasserhaushaltsschicht
- (9) 1 Deponie: Kapillarsperre und Wasserhaushaltsschicht
- (10) 1 Deponie: mineralische Dichtungsschicht und Wasserhaushaltsschicht
- (11) 7 Deponien: Kunststoffdichtungsbahn
- (12) 3 Deponien: mineralische Dichtungsschicht

Die Aufzählung lässt einen klaren Trend zu den fabrikmäßig hergestellten Dichtungselementen erkennen. Dieser Trend lässt sich auch bei den Entwässerungselementen beobachten: Seit Bekanntwerden der ersten positiven Bewertung einer Dränmatte wurden in zahlreichen der danach begonnenen Baumaßnahmen Dränmatten als Entwässerungselement verwendet.

Allerdings ist die amtsinterne Diskussion um die Zulassung der Dränmatten nicht abgeschlossen. Angesichts der nicht eindeutigen Voten der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) wurden entsprechend der Empfehlung der LAGA-ad-hoc-AG Dränmatten nur im Zusammenhang mit einer „Reserveentwässerungsschicht“ (15 cm, $k \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) zugelassen.

In Anbetracht der fortschreitenden Entwicklung leistungsfähiger und kostengünstiger Dichtungselemente ist zu erwarten, dass rein mineralische Komponenten nur dann zum Einsatz kommen, wenn in der Nähe der Deponie ein geeignetes Vorkommen vorhanden ist oder aus anderen Gründen der mineralische Baustoff kostengünstig bereitgestellt werden kann.

Im Folgenden wird auf fünf spezielle Aspekte eingegangen:

(1) Bentonitmatte

Das DIBt hatte für Bentonitmatten und Asphalt dichtungen Bauartzulassungen als gleichwertiges Deponiedichtungselement erteilt. In dem LAGA-Papier „Infiltration von Wasser in den Deponiekörper und Oberflächenabdichtungen und -abdeckungen“ wird eine Empfehlung zum Einsatz als Ersatz der mineralischen Dichtungsschicht in Deponien der DK I ausgesprochen. Der Stand der Diskussion in der LAGA-ad-hoc-AG ließ aber erwarten, dass auch eine Beurteilung als gleichwertiges Dichtungselement in Deponien der DK II erfolgen wird.

Das Landesumweltamt Brandenburg hat auf der Grundlage des Anhangs 1 Nr. 2 Satz 1 als auch des § 14 Abs. 6 Bentonitmatten in Kombinationsdichtungen von DK-II-Deponien zugelassen, wenn für diese seinerzeit eine Bauartzulassung erteilt wurde und das Produkt seither nicht so verändert wurde, dass die Grundlage für die Bauartzulassung entfallen war.

Diese Vorgaben schränkte allerdings zuletzt die Möglichkeit der Zulassung auf eine sehr geringe Zahl von Produkten ein.

Bis 2003 waren fünf Produkte zugelassen: Bentofix b 4000, Bentofix bz 6000, Bentofix dz 6000, Bentomat SS und NaBento 01 R.





(2) Trisoplast

Trisoplast wurde auf der **Deponie Wittenberge im Landkreis Prignitz** als mineralische Komponente des Kombinationsdichtungssystems eingesetzt (Kunststoffdichtungsbahn 2,5 mm, Trisoplast 10 cm). Das Dichtungssystem ist unter Berücksichtigung des Arbeitsstandes der LAGA-ad-hoc-AG gleichwertig im Sinne des Anhangs 1 Nr. 2 Satz 1 Deponieverordnung. Eine Zulassung eines Dichtungssystems auf der Grundlage des § 14 Abs. 6 Deponieverordnung kam nach Auffassung des Landesumweltamtes hier nicht infrage (Deponievolumen 1.900.000 m³, sehr ungünstige geologische Verhältnisse).

Die Dichtungsschicht aus Trisoplast konnte rissfrei eingebaut werden. Die Baumaßnahme zeigte, dass bei strikter Umsetzung der Anforderungen der geltenden Qualitätsmerkmale und Bauausführung durch eine erfahrene Baufirma Trisoplast als hochwertiges Dichtungsmaterial eingesetzt werden kann.

(3) Zulassung von Dichtungskontrollsystemen

Bei fünf Deponien wurden Dichtungskontrollsysteme als Ersatz der mineralischen Dichtungsschicht in Oberflächenabdichtungen zugelassen, in zwei Fällen (**Deponie Frankfurt, Stadt Frankfurt (Oder), Deponie Senzig, Südbrandenburgischer Abfallzweckverband**) zwischenzeitlich auch ausgeführt. Für den Fall des Ausfalls oder des Abschaltens des Dichtungskontrollsystems wurden erhöhte Anforderungen an das Wasserrückhaltevermögen der Rekultivierungsschicht erhoben.

Beispiel Deponie Frankfurt (Deponievolumen 1.300.000 m³, die in Brandenburg üblichen geologischen Verhältnisse):

Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems:

Rekultivierungsschicht, 1m

Trennvlies, G = 400 g/m²

Entwässerungsschicht, 0,3m, k >= 1 · 10⁻³ m/s

Dichtungskontrollsystem-Spannungsgeber

Schutzvlies, G = 600 g/m²

Kunststoffdichtungsbahn, 2,5mm

Dichtungskontrollsystem-Sensoren

Trag- und Ausgleichsschicht, 0,2m, k <= 1 · 10⁻⁶ m/s

Trag- und Ausgleichsschicht, 0,3m, k >= 1 · 10⁻⁴ m/s

Als Rechtsgrundlage der Zulassung wurde § 14 Abs. 6 Deponieverordnung herangezogen. In Anbetracht der derzeitigen Ausgestaltung der Deponieverordnung (Nachsorgearmut, Forderung nach 2 redundant wirkenden Dichtungselementen im Kombinationsdichtungssystem) kann eine Anerkennung als gleichwertige Systemkomponente nach Anhang 1 Nr. 2 Deponieverordnung nicht erfolgen. Dies heißt auch, dass bei Deponien, bei denen wegen ihres Gefahrenpotentials die Anwendung von § 14 Abs. 6 Deponieverordnung nicht möglich ist, das Dichtungskon-

trollsystem als Ersatz einer Dichtungskomponente nicht zugelassen werden kann.

Die Qualitätssicherung verlief erfolgreich, alle durch den Fremdprüfer erzeugten Leckagen wurden sicher aufgefunden und (in Senzig) darüber hinaus eine nicht durch den Fremdprüfer erzeugte Leckage, die ohne Dichtungskontrollsystem sicher verborgen geblieben wäre.

Unter Umständen müssen Fehlanzeigen infolge von Umläufigkeiten an Gasbrunnen durch konstruktive Maßnahmen am Leitungssystem (Einbau isolierender Leitungsstücke) vermieden werden.

(4) Kunststoffdichtungsbahn

Ein Oberflächenabdichtungssystem aus zwei Kunststoffdichtungsbahnen wurde in einem Fall (**Deponie Friedländer Berg, Landkreis Oder-Spree**) zugelassen und wird allgemein vom LUA als genehmigungsfähig angesehen. Dies beruht auf der Feststellung der Kunststoffdichtungsbahn als der mineralischen Dichtungsschicht gleichwertige Systemkomponente. Allerdings ist diese Entscheidung schon unter den Fachkollegen des Landesumweltamtes wegen der fehlenden Redundanz nicht unumstritten. Dem kann man entgegenhalten, dass bei einem Dichtungselement, das in allen Faktoren allen anderen Dichtungselementen überlegen ist, es auf Redundanz nicht ankommt.

Hinsichtlich der Möglichkeit, ein nur aus Kunststoffdichtungsbahnen bestehendes Dichtungssystem fehlerfrei einzubauen, liegen unterschiedliche Erfahrungen und Bewertungen vor.

Beispiel Deponie Friedländer Berg (Deponievolumen 410.000 m³, die in Brandenburg üblichen geologischen Verhältnisse, Abfälle mit erhöhtem Schadstoffpotential):

Rekultivierungsschicht, 1m

Dränmatte

Kunststoffdichtungsbahn 2,5 mm

Trennvlies 600 g/m²

Kunststoffdichtungsbahn 1,5 mm

Trag- und Ausgleichsschicht, 0,2m, Sand der Körnung 0/2

Trag- und Ausgleichsschicht, 0,3m, k >= 1 x 10⁻⁴ m/s

Kunststoffdichtungsbahnen mit weniger als 2,5 mm Dicke wurden in zwei Fällen zugelassen, letztendlich jedoch durch die LAGA-ad-hoc-AG in ihrem Arbeitspapier verworfen. Die erhoffte Kostenersparnis ist auch minimal, so dass man in anderen Fällen auf die außer Diskussion stehende Dicke von 2,5 mm zurückgekehrt ist.

Die von verschiedener Seite vorgebrachten Hinweise auf Erschwernisse beim Einbau haben sich nicht bestätigt.

(5) Sondermaßnahmen

Deponierückbau

Zwei Deponien wurden vollständig zurückgebaut. Es handelte sich um kleinere Deponien, das Ablagevolumen betrug 250.000 m³ (**Treuenbrietzen, Landkreis Potsdam-Mittelmark**) bzw. 80.000 m³ (**Burg, Landkreis Spree-Neiße**). Im Abstrom der Deponie Treuenbrietzen war ein Grundwasserschaden festgestellt worden, dessen Ursachen nicht zweifelsfrei geklärt werden konnten. Durch den Rückbau entging der Deponieinhaber weiteren Diskussionen um die Störfunktion. Finanziell stellte sich der Rückbau als geringfügig positiver dar als die Sicherung auf DKI-Niveau. Die Deponie Burg lag in einem touristisch frequentierten Gebiet. Das Deponat konnte zur Endprofilierung anderer Deponien des Landkreises genutzt werden.

In einem weiteren Fall (**Wernsdorf, Berliner Stadtreinigungsbetriebe**) wurde ein Teilrückbau zur Beseitigung der Ursachen eines zweifelsfrei auf die Deponie zurückgehenden Grundwasserschadens durchgeführt. Über Ablauf und Erfolg ist in der Literatur publiziert worden.

In-situ-Stabilisierung

Auf der **Deponie Milmersdorf (Landkreis Uckermark)**, 600.000 m³, ausschließlich ländlicher Siedlungsabfall und mineralische Abfälle, Ablagerungsende 1998, die in Brandenburg üblichen geologischen Verhältnisse) wurde die in-situ-Stabilisierung angewendet. Ablauf und Ergebnisse der Maßnahme wurden mehrfach publiziert.

Insgesamt konnten 3.900 t – das sind 90 % – des biologisch austragbaren Kohlenstoffs abgebaut werden. Die Restgasemissionen betragen 0,3 – 0,4 l CH₄ / m²·h. Die Versuchsergebnisse erlaubten, auf das eigentlich gebotene Kombinationsabdichtungssystem zu verzichten und eine Abdichtung mit einer dichten Komponente (hier Kunststoffdichtungsbahn) zuzulassen.

• Finanzielle Aspekte

Das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg schuf durch die Gewährung von Fördermitteln aus dem Landeshaushalt und aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) Anreize, mit den Stilllegungsmaßnahmen zeitnah zum Ende der Abfallablagerung zu beginnen.

Es wurden für 30 Deponien Fördermittel in Höhe von ca. 60.556 T€ bewilligt, mit denen Stilllegungsmaßnahmen im Umfang von ca. 130.350 T€ realisiert wurden. Eine Abschätzung über den Finanzbedarf der Stilllegungsmaßnahmen insgesamt lässt sich aus

diesen Zahlen nicht ableiten, da sowohl unterschiedlichste Teilmaßnahmen als auch komplette Stilllegungen bezuschusst wurden.

Die für die Fördermittelbeantragung herangezogenen Kostenansätze wurden teilweise deutlich unterschritten. Durchschnittlich wurden auf 10 % der bewilligten Fördermittel Verzicht erklärt.

5.6 Abfallwirtschaftsprognose der Siedlungsabfälle

Im Rahmen der Fortschreibung des Abfallwirtschaftsplanes – Teilplan Siedlungsabfälle – des Landes Brandenburg im Jahr 2007 war eine Abfallwirtschaftsprognose der Siedlungsabfälle zu erarbeiten. Mit dieser Prognose waren vor allem die folgenden Fragen zu beantworten:

- Wie groß sind die künftig durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) des Landes Brandenburg zu entsorgenden Abfallmengen?
- Wie groß sind die zur Entsorgung dieser Abfälle im Land Brandenburg voraussichtlich verfügbaren Entsorgungskapazitäten?
- Ist die Entsorgungssicherheit dieser Abfälle im Planungszeitraum gewährleistet?

• Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Entwicklung der Abfallwirtschaft wird wesentlich von den geltenden europarechtlichen, nationalen und landesrechtlichen Vorgaben bestimmt. Von besonderer Bedeutung für die Prognose war das Ende von Übergangsfristen der Abfallablagerungsverordnung zum 1. Juni 2005. Zum einen war spätestens ab diesem Zeitpunkt eine Deponierung nur noch für solche Abfälle zulässig, die die Zuordnungswerte ohne Vorbehandlung einhalten. Das bedeutet faktisch eine Vorbehandlungspflicht für alle organikhaltigen Abfälle. Zum anderen dürfen Altdeponien, die den technischen Anforderungen der TA Siedlungsabfall nicht entsprechen, nicht mehr oder nur noch befristet weiterbetrieben werden. Die Umsetzung dieser Anforderungen im Land Brandenburg war und ist mit tief greifenden Veränderungen in der öffentlichen Abfallentsorgung verbunden, die vor allem durch eine völlig neue Verteilung von Abfällen auf die einzelnen Entsorgungswege sowie durch eine relevante Änderung des durch die örE zu entsorgenden Abfallaufkommens, insbesondere bei Gewerbeabfällen, gekennzeichnet sind.

• Prognose der Entwicklung der Abfallmengen

Der Prognose wurde das aktuelle Aufkommen an Abfällen zugrunde gelegt, die den örE gemäß § 13 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) zu





Gegenüberstellung Abfallaufkommen 2006 und 2016 in Brandenburg

Kategorie *	Kurzbezeichnung	Aufkommen [Mg]	
		2006	2016
35	Hausmüll und ähnliche Abfälle	600.000	549.000
38	Sortierrückstände	66.000	69.000
42	Mineralische Abfälle	120.000	113.000
	weitere, für die örE nicht mengenrelevante Abfälle	20.000	18.000
Gesamt		806.000	749.000

* gemäß Europäischer Abfallstatistikverordnung

Zuordnung der Abfälle zu den Entsorgungswegen

Herkunft	Restabfallbehandlung	Deponierung *	Energetische Verwertung*
	[Mg]	[m ³]	[Mg]
örE – Land Brandenburg	630.000	210.000	340.000
Berlin	110.000	260.000	240.000
Gesamt	740.000	470.000	580.000

* Abfälle aus der Restabfallbehandlung und direkt bzw. nach Aufbereitung zugeführte Abfälle

Entsorgungskapazitäten 2016 in Brandenburg

Entsorgungsweg	Aufkommen	Entsorgungskapazitäten
Restabfallbehandlung	740.000 Mg	1.068.000 Mg
Deponierung	470.000 m ³	ca. 3,1 Mio. m ³ *
Energetische Verwertung	580.000 Mg	1.815.000 Mg

* verbliebenes Restvolumen 2016 ohne Erweiterungsoption

überlassen sind. Nicht berücksichtigt wurden die Mengen der Abfälle, die von den örE von der Entsorgung ausgeschlossen wurden und der Abfälle zur Verwertung, die durch die örE in den Haushaltungen getrennt gesammelt wurden. Die mengenrelevanten Abfallarten wurden einer differenzierten Betrachtung der erwarteten Entwicklung im Zeitraum bis 2016 unterzogen. Bei der Prognose der Aufkommensentwicklung (Tab.) wurden neben den geltenden rechtlichen Grundlagen die folgenden Einflüsse berücksichtigt:

- Annahmen bzw. Prognosen der örE,
- absehbare Veränderungen in der Organisation der Abfallentsorgung durch die örE,
- Entwicklung der Entsorgungskosten,
- Bevölkerungsentwicklung,
- technische Entwicklungen,
- wirtschaftliche Entwicklungen,
- Entwicklungsdynamik der entsorgten Abfälle von 1999 bis 2004.

• Zuordnung zu Entsorgungswegen

Für die abfallwirtschaftliche Planung sind die Entsorgungswege Restabfallbehandlung, Deponierung und energetische Verwertung von besonderer Bedeutung. Im Rahmen der Restabfallbehandlung werden aus den Abfällen die Bestandteile abgetrennt und aufbereitet, die sich zur Aufbereitung zu Ersatzbrennstoffen für die energetische Verwertung eignen. Die

verbleibenden Abfälle werden im Allgemeinen einer biologischen Behandlung zugeführt, um die Anforderungen für die Deponierung zu erfüllen. Ein geringer, im Weiteren nicht betrachteter Anteil wird einer stofflichen Verwertung (z.B. Metalle) zugeführt. Für die Beurteilung der Entsorgungssicherheit im Land Brandenburg ist insbesondere zu beachten, dass die Entsorgungsanlagen in großem Umfang von Abfällen aus Berlin in Anspruch genommen werden. Die voraussichtliche Menge dieser Abfälle ist in der mittleren Tabelle dargestellt.

• Beurteilung der Entsorgungssicherheit bis 2016

In der unteren Tabelle sind die in den einzelnen Entsorgungswegen zu entsorgenden Abfälle den voraussichtlich zur Verfügung stehenden Entsorgungskapazitäten gegenübergestellt. Die dargestellten Kapazitäten wurden aus den Planungen der Anlagenbetreiber zusammengestellt, die als realistisch eingeschätzt wurden.

• Restabfallbehandlung

Neben den 740.000 Mg künftig zu behandelnden Restabfällen der örE des Landes Brandenburg und aus Berlin werden weitere Mengen außerhalb der Entsorgungspflicht in den Brandenburger Anlagen behandelt werden. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die künftig zur Verfügung stehenden Entsorgungsanlagen mit einer Gesamtkapazität

von ca. 1.068.000 Mg grundsätzlich ausgelastet sein werden. Die Entsorgungskapazitäten, z.T. im Eigentum der öRE, sowie die langfristigen vertraglichen Absicherungen der Restabfallbehandlung durch die öRE gewährleisten in jedem Fall die Entsorgungssicherheit im Land Brandenburg.

• **Deponierung**

Zukünftig müssen im Land Brandenburg Restabfälle, die im Rahmen der öffentlichen Abfallentsorgung in den Ländern Brandenburg und Berlin erfasst werden bzw. nach entsprechender Abfallbehandlung entstehen, in einer Größenordnung von ca. 470.000 m³/a abgelagert werden.

Für den Deponievolumenbedarf der Abfälle aus Berlin wurde im Interesse des Nachweises der Entsorgungssicherheit das Maximalszenario des Berliner Abfallwirtschaftskonzeptes herangezogen, welches sich deutlich vom Minimalszenario unterscheidet.

Weiterhin wurde abgeschätzt, dass etwa 40.000 m³/a an Abfällen zu deponieren sind, die außerhalb der Entsorgungspflicht der öRE im Land Brandenburg anfallen und auf Deponien beseitigt werden müssen. Die Menge an Abfällen, die u.U. von außerhalb der Region Brandenburg/Berlin künftig auf Deponien im Land Brandenburg abgelagert wird, kann auf Grund vorliegender Erfahrungen vernachlässigt werden. Nicht eingeschätzt werden konnte zum Zeitpunkt der Erstellung der Prognose, ob die vorgesehene EU-Bodenschutzrichtlinie und die anstehenden Bundesverordnungen über die Verwertung mineralischer Abfälle zu einer signifikanten Erhöhung der zu deponierenden mineralischen Abfälle führen werden. In der Abbildung sind die verfügbaren Deponievolumina vor dem Hintergrund der prognostizierten Mengen dargestellt. Der signifikante Rückgang des verfügbaren Deponievolumens im Jahr 2009 ist auf das Auslaufen der Übergangsregelung nach § 6 Abs. 2 und 3 der Abfallablagereverordnung (AbfAbIV) zum 15. Juli 2009 und der damit verbundenen Schließung von neun Deponien zurückzuführen. Unabhängig davon reicht das Deponievolumen der nach 2009 verbleibenden Siedlungsabfalldeponien bis zum Jahr 2021.

Auf den bestandsgeschützten Erweiterungsflächen der Deponien sind weitere Deponievolumina von 4,9 Mio. m³ der Deponieklasse II und 0,85 Mio. m³ der Deponieklasse I verfügbar (Erweiterungsoption). Damit könnte auch auf eventuelle Aufkommenserhöhungen, zum Beispiel in Folge der Auswirkungen der zu erwartenden Bodenschutzregelungen, reagiert werden. Daher ist im Hinblick auf die verfügbaren Deponiekapazitäten in jedem Fall Entsorgungssicherheit gegeben.

• **Energetische Verwertung**

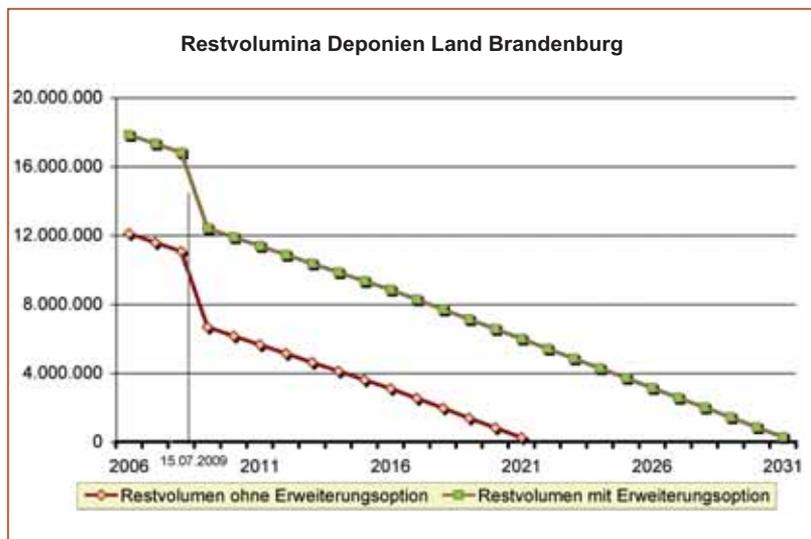
Die im Land Brandenburg vorhandenen Verbrennungskapazitäten werden durch:

- im Land Brandenburg anfallende Ersatzbrennstoffe, die aus kommunalen Abfällen erzeugt wurden,
- Ersatzbrennstoffe aus Berlin,
- nicht überlassungspflichtige heizwertreiche Abfälle aus der Region und
- in bedeutendem Umfang durch überregional angefallene Mengen in Anspruch genommen.



Auf der Grundlage der bereits in Betrieb befindlichen Anlagen sowie weiterer Vorhaben, die einen fortgeschrittenen Realisierungsstand aufweisen, kann von einer zukünftigen Gesamtkapazität für die energetische Verwertung im Land Brandenburg von etwa 1,8 Mio. Mg ausgegangen werden. Auch in anderen Bundesländern sind Investitionen zur Schaffung zusätzlicher Kapazitäten für die energetische Verwertung in Vorbereitung, so dass neben den Kapazitäten in Brandenburg bundesweit zukünftig weitere Kapazitäten von rund 6,5 Mio. Mg zur Verfügung stehen werden.

Da grundsätzlich eine überregionale Vermarktung der Ersatzbrennstoffe existiert, wird in den kommenden Jahren (2008 – 2010) der Bedarf an Kapazitäten zur energetischen Verwertung sowohl bundesweit als auch im Land Brandenburg gedeckt sein. Die Entsorgungssicherheit für das Land Brandenburg ist damit gewährleistet.



6 Bodenschutz und Altlastenbearbeitung

6.1 Vorhaben Saugkerzeneinsatz bei der Altlastenbearbeitung – Erste Ergebnisse



• Problem- und Zielstellung

Im Ergebnis einer durch das Landesumweltamt Brandenburg 2003 beauftragten nationalen und internationalen Sachstandsrecherche zum Erfahrungs-/Anwendungsstand von Direkt- und in situ-Probenahmeverfahren (s. Fachinformation des Landesumweltamtes Nr. 4, 2004; <http://www.mluv.brandenburg.de/info/lu-a-publikationen>) wurde bezüglich der Gewinnung von Bodensickerwasser als ein sinnvolles und praxistaugliches Verfahren der Einsatz von „Saugkerzen“ ausgewiesen. Durch eine wiederholte Beprobungsmöglichkeit am sogenannten „Ort der Probenahme“ kann im Gegensatz zur Materialuntersuchung und deren Elution/Extraktion die zeitliche Entwicklung von Schadstoffkonzentrationen in situ verfolgt werden.

Aus den ermittelten Schadstoffkonzentrationen können zusätzlich unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen auch Aussagen zu standortspezifischen Schadstoffflüssen in der ungesättigten Bodenzone abgeleitet werden. Somit kann dieses Verfahren eine sinnvolle Alternative bzw. Ergänzung zu den sonst üblichen Bodenuntersuchungen darstellen. Da es bundesweit noch wenig Erfahrungen beim Einsatz

von Saugkerzen im Rahmen der Altlastenbearbeitung und hier insbesondere in Bereichen von mit Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) und BTEX-Aromaten (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole kontaminierten Standorten gibt, wurde durch das Landesumweltamt Brandenburg Ende 2005 in Kooperation mit der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Finanzierung der Analytik) ein Vorhaben zur Prüfung der Einsetzbarkeit und Effizienz dieser Verfahrensmethode an einem für Brandenburg typischen Standort initiiert. Die Projektdurchführung erfolgte durch die Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Umweltgeologie in Kooperation mit der Boden- und Grundwasserlabor GmbH, Dresden sowie der Umweltanalytische Produkte GmbH, Cottbus. Die Durchführung der Feldarbeiten wurde durch das Ingenieurbüro Geo-Dittmann, Finsterwalde unterstützend begleitet. Zielstellung der Untersuchungen in den Jahren 2005/2006 war die Klärung des Einflusses unterschiedlicher Randbedingungen sowie der Kerzenmaterialien und Probennahmesysteme auf die Beschaffenheit des gewonnenen Sickerwassers (vgl. Umweltdatenbericht 2006, S. 168 – 170).

• Versuchsfeld

Als Versuchsstandort für die Feldversuche wurde mit freundlicher Unterstützung der Deutschen Bahn Netz AG der Standort des Bahnhofes Elsterwerda im Elbe-Elster-Kreis ausgewählt (s. Karte). Im Gleisbereich kam es 1997 zu einer größeren Ha-

Vorhabensstandort



Versuchsfeld 2



Siliziumkarbid-Saugkerzenkörper



Testfeldkonfiguration

varie, bei der nach Schätzungen ca. 470 t Benzin aus havarierten Tankkesselwagen in den Untergrund gelangten. In einem Teilabschnitt des ehemaligen Havariereiches konnten im Dezember 2005 und Juni 2006 zwei Versuchsfelder eingerichtet und mit unterschiedlichen Saugkerzentypen (**Keramiksaugkerzen** und **Siliziumkarbidsaugkerzen (SiC)** als Einkammer- bzw. Zweikammersystem) bestückt werden (s. Abb.).

Die Anordnung der Saugkerzen und Tensiometer im Bereich der Versuchsfelder ist in der Testfeldkonfiguration dargestellt. Im **Versuchsfeld 1** wurden alle Saugkerzen als Einkammersysteme und im ca. 50 m westlich gelegenen **Versuchsfeld 2** als Zweikammersysteme eingebaut. Die Saugleitungen der Saugkerzen münden in kunststoffummantelten 1Liter-Flaschen in ein unterirdisches Servicemodul. Zur Applikation des Unterdrucks mittels mobiler Vakuumpumpeneinheit besitzen die Flaschen selbstverschließende Anschlüsse. Die Bodenfeuchte wird durch wieder befüllbare Tensiometer in 1 m, 1,5 m und 2 m Tiefe mittels Datenlogger kontinuierlich gemessen. Des Weiteren wurde die Installation eines Niederschlagssensors (0,1 mm Auflösung, Leihgabe der BTU Cottbus) realisiert.

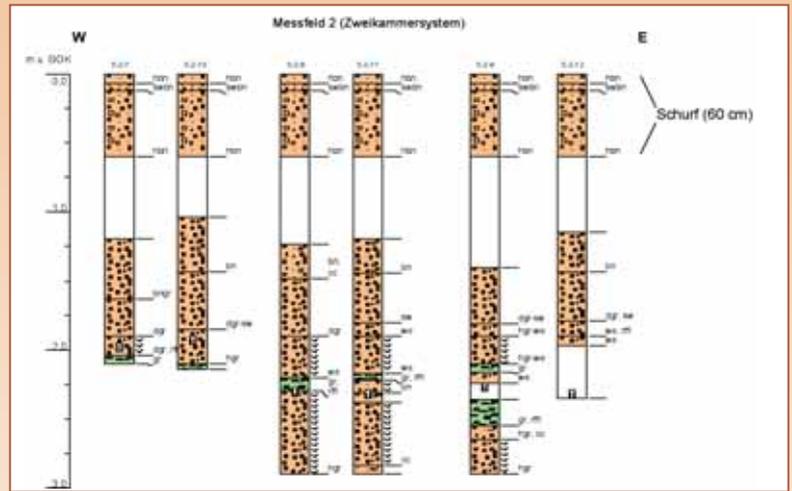
Der Versuchsstandort in Elsterwerda befindet sich im nördlichen Teil des Lausitzer Urstromtales. Die ungesättigte Bodenzone besteht hier überwiegend aus Mittelsanden. Im Teufenniveau von ca. 2,10 bis 2,70 m unter Geländeoberkante (u.GOK) ist am Standort eine 0,05 m – 1,40 m mächtige Schluffschicht verbreitet. Diese Schluffschicht befindet sich im Schwankungsbereich der Grundwasseroberfläche. Bei saisonal auftretenden Hochwasserständen können dann im Untersuchungsraum z.T. gespannte Grundwasserverhältnisse vorliegen. Im Bereich der Testfelder (ehemaliger Havariestandort) wurden im Rahmen von Sofortmaßnahmen die oberen 1,50 m Boden durch klastisches Material ausgetauscht.

Wie aus dem geologischen Profilschnitt des Versuchsfeldes 2 ersichtlich, befinden sich einige der Saugkerzen in 2,40 m Teufe unterhalb der lokalen Schluffschicht und charakterisieren somit den Grundwasserschwankungsbereich.

• **Untersuchungsergebnisse aus der Messkampagne 2005/2006**
Feuchtemessungen

Folgende Erkenntnisse sind auf Grund der Messergebnisse ableitbar:

- Die teufenorientierte Auswertung der Tensiometerwerte zeigt eine deutliche Wassergehaltszunahme mit der Teufe, welche durch die grundwasserhemmende Wirkung der o.g. Schluffschicht (rückgestaute Infiltration) verursacht wird (s. Abb.).



Schematisches geologisches Profil durch das Versuchsfeld



Zeitreihen Niederschlag und Tensiometerspannungen (Einbautiefen unter GOK)

- Während bis in eine Teufe von 1 m eine ausgeprägte Reaktion der Tensiometermessungen auf den Niederschlag und die Evapotranspiration festzustellen ist, wird diese mit zunehmender Tiefe „geglättet“ (s. Abb.).

Sickerwasseruntersuchungen

Auf Grund der langen Frostperiode konnten zwischen Januar und April 2006 keine Sickerwasserproben entnommen werden. Ein weiterer die Probengewinnung beeinträchtigender Faktor war die extreme Trockenheit im Sommer 2006. Aus den bisherigen Untersuchungsergebnissen lassen sich folgende erste Erkenntnisse formulieren:

- Bei allen installierten Sickerwasserprobennahmesystemen (SWPS) und Saugkerzenmaterialien konnten nur bei den tieferen, entweder durch die rückgestaute Infiltration bzw. das Grundwasser beeinflussten SWPS über einen Zeitraum von ca. 3 Wochen Probenvolumen bis max. 600 ml entnommen werden. Bei den in einer Teufe von ca. 1,5 m installierten SWPS konnten im gleichen Zeitraum bei einem vergleichbaren Unterdruck dagegen nur max. 100 ml Sickerwasser gesammelt werden.
- Beim Vergleich der Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Saugkerzensysteme/-materialarten ist z. Zt. folgender Sachstand feststellbar:



- Ein grundsätzlich unterschiedliches Bodenwassersammelverhalten ist nicht feststellbar.
- Anhand der vorliegenden ersten Ergebnisse deutet sich an, dass es bei vergleichbaren Probennahmebedingungen und Einsatz unterschiedlicher Saugkerzenmaterialien relativ hohe Unterschiede in den Bodenwasserkonzentrationen gibt. Während bei Einkammersystemen der Entnahmedruck die geodätische Höhe berücksichtigen muss, die ein Sammeln des Bodenwassers in einer im Bereich der GOK befindlichen Sammelflasche ermöglicht, ist dies bei Doppelkammersystemen nicht erforderlich. Durch den erhöhten Unterdruck besteht die Gefahr der zusätzlich zum Doppelkammersystem stattfindenden Entgasung von leichtflüchtigen Inhaltsstoffen.

Materialuntersuchungen (Saugkerzen)

Parallel zu den Standortuntersuchungen wurden im Rahmen einer in der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Zusammenarbeit mit der BTU Cottbus anzufertigenden Diplomarbeit Untersuchungen zur Eignung verschiedener Saugkerzenmaterialien für die Entnahme von Bodenwasserproben im Labormaßstab mit Modellwässern und realen Boden- bzw. Grundwässern durchgeführt.

Aufgabenstellung war es den Einfluss unterschiedlicher Kerzenmaterialien auf den Rückhalt von Sickerwasserinhaltsstoffen abzuklären. Im Fokus der Untersuchungen standen hierbei ausgewählte polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoff-(PAK)- Einzelverbindungen mit steigenden Ringzahlen (2 bis 6) und 4 MKW-Einzelkomponenten mit jeweils größer werdenden Kettenlängen (repräsentieren Verbindungen mit unterschiedlicher Wasserlöslichkeit).

Als vorläufige Ergebnisse sind zu nennen:

- Die Herstellerangaben zu den maximalen Porengrößen von Saugkerzen beruhen zumeist auf der Berechnung aus ermittelten Luftdurchtrittspunkten und stellen daher eine nur ungenaue Abschätzung der tatsächlichen Verhältnisse dar. Für die genaue Ermittlung dieses Parameters sind porosimetrische Untersuchungen unabdingbar.
- Die Siliziumkarbid-Saugkerzen haben vergleichsweise die homogenste Porengrößenverteilung.
- Mit den ermittelten Materialeigenschaften und dem daraus resultierenden Luftdurchtrittspunkt von 1,6 bar erweisen sich die Siliziumkarbid-Saugkerzen als gut geeignet zur Entnahme von Bodensickerwasser.
- Klar zu erkennen sind deutliche Unterschiede im Rückhalt von Bestandteilen der Modell- und der Realwässer (Standort Elsterwerda) am Saugkerzenmaterial.

Zusammenfassend lassen sich folgende Schlüsse aus den bis jetzt ausgewerteten Materialuntersu-

chungen ziehen: Siliziumkarbid ist im Vergleich mit anderen untersuchten Saugkerzenmaterialien, unter Berücksichtigung des analysierten Schadstoffspektrums des Grundwassers vom Standort Elsterwerda und der vorliegenden Ergebnisse der Labor-Saugkerzenversuche, ein für den Einsatz zur Sickerwasserprobennahme geeignetes Material. Dies ist u.a. begründet durch die niedrige spezifische Oberfläche und die sehr homogene Porenstruktur des Kerzenmaterials.

• Untersuchungsprogramm 2007

Die 2005/2006 in einer ersten Messkampagne ermittelten Untersuchungsergebnisse sollen wegen der z.T. außergewöhnlichen klimatischen Rahmenbedingungen und des begrenzten Finanzierungsrahmens in 2007 weiter verifiziert werden. Hierzu gehört auch die Realisierung der bis dato noch ausstehenden Laborversuche als Grundlage für eine vergleichende Interpretation der mit den unterschiedlichen Bodenwassersammelsystemen erzielten Ergebnisse anhand von:

- Untersuchungen zu den Materialeigenschaften der Saugkerzen unter vergleichbaren Bedingungen im Labor,
- Bodenanalysen im unmittelbaren Einbaubereich der Bodenwasserüberwachungssysteme und
- standortspezifischen laborativen Prozessuntersuchungen zum Sickerwasserverhalten der zu untersuchenden Schadstoffe.

6.2 Grundwassersanierungsanlage im Testbetrieb

– Veranlassung

Durch den 1923 beginnenden jahrzehntelangen Betrieb eines Teerwerkes mit Produktion, Lagerung und Umschlag in einen nahegelegenen Bahnhof sind massive Belastungen (> 30 m unter Geländeoberkante) von Boden und Grundwasser mit teerwerkstypischen Schadstoffen vorhanden. Diese Belastungen resultieren nicht nur aus den Handhabungsverlusten und Havarien, sondern auch aus Kriegsschäden, bei denen erhebliche Mengen an Schadstoffen am Produktionsstandort und am Umschlagbahnhof in den Untergrund gedrungen sind. Neben der eigentlichen Teerdestillation wurden unter anderem eine Karbol-, Naphtalin- und eine Pyridinfabrik betrieben sowie Benzole verarbeitet. Als standorttypische Schadstoffe sind Benzol, Toluol, Xylol (BTEX), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Aniline, Phenole und Pyridine anzusehen.

Der wesentliche Teil der Bodenbelastungen wurde durch eine Oberflächenabdichtung mittels Folie und

Asphaltdecke gesichert. Aufgrund der Ausdehnung der Belastung vertikal wie horizontal war eine Dekontamination durch Schadstoffentnahme nicht möglich. Die Grundwasserbelastung, die durch flächenhaft aufschwimmende Phasenkörper begleitet wird, wurde bisher durch eine hydraulische Sanierungsmaßnahme gesichert. Zweck der Sicherung war es, den Übertritt von belastetem Grundwasser in das angrenzende Oberflächengewässer zu vermeiden und den Zustrom zu einem nahegelegenen Wasserwerk zu vermeiden. Zu diesem Zweck wurde seit 1992 ein Sanierungsbrunnen mit rd. 100 m³/h betrieben, dessen belastetes Wasser in einer Kläranlage der Berliner Wasserbetriebe gereinigt wurde.

Durch den zunehmenden Verschleiß des Brunnens, der auch durch unterschiedliche Regenerationsmaßnahmen von Säurespülung bis hin zum Sprengschocken nicht wesentlich in seiner Leistungsfähigkeit verbessert werden konnte, wird seit 2005 an einer Alternative zum Sanierungsbrunnen gearbeitet.

Aufgrund einer deutlich geringeren Förderung an den Wasserwerksbrunnen ist der zukünftige Zweck der Sanierung im Wesentlichen an der Sicherung des Oberflächengewässers ausgerichtet.

– Aufgabenstellung

Die neue Sanierungsvariante sollte

- den Zutritt von belastetem Grundwasser in das Oberflächengewässer und unbelastete Grundwasserbereiche vermeiden,
- wesentlich effektiver als der bisherige Brunnen arbeiten, d.h., mit einer geringeren Fördermenge auskommen und
- insgesamt auch die hohen jährlichen Kosten von rd. 1 Mio. € durch eine moderne Reinigungstechnik reduzieren, die den aufwändigen Transport zur Berliner Kläranlage überflüssig macht.



Ölschlieren auf dem Oberflächengewässer
(Foto: ISAC GmbH)

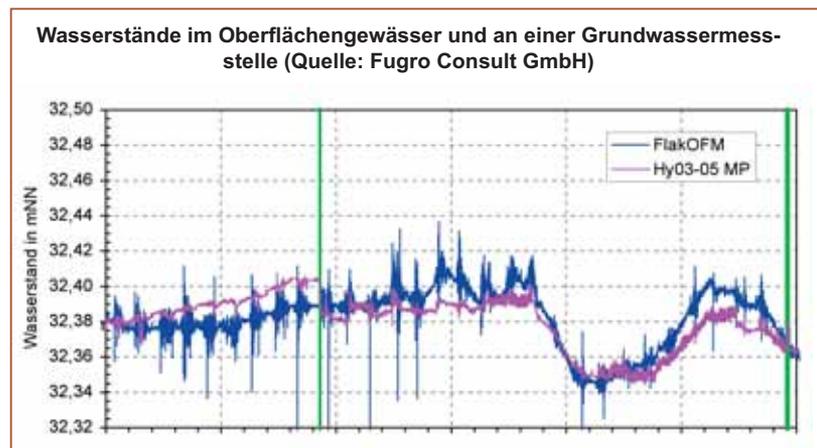
Bei steigenden Grundwasserständen wird das belastete Grundwasser in das Oberflächengewässer eingetragen und führt dort zu einer Belastung mit PAK und Alkylphenolen. Bei ausreichend hohen Wasserständen im Oberflächengewässer wird dieser Effekt vermieden, d.h., es erfolgt kein Eintrag in das Oberflächengewässer. Da dieses Oberflächengewässer nicht nur auf Niederschläge reagiert, sondern durch eine Stauwasserregelung auch künstlich in seinem Wasserstand reguliert wird, muss für die Steuerung der hydraulischen Verhältnisse ein aufwändiges Monitoring unterhalten werden, das über Datenlogger mit monatlichen Auswertungen die Fahrweise der geplanten Sanierungsbrunnen steuert.

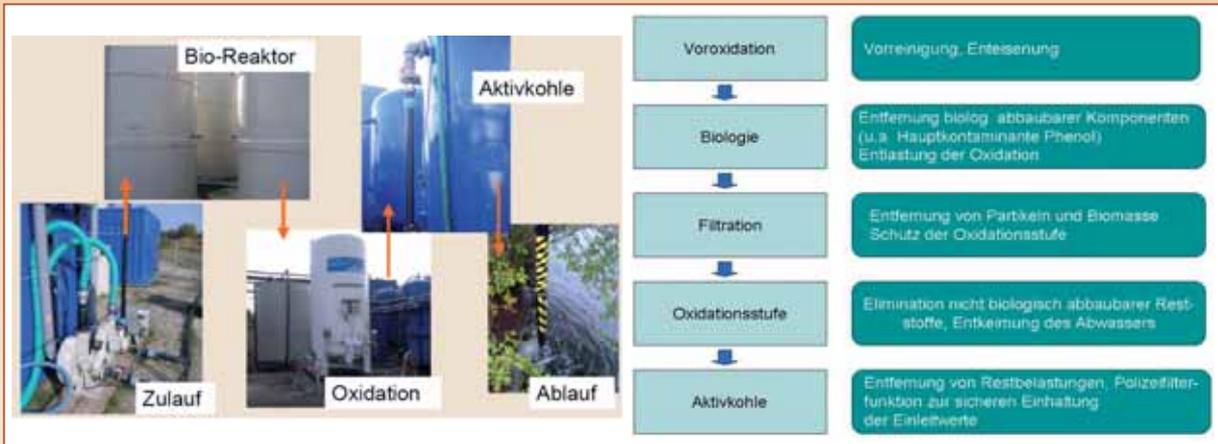
• Lösungsansätze

a) Hydraulische Sicherung

Als Lösungsansatz wurden im Herbst 2006 zwei dezentrale Brunnen in geringer Entfernung vom Oberflächengewässer errichtet und seitdem mit jeweils ca. 15 m³/h in einem Probetrieb gefahren. Dies entspricht nur rd. 30 % der bisher erforderlichen Grundwasserförderung. Aufgrund derzeit sehr hoher Grundwasserstände bei gleichzeitig sehr niedrigem Vorflutniveau ist ein Übertritt aus dem Grundwasser in das Oberflächenwasser nicht ausgeschlossen. Da aufgrund der Stauregelung von einer zeitnahen Erhöhung der Oberflächenwasserstände ausgegangen wird, kann eingeschätzt werden, dass die beiden Sicherungsbrunnen deutlich effektiver arbeiten als der ehemalige Sanierungsbrunnen. Ob die Fördermenge von 30 m³/h auf Dauer ausreichen wird oder ob ggf. noch ein weiterer dezentraler Brunnen errichtet werden muss, kann sich erst im weiteren Versuchsablauf zeigen. Die grundsätzliche Eignung der Brunnenstandorte wird durch die folgende Grafik belegt:

Diese beschreibt das Verhältnis der Wasserstände im Oberflächengewässer (FlakOFM) und einer Grundwassermessstelle (Hy 03/05) unmittelbar am Uferand. Die Wasserentnahme über den alten Sanierungsbrunnen reichte bis zum 30. September nicht





Aufbau der Reinigungsanlage (Fotos: Fugro Consult GmbH)

Reinigungsleistungen nach Biologie, Oxidation und Aktivkohle							
	Eingang (µg/l)	Nach Biologie (µg/l)	Ab- reinigung (%)	Nach Oxidation (µg/l)	Ab- reinigung (%)	Reinwasser nach Aktiv- kohle	Ab- reinigung (%)
BTEX	2.515	737	70,7	789	68,6	n.n.	100
Naphtalin	2.160	506	76,6	589	72,7	3,0	99,9
PAK – ohne Napht.	239	112	53	49,3	79,3	n.n.	100
Phenole	22.175	6.023	72,8	2362	89,4	n.n.	100

n.n.: nicht nachweisbar

aus, um den Grundwasserstand in der Messstelle unterhalb des Oberflächengewässers zu halten („effluente“ Verhältnisse). Am 29. September wurde einer der beiden neuen Sanierungsbrunnen in Betrieb genommen und sofort reagierte der Grundwasserstand mit einer Absenkung unter das Niveau des Oberflächenwassers. In diesem Zustand infiltriert eher Oberflächenwasser in das Grundwasser als umgekehrt („influente“ Verhältnisse), womit das Ziel der Sicherung erreicht ist.

b) Grundwasserreinigung

Der Pilotversuch diente nicht nur der Feststellung der hydraulischen Wirksamkeit, sondern sollte auch Verfahren zur Reinigung des belasteten Grundwassers testen, um die bisherige Reinigung in der Kläranlage zu ersetzen.

Im Ergebnis einer Ausschreibung wurde im September 2006 eine dreistufige Anlage am Standort in Betrieb genommen, in der eine Biologie, eine Oxidation und letztlich ein Aktivkohlefilter für die Reinigung des Wassers und die Einhaltung der in der Wasserrechtlichen Erlaubnis vorgegebenen Einleitwerte wirksam werden sollte.

Gespeist wird die Anlage mit dem Grundwasser aus den beiden neuen dezentralen Entnahmehäusern und das gereinigte Wasser wird in das Oberflächengewässer eingeleitet.

Im bisherigen Verlauf ist festzustellen, dass die biologische Reinigungsstufe die in sie gesetzten Erwartungen erfüllt und insbesondere bei BTEX, Phenolen und Naphtalin (Hauptkomponente der PAK's am Standort) Belastungen entsprechend abreinigt.

Die Oxidation kann bei den BTEX und Naphtalin keine Verbesserung gegenüber der Biologie erreichen, hier wirkt erst die Aktivkohle als Polizeifilter und entfernt die restlichen Schadstoffe aus dem Grundwasser. Für die PAK ohne Naphtalin und die Phenole bringt die Oxidationsstufe eine weitere Reinigung, aber auch hier wäre eine Einleitung in das Oberflächengewässer ohne die nachgeschaltete Aktivkohle nicht zulässig. Schwerpunkt der weiteren Anlagentestung ist daher die Oxidationsstufe, da aus Kostengründen eine Reinigung über eine Aktivkohleinheit im Dauerbetrieb unwirtschaftlich ist.

• Fazit

Der Pilotversuch hat in seiner nun gut 3-monatigen Laufzeit gezeigt, dass die hydraulische Sicherung aufgrund der ständig wechselnden Wasserstände im Oberflächen- und im Grundwasser auch mit zwei dezentralen Brunnen einer aufwändigen Steuerung bedarf. Ob mit der jetzt erprobten Brunnenkonfiguration eine dauerhafte Sicherung des Oberflächengewässers gewährleistet werden kann, ist noch nicht zu beantworten. Das Ziel einer deutlich reduzierten Grund-

wasserentnahme kann jedoch aller Voraussicht nach umgesetzt werden, ohne dass derzeit jedoch eine Festlegung auf die aktuellen 30 m³/h erfolgen kann.

Die Anlagenkonfiguration hat sich aufgrund der relativ geringen Reinigungsleistung der Oxidationsstufe für den Dauerbetrieb noch nicht als geeignet herausgestellt. Hier sind im Laufe des weiteren Versuches Optimierungen erforderlich, um die Aktivkohle zu entlasten. Entsprechende Veränderungen in der Anlage sind derzeit in Arbeit und werden noch im ersten Quartal 2007 wirksam.

6.3 Fachinformationssystem Bodenschutz

Zur Ermittlung, Dokumentation und Bewertung von Bodenzustand, Bodenfunktion und Bodennutzung wird in Brandenburg das **Fachinformationssystem Bodenschutz (FISBOS)** geführt.

Im FISBOS werden die chemischen, physikalischen und biologischen Bodeneigenschaften, Bodenbelastungen und Gefährdungen erfasst und bewertet. Außerdem werden Bodennutzungen und notwendige Bodenschutzmaßnahmen einschließlich möglicher Gebietsausweisungen dargestellt. Im Einzelnen besteht das FISBOS aus den Informationsbereichen Bodenzustandskataster sowie Planungs- und Maßnahmenkataster sowie Boden-Dauerbeobachtung und Bodenprobenbank.

• Bodenzustandskataster

Die aktuelle Programmversion unterstützt den Anwender in

- 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,
- der Datenerfassung mittels eines Datencontainers.

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.

Der weitaus überwiegende Teil der Bodenprofile weist im Oberboden Schwermetallgehalte auf, die unterhalb der Vorsorgewerte der BBodSchV liegen. Gehalte, die oberhalb der Vorsorgewerte liegen, sind gehäuft im Bereich der Elbauen zu finden, treten ansonsten nur an vereinzelt Profilen auf. Detailuntersuchungen in den Elbauen, die aufgrund der Ergebnisse der landesweiten Untersuchungen initiiert wurden, ergaben dort vor allem hohe Schadstoffgehalte im Vordeichbereich. 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.

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. Die in Brandenburg aus den Hintergrundgehalten **ermittelten Hintergrundwerte für Oberböden** berücksichtigen das Bodenausgangsmaterial (Sande, Lehme, Niedermoortorfe) sowie die Bodennutzung (Acker, Grünland, Wald). Zur Charakterisierung von Hintergrundwerten und deren Verteilung werden das 50. und 90. Perzentil angegeben (Tab.). 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.

• Planungs- und Maßnahmenkataster

Eine Berücksichtigung des Bodenschutzes in der Landes- und Fachplanung sowie die Umsetzung bodenschutzbezogener Maßnahmen zur Vorsorge und Gefahrenabwehr erfordern flächenhafte Aussagen zu Bodenfunktionen, Bodenbelastungen, Bodennutzungen sowie Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen. Diese werden im Planungs- und Maßnahmenkataster erfasst und den Bodennutzern bereit gestellt. Über ein Recherche- und Dokumentationssystem, das sich an den Umweltdatenkatalog anlehnt, erfolgt der Datenzugang.





**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
Substrat: Sande								
Acker (Oberboden, Ap-Horizont)								
Anzahl n	95	1.130	600	1.035	600	1.127	598	1.130
50. Perzentil	3	0,1	4	4	2	12	15	< 0,05
90. Perzentil	4	0,2	7	9	5	21	25	0,06
Grünland (Oberboden, Ah-Horizont)								
Anzahl n	30	97	56	68	56	98	56	98
50. Perzentil	< 1	0,1	5	5	2	12	17	< 0,05
90. Perzentil	5	0,3	9	8	7	21	29	0,06
Wald (Humusauflage, Of-/Oh-Horizont)								
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.
Substrat: Lehme (außer Auenlehme)								
Acker (Oberboden, Ap-Horizont)								
Anzahl n	25	272	193	266	193	272	193	272
50. Perzentil	5	0,1	4	5	2	11	16	< 0,05
90. Perzentil	7	0,3	8	8	5	19	26	0,06
Grünland (Oberboden, Ah-Horizont)								
Anzahl n	-	28	-	24	-	28	-	28
50. Perzentil	k.A.	0,1	k.A.	< 1	k.A.	14	k.A.	< 0,05
90. Perzentil	k.A.	0,4	k.A.	14	k.A.	21	k.A.	0,08

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

	PAK ₁₆	B(a)p	Flu	HCB	γ HCH	Σ HCH	PCB ₆	Σ DDX
Substrat: Sande								
Acker (Oberboden, Ap-Horizont)								
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
Grünland (Oberboden, Ah-Horizont)								
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
Wald (Oberboden, Ah-Horizont)								
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
Wald (Humusauflage, Of-/Oh-Horizont)								
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 ₁₆	Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe nach EPA)							
B(a)p	Benzo(a)pyren							
Flu	Fluoranthren							
γ-HCH	δ-Hexachlorhexan							
HCB	Hexachlorbenzol							
Σ HCH	Hexachlorhexan (Summe)							
PCB ₆	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)							

Medien- und fachübergreifender Umweltschutz



1 Die Strategische Umweltprüfung für Pläne und Programme

Mit der SUP-Richtlinie (Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme vom 27. Juni 2001, ABl. EG Nr. L 197 S. 30) wird die Pflicht zur Durchführung einer Strategischen Umweltprüfung (SUP) eingeführt.

Ziel der Richtlinie ist

- eine frühzeitige Einbeziehung und angemessene Berücksichtigung von Umweltbelangen in die Ausarbeitung und den Beschluss von Plänen und Programmen.
- Damit sollen von Plänen und Programmen ausgehende Auswirkungen auf die Umwelt bereits möglichst frühzeitig ermittelt, bewertet und in den Planungsprozess einbezogen werden und nicht erst bei der Entscheidung über die Zulassung von einzelnen Vorhaben.

Es handelt sich demnach um ein **Instrument der Umweltfolgenprüfung**, das die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für Vorhaben auf der vorausgehenden Plan- und Programmebene ergänzt. Die SUP ist unselbstständiger Teil des behördlichen Verfahrens zur Aufstellung oder Änderung von Plänen und Programmen.

Die SUP-Richtlinie sieht die Durchführung einer Umweltprüfung für bestimmte Pläne und Programme vor. Den Geltungsbereich der Richtlinie definiert Artikel 3. Hier sind die Bereiche aufgeführt, bei denen davon ausgegangen wird, dass diesbezügliche Pläne und Programme erhebliche Umweltauswirkungen haben. Eine SUP-Pflicht besteht demnach für alle behördlichen Pläne und Programme aus den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei, Energie, Industrie, Verkehr, Abfallwirtschaft, Wasserwirtschaft, Telekommunikation, Fremdenverkehr, Raumordnung oder Bodennutzung soweit diese einen Rahmen für die künftige Genehmigung von Vorhaben, die in den Anhängen der UVP-Richtlinie aufgeführt sind, setzen. Darüber hinaus sind alle behördlichen Pläne und Programme, die einer Verträglichkeitsprüfung nach der FFH-Richtlinie (RL 92/43/EWG - zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen) bedürfen, einer SUP zu unterziehen. Daneben können von den Mitgliedsstaaten weitere Pläne und Programme der SUP-Pflicht unterworfen werden, wenn sie voraussichtlich erhebli-

che Umweltauswirkungen haben. Allerdings findet die Richtlinie nur auf Pläne und Programme Anwendung, die von Behörden aufgrund einer gesetzlichen Verpflichtung aufzustellen sind. Informelle Planwerke sind demnach nicht SUP-pflichtig.

Die SUP-Richtlinie war bis zum 20. Juli 2004 in deutsches Recht umzusetzen. Das Gesetz zur Anpassung des Baugesetzbuches an EU-Richtlinien (Europarechtsanpassungsgesetz Bau - EAG Bau) vom 24. Juni 2004 (BGBl. I S. 1359) diente der Umsetzung für den speziellen Bereich der Bauleitplanung und der Raumordnung. Durch das Gesetz zur Einführung einer Strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG (SUPG) vom 25. Juni 2005 (BGBl. I S. 1746) wurde das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) geändert und somit zum „Stammgesetz“ für die Durchführung der SUP zu Fachplanungen (v.a. §§ 14a ff. UVPG). Pläne und Programme, deren erster förmlicher Vorbereitungsakt vor dem 21. Juli 2004 erfolgte, konnten nach den Übergangsvorschriften des UVPG bis zum 20. Juli 2006 nach dem alten Verfahren ohne SUP zu Ende geführt werden. Für alle SUP-pflichtigen Pläne und Programme, die nach diesem Stichtag aufgestellt, beschlossen oder begonnen wurden, ist eine SUP durchzuführen. Für Pläne und Programme der Bauleitplanung und Raumordnung bestehen nach den Vorschriften des EAG Bau ähnliche Übergangsvorschriften.

• Die Elemente der Strategischen Umweltprüfung

Die SUP besteht im Wesentlichen aus folgenden Elementen:

- Feststellung der SUP-Pflicht
- Festlegung des Untersuchungsrahmens („Scoping“)
- Ausarbeitung eines Umweltberichts
- Beteiligung von Behörden, der Öffentlichkeit und von Interessenverbänden an der Aufstellung des Plans/des Programms (ggf. auch grenzübergreifend)
- Abschließende Bewertung und Berücksichtigung des Umweltberichts und der Ergebnisse der Beteiligungen bei der Entscheidung über den Plan/das Programm
- Bekanntgabe des Plans oder Programms und Begründung, wie Umwelterwägungen eingeflossen sind (zusammenfassende Erklärung)

- Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen bei der Durchführung des Plans oder Programms

Im Rahmen des sogenannten **Scoping** legt die für die Durchführung der SUP zuständige Behörde den Untersuchungsrahmen der SUP und den Umfang und Detaillierungsgrad des Umweltberichts fest. Zu diesem Zweck beteiligt sie frühzeitig, also in der Regel vor Erarbeitung des Plan- oder Programmendrurfs, die für Umweltschutz und Gesundheitsvorsorge zuständigen Behörden. Zum Scoping-Termin sollte die planaufstellende Behörde die wesentlichen Ziele, die mit dem Plan oder Programm verfolgt werden, erläutern und möglichst erste Vorstellungen zum Untersuchungsrahmen des Umweltberichts erläutern. Auf diese Weise können die beteiligten Behörden ihre Anregungen zu Umfang und Detaillierung der in den Umweltbericht aufzunehmenden Angaben gezielt einbringen. Um „übertriebene Erwartungen“ der Akteure zu dämpfen, empfiehlt es sich weiterhin, in der Einladung zum Scoping darauf hinzuweisen, dass in dieser Phase noch nicht zu einem Plan- oder Programmendrurf Stellung zu nehmen ist.

Die Ausarbeitung des **Umweltberichts** stellt den Kern der SUP dar. Nach § 14g UVPG enthält der Umweltbericht folgende Angaben:

1. Kurzdarstellung des Inhalts und der wichtigsten Ziele des Plans oder Programms sowie der Beziehung zu anderen relevanten Plänen und Programmen,
2. Darstellung der für den Plan oder das Programm geltenden Ziele des Umweltschutzes sowie der Art, wie diese Ziele und sonstige Umwelterwägungen bei der Ausarbeitung des Plans oder des Programms berücksichtigt wurden,
3. Darstellung der Merkmale der Umwelt, des derzeitigen Umweltzustands sowie dessen voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Plans oder des Programms,
4. Angabe der derzeitigen für den Plan oder das Programm bedeutsamen Umweltprobleme, insbesondere der Probleme, die sich auf ökologisch empfindliche Gebiete nach Nr. 2.6 der Anlage 4 beziehen,
5. Beschreibung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt nach § 2 Abs. 4 Satz 2 in Verbindung mit § 2 Abs. 1 Satz 2,
6. Darstellung der Maßnahmen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Plans oder des Programms zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen,
7. Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, zum Beispiel technische Lücken oder fehlende Kenntnisse,

8. Kurzdarstellung der Gründe für die Wahl der geprüften Alternativen sowie eine Beschreibung, wie diese Prüfung durchgeführt wurde,
9. Darstellung der geplanten Überwachungsmaßnahmen gemäß § 14m.

Ein weiteres Ziel der SUP-Richtlinie ist die **Beteiligung der Öffentlichkeit**. Der Entwurf des Plans oder Programms sowie der zu erstellende Umweltbericht und weitere Unterlagen, soweit zweckmäßig, werden frühzeitig für mindestens einen Monat öffentlich ausgelegt. Die betroffene Öffentlichkeit kann sich anlässlich des Beteiligungsverfahrens zum Programm oder Plan sowie zum Umweltbericht äußern. Die Einbeziehung der Öffentlichkeit in die Erarbeitung und Aufstellung von Plänen und Programmen stellt ein Stück „moderne Planungskultur“ dar und soll ein hohes Maß an Transparenz sicherstellen. Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang auf die Notwendigkeit zur grenzüberschreitenden Beteiligung von Öffentlichkeit bzw. Behörden, wenn Pläne oder Programme erhebliche Auswirkungen auf die o.g. Schutzgüter in einem anderen Staat haben können. Die grenzüberschreitende Beteiligung dürfte – gegenüber der UVP – bei der SUP auch eine größere Bedeutung haben, weil mit Plänen und Programmen üblicherweise auch räumlich größere Auswirkungen einhergehen.

Am Ende des Verfahrens steht die Annahme des Plans oder Programms, d.h. die abschließende Entscheidung der aufstellenden Behörde zu den Inhalten, Zielen und Maßnahmen des Planwerks. Die SUP-Richtlinie sieht eine förmliche Bekanntgabe dieser Entscheidung vor. Neben dem Plan oder Programm selbst ist nach den Vorschriften des UVPG eine **zusammenfassende Erklärung** zur Einsicht auszulegen. In diesem Dokument ist darzustellen, wie Umwelterwägungen in den Plan oder das Programm einbezogen wurden, wie der Umweltbericht sowie die Stellungnahmen und Äußerungen aus den Beteiligungsverfahren von Öffentlichkeit und Umweltbehörden berücksichtigt wurden und aus welchen Gründen der Plan oder das angenommene Programm nach Abwägung mit den geprüften Alternativen gewählt wurde. Darüber hinaus sind hier die vorgesehenen Überwachungsmaßnahmen darzustellen.

Mit der SUP wird die Verpflichtung zur **Überwachung** der erheblichen Umweltauswirkungen, die sich aus der Durchführung des Plans oder Programms ergeben, eingeführt. Hierdurch sollen unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen auf die Schutzgüter ermittelt und geeignete Abhilfemaßnahmen ermöglicht werden. Andere Behörden haben der für die Durchführung der SUP zuständigen Behörde alle für die Überwachung erforderlichen Umweltinformationen zur Verfügung zu stellen. Welche Überwachungs-





maßnahmen erforderlich sind, wird bei der Erarbeitung des Umweltberichts ermittelt und festgelegt. Die Ergebnisse der Überwachung sind der Öffentlichkeit sowie den Umwelt- und Gesundheitsbehörden zugänglich zu machen.

• **Die Schutzgüter**

Nach § 2 UVPG kennt die SUP folgende Schutzgüter:

1. Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
2. Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
3. Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie
4. die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Dieser Schutzgutkatalog überschneidet sich sehr stark mit dem des Naturschutzes und der Landschaftspflege nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG). Ergänzt werden die anthropogen geprägten Schutzgüter *menschliche Gesundheit* sowie *Kultur- und Sachgüter*. Diese werden derzeit folgerichtig auch nicht von der Fachplanung des Naturschutzes, der Landschaftsplanung, behandelt.

• **Für welche Pläne und Programme ist eine SUP durchzuführen?**

Welche Pläne und Programme einer SUP zu unterziehen sind, ergibt sich zunächst aus dem Bundesrecht (zur SUP-Pflicht auf Grund Landesrechts s.u.), nämlich Anlage 3 UVPG (Liste „SUP-pflichtiger Pläne



Schloss Sanssouci, Potsdam

Zusätzlich zu den aus dem Naturschutzrecht bekannten Schutzgütern sind bei der SUP im Umweltbericht Aussagen zu Kulturgütern und sonstigen Sachgütern sowie zu den Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern zu treffen. (Foto: LUA, F. Plücken 2006)



Renaturierungsprojekt

Im Umweltbericht zur SUP sind Maßnahmen darzustellen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung eines Plans oder Programms zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen. (Foto: LUA, O. Hannemann 2006)



Windpark in der Uckermark

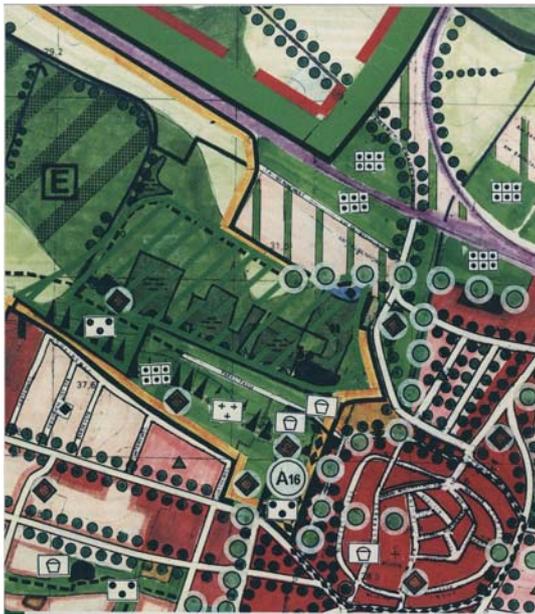
Ziel der SUP ist eine frühzeitige Einbeziehung und angemessene Berücksichtigung von Umweltbelangen in die Ausarbeitung und den Beschluss von Plänen und Programmen. Damit sollen von Plänen und Programmen ausgehende Auswirkungen auf die Umwelt bereits frühzeitig in den Planungsprozess einbezogen werden und nicht erst bei der Entscheidung über die Zulassung einzelner Vorhaben. (Foto: LUA, F. Plücken 2006)



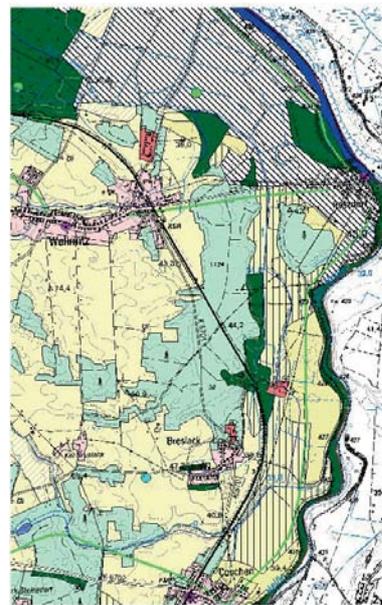
Autobahnbrücke Großer Zernsee

Die Verkehrswegeplanung des Bundes gehört nach den Vorschriften des UVPG zur Liste der SUP-pflichtigen Pläne und Programme. (Foto: LUA, F. Plücken 2006)

Ausschnitt aus dem Landschaftsplan der Stadt Nauen.
In: Der Landschaftsplan in Brandenburg, LUA 1996



Ausschnitt aus dem Landschaftsrahmenplan Oder-Spree,
Teilgebiet Eisenhüttenstadt.



und Programme“). Das UVPG unterscheidet Pläne und Programme mit obligatorischer SUP sowie Pläne und Programme für die aufgrund ihrer Rahmensetzung für die Entscheidung über die Zulässigkeit UVP-pflichtiger Vorhaben nach Anlage 1 UVPG eine SUP durchzuführen ist.

Pläne und Programme mit obligatorischer SUP:

- Verkehrswegeplanung des Bundes einschließlich Bedarfpläne,
- Ausbaupläne nach Luftverkehrsgesetz,
- Hochwasserschutzpläne und Maßnahmenprogramme nach Wasserhaushaltsgesetz,
- Raumordnungsplanungen nach Raumordnungsgesetz,
- Raumordnung des Bundes in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone nach Raumordnungsgesetz,
- Festlegung der besonderen Eignungsgebiete nach Seeanlagenverordnung,
- Bauleitplanung nach Baugesetzbuch,
- Landschaftsplanung nach Bundesnaturschutzgesetz.

Pläne und Programme mit SUP bei Rahmensetzung für UVP-pflichtige Vorhaben:

- Lärmaktionspläne und Luftreinhaltepläne nach Bundes-Immissionsschutzgesetz,
- Abfallwirtschaftskonzepte und Abfallwirtschaftspläne nach Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz.

Durch die Änderung des UVPG wurde den Ländern aufgegeben, eigene landesrechtliche Regelungen zu

erlassen. Der Umsetzungsbedarf besteht für Verfahrensregelungen zur SUP bei Plänen und Programmen, bei denen der Bund eine Rahmenkompetenz hat (Raumordnungs-, Wasser- und Naturschutzrecht), für Regelungen zur SUP bei geringfügigen Änderungen und Festlegungen für die Nutzung kleiner Gebiete auf lokaler Ebene.

Daneben ist v.a. die Einführung einer SUP-Pflicht bei landesrechtlichen Plänen und Programmen von Bedeutung. Dies sind insbesondere die Verkehrswegepläne auf Landesebene einschließlich der Nahverkehrspläne, die Braunkohle- und Sanierungsplanung und die Forstliche Rahmenplanung sowie Wasserversorgungspläne und Abwasserbeseitigungskonzepte.

Die Umsetzung im Land Brandenburg erfolgte – ähnlich wie auf Bundesebene – durch die Änderung des Brandenburgischen Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (GVBl. I S. 106 v. 21. Juni 2007); darüber hinaus existiert für das Raumordnungsrecht eine spezielle Umsetzung (Gesetz zu dem Vierten Staatsvertrag vom 4. Mai 2006 über die Änderung des Landesplanungsvertrages und zur Änderung weiterer Vorschriften v. 28. Juni 2006, GVBl. I S. 96).

• Strategische Umweltprüfung und Landschaftsplanung

Die Landschaftsplanung gehört zum Katalog der obligatorisch SUP-pflichtigen Pläne und Programme. Im Vergleich mit den übrigen Plänen und Programmen dieser Liste kommt ihr in gewisser Weise eine Son-



derrolle zu. Die Landschaftsplanung ist ein integratives und schutzgutübergreifendes Planungsinstrument, das eine große Schnittmenge mit der SUP aufweist. Hervorzuheben sind die Ermittlung und Darstellung des gegenwärtigen sowie die Bewertung und Prognose des zu erwartenden Zustands von Natur und Landschaft als Standardinhalt der Landschaftsplanung. Lediglich die Schutzgüter menschliche Gesundheit sowie Kulturgüter und sonstige Sachgüter werden durch die Landschaftsplanung in ihrer Funktion als naturschutzfachliche Planung nur teilweise abgedeckt (z.B. Darstellung von lärmbelasteten Bereichen oder Erhebung von Kulturgütern oder archäologischen Stätten als Elemente mit besonderer Bedeutung für die Erholung). Die Landschaftsplanung kennzeichnet im Übrigen allerdings eine gewisse Zurückhaltung für diejenigen Schutzgüter, für die spezielle Fachplanungen existieren (z.B. Luft, Lärm, Abfall). Darüber hinaus sind ihre Inhalte – wie bei anderen Fachplanungen auch – in Planungen und Verwaltungsverfahren zu berücksichtigen und hier insbesondere für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit – und auch die Verträglichkeitsprüfung nach FFH-Richtlinie – heranzuziehen (§ 14 Abs. 2 BNatSchG). Die Bedeutung dieser Funktion wird dadurch unterstrichen, dass im BNatSchG die Verpflichtung zur Begründung bei Abweichung von den Inhalten der Landschaftsplanung vorgesehen ist. Dieser Sonderrolle folgend, schreibt § 19a UVPG vor, in die Darstellungen der Landschaftsplanung die Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter der SUP aufzunehmen. In § 19a UVPG ist weiterhin festgelegt, dass Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenpläne und Landschaftspläne, bei denen eine SUP durchgeführt wurde, bei der Umweltprüfung anderer Pläne und Programme herangezogen werden sollen.

Darüber hinaus ist die Landschaftsplanung nach den Vorschriften des UVPG um fehlende Elemente der SUP zu ergänzen. Dies sind im Wesentlichen die Durchführung von Scoping und Öffentlichkeitsbeteiligung, die Erstellung eines Umweltberichts sowie die Festlegung von Überwachungsmaßnahmen. Dabei kann der Umweltbericht (§ 14g UVPG) als Begründung fungieren.

Der Grünordnungsplan (GOP) als lokales Planwerk der Landschaftsplanung für Teile des Gemeindegebietes ist im BNatSchG nicht erwähnt. Demzufolge würde er nur der SUP unterliegen, wenn der Gesetzgeber eine entsprechende landesrechtliche Vorschrift erlässt. Derzeitig ist dies in Brandenburg nicht vorgesehen.

• Die Aufgaben des Landesumweltamtes

Da es sich bei der SUP um ein neues Instrument der Umweltfolgenprüfung handelt und es nach den bun-

desrechtlichen Übergangsvorschriften bis zum Stichtag 20.7.2006 unter bestimmten Bedingungen möglich war, die Verfahren ohne SUP zu beenden, gibt es im Land Brandenburg außerhalb der Bauleitplanung, für die eine Umweltprüfung nach den Vorschriften des BauGB durchzuführen ist, bislang nur wenige Pläne und Programme, bei denen eine Strategische Umweltprüfung durchgeführt wurde. Indes ist das LUA bei der Durchführung des Verfahrens von SUP-pflichtigen Plänen und Programmen in verschiedenen im Folgenden aufgeführten Funktionen beteiligt.

Für die nach §§ 25 und 26 BbgWG zu den im Land Brandenburg liegenden Anteilen an den Flussgebiets-einheiten zu erstellenden Maßnahmenprogrammen erarbeitet das LUA für die oberste Wasserbehörde Beiträge. Wesentliche Schritte des Aufstellungsverfahrens sollen ebenfalls vom LUA durchgeführt werden, das damit Funktionen des Planungsträgers übernimmt und demnach mit der Durchführung entsprechender Elemente der SUP befasst sein wird.

Besondere Bedeutung wird dem Landesumweltamt, aber auch anderen Umweltbehörden, für die SUP jedoch außerhalb von Umweltfachplanungen und -programmen zukommen. Denn gerade bei diesen Plänen und Programmen gilt es, durch die Strategische Umweltprüfung frühzeitig für eine ausreichende Berücksichtigung des Umweltschutzes zu sorgen.

Nach den Vorschriften des UVPG sind die Behörden, „deren umwelt- und gesundheitsbezogener Aufgabenbereich durch den Plan oder das Programm berührt werden“, (§ 14f Abs. 4 UVPG) bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens der SUP sowie des Umfangs und Detaillierungsgrads der in den Umweltbericht aufzunehmenden Informationen zu beteiligen. Das LUA wird demnach bei landesweiten und regionalen Plänen und Programmen als Umweltbehörde regelmäßig am Scoping zu beteiligen sein und bei dieser Weichenstellung für die Durchführung der SUP mitwirken. Im weiteren Verfahren werden durch den Planungsträger der Entwurf des Plans oder Programms sowie der Umweltbericht erarbeitet. An diesen ist das LUA als Umweltbehörde ebenfalls zu beteiligen und erhält Gelegenheit zur Stellungnahme.

Darüber hinaus wird das LUA in einer weiteren Funktion als Übermittler relevanter Umweltdaten tätig. Die Planungsträger sind nach den Vorschriften des UVPG verpflichtet, erhebliche Umweltauswirkungen, die sich aus der Durchführung des Plans oder Programms ergeben, zu überwachen. Alle erforderlichen Umweltinformationen, die zur Durchführung der Überwachungsmaßnahmen benötigt werden, sind dem Planungsträger auf dessen Verlangen von den Umweltbehörden zur Verfügung zu stellen. Das LUA erhebt für verschiedene Schutzgüter Umweltinforma-



tionen wie Angaben zu Wasserständen, zur Luftqualität oder zum Vorkommen von Pflanzen- und Tierarten und deren Lebensräumen, die für die Festlegung von Überwachungsmaßnahmen und deren Durchführung von Bedeutung sind. Diese sind dem Planungsträger auf Anforderung bereitzustellen. Im Gegenzug sind die Ergebnisse der Überwachungsmaßnahmen dem LUA als „berührte Umweltbehörde“ zugänglich zu machen. **Aktuelle Beispiele für Pläne und Programme mit SUP-Relevanz, an denen das LUA beteiligt wurde, sind im Folgenden aufgeführt:**

➤ **Beispiele für laufende Aufstellungsverfahren von Plänen und Programmen im Land Brandenburg mit SUP unter Beteiligung des LUA:**
Pläne und Programme der Raumordnung mit obligatorischer SUP

- Gemeinsames Landesentwicklungsprogramm der Länder Berlin und Brandenburg LEPro vom 4. Juli 2006 (Entwurf); Planungsträger: Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin und des Ministeriums für Infrastruktur und Raumordnung Brandenburg (GL)
- Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg LEP B-B vom 27. Februar 2007 (Vorentwurf); Planungsträger: GL

Landschaftsplanung mit obligatorischer SUP:

- Fortschreibung des Landschaftsrahmenplans (LRP) Ostprignitz-Ruppin (in Bearbeitung); Planungsträger: Untere Naturschutzbehörde des Landkreises Ostprignitz-Ruppin
- Fortschreibung des Landschaftsplans Potsdam (in Bearbeitung); Planungsträger: Landeshauptstadt Potsdam

Fachplanungen mit SUP bei Rahmensetzung (gem. UVPG):

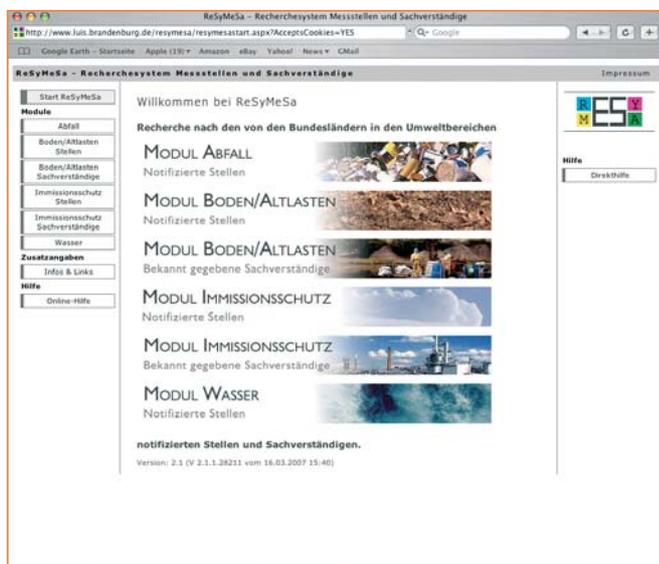
- Luftreinhalteplan Brandenburg a.d.H. (aufgestellt 01/2007); Planungsträger: LUA/MLUV
- Abfallwirtschaftsplan – Teilplan Siedlungsabfälle (Entwurf); Planungsträger: LUA/MLUV

Die für die EU-Strukturfonds (EFRE, ELER, ESF, EFF) von den Mitgliedstaaten der EU zu erstellenden Operationellen Programme unterliegen nach einer Mitteilung der Europäischen Kommission ebenfalls der SUP-RL. Somit war im Rahmen einer Vorprüfung festzustellen, ob für die jeweiligen Operationellen Programme die in der SUP-Richtlinie aufgeführten Inhalte und Verfahren auf die betreffenden Operationellen Programme anzuwenden sind.

➤ **Beispiele für laufende Operationelle Programme mit SUP unter Beteiligung des LUA:**

- Umweltbericht zum Grenzübergreifenden Operationellen Programm des EFRE-Ziels „Europäische territoriale Zusammenarbeit“ – „Grenzübergreifende Zusammenarbeit“ der Länder Mecklenburg-Vorpommern/ Brandenburg und der Republik Polen 2007 – 2013, Programmträger: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern
- Umweltbericht zum Operationellen Programm zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit Brandenburg - Polen (Wojewodschaft Lubuskie) 2007 – 2013
- Operationelles Programm Verkehr EFRE Bund 2007 – 2013 und Umweltbericht; Planungsträger: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

2 ReSyMeSa – Stand der Weiterentwicklung



ReSyMeSa – Recherchesystem Messstellen und Sachverständige ist eine internetbasierte Plattform zur gegenseitigen Information der Länder über deren Notifizierungen im Umweltbereich.



Internetportalseite der Web-Anwendung ReSyMeSa
<http://www.luis.brandenburg.de/resymesa>

Es ist ein Gemeinschaftsprojekt aller Bundesländer. Dienstanbieter ist das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV) des Landes Brandenburg. Die Betreuung des Projektes und die Unterstützung der Nutzer obliegt dem Landesumweltamt Brandenburg.

Vorteile der Web-Anwendung:

- jederzeit aktueller Datenbestand (Online-Zugriff)
- keine Clientinstallationen in den Bundesländern bzw. bei den Nutzern
- keine Personalkapazitäten für Administration bzw. Pflege in den Bundesländern
- vom Betriebssystem unabhängige Nutzung (nur Internet-Browser notwendig)

ReSyMeSa ist als Erfassungs- und Recherchesystem konzipiert und unterstützt vorrangig die für die Notifizierung zuständigen Behörden. Darüber hinaus sollen die Überwachungsbehörden, Anlagenbetreiber, Ingenieurbüros und die interessierte Öffentlichkeit im Sinne von **eGovernment** die Informationen nutzen können.

ReSyMeSa ist modular aufgebaut. Die Module beinhalten wesentliche Informationen aus den erteilten Notifizierungen – Notifizierung ist der Verwaltungsakt der jeweils zuständigen Behörde zur Anerkennung, Zulassung, Benennung oder Bekanntgabe von Prüflaboratorien, Messstellen und Sachverständige nach den jeweils geltenden gesetzlichen Bestimmungen –, wie postalische Angaben, Sitzland, Tätigkeitsfelder, Befristungen und Einschränkungen.

ReSyMeSa ist im Internet unter folgender Adresse zu finden: www.luis-brandenburg.de/resymesa. Bei Eingabe des Stichwortes "resymesa" findet jede gängige Internet-Suchmaschine auch ohne Kenntnis der Adresse das Recherchesystem.

ReSyMeSa beinhaltet inzwischen sechs Module.

- **Modul Abfall, notifizierte Stellen**
 - nach Klärschlammverordnung
 - nach Altölverordnung
 - nach Bioabfallverordnung
 - nach Deponieverordnung
 - nach Altholzverordnung
- **Modul Boden/Altlasten, notifizierte Stellen**
 - nach Bundes-Bodenschutzgesetz
- **Modul Boden/Altlasten, bekannt gegebene Sachverständige**
 - nach § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz
- **Modul Immissionsschutz, notifizierte Stellen**
 - nach § 26 Bundes-Immissionsschutzgesetz
- **Modul Immissionsschutz, bekannt gegebene Sachverständige**
 - nach § 29 a Bundes-Immissionsschutzgesetz
- **Modul Wasser, notifizierte Stellen**
 - nach Abwasserabgabengesetz

• Entwicklung von ReSyMeSa

Die Umweltministerkonferenz (UMK) hat 1996 auf ihrer 47. Sitzung beschlossen, die Bekanntgaben und Zulassungen den EU-Normen anzupassen und das

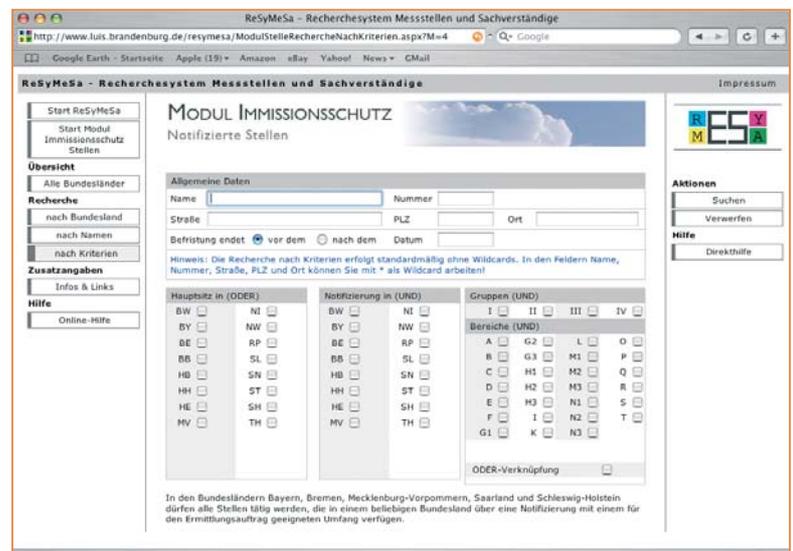
Verwaltungshandeln zu öffnen, in dem bereits vorhandene Zertifikate und erfolgte Prüfungen anerkannt werden. Auf der 50. Sitzung im Jahr 1998 beauftragte die UMK die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Chemikaliensicherheit (BLAC) ein Verfahren auszuarbeiten, nach dem sich die Länder gegenseitig über Notifizierungen informieren. Brandenburg hat daraufhin ReSyMeSa, ein zu dieser Zeit im Bereich Immissionsschutz bereits erfolgreich benutztes Windows-Programm, angeboten.



Im Januar 2001 trat die Verwaltungsvereinbarung der Bundesländer über den Kompetenznachweis und die Notifizierung von Prüflaboratorien und Messstellen im gesetzlich geregelten Umweltbereich in Kraft. Die Länder beschlossen, den darin geforderten Informationsaustausch auf der Grundlage eines erweiterten Recherchesystems Messstellen und Sachverständige durchzuführen und die 28. Amtschefkonferenz (ACK) entschied die Mittel zur Erweiterung von ReSyMeSa bereitzustellen. Das Programm wurde zu einer Internet-Anwendung weiterentwickelt und im November 2004 startete das MLUV offiziell den Betrieb dieser Web-Version von ReSyMeSa. Diese verfügte zu diesem Zeitpunkt über fünf Module.

Die Besonderheit von ReSyMeSa ist, dass die in den einzelnen Modulen befindlichen Daten zu Notifizierungen, Bekanntgaben, Annerkennungen bzw. Zulassungen durch Mitarbeiter der in den einzelnen Bundesländern zuständigen Institutionen gepflegt werden, die über die entsprechenden Schreibrechte pro Modul und pro Bundesland verfügen.

Brandenburg leitet das Projekt, administriert Datenbank, Web-Server und Nutzerverwaltung und bietet den Nutzern Support und Hotline.



Ausführliche Recherche (Recherche nach Kriterien)



Im Rahmen der 2006 an ReSyMeSa vorgenommenen Entwicklungsarbeiten wurde das Modul Boden/Altlasten, bekannt gegebene Sachverständige nach § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz neu hinzugefügt. Auch dieses Modul enthält neben dem zahlenmäßigen Überblick über die Bekanntgaben in den einzelnen Bundesländern als wichtigste Komponente ein Recherchetableau, von dem aus nach verschiedenen Aspekten recherchiert werden kann.

Der Nutzer kann gewünschte Suchkriterien auf der Bildschirmmaske aktivieren. Auch alphanumerische (z.B. Name, Ort, Straße) oder numerische Eingaben (z.B. Postleitzahl oder Befristungsdatum) werden recherchiert. Im Ergebnis werden alle die Sachverständigen offeriert, die den festgelegten Auswahlkriterien genügen.

Das neue Modul bietet selbstverständlich analog zum Informationsgehalt der anderen Module weitere Inhalte. Als besonders wichtig sind die Angaben zu den zulassenden, aner kennenden bzw. bekannt gebenden Stellen zu nennen. Hier werden Informationen zu fachlich kompetenten Ansprechpartnern in den Bundesländern vermittelt.

Neben der Programmierung des neuen Moduls für die Sachverständigen nach Bundes-Bodenschutzgesetz wurde auch das ReSyMeSa-Modul für den Bereich Abfall überarbeitet. Das wurde notwendig, weil 2005 von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) ein überarbeitetes Fachmodul verabschiedet worden war.

Zurzeit ist ReSyMeSa konform mit den in Deutschland aktuell geltenden Fachmodulen und Richtlinien.

• **Ausblick**

Hauptanliegen der Betreuung von ReSyMeSa ist, den Nutzern ständig aktuelle und verifizierte Daten anzubieten. Ausgaben aus dem Recherchesystem müssen stets korrekt und eindeutig sein. Wichtig ist aber auch, für eine verlässliche Verfügbarkeit des Recherchesystems zu sorgen und den Nutzern eine gut ansprechbare Hotline zu bieten.

Die zukünftige Weiterentwicklung am System Anwendung/Datenbank wird durch die gemeinsamen Interessen der Länder geprägt sein. Entwicklungsziele sind hier:

- **ständige Anpassungen an geänderte gesetzliche Regelungen oder an überarbeitete Fachmodule,**
- **die weitere Verbesserung der intuitiven Bedienbarkeit der Anwendung für die Nutzer und**
- **die Erweiterung von ReSyMeSa durch Einbeziehen weiterer Fachmodule.**

Um diese Zielstellungen erreichen zu können und ReSyMeSa weiterhin auf Erfolgskurs zu halten, arbeitet eine kleine Projektgruppe unter der Leitung Brandenburgs an der weiteren Entwicklung des Recherchesystems. In diese Projektgruppe sind die Fachmodulverantwortlichen mit eingebunden. Damit ist gesichert, dass insbesondere neue Beschlüsse der UMK-Arbeitsgremien, wie Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Chemikaliensicherheit (BLAC), Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionschutz (LAI) und der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Beachtung finden.

3 Untersuchung von Sickerwässern ausgewählter Deponien im Land Brandenburg auf Arzneimittelwirkstoffe

• **Einführung und Zielstellung**

Arzneimittelwirkstoffe gelangen in beträchtlichem Ausmaß in den Wirtschaftskreislauf. So wurden beispielsweise im Jahr 1999 allein im Bereich der Humanarzneimittel deutschlandweit 111 potenziell umweltrelevante Wirkstoffe mit einer Jahresmenge von mehr als 5 t verkauft. Neben dem bestimmungsgemäßen Arzneimittelgebrauch am oder im menschlichen Körper zum Zweck der Heilung, Linderung, Verhütung oder Erkennung von Krankheiten werden schätzungsweise etwa 30 % der verordneten Arzneimittel ungebraucht (vorwiegend über den Hausmüll) als Abfall entsorgt. Der wirtschaftliche Wert der ca. 12.000 t unverbrauchter Arzneimittel (Schätzung für 1992) wird dabei auf insgesamt bis zu 2 Mrd. € geschätzt. Der Anteil der über den Hausmüll entsorgten

Arzneimittel, der keiner thermischen Behandlung zugeführt wird, gelangt auf Deponien und stellt dort, insbesondere bei schadhafter oder fehlender Basisabdichtung, ein potenzielles Risiko für das Grundwasser dar. Auch wenn dieser deponierte Anteil infolge der veränderten Gesetzgebung (keine Deponierung von nicht vorbehandelten Müll) zurückgehen dürfte, besitzt diese Fragestellung nach wie vor eine hohe Aktualität: einerseits wegen der in der Vergangenheit auf ungesicherten Deponien abgelagerten Medikamente und andererseits wegen der für viele Wirkstoffe vorhandenen hohen Wasserlöslichkeit und ausgeprägten Langlebigkeit.

Diese Tatsachen sowie der Beschluss der 61. Umweltministerkonferenz, nach dem Bund und Länder Arzneistoffe in ihren Umweltüberwachungsprogram-

men zukünftig erheblich stärker berücksichtigen sollen, veranlassten die Autoren zu näheren Untersuchungen an drei Hausmülldeponien im Land Brandenburg. In Absprache mit den Deponiebetreibern wurden die Deponien in dieser Studie anonymisiert und nachfolgend mit Deponie A, Deponie B und Deponie C bezeichnet.

Ziel der Studie war ein Erkenntnisgewinn für folgende Fragestellungen:

- Welche Arzneimittelwirkstoffe werden mit dem Sickerwasser vorrangig aus Brandenburger Deponien ausgebracht und wie stellt sich ein Vergleich mit den wenigen bisher vorliegenden Untersuchungsergebnissen aus anderen Bundesländern dar?
- Welche Hinweise ergeben sich aus dem Vergleich der im Sickerwasser ermittelten Wirkstoffkonzentrationen mit denen anderer aquatischer Umweltmatrices für die Bedeutung des Eintragspfades Deponie – Sickerwasser – Grundwasser – Oberflächenwasser?
- Welche Faktoren beeinflussen die Arzneimittelwirkstoffkonzentration im Sickerwasser?
- Wie sind die im Sickerwasser mengenmäßig relevanten Wirkstoffe für einen möglichen Austragspfad Deponie – Grundwasser – Oberflächenwasser - Trinkwasser bezüglich unerwünschter Wirkungen auf aquatische Lebensgemeinschaften sowie auf den Menschen zu bewerten?
- Inwieweit ergibt sich aus der Studie weiterer Handlungsbedarf?

• Auswahl der beprobten Deponien

Die zur Beprobung ausgewählten drei Deponien A, B und C werden nachfolgend bezüglich ihrer Größe, ihres Abfallspektrums, ihrer Sickerwassermengen und hinsichtlich der erfolgten Probenahme kurz beschrieben.

Deponie A

Deponie A wird seit 1968 als geordnete Deponie für Siedlungsabfälle (Deponieklasse 2) betrieben. Die Deponieaufstandsfläche beträgt 12 ha, wovon 4,4 ha an der Basis abgedichtet sind. Bis Ende 2004 wurde in diese Deponie ein Abfallvolumen von etwa 1,9 Mio. m³ eingebaut. Das Abfallspektrum setzt sich in erster Linie aus gemischten Siedlungsabfällen (ASN 200301) sowie aus sonstigen Abfällen aus mechanischer Behandlung (ASN 191212, ohne ASN 191211) zusammen. Die Sickerwassererfassung erfolgt durch eine über der Basisabdichtung befindliche Drainage über ein System von Sickerwasserschächten, aus denen das Sickerwasser schließlich in ein Sammelbecken gelangt. Die monatlich anfallenden Sickerwassermengen schwanken von Monat zu Monat sehr stark (im Jahr 2005 zwischen ca. 101 m³ im Juli und

521 m³ im Mai). Die Gesamtmenge des erfassten Sickerwassers betrug im Jahr 2005 3.865 m³. Die Proben wurden als Schöpfproben zu je 2 mal 1 l am 15. März 2005 (Frühjahrsbeprobung) und am 02. November 2005 (Herbstbeprobung) aus dem zentralen Sammelbecken entnommen.

Deponie B

Auch bei Deponie B handelt es sich um eine Siedlungsabfalldeponie von 1,5 ha Fläche in einer ehemaligen Sandgrube, deren basisabgedichteter Teil 1999 in Betrieb genommen wurde. Das Abfallspektrum besteht hauptsächlich aus Siedlungs- und Gewerbemüll mit Jahresmengen von ca. 23.000 m³. Die Sickerwassererfassung erfolgt über ein Rohrleitungssystem in einem zentralen Sammelbecken. Die Sickerwassermengen weisen ebenfalls starke monatliche Schwankungen auf (im Jahr 2005 zwischen 8 m³ im Oktober und 617 m³ im Januar). Im Jahr 2005 fielen auf dieser Deponie insgesamt 3.704 m³ Sickerwasser an. Analog zu Deponie A wurden die Proben als Schöpfproben zu je 2 mal 1 l am 15. März 2005 (Frühjahrsbeprobung) und am 02. November 2005 (Herbstbeprobung) aus dem Sammelbecken entnommen.

Deponie C

Deponie C besitzt im Gegensatz zu den bereits beschriebenen Deponien A und B keine Basisabdichtung und auch keine Sickerwassererfassung. Auf einer Fläche von etwa 21 ha werden jährlich etwa 60.000 t Hausmüll, Sperrmüll, Gewerbeabfälle und Bauschutt deponiert. Ferner wurden auf der Deponie schon zu DDR-Zeiten Produktionsabfälle eines pharmazeutischen Unternehmens abgelagert. Diese Tatsache war, neben bereits vorliegenden positiven Arzneimittelbefunden in verschiedenen Grundwasserpegeln dieser Deponie, mitentscheidend für eine Aufnahme in das Untersuchungsprogramm. Sowohl im An- als auch im Abstrom der Deponie befinden sich diverse Grundwasserpegel. Eine als Doppelpegel ausgebaute Grundwassermessstelle, die sich abstromseitig unmittelbar am Deponiefuß befindet, wurde am 15. März 2005 am Oberpegel (4,9 m unter GOK) sowie am 02. November 2005 am Ober- und Unterpegel (ca. 15 m unter GOK) beprobt. Dabei erfolgte die Probenahme mit einer Tauchpumpe ohne Klarpumpen bis zur pH-Wert-, Temperatur- und Leitfähigkeitskonstanz, um den Bedingungen für Sickerwasser eher zu entsprechen.

• Ausgewähltes Wirkungsspektrum

Das im Deponiesickerwasser untersuchte Wirkungsspektrum besteht aus 24 Arzneimittelwirkstoffen, die sich nach der therapeutischen Zweckbestimmung grob in fünf Gruppen einteilen lassen: Betarezeptorenblocker (Betablocker) zur Behandlung von Hyper-





tonie, koronaren Herzkrankheiten und Herzrhythmusstörungen (6 Wirkstoffe), Analgetika/Antiphlogistika zur Behandlung von Schmerzen, Entzündungen und Fieber (4 Wirkstoffe), Antibiotika zur Behandlung von Infektionskrankheiten durch bakterizide bzw. bakteriostatische Wirkungen (7 Wirkstoffe), iodhaltige kontrastverstärkende Mittel für die Röntgendiagnostik (4 Wirkstoffe), Mittel zur Therapie und Prophylaxe von Fettstoffwechselstörungen (1 Wirkstoff und 1 Metabolit) sowie ein Antiepileptikum zur Basisbehandlung von Epilepsieerkrankungen.

Die Auswahl der Wirkstoffe erfolgte zunächst nach der Verkaufsmenge und der Häufigkeit ihres Auftretens im Rahmen bisheriger Untersuchungen von Grund- und Sickerwässern. Weitere Auswahlkriterien waren einige, die Mobilität bestimmende chemisch-physikalische Stoffeigenschaften wie Wasserlöslichkeit und der mit ihr in der Regel negativ korrelierende Verteilungskoeffizient Oktanol-Wasser ($\log P_{ow}$) sowie die verfahrensanalytischen Möglichkeiten des Labors. Die analysierten Wirkstoffe sind der folgenden Tabelle in der Ergebnisdarstellung zu entnehmen.

• Analysenmethoden

Die Analytik der Wirkstoffe im Deponiesickerwasser wurde durch das Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen nach zwei unabhängigen hauseigenen LC/MS-Verfahren durchgeführt. Dabei handelt es sich zunächst um ein Multiverfahren, mit dem alle untersuchten Wirkstoffe (mit Ausnahme der iodierten Röntgenkontrastmittel) in einem Analysengang bestimmt werden können.

Nach einer Anreicherung der Stoffe durch Festphasenextraktion von 250 ml Probe an Isolute ENV + (100 mg) wurde mit einer Mischung aus Methanol-Ethylacetat in Gegenwart von Ammoniak eluiert.

Die chromatographische Trennung der Einzelstoffe erfolgte an Synergi Hydro-RP 4 μ m (150 mm x 2 mm) durch Gradientenelution mit Acetonitril-Wasser in Gegenwart von Essigsäure und Ammoniumacetat. Die Analyten wurden mittels Massenspektrometrie (MS/MS) nach Elektrospray-Ionisierung (ESI) detektiert. Dabei wurden im MRM-Modus (Multi Reaction Monitoring) durch Änderung der Polarität gleichzeitig positiv und negativ geladene Ionen angezeigt. Die untere Anwendungsgrenze des Verfahrens beträgt bezogen auf ein Signal/Rauschverhältnis von 10:1 für den Einzelstoff 0,01 μ g/l Für die im Rahmen dieser Studie zu analysierende Matrix Sickerwasser betrug die Bestimmungsgrenze in der Regel 0,05 μ g/l für den Einzelstoff. Die Quantifizierung der Analyten erfolgte nach der Methode des externen Standards. Zur Kontrolle des Gesamtverfahrens und zur Kompensation von Matrixeinflüssen wurde jede Wasser-

probe mit fünf deuterierten Verbindungen versetzt und die Wiederfindungsrate ermittelt.

Die Probenaufbereitung der iodierten Röntgenkontrastmittel erfolgte unter sauren Bedingungen durch Festphasenextraktion an einer Graphitphase.

• Wirkstoffkonzentrationen im Deponiesickerwasser

Die im Rahmen der Frühjahrs- und Herbstbeprobung im Jahr 2005 ermittelten Wirkstoffkonzentrationen im Deponiesickerwasser (Deponie A und B) sowie quasi-Sickerwasser (Deponie C) sind für alle untersuchten Wirkstoffe in der folgenden Tabelle auf Seite 191 dargestellt.

Für die reinen Sickerwasserproben (Deponie A und B, jeweils Frühjahr und Herbst) liegen insgesamt 96 Messwerte vor, davon sind 67 Messwerte (70 %) Positivbefunde, d.h. Messwerte oberhalb der Bestimmungsgrenze des jeweiligen Analysenverfahrens. Von den 96 ermittelten Analysenwerten überschreiten 27 (28 %) die Konzentration von 1 μ g/l, davon neun Werte (9 %) die Konzentration von 5 μ g/l und davon wiederum drei Messwerte (3 %) Wirkstoffkonzentrationen von 10 μ g/l.

Die höchsten Wirkstoffkonzentrationen im Deponiesickerwasser wurden dabei für die Gruppe der Schmerzmittel/Antiphlogistika und für einige Röntgenkontrastmittel, aber auch für die Gruppe Blutfettsenker/Antiepileptikum ermittelt. Tendenziell wurden im Sickerwasser der Deponie B höhere Werte im Vergleich zur Deponie A gemessen. Ein Vergleich der ermittelten Wirkstoffmuster zwischen den Deponien A und B zeigt jedoch eine weitgehende Übereinstimmung, die bezüglich der Arzneimittelwirkstoffe auf ein ähnliches Abfallspektrum schließen lässt. Die bei der Deponie B in beiden Beprobungen ermittelten sehr hohen Sickerwasserkonzentrationen für den Schmerzmittelwirkstoff Ibuprofen sind nur zum Teil aus den hohen Verkaufsmengen zu erklären, bei denen dieser Wirkstoff im Jahr 1999 mit ca. 260 t bundesweit Rang 5 belegte. Die gemessenen Ibuprofenkonzentrationen von 35-40 μ g/l sind auch im deutschlandweiten Maßstab der Medianwerte für Deponiesickerwasser sehr hoch, wenn auch in vergleichbaren Messkampagnen für diesen Stoff schon höhere Werte gemessen wurden. Es liegt somit die Vermutung nahe, dass es auf der Deponie B bezüglich des Wirkstoffes Ibuprofen Besonderheiten im Abfallspektrum geben könnte, die aber an dieser Stelle nicht näher charakterisiert werden können. Hinsichtlich der Variationen der Wirkstoffkonzentrationen zwischen der Frühjahrs- und Herbstbeprobung sind in der überwiegenden Anzahl der Messwertpaare (74 %) höhere Konzentrationen im Frühjahr feststellbar. Diese könnten durch eine verstärkte Auswaschung der Wirkstoffe in-



Wirkstoffgehalte in den Sickerwasserproben (Angaben in µg/l)

Wirkstoff	Deponie A		Deponie B		Deponie C		
	Fj 2005	He 2005	Fj 2005	He 2005	Oberpegel Fj 2005	Oberpegel He 2005	Unterpegel He 2005
Betablocker							
Atenolol	<0,05	< 0,05	0,18	<0,05	0,13	<0,05	0,14
Sotalol	0,76	0,15	0,61	0,78	0,10	<0,05	<0,05
Nadolol	0,065	<0,05	0,064	<0,05	0,12	<0,05	0,11
Bisoprolol	0,06	<0,05	0,071	<0,05	0,10	<0,05	<0,05
Metoprolol	0,2	0,092	0,76	0,39	0,096	<0,05	<0,05
Propranolol	0,078	<0,05	0,086	<0,05	0,18	<0,05	<0,05
Schmerzmittel							
Ibuprofen	2,6	<0,05	35	40	0,091	<0,05	0,098
Diclofenac	2,7	2,5	5,4	5,7	0,11	<0,05	<0,05
Phenazon	2,0	4,7	3,5	5,9	4,2	3,3	180
Naproxen	0,12	<0,05	0,16	<0,05	0,10	<0,05	<0,05
Antibiotika							
Sulfadiazin	0,15	0,073	0,22	0,15	<0,05	<0,05	<0,05
Sulfmethoxazol	0,055	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	<0,05
Clarithromycin	0,10	<0,05	0,13	<0,05	0,25	<0,05	<0,05
Roxithromycin	0,11	<0,05	0,24	0,14	0,33	<0,05	<0,05
Erythromycin	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,27	<0,05	<0,05
Sulfamethazin	0,31	0,077	0,32	0,071	<0,05	<0,05	<0,05
Trimethoprim	0,051	<0,05	0,061	<0,05	0,078	<0,05	0,075
Röntgenkontrastmittel							
Iopamidol	2,8	0,66	<0,10	<0,1	<0,10	<0,1	<0,1
Amidotrizoesäure	6,2	0,75	34	0,5	<0,10	<0,1	<0,1
Iomeprol	<0,10	0,16	0,32	<0,1	<0,10	<0,1	<0,1
Iopromid	8,0	<0,5	3,1	1,5	<0,5	<0,5	<0,5
Antiepileptika - Blutfettsenker							
Carbamazepin	1,2	1,3	2,4	2,1	0,060	<0,05	<0,05
Bezafibrat	0,91	0,46	2,2	1,9	0,079	<0,05	<0,05
Clofibrinsäure	2,0	5,8	4,4	4,5	0,094	<0,05	<0,05

Positivbefunde oberhalb der Bestimmungsgrenze im **Fett**druck.
Fj = Frühjahrsbeprobung He = Herbstbeprobung

folge größerer Niederschläge in den Frühjahrsmonaten bedingt sein.

Insgesamt ist festzustellen, dass die überwiegende Anzahl der gemessenen Wirkstoffkonzentrationen im Schwankungsbereich der deutschlandweiten Mediane liegt.

Dabei gibt es zwei Ausnahmen:

- die bereits erwähnten hohen Ibuprofenkonzentrationen im Sickerwasser der Deponie B sowie
- die Sickerwasserkonzentrationen der drei ausgewählten Antibiotikawirkstoffe Roxithromycin, Clarithromycin und Sulfmethoxazol, die im deutschlandweiten Median nicht über der Bestimmungsgrenze nachgewiesen wurden, jedoch in den Deponien A, B und C zumindest in der Frühjahrsbeprobung deutlich oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/l auftraten.

Inwieweit diese Abweichungen vom bundesweiten

Trend signifikant sind, wäre nur durch eine weitere analytische Überwachung über einen längeren Zeitraum zu verifizieren.

Unter Aufsummierung aller Positivbefunde ergeben sich für das untersuchte Wirkstoffspektrum folgende Summenkonzentrationen an Arzneimittelwirkstoffen: Deponie A im Frühjahr 2005: **30,5 µg/l** (Summe aus 21 Wirkstoffen), Deponie A im Herbst 2005: **16,7 µg/l** (Summe aus 12 Wirkstoffen), Deponie B im Frühjahr 2005: **93,2 µg/l** (Summe aus 21 Wirkstoffen) und Deponie B im Herbst 2005: **63,6 µg/l** (Summe aus 13 Wirkstoffen).

Die Messbefunde der Deponie C werden gesondert diskutiert, da sie als quasi-Schöpfproben aus einer Grundwassermessstelle entnommen wurden. Zunächst ist die sehr hohe Konzentration (180 µg/l) des Schmerzmittels Phenazon aus der Beprobung des Unterpegels in etwa 15 m Tiefe auffällig. Dieser Messwert ist nach unserer Auffassung aus dem normalen



Abfallspektrum einer Hausmülldeponie nicht zu erklären. Phenazon wurde in einem nahegelegenen Pharmaunternehmen bis 1991 in großen Mengen produziert. Es ist deshalb davon auszugehen, dass auf der Deponie C auch in größerem Maße Produktionsabfälle aus diesem Pharmaunternehmen abgelagert wurden, die zu einer massiven Kontamination der umliegenden Grundwasserleiter führten. Die im Jahr 2001 im Rahmen des deutschlandweiten Arzneimittelmessprogramms an einer etwa 12 km von der Deponie entfernten Oberflächenwassermessstelle ermittelten, ebenfalls außergewöhnlich hohen Phenazonkonzentrationen von bis zu 0,84 µg/l (das 90-Perzentil lag deutschlandweit bei 0,091 µg/l!) stützen diese Vermutung unter der Annahme, dass es in diesem Bereich zu einem Austausch von Grund- und Oberflächenwasser kommt.

Die Positivbefunde für vier weitere Wirkstoffe im Unterpegel der abstromseitigen Grundwassermessstelle der Deponie C sowie die Positivbefunde für nahezu alle untersuchten Wirkstoffe im Oberpegel während der Frühjahrsbeprobung belegen, dass aus ungesicherten Deponien neben anderen Stoffen auch Arzneimittelwirkstoffe in das Grundwasser gelangen können. Der bei den Deponien A und B bereits festgestellte Trend zu niedrigeren Wirkstoffkonzentrationen während der Herbstbeprobung wird auch für den Oberpegel der Deponie C deutlich.

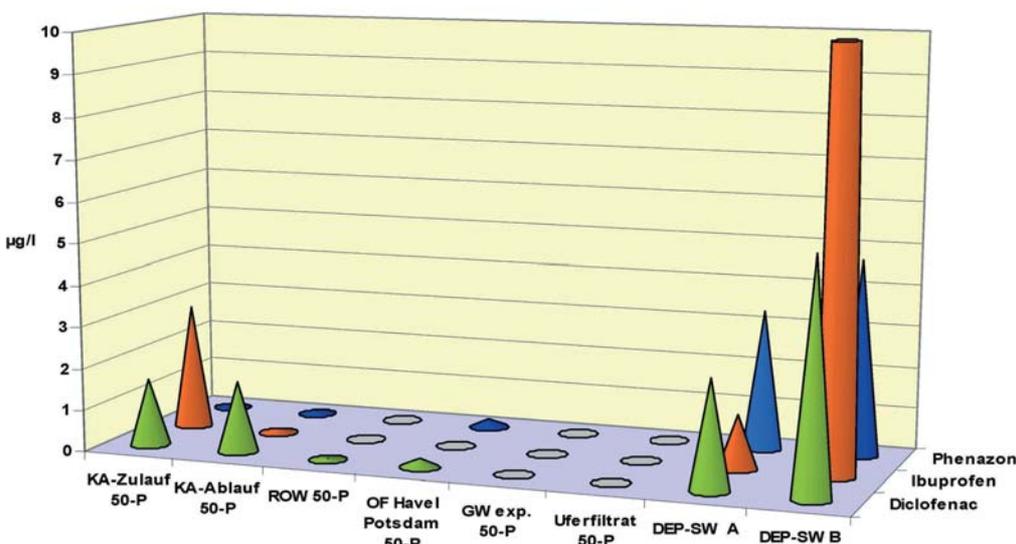
• **Vergleich der Deponiesickerwasserkonzentrationen mit anderen aquatischen Umweltmatrices**

Zur Beantwortung der Frage, in welchem Maße Deponiesickerwasser zum Stoffeintrag in die Umwelt

beitragen kann, gibt ein Vergleich der im Sickerwasser ermittelten Arzneimittelwirkstoffkonzentrationen mit anderen aquatischen Umweltmatrices lediglich einen ersten Hinweis. Einerseits gelangt im Fall der hier betrachteten Deponien A und B das Sickerwasser in der untersuchten Form nicht in die Umwelt, sondern wird einer Behandlung zugeführt. Andererseits ist zur quantitativen Bewertung des Eintragspfades Deponie – Sickerwasser – Grundwasser unter Berücksichtigung der Sickerwassermenge eine Frachtberechnung erforderlich, für welche die Sickerwasserkonzentration jedoch eine wichtige Voraussetzung ist. Eine Gegenüberstellung der Arzneimittelkonzentrationen in verschiedenen aquatischen Matrices erlaubt anhand der Konzentrationsgradienten erste Abschätzungen über die Notwendigkeit von Reinigungsmaßnahmen für das Deponiesickerwasser sowie über die eventuelle Notwendigkeit von Grundwasserbeobachtungen und/oder Sicherungsmaßnahmen im Umfeld von bisher ungesicherten Deponien. In der folgenden Abbildung sind exemplarisch für Schmerzmittel die als Durchschnittswerte aus Frühjahrs- und Herbstbeprobung ermittelten Sickerwasserkonzentrationen der Deponien A und B denen anderer aquatischer Kompartimente, wie Kläranlagenzu- und -ablauf, Oberflächenwasser deutscher Flüsse sowie Grundwasser und Uferfiltrat, gegenübergestellt.

Die Abbildung verdeutlicht, dass die Arzneimittelwirkstoffkonzentrationen im Deponiesickerwasser in vielen Fällen deutlich höher als im Kläranlagenzu- bzw. -abfluss liegen. Oberflächenwasser deutscher Flüsse sowie Grundwasser und Uferfiltrat weisen aufgrund von Verdünnungs- und/oder Abbau- bzw. Sorptionseffekten deutlich geringere Wirkstoffkonzentrationen

Vergleich der Sickerwasserkonzentrationen mit anderen Umweltkompartimenten für Schmerzmittel



KA-Zulauf 50-P und KA-Ablauf 50-P: 50-Perzentile für Kläranlagenzu- und -abläufe aus dem deutschlandweiten Messprogramm
ROW 50-P: 50-Perzentile für repräsentatives Oberflächenwasser aus dem deutschlandweiten Messprogramm
OF Havel Potsdam 50-P: 50-Perzentile der in der Havel in Potsdam in 2001 gemessenen Werte
GW exp. 50-P: 50-Perzentile für abwasserexponiertes Grundwasser aus dem deutschlandweiten Messprogramm
Uferfiltrat 50-P: 50-Perzentile für Uferfiltrate aus dem deutschlandweiten Messprogramm
DEP-SW A: Mittelwert aus Frühjahrs- und Herbstbeprobung für die Deponie A
DEP-SW B: Mittelwert aus Frühjahrs- und Herbstbeprobung für die Deponie B



auf. Wegen der teilweise beachtlichen Konzentrationsgradienten sollte das Eintragungspotential von Arzneimittelwirkstoffen aus Deponien in Grund- und Oberflächenwasser auch unabhängig von Frachtberechnungen prinzipiell als nicht vernachlässigbar eingeschätzt werden. Daraus ergibt sich für Deponien mit Sickerwassererfassung die Notwendigkeit, bei dessen Behandlung die Arzneimittelwirkstoffe möglichst quantitativ zu entfernen. Für ungesicherte Deponien sollte deshalb ein Austreten dieser Stoffe in das Grundwasser durch Sicherungsmaßnahmen verhindert sowie im Grundwasserabstrom ein Monitoring für die Wirkstoffe durchgeführt werden, die sich in größeren Mengen im Deponiesickerwasser finden.

• **Mögliche Einflussfaktoren auf die Sickerwasserkonzentration**

Die letztendlich im Deponiesickerwasser ermittelte Arzneimittelwirkstoffkonzentration ist offensichtlich durch das Zusammenwirken mehrerer Einzelfaktoren determiniert. So ist ohne weiteres naheliegend, dass die *Verkaufsmenge* eines Wirkstoffs (und damit die dieser in erster Näherung proportionale deponierte Abfallmenge) eine bestimmende Einflussgröße sein kann. Dabei sind je nach Deponiealter u.U. auch Veränderungen im Verordnungsspektrum zu berücksichtigen.

Eine zweite wichtige Einflussgröße ist die stoffspezifische *Mobilität*, also das Bestreben eines Wirkstoffes, mit dem Niederschlagswasser aus dem Deponekörper durch die darunter liegenden Bodenschichten in das Grundwasser transportiert zu werden. Eine grobe Charakterisierung der Mobilität kann durch die chemisch-physikalischen Stoffparameter Wasserlöslichkeit sowie den mit dem Sorptionsvermögen an organischer Matrix korrelierenden Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten $\log P_{ow}$ erfolgen.

Eine dritte wichtige Einflussgröße ist die Sickerwassermenge, die ihrerseits maßgeblich durch die Niederschlagsintensität bestimmt werden dürfte.

Weiterhin sollten die wegen der Komplexität der Prozesse schwer zu charakterisierenden Parameter *Metabolisierung und Persistenz der Wirkstoffe im Deponekörper* die Sickerwasserkonzentration beeinflussen.

Hinsichtlich des Einflussfaktors Verkaufsmenge kann mit einigen Ausnahmen festgestellt werden, dass die Mehrzahl der in diesem Zusammenhang betrachteten Pharmaka zumindest grob der positiven Korrelation von Verkaufsmenge und Sickerwasserkonzentration folgt.

Ebenfalls mit einigen Ausnahmen erhöhen sich die Sickerwasserkonzentrationen tendenziell mit der Wasserlöslichkeit des Wirkstoffes. Die Ausnahmen von dieser Regel sind oft darin begründet, dass es verschiedene Applikationsformen eines Wirkstoffes mit unterschiedlichen physikalischen-chemischen Eigenschaften gibt.

Bei Betrachtung des Einflussfaktors Sickerwassermenge wird deutlich, dass sich die Konzentration der Arzneimittelwirkstoffe im Sickerwasser mit der Sickerwassermenge erhöht. Offensichtlich werden unter diesen Bedingungen aus einem in der Deponie reichlich vorhandenen Wirkstoffdepot dann größere Wirkstoffmengen eluiert.

Insgesamt belegen die durchgeführten Untersuchungen, dass die Konzentration von Arzneimittelwirkstoffen im Deponiesickerwasser durch die alleinige Betrachtung einzelner Einflussfaktoren nicht befriedigend erklärt werden kann, sondern in komplexer Art und Weise von solchen Faktoren wie der Verkaufsmenge (und damit der Präsenz im Abfallspektrum), von stoff- und milieuspezifischen Eigenschaften, welche die Mobilität und die Persistenz bestimmen, sowie vom Sickerwasserdargebot determiniert werden.

• **Wirkungen und Umweltverhaltensmuster ausgewählter, im Deponiesickerwasser nachgewiesener Arzneimittelwirkstoffe auf die Gewässerbiozönose**

Auf ungesicherten Deponien abgelagerte Arzneimittelwirkstoffe können durch Auswaschung mit dem Niederschlagswasser in das Grundwasser und von dort durch Austausch in Oberflächengewässer gelangen. Möglich ist, zumindest bei Starkregenereignissen, unter ungünstigen Umständen auch ein Eintrag in nahegelegene Gewässer durch direkten Oberflächenabfluss. Eine quantitative Bewertung eventueller Risiken für aquatische Ökosysteme durch Arzneimittelwirkstoffe, die aus Deponien ausgebracht werden, ist aus verschiedenen Gründen äußerst schwierig. Einerseits wäre dazu eine genaue Ermittlung der ausgebrachten Wirkstofffracht erforderlich, die, wie bereits dargestellt, deponiespezifisch aus einer komplexen Matrix von Einflussfaktoren unter zusätzlicher Berücksichtigung der hydrologischen Gegebenheiten ermittelt werden müsste. Andererseits existieren für viele Wirkstoffe immer noch zu wenige geeignete Wirkungswerte für Schlüsselorganismen aquatischer Lebensgemeinschaften, besonders hinsichtlich der chronischen Toxizität sowie bezüglich eventueller Kombinationswirkungen. Zu möglichen Wirkungen von Arzneimitteln auf die Grundwasserbiozönose ist die Datenlage noch weitaus spärlicher.



Dennoch sollen nachfolgend einige ausgewählte Arzneimittelwirkstoffe/ Wirkstoffgruppen, die in diesem Untersuchungsprogramm in den Deponiesickerwasserproben nachgewiesen wurden, bezüglich ihrer derzeit bekannten Wirkungen und Umweltverhaltensmuster im aquatischen Ökosystem kurz beschrieben werden:

Diclofenac

In ersten Studien zur chronischen Toxizität gegenüber aquatischen Crustaceen und Fischen erwies sich Diclofenac als relativ wenig toxisch, denn unterhalb von 1.000 µg/l waren keine Wirkungen feststellbar. In einer neueren Studie wurde festgestellt, dass Diclofenac ab einer (nahezu umweltrelevanten!) Konzentration von 1 µg/l das Lebergewebe der Regenbogenforellen verändert. Ab einer Konzentration von 5 µg/l treten bei Regenbogenforellen auch Gewebsveränderungen bzw. -schädigungen an Nieren und Kiemen auf. Inwieweit diese Veränderungen Auswirkungen auf die Population und das Ökosystem haben, bedarf noch einer weiteren Klärung. Diclofenac gilt als biologisch nicht leicht abbaubar und sollte bei einem $\log P_{ow}$ von 4,51 als Diclofenac ein bedeutendes, als Diclofenac-Na ($\log P_{ow} = 0,70$) ein geringes Akkumulationspotenzial im aquatischen Organismus aufweisen. Entsprechend der Einstufung nach Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) wirkt Diclofenac-Na schädlich auf Wasserorganismen und kann in Gewässern langfristig schädliche Wirkungen entfalten (R-Sätze 52/53).

Ibuprofen

Akuttoxische Wirkungen von Ibuprofen gegenüber Algen, Bakterien und Daphnien sind im unteren, gegenüber Fischen im mittleren mg/l-Bereich feststellbar und weisen auf eine vorhandene aquatische Toxizität hin. Ein $\log P_{ow}$ von 3,97 lässt ein merkliches Bioakkumulationspotenzial erwarten. Ibuprofen wird nach der GefStoffV als umweltgefährlich mit den R-Sätzen 51/53 (giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben) eingestuft. Der Stoff gilt als biologisch leicht abbaubar und unterliegt ebenfalls einem photochemischen Abbau.

Carbamazepin

Carbamazepin wird nach dem Eintrag in ein Oberflächenwasser teilweise ins Sediment verlagert und besitzt gegenüber Algen und Crustaceen eine geringe Akuttoxizität (EC 50-Werte im Bereich von 50 – 150 mg/l). Auf aquatische Crustaceen wirkt Carbamazepin in chronischen Studien toxisch (ab 25 µg/l) und auf Fische gering toxisch. Es gibt ferner Untersuchungen, die auf eine additive Erhöhung der Daphnientoxizität von Carbamazepin in Kombination mit Clofibrinsäure hinweisen. Bei einem $\log P_{ow}$ von 2,45 ist von einem geringen bis mäßigem Akkumulationspotenzial im aquatischen Organismus auszugehen.

Clofibrinsäure

Die aus chronischen Studien zur aquatischen Ökotoxizität an Crustaceen und Fischen vorliegenden Wirkungsdaten

(oberer µg/l-Bereich) zeigen eine mäßige Toxizität an. Empfindlicher (ab 246 µg/l) reagieren Rotiferen auf Clofibrinsäure. Bemerkenswert ist auch die offensichtlich höhere Crustaceen-Toxizität der ursprünglichen Verbindung, des Clofibrats, das schon ab 10 µg/l die Reproduktion von *Daphnia magna* beeinflusst. Aufgrund seiner Persistenz und Mobilität ist dieser Stoff bisher sowohl im Oberflächenwasser als auch im Grund- und Trinkwasser nachgewiesen worden. Säulenversuche zur Ermittlung des Transportverhaltens im Grundwasser zeigen, dass Clofibrinsäure im Boden praktisch nicht zurückgehalten wird.

Iodierte Röntgenkontrastmittel (Iopromid, Iomeprol, Iopamidol, Amidotrizoesäure)

Die iodierten Röntgenkontrastmittel sind bestimmungsgemäß inert und in der applizierten Form gut wasserlöslich. Wegen ihrer hydrophilen Eigenschaften, der geringen Adsorbierbarkeit und des geringen Bio- und Geoakkumulationspotentials werden diese Stoffe bei der Bodenpassage kaum zurückgehalten. Dies kann langfristig zu einem Eintrag ins Grundwasser führen. Ökotoxische Wirkungen auf Algen, Daphnien und Fische konnten in Akuttests bisher auch weit über den umweltüblichen Konzentrationen nicht nachgewiesen werden. Dennoch muss, auch aus Vorsorgegründen, der Eintrag von derartig langlebigen Substanzen in die Umwelt minimiert werden.

Antibiotika (Clarithromycin, Roxithromycin, Erythromycin Trimethoprim, Sulfmethoxazol, Sulfadimidin, Sulfadiazin)

Antibiotika wirken in der aquatischen Umwelt gegenüber Fischen (Roxithromycin), Daphnien (Erythromycin, Sulfadiazin) und Algen (Trimethoprim) in akuten Tests gering toxisch (EC 50 im unteren bis mittleren mg/l-Bereich). Die empfindlichsten Organismen der aquatischen Biozönose gegenüber Antibiotika-Wirkungen stellen entsprechend des bestimmungsgemäßen Verwendungszwecks zur Infektionsbekämpfung die Bakterien dar. So wird beispielsweise das Wachstum des Cyanobakteriums *Mycrocystis aeruginosa* durch Sulfadiazin schon ab 135 µg/l zu 50 % gehemmt. Untersuchungen zur Reproduktion von Daphnien während einer Exposition gegenüber Sulfadiazin über 21 Tage weisen auf eine eher geringe chronische Toxizität hin (EC 10: 8,8 mg/l). Hinsichtlich der Bioakkumulationstendenz unterscheiden sich die Makrolid-Antibiotika (Clarithromycin, Roxithromycin, Erythromycin), bei denen ein gewisses Akkumulationspotenzial zu erwarten ist, deutlich von den Sulfonamiden (Sulfmethoxazol, Sulfadimidin, Sulfadiazin), die über eine bessere Wasserlöslichkeit verfügen und somit kaum zur Bioakkumulation neigen. Einige Antibiotika, wie z.B. für Sulfmethoxazol, erwiesen sich in einem Standardtest zur biologischen Abbaubarkeit (OECD 301 D) als biologisch nicht leicht abbaubar. Eine Gefahr durch die Präsenz von Antibiotika in der Umwelt - auch und gerade in geringen Konzentrationen - besteht in der Förderung der Entwicklung und Stabilisierung therapieresistenter Bakterienstämme. Deshalb sind Einträge von Antibiotika in die Umwelt, insbesondere wenn sie, wie aus Depo-

nien, ohne Nutzen für die Menschen erfolgen, strikt zu minimieren.

• **Mögliche Wirkungen auf den Menschen**

Die Möglichkeit, dass aus nicht gesicherten Deponien Arzneimittelwirkstoffe in das Grund- bzw. Oberflächenwasser gelangen können legt die Frage nahe, inwieweit auch das aus diesen gewonnene Trinkwasser mit (zumindest anteilig aus Deponien stammenden) Arzneistoffen belastet sein kann.

In der Literatur wird an verschiedenen Stellen über Arzneimittelmessbefunde im Trinkwasser im unteren ng/l-Bereich berichtet. Eine grobe Abschätzung der humantoxikologischen Relevanz der im Trinkwasser ermittelten Arzneimittelkonzentrationen ist in der Literatur dargestellt. Dabei konnten auf Basis der mit dem Trinkwasser aufgenommenen Tagesdosen im Vergleich zu den niedrigsten therapeutischen Tagesdosen der Arzneimittelwirkstoffe keine Anhaltspunkte für akute pharmakologische Wirkungen durch den Trinkwasserkonsum (3 l/d) abgeleitet werden. Ebenso lässt ein Vergleich der über 100 Jahre mit dem Trinkwasser aufgenommenen Wirkstoffdosen mit der therapeutischen Dosis bei bestimmungsgemäßer einjähriger Einnahme eines Arzneimittels keine begründete Annahme therapeutischer Wirkungen über einen langen Zeitraum (etwa durch Akkumulation im menschlichen Körper) zu. In den meisten Fällen wird auch bei 70-jährigem Trinkwasserkonsum mit den im Trinkwasser ermittelten maximalen Wirkstoffkonzentrationen nicht einmal eine einzige minimale Tagesdosis erreicht.

Allerdings fehlen derzeit Erfahrungen für den Menschen über das Zusammenwirken mehrerer Pharmaka in sehr niedrigen Konzentrationen über längere Zeiträume. Weiterhin sind z.B. spezielle Wirkungen wie die Beeinflussung des Hormonsystems und das Problem der Verbreitung von Antibiotikaresistenzen noch nicht ausreichend erforscht. Aber auch allein vom hygienischen Standpunkt ohne eine explizite Wirkungsbetrachtung sind Arzneimittelwirkstoffe im Trinkwasser als unerwünscht anzusehen und deshalb zu vermeiden bzw. zu minimieren.

• **Schlussfolgerungen und Ausblick**

Die durchgeführten Deponiesickerwasseruntersuchungen haben gezeigt, dass aus Siedlungsabfalldeponien im Land Brandenburg verschiedene Arzneimittelwirkstoffe in zum Teil beachtlichen Konzentrationen mit dem Sickerwasser ausgetragen werden. Die im Vergleich zu anderen aquatischen Umweltkompartimenten in Deponiesickerwässern nachgewiesenen hohen Wirkstoffkonzentrationen weisen auf einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag dieser Eintragsquelle in die Umwelt hin. Daraus, sowie aus der Tatsache, dass für diese biologisch hochaktiven

Stoffe negative Wirkungen auf Nichtzielorganismen in nachgelagerten aquatischen Ökosystemen im Bereich umweltrelevanter Konzentrationen teilweise bereits nachgewiesen wurden (siehe Beispiel Diclofenac) und in anderen Fällen nicht ausgeschlossen werden können, kann generell die **Notwendigkeit einer Implementierung dieser Stoffgruppe in die Grundwasserüberwachung** deponienaher Beprobungsstandorte abgeleitet werden. Ein derartiges Grundwassermonitoring ist ebenfalls erforderlich und geeignet, um den Austrag von Arzneimitteln und ein dadurch für das Umfeld eines Deponiestandortes möglicherweise vorhandenes Risiko zu quantifizieren oder gegebenenfalls auch auszuschließen sowie andererseits auch zusätzliche Sicherungsmaßnahmen zu begründen. Art und Menge der aus Deponien ausgetragenen Arzneimittelwirkstoffe werden durch eine komplexe Matrix von Einflussfaktoren bestimmt. Aus den Erkenntnissen dieser Studie empfehlen wir, mindestens die folgenden Arzneimittelwirkstoffe in das Überwachungsprogramm für deponienahe Grundwasserpegel aufzunehmen: Phenazon, Diclofenac und Ibuprofen aus der Gruppe der Schmerzmittel/Antiphlogistika, Sotalol, Metoprolol und Propranolol aus der Gruppe der Betablocker, Sulfadiazin, Sulfamethazin und Roxithromycin aus der Gruppe der Antibiotika, Amidotrizoensäure und Iopromid aus der Gruppe der Röntgenkontrastmittel sowie den Blutfettsenkermetaboliten Clofibrinsäure und das Antiepileptikum Carbamazepin.

Eine weitere Konsequenz aus dieser Untersuchung zielt auf eine konsequentere Umsetzung von **Vermeidungs- bzw. Verminderungsstrategien** hinsichtlich des Entstehens von **Medikamentenabfällen** ab. Hierzu zählen u.a. eine weitere Förderung der Gesundheitsprävention zur Vermeidung von Erkrankungen (und somit von Verordnungen) durch die Krankenkassen und deren Inanspruchnahme durch die (potenziellen) Patienten, eine Optimierung der verordneten Packungsgrößen nach dem Bedarf der Patienten sowie eine Vermeidung von Fehlverordnungen (z.B. Antibiotika bei Virusinfektionen) durch die Ärzte. Weiterhin sollten finanzielle Rabattanreize der Pharmaindustrie beim Kauf von Großpackungen, bei denen eine Einzeldosis in der Regel am preiswertesten ist, überdacht werden. Ferner ist von den Apotheken eine vermehrte Inanspruchnahme der bestehenden Rückführungs- und Verwertungssysteme für bei ihnen von den Patienten abgegebene Altarzneimittel zu fordern.

Besonderer Dank gilt im Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen Frau Brausen und Herrn Reupert für die in Amtshilfe durchgeführte umfangreiche Arzneimittelanalytik.



Berichtsgrundlagen

1 Autoren

Wasser

Kurzinformationen

1 Andreas Krone, Christiane Koll, Dr. Martin Hornbogen, Eckhard Schaefer, Lothar Witschas; 2 Kordula Isermann; 3 Dr. Jens Pätzolt, Oliver Wiemann, F.-H. Ulrich, Dr. Ralf Köhler; 4 Barbara Stein, Eberhard Schmidt; 5 Brigitta Raupach, Marko Oelze, Michael Dahlke; 6 Christiane Koll, Sylke Wünsch

Fachartikel

1 Andreas Krone; 2.1 Lutz Höhne; 2.2 Rainer Bock, Ilona Tobian; 2.3 Isabell Hiekel; 3.1 Oliver Wiemann; 3.2 Dr. Ralf Köhler; 4.1 Udo Klost; 4.2 Jörg Kunze; 5.1 Eberhard Schmidt, Barbara Stein; 5.2 Brigitta Raupach, Marko Oelze, Michael Dahlke; 5.3 Jutta Mehmel; 5.4 Steffen Göritz; 6.1 Christiane Koll, Christel Saase, Sylke Wünsch; 6.2 Heike Angermann, Ines Boettner; 6.3 Richard Rosenthal; 6.4 Heike Angermann, Ingo Metzner

Fachredaktion: Ellen Scholtka

Naturschutz, Großschutzgebiete und Regionalentwicklung

Kurzinformationen

1 Hans Peper; 2 Anne Kruse, Dr. Frank Zimmermann; 3 Dr. Frank Zimmermann; 4 Hans Peper; 5 Dr. Lukas Landgraf; 6 – 8 Dr. Torsten Langgemach, Torsten Ryslavy; 9 Frank Plücken

Fachartikel

1.1 Dr. Torsten Langgemach, Torsten Ryslavy; 1.2 Dr. Martin Flade; 1.3 Iris Strerath; 1.4 Holger Lengsfeld; 1.5 Andreas Herrmann; 2.1 Dr. Thomas Schoknecht; 2.2 Ronald Jordan

Fachredaktion: Ellen Scholtka/ Jörg Götting-Frosinski

Technischer Umweltschutz

Kurzinformationen

1 Dr. Martin Kühne, Antje Rumstadt; 2 Hartmut Jonas; 3 Antje Rumstadt, Wolfram Kujak, Annelore Götze, Peter Ludwig; 4 Carsten Linke, Norbert Krüger; 5 Stefan Bittrich, Klaus Dreher; 6 Dr. Sabine Hahn, Annette Poot, Heiko Dittmann

Fachartikel

1.1 Rainer Offermann; 1.2 – 1.4 Dr. Martin Kühne, Sabine Mattick, Gerlind Hertwig; 1.5 Uwe Friedrich; 1.6

Dr. Martin Kühne; 1.7 Heike Wagner; 2.1 Hartmut Jonas; 3.1 Dr. Abdulrahman Abbas; 3.2 Lutz Behrendt; 3.3 Antje Rumstadt; 4.1 Carsten Linke; 4.2 Norbert Krüger; 4.3 Reiner Drewes, Hermann Harders; 5.1 Stefan Bittrich; 5.2 Joachim Wolf, Klaus Dreher; 5.3 Dr. Kirsten Seltmann; 5.4 Christiane Neuenfeld; 5.5 Dr. Ulrich Stock; 5.6 Marion Flechsig, Stefan Bittrich; 6.1 Andrè Wünsch; 6.2 Mathias Feskorn; 6.3 Prof. Dr. Rüdiger Schultz-Sternberg

Fachredaktion: Dr. Martin Kühne

Medien- und fachübergreifender Umweltschutz

Kurzinformationen

1 Dr. Jutta Rademacher; 2 Wolfram Kujak, Dagmar Judek, Peter Ludwig, Annelore Götze; 3 Christine Buchholz, Katrin Lehmann

Fachartikel

1 Hans Peper; 2 Ralf Schäfer; 3 Bernd Hanisch, Dr. Bettina Abbas, Babette Jurkutat, PD Dr. Werner Kratz

Fachredaktion: Ellen Scholtka, Wolfram Kujak, Evelin Glode, Annelore Götze

Öffentlichkeitsarbeit

Kurzinformationen

1 Dr. Barbara Herrmann, Yvonne Gareis, Barbara Kehl, Jörg Götting-Frosinski; 2 Lothar Blackert, Jörg Götting-Frosinski; 3 Andrea Mack, Lutz Köhler; 4 - 5 Lothar Blackert; 6 - 7 Doris Lorenz, Frauke Zelt; 8 Malin Walther, Manfred Lütkepohl, Hans-Jörg Wilke; 9 Susann Neumann

Kartografie: Katrin Lehmann, Ina Popp

2 Literatur, Rechtsvorschriften

Wasser

1 Klimadaten und Wasserhaushalt 2006

www.luis.brandenburg.de: Wöchentlicher Datenbericht zur Lage im Wasserhaushalt des Landes www.dwd.de: Daten des Deutschen Wetterdienstes

3.1 Leitfaden für geeignete Maßnahmen zur Erreichung der WRRL-Ziele für die Oberflächengewässer Brandenburgs

- [1] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments (Abl. EG Nr. L 331 S. 1)
- [2] Landesumweltamt Brandenburg (2005): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie - Bericht



zur Bestandsaufnahme für das Land Brandenburg

- [3] MLUV-Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Sanierung und naturnahen Entwicklung von Oberflächengewässern vom 22.08.2005
- [4] MLUV-Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes, von kulturbautechnischen Maßnahmen und der biologischen Vielfalt im ländlichen Raum vom 10.11.2004
- [5] Handbuch „Grundlagen für die Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen zur Aufnahme in das Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der WRRL“, 01/2004, UBA-Texte 02/04, ISSN 0722-186X

4.2 Grundwasserbeschaffenheit im Zeitraum 2001 - 2006

- LAWA (1993): Grundwasser. Richtlinien für Beobachtung und Auswertung. Teil 3 – Grundwasserbeschaffenheit. Hrsg.: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Essen. – 59 S.
- LAWA (2000): Empfehlungen zur Konfiguration von Messnetzen sowie zu Bau und Betrieb von Grundwassermessstellen (qualitativ). Hrsg.: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Schwerin. 32 S.
- LUA und LLB (2007): Projekthandbuch Grundwasserbeschaffenheitsmessnetze Brandenburg 2007, Potsdam (unveröffentlicht)
- HYDOR (2006): Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit 2001 bis 2005 des Landes Brandenburg. – Bericht der HYDOR Consult GmbH an das Landesumweltamt Brandenburg, Berlin (unveröffentlicht)
- LUA (2002): Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit 1995 – 2000 im Land Brandenburg. In Schriftenreihe (ISSN 0948-0838) Studien und Tagungsberichte, Band 41, Potsdam. - 60 S.
- LUA (1996): Basisbericht zur Grundwassergüte des Landes Brandenburg. – Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Titelreihe Nr. 15, Potsdam. - 57 S.
- LUA (1996): Grundwassergütebericht 1992 – 1995 des Landes Brandenburg. – Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Titelreihe Nr. 16, Potsdam. - 49 S.

5.1 10 Jahre danach – Maßnahmen zur Verbesserung der Hochwasservorhersage nach dem Oderhochwasser 1997

- [1] RAUPACH, B.; OELZE, M.; DAHLKE, M.: Gewässerunterhaltung und Gewässerschutz; in:

Umweltdaten aus Brandenburg 2006, S.83 – 89 und KAHNT, D., SCHMIDT, E., STEIN, B.: Der tägliche Datenaustausch an den Grenzgewässern Oder und Lausitzer Neiße. In S. 71 – 75

- [2] Vertrag über die Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung vom 11. April 1996 (BGBl. 1997 II S. 1708)
- [3] Vertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Polen (vom 19. Mai 1992) über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft an den Grenzgewässern (BGBl. II, 1994, Nr. 3, S.59)
- [4] Gesetz zum Vertrag vom 19.Mai 1992 zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Polen über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft an den Grenzgewässern mit Statut der Deutsch-Polnischen Grenzgewässerkommission (BGBl. II, Nr. 3, S. 60)
- [5] KAHNT, D.; SCHMIDT, E.: Bericht über das internationale Seminar zu den Methoden der Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten an den Grenzgewässern Lausitzer Neiße und Oder vom 08. bis 10.11.1999 in Frankfurt (Oder); in: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Berichte aus der Arbeit 1998; S. 84 – 89; Potsdam (1999)
- [6] SCHMIDT, E.; STEIN, B.; KAHNT, D.; HUMMEL, M.; RICHTER, K.: Die Bereitstellung aktueller hydrologischer Daten aus dem Einzugsgebiet der Oder im Intranet über das LUIS; in: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Berichte aus der Arbeit 1998; S. 84 – 89; Potsdam (1999)
- [7] STEIN, B.; SCHMIDT, E.; SCHMIDT, A.: Programm zur Verwaltung hydrologischer Meldedienst-Daten vom Oder- und Uckereinzugsgebiet - VEMEDA 1.0; LUA Brandenburg/NIS Rheinsberg (1998)
- [8] AG W1 der GGK: Protokoll des Vor-Ort-Treffens zum "Einfluss wichtiger Rückhaltebecken auf das Abflussregime der Oder bei Hochwasser", 27. bis 29.06.2001
- [9] SCHMIDT, E.; KAHNT, D.: Aufbau und Betrieb des Hochwassermeldezentrams Frankfurt (Oder); Internationales Kolloquium "Wasserstandsvorhersage für die Grenzoder" in Berlin (BfG) am 13.12.2001
- [10] KAHNT, D.; SCHMIDT, E.; HUMMEL, M.; STEIN, B.: Entstehung und Verlauf des Oderhochwassers im Sommer 2001; in: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Fachbeiträge Nr. 66, 2001
- [11] Protokoll der 9. Sitzung der Kommission Bad Freienwalde, 19. bis 21. Juni 2001, "Prinzipien

der Zusammenarbeit der Arbeitsgruppe W 1 Hydrologie und Hydrogeologie an den Grenzgewässern"; Anlage 6

- [12] NIS INGENIEURGESELLSCHAFT GMBH: Durchführung einer Untersuchung und Erarbeitung von Realisierungsvarianten für die möglichen Kommunikations-, Datenhaltungs- und Sicherheitsanforderungen der Programme VEMEDA und WVM-Grenzoder des Wasserstandsmeldezentrums Frankfurt (Oder) unter Beachtung der in der IKSO vereinbarten Informationswege im Einzugsgebiet der Oder; Rheinsberg (2001)
- [13] LUA Brandenburg: Das Sommerhochwasser an der Oder 1997. In Schriftenreihe (ISSN 0948-0838) Studien und Tagungsberichte Band 16, 99 Seiten, Potsdam 1998
- [14] Bundesanstalt für Gewässerkunde: Wasserstands- und Abflussvorhersage in grenzüberschreitenden Flussgebieten, Kolloquium am 09.12.2003; in: Veranstaltungen 6/2004

Naturschutz, Großschutzgebiete und Regionalentwicklung

Kurzinformation 5:

Programm zum Schutz der Waldmoore in Brandenburg – eine Zwischenbilanz

- BOLTE, A.; WOLFF, B.; ANDERS, S. (2001): Tiefensickerung in Abhängigkeit von realer und natürlicher Waldbedeckung – eine bundesweite Modellstudie. In: Funktionen des Waldes in Verbindung mit dem Landschaftswasserhaushalt, Eberswalder Forstliche Schriftenreihe 15: 77 – 86
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2004): Leitfaden zur Renaturierung von Feuchtgebieten in Brandenburg. In Schriftenreihe (ISSN 0948-0838) Studien und Tagungsberichte Band 50: 192 S.
- MÜLLER, J. (1996): Beziehung zwischen Vegetationsstrukturen und Wasserhaushalt in Kiefern und Buchenökosystemen – In: 9. Hamburger Forst- und Holznutzungstag 1996 in Eberswalde: Wald im Wandel“: 112 – 128
- MÜLLER, J. (2002): Wasserhaushalt von Kiefern- und Buchen-Mischbeständen im nordostdeutschen Tiefland – In: Funktionen des Waldes in Verbindung mit dem Landschaftswasserhaushalt, Eberswalder Forstliche Schriftenreihe XV: 66 – 76

1.2 Neue Rote Liste der Gefäßpflanzen Brandenburgs

RISTOW, M., HERRMANN, A., ILLIG, K., KLÄGE, H.-C., KLEMM, G., KUMMER, V., MACHATZI, B., RÄTZEL, S., SCHWARZ, R., ZIMMERMANN, F. (Hrsg. Landesumweltamt Brandenburg): Liste

und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. FZ Naturschutz & Landschaftspflege in Brandenburg. 4 (15) (2006) (Beilage). 163 S.

Technischer Umweltschutz

1.1 – 1.3 Luftreinhaltung

- [1] Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2003, S. 182 – 183; Potsdam (2003)
- [2] Deutscher Wetterdienst: Der Klima-Report 2006, Offenbach (April 2007), www.dwd.de
- [3] Deutscher Wetterdienst: WitterungsreportExpress, Nr. 1-12/2006, 8. Jahrgang; Verlag: Deutscher Wetterdienst
- [4] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): The physical science basis. Summary for policymakers ... of Workinggroup I of the IPCC, Paris, February 2007 www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf
- [5] KÜHNE, M.: Die Episode hoher PM10-Schwebstaubkonzentrationen im Januar 2006 in Brandenburg. Immissionsschutz, (2006) 4, 155 – 159
- [6] Dreiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Minderung von Sommer-Smog, Versauerung und Nährstoffeinträgen – 33. BImSchV) vom 13.07.2004 (BGBl. I, S. 1612)
- [7] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Emissionserkklärungsverordnung – 11. BImSchV) vom 29.04.2004 (BGBl. I, S. 694)
- [8] Berliner Morgenpost v. 03.02.2007: Seit 1998 die sieben wärmsten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen. Interview mit dem PIK-Klimaforscher Prof. Stefan Rahmstorf
- [9] KÜHNE, M.: Analyse erhöhter Schwebstaubimmissionen in Brandenburg; in: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Umweltdaten aus Brandenburg – Bericht 2004, S. 165 – 168, Potsdam (2004)

1.5 Einfluss von Umweltzonen und verbesserter Abgasstandards auf die Luftqualität

- [1] Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung – 35. BImSchV) vom 10.10.2006 (BGBl. I, S. 2218)
- [2] Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV) vom 11.09.2002 (BGBl. I, S. 3626); zuletzt geändert am 27.02.2007 (BGBl. I, S. 241)
- [3] KELLER, M.; HAAN, P.: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 2.1, Dokumenta-

tion, im Auftrag des UBA Berlin / BUWAL Bern / UBA Wien, Bern, 18.08.2004

- [4] Luftreinhalte- und Aktionsplan für die Landeshauptstadt Potsdam nach § 47 BImSchG (Entwurf); Hrsg.: Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Potsdam, 10/2006

1.6 Analyse der PM10-Schwebstaub-Episode im Januar 2006 in Brandenburg

- [1] BÖTTCHER, F. (Hrsg.): Wettermagazin Nr. 3/2006 (1. Jahrgang), Hamburg (2006)
- [2] GERSTENGARBE, F.-W.; WERNER, P.C.: Katalog der Großwetterlagen Europas (1981 – 2004), in: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung: PIK-Report Nr. 100, Potsdam (2005)
- [3] Deutscher Wetterdienst. Meteorologisches Observatorium Lindenberg (2006)
- [4] National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA): Backward trajectories using NOAA ARL website (www.arl.noaa.gov/ready)
- [5] KÜHNE, M.: Analyse erhöhter Schwebstaubimmissionen in Brandenburg, in: Umweltdaten aus Brandenburg, Bericht 2004 (Hrsg.: LUA Brandenburg), 165 – 168 (Potsdam 2004)
- [6] LAHL, U.: Feinstaub - eine gesundheitspolitische Herausforderung. Vortrag auf dem 46. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie am 17.03.2005 in Berlin
- [7] BRUCKMANN, P.; WURZLER, S.; MILDENBERGER, K.: Die Episoden hoher Staubkonzentrationen im Januar und Februar 2006, Immissionsschutz (2006), 2, 64 – 72
- [8] KÜHNE, M.: Analyse der PM10-Schwebstaub-Episode im Januar 2006 in Brandenburg. Immissionsschutz (2006), 4, 155 – 159

4.1 Erneuerbare Energien im Land Brandenburg

- [1] Energiestrategie 2010; Der energiepolitische Handlungsrahmen des Landes Brandenburg bis zum Jahr 2010; Bericht der Landesregierung (Juni 2002)
- [2] Amt für Statistik Berlin-Brandenburg; Statistischer Bericht E IV 4 - j / 04; Energiebilanz und CO₂-Bilanz im Land Brandenburg 2004 (Februar 2007)
- [3] MLUV, Presseinformation vom 21.02.2005: Staatssekretär Dietmar Schulze: „Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Brandenburg auf gutem Weg“
- [4] BILKE, G.; MUCHIN, A.; HOHM, C.: Analyse zur naturalen Basis der weiteren Entwicklung der energetischen Nutzung von Holz in Brandenburg; erstellt im Rahmen der Halbzeitbilanz und Fortschreibung der Energiestrategie 2010, Okt. 2006
- [5] Landesbauernverband Brandenburg e.V.: Struk-

tur der Ackerflächennutzung in Brandenburg 2005; www.lbv-brandenburg.de/content/artikel/126.html

- [6] www.euroquarz.de/de/main/silicium.html
- [7] www.dgs.de/fileadmin/bilder/docs/DGS-Nutzerinformation-Photovoltaik.pdf
- [8] www.solarserver.de
- [9] Rat der Europäischen Union: Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 08.05.2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor (ABl. EU Nr. L 123 S. 42)
- [10] Gesetz zur Einführung einer Biokraftstoffquote durch Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zur Änderung energie- und stromsteuerrechtlicher Vorschriften (Biokraftstoffquotengesetz - BioKraftQuG) vom 18. Dezember 2006; (BGBl. Nr. I vom 21.12.2006 S. 3180)
- [11] UFOP-Bericht 2004/2005
- [12] MLUV Brandenburg: Agrarbericht 2007. (Mai 2007)
- [13] <http://www.redktion.dlv.de>
- [14] MLUV Brandenburg: Biogas in der Landwirtschaft, Leitfaden für Landwirte und Investoren im Land Brandenburg. (November 2006)
- [15] <http://www.nabu.de/modules/pressteservice/index.php?show=796&db>; S.37



Medien- und fachübergreifender Umweltschutz

Untersuchung von Sickerwässern ausgewählter Deponien im Land Brandenburg auf Arzneimittelwirkstoffe

- Bund/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit (BLAC) (2003): Arzneimittel in der Umwelt – Auswertung der Untersuchungsergebnisse, Bericht an die 61. UMK am 19./20. November 2003 in Hamburg, 173 Seiten
- SCHNEIDER, C.; KUCH, B.; BRAUN, M. und METZGER, J.W. (2005): Auftreten von Arzneimitteln in Sickerwässern baden-württembergischer Deponien, enthalten in: Organische Spurenstoffe in der Umwelt-Vorkommen und Eliminierungsstrategien, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft, Band 182, S. 90 – 119
- <http://www.syrres.com/esc/physprop.htm> The Physical Properties Database (PHYSPROP)
- Dr. Franz Köhler Chemie GmbH, (1994): Peritrac ®, II / 1994
- Persönliche Mitteilung des Betreibers der Deponie A
- Persönliche Mitteilung des Betreibers der Deponie B
- Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.) (2002): Ökotoxikologische Bewertung von Humanarzneimitteln in aquatischen Ökosystemen. In Schriftenreihe (ISSN 0948-0838) Studien und Tagungsberichte Band 39, 180 S.



- FERRARI, B.; PAXEUS, N.; GIUDICE, R.; POLLIO, A.; GARRIC J. (2003): Ecotoxicological impact of pharmaceuticals found in treated wastewaters: study of carbamazepine, clofibrac acid and diclofenac, *Ecotoxicology and Environmental Safety* 55 (2003) 359 – 370
- TRIEBSKORN et al.: Toxic effects of the non-steroidal anti-inflammatory drug diclofenac- Part II: Cytological effects in liver, kidney, gills and intestine of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquatic Toxicology* 68 (2004) 151 – 166
- BIOCHEMIE GES.M.B.H.; KUNDL (1999): Sicherheitsdatenblatt Diclofenac-Natrium
- Knoll GmbH Ludwigshafen (1999): Sicherheitsdatenblatt Ibuprofen
- CLEUVERS, M. (2001): Aquatische Ökotoxikologie von Arzneimitteln, Vortrag auf der SETAC -Tagung in Berlin am 10.09.2001
- KOPF, W. (1995): Wirkung endokriner Stoffe in Bio-tests mit Wasserorganismen, Vortrag (Kurzfassung) 50. Fachtagung Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 7.- 8.11.1995
- TERNES, TH.; HIRSCH, R.; STUMPF, M.; EGGERT, T.; SCHUPPERT, B.; HABERER, K. (1999): Nachweis und Screening von Arzneimittelrückständen, Diagnostika und Antiseptika in der aquatischen Umwelt. Abschlussbericht des ESWE-Instituts für Wasserforschung und Wassertechnologie GmbH zum Forschungsvorhaben 02WU9567/3 des BMBF 234 S.
- MERSMANN, P.; SCHEYTT, T. (2002): Säulenversuche zum Transportverhalten von Arzneimitteln im Grundwasser, Poster zur FH-DGG Tagung vom 09.-12.05.2002 in Greifswald
- Umweltbundesamt, Verhalten von Pharmaka und Metaboliten in Umwelttestsystemen, Teil 1: Boden (FKZ 299 67 401/2, Berlin 2003
- STEGE-HARTMANN et al. (1999): Environmental risk assessment of the widely used iodinated contrast agent iopromide (Ultravist.), *Ecotoxicology and Environmental Safety* 42, 274 – 281
- RIWA Association of River Waterworks (2002): Environmental effects of human pharmaceuticals-The presence and risks, Institute for Inland Management and Waste Water Treatment, RIZA report 2001.051, 214 pages
- Hoechst Marion Roussel, (1999): ROXITHROMYCIN, SAFTY DATA SHEET, 2000
- SATTELBERGER, R. (1999): Arzneimittelrückstände in der Umwelt, Bestandsaufnahme und Problemdarstellung, Umweltbundesamt GmbH, Wien, 1999, 121 S.,
- HEBERER, TH. (2002): Tracking persistent pharmaceutical residues from municipal sewage to drinking water; *Journal of Hydrology* 266, 176 – 190
- WEBB, S.; TERNES, TH.; GIBERT, M.; OLEJNICZAK, K. (2003): Indirect human exposure to pharmaceuticals via drinking water, *Toxicology Letters* 142 (2003), 157 – 167
- SCHRÖDER, H. (2005): Wieviel Arzneimittel ver(braucht) der Mensch? In Umweltbundesamt (Hrsg.) Texte 29/05: Arzneimittel in der Umwelt - Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie das Umweltbundesamt, S 249 – 251
- BRONDER, E.; KLIMPEL, A. (2001): Unverbrauchte Arzneimittel, *Deutsche Apothekerzeitung* 141. Jahrgang, 08.02.2001, Nr. 6, S. 677 – 682
- JUNG, M. (2005): Rückgabe von Arzneimitteln über die Apotheke, enthalten in Umweltbundesamt (Hrsg.) Texte 29/05: Arzneimittel in der Umwelt - Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie das Umweltbundesamt, S 245 – 258
- REUPERT, R.; BRAUSEN, G. (2003): Multiverfahren zur Bestimmung relevanter Arzneimittelwirkstoffe in Oberflächenwasser mittels HPLC-MS/MS, *GIT Labor-Fachzeitschrift*, 9/2003, S. 901 – 904

Rechtsvorschriften

Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

- Rechtsvorschriften

<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/116716>

- Rechtsgrundlagen

<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/172156>

Naturschutz und Landschaftspflege

- Rechtsvorschriften

<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/116719>

Immissions- und Klimaschutz

- Rechtsvorschriften

<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/116717>

Abfallwirtschaft

- Rechtsvorschriften

<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/116715>

Boden, Umweltgeologie und Altlasten

- Rechtsvorschriften

<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.196754.de>

3 Abkürzungen, Erläuterungen

µg	Mikrogramm (10 ⁻⁶ g)	BTEX	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, o-, m- und p-Xylol
µm	Mikrometer	BTU Cottbus	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
€	Europäische Währung: EURO	BTX	Benzen-Toluol-Xylole-Gruppe der aromatischen Kohlenwasserstoffe
°C	Grad Celsius	Bv	Brutverdacht
a	Jahr	C ₆ H ₆	Benzen
ABA	Abwasserbehandlungsanlage	CH ₄	Methan
AbfKlärV	Klärschlammverordnung	CIR	Color-Infra-Rot
ABM	Arbeitsbeschaffungsmaßnahme	CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna
AEV	Abfallentsorgungsverband	CO	Kohlenmonoxid
AIS-I	Anlageninformationssystem Immissionsschutz	CO ₂	Kohlendioxid
AltfahrzeugV	Altfahrzeug-Verordnung	d	Tag
AOT 40	Dosis-Grenzwert 80 µg/m ³ für Ozon (accumulation over the threshold of 40 ppb)	dB	Dezibel
AP	Aktionsplan nach § 47 (2) BImSchG	DDA	Dachverband Deutscher Avifaunisten
ASYS	Abfallüberwachungssystem (IT-System) zur Abfallüberwachung nachweispflichtiger Abfälle	DWD	Deutscher Wetterdienst
AVV	Abfallverzeichnisverordnung	EAK	Europäischer Abfallkatalog
B(a)P	Benz(a)Pyren	EEG	Erneuerbare-Energie-Gesetz
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung	EEP	Europäische Erhaltungs- und Zuchtprogramme
BauGB	Baugesetzbuch	EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
BBergG	Bundes-Berggesetz	EG	Europäische Gemeinschaft -> <i>siehe auch EU</i>
BbgBadV	Brandenburger Verordnung über die Qualitätsanforderungen an Badesegewässer	EKIS	Eingriffs- und Kompensationsflächen-Informationssystem
BbgNatSchG	Brandenburgisches Naturschutzgesetz	EMAS	Eco Management and Audit Scheme
BbgWG	Brandenburgisches Wassergesetz	EnEV	Energieeinsparverordnung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz	EPER	Europäisches Schadstoffemissionsregister (European Pollution Emission Register)
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung	E-PRTR	Europäisches Schadstoffverbringungs- und -freisetzungsregister (European Pollution Release and Transfer Register)
BDF	Boden-Dauerbeobachtungsfläche	EU	Europäische Union
BE	Bewirtschaftungserlass	EUA	Europäische Anrainerstaaten
BfN	Bundesamt für Naturschutz	EUDIN_A	EUropean Data Interchange for Waste Notification System (ASYS-Modul) Gemeinschaftsinitiative verschiedener europäischer Länder mit dem Zweck, für das Verwaltungsverfahren zur Anmeldung, Genehmigung und Überwachung von grenzüberschreitenden Abfallverbringungen ein einheitliches IT-gestütztes System zu definieren.
BG	Bestimmungs-/Bemessungsgrenze	EURO	europäische Kfz-Abgasnorm
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz	EU-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie -> <i>siehe auch WRRL</i>
BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz	EW	Einwohner / Einwohnerwert
BIZ	Besuchereinformationszentrum	EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft -> <i>siehe auch EU</i>
BL	Baulos	FFH-Richtlinie	(Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie = Richtlinie 92/43/EWG von 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebens-
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit		
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz		
BOV	Bodenordnungsverfahren		
BP	Brutpaar		
B-Plan	Bebauungs-Plan		
BPnb	Brutpaar, Bruterfolg nicht bekannt		
BR	Biosphärenreservat		
BR FLE	Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe Brandenburg		
BR SHC	Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin		
BR SW	Biosphärenreservat Spreewald		





	räume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen und zum Aufbau des kohärenten europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000 aus besonderen Schutzgebieten	LABO	Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
FFH-VU	(FFH) - Verträglichkeitsuntersuchung	LAP	Landschaftspflegerische Ausführungsplanung
FISBOS	Fachinformationssystem Bodenschutz	LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (ATV-DVWK)
GADSYS	Gemeinsame Abfall-DV-Systeme	LBGR	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg
GGK	Grenzwässerkommission	LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
GIS	Geographisches Informationssystem	LCKW	Leichtflüchtige chlorierter Kohlenwasserstoffe
GSG	Großschutzgebiet	LDS	Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg
GW	Grundwasser	LGRB	Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
GWL	Großwetterlage	LHKW	Leichtflüchtige halogener Kohlenwasserstoffe
h	Stunde	LISUM	Landesinstitut für Schule und Medien Landkreis
H ₂ S	Schwefelwasserstoff	LK	Lastkraftwagen
ha	Hektar	Lkw	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
HCl	Chlor und anorganische Chlorverbindungen	LMBV	landwirtschaftliche Nutzfläche
HF	Fluor und anorganische Fluorverbindungen	LN	Luftreinhalteplan nach § 47 (1) BImSchG
HFC	Halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe	LRP	Landschaftsschutzgebiete
Hg	Quecksilber	LSG	Landesumweltamt Brandenburg
Hpa	Horstpaare allgemein	LUA	Landesumweltinformationssystem
Hpm	Horstpaare mit Brut	LUIS	Landeswasserstraße
HWMZ	Hochwassermeldezentrum	LWStr.	Märkische Entsorgungsanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
IKA	Informationskoordinierende Stelle ASYS	MEAB	Megagramm (entspricht 1 Tonne (t))
IKSE	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe	Mg	Milligramm (10 ⁻³ g)
IKSO	Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung	mg	mittlerer Hochwasserabfluss
ILB	Investitionsbank des Landes Brandenburg	MHQ	Million/Millionen
IMGW	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Wrocław	Mio.	Mineralöl-Kohlenwasserstoffe
IVU	Integrierte Vermeidung von Umweltverschmutzungen / Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24.09.1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung	MKW	Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg
JMW	Jahresmittelwert	MLUR	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
Jv	Jungvögel	MLUV	Maximale Mischungsschichthöhe
Jza	Jungenzahl pro Horstpaar allgemein	MMH	mittlerer Niedrigwasserabfluss
JZG	Jungenzahl gesamt	MNQ	mittlerer Abfluss
Jzm	Jungenzahl pro Horstpaar mit Brut	MQ	Megatonne = Mio. t = Mio. Tonnen
K	Kelvin (Maß für Temperaturdifferenzen in °C)	Mt	Distickstoffoxid
KAEV	Kommunaler Abfallentsorgungsverband	N ₂ O	Naturschutzbund Deutschland
Kfz	Kraftfahrzeug	NABU	Naturjugend
kg/E,a	Kilogramm pro Einwohner und Jahr	Naju	Nationalpark Unteres Odertal
KMBD	Kampfmittelbergungsdienst	NLP UO	Nationale Emissionsobergrenze (National Emission Ceiling)
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz des Bundes	NEC	Nanogramm (10 ⁻⁹ g)
kt	Kilotonnen	ng	Stickstoffmonoxid
l	Liter	NO	Stickstoffdioxid
		NO ₂	Summe aus NO und NO ₂ (angegeben als NO ₂)
		NO _x	

NP	Naturpark	TMW	Tagesmittelwert
NP BAR	Naturpark Barnim	TÖF	Teer-Öl-Feststoffe
NP DH	Naturpark Dahme-Heideseen	TrinkwV	Trinkwasserverordnung
NP HF	Naturpark Hoher Fläming	TWSZ	Trinkwasserschutzzone
NP MS	Naturpark Märkische Schweiz	ü.Gr.	über Grund
NP NLH	Naturpark Niederlausitzer Heideland- schaft	ü.NN	über Normalnull oder Nullniveau (Re- ferenzwert für Höhenangaben auf der Erdoberfläche)
NP NLR	Naturpark Niederlausitzer Landrücken	UBA	Umweltbundesamt
NP NN	Naturpark Nuthe-Nieplitz	UMK	Umweltministerkonferenz
NP ST	Naturpark Schlaubetal	UN	United Nations
NP SRL	Naturpark Stechlin-Ruppiner Land	UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
NP UMS	Naturpark Uckermärkische Seen	UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
NP WHL	Naturpark Westhavelland	VEM	Vattenfall Europe Mining
NSG	Naturschutzgebiete	VMSt	Verkehrsmessstelle
NW	Naturwacht	VOC	leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (vo- latile organic compounds)
OP	Oberpegel	WA	Washingtoner Artenschutzüberein- kommen
O ₃	Ozon	WHO	Weltgesundheitsorganisation
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr	WKA	Windkraftanlage
örE	öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträ- ger	WNE	Wassernutzungsentgelt
OW	Oberflächenwasser	WRRL	Wasserrahmenrichtlinie = „Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parla- ments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrah- mens für Maßnahmen der Gemein- schaft im Bereich der Wasserpolitik“ -> <i>siehe auch EU-WRRL</i>
PAH	Polyzyklische aromatische Kohlen- wasserstoffe	WWF	World Wide Fund For Nature
PET	Polyethylenterephthalat	ZALF	Zentrum für Agrarlandschafts- Land- nutzungsforschung e.V.
PFC	perfluorierte Kohlenwasserstoffe	ZGAP	Zoologische Gesellschaft für Arten- und Populationsschutz
PIK	Potsdam Institut für Klimafolgenfor- schung		
PJ	Petajoule		
PM10	Particulate Matter = Schwebstaubteil- chen, Partikel, die einen gröÙenselek- tierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durch- messer von 10 µm eine Abscheide- wirksamkeit von 50 % aufweist		
ppm	parts per million (Millionstel der Gas- masse)		
PSM	Pflanzenschutzmittel		
ReSyMeSa	Recherchesystem für Messstellen und Sachverständige		
Rev.	Revier		
RL	Restloch		
RS	Restsee		
SBB	Sonderabfallgesellschaft Branden- burg/Berlin mbH		
SF ₆	Schwefelhexafluorid		
sM	singendes Männchen		
SO ₂	Schwefeldioxid		
SPA	Europäische Vogelschutzgebiete (Special Protected Areas) entspre- chend der EU-Richtlinie 79/409/EWG		
SUP	Strategische Umweltprüfung		
t	Tonne		
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft		
TEHG	Treibhausgas-Emissionshandelsge- setz		
TELUB	Telemetrisches Luftgütemessnetz Brandenburg		



Herausgeber:

Landesumweltamt Brandenburg (LUA)
Seeburger Chaussee 2
OT Groß Glienicke
14476 Potsdam

www.mluv.brandenburg.de/lua

MLUV -> Service -> Berichtswesen: Bericht 2007 sowie Kurzinformationen in englisch und polnisch:
www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/124304

www.mluv.brandenburg.de/info/lua-publikationen

E-Mail: infoline@lua.brandenburg.de (Bestelladresse)

Gesamtredaktion und Gestaltung:

Referat S5 Umweltinformation/Öffentlichkeitsarbeit, Dr. Barbara Herrmann
Telefon: (033201)442 515, Telefax: (033201)43678

Für den Inhalt der Beiträge zeichnen die Autoren (Autorenverzeichnis Seite 196) verantwortlich.
Darstellung kartographischer Landesübersichten basiert auf digitalen Daten der Landesvermessung.
Titelbild: Orchidee des Jahres 2007 – *Nigritella nigra ssp. rhellicani* – Schwarzes Kohlröschen, *Rhellicanus*
(<http://www.orchids.de/neu/index.php?option=com>)

Gesamtherstellung:

TASTOMAT Druck GmbH, Landhausstraße Gewerbepark 5, 15345 Eggersdorf

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg vom Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern 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 Juli 2007

**Ministerium für Ländliche Entwicklung,
Umwelt und Verbraucherschutz**

Landesumwelt Brandenburg
Referat Umweltinformation/
Öffentlichkeitsarbeit

Seeburger Chaussee 2
OT Groß Glienicke
14476 Potsdam
Tel.: (03 32 01) 44 2-0
E-Mail: infoline@lua.brandenburg.de
www.mluv.brandenburg.de/info/lua-publikationen

Wasser

Naturschutz, Großschutzgebiete und Regionalentwicklung

Technischer Umweltschutz

Medien- und fachübergreifender Umweltschutz

Öffentlichkeitsarbeit

Umweltdaten aus Brandenburg 2007