

# 3 Hochwasser-Abwehrmaßnahmen im Juli und August 1997

## 3.1 Organisatorische Strukturen und Maßnahmen

### 3.1.1 Hochwassermeldedienst

Das Hochwassermeldezentrum des Landesumweltamtes in Frankfurt (O), das im Hochwasserfall für die Durchführung des Meldedienstes für die Grenzoder und Westoder von der Mündung der Lausitzer Neiße bis Mescherin einschließlich des Rückstaubereiches der Hohensaaten-Friedrichsthaler-Wasserstraße zuständig ist, nahm nach den Starkniederschlägen im oberen Einzugsgebiet der Oder am 07.07.1997 seine Tätigkeit auf.

Die Berichterstattung begann am 08.07.1997 mit einer Hochwasserwarnung und endete am 12.08.1997, nachdem zu erkennen war, daß die Richtwasserstände der Alarmstufe II unterschritten werden und ein erneutes Ansteigen der Wasserstände nicht zu erwarten ist. Insgesamt wurden 83 Hochwasserinformationen bzw. Hochwasservorhersagen - in der Regel zwei Meldungen täglich - gemäß Meldeordnung erstellt und verteilt. Adressaten der Meldungen waren vor allem die Landesregierung, Fachbehörden des Bundes, die betroffenen Landkreise sowie die Stadt Frankfurt (Oder), die betroffenen Gewässerunterhaltungsverbände, Polizei und Zoll.

Die zur Lagebeurteilung erforderlichen meteorologischen Daten (Niederschlagswerte) und Prognosen wurden täglich vom Deutschen Wetterdienst - Regionalzentrale Potsdam - bereitgestellt.

Die aktuellen Wasserstände an den Pegeln des Grenzoderabschnittes - für die Beobachtung und Meldung ist das Wasser- und Schiffsamt Eberswalde zuständig - standen entsprechend der Hochwassermeldeordnung zur Verfügung und wurden stündlich dem Lagezentrum des MI, den zuständigen Stellen der Republik Polen sowie weiteren Empfängern übermittelt.

Der Datenaustausch im HW-Meldedienst mit der Republik Polen konnte nicht durchgehend aufrechterhalten werden, da bei Scheitelausbildung der extremen Hochwasserwelle im oberen polnischen Odereinzugsgebiet die Pegel teilweise zerstört und darüber hinaus das IMGW in Breslau, die Meldezentrale, überschwemmt war. Vom 10.07. bis 18.07.1997 fehlten vom Oberlauf der Oder bis Breslau sowie den oberen Nebenflüssen zeitweise die Wasserstandsmeldungen. Der Pegel Oderfurt fiel beispielsweise durchgehend vom 10.07. bis 16.07.1997 aus. Erst nachdem ab 16.07.1997 das IMGW Posen die Aufgaben des IMGW Breslau mit übernahm, verlief der Austausch der Daten und Informationen wieder reibungslos.

Die Prognosen für die Wasserstandsentwicklung im Grenzoderabschnitt wurden durch die zahlreichen Deichbrüche, Ausuferungen und Speicherregulierungen oberhalb des Grenzoderabschnittes sowie durch die nicht mehr belegten Wasserstands-Abflußbeziehungen von den Oder- und oberen Odernebenflußpegeln stark erschwert. Die durch die Deichbrüche und Ausuferungen resultierenden vorübergehenden Wasserstandsabsenkungen kompensierten teilweise die zu er-

wartenden Anstiege. Damit entstanden extreme Scheitellaufzeitveränderungen.

Das Abklingen der 1. Hochwasserwelle und die Auswirkungen des 2. Niederschlagsereignisses führten unter den genannten Einflüssen und Laufzeitkompensationen der Oder und ihrer Nebenflüsse letztlich im Grenzoderabschnitt zu einer außergewöhnlich langanhaltenden und relativ gleichbleibenden extrem hohen Wasserführung. Die Warthe wurde von der Oder so stark zurückgestaut, daß sie im Anstiegs- und Scheitelbereich der Oder kaum noch abflußwirksam wurde. Darüber hinaus trat in der Scheitelphase zeitweise Windrückstau aus Richtung Oderhaff auf, so daß die Grenzoderwasserstandsentwicklung nicht präzise vorhersehbar war.

Der Informationsaustausch zu den aktuellen Wasserständen und Vorhersagen zwischen Polen und Deutschland war, trotz vieler Schwierigkeiten durch Ausfall von Meßstellen und Übertragungswegen, sehr konstruktiv und unbürokratisch mit dem Ziel einer möglichst schnellen gegenseitigen Information.

### 3.1.2 Ausrufung und Aufhebung von Alarmstufen

Bei einem Hochwasser gibt es - abhängig vom Wasserstand - 4 Alarmstufen. Die Richtwasser für die einzelnen Stufen sind vom Grundsatz her so festgelegt, daß bei ihrer Überschreitung folgende Situationen für das Hochwassergebiet charakteristisch sind:

**Alarmstufe I** - Beginn der Ausuferung der Gewässer

**Alarmstufe II** - Überflutung von Grünland oder forstwirtschaftlicher Flächen in Überschwemmungsgebieten,  
- Ausuferung des Wassers bei eingedeichten Gewässern bis an den Deichfuß

**Alarmstufe III** - Überflutung einzelner Grundstücke, Straßen oder Keller,  
- Vernässung von Polderflächen durch Drängewasser,  
- Wasserstände am Deich bis etwa halbe Deichhöhe

**Alarmstufe IV** - Überflutung größerer Flächen einschließlich Straßen und Anlagen in bebauten Gebieten,  
- unmittelbare Gefährdung für Menschen, Tiere, Objekte und Anlagen,  
- Gefährdung der Standsicherheit der Deiche infolge langanhaltender Durchfeuchtung, Eisgang oder größerer Schäden, Wasserstände am Deich im Freibordbereich, Gefahr der Überströmung.

Vom Hochwassermeldezentrums des LUA wurde am 14.07.1997 für alle 4 betroffenen Landkreise und die Stadt Frankfurt (Oder) die Alarmstufe I ausgerufen. Das Ausrufen und die Rücknahme der Stufen II bis IV erfolgte durch die zuständigen Kreise auf Empfehlungen des LUA.

### 3.1.3 Fachliche Beratung der Landkreise durch das LUA

Mit Ausrufung der Alarmstufe III übernahmen die zuständigen Landkreise und die Stadt Frankfurt (Oder) die Leitung der Hochwasserbekämpfung.

Die Aufgabe des Landesumweltamtes bestand von diesem Zeitpunkt an – neben der weiteren Durchführung des Hochwassermeldestandes – vor allem darin,

- Zustand und Funktion der Hochwasserschutzanlagen zu beobachten und zu beurteilen und bei Gefahr Lösungsvorschläge zur Stabilisierung der Lage zu entwickeln und
- die Einsatzstäbe der Landkreise und der kreisfreien Stadt Frankfurt (Oder), die Einsatzkräfte sowie der Bundeswehr, des THW und der Feuerwehr bei der Deichverteidigung fachlich zu beraten.

Während des Hochwassers wurden in Frankfurt (O.) ein zentraler Hochwasserschutzstab unter Leitung des Präsidenten des LUA eingerichtet sowie in die Katastrophenschutzstäbe der Kreise bzw. ihre Technischen Einsatzleitungen (TEL) weitere Mitarbeiter des LUA als Berater entsandt.

Auch zu dem Krisenstab des Innenministeriums, zu den Hochwasserstützpunkten der Kreise und zu den unmittelbaren Arbeiten am Deich wurden Mitarbeiter der Wasserwirtschaftsabteilung des LUA abgestellt.

Entscheidend für eine erfolgreiche Hochwasserabwehr war die gute Zusammenarbeit mit den Deichläufern, die aus den anliegenden Gemeinden kamen. Sie haben ihre Aufgaben mit hoher Einsatzbereitschaft erfüllt und wesentlich dazu beigetragen, daß Schadstellen rechtzeitig erkannt und gesichert werden konnten. Als sehr zweckmäßig erwies sich z.B. die Markierung der Schadstellen durch Fähnchen.

Die Fachberater waren nachstehenden Katastrophenschutzstäben mit den entsprechenden Deichabschnitten zugeordnet:

- **KAT-Stab Landkreis Oder-Spree**
  - Neuzeller Niederung
  - Neißedeich km 12,0 – 13,5
  - Oderdeich km 0,0 – 10,0
  - Oder-Spree-Kanaldeich km 0,0 – 2,5
  - Ziltendorfer Niederung
  - Oderdeich km 0,0 – 19,3
  - Brieskower Seedeich u. Schlaubedeich km 19,3 – 23,1
- **KAT-Stab Stadtverwaltung Frankfurt (O.)**
  - Leitdeich km 0,0 – 1,8
- **KAT-Stab Landkreis Märkisch-Oderland**
  - Oderbruch km 0,0 – 75,1
  - dav. Abschnitt:
    - Reitwein km 0,0 – 14,8
    - Küstrin-Kietz km 14,8 – 36,1
    - Groß Neuendorf km 36,1 – 55,1
    - Zollbrücke km 55,1 – 70,5
    - Hohenwutzen km 70,5 – 75,1
- **KAT-Stab Landkreis Barnim**
  - Oderdeich km 75,1 – 86,0

Tab. 3.1.2-1: Ausgerufene Alarmstufen

Landkreis	Pegel	Alarmstufe	empfohlen für	ausgerufen	beendet
Oder-Spree	Eisenhüttenstadt	I		14.07.97, 7.00	15.08.97, 18.00
		II	übersprungen	übersprungen	14.08.97, 18.00
		III	17.07.97, 7.30	17.07.97, 7.30	11.08.97, 18.00
		IV	17.07.97, 18.00	17.07.97, 18.00	07.08.97, 6.00
Frankfurt (O.)	Frankfurt (O.)	I		14.07.97, 7.00	15.08.97, 18.00
		II	17.07.97, 10.00	17.07.97, 10.00	12.08.97, 18.00
		III	17.07.97, 20.00	17.07.97, 23.00	08.08.97, 9.00
		IV	18.07.97, 10.00	18.07.97, 10.40	07.08.97, 9.10
Märkisch-Oderland	Kienitz	I		14.07.97, 7.00	18.08.97, 12.00
		II	17.07.97, 15.00	17.07.97, 15.00	14.08.97, 18.00
		III	18.07.97, 18.00	18.07.97, 18.00	12.08.97, 18.00
		IV	22.07.97, 12.00	22.07.97, 18.00	11.08.97, 8.00
Barnim	Hohensaaten-Finow	I		14.07.97, 7.00	15.08.97, 18.00
		II	18.07.97, 18.00	18.07.97, 18.00	14.08.97, 18.00
		III	21.07.97, 12.00	21.07.97, 12.00	11.08.97, 18.00
		IV	22.07.97, 15.00	22.07.97, 15.00	10.08.97, 18.00
Uckermark	Stützkow	I		14.07.97, 7.00	15.08.97, 18.00
		II	18.07.97, 18.00	20.07.97, 8.00	14.08.97, 18.00
		III	21.07.97, 12.00	21.07.97, 18.00	11.08.97, 18.00
		IV	22.07.97, 18.00	31.07.97, 12.00	10.08.97, 18.00

– KAT-Stab Landkreis Uckermark

Oderdeich	km	86,0 – 87,1
Oderdeich	km	0,0 – 1,8
Deich/Ho-Frie-Wa	km	8,7 – 35,5
Deich/Westoder	km	2,2 – 8,5

Für HWS-Aufgaben des Landesumweltamtes waren aus dem Land Brandenburg und anderen Bundesländern insgesamt 456 Kräfte im Einsatz:

– Landesumweltamt Brandenburg	305
– MUNR	20
– Andere Körperschaften, Behörden	
– Ämter für Immissionsschutz Frankfurt/O., Neuruppin, Luckenwalde	4
– Wasser- und Bodenverbände Schlaubetal/Oderauen, Neiße/Malxe-Tranitz, Unterspreewald, Kleine Elster-Pulsnitz	6
– Bundesgrenzschutz	8
– Bundesanstalt für Gewässerkunde	8
– Wasser- und Schifffahrtsamt Brandenburg	8
– Andere Bundesländer	
– Berlin	9
– Schleswig-Holstein	27
– Mecklenburg-Vorpommern	18
– Niedersachsen	3
– Nordrhein-Westfalen	6
– Sachsen-Anhalt	20
– Baden-Württemberg	10
– Sachsen	4

Tab. 3.1.2-2: Für Vor-Ort-Aufgaben eingesetzte Kräfte des Landesumweltamtes Brandenburg

Aufgaben	Gesamt-personal	davon Abt./Kern-referat	Regionalreferate		
			West	Ost	Süd
Fachberatung	74	22	13	10	29
Stabsarbeit	96	62	3	28	3
davon:					
Ingenieure	59	35	3	20	1
Verwaltungsangestellte	29	19	–	8	2
Kraftfahrer	8	8	–	–	–
Meßdienst	45	22	5	5	13
davon:					
Hydrologie	24	1	5	5	13
Labor	21	21	–	–	–
<b>Summe</b>	<b>215</b>	<b>106</b>	<b>21</b>	<b>43</b>	<b>45</b>

Der hohe Bedarf an Fachberatern – insgesamt waren es 180 – hätte ohne Unterstützung aus anderen Bundesländern nicht abgesichert werden können. Überwiegend waren es Erfahrungsträger, die die an Deichen im Binnenland üblichen Verteidigungstechnologien beherrschten.

Referat Grundlagen Gewässergestaltung,  
Wasserbau, Hochwasserschutz  
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

## 3.2 Technische Maßnahmen zur Deichverteidigung

Bei der Deichverteidigung und der Notreparatur von Schadstellen wurden verschiedene Materialien verwendet.

Am wichtigsten waren Sandsäcke mit den Standardabmessungen von 30x60 cm und einem Füllgewicht von 10 bis 20 kg. Sie wurden nur etwa zwei Drittel gefüllt, damit sie sich beim Verlegen besser den Unebenheiten anpassen konnten. Verbaut wurden ca. 8,8 Mio Sandsäcke mit einem Gesamtgewicht von ca. 130.000 t. Da die Vorräte nicht ausreichten, mußten leere Sandsäcke in ganz Europa gekauft werden.

Für den Bau von Auflastkissen dienten Faschinen zur Lastverteilung (Länge ca. 3,50; d ca. 25 cm). Geliefert wurden in erster Linie Faschinen aus Nadelholzreisig, in einigen Fällen auch Weidenfaschinen mit größeren Längen bis zu 12 m. Benötigt wurden etwa 200.000 Stück, die vor allem von Mitarbeitern der Forstverwaltung in kurzfristig anberaumten Arbeitseinsätzen angefertigt wurden.

Darüber hinaus fanden Sande und Kiese, Geotextilien und Filtervliese (insges. ca. 66.000 m<sup>2</sup>) sowie Folien unterschiedlicher Stärke (insges. ca. 20.000 m<sup>2</sup>) Verwendung.

Der Antransport dieser Materialien zu den Schadstellen erfolgte in erster Linie über die befestigten Deichverteidigungswege. Diese waren bei Durchfeuchtung der Deiche allerdings für schweren Fahrzeugverkehr nicht mehr geeignet. Zum Ein-



Abb. 3.2-1: Materialtransporte mittels einer Schute, Oder-Spree-Kanal

satz kamen deshalb vorrangig Kleintransporter mit einem Gesamtgewicht bis zu 2 t.

Zusätzliche Baustraßen mußten insbesondere im Oderbruch (Reitwein, Zollbrücke, Hohenwutzen) angelegt werden. Sie trugen wesentlich zur Entlastung der Deiche und zur Beschleunigung der Materialtransporte bei.

An einigen Stellen, z.B. am Rückstaudeich des Oder-Spree-Kanals, konnten für die Materialtransporte auch Lastschuten und kleinere Transportkähne eingesetzt werden. Der Oderstrom ist bei Hochwasser in der Regel nicht mehr schiffbar.

Der Antransport von Materialien mittels Hubschraubern der Bundeswehr und des Bundesgrenzschutzes war in besonders kritischen Situationen erforderlich. Eingesetzt wurden hierfür Maschinen des Typs HC 46 mit einer Gesamttragfähigkeit von ca. 2 t und der Heereshubschrauber CR 53 mit einer Gesamttragfähigkeit von 8 t.



Abb. 3.2-2: Hubschrauber-Einsatz

Die jeweils angewendeten technischen Lösungen bei der Deichverteidigung richteten sich nach den Schadensbildern und der vermuteten Schadensursache:

### 3.2.1 Deicherhöhung

Entsprechend der vorangegangenen Wasserstandsprognose wurden überlaufgefährdete Deichabschnitte erhöht, um ein Überschwemmen dahinterliegender Niederungen sowie die vollständige Zerstörung der Deiche zu verhindern. Diese Maßnahme wurde z.B. im Raum Ratzdorf und in der Neuzeller Niederung auf einer Deichstrecke von ca. 3 km durchgeführt.

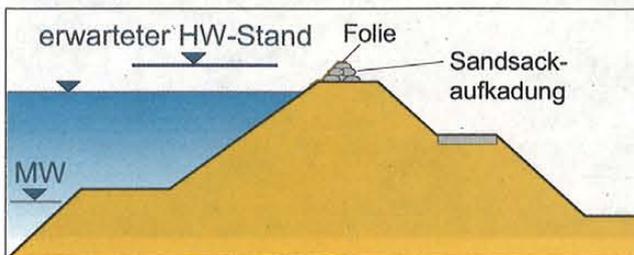


Abb. 3.2-3: Deicherhöhung mittels Sandsäcken

Die Sandsäcke wurden dabei wie eine Ziegelmauer im Verband aufgesetzt. An verschiedenen Abschnitten erhielt die Sandsackaufkantung durch eine wasserseitig vorgelegte Folie eine zusätzliche Abdichtung. Dabei war zu berücksichtigen, daß die aufgeweichten Deiche nur begrenzt zusätzlich belastbar waren.



Abb. 3.2-4: Erhöhung eines Deichabschnittes mittels Sandsäcken, Eisenhüttenstadt, Deich km 8,0

In der Ortslage Ratzdorf war das Gelände nicht ausreichend hoch - einen Deich gibt es hier nicht -, so daß ein ca. 800 m langer Sandsackwall zum Schutz gegen das Hochwasser aufgeschichtet werden mußte.



Abb. 3.2-5: Sandsackwall in Ratzdorf



Abb. 3.2-6: Schutz des Deiches gegen Zerstörung durch Überströmen mittels aufgelegter Folien, Rückstaudeich Brieskow-Finkenheerd, Deich-km 21,0

### 3.2.2 Lokale Sickerwasseraustritte

Deichstellen mit örtlich austretendem Sickerwasser im unmittelbaren Fußbereich der Böschung wurden im allgemeinen mit sogenannten Quellkaden gesichert. Um einen Gegen- druck zu erzeugen und somit die Fließgeschwindigkeit und den Erdstoffaustrag zu vermindern, wurden Sandsäcke in einer ringförmigen Verwallung um die Quelle herumgelegt.

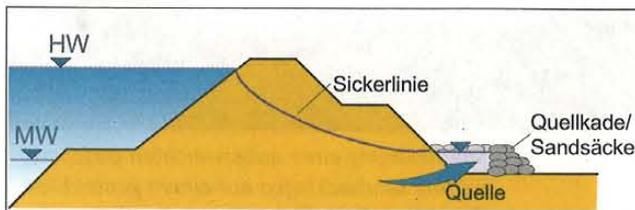


Abb. 3.2-7: Sicherung lokaler Wasseraustritte mittels Quellkaden

Die Quellkaden sind teilweise mit Folien gedichtet worden. Ebenfalls bewährt hat sich der Einbau einer Lage Filterkies innerhalb der Kade, um den Erdstoffaustrag zu verhindern. Nachteilig wirkten sich sehr hoch aufgebaute Quellkaden aus. Der damit erzeugte Wasserdruck führte dann zur Unterläufigkeit der Verwallung oder zum Aufbrechen neuer Quellen neben der alten Kade.



Abb. 3.2-8: Quellkade, Deich-km 12 (Reitwein)

In einigen Fällen wurden starke Wasseraustritte in größerer Höhe über dem Böschungsfuß festgestellt, verursacht z.B. durch Kaninchenbauten. Hier war der Bau einer Quellkade zu aufwendig. Abhilfe konnte eine wasserseitig vorgelegte Dichtungsfolie schaffen, die mit Sandsäcken beschwert nicht von der Strömung fortgetragen werden konnte (Abb. 3.2-9).

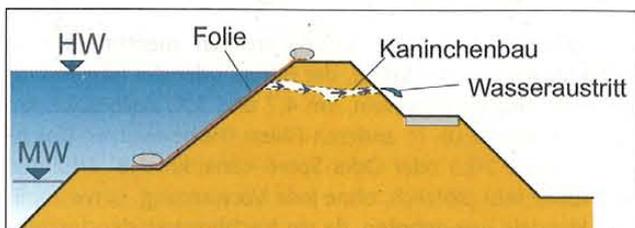


Abb. 3.2-9: Abdichtung von hochliegenden Wasseraustritten mittels wasserseitig vorgelegter Folie

Da der Eintrittsbereich des Wassers in der Regel nicht erkennbar war, erfolgte eine möglichst großflächige Abdichtung.



Abb. 3.2-10: Quellkade, Deich km 59 (Zollbrücke)

### 3.2.3 Flächenhafte Sickerwasseraustritte

Die flächenhaften Sickerwasseraustritte waren bei den Oderdeichen besonders kritisch einzuschätzen, da in Verbindung mit den steilen Böschungen und den zum „Fließen“ neigenden Schluffen die lokale Standsicherheit der Böschungen gefährdet war. Ursachen waren insbesondere Inhomogenitäten im Aufbau des Deichkörpers und fehlende Entwässerungseinrichtungen (Filter).

Zur Verhinderung der Wasseraustritte wurde ein Filterprisma aus groben Kies (Abb. 3.2-12) aufgebaut oder die Böschung mittels einiger weniger Lagen Sandsäcke auf einem Unterbau aus Faschinen (Abb. 3.2-13) gesichert.

Für Filterprismen aus Kiesmaterial wurde sehr grobkörniges Material, Kornklasse 4/32 und 4/64 verwendet, das flächig aufgebracht und nicht verdichtet wurde. Diese Bauweise fand insbesondere bei Vernässung des Böschungsfußes Anwendung.

Bei großflächigen Vernässungen war die Verwendung von Sandsäcken zur Böschungssicherung zweckmäßig (Abb. 3.2-11 und 3.2-13). Allerdings mußte in jedem Fall die Entwässerung gewährleistet werden. Dafür haben sich insbesondere Faschinen, mit denen die Böschung zunächst flächig belegt wurde, ausgezeichnet bewährt. Faschinen sichern den ungehinderten Ablauf des austretenden Sickerwassers, die Standsicherheit wird nach dem Prinzip der bewehrten Erde verbessert.

Die Verwendung von geotextilen Vliesen als Entwässerungselement und als Unterlage für die Sandsäcke hat sich dagegen nicht bewährt (Abb. 3.2-14). Zum einen wurden ungeeignete, teils thermisch verfestigte Gewebe mit zu geringer Durchlässigkeit geliefert, und andererseits setzten sich die im Schlamm verlegten Vliese sehr schnell zu.

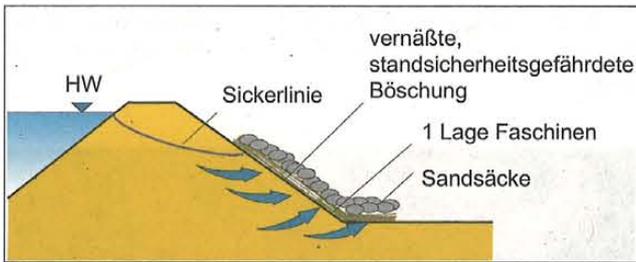


Abb. 3.2-11: Stabilisierung einer aufgeweichten Böschung mittels Sandsacklagen auf Faschinenunterbau – Prinzipskizze



Abb. 3.2-12: Auflastfilter bei aufgeweichten Böschungen aus Filterkiesen, Korngröße 4 bis 32 mm. Deich-km 25,7 bis 29



Abb. 3.2-13: Stabilisierung einer aufgeweichten Böschung mittels Sandsacklagen auf Faschinenunterbau, Oder-Spree-Kanal

### 3.2.4 Wasserseitige Dichtung

Die wasserseitige Dichtung kam vor allem bei stark durchströmten Deichen zur Anwendung. Taucher legten Folienbahnen auf die wasserseitige Böschung, beschwerten diese mit Sandsäcken.

Kleinflächige Foliendichtungen haben dabei aufgrund der seitlichen Umströmung keinerlei Wirkung gezeigt. Auch bei Strauch-, Baum oder Staudenbewuchs auf den Böschungen war eine dichtende Auflage der Folien nicht möglich.



Abb. 3.2-14: Stabilisierung einer aufgeweichten Böschung mittels Sandsacklagen auf einem geotextilen Filtervlies, Oder-Spree-Kanal. Zur Sicherung der Entwässerung sind Ablaufrinnen freigelassen worden. Trotzdem wurde die Sickerlinie nach oben gedrückt. Die erforderliche Entwässerung war also nicht gewährleistet.



Abb. 3.2-15: Mit Foliendichtung verteidigter Deichabschnitt, Deich-km 70,0 (Hohenwutzen)

### 3.2.5 Böschungsrutschungen

Böschungsrutschungen kündigten sich mehrfach durch Rißbildungen auf der Krone, der Berme oder der binnenseitigen Böschung an (Reitwein, km 4,7 und 5,1, Zollbrücke, km 61, 61,2 und 62,0). In anderen Fällen (Hohenwutzen Deich-km 70,4 und 70,5 oder Oder-Spree-Kanal km 1,8) erfolgten die Brüche sehr plötzlich, ohne jede Vorwarnung. Unverzügliches Handeln war geboten, da ein Nachbrechen der darüberstehenden Böschungen drohte und dann der Deichbruch nicht mehr zu verhindern gewesen wäre.

Die Verteidigungsstrategie orientierte darauf, unter Gewährleistung der Entwässerung einen Stützkeil für die Böschung aufzubauen. Dabei mußte zunächst im Bereich des vermuteten oder festzustellenden Endes des Gleitkreises (Abb. -16) eine sogenannte Druckbank errichtet werden, gegen die sich die neue Böschung abstützen konnte.

Als besonders wirksam hat sich erwiesen, zunächst Stützfeiler aus Sandsäcken aufzubauen und später die dazwischenliegenden Felder entweder mit Kies-Sandschüttungen oder ebenfalls mit Sandsäcken aufzufüllen. Ein die Entwässerung sichernder Unterbau, vorzugsweise aus einer Packlage Faschinen, war in jedem Fall erforderlich.

Weiterhin hat sich als zweckmäßig erwiesen, eine zusätzliche wasserseitige Dichtung aufzubringen (vgl. Kapitel 3.2.4).

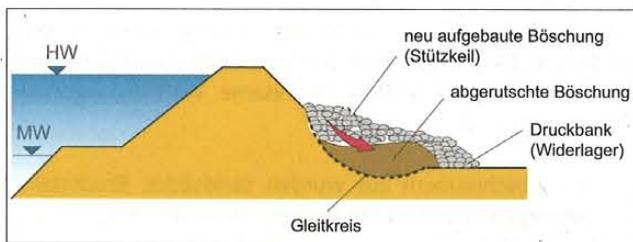


Abb. 3.2-16: Sicherungsprinzip von Böschungsrutschungen



Abb 3.2-17: Abgerutschte Böschung am Oder-Spree-Kanal, km 1,8 (Eisenhüttenstadt)



Abb 3.2-18: Mit einem Verbau aus Sandsäcken gesicherte Böschungsrutschung am Oder-Spree-Kanal, km 1,8 (Eisenhüttenstadt)



Abb. 3.2-19: Rißbildung im Bermenbereich als Vorwarnung für eine beginnende Böschungsrutschung bei Deich-km 5,1 (Reitwein)

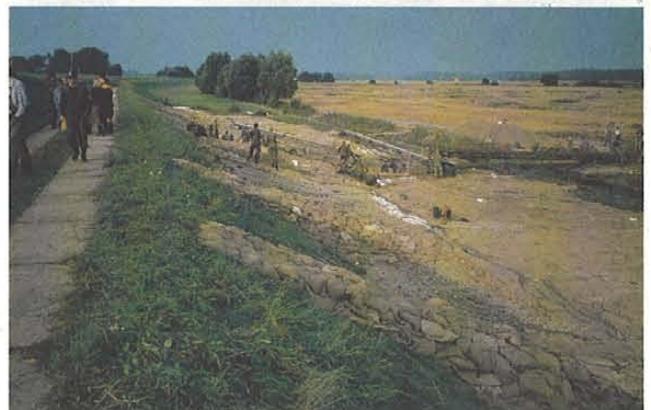


Abb. 3.2-20: Mit Stützfeilern gesicherte Böschung bei Deich-km 5,1 (Reitwein)



Abb. 3.2-21: Böschungsbruch bei Deich-km 70,4 (Hohenwutzen)



Abb. 3.2-22: Verbauter Böschungsbruch bei Deich-km 70,4 (Hohenwutzen)



Abb. 3.2-23: Mit Stützpfeiler gesicherte Böschung, Deich km 61,0 (Zollbrücke)

### 3.2.6 Deichbrüche

Bei den in der Ziltendorfer Niederung aufgetretenen Deichbrüchen bestätigte sich, daß durch die hohen Fließgeschwindigkeiten in den Bruchstellen wirksame Verteidigungsmaßnahmen sehr erschwert sind.

Von Hubschraubern aus wurden Sandsäcke, Bruchsteine und Betonquader in Netzcontainern in die Bruchstellen versenkt. Dies blieb erfolglos, da die Bruchstellen sich so schnell verbreiterten, daß nicht genügend Material antransportiert werden konnte.

Die Anstrengungen richteten sich deshalb zunächst auf die Sicherung der Bruchköpfe.



Abb. 3.2-24: Deichbruchstelle bei Aurith, Ziltendorfer Niederung, Deich-km 8,7

Referat Grundlagen Gewässergestaltung, Wasserbau,  
Hochwasserschutz  
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

### 3.3 Bereitstellung von Luftbildunterlagen durch das LVermA

Mit dem ständigen Anwachsen der Hochwassergefahr im Bereich der Oder wurden im Landesvermessungsamt Brandenburg (LVermA) die Vorbereitungen getroffen, aktuelles Karten- und Luftbildmaterial für den Katastrophenfall bereitzustellen. Vom gesamten Oderverlauf im brandenburger Gebiet lagen, bedingt durch die 2. Landesbefliegung 1:10 000 aktuelle Luftbildmaterialien mit einem Aktualitätsstand von 3 bis 4 Monaten vor. Im ersten Quartal 1997 konnte die Aktualisierung der Topographischen Karte 1:10 000 abgeschlossen werden. Zusätzlich verfügte das LVermA über die Luftbildkarte 1:10 000.

#### 3.3.1 Ausgangssituation

Da es bei früheren Katastrophensituationen durchaus üblich war, zur Dokumentation des Ereignisses und seines Verlaufs, zur Erfassung des eventuellen Schadens und zur Schadensregulierung Luftbilder auszuwerten, begann das LVermA ab Mitte Juli mit den Vorbereitungen zur Bildflugplanung. Kriterien für die Auswahl des anzuwendenden Verfahrens waren dabei eine hohe Zuverlässigkeit bei der Luftbildbeschaffung, eine umgehende Bereitstellung der Luftbilder, eine operative Verarbeitung der Luftbilder auch innerhalb des LVermA und die spätere Ausmeßbarkeit und Interpretierbarkeit des Materials.

Im Land Brandenburg werden auf der Grundlage des Luftbildlenkungserrlasses alle Bildflüge für Landesbehörden durch das LVermA (Landesluftbildarchiv) koordiniert. Auf der Grundlage des Erlasses nahm das LVermA am 21. Juli zum Krisenstab im Innenministerium die Verbindung auf. Ziel war es, die berechtigten Forderungen der verschiedenen Landesbehörden und Krisenstäbe nach aktuellsten Luftbildmaterialien abzustimmen und die notwendigen Bildflüge bei den privaten Bildflugfirmen und der Bundeswehr in Auftrag zu geben.

Nach der Abstimmung mit den Krisenstäben im LUA und Innenministerium, den zusätzlich betroffenen Landesbehörden und der Bundeswehr erfolgte einer Zusammenstellung der bereits veranlaßten Aktivitäten.

Parallel zu den Bemühungen, die Verbindungen zu den entsprechenden Dienststellen und Stäben außerhalb des LVermA aufzubauen, mußten innerhalb des LVermA die Voraussetzungen für eine reibungslose Weiterverarbeitung der Luftbildunterlagen getroffen werden. Das waren insbesondere die Beschaffung von ausreichend Foto- und Reproduktionsmaterialien, der Aufbau von Informations- und Transportlinien zwischen den Dienstorten des LVermA und die Einrichtung des Bereitschaftsdienstes.

Tab. 3.3-1: Zusammenstellung der Befliegungen während des Hochwassers an der Oder im Jahr 1997

Lfd. Nr.	Art des Fluges	Ausführende Dienststelle / Firma	Befliegungsdatum	Art des Materials	Aufbewahrungsort	Bemerkungen
1	Luftbild	EUROSENSE	23.07.1997	Farbe und Schwarz-Weiß Senkrecht-aufnahmen	LUA	1:8 000
2.	Luftbild	Bundeswehr (Open Skies)	23.07.1997	Schwarz-Weiß Senkrecht- u. Schrägaufnahmen	LVermA	1:12 000 bis 1:15 000 2 Filme (ca. 300 Bilder)
3.	Spezialsensoren	Bundesmarine	27.07.1997	Infrarot-, Ultraviolett- und Mikrowellen-Aufnahmen	Marinefliegergeschwader LUA	Datensatz Hardcopies
4.	Spezialsensoren	Bundesmarine	30.07.1997	Infrarot-, Ultraviolett- und Mikrowellen-Aufnahmen	Marinefliegergeschwader LUA	Datensatz Hardcopies
5.	Luftbild (Open Skies)	Bundeswehr	30.07.1997	Schwarz-Weiß Senkrecht- u. Schrägaufnahmen	LVermA	1:12 000 5 Filme Gartz-Ratzdorf
6.	Luftbild	BSF	30.07.1997 03.08.1997	Farbe Senkrechtaufnahmen	LVermA	1:18 000 266 Bilder
7.	Spezialsensoren	Bundesmarine	03.08.1997	siehe unter 3.	siehe unter 3.	siehe unter 3.
8.	Spezialsensoren	Bundesmarine	11.08.1997	siehe unter 3.	siehe unter 3.	siehe unter 3.

### 3.3.2 Chronologie der Luftbildbereitstellung

Wie aus Tabelle 3.3-1 (Nr. 1 und 2) zu entnehmen, waren zu diesem Zeitpunkt schon verschiedene Bildflugvorhaben organisiert. Das LVerMA bereitete deshalb einen Bildflug für den Fall eines Deichbruches vor. Da in diesem Fall mit der Überflutung größerer Flächen zu rechnen war, wählte man den Bildmaßstab 1:18 000. Das sollte eine Zuordnung der Bilder anhand der dann nur noch wenigen topographischen Objekte ermöglichen. Dieser Bildflug wurde auf dem Wege der beschränkten Ausschreibung innerhalb von drei Tagen vertraglich gebunden, wobei das LVerMA den Befliegungstermin entsprechend der Situation an den Deichen selbst bestimmen konnte.

Der vom LUA initiierte Bildflug (Tabelle 3.3-1, Nr. 1) erfolgte am gleichen Tag wie die Befliegung durch die Bundeswehr (Nr. 2). Die Bundeswehr flog mit einer Maschine, die auch im Zuge des Abkommens "Open Skies" eingesetzt war. Dieses Bildflugzeug war neben einer Reihe anderer Technik mit 3 Luftbildkameras ausgerüstet, die sowohl Senkrechtaufnahmen als auch Schrägaufnahmen quer zur Flugtrasse zeitgleich aufnehmen konnte.

Bei diesem Flug waren alle 3 Kamerasysteme eingeschaltet. Anzumerken ist, das dieser Bildflug die ersten Luftbilder (ausgenommen Videoaufnahmen der Fernsehstationen) von der Deichbruchstelle brachte. Diese Luftbilder lagen den Krisenstäben am Morgen des 24. Juli 1997 bereits vor. Nach der Anfertigung weiterer Luftbildvergrößerungen durch die Bundeswehr wurde der Originalfilm 2 Tage nach dem Flug an das LVerMA übergeben. Damit begann die breiter gestreute Luftbildbereitstellung.

Da sich die Situation an den Deichen des Oderbruchs stündlich zuspitzte und die Krisenstäbe über Evakuierungsmaßnahmen zu entscheiden hatten, wurde das LVerMA am 25. Juli beauftragt umgehend mit der Herstellung von Karten zu beginnen, die den aktuellen Besiedlungsstand und Geländehöheninformationen vereinen. Innerhalb von Stunden wurden in die vorhandenen Luftbildkarten 1:10 000 die Höhenlinien aus der Topographischen Karte 1:10 000 einkopiert. Je ein Satz der Karten ging noch am selben Tag in die Krisenstäbe nach Frankfurt und Potsdam.

Am 27. Juli 1997 wurde für die Überwachung der Deiche ein Spezialflugzeug der Bundesmarine eingesetzt (Tabelle 3.3-1; Nr. 3). Das Flugzeug, eine Do 228 wird normalerweise über der Ost- oder Nordsee eingesetzt, um Ölverschmutzungen bzw. die Belastung mit chemischen Schadstoffen und biologischen Abbaustoffen zu erkennen. Das Flugzeug kam schon während der letzten Hochwasser am Rhein testweise zum Einsatz, wobei die dort gewonnenen Erfahrungen besagten, daß man mit diesem System Bodenvernässungen im Deichbereich erkennen könne. Die an Bord der Maschine installierten Sensoren sind Linienscanner mit einem eng begrenzten Spektralbereich.

Mit dem Mikrowellenradiometer (MRW) wird die von der Objektoberfläche ausgehende Strahlung gemessen. Aus den

Strahlungsunterschieden läßt sich auf die Beschaffenheit des abgebildeten Objektes schließen. Der hier eingesetzte 89 GHz - Kanal zeigt Landflächen "grün", Wasserflächen "blau" oder "weiß" und Bewuchs "gelb/orange/rot" an. Im Deichbereich lassen sich deutliche Grünabstufungen erkennen, die eine unterschiedliche Vernässung vermuten lassen (siehe Abbildung 3.3-1; links).

Der Ultraviolett-Sensor (UV) mißt im wesentlichen das reflektierte Sonnenlicht der abgetasteten Oberfläche. Das UV-Bild (Abbildung 3.4-1; mitte) zeigt unterschiedliche Reflektionen zwischen Oder, Oderdeich und dem auf dem Deich verlaufenden Weg (hier in orange und rot auf der Deichkrone sichtbar). Ist diese Linie in ihrem regelmäßigen Verlauf gestört, d.h. gibt es lokal eng begrenzte Verengungen oder Unterbrechungen wäre dies ein Signal für starke Vernässungen oder Überspülungen.

Der Infrarot-Sensor (IR) zeigt die thermische Abstrahlung der abgetasteten Oberfläche an. In der Abbildung 3.3-1 (rechts) ist die Oder in Blau- bzw. Weißtönen sichtbar. Der Deich selbst und das dahinterliegende Land erscheint in grün. An der flußseitigen Seite des Deiches ist die Tiefengliederung des Flusses erkennbar. In unmittelbarer Deichnähe wird das flachere Wasser durch die Sonneneinstrahlung stärker aufgewärmt (rotes Band). Mit wachsender Entfernung vom Deich wächst die Wassertiefe und bewirkt eine Abkühlung des Wassers (blaue bzw. weiße Einfärbung). Die im Flußbereich auftretenden rot/grünen Farbtupfer sind auf im Wasser stehende Büsche oder Bäume zurückzuführen. Sollten im Deichbereich die gleiche Einfärbung wie im Wasserbereich auftreten, so ist die Temperatur im Deich auf die Wassertemperatur abgesunken, was nur durch das Eindringen von Wasser zu erklären wäre. Damit wäre der Deich an so einer Stelle stark bruchgefährdet.

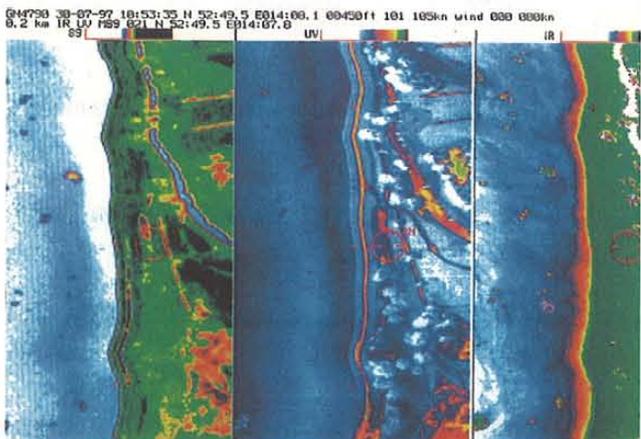


Abb. 3.3-1: Auswerteergebnis der Deichbefliegung mit dem Flugzeug DO 228 LM der Bundesmarine, Deichabschnitt südlich von Hohenwutzen

In allen 3 Abbildungen sind deutlich mit einer Nummer versehene Kreise zu erkennen. Das sind Suchmarkierungen die durch den Operator oder Beobachter bereits beim Überflug des Deiches in der Datenaufzeichnung gesetzt werden kön-

nen, um besonders interessante Stellen später bei der Auswertung schnell wieder zu finden. Von diesen Stellen werden mit der Markierung die Koordinaten des Punktes registriert und in der Kopfleiste des Hardcopy abgebildet. Um möglichst eine hohe Bodenauflösung der Scannerdaten zu erreichen und den gesamten Deichbereich abbilden zu können, erfolgte der Überflug in einer durchschnittlichen Höhe von 150 m bis 180 m. Der durch die Scanner der verschiedenen Spektralbereiche abgebildete Streifen ist 300 m bis 400 m breit.

Die Maschine der Bundesmarine kam insgesamt viermal zum Einsatz. In allen Fällen liefen die Befliegungen nach dem folgenden Ablauf ab. Die Maschine startete morgens vom Standort des Marinefliegergeschwaders. Gegen 10.00 Uhr wurden bei einer Zwischenlandung in Neuhardenberg die Spezialisten (Mitarbeiter des LUA) aufgenommen und anschließend der gesamte Oderverlauf abgeflogen. Meist begann der Überflug an der Grenze zu Mecklenburg-Vorpommern in südliche Richtung, um anschließend auf dem Flughafen Cottbus erneut zu landen und die gewonnenen Daten auszuwerten. Die Datenauswertung erfolgte direkt im Flugzeug. Mittels der erwähnten Markierungen im Datenmaterial konnten mittels eines Suchlaufs die besonders interessanten Deichabschnitte schnell ausgesucht und interpretiert werden. Insgesamt dauerte die Durchmusterung des Materials zwischen 5 bis 6 Stunden.



Abb. 3.3-2: Luftbildausschnitt vom Deichabschnitt Hohenwutzen, Maßstab des Originals 1:18 000

Wie ein Vergleich der Abbildungen 3.3-1 und 3.3-2 zeigt ist die Zuordnung der Scanneraufnahmen nicht unmittelbar möglich. Wenn keine konkreten topographischen Objekte wie z.B. Brücken, Schleusen oder Wegekreuzungen abgebildet werden, ist eine Zuordnung kaum möglich, da durch den streng der Deichkrone folgenden Kurs des Flugzeuges alle Fluß- und Wegebiegungen begradigt oder anders verzerrt abgebildet werden.

Nach Rücksprache mit der Besatzung des Flugzeuges konnte eine Zuordnung der Bilder aus dem 2. Überflug erreicht werden, indem die in den Hardcopies abgebildeten Koordinaten aus dem Koordinatensystem WGS 84 in das Koordinatensystem der Topographischen Kartenwerke (Bessel-Ellipsoid mit Gauß-Krüger-Abbildung) transformiert wurden. Das Ergebnis war noch nicht vollständig zufriedenstellend, da mit dieser Koordinatenumrechnung nur der Ort der Markierung in der topographischen Karte gekennzeichnet werden konnte.

Ab dem dritten Flug wurden bei der Interpretation der Daten die jeweiligen Deichabschnitte koordinatenmäßig markiert, so daß eine auf ca. 30 m genaue Lokalisierung des Deichabschnitts in der Topographischen Karte 1:10 000 erfolgen konnte. Die so entstandenen Unterlagen (siehe Abb. 3.3-3) wurden den Deichläufern über die Krisenstäbe zugestellt, um vor Ort den Deichabschnitt zu kontrollieren. Eine genauere Beschreibung der Verdachtsflächen ist technisch nicht möglich.

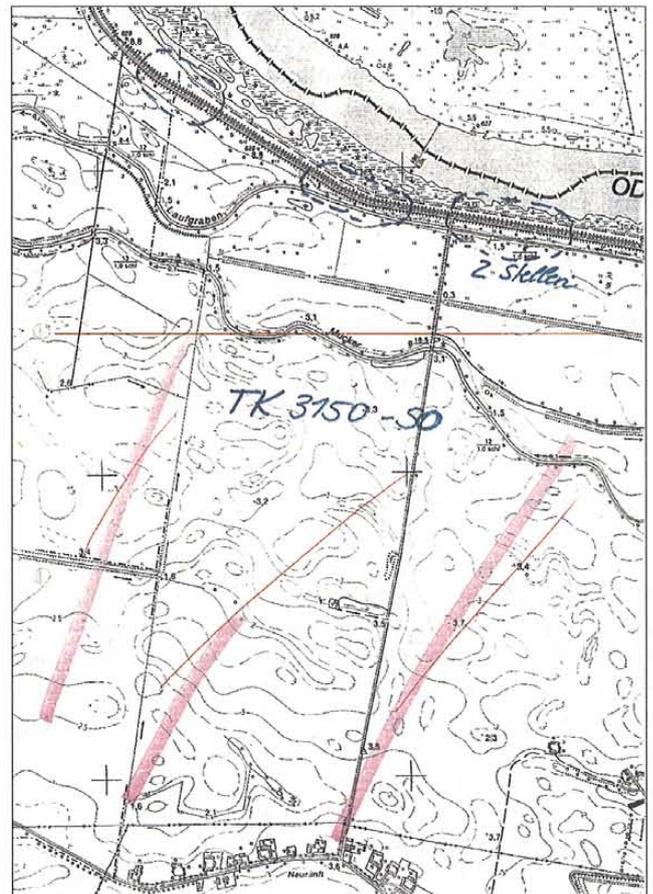


Abb. 3.3-3: Darstellung der Verdachtsflächen, Auswertergebnis aus der DO 228-Befliegung

Mit diesem Durchlauf gelang es beiden Landesbehörden (LUA und LVerMA) die Auswertergebnisse zu eventuellen Vernässungsstellen innerhalb von 20 Stunden nach dem Überflug bis an den Deichläufer zu bringen. Das ist wesentlich schneller als alle anderen Methoden, die auf der Auswertung von Luft- oder Satellitenbilderzeugnissen beruhen.

Der oben geschilderte Ablauf mußte schrittweise durch beide Landesbehörden erarbeitet werden. Die dabei gesammelten Erfahrungen sind im LVerMA dokumentiert und in Form der Tabelle 3.3-2 zusammengefaßt. Man kann feststellen, daß mit den gewonnenen Erfahrungen die Informationen zukünftig innerhalb von 4 bis 10 Stunden nach dem Deichüberflug bereitstehen können.

Am 30.07.1997 wurde mit der Maschine „Open Skies“ um schnell Übersichtsinformationen zu den überfluteten Bereichen der Ziltendorfer Niederung zu bekommen (Tabelle 3.3-1; Nr. 5) ein Bildflug durchgeführt. Bei diesem Flug wurde das Bildmaterial schon am nächsten Morgen dem LVerMA übergeben. Die ersten Vergrößerungen für die Krisenstäbe lagen ein bis zwei Tage vor.

Entsprechend der Zielstellung des LVerMA, den maximale Wasserstand bzw. die Überflutungen zu dokumentieren, erfolgte die Befliegung 1:18 000 am 30.07. und am 03.08.1997.

Mit dem Bildmaterial war es möglich, die Hochwasserlinie in der Ziltendorfer Niederung festzulegen und in die Topographische Karte 1:10 000 zu übertragen. In einigen Bereichen mit dichter Vegetation war der Verlauf der Wasserlinie nicht immer eindeutig festzustellen.

### 3.3.3 Schlußbemerkungen

Während der Hochwasserkatastrophe des letzten Sommers hat sich gezeigt, daß eine enge Zusammenarbeit zwischen beiden Landesbehörden zwingend notwendig ist. Darüber hinaus war erkennbar, daß auch bei guter Zusammenarbeit eine weitere abgestimmte Vereinheitlichung in den folgenden Bereichen notwendig ist.

#### Koordinatensysteme

Landeskartenwerke, Fachkartenwerke, Bundeswehr und Katastrophenschutz arbeiten teilweise mit unterschiedlichen Koordinatenbezug. Dieser Zustand ist historisch gewachsen und für die interne Arbeit bedeutungslos. Im Katastrophenfall sind alle genannten Dienststellen auf raumbezogene Informationen der Beteiligten angewiesen.

Besonders eindrucksvoll hat sich das bei der Zusammenarbeit mit dem Marinefliegergeschwader (Scanneraufnahmen aus der DO 228) gezeigt. Das anschließende Dirigieren der Hubschrauber zum Antransport der Sandsäcke erforderte eine nochmalige Koordinatentransformation.

Aus Sicht des LVerMA ist es deshalb wichtig, daß die bereits bestehenden Erlasse des Innenministeriums zur Umstellung des Lage- und Höhenbezugssystems auf ein bundes- und landesweit einheitliche Koordinatensystem konsequent umgesetzt werden.

Das LVerMA gibt deshalb die topographischen Kartenwerke mit dem eingedruckten Gitter des ETRS 89 in der UTM-Abbildung heraus. Der Lagebezug vom Amtlichen Topogra-

Tab. 3.3-2: Organisationsschema - Deichbefliegung mit DO 228

- |     |   |
|-----|---|
| 1.  | Abstimmung des Befliegungsraumes und Befliegungszeitpunktes |
| 2.  | Anflug vom Marinestützpunkt                                 |
| 3.  | Zwischenlandung Neuhardenberg - Aufnahme von Spezialisten   |
| 4.  | Flug über die Deiche  |
| 5.  | Landung in Cottbus  |
|     | - Durchmusterung der Daten                                  |
|     | - Koordinatenregistrierung der gefährdeten Deichabschnitte  |
|     | - Koordinatenübertragung zum LVerMA                         |
| 6.  | Koordinatentransformation im LVerMA                         |
| 7.  | Markieren der Vernässungsstellen in TK 10                   |
| 8.  | Übermittlung der Kartenunterlagen an Deichläufer            |
| 9.  | Kontrolle am Deich  |
| 10. | Rückmeldung an Krisenstab                                   |
| 11. | Entscheidung über einzuleitende Sicherungsmaßnahmen         |

phisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) soll bei seiner Übernahme in die Datenbank umgestellt werden. Im Jahr 1998 wird auch mit der Umstellung bei der Digitalen Luftbildkarte 1:10 000 und dem dazugehörigen Höhenmodell DGM 25 begonnen.

#### Kartengrundlagen

Für das Katastrophenmanagement war es ein glücklicher Umstand, daß die Topographischen Karten 1:10 000 flächendeckend und aktuell vorlagen. So konnten in aufwendiger Handarbeit Höhenschichtenkarten erarbeitet werden, die für die Entscheidungen bezüglich von Evakuierungsmaßnahmen im Oderbruch hätten genutzt werden können.

Für das effektive Planen von Evakuierungen wäre ein digitaler Datenbestand hilfreicher gewesen. Die Bemühungen im LVerMA laufen gegenwärtig darauf hinaus, kurzfristig in den vorhandenen Datenbestand von ATKIS alle Straßennamen des Landes Brandenburg einzuarbeiten. Zusätzlich ist man gegenwärtig dabei, alle Gebäude im Land Brandenburg photogrammetrisch zu erfassen und so aufzubereiten, daß sie als Objekte in ATKIS integrierbar sind.

Gemeinsam mit dem LUA arbeitet man daran, die Grenzen der Landschaftsschutzgebiete, Naturschutzgebiete und Trinkwasserschutzgebiete zur Einarbeitung für ATKIS aufzubereiten.

#### Digitale Geländemodelle

Zur Beschreibung der Geländehöhenunterschiede liegen im LVerMA bereits zwei Digitale Geländemodelle (DGM) vor. Beide wurden für die Zwecke der Kartenherstellung entwickelt und haben mit den Genauigkeiten von ca.  $\pm 5$  m bzw.  $\pm 2$  m nicht die notwendige Genauigkeit, um Hochwassersimulationen zu berechnen.

Es gibt seit einiger Zeit Aufnahmeverfahren, die den Aufbau eines DGM mit einer Genauigkeit von  $\leq \pm 2$  dm erlauben.

Es ist noch zu entscheiden, inwieweit Dämme, Deiche und Böschungen aus diesem hochgenauen DGM abgeleitet werden können, um sie in den ATKIS-Datenbestand als gesonderte Objekte aufzunehmen.

Das LUA und das LVermA planen gemeinsam für die Bereiche der hochwassergefährdeten Gebiete einen schnellstmöglichen Aufbau dieses DGM.

Eine Verschneidung der ATKIS-Daten, einschließlich der Straßennamen und der Gebäudeauswertung mit dem Höhenmodell soll zukünftig die Grundlage für das Katastrophenmanagement bilden. Damit ist es möglich, in Abhängigkeit der Geländehöhe und des zu erwartenden Wasserstandes straßen- bzw. gebäudebezogene Evakuierungen auszusprechen.

### **Verknüpfungspunkte**

Mit dem Deichbruch in der Ziltendorfer Niederung wurde die Bruchstelle im Deich mit einer km-Angabe bezeichnet.

Außerhalb des Umweltbereiches bestand keine Klarheit über den genauen Ort der Bruchstelle. Es war schnell erkennbar, daß es sich nicht um den Flußkilometer oder den Grenzkilometer handeln konnte.

Da die Deichkilometrierung speziellen fachspezifischen Anforderungen folgt, sollten in einem gemeinsam genutzten digitalen topographischen Datenbestand (ATKIS) Verknüpfungspunkte definiert oder gefunden werden, die eine schnelle räumliche Zuordnung ermöglichen.

*Landsvermessungsamt Brandenburg  
Abteilung Geobasisdaten, Dezernat Luftbildwesen  
Landesluftbildsammlung*

## 4 Hochwasserschäden

### 4.1 Schäden und Aufwendungen in der Hochwasserregion

Nach dem Gesamtbericht der brandenburgischen Landesregierung vom 24. März 1998 (Landtag- Drucksache 2/5135) beläuft sich die Summe der Schäden und Aufwendungen auf insgesamt 648 Mio DM; dieser Gesamtschaden schlüsselt sich in folgende Bereiche auf:

<u>Gesamtschaden bzw. -aufwendungen in DM</u>		
<b>Bevölkerung</b>	<b>insgesamt</b>	<b>37.500.000</b>
Gebäude		25.600.000
Nebengebäude		1.600.000
Hausrat		7.500.000
Lauben/Gärten		2.500.000
Sonstiges		300.000
<b>Wirtschaft</b>	<b>insgesamt</b>	<b>27.900.000</b>
<b>Landwirtschaft</b>	<b>insgesamt</b>	<b>30.700.000</b>
<b>Kommunen</b>	<b>insgesamt</b>	<b>100.000.000</b>
Straßen (ohne Ertüchtigungsbedarf sowie Planungskosten)		68.700.000
Gebäude		3.700.000
Sonstige Infrastruktur		1.600.000
Hochwasserabwehr		21.600.000
Kosten der Deichwacht		500.000
Kommunale Betriebe		3.900.000
<b>Land</b>	<b>insgesamt</b>	<b>222.500.000</b>
Straßen		33.700.000
Deiche		152.000.000
Ressortaufwendungen Hochwasserabwehr		36.800.000
<b>Bund</b>	<b>insgesamt</b>	<b>229.400.000</b>
<b>Summe der Schäden und Aufwendungen</b>		<b>648.000.000</b>
Zusätzlich ist für die Ertüchtigung von Straßen und Deichen in der Oderregion (mittelfristiges Programm 1998 bis 2005) folgender Mittelbedarf veranschlagt:		
<u>Ertüchtigungsbedarf/Planungskosten für Straßen und Deiche in DM</u>		
Deichausbau		114.400.000
Kommunale Straßen		43.000.000
Landesstraßen		25.000.000
60 km Straße am Fuße der Deiche		25.000.000
<b>Summe des Ertüchtigungsbedarfs/Planungskosten</b>		<b>207.400.000</b>

## 4.2 Schäden an wasserwirtschaftlichen Anlagen einschließlich Schadensursachen

Das langanhaltende Hochwasser hat zu zahlreichen Schäden am gesamten Hauptoderdeich geführt.

Am schwersten wogen dabei die Deichbrüche in der Ziltendorfer

Niederung. Hier brach am 23.07.1997 der Oderdeich bei Brieskow-Finkenheerd und einen Tag später bei Aurith. Innerhalb weniger Tage war in der Ziltendorfer Niederung ein Gebiet von etwa 5.000 ha überflutet (Abb. 4.2-1).



Abb. 4.2-1: Oder-Hochwasser 1997, Deichbrüche südlich Frankfurt (O)

Insgesamt lassen sich folgende aufgetretene Schäden unterscheiden:

- örtlich auftretende Sickerwasseraustritte, die oft mit Erdstoffausträgen verbunden waren. Sie traten meist am oder in unmittelbarer Nähe des luftseitigen Böschungsfußes auf, seltener in größerer Böschungshöhe (insgesamt ca. 120),
- flächenhafte Sickerwasseraustritte am binnenseitigen Böschungsfuß, was zu einer Destabilisierung der Böschungen bzw. Bermen führte (insgesamt auf einer Länge von ca. 18 km),
- Rutschungen der binnenseitigen Deichböschungen in unterschiedlichen Ausbildungen und Stadien:
  - flächenhafte Böschungsrutschungen, die teilweise nur die Grasnarbe betrafen oder flach ausgebildet waren,
  - Rißbildungen zumeist im Bereich der Berme oder des Deichverteidigungsweges, die auf einen beginnenden Bruch hinwiesen,
  - vollendete Brüche mit teilweise um mehrere Meter abgebrochenen Böschungen unter Ausbildung der typischen Gleitkreise,
- Deichbrüche mit vollständigem Verlust des Deichkörpers (10 Brüche auf einer Gesamtlänge von ca. 1,4 km) infolge Überströmens oder Versagens der allgemeinen Standsicherheit.

Die festgestellten Schäden an den Deichen hatten verschiedenste Ursachen. In allen Deichabschnitten, in denen deutliche Schäden in Form von Rissen auftraten oder wo sich der Beginn einer Rutschung ankündigte, erschöpften sich die Sicherheitsreserven des Deiches aufgrund der langanhaltenden hohen Belastungen.

Die allgemeine Standsicherheit – rechnerischer Nachweis der Standsicherheit des Deiches als Einheit – lag in der Nähe des kritischen Gleichgewichtszustandes, sie war aber in der Regel noch gegeben. Probleme ergaben sich mit der örtlichen Standsicherheit – Störungen durch Bewuchs, Wühltierbefall oder standortbedingte Untergrundbeschaffenheit – insbesondere unter der Wirkung des Sickerwassers.

Das prinzipielle Problem wird in Abbildung 4.2-3 deutlich: Der Deichaufbau ist das Ergebnis einer historischen Entwicklung. Die Deiche sind in den früheren Jahrhunderten mehrfach erhöht und verstärkt worden. Dabei wurden stets die Materialien eingesetzt, die zu dieser Zeit verfügbar waren. Beispielsweise sind die Ursprünge des Deichprofils (Abb. 4.2-3) auf das Jahr 1753 zurückzuführen. Sukzessive Verstärkungen erfolgten um 1770 und 1838, aufgrund der Standort- und Eigentumsverhältnisse vorrangig durch wasserseitige Vorschüttungen. Die wasserseitigen Sandaufspülungen (Spülgut aus der Oder) wurden bis 1929 durchgeführt.

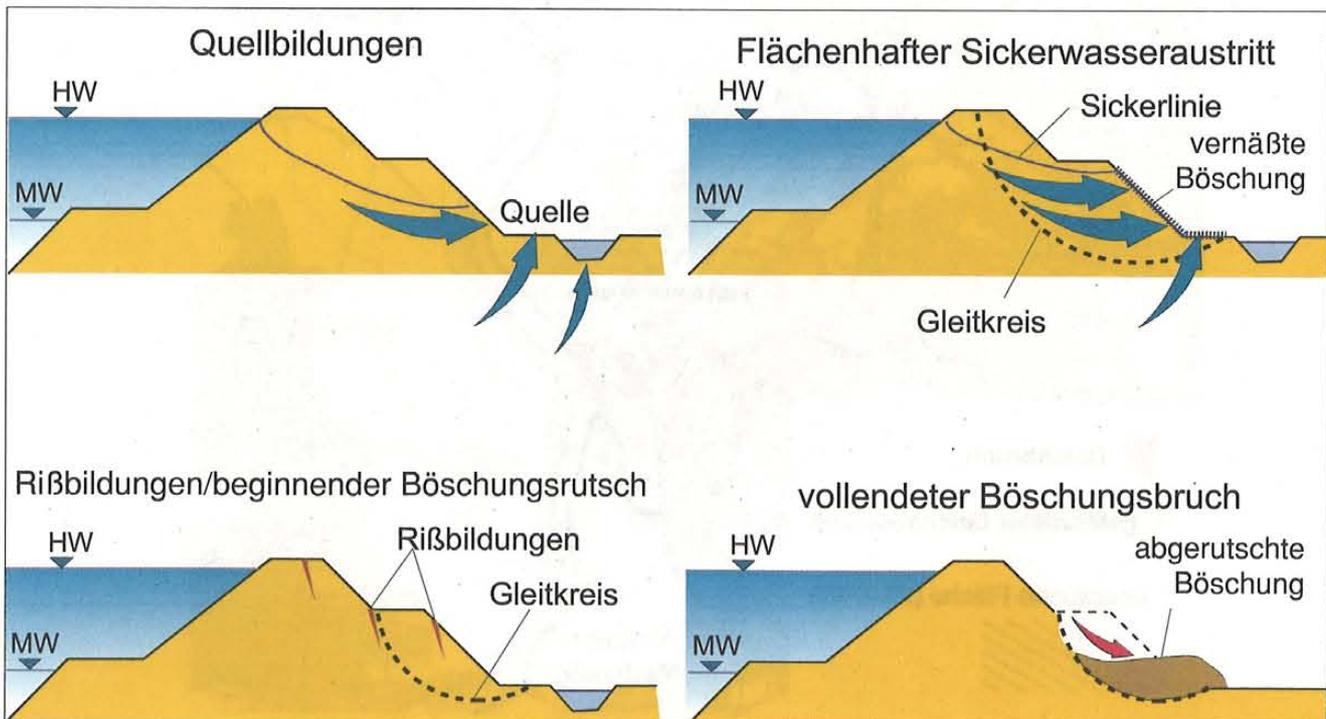


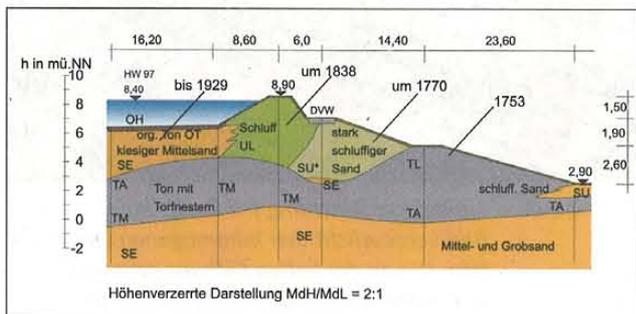
Abb. 4.2-2: Schadensbilder

Ein solcher Deichaufbau ist aus Sicht des heutigen Erkenntnisstandes ungünstig, da

- aufgrund der zur Binnenseite abnehmenden Durchlässigkeiten die äußere Randstromlinie des durchsickernden Wassers (Sickerlinie) sehr hoch liegt und eine Deichentwässerung nicht ausreichend gewährleistet ist und
- die eingebauten bindigen und schluffigen Erdstoffe unter der Einwirkung des Sickerwassers teilweise an Scherfestigkeit verlieren.

Weiterhin wirken sich das Fehlen von Filtern und die relativ steilen Böschungen nachteilig auf die Standsicherheit der Deiche aus. Für derartige Deichquerschnitte läßt sich eine ausreichende lokale Standsicherheit bei Hochwasser oft nicht mehr nachweisen.

Ein solch inhomogener Deichaufbau kann nur mit sehr großem Erkundungsaufwand richtig erkannt werden. Einfache Aufschlüsse z.B. mit nur einer Söndierung auf der Deichkrone können zu einer völligen Fehleinschätzung der Standsicherheit führen.



DwW Deichverteidigungsweg  
MdH/MdL Höhen-/Längenmaßstab  
OH, OT, UL, TA, TM, TL, SE, SU versch. Bodenarten nach DIN 18 196

Abb. 4.2-3: Querschnitt des Oderdeiches bei Deich-km 69,45 (südlich von Hohenwutzen)

Lokal konzentriert austretendes Sickerwasser hatte nur zum Teil ihre Ursache in inneren Erosionen (Abb. 4.2-4). Oft gab es einen direkten Zusammenhang mit den Gängen wühlender Tiere (Mäuse, Maulwürfe) oder den Wurzeln von Bäumen und Sträuchern in unmittelbarer Nähe des Böschungsfußes festzustellen.

Diese Gänge wirkten wie Drainagen, sie sammelten das durchsickernde Wasser und führten es konzentriert mit lokalem Austritt ab. Derartige Schadensbilder erforderten sofortige Gegenmaßnahmen, um einen weiteren Erdstoffaustrag und eine progressive Vergrößerung der Hohlräume zu verhindern.

Die flächenhaften Sickerwasseraustritte waren auf zu hoch liegende Sickerlinien zurückzuführen. Auch hier sind die Ursachen größtenteils im inhomogenen Deichaufbau und in fehlenden Entwässerungseinrichtungen (Filtern) zu suchen.

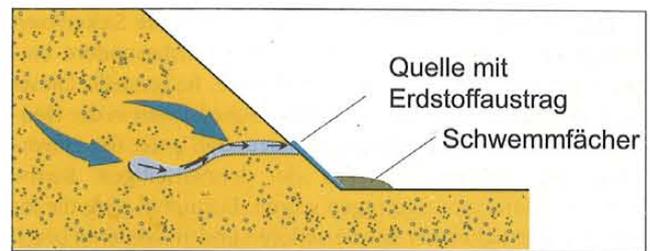


Abb. 4.2-4: Sickerwasseraustritt am binnenseitigen Böschungsfuß infolge innerer Erosion



Abb. 4.2-5: Sickerwasseraustritt mit Erdstoffausträgen, Oder-Spree-Kanal, Deich-km 0,8

Besonders kritische Situationen traten bei **Böschungsbrüchen** auf. Sie erforderten sofortige Gegenmaßnahmen zur Stützung und Entwässerung der Böschung, um einen Schadensfortschritt und den vollständigen Deichbruch zu verhindern. Genauso kritisch mußten **Rißbildungen** auf der Krone oder der Berme eingeschätzt werden, da sie beginnende Böschungsbrüche andeuteten. Rißbildungen und Böschungsbrüche wurden an folgenden Deichabschnitten festgestellt:

- Oderdeich Neuzeller Niederung, Deich-km 6,0, 6,6 und 9,
- Rückstaudeich am Oder-Spree-Kanal (Eisenhüttenstadt),
- Oderdeich Ziltendorfer Niederung, Deich-km 0, 6,7 und 13,
- Oderbruch, Deich-km 4,7 und 5,1 (Reitwein), Deich-km 61, 61,7 und 62 (Zollbrücke), Deich-km 67,7 bis 70,3 (Neuranft) und Deich-km 70,4 und 70,5 (Hohenwutzen) sowie
- Oderdeich km 87 (Lunow-Stolper-Polder).

Es gibt verschiedene Ursachen für Böschungsschäden, die ohne sofortige Verteidigungsmaßnahmen den vollständigen Bruch des Deiches durch Nachbrechen der darüberstehenden Böschung zur Folge gehabt hätten.

In allen Fällen wurden im Bereich des binnenseitigen Böschungsfußes Erdstoffe festgestellt, die bei Einwirkung von Sickerwasser ihre Scherfestigkeit verlieren (Abb. 4.2-6 und 4.2-7). Dies sind insbesondere Schluffe und organogene Tone oder Mudden.

Des weiteren wurden meistens hoch liegende Sickerlinien infolge eines ungünstigen Deichaufbaus, insbesondere binnenseitig anstehender Schluffe und Tone, festgestellt. Dieser Aufbau führte beispielsweise an den Schadstellen in der Neuzeller und Ziltendorfer Niederung dazu, daß unter der Einwirkung des Sickerwassers aus der binnenseitigen Berme zunächst Material ausgetragen wurde. Daraufhin ging die lokale Standfestigkeit der Berme verloren und im weiteren brach die darüberstehende Böschung aufgrund des nunmehr fehlenden Widerlagers nach.

Bei den Schadstellen in Reitwein (Deich-km 4,7 und 5,1) haben darüberhinaus wasserseitige, dicht am Deichfuß liegende Kolke die unter der Auendeckschicht anstehenden Sand- und Kiesschichten angeschnitten und damit die Druckverhältnisse innerhalb des Deichkörpers negativ beeinflusst (Abb. 4.2-8).

Bei dem Deichabschnitt in Hohenwutzen (Abb. 4.2-10) waren die Böschungsbrüche ursächlich auf die am binnenseitigen Fuß anstehenden, bis 4 m unter Gelände reichenden organogenen Mudden zurückzuführen. Diese veränderten

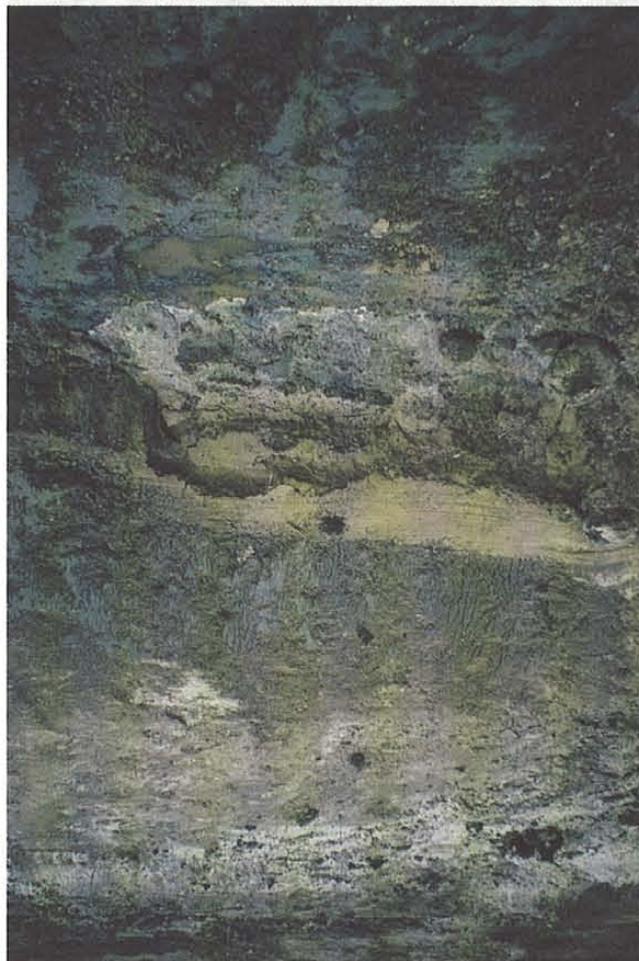


Abb. 4.2-6: Bei den Deichbauarbeiten freigelegte luftseitige Böschung, Deich-km 69. Die im Fußbereich anstehenden Schluffe neigen zum „Fließen“ und können unter Einwirkung von Sickerwasser ihre Scherfestigkeit verlieren.

unter Sickerwassereinfluß ihre Konsistenz nachteilig und konnten keine Scher- und Spreizspannungen mehr aufnehmen.

Darüber hinaus traten lokale Durchströmungen (Piping-Effekte) auf, die – wie in Abbildung 10 erkennbar ist – sich in Schichten mit größerer Durchlässigkeit ausbildeten. Die Folge waren erhöhte Druckpotentiale in den darüberstehenden bindigen Erdstoffen, verbunden mit dem Verlust der Scherfestigkeit und Erosionen im Austrittsbereich dieser Schichten.

Alle genannten Zusammenhänge können (z.B. bei Standsicherheitsuntersuchungen) nur mit sehr großem Erkundungsaufwand festgestellt werden.



Abb. 4.2-7: Freigelegte Böschung bei Deich-km 68. Das Bild verdeutlicht den inhomogenen Deichaufbau. Die an der hellen Färbung erkennbaren, eng abgestuften Sande führen zu einer verstärkten Durchströmung des Deiches.



Abb. 4.2-8: Kolk in unmittelbarer Deichnähe, Reitwein, Deich-km 4,7. Die vom Kolk angeschnittenen, stark durchlässigen Sandschichten führten zu einer verstärkten Unterströmung des Deiches.



Abb. 4.2-9: Rißbildung an der Böschung als 1. Stadium einer flächenhaften Böschungsrutschung aufgrund durchnässter Böschung, Oder-Spree-Kanal, Deich-km 0,7

Vollständige **Deichbrüche** gab es an insgesamt 10 Stellen:

Infolge Überströmens:

- Polder A (Schwedt), Oderdeiche km 92,8 (200 m); km 95,5 (66 m),
- Schwedter Querfahrt, Deich-km 1,1 (184 m) und km 1,6 (53 m)
- Polder 10 (Schwedt), Schwedter Querfahrt, Deich-km 0,5 (184 m)
- Ziltendorfer Niederung, Rückstaudeich Brieskower See, km 19,5 (30 m), km 20,65 (170 m) und km 20,8 (80 m).

Infolge Versagens der Standsicherheit:

- Deich-km 18,0 – Wiesenau (205 m)
- Deich-km 8,7 – Aurith (180 m)

Bei einer Überströmung wird durch äußere Erosionen infolge der angreifenden Strömung zunächst die Grasnarbe und im

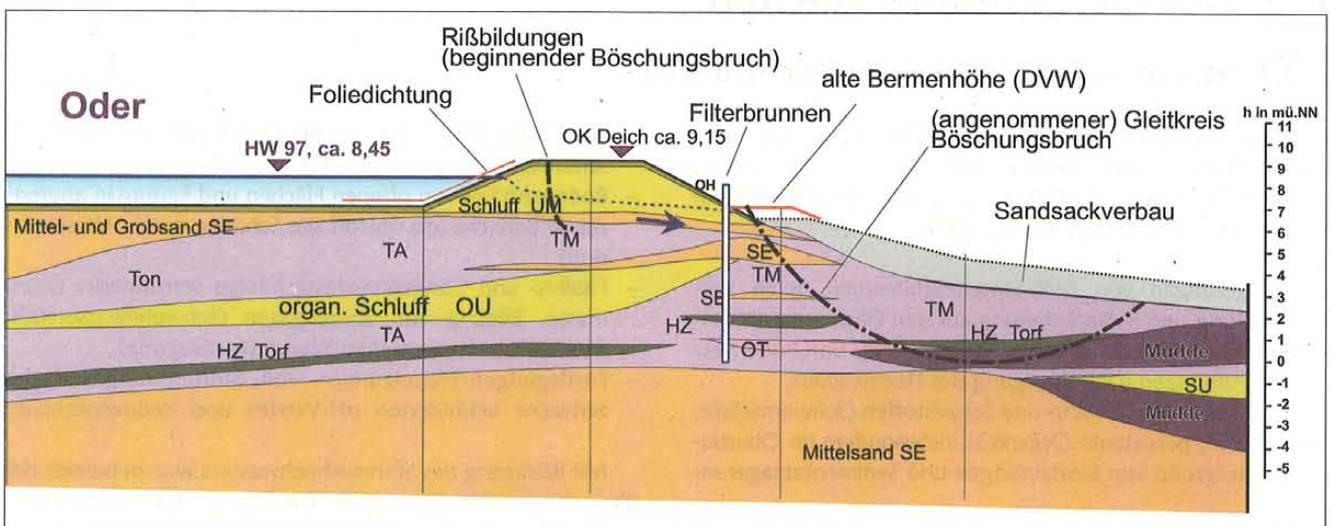
weiteren Verlauf der gesamte Deichkörper abgetragen. Hinzu kommen noch die Kolkbildungen im unmittelbaren Durchströmungsbereich.

Die Deichbrüche an den Sommerdeichen der Polder A und 10 sowie am Rückstaudeich des Brieskower Sees sind zweifelsfrei auf ein Überströmen zurückzuführen. Da dies die Sommerdeiche auf der gesamten Länge betraf, war hier keine Verteidigung möglich.

Für die Deichbrüche in der Ziltendorfer Niederung (km 8,7 und 18,0) ist eine exakte Ursachenermittlung nicht mehr möglich, da der gesamte Deichkörper abgetragen worden ist.

Im Bereich des Bruches bei km 8,7 (Aurith) ist infolge des einströmenden Wassers ein Kolk von 4,5 ha Größe und über 8 m Tiefe entstanden, der keinerlei Aussagen zum früheren Aufbau des Deiches oder zu den Verhältnissen im Vorland mehr zuläßt. Anhand des Deichaufbaus an den Bruchköpfen kann nur vermutet werden, daß der Bruch auf Verlust der lokalen Standsicherheit infolge schluffiger Deichbaustoffe zurückzuführen ist. Durch Nachbrechen der Böschung war wahrscheinlich ein Überströmen möglich und der vollständige Bruch nicht mehr zu verhindern.

Der Schadenshergang für den Deichbruch bei km 18,0 (Wiesenau, Abb. 4.2-13) kann in groben Zügen rekonstruiert werden: Im protokollarisch festgehaltenen Augenzeugenbericht ist von einer bis in die Äste der binnenseitig stehenden Bäume reichenden Fontäne und einem daraufhin plötzlich wegbrechenden Deich die Rede. Dies deutet auf einen hydraulischen Erosionsbruch hin. Inwieweit Fuchsgänge o.ä. begünstigend für die Ausbildung einer Strömungsröhre wirkten, kann nur vermutet, nicht aber bewiesen werden. Die Scharlage des Deiches und die aufgrund von oderseitig vorhandenen Kolken angeschnittenen, somit stark durchströmten Kiese unterhalb der Auendeckschicht haben die Ausbildung einer Strömungsröhre sicherlich begünstigt.



Legende vgl. Abb. 4.2-3

Abb. 4.2-10: Deichaufbau, Schadensbild und Verteidigungsmaßnahmen am Oderdeich km 70,4 (südlich von Hohenwutzen), Bereich des Böschungsbruches



Abb. 4.2-11: Durch Überströmen zerstörter Sommerdeich bei Schwedt



Abb. 4.2-13: Vollständig zerstörter Deich bei Wiesenau, Deich-km 18,0. Schadensursache: hydraulischer Erosionsbruch. Der Kolk hat aufgrund der nur relativ kurzzeitig aufgetretenen hohen hydraulischen Belastung geringere Ausmaße als der in Abbildung 4.2- 12

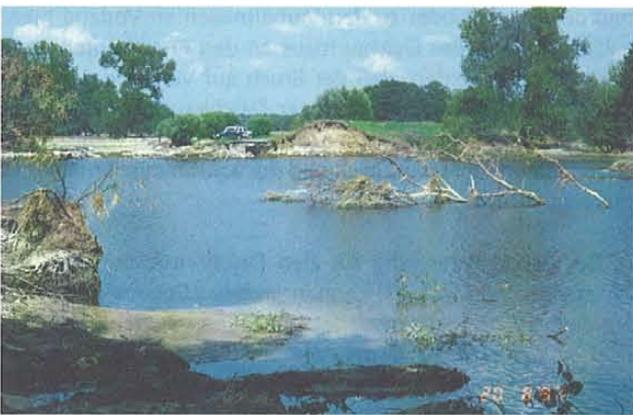


Abb. 4.2-12: Vollständig zerstörter Deich bei Aurith, Deich-km 8,7. Blick vom südlichen Bruchkopf auf den 4,5 ha großen und über 8 m tiefen Kolk

Referat Grundlagen Gewässergestaltung,  
Wasserbau, Hochwasserschutz  
Referat Wasserwirtschaft Ost  
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

## 4.3 Überschwemmte Flächen

### 4.3.1 Auswirkungen auf überschwemmte Böden

Infolge von Überschwemmungen können auf den betroffenen Flächen unerwünschte Wirkungen, ins besondere Schadstoffeinträge und Veränderungen physikalischer Bodeneigenschaften auftreten. Dazu gehören:

- Ablagerungen von Sedimenten/Schlämmen durch Verfrachtung und Sedimentierung auf den Flächen (insbesondere Senken, Sedimentfallen) mit der Folge von Bodenverschlämmungen nach Rückgang des Hochwassers,
- Anreicherung von Nähr- und Schadstoffen (Schwermetalle, Pestizide, persistente Organika) insbesondere im Oberboden aufgrund von Stoffeinträgen und Sedimentablagerungen,
- Hygienische Belastungen, die eine Gesundheitsgefahr darstellen und ggf. eine unmittelbar anschließende Weidenutzung oder Produktion von Nahrungspflanzen zum Direktverzehr ausschließen,
- Nährstoffausträge (insbesondere Kalium) aus landwirtschaftlich genutzten Flächen,
- Bodenabträge von offenen Flächen und Eintrag in angrenzende Bereiche (on site/off site Schäden durch Wassererosion),
- Fäulnis- und Gärungsprozesse infolge verrottender Grünmasse, Bildung von Spurengasen (Schwefelwasserstoff, Methan) und organischen Säuren (Auslaugung),
- Festlegungen/Freisetzungen von Stoffen aufgrund des zeitweise veränderten pH-Wertes und Redoxpotentials.

Mit Rückgang des Sommerhochwassers war im Bereich der überschwemmten Ziltendorfer Niederung daher die Frage zu klären, ob und in welchem Ausmaß die Überschwemmungen zur Ablagerung belasteter Sedimente bzw. zu Bodenbelastungen geführt haben, um ggf. durch entsprechende Maßnahmen Umwelt- und Gesundheitsgefahren abzuwehren.

Daher wurden im Rahmen einer interministeriellen Arbeitsgruppe (IMAG), an der die betroffenen Ministerien MUNR, MELF und MASGF sowie nachgeordnete Landesbehörden (LUA, LUFA, LGA) beteiligt waren, Untersuchungen durchgeführt.

Nach der Auswertung vorhandener Daten über den Bodenzustand vor dem Hochwasser konnte ein Untersuchungsrahmen festgelegt werden.

Durch das LUA wurden Stichprobenuntersuchungen an Sedimenten und Böden (Schwermetalle, Organika, Ökotoxmesungen, Radioaktivität) im Siedlungsbereich sowie Untersuchungen bei MKW-Schadensfällen durchgeführt. Untersuchungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen erfolgten durch die LUFA.

#### 4.3.1.1 Untersuchungsgebiet Ziltendorfer Niederung

Das Untersuchungsgebiet der Ziltendorfer Niederung ist im wesentlichen durch Auenton- und Auen lehmstandorte gekennzeichnet. Diese Standorte zeichnen sich aufgrund der hohen Ton- und Humusgehalte durch eine relativ gute Regelfunktion (z.B. Filter und Puffer für Schadstoffe) aus. Die bodenkundlichen Standortbedingungen lassen sich durch die Standortregionaltypen der Mittelmaßstäbigen Standortkartierung (MMK) beschreiben (Abb. 4.3.1-1). Insgesamt wechseln die Bodenverhältnisse sehr kleinräumig.

Der Istzustand der Böden hinsichtlich des Schadstoffinventars vor dem Hochwassereinfluß läßt sich durch regionale Hintergrundwerte, die auch als Referenzwerte zur Beurteilung eventueller Belastungen herangezogen werden können, beschreiben. Hierzu wurden vorliegende Schwermetall-Daten für Auenlehme und -tone aus dem Bodenzustandskataster des Fachinformationssystems Bodenschutz Brandenburg (FISBOS) ausgewertet (Tab.4.3.1-1). Für die Angabe von Hintergrundwerten für organische Schadstoffe wurde aufgrund fehlender regionaler Daten auf landesweite Daten zurückgegriffen. Neben den Nutzungsarten „Acker“ und „Grünland“ werden für „Überschwemmungsgebiete“ spezifische Werte angegeben (Tab. 4.3.1-2).

#### 4.3.1.2 Methodik der Bodenuntersuchungen und Bewertungsgrundlagen

Die Stichprobenuntersuchungen in den Überschwemmungsgebieten der Ziltendorfer Niederung konzentrierten sich auf den westlichen Randbereich mit den Ortschaften Brieskow-Finkenheerd, Wiesenau und Ziltendorf sowie auf die zentrale Senke mit den Ortschaften Ernst-Thälmann-Siedlung, Kunitzer Loose und Aurith (Abb. 4.3.1-2).

Die Auswahl der Beprobungsstellen erfolgte anfangs stichprobenartig in der Nähe von bzw. in den Ortschaften je nach Zugänglichkeit und dem Abfluß des Wassers, um schnellstmöglich erste Daten zur Abschätzung von Gefahren und Bela-

stungen zu gewinnen. Die Entnahme der Bodenproben erfolgte i.d.R. aus der Sedimentauflage (0-0,5/1 cm) sowie dem Oberboden (1-5 cm). Nachdem erste Ergebnisse keine größeren Belastungen aufwiesen, wurden auch Standorte mit verdächtigen oder bekannten Kontaminationsquellen in die Untersuchungen einbezogen.

Das angewendete Untersuchungsprogramm enthielt alle für eine umfassende Charakterisierung notwendigen Untersuchungskriterien, die nach den üblichen Methoden der Boden- und Sedimentanalytik bestimmt wurden. Obligat wurden die Basisparameter Schwermetalle, AOX, Kohlenwasserstoffe und PAK gemessen; fakultativ wurde auf PCB, Chlorpestizide, Triazine und Phthalate geprüft. Außerdem wurden ökotoxikologische Tests mittels Algen, Daphnien, Leucht Bakterien und der Respiration durchgeführt.

Einige Proben wurden darüber hinaus vorsorglich auf Radioaktivität geprüft.

Zur Bewertung der Ergebnisse, insbesondere zur Klärung der Frage, ob und in welchem Ausmaß die Überschwemmungen zu erhöhten Stoffgehalten in den Böden geführt haben und hiervon ggf. Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen, wurden sowohl Hintergrundwerte als auch für die Fragestellung relevante Richt- und Orientierungswerte für Böden herangezogen (Entwurf BodSchV, Prüfwerte Ib und II der Brandenburger Liste) (Tab. 4.3.1-3).

Weiter wurden an insgesamt 5 ausgewählten Standorten (Ernst Thälmann-Siedlung, Kunitzer Loose und Wiesenau) umfassende Untersuchungen zu MKW-Schadensfällen durchgeführt.

Die Strategie der Probenahme bestand in der Eingrenzung sowohl der horizontalen als auch vertikalen Schadstoffverteilung mit dem Ziel der Gefährdungsabschätzung und Volumenerfassung des ggf. zu entsorgenden Bodens. Aufgrund der Wassersättigung des Bodenkörpers zum Zeitpunkt der Havarien war nicht mit einer tiefergehenden Öl-Infiltration zu rechnen. Daher wurde an jedem Entnahmepunkt ein Tiefenprofil von 0 bis 30 cm in den Tiefenstufen 0 – 1 cm, 1 – 10 cm sowie 10 – 30 cm angelegt, um anhand der geringen Tiefenintervalle eine exakte Kontaminationseingrenzung zu gewährleisten.

Das Verteilungsmuster der Entnahmepunkte richtete sich verdachtsorientiert nach den örtlichen Gegebenheiten. Pro Probenpunkt wurde auf Basis von 2 bis 3 Einstichen je Tiefenstufe eine Mischprobe entnommen. Die gesamte Probenanzahl betrug 138, die sich auf 47 Entnahmepunkte verteilten. Zur Dokumentation des MKW-Verbleibs im Boden wurde an einem hochkontaminierten Standort in Kunitzer Loose im Abstand von ca. 3 Monaten (12/97) eine weitere Beprobung und MKW-Untersuchung vorgenommen.

Zur Bewertung der MKW-Belastungen wurden die Prüfwerte der Brandenburger Liste herangezogen (Prüfwert Ib für sensible Nutzungen 300 mg/kg; oberer Prüfwert II 1.000 mg/kg).

Ziltendorfer Niederung

Standortregionaltypen der Böden

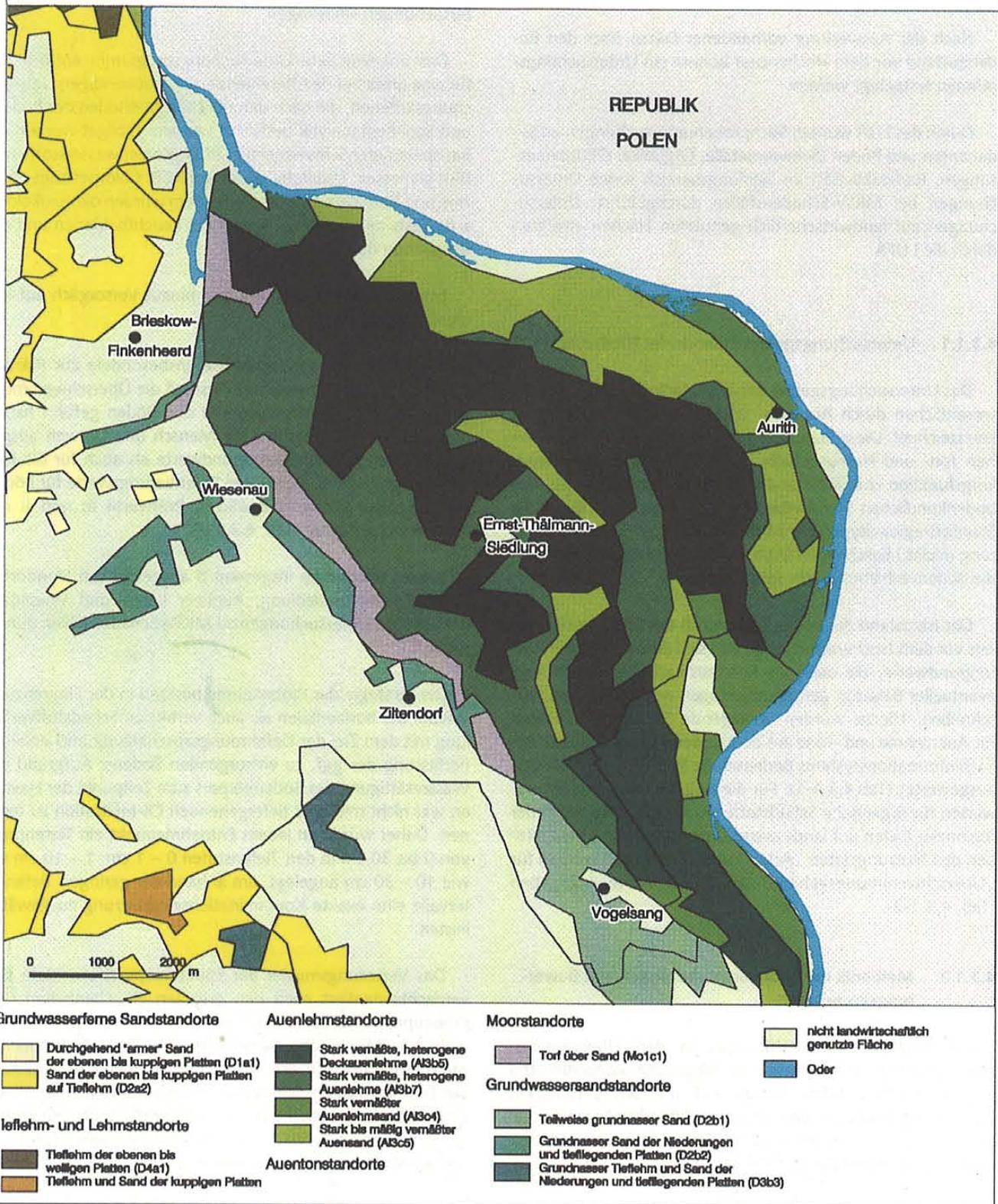


Abb. 4.3.1-1: Standortregionaltypen der Böden – Ziltendorfer Niederung

Ziltendorfer Niederung

Untersuchungsstandorte nach dem Hochwasser 1997

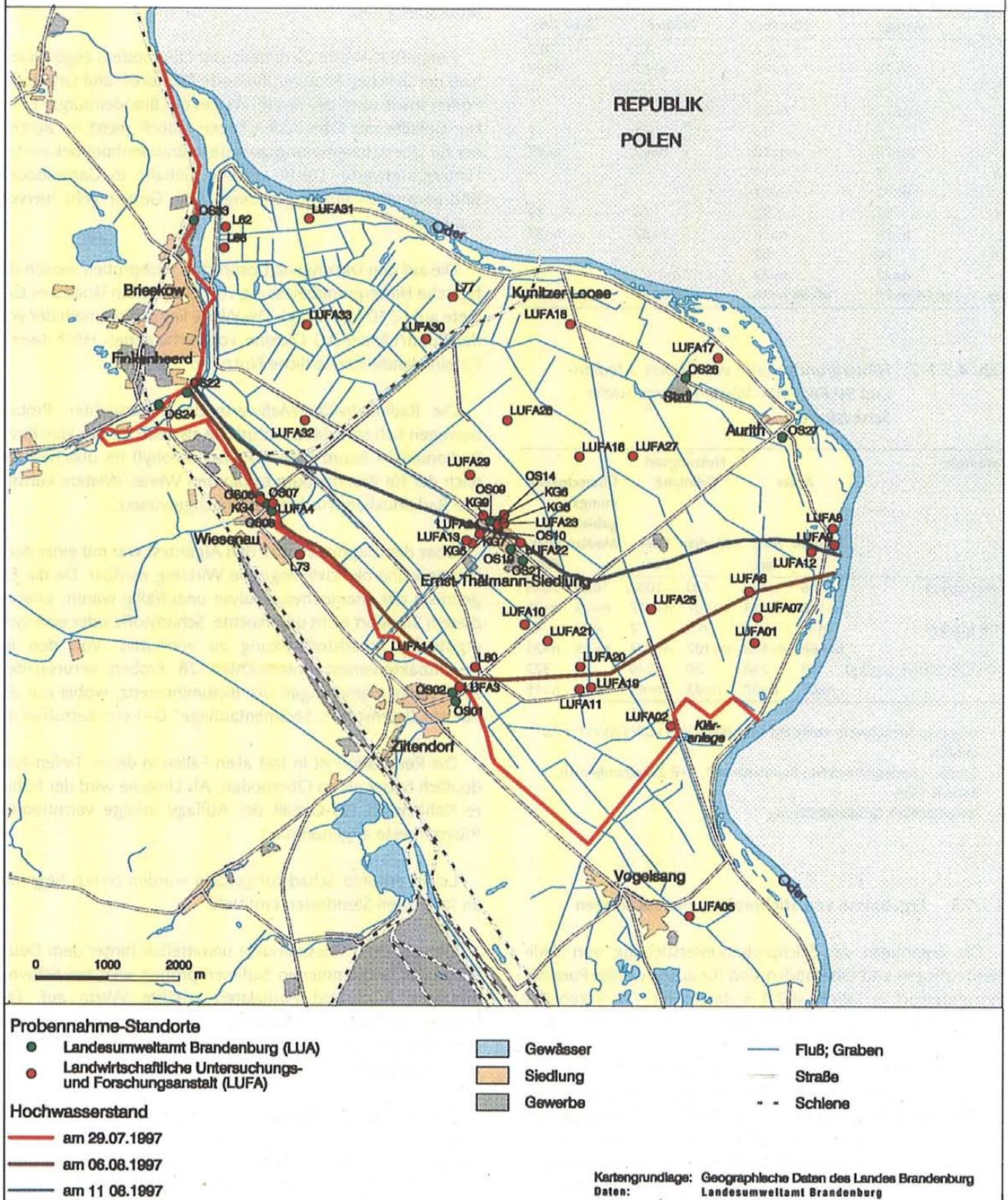


Abb. 4.3.1-2: Untersuchungsstandorte nach dem Hochwasser 1997 – Ziltendorfer Niederung

Tab. 4.3.1-1: Hintergrundgehalte von Auenböden (Auenlehme und -tone); Median- und 90.Perzentil-Werte für Schwermetalle <sup>1</sup>

Parameter (mg/kg TS)	Nutzungsart			
	Acker		Grünland	
	Median	90er Perz.	Median	90er Perz.
Cd	0,1 n=78	0,2 n=78	0,1 n=87	0,2 n=87
Cr	6 n=72	18 n=72	–	–
Cu	5 n=78	16 n=78	<1 n=87	7 n=87
Ni	3 n=72	13 n=72	–	–
Pb	12 n=78	22 n=78	14 n=87	19 n=87
Zn	20 n=72	52 n=72	–	–
Hg	<0,05 n=78	<0,05 n=78	<0,05 n=87	0,06 n=87

Tab. 4.3.1-2: Hintergrundgehalte von Böden; Median- und 90.Perzentil-Werte für organische Schadstoffe <sup>2</sup>

Parameter	Nutzungsart					
	Acker		Grünland		Überschwemmungsgebiete <sup>3</sup>	
	Median	90er Perz.	Median	90er Perz.	Median	90er Perz.
PAK (µg/kg)	156 n=188	450 n=188	280 n=107	1002 n=107	1658 n=25	5048 n=25
PCB (µg/kg)	n.n. n=168	n.n. n=168	n.n. n=107	2 n=107	n.n. n=25	42 n=25
DDT/DDD/DDE (µg/kg)	58 n=67	248 n=67	20 n=43	270 n=43	20 n=15	322 n=15

<sup>1</sup> – Angaben für Schwermetalle auf Grundlage von LUA-Daten für Auenböden

<sup>2</sup> – Quelle: „Bodennormwerte Brandenburg“, F+E-Zwischenbericht, MUNR 1995

<sup>3</sup> – hauptsächlich Grünlandnutzung

#### 4.3.1.3 Ergebnisse von Stichprobenuntersuchungen

Die Ergebnisse der Stichprobenuntersuchung von Sedimentauflagen und Oberböden sind für ausgeählte Parameter aggregiert in Tabelle 4.3.1-3 dargestellt. Die Ergebnisse zeigen stoff- und standortbezogen ein differenziertes Bild.

Es überwiegen Werte, die gemessen an den vorgenannten Bewertungsmaßstäben im Hintergrundbereich von Überschwemmungsböden liegen. In den meisten Fällen werden die herangezogenen Vorsorgewerte nicht überschritten. In der Regel liegen die Werte der Tiefenstufe 0–1 cm (Sedimentauflage) über den Werten der Tiefenstufe 1–5 cm (Oberboden). Ein eindeutiger Bezug der Oberbodengehalte, die oberhalb der Hintergrundgehalte lagen, zum Sommerhochwasser 1997 läßt sich daraus jedoch nicht ableiten.

Im Einzelfall ergeben sich erhöhte Quecksilber- (Hg), Blei- (Pb) und Zink- (Zn) Gehalte. Einige Probenahmestellen weisen aufgrund von Heizöltank-Havarien stark erhöhte MKW-Gehalte auf. Diese Fälle stellten ein Hauptproblem der Überschwemmungsfolgen dar und werden als Einzelfälle betrachtet (Kap.4.3.1.4).

Einige PAK-Werte (Sediment und Oberboden) liegen oberhalb der üblichen Hintergrundwerte für Acker- und Grünlandböden sowie oberhalb des 1b-Wertes der Brandenburger Liste. Die Gehalte der Oberböden liegen jedoch meist im Bereich der für Überschwemmungsgebiete in Brandenburg bekannten Hintergrundwerte. Leicht erhöhte Gehalte in Gartenböden sind vermutlich nutzungsbedingt. Eine Gefahr geht hiervon nicht aus.

Die auf den Dioxingehalt geprüften Stichproben weisen die typische Hintergrundbelastung von Oberböden ländlicher Gebiete auf (< 10 ng ITE/kg). Die Werte liegen unterhalb der von der Bund/Länder-AG Dioxine vorgeschlagenen Höchstwerte für eine landwirtschaftliche Nutzung.

Die Radioaktivitäts-Meßwerte der untersuchten Proben bewegen sich sowohl für natürliche als auch für das künstliche Radionuklid-Cäsium (Cs)-137 (Tschernobyl) im üblichen Bereich der für Brandenburg bekannten Werte. Weitere künstliche Radionuklide wurden nicht nachgewiesen.

Über den Daphnien- und den Algentest war mit einer Ausnahme keine ökotoxikologische Wirkung meßbar. Da die Ergebnisse der chemischen Analyse unauffällig waren, sind an diesem Standort nicht untersuchte Schadstoffe oder eine synergistische Schadstoffwirkung zu vermuten. Von den im Leuchtbakterientest untersuchten 28 Proben verursachten zwei starke Hemmungen der Biolumineszenz, wobei nur die oberste Tiefenstufe („Sedimentauflage“ 0–1 cm) betroffen ist.

Die Respiration ist in fast allen Fällen in dieser Tiefenstufe deutlich höher als im Oberboden. Als Ursache wird der höhere Kohlenstoff (C)-Gehalt der Auflage infolge verrottender Pflanzenreste angenommen.

Leicht erhöhte Schadstoffgehalte wurden örtlich begrenzt an folgenden Standorten ermittelt:

Die aus einer Wiesenmulde unmittelbar hinter dem Deich bei Aurith entnommenen Sedimentproben wies bei Schwermetallen, AOX und Phthalaten erhöhte Werte auf. Die Schwermetallwerte der Sedimentproben liegen deutlich über den Gehalten der jeweiligen Oberböden sowie über den Hintergrundgehalten für Überschwemmungsböden.

Die Gehalte im Oberboden bewegen sich jedoch im Vorsorgebereich der BodSchV (Entwurf). Ursache dafür ist wahrscheinlich die Tatsache, daß die Wiesenmulde (Trichterform) intensiv überströmt wurde, wodurch es zu einer erhöhten Sedimentation gekommen ist (Sedimentationsfalle). Eine Gefährdung geht von den belasteten Sedimenten (0–1 cm) jedoch nicht aus.

Tab. 4.3.1-3: Ergebnisse der Stichprobenuntersuchung im Siedlungsbereich (mg/kg) <sup>4</sup>

Nutzung	Tiefe	Kenngröße	Cu	Ni	Zn	Cr	Cd	Pb	Hg	MKW	AOX	PAK	
Garten	0 – 1	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
		min.	9,6	4,2	80	5,9	0,53	24,0	0,05	10	17,0	1,00	
		max.	16,0	9,0	204	27,0	1,50	43,0	0,14	560	49,8	5,70	
sonstige Nutzung	n	Median	13,5	7,0	123	10,5	1,00	33,5	0,09	165	24,7	3,55	
		n	6	6	6	6	6	6	6	9	8	5	
		min.	6,1	4,4	79	11,0	0,55	10,0	0,04	10	10,0	0,12	
Garten	1 – 5	max.	23,0	11,0	310	24,0	1,30	59,0	0,16	4600	99,0	3,20	
		Median	16,5	5,6	149	17,0	1,05	31,0	0,06	120	27,5	1,30	
		n	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
sonstige Nutzung	n	min.	13,0	3,5	64	5,2	0,50	21,0	0,04	10	18,0	1,30	
		max.	17,0	8,4	163	25,0	1,50	44,0	0,12	508	31,0	5,80	
		Median	13,5	6,1	115	10,5	1,00	34,5	0,10	85	26,8	3,55	
sonstige Nutzung	n	n	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	
		min.	6,0	2,8	64	8,1	0,52	5,0	0,02	10	10,0	0,04	
		max.	15,0	6,5	169	19,0	1,10	34,0	0,13	110	33,0	2,20	
sonstige Nutzung	Median	Median	9,0	4,6	130	14,0	0,80	19,0	0,04	15	13,5	0,68	
		Vorsorgewert Lehm (E BodSchV)		40	50	150	60	1	70				
		Vorsorgewert Ton (E BodSchV)			60	70	200	100	1,5	100			
		Prüfwert Ib (Brandenburger Liste)	100	50	300	100	1,5	100	0,5	300		1	
		Prüfwert II (Brandenburger Liste)	500	250	2000	400	10	500	1	1000		50	

<sup>4</sup> – Werte unterhalb der Nachweisgrenze werden im Sinne einer worst case-Betrachtung in Höhe der analytischen Nachweisgrenze verrechnet

Eine geringfügige Erhöhung zeigten die Zn- und MKW-Gehalte in den Sedimentablagerungen auf dem Hof eines Anwesens in Wiesenau. Von dem leicht erhöhten Zn-Gehalt geht keine Gefährdung aus, da der Gehalt im Oberboden im Vorsorgebereich liegt. Die festgestellte MKW-Belastung (Überschreitung Prüfwert II der Brandenburger Liste) ist auf eine Heizöltank-Havarie zurückzuführen.

Erwartungsgemäß waren die an einem Straßenrand gemessenen PAK-, MKW-, Pb- und Zn-Gehalte im Vergleich zu den Hintergrundwerten leicht erhöht. Sie sind verkehrsbedingt als straßenrandtypisch einzuschätzen und stellen keine Gefährdung dar. Ein Bezug zur Überflutung läßt sich nicht herstellen.

Die in der Umgebung des Heizwerks Brieskow-Finkenheerd in der Sedimentablagerung und im Oberboden für Hg,

Zn und MKW ermittelten Werte sind überwiegend erhöht. Die Gehalte, die oberhalb des Vorsorgebereichs, jedoch unterhalb des Gefahrenbereichs liegen, sind vermutlich auf Belastungen zurückzuführen, die nicht hochwasserbedingt sind. Die Ursache kann standortbedingt im Immissionseinfluß des stillgelegten Heizwerkes liegen. Eine weitere Ursache könnte die unregelmäßige Ausbringung von Gewässeraushub aus dem Brieskower See und des angrenzenden Kanals auf die betroffenen Flächen sein.

#### 4.3.1.4 Ergebnisse von MKW-Schadensuntersuchungen

Da bei Stichprobenuntersuchungen einige Probenahmestellen stark erhöhte MKW-Gehalte aufwiesen, die in jedem Fall mit Heizöltank-Havarien zusammenhingen, wurden an 5 Standorten weitere Untersuchungen durchgeführt.

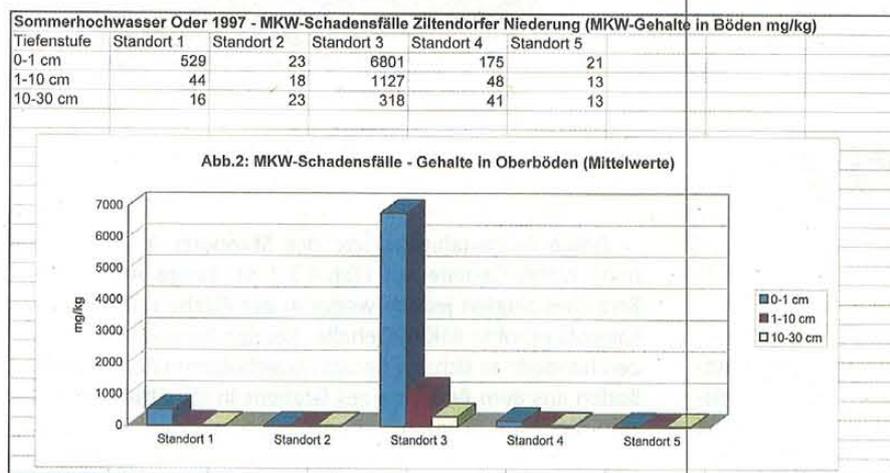


Abb. 4.3.1-3: MKW-Schadensfälle – Gehalte in Oberböden (Mittelwerte)

Tab. 4: Sommerhochwasser Oder 1997 - MKW-Schadensfälle Ziltendorfer Niederung (MKW-Gehalte in Böden mg/kg)														
Standort 1: E.T.-Siedlung			Standort 2: E.T.-Siedlung			Standort 3: Kunitzer Loose			Standort 4: Kunitzer Loose			Standort 5: Wiesenau		
0 - 1 cm	1 - 10 cm	10 - 30 cm	0 - 1 cm	1 - 10 cm	10 - 30 cm	0 - 1 cm	1 - 10 cm	10 - 30 cm	0 - 1 cm	1 - 10 cm	10 - 30 cm	0 - 1 cm	1 - 10 cm	10 - 30 cm
670	23	28	90	10	20	37	40	10	160	23	52	13	10	10
91	14	10	34	23	10	44000	2820	220	140	133	61	28	16	36
5230	360	17	10	10	17	10	37	27	78	39	10			
83	26	10	10	10	10	10	29	24	125	18	10			
1270	10	10	10	18	27	10	15	36	64	46	14			
35	10	10	10	29	10	10	31	10	110	27	80			
59	10	10	10	10	10	17000	8100	2740	10	45	62			
210	10	24	10	10	10	920	14	15	57	48	24			
110	10	14	17	26	42	5900	172	67	830	51	61			
100	10	10	38	10	23	120	14	24						
120	130	10	30	37	43									
10	10	10	25	36	72									
10	10	20	10	10	10									
10	36	21												
250	10	14												
210	22	34												
16	16	16	13	13	13	10	10	10	9	9	9	2	2	2 n
10	10	10	10	10	10	10	14	10	10	18	10	13	10	10 Min.
5230	360	34	90	37	72	44000	8100	2740	830	133	80	28	16	36 Max.
529,25	43,81	15,75	23,38	18,38	23,38	6801,70	1127,20	317,50	174,89	47,78	41,56	20,50	13,00	23,00 Mittelwert
105	10	12	10	10	17	78,5	34	25,5	110	45	52			52 Median
970	83	26	37,2	34,6	42,8	19700	3348	472	294	67,4	65,6			90. Perzentil

Tab. 4.3.1-4: Sommerhochwasser Oder 1997 – MKW-Schadensfälle Ziltendorfer Niederung (MKW-Gehalte in Böden mg/kg)

Die Ergebnisse sind in Tabelle 4.3.1-4 und Abbildung 4.3.1-3 dargestellt.

Hohe bzw. sehr hohe Gehalte wurden an einzelnen Probenahmeorten der Standorte 1 und 3 gemessen.

Am **Standort 1** lagen die höchsten Gehalte in der Auflage (Tiefenstufe 0–1cm) bei 670, 1.270 sowie 5.230 mg/kg mT. Die in der Regel niedrigen Konzentrationen in den Oberböden (1–10 bzw. 10–30 cm) verdeutlichen, daß keine vertikale Verfrachtung stattgefunden hat. Eine Ausnahme bildet der Maximalwert von 360 mg/kg im Bereich bis 10 cm. Ausgehend vom Schadensherd war eine Konzentrationsabnahme zu verzeichnen. Die Kontamination beschränkte sich auf Bereiche unmittelbar um das Wohngebäude speziell im Bereich eines Heizöltanks; eine großflächige Schadstoffverteilung fand nicht statt.

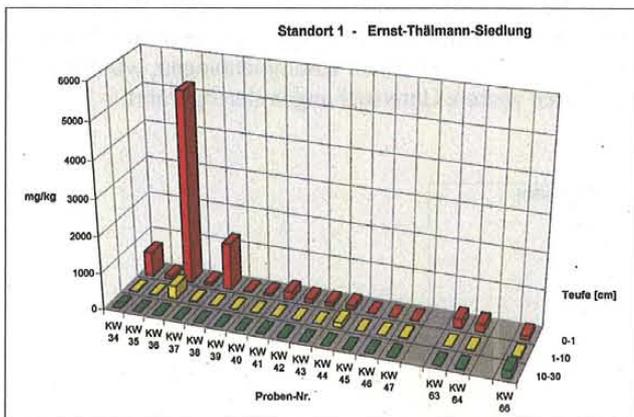


Abb. 4.3.1-4: Standort 1 – Ernst-Thälmann-Siedlung

Aufgrund der z.T. hohen MKW-Gehalte bestand Handlungsbedarf. Die Kontaminationsherde waren durch Belüftung (Umgraben) und ggf. punktuell Abtragen der stark kontaminierten Bereiche zu beseitigen. Die ermittelte kontaminierte Fläche betrug ca. 40–50 m<sup>2</sup>. Bei einer durchschnittlichen Abtragungsschicht von 2 cm bezogen auf 40 m<sup>2</sup> und 10

cm bezogen auf 10 m<sup>2</sup> bedeutet dies einen Gesamtaushub von ca. 1,8 m<sup>3</sup>.

Ergebnisse aller 3 Tiefenstufen des **Standorts 2** belegen für das gesamte Grundstück niedrige Gehalte. Der höchste MKW-Wert mit 90 mg/kg mT liegt in unmittelbarer Nähe zur Kontaminationsquelle. Grund einer ausgebliebenen Kontamination sind die zu Beginn der Havarie ausgelegten Ölsperren und das sofortige Aufnehmen der Ölphase. Die Analyseergebnisse belegen den Erfolg der eingeleiteten Sofortmaßnahmen.

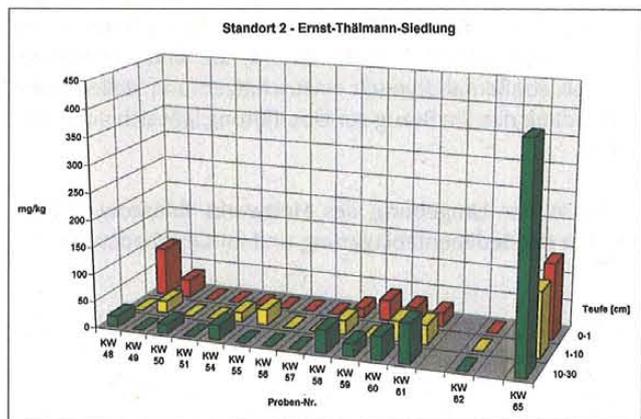


Abb. 4.3.1-5: Standort 2 – Ernst-Thälmann-Siedlung

Einige Probenahmeorte des **Standorts 3** wiesen sehr hohe MKW-Gehalte auf (Tab.4.3.1-5). Einige Areale dieses Bereiches zeigten jedoch weder in der Fläche noch im Vertikalprofil erhöhte MKW-Gehalte. Bei den kontaminierten Proben handelte es sich um bereits ausgehobenen Boden und um Boden aus dem Bereich eines Grabens in unmittelbarer Nähe zum Gebäude (Kontaminationsquelle), wo das wassergesättigte Erdreich mit dem durch das Mauerwerk diffundierenden Öl in Kontakt stand und zu einer kontinuierlichen MKW-Anreicherung im Graben führte. Aus dem Graben wurde das

kontaminierte Wasser an den nördlichen Grundstücksrand gepumpt, was zu einer erheblichen Schadstoffverteilung führte.

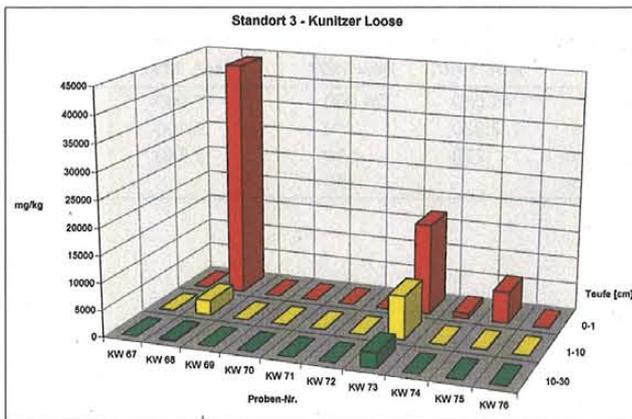


Abb. 4.3.1-6: Standort 3 – Kunitzer Loose

Am Standort 3 bestand Handlungsbedarf, da das Öl bereits bis in mindestens 30 cm Tiefe tiefenverlagert wurde und somit das hoch anstehende Grundwasser gefährdete. Zur detaillierten Feststellung des Kontaminationsverlaufs wurden an zwei Probenahmepunkten, die die höchsten Gehalte aufgewiesen hatten, nach 3 Monaten weitere Untersuchungen durchgeführt. An dem höchstbelasteten Punkt zeigte sich ein wesentlicher MKW-Abbau (Tab. 4.3.1-5).

Tab. 4.3.1-5: Standort 3: MKW-Gehalte im Boden (mg/kg mT; nur Max-werte), September und Dezember 1997

Tiefenstufe	Probenahmepunkt 1		Probenahmepunkt 2	
	September 1997	Dezember 1997	September 1997	Dezember 1997
0-1 cm	44.000	24.000	17.000	18.000
1-10 cm	2.820	770	8.100	9.100
10-30 cm	220	< 50	2.740	3.100
30-50 cm		150		50

Auch am **Standort 4** zeigte sich mit zunehmender Tiefe allgemein die Tendenz der Konzentrations abnahme. Der höchste Wert (830 mg/kg) wurde in der Tiefenstufe 0 – 1 cm nachgewiesen. Alle weiteren Werte lagen mit diffuser Konzentrationsverteilung in der Fläche unterhalb des Prüfwerts I<sub>b</sub> der Brandenburger Liste.

Am **Standort 5** wurden nur an 2 Entnahmepunkten insgesamt 4 Proben entnommen. Ziel war es, vorangegangene Sanierungsmaßnahmen sowie die Effektivität eingerichteter Ölsperren zu überprüfen. Die Probenahme erfolgte an der Basis eines ausgehobenen Grabens (Vorgarten des Grundstücks) sowie in Richtung des abfließenden Wassers. Die Spannweite der Werte liegt zwischen 13 und 36 mg/kg mT, was den Erfolg der Maßnahmen bestätigt.

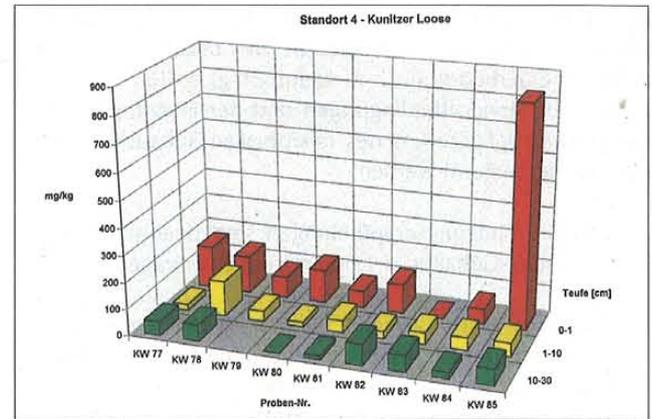


Abb. 4.3.1-7: Standort 4 – Kunitzer Loose

An den **Standorten 2, 4 und 5** bestand kein weiterer Handlungsbedarf. Die an einzelnen Probenahme punkten geringfügig erhöhten MKW-Gehalte der Böden in unmittelbarer Nähe zu den Kontaminationsquellen (Heizöltankhavarien) konnten durch Belüftung des Erdreichs (Umgraben) und infolge des natürlichen MKW-Abbaus vermindert werden.

#### 4.3.1.5 Schlußfolgerungen

Allgemein läßt sich aus den Ergebnissen der Stichprobenuntersuchungen schließen, daß in Folge des Oderhochwassers großflächig keine wesentlichen Schadstoffeinträge erfolgt sind. Auch aus den vereinzelt, örtlich begrenzten, leicht erhöhten Schadstoffgehalten läßt sich kein unmittelbarer Handlungsbedarf ableiten.

Dies ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß das Überschwemmungswasser (vgl. Kap. 2.4 und 4.3.2) aufgrund des hohen Gehalts an Niederschlagswasser in der Oder keine erhöhten Schadstoffgehalte und kaum Überschreitungen von Grenzwerten (EG-Grenzwert für Badegewässer) aufwies. Insgesamt war nur eine sehr geringe Sedimentation zu verzeichnen.

Die gemessenen Werte der Stichproben (Schwermetalle und organische Schadstoffe) liegen daher i. d. R. im Bereich der Hintergrundwerte von Böden in Brandenburger Überschwemmungsgebieten bzw. im Vorsorgebereich nach Entwurf BodSchV.

Schadstoffbelastungen waren hauptsächlich sekundär durch Havarien von Heizöltanks in 19 Fällen eingetreten. Insbesondere ausgelaufenes Heizöl hat teilweise zu starken MKW-Kontaminationen von Böden im unmittelbaren Wirkungsbereich geführt, so daß je nach Verunreinigungsgrad über weitere Maßnahmen entschieden werden mußte.

An einzelnen überschwemmten Standorten im Bereich von Ortschaften wurden in Folge von Havarien stark erhöhte MKW-Gehalte (max. bis zu 44.000 mg/kg TS) festgestellt.

Die im Rahmen der Schadensuntersuchungen festgestell-

ten MKW-Gehalte von bis 1.500 mg/kg TS sind nicht akut gesundheitsgefährdend. Punktuell höher belastete Sedimentauflagen/Oberböden (i. d. R. kleinflächig) sollten in Abhängigkeit der Standortbedingungen und der Nutzung belüftet (umgraben zur Förderung des mikrobiellen Abbaus) oder ggf. kleinflächig beräumt werden.

Folgende Nutzungsempfehlungen sind unabhängig hiervon bei MKW-Gehalten > 1.000 mg/kg zu erwägen:

- a) Kinder, vor allem Kleinkinder von den betroffenen Flächen fernhalten, um insbesondere eine orale Sediment-/Oberbodenaufnahme zu verhindern und
- b) auf den Flächen vorerst keine Futter- und Nahrungsmittel anbauen.

Die Dauer eventueller Beschränkungen richtet sich nach der Höhe der festgestellten Belastung, der Eindringtiefe in den Boden, der Stoffgruppe der Belastung (Ottokraftstoff, Mitteldestillate, Heizöl) und der mikrobiologischen Abbaurate. In den vorliegenden Havariefällen mit stark erhöhten MKW-Gehalten (Havariefälle) wurden im Einzelfall Nachuntersuchungen durchgeführt, die einen Abbau von Höchstbelastungen erkennen lassen.

### 4.3.2 Wasserbeschaffenheit im Verlauf der Oderhochwasserüberstauung der Ziltendorfer Niederung

Die Ziltendorfer Niederung ist ein dünn besiedeltes, überwiegend landwirtschaftlich genutztes Niederungsgebiet, das sich südlich von Frankfurt linksseitig des Oderlaufes von ca. Fluß-km 555 bis ca. Fluß-km 575 erstreckt. Von den angenähert 4500 ha bewirtschaftetem Gebiet entfallen ca. 90 % auf Ackerland und ca. 10 % auf Grünland. Betroffen von der Überflutung im Sommer 1997 waren ca. 95 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Im Verlauf des bislang größten Hochwassers der Oder im Sommer 1997 kommt es am 23. Juli im nördlichen Bereich der Ziltendorfer Niederung zu einem Bruch des Oderdeiches bei Brieskow-Finkenheerd (Strom-km 574). Bereits einen Tag später am 24. Juli tritt ein 2. Deichbruch, diesmal im mittleren Bereich der Ziltendorfer Niederung bei Aurith auf (Strom-km 564,7). Durch diesen 2. Deichbruch füllt sich die Niederung sehr schnell mit Oderwasser, wodurch die Wasserstände der Oder bei Frankfurt vorübergehend um ca. 75 cm fallen. Durch den hohen Wasserstand in der Ziltendorfer Niederung kommt es zu einer teilweisen Überspülung der Rückstaudeiche zum Brieskower Seedeich. 3 Deichbrüche am Brieskower Seedeich am 26./27. Juli führen zu einer zusätzlichen kleinen Flutwelle aus der Ziltendorfer Niederung in die Oder.

Im Verlauf der Untersuchungen des die Ziltendorfer Niederung überstauenden Wasserkörpers wurde zwischen 31. Juli und 15. September durch das Landesumweltamt Brandenburg die Wasserbeschaffenheit an insgesamt 10 Meßstellen

Tab.4.3.1-5: Standort 3: MKW-Gehalte im Boden (mg/kg mT; nur Max.werte) (September und Dezember 1997)

Tiefenstufe	Probenahmepunkt 1		Probenahmepunkt 2	
	Sept. 1997	Dez. 1997	Sept. 1997	Dez. 1997
0-1 cm	44.000	24.000	17.000	18.000
1-10 cm	2.820	770	8.100	9.100
10-30 cm	220	< 50	2.740	3.100
30-50 cm		150		50

Referat Bodenschutz  
Abteilung Abfallwirtschaft, Altlasten und Bodenschutz

Referat Boden- und Abfalluntersuchungen  
- Referenzlabor Bodenanalytik  
Abteilung Ökologie und Umweltanalytik

untersucht. In den ersten 4 Wochen der Überstauung erfolgten die Untersuchungen fast täglich.

In Abhängigkeit sowohl von der flächenhaften Ausdehnung des Wasserkörpers, als auch vermuteter Belastungsschwerpunkte (z.B. ausgelaufene Heizöltanks) wurde die Mehrzahl der Meßstellen jeweils nur über wenige Tage untersucht. Lediglich die **Meßstelle am Auslauf des Brieskower Sees** war über den gesamten Untersuchungszeitraum zugänglich, und wird in der Auswertung vorrangig betrachtet, da sie gleichzeitig die Beschaffenheit des in die Oder rückfließenden Wasserkörpers charakterisiert. Die übrigen **Meßstellen** liegen in **Siedlungsbereichen** (Ernst-Thälmann-Siedlung, Ziltendorf, Wiesenau, Brieskow-Finkenheerd, Kunitzer Loose) und werden bezüglich der Untersuchungsbefunde zusammengefaßt dargestellt.

Schwerpunkte der Wasseruntersuchungen waren mögliche Belastungen des Wasserkörpers mit gefährlichen Stoffen ebenso wie seuchenhygienische Aspekte. Für die Bewertung der Untersuchungsergebnisse werden vorrangig die von der Umweltministerkonferenz (UMK)/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) formulierten Zielvorgaben für i.w.S. gefährliche Stoffe zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaft sowie zur Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen herangezogen.

Da nicht für alle untersuchten Stoffe Zielvorgaben vorlie-

gen werden hilfsweise auch Grenzwerte der Badegewässer-richtlinie und der Trinkwasserverordnung den Untersuchungsergebnissen gegenübergestellt. Soweit graduierte Bewertungsmaßstäbe im Sinne von Gewässergüteklassifizierungen für die betrachteten Stoffe vorliegen erfolgt eine Einordnung in Gewässergüteklassen.

#### 4.3.2.1 Ergebnisse – Gefährliche Stoffe

##### 4.3.2.1.1 Schwermetalle

Im Rahmen der Überwachung von Schwermetallgehalten wurden die Elemente Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel und Quecksilber fast täglich gemessen. Als Matrix wurde die Wasserphase (Gesamt) zugrunde gelegt, d.h. die unfiltrierte Probe.

Den gemessenen Schwermetallkonzentrationen sind die von der UMK/LAWA zum Schutz oberirdischer Gewässer abgeleiteten Zielvorgaben für diese Schwermetalle gegenübergestellt. Der zahlenmäßige Wert für die schutzgutbezogene Zielvorgabe eines jeden Stoffes stellt den oberen Wert der Güteklasse II (mäßige Belastung) dar.

Bei Einhaltung der Zielvorgaben ist nach dem heutigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse eine Gefährdung der betrachteten Schutzgüter bzw. Nutzungsanforderungen nicht zu erwarten. Bei ausreichender Datengrundlage ( $N \geq 11$ ) gilt eine Zielvorgabe als erfüllt, wenn als Prüfwert das 50-Perzentil (bezogen auf das Schutzgut 'Aquatische Lebensgemeinschaft') bzw. das 90-Perzentil (bezogen auf das Nutzungsziel 'Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen') der Stoffkonzentration die Zielvorgabe nicht überschreitet. Im vorliegenden Fall sind vorrangig die für das Schutzgut 'Aquatische Lebens-

gemeinschaft' formulierten Zielvorgaben anwendbar.

Aufgrund zu hoher analytischer Bestimmungsgrenzen sind die Zielvorgaben zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaft für die Elemente Cadmium und Quecksilber nicht überprüfbar, d.h. die Zielvorgabeneinhaltung ist nicht sicher nachweisbar.

An der **Meßstelle Auslauf Brieskower See** (Tab. 4.3.2-1) gilt die Zielvorgabe zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaft für das Schwermetall Blei auf der Basis der Einzelwerte über den gesamten Untersuchungszeitraum als eingehalten. Für Kupfer ist keine Überschreitungen der Zielvorgabe auf Basis des 50-Perzentils (50-Perz. = 2,9 µg/l) zu verzeichnen, während das 50-Perzentil für Nickel (50-Perz. = 4,9 µg/l) die gesetzte Zielvorgabe nur unwesentlich überschreitet.

Hinsichtlich der unter dem Aspekt der Nutzung von Oberflächenwasser zur Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen abgeleiteten Zielvorgaben für Schwermetalle sind keine Überschreitungen festzustellen. Ein klarer zeitlicher Trend der Abnahme der Schwermetallbelastung ist im Falle von Kupfer sehr deutlich ausgeprägt, während er sich beim Nickel zumindest schwach andeutet.

Die Untersuchungsergebnisse für die **Meßstellen Siedlungsbereiche** (vgl. Tab. -2) weichen nur unwesentlich von den Untersuchungsergebnissen der **Meßstelle Auslauf Brieskower See** ab. Auch in den Siedlungsbereichen wird die Zielvorgabe für Blei über den gesamten Untersuchungszeitraum eingehalten. Mit einem 50-Perzentil von 3,5 µg/l gilt die Zielvorgabe für das Schwermetall Kupfer ebenfalls als eingehalten. Analog der **Meßstelle Auslauf Brieskower See** wird auch in den Siedlungsbereichen die Zielvorgabe für Nickel (50-Perzentil = 4,6 µg/l) nur geringfügig überschritten.

Tab. 4.3.2-1: Schwermetallkonzentrationen am Auslauf Brieskower See

Datum	Blei [µg/l]	Cadmium [µg/l]	Kupfer [µg/l]	Nickel [µg/l]	Quecksilber [µg/l]
31.07.1997	< 2,0	< 0,2	4,7	5,4	< 0,05
01.08.1997	< 2,0	< 0,2	4,5	4,7	< 0,05
02.08.1997	< 2,0	< 0,2	4,6	5,1	< 0,05
03.08.1997	< 2,0	< 0,2	4,4	5,0	< 0,05
04.08.1997	< 2,0	< 0,2	4,4	6,2	< 0,05
05.08.1997	2,2	< 0,2	7,5	5,7	< 0,05
06.08.1997	< 2,0	< 0,2	4,2	5,2	< 0,05
09.08.1997	< 2,0	< 0,2	2,6	3,7	< 0,05
10.08.1997	< 2,0	< 0,2	3,0	3,4	< 0,05
11.08.1997	< 2,0	< 0,2	2,7	4,8	< 0,05
13.08.1997	< 2,0	< 0,2	2,8	6,5	< 0,05
15.08.1997	< 2,0	< 0,2	2,7	5,1	< 0,05
18.08.1997	< 2,0	< 0,2	1,3	3,9	< 0,05
20.08.1997	< 2,0	< 0,2	0,9	3,7	< 0,05
25.08.1997	< 2,0	< 0,2	< 0,8	4,0	n.a.
27.08.1997	< 2,0	< 0,2	< 0,8	3,6	n.a.
Zielvorgabe AL	3,4	0,07	4,0	4,4	0,04
Zielvorgabe B	50	5,0	50	50	1,0

AL Schutzgut: Aquatische Lebensgemeinschaft

B Schutzgut: Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen

Tab. 4.3.2-2: Schwermetallkonzentrationen (Min./Max.) in überstauten Siedlungsbereichen

Datum	Blei [µg/l]	Cadmium [µg/l]	Kupfer [µg/l]	Nickel [µg/l]	Quecksilber [µg/l]
31.07.1997	< 2,0	< 0,2	3,0 / 4,5	3,6 / 5,3	< 0,05
01.08.1997	< 2,0	< 0,2	3,2 / 4,6	3,7 / 4,6	< 0,05
02.08.1997	< 2,0	< 0,2	2,9 / 4,5	3,7 / 4,8	< 0,05
03.08.1997	< 2,0	< 0,2	4,5	5,2	< 0,05
04.08.1997	< 2,0	< 0,2	4,2	6,2	< 0,05
05.08.1997	< 2,0	< 0,2	4,6	5,3	< 0,05
06.08.1997	< 2,0	< 0,2	3,7	4,7	< 0,05
07.08.1997	< 2,0	< 0,2	5,0	4,7	< 0,05
08.08.1997	< 2,0	< 0,2	4,1 / 5,0	5,3 / 5,5	< 0,05 / 0,08
09.08.1997	2,5	< 0,2	3,5	5,7	< 0,05
10.08.1997	< 2,0	< 0,2	2,9	3,5	< 0,05
13.08.1997	< 2,0	< 0,2	< 0,8	< 2,7	< 0,05
15.08.1997	< 2,0	< 0,2	< 0,8	< 2,7	< 0,05
18.08.1997	< 2,0	< 0,2	< 0,8	< 2,7	< 0,05
20.08.1997	< 2,0	< 0,2	< 0,8	< 2,7	< 0,05
25.08.1997	< 2,0	< 0,2	< 0,8	< 2,7	n.a.
27.08.1997	< 2,0	< 0,2	< 0,8	< 2,7	n.a.
Zielvorgabe AL	3,4	0,07	4,0	4,4	0,04
Zielvorgabe B	50	5,0	50	50	1,0

AL Schutzgut: Aquatische Lebensgemeinschaft  
 B Schutzgut: Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen

Bezüglich der unter dem Aspekt der Nutzung von Oberflächenwasser zur Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen abgeleiteten Zielvorgaben für Schwermetalle sind auch in den Siedlungsbereichen keine Überschreitungen festzustellen. Erwähnenswert ist noch der zeitliche Verlauf der Abnahme der Schwermetallgehalte bei Kupfer und Nickel, der in den Siedlungsbereichen ca. zwei Wochen früher und unvermittelter einsetzte als an der Meßstelle Auslauf Brieskower See.

#### 4.3.2.1.2 Organische Industriechemikalien

Unterschieden nach der Meßstelle Auslauf Brieskower See und den Meßstellen Siedlungsbereiche sind in den Tabellen 4.3.2-3 bis 5 die Meßwerte/Meßbereiche analysierter leichtflüchtiger aromatischer Kohlenwasserstoffe, leichtflüchtiger halogenierter Kohlenwasserstoffe und Chlorbenzole aufgeführt. Für solche Stoffe, für die von der UMK/LAWA Zielvorgaben zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaft formuliert wurden, sind diese entsprechend aufgeführt.

In der überwiegenden Zahl der Untersuchungen lagen die Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenzen. Im Vergleich mit den Zielvorgaben liegen die mittleren Konzentrationen (i.d.R. halbe Bestimmungsgrenze) um den Faktor 16 bis 2000 unterhalb der ökologisch begründeten Zielvorgaben. Bezogen auf chemische Güteklassen sind die ermittelten Konzentrationen der untersuchten organischen Industriechemikalien der Güteklasse I-II (sehr geringe Belastung) zuzuordnen.

Tab. 4.3.2-3: Konzentrationen [µg/l] leichtflüchtiger aromatischer Kohlenwasserstoffe

	Meßstelle	Meßstellen
	Auslauf Brieskower See	Siedlungsbereiche
Benzol	< 1	< 1
Toluol	< 1	< 1
Ethylbenzol	< 1	< 1
Isopropylbenzol	< 1	< 1
1.2-Xylol	< 1	< 1
Σ 1.3/1.4-Xylol	< 1	< 1

Tab. 4.3.2-4: Min./Max.-Konzentrationen [µg/l] leichtflüchtiger halogenierter Kohlenwasserstoffe

	Meßstelle	Meßstellen	Zielvorgabe
	Auslauf Brieskower See	Siedlungsbereiche	AL
Trichlormethan	< 0,1	< 0,1	0,8
Tetrachlormethan	< 0,1	< 0,1	7
1.2.-Dichlorethan	< 0,1	< 0,1	2
1.1.1-Trichlorethan	< 0,1	< 0,1	100
1.1.2-Trichlorethan	< 0,1	< 0,1	
Tribrommethan	< 0,1	< 0,1	
1.1-Dichlorethen	< 0,1	< 0,1	
Trichlorethen	< 0,05 / 0,12	< 0,05 / 0,10	20
Tetrachlorethen	< 0,05 / 0,06	< 0,05	40
Hexachlorbutadien	< 0,1	< 0,1	0,5

AL Schutzgut: Aquatische Lebensgemeinschaft

Tab. 4.3.2-5: Konzentrationen [ $\mu\text{g/l}$ ] für Chlorbenzole

Meßstelle	Meßstellen Auslauf Brieskower See	Zielvorgabe Siedlungs- bereiche	AL
Chlorbenzol	< 1	< 1	
1.2-Dichlorbenzol	< 0,1	< 0,1	
1.3-Dichlorbenzol	< 0,1	< 0,1	
1.4-Dichlorbenzol	< 0,1	< 0,1	10
1.2.3-Trichlorbenzol	< 0,1	< 0,1	8
1.2.4-Trichlorbenzol	< 0,1	< 0,1	4
1.3.5-Trichlorbenzol	< 0,1	< 0,1	20

AL Schutzgut: Aquatische Lebensgemeinschaft

#### 4.3.2.1.3 Polyaromatische Kohlenwasserstoffe / Polychlorierte Biphenyle

Für Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (Tab. 4.3.2-6) liegen keine ökologisch begründeten Zielvorgaben vor, so daß in diesem Falle zur Einordnung der gemessenen Konzentrationen der Grenzwert der Trinkwasserverordnung aufgeführt ist. Es wurden keine entsprechenden Grenzwertüberschreitungen gemessen.

Tab. 4.3.2-6: Min./Max.-Konzentrationen [ $\mu\text{g/l}$ ] für Polyaromatische Kohlenwasserstoffe

	Meßstelle Auslauf Brieskower See	Meßstellen Siedlungsbereiche	Grenzwert TVO
Naphthalin	0,042 / 0,053	0,01	
Acenaphthen	< 0,002 / 0,002	0,002	
Acenaphthylen	< 0,01 / 0,01	< 0,01	
Fluoren	< 0,002 / 0,003	0,004	
Anthracen	< 0,002 / 0,002	< 0,001	
Phenanthren	0,031 / 0,032	< 0,001	
Fluoranthren	< 0,002 / 0,022	0,007 / 0,016	
Pyren	< 0,003 / 0,013	0,034	
Benz(a)anthracen	< 0,002	0,008	
Chrysen	< 0,002	< 0,005	
B-(b)-fluoranthren	< 0,001 / 0,013	< 0,002 / 0,010	
B-(k)-fluoranthren	< 0,001 / 0,004	< 0,001 / 0,003	
Benzo(a)pyren	< 0,001	< 0,001 / 0,005	
Indeno(1.2.3-cd)pyren	< 0,005 / 0,014	< 0,005 / 0,007	
Benzo(ghi)perylene	< 0,005 / 0,124	0,005 / 0,031	
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,002 / 0,007	< 0,005	
PAK (nach TVO)	0,01 / 0,17	0,036 / 0,068	0,2

TVO Trinkwasserverordnung vom 5. Dezember 1990

Tab. 4.3.2-7: Konzentrationen [ $\mu\text{g/l}$ ] für Polychlorierte Biphenyle

	Meßstelle Auslauf Brieskower See	Meßstellen Siedlungsbereiche
Summe PCB	n.n. (< NWG)	n.n. (< NWG)
Gesamtgehalt PCB	n.n. (< NWG)	n.n. (< NWG)

Polychlorierte Biphenyle (Tab. 4.3.2-7) lagen an allen Meßstellen sowohl als Summe PCB (6 Kongomere nach EN ISO 6468), als auch als Gesamtgehalt PCB, jeweils unterhalb der Nachweisgrenze.

#### 4.3.2.1.4 Mineralölkohlenwasserstoffe

Bedingt durch zerborstene Heizöltanks in den Siedlungsbereichen und Emission aus abgestellten Bussen wurden hier auch jeweils die höchsten Konzentrationen an Mineralölkohlenwasserstoffen gemessen. Es muß davon ausgegangen werden, daß in den Tagen vor Beginn der Messungen zumindest in den Siedlungsbereichen noch deutlich höhere Konzentrationen auftraten. Der Grenzwert nach Trinkwasserverordnung beträgt 0,01 mg/l. Im Verlauf der Untersuchungen ist ein mehr oder weniger deutlicher Gradient der Abnahme zu erkennen (Tab. 4.3.2-8).

#### 4.3.2.1.5 Pflanzenbehandlungsmittel

Im Bereich der Pflanzenbehandlungsmittel wurden lediglich für Triazine erhöhte Konzentrationen in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes gemessen. Dabei wurden ausschließlich Atrazin und Simazin gefunden. Gemessen an dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 0,1 g/l für die Einzelsubstanzen lagen für o.g. Substanzen partiell Grenzwertüberschreitungen vor (Tab. 4.3.2-9).

Tab. 4.3.2-8: Min./Max.-Konzentrationen [mg/l] für Mineralölkohlenwasserstoffe

Datum	Meßstelle Auslauf Brieskower See	Meßstellen Siedlungsbereiche
31.07.1997	0,47	5
01.08.1997	0,05	0,08 / 0,12
02.08.1997	0,05	0,08 / 0,12
03.08.1997	0,05	0,12
05.08.1997	0,05	0,1
06.08.1997	0,05	0,1
07.08.1997	0,05	0,1
09.08.1997	0,1	0,1
10.08.1997	0,05	0,08
11.08.1997	0,05	0,35
12.08.1997	< 0,025	n.a.
14.08.1997	< 0,025	0,1
15.08.1997	0,05	0,05
18.08.1997	0,05	0,05
21.08.1997	0,05	0,05
26.08.1997	0,05	0,05
28.08.1997	n.a.	0,05

Tab. 4.3.2-9: Min./Max.-Konzentrationen [ $\mu\text{g/l}$ ] für Pflanzenbehandlungsmittel

	Meßstelle Auslauf Brieskower See	Meßstellen Siedlungsbereiche
Summe Triazine	n.n. / 0,1 g/l	n.n. / 0,2 g/l
Chlorpestizide	n.n. (NWG)	n.n. (NWG)

#### 4.3.2.2 Ergebnisse – Bakteriologische Belastung

Neben Messungen zur chemischen Wasserbeschaffenheit wurden auch Untersuchungen zur bakteriologischen Gewässerbelastung durchgeführt. Als Indikatoren der bakteriellen Gewässersituation wurden gesamtcoliforme Bakterien, fäkalcoliforme Bakterien und Salmonellen durch das Landesgesundheitsamt untersucht.

Für die Bewertung der Befunde werden die Qualitätsanforderungen an die Beschaffenheit von Badegewässern ebenso herangezogen wie die im Land Berlin praktizierte 'Gewässerklassifizierung Bakteriologie'. Hierbei erfolgt die Einordnung in bakteriologische Güteklassen analog der innerhalb der LAWA praktizierten Klassifizierungen in 4 Hauptgruppen und 3 Nebenstufen. Prüfwerte sind die als 80-Perzentile bestimmten Bakteriengehalte.

Unter dem fiktiven Aspekt der Betrachtung als Badegewässer waren für die **Meßstelle Auslauf Brieskower See** (Tab. 4.3.2-10) zeitlich begrenzte Richtwertüberschreitungen für gesamtcoliforme Bakterien festzustellen, die mit leicht erhöhten Gehalten an fäkalcoliformen Bakterien korrespondieren. Grenzwertüberschreitungen waren jedoch weder für gesamtcoliforme Bakterien noch für fäkalcoliforme Bakterien eingetreten. Die Prüfung auf Salmonellen war in allen untersuchten Proben negativ.

Unter dem Gesichtspunkt einer bakteriologischen Klassifizierung ergibt sich für fäkalcoliforme Bakterien (80-Perz. = <

Tab. 4.3.2-10: Bakteriologische Kenngrößen am Auslauf Brieskower See

Datum	Gesamtcoliforme Bakterien [1/100 ml]	Fäkalcoliforme Bakterien [1/100 ml]	Salmonellen [1/1000 ml]
31.07.1997	750	< 30	n.a.
01.08.1997	2.400	36	negativ
02.08.1997	230	< 30	negativ
03.08.1997	91	< 30	negativ
04.08.1997	91	< 30	negativ
05.08.1997	91	< 30	negativ
06.08.1997	36	< 30	n.a.
09.08.1997	1.500	73	negativ
10.08.1997	2.100	36	negativ
11.08.1997	1.500	< 30	negativ
12.08.1997	36	< 30	negativ
13.08.1997	91	< 30	negativ
14.08.1997	36	< 30	negativ
15.08.1997	72	< 30	negativ
16.08.1997	92	36	negativ
17.08.1997	73	< 30	negativ
BbgBadV	500 (10.000)	100 (2.000)	negativ
Güteklasse Bakteriologie	II – III (deutlich belastet)	II (mäßig belastet)	

BbgBadV Richtwerte und (Grenzwerte) nach Brandenburger Badegewässerverordnung vom 9. Juni 1997  
 Güteklasse Bakteriologie Basierend auf Klassifizierungsvorschlag von ITOX Berlin vom 10. Januar 1997

30 KBE/100 ml) eine mäßige Belastung (Güteklasse II). Bezüglich der Gehalte an gesamtcoliformen Bakterien (80-Perz. = 750 KBE/100 ml) ist der abfließende Wasserkörper als deutlich belastet zu klassifizieren. Da sich die Gruppenklasse aus der schlechteren Bewertung ergibt, wird der aus der Ziltendorfer Niederung abströmende Wasserkörper der bakteriologischen Güteklasse II – III (deutlich belastet) zugeordnet.

Die **Meßstellen Siedlungsbereiche** (Tab. 4.3.2-11) wiesen eine um ein Vielfaches gegenüber der Meßstelle Auslauf Brieskower See erhöhte bakterielle Belastung anthropozogenen Ursprungs auf. Als Verursacher kamen hier primär Fäkalgruben und Silagen in Betracht. Die wiederum fiktive Betrachtung als Badegewässer zeigte für die überwiegende Zahl an Untersuchungstagen für gesamtcoliforme Bakterien Grenzwertüberschreitungen an, während für fäkalcoliforme Bakterien in der Mehrzahl der Untersuchungen die Richtwerte der Brandenburger Badegewässerrichtlinie überschritten wurden.

Im Falle des positiven Nachweises von Salmonellen am 4. August handelte es sich um *Salmonella typhimurium*. Die Gewässerklassifizierung Bakteriologie wies den Meßstellen Siedlungsbereiche hin sichtlich der Gehalte gesamtcoliformer Bakterien (80-Perz. = 15.000 KBE/100 ml) eine hohe Belastung (Güteklasse III – IV) zu. Aus den Gehalten an fäkalcoliformen Bakterien (80-Perz. = 430 KBE/100 ml) resultiert eine Einstufung in Güteklasse II-III (deutlich belastet). Als Gesamtbewertung ergibt sich für die Meßstellen Siedlungsbereiche eine hohe bakterielle Belastung (Güteklasse III – IV).

Tab. 4.3.2-11: Bakteriologische Kenngrößen (Min./Max.) In überstauten Siedlungsbereichen

Datum	Gesamtcoliforme Bakterien [1/100 ml]	Fäkalcoliforme Bakterien [1/100 ml]	Salmonellen [1/1000 ml]
31.07.1997	4.600	< 30	negativ
01.08.1997	4.600	< 30 / 36	negativ
02.08.1997	280 / 4.600	36	negativ
03.08.1997	91	36	negativ
04.08.1997	230 / 24.000	< 30 / 230	positiv
05.08.1997	4.600 / 15.000	< 30 / > 11.000	negativ
06.08.1997	2.400 / 11.000	< 30 / 1.500	negativ
07.08.1997	> 11.000	4.600	negativ
08.08.1997	930 / 4.600	91 / 430	negativ
09.08.1997	4.600	230	negativ
10.08.1997	24.000	930	negativ
12.08.1997	930 / 15.000	430 / 2.400	negativ
13.08.1997	930 / 46.000	430 / 930	negativ
14.08.1997	15.000 / 24.000	390 / 430	negativ
15.08.1997	2.100 / 46.000	91 / 430	negativ
16.08.1997	1.500 / 15.000	230 / 430	negativ
17.08.1997	2.400 / 4.600	91 / 430	negativ
BbgBadV	500 (10.000)	100 (2.000)	negativ
Güteklasse Bakteriologie	III – IV (hoch belastet)	II – III (deutlich belastet)	

BbgBadV Richtwerte und (Grenzwerte) nach Brandenburger Badegewässerverordnung vom 9. Juni 1997  
 Güteklasse Bakteriologie Basierend auf Klassifizierungsvorschlag von ITOX Berlin vom 10. Januar 1997

### 4.3.2.3 Ergebnisse – Allgemeine Beschaffenheitsparameter

Durch die überwiegend landwirtschaftliche Nutzung der überfluteten Flächen der Ziltendorfer Niederung wurden mit einströmendem Oderwasser erhebliche Mengen pflanzlicher Biomasse überstaut und damit in Zersetzungsprozesse überführt. Bedingt durch die damit verbundene Sauerstoffzehrung wies die Meßstelle Auslauf Brieskower See fast durchgängig starke Sauerstoffuntersättigungen (Abb. 4.3.2-1) im Bereich zwischen ca. 1 mg O<sub>2</sub>/l und ca. 4 mg O<sub>2</sub>/l auf.

Insbesondere in den nicht durchströmten Randlagen der Niederung traten über längere Zeiträume vollständige Sauerstoffaufzehrungen auf. Die hierdurch ausgelösten anaeroben Abbauprozesse führten zu erheblichen Geruchsbelästigungen. Bezüglich des Summenparameters Leitfähigkeit war an der Meßstelle Auslauf Brieskower See ein annähernd kontinuierlicher Anstieg um ca. 80 % von ca. 400 µS/cm auf ca. 750 µS/cm zu beobachten. Ein entsprechender Verlauf der Leitfähigkeit wurde auch in der Strom-Oder beobachtet. In der letzten Phase des Untersuchungszeitraumes aufgenommene Nährstoffuntersuchungen zeigten insbesondere für Phosphor (ca. 0,6 mg P/l) eine erhöhte Belastung (Güteklasse III). Für Gesamtstickstoff lagen die Gehalte bei ca. 1,6 mg N/l (Güteklasse II). Die Wassertemperatur stieg im Untersuchungszeitraum von ca. 20 °C auf ca. 26 °C.

Hinsichtlich der für Gewässerbiozösen und Böden gefährlichen Stoffe kann die Beschaffenheit des die Ziltendorfer Niederung überstauenden Wasserkörpers, mit Ausnahme der Mineralölkohlenwasserstoffe, als nicht Besorgnis erregend eingestuft werden.

### 4.3.3 Naturschutzfachliche Aspekte

Der Naturschutzwert des Odergebietes stellt sich durch die Vielfalt seltener und zum Teil auf Flußauen spezialisierte Tier- und Pflanzenarten, als mehr oder weniger ausgeprägte Arealgrenze oder Verbreitungsschwerpunkt eben solcher Arten sowie als bedeutende Zugstraße und Rastplatz vieler in Nord- und Osteuropa beheimateter Zugvögel dar. Aus diesen Gründen wurde durch den staatlichen und ehrenamtlichen Naturschutz etwa seit Ende der 70er Jahre kontinuierlich das Ziel verfolgt, im unmittelbaren Oderbereich vorrangig auf bedeutsamen Flächen des Vorlandes ein System von Schutzgebieten zu installieren, das zwar in wesentlichen Abschnitten verwirklicht, jedoch noch nicht umfassend abgeschlossen ist.

Neben der Sicherung wissenschaftlicher Forschungs- und Demonstrationsobjekte aus nicht allein naturschützerischen Gründen sind damit zugleich auch internationale Verpflichtungen verbunden.

Im einzelnen handelt es sich, dem Oderlauf folgend, um die Naturschutzgebiete:

Der auffällig schnelle Rückgang der Schwermetallkonzentrationen in den Siedlungsbereichen resultiert vermutlich aus dem durch die geringe Strömungsgeschwindigkeit begünstigten Aussinken von Schwebstoffen, die in der Regel den größten Anteil an gefährlichen Stoffen binden.

Die hohe bakterielle Belastung insbesondere in den Siedlungsbereichen der Ziltendorfer Niederung ist die Folge ausgeschwemmter Fäkal- und Güllegruben.

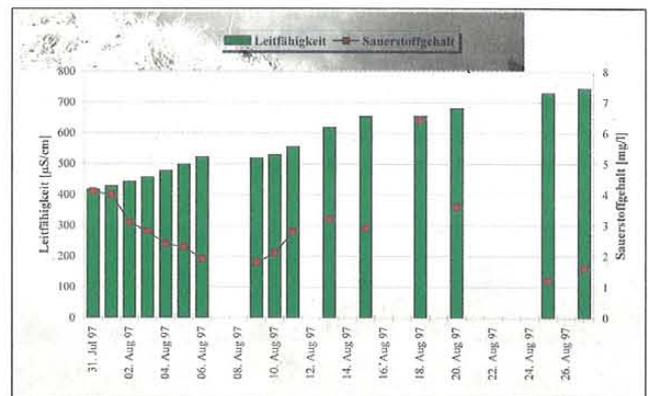


Abb. 4.3.2-1: Zeitliche Entwicklung von Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit an der Meßstelle Auslauf Brieskower See

Referat Gewässerüberwachung  
– Referenzlabor Wasseranalytik  
Abteilung Ökologie und Umweltanalytik

ISN	Name	Größe ha	Status
-	Oder-Neiße	ca. 730	in Vorbereitung
1410	Mittlere Oder	1.550	im Verfahren
1187	Eichwald/Buschmühle	225	1922, 1961/1990
1172	Oderwiesen nördl. Ffo.	212	1990
1106	Oderau Genschmar	253	1990
1088	Odervorland Gieshof	356	1990
-	Odervorland Neurüdnitz	-	in Planung
-	Polder Schwedt <sup>1)</sup>	400	1980
-	Friedrichsthaler Polder <sup>1)</sup>	262	1990
1564	NP <sup>2)</sup> Unteres Odertal	anteilig	1995

<sup>1)</sup> diese Flächen sind im Naturpark Unteres Odertal integriert

<sup>2)</sup> NP Naturpark

Zugleich besitzt die Oderlandschaft einen hohen ästhetischen Wert, den u.a. viele bildende Künstler etwa in den vergangenen 2 Jahrzehnten für sich neu entdeckt haben. Hier stellt sich eine weiträumige, unverbauter, durch Wiesen, Altwässer, Einzelgehölze und Auwaldreste unterbrochene ab-

wechslungsreiche Auenlandschaft dar, wie sie in Deutschland allenfalls noch in Abschnitten des Elbtals vorzufinden ist.

Dies, aber auch die Ruhe und teilweise Abgeschlossenheit machen die Oder für Erholungssuchende reizvoll und anziehend. Unter besonderer Berücksichtigung dieser Interessen und im Bemühen um die Erhaltung des Charakters der Oderlandschaft und ihres Biotopverbundes hat der Kreistag des ehemaligen Kreises Seelow das „Odervorland Großneudorf-Lebus“ im Jahre 1992 als Landschaftsschutzgebiet (LSG) mit einer Größe von 2.975 ha gesichert und im Jahre 1996 für ein weiteres LSG „Reitweiner Loose“ mit einer Größe von 908 ha das Unterschutzstellungsverfahren eingeleitet.

Die Schutzwürdigkeit der genannten Gebiete gründet sich zum einen auf die Habitatvielfalt und Prozeßabläufe, die die Oder direkt bewirkt, indem z.B. je nach Stärke, Jahreszeit und

Dauer der Hochwässer Feststoffe ab- oder umgelagert, Altwässer ausgeräumt und verändert oder Gehölze in ihrem Wuchs beeinträchtigt bzw. gefördert werden.

Verstärkt wird die Vielfalt und Schutzwürdigkeit durch die von der Wasserführung der Oder zeitlich und räumlich abhängige landwirtschaftliche Nutzung, die in wasserarmen Jahren relativ intensiv erfolgen kann, in wasserreicher Zeit hingegen Flächen auflassen oder durch Hochwasser während der Vegetationszeit Ernteauffälle hinnehmen muß. Die Nutzung zumindest eines Teiles der Überschwemmungswiesen kann daher, über längere Perioden betrachtet, nur zeitweilig erfolgen, was einen ständigen, zeitlich nicht regelbaren Wechsel zwischen Nutzungs-, Auflassungs- und Sukzessionsphasen bis hin zu Waldstadien bewirkt. Beides, die unmittelbare Einwirkung der Oder und die nur extensiven Nutzungsbedingungen rufen die eingangs genannte Artenvielfalt hervor.



Abb. 4.3.3-1: Auf den Oderwiesen südlich des Eichwaldes NSG „Eichwald und Buschmühle“ in Frankfurt (O) ist deutlich die Fließrichtung des Wassers erkennbar, grobkörniges Material wurde in Flußnähe abgelagert; Aufnahme am 24.08.1997.



Abb. 4.3.3-2: Oderwiesen südlich des Eichwaldes NSG „Eichwald und Buschmühle“ in Frankfurt (O) – auch auf den Sand-Kiesablagerungen sind bereits grüne Pflanzen erkennbar; vgl. Bild -1; Aufnahme am 14.09.1997.



Abb. 4.3.3-3: Oderwiesen südlich des Eichwaldes NSG „Eichwald und Buschmühle“ in Frankfurt (O). Schon nach wenigen Wochen begrünen sich die Oderwiesen wieder, zunächst mit Schlamm überfrachteten tiefer gelegenen Stellen; Aufnahme am 14.09.1997



Abb. 4.3.3-4: Ziltendorfer Niederung Höhe Brieskow-Finkenheerd. Die Niederung war nach mehreren Deichbrüchen vollständig überschwemmt, das Wasser steht noch auf den Feldern und Wiesen. Vgl. Bild -3 von den Oderwiesen südlich Frankfurt (O), Aufnahme vom gleichen Tag; 14.09.1997

Fragt man nach den Schäden, die ein Hochwasser – selbst ein solches mit den Ausmaßen des Sommers 1997 – in den Naturschutzgebieten (NSG) anrichtet, lautet die Antwort für den Naturschutz schlicht: keine. Selbst wenn man in Betracht zieht, daß – erfahrungsgemäß weniger als gemeinhin angenommen – insbesondere Jungtiere den Fluten zum Opfer fielen, daß evtl. Vorkommen seltener Pflanzen ausgeräumt oder an anderer Stelle überdeckt wurden, ist ein solches Ereignis als natürliche Katastrophe einzuordnen, die ihrerseits auch zugleich Voraussetzungen für Neubesiedlungen schafft, von deren Umfang man sich in den folgenden Jahren überzeugen kann. Dies dürfte selbst auf die beachtlichen Verluste an Rehwild zutreffen, die infolge der plötzlichen Überflutung der Ziltendorfer Niederung eingetreten sind.

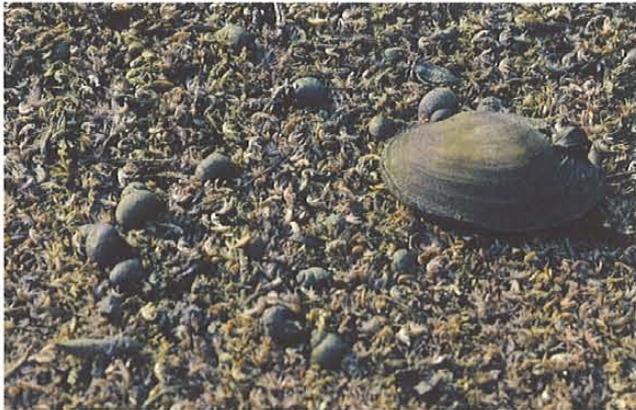


Abb. 4.3.3-5: Oderwiesen südlich des Eichwaldes NSG „Eichwald und Buschmühle“ in Frankfurt (O). Die auf den Wiesen verbliebenen Flachwasserbereiche trocknen nun begünstigt durch das anhaltend sommerlich warme Wetter rasch aus. Eine Schicht toter Kleintiere (hier Bachflohkrebse, Sumpfdeckelschnecken, Libellenlarven, eine Teichmuschel) bleibt zurück. Die zahlreich anwesenden Vögel, u.a. 13 Schwarzstörche zur gleichen Zeit, können das überreiche Nahrungsangebot nicht verbrauchen. Aufnahme am 24.08.1997



Abb. 4.3.3-7: Ziltendorfer Niederung. Der Boden trägt bereits die großen Maschinen, abgetrocknete Felder werden gepflügt. Aufnahme am 28.09.1997

Wenn etwas negativ zu bewerten ist, so beschränkt sich dies, da kritische Wasser- und Bodenverschmutzungen ausgeschlossen werden können, auf die Fremdstoffablagerungen, die in Form von Metall- und Kunststoffgegenständen als 'Müll' von der Oder mitgeführt und abgelagert wurden und nicht allein aus Naturschutzsicht als einzigste Materialien beräumt werden müssen.

Abgesehen davon, daß Schadensereignisse wie die Dammbrüche und die Überschwemmung der Ziltendorfer Niederung künftig mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln verhindert werden müssen, war die mehrwöchige Überflutung eben dieses Gebietes eine meßbare Bestätigung für die naturbedingte Funktion des Odertales als Zugstraße und Rastplatz für wan-



Abb. 4.3.3-6: Ziltendorfer Niederung mit Blick zum ehemaligen Kraftwerk Finkenheerd. Tausende von Wasservögeln nutzen jetzt das reiche Nahrungsangebot, hier Stock- und Krickenten. Aufnahme am 19.09.1997



Abb. 4.3.3-8: NSG „Oderwiesen nördlich Frankfurt (Oder)“. Eine Schafherde weidet auf den Flächen, die vor wenigen Wochen vom „Jahrhundert“-Oderhochwasser überflutet waren. Aufnahme am 02.11.1997

dernde Vogelarten. Das durch die Überschwemmung hervorgerufene Angebot an Nahrung und größeren Rast-Wasserflächen verursachte in kürzester Zeit eine Konzentration von Zugvogelarten, die zu dieser Jahreszeit bei normaler Wasserführung räumlich und zeitlich verteilt, aber alljährlich durch das Odertal ziehen.

Eine erste Übersicht erbrachte Nachweise von etwa 12.000 bis 15.000 gleichzeitig anwesenden Vögeln aus 72 Arten, darunter 10 Arten, die in unserem Gebiet z.T. als Irrgäste höchst selten beobachtet werden. Nur 7 der sicher bestimmten Arten sind keine Wintergäste oder Teilzieher und von diesen wiederum nahmen nur 3 Arten etwa 1/3 der Gesamtzahlen ein.

Diese Zahlen belegen die Dichte, in der der „Luftraum des Korridors Odertal“ besetzt ist und vermitteln exakte Kriterien für die naturschutzfachliche Beurteilung von Planungsvorhaben in diesem Raum.

Schutz und Erhaltung der Oderlandschaft und das dazugehörige Naturschutzmanagement können verständlicherweise nicht von den Hochwasserschutz- und -vorsorgemaßnahmen abgekoppelt werden. Beiden gesetzlich verankerten Verpflichtungen nachzukommen bedingt nicht nur Verständnis für die im Grunde nicht sich widersprechenden Aufgaben von Naturschutz und Wasserwirtschaft, sondern hohe Sachkenntnis, Wissen und Erfahrungen.

Leider wurden bereits unmittelbar nach Abklingen der Gefahr im Sommer 1997 zuweilen unsachliche Argumente, vorschnelle Verurteilungen oder unbewiesene Behauptungen in die Diskussion um Schadensursachen, -vorsorge und -verhütung eingebracht, die weder einem fundierten Hochwasserschutz noch den Verpflichtungen zum Schutz der Natur dienlich sind.

Erforderlichen baulichen Veränderungen an den Hochwasserschutzanlagen, wie Deicherhöhungen oder -verstärkungen, Vorkehrungen zum rechtzeitigen Erkennen von Gefahrenstellen an den Deichen, der Beseitigung eindeutig erkennbarer Gefahrenherde kann und wird sich kein Naturschützer entgegenstellen.

Bei gemeinsamen kritischen Begehungen und Kontrollen durch Mitarbeiter der Wasserwirtschafts- und Naturschutzbehörden wurde aber auch bestätigt, daß z. B. Gehölze in entsprechendem Abstand von den Deichanlagen mehr Schutz als Gefahr bewirken und selbst ältere Totholzablagerung in entsprechender Entfernung von den Deichen nicht aufge-

schwemmt und abgetragen wurden. Vor Jahren gefällt, sich strauchig regenerierende Baumarten boten dagegen bei ungünstigen Strömungsverhältnissen dem Wasserabfluß erheblichen Widerstand.

Bei Eingriffen im Deichhinterland ist in beidseitigem Interesse ebenso besonnen vorzugehen. Einseitige Betrachtungsweisen und spontane Handlungen schaden der Sache. Abgesehen davon, daß Eingriffe in bundes- und landesgesetzlich geschützte Biotopie genehmigungspflichtig sind und zumindest Ausgleichsmaßnahmen erforderlich werden, kann eine planmäßige, schrittweise Veränderung des Hinterlandes im Drängewasserbereich als Erfordernis oder Folge bei Deichverstärkungen oder Verbesserung der Zuwegungen durchaus die Naturschutzbelange wahren.

Durch Anlage von nutzbaren Grünlandstreifen, Relieflieferung der Bodenoberfläche, abwechslungsreiche Gestaltung der Abflußgräben, Erhalt oder Neubegründung von Gehölzgruppen, Einzelstammerziehung u.a.m. läßt sich ohne zusätzlichen Aufwand die gegenwärtige Vielfalt der Landschaftselemente vermehren oder neugestalten. Analog und gezielt sollte bei der Um- und Neugestaltung der sogenannten Schlafdeiche vorgegangen werden. Vermeintlich dort erforderliche Holzungen sind besonders kritisch zu entscheiden. Als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme für Eingriffe in den bestehenden NSG oder geschützten Biotopen ist auch die Ausweisung von Auwaldentwicklungsflächen auf dafür geeigneten Abschnitten des Odervorlandes zu prüfen.

Abschnittsweise unvermeidbare Beseitigung alter, während der vergangenen Jahre mit viel Aufwand regenerierter Kopfweidenreihen müssen vom Naturschutz leider in Kauf genommen werden. Wenngleich durch Setzstangen etwa an Gräben oder Wegrainen schnell Nachwuchs erzeugt wird, läßt sich der Habitatwert und der ästhetische Reiz dieser alten Gehölznutzungsform nicht in kurzer Zeit ausgleichen. Eine Ablagerung der alten Stämme an geeigneter Stelle sowie das Köpfen von älteren Baumweiden zur nachträglichen Umerziehung kann diesen Verlust zumindest vorübergehend mildern.

Abschließend betrachtet, schaden natürliche Prozesse nicht der Natur in ihrer Gesamtheit; wohl aber kann der Mensch zur eigenen Schadensabwehr der Natur im einzelnen helfen.

*Referat Naturschutz Ost  
Abteilung Naturschutz*

## 5 Sofortmaßnahmen zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Hochwasserschutzanlagen

Am 11.08.1997 wurde die Alarmstufe III für die Landkreise Barnim, Uckermark und Oder-Spree und am 12.08.1997 für den Landkreis Märkisch-Oderland aufgehoben. Die Bevölkerung der gefährdeten Gebiete konnte aufatmen. Es begannen die Aufräumungs- und Reparaturarbeiten.

Für die Mitarbeiter des LUA galt es, nun die Beräumung der Deichverteidigungsmaterialien zu organisieren und die Funktionssicherheit der Deiche für eventuelle Winterhochwasser wiederherzustellen. Das Ziel mußte deshalb darin bestehen, bis Ende November die Baumaßnahmen abzuschließen. Diesen Termin zu halten, erforderte eine besondere Einsatzbereitschaft aller an den Baumaßnahmen Beteiligten. Zum Glück war der Herbst '97 im wesentlichen trocken und mild, so daß die Witterung die Arbeiten nicht erschwerte.

Die Reparaturmaßnahmen konzentrierten sich auf die Deichabschnitte, die entweder durch Deichbrüche völlig zerstört oder deren Standsicherheit infolge von Böschungsbrüchen erheblich gefährdet waren). Insgesamt waren über 9 km Deiche praktisch neu zu errichten. Die Kosten beliefen sich auf ca. 35 Mio DM.

Im Zeitraum vom 01.09. bis 30.11.1997 wurden folgende Deichstrecken unter Federführung einer im Landesumweltamt gebildeten Sonderbauleitung instandgesetzt:

Tab. 5-1: Deichbaustellen im Herbst 1997

Bauvorhaben	Standort	Deich-km
BV - 01	Ziltendorfer Niederung (Deichbruch)	8,570 - 8,840
BV - 02	Ziltendorfer Niederung (Deichbruch)	17,910 - 18,170
BV - 03	Kanaldeich Eisenhüttenstadt	0,000 - 2,300
BV - 04	Hohenwutzen	70,336 - 70,730
BV - 4a	Neuranft	67,700 - 70,300
BV - 05	Reitwein	4,710 - 5,460
BV - 06	Zollbrücke	61,000 - 62,200
BV - 07	Seedeich Finkenheerd	19,500; 20,650; 20,800
BV - 08	Neuzeller Niederung	6,000 - 6,600; 9,700 - 9,900
BV - 09	Ziltendorfer Niederung	0,000; 6,600 - 6,750; 13,000
BV - 10	Lunow-Stolper-Polder	86,938 - 88,455
BV - 11	Stützkower Querdeich	0,612 - 1,102
BV - 12	Sommerdeiche	
12a	- Polder A/B	92,812 - 93,076; 95,517 - 95,592
12b	- Schwedter Querfahrt / Süddeich	
	Schwedter Querfahrt / Norddeich	1,086 - 1,292; 1,629 - 1,689 0,470 - 0,642

Die Deiche an den Bruchstellen, speziell in der Ziltendorfer Niederung und im Oderbruch, sind hinsichtlich Querschnittsgestaltung, Verdichtung und Deichentwässerung nach den neuesten Erkenntnissen aufgebaut worden.

An den beschädigten Böschungsabschnitten kamen folgende Hauptleistungen zur Ausführung:

- Abtragen der abgerutschten Böschungsteile, des Deichverteidigungsweges und des luftseitigen Deichfußes,
- Wiederherstellung der Deichböschungen mit Kies und Kiessand,
- Herstellung des Deichfußes und des Bereiches unter dem Deichverteidigungsweg als Austrittsfilter,
- Neuaufbau des Deichverteidigungsweges,
- Andeckung der Böschungen mit Mutterboden.

Die Verdichtung und Materialzusammensetzung wurde jeweils den örtlichen Gegebenheiten angepaßt.

In Anbetracht des zur Verfügung stehenden Zeitfonds von nur 3 Monaten mußten bei der Vorbereitung der Bauleistungen unübliche Wege beschritten werden. Die Schadstellen wurden nach einer vorläufigen Analyse, die als Schadensursachen die hohe Dauerbelastung, den inhomogenen Aufbau, die unzureichende Entwässerung und häufig zu steile binnenseitige Böschungen der Deiche ausweist, kategorisiert und Prinziplösungen in Form von vereinfachten Baudokumentationen (Regelprofil, Lageplan, Leistungsverzeichnis) angewendet.

Sobald es die Wasserstände zuließen, sind die bestehenden Vermessungsunterlagen ergänzt bzw. aktualisiert und die Munitionssuche begonnen worden. Die notwendige Komplettierung der Baugrundunterlagen gestaltete sich auf Grund der aufgeweichten Deichtrassen besonders problematisch und mußte unvollständig bleiben. Dementsprechend erfolgte für jede spätere Baustelle der Einsatz eines begleitenden Baugrunderkundungsingenieurs, um auf die ständig wechselnden Baugrundverhältnisse reagieren zu können.

Die Vergabe der Bauleistungen erfolgte freihändig gem. VOB/A § 3 Punkt 4 und in Abstimmung mit dem zuständigen Ministerium, nachdem für jedes Bauvorhaben von durchschnittlich fünf Unternehmen Angebote eingeholt wurden.

Die Besetzung der einzelnen Baustellen mit je einem Mitarbeiter für Bauoberleitung und Bauüberwachung vor Ort sowie ständige Abstimmungen mit den Planungsbüros und Baufirmen waren der Garant für die Realisierung der 12 parallel eröffneten Baustellen.

In einer Rekordzeit von drei Monaten wurden insgesamt 146.860 m<sup>3</sup> Boden abgetragen und 389.250 m<sup>3</sup> Erdstoff als Stützkörper, 183.045 m<sup>3</sup> Filterkies sowie 56.050 m<sup>2</sup> Geotextilfilter auf über 10 km sanierter Deichstrecke eingebaut.

Mit einer Länge von 2.000 m war der Deich am Oder-Spree-Kanal in Eisenhüttenstadt die längste Baustelle im Herbst 1997. Der Deich war durch mehrere Böschungsrutschungen soweit beschädigt, daß die gesamte Deichstrecke durchgehend erneuert werden mußte. Die Deichhöhe brauchte aufgrund des ausreichenden Freibordes von über einem Meter nicht verändert werden. Der Deichkörper besteht aus einem recht durchlässigen Kies-Sand-Gemisch. Nach Abtrag der binnenseitigen Mutterbodenabdeckung erhielt die Böschung eine lagenweise aufgebaute und verdichtete Vorschüttung ebenfalls aus Kiessanden, eine Neigung von 1:3 und eine Berme ca. 2 m über Gelände. Der gesamte Deichfuß wurde als Filter ausgebildet. Auffällig war, daß bei der Baugrunderkundung im Bereich der größeren Schadensstellen (Böschungsrutschungen) am Deichfuß stets schluffige oder organische Böden angetroffen wurden, was eine der zuvor vermuteten Schadensursachen bestätigte. Diese Böden mußten soweit wie möglich ausgetauscht werden. Die Massentransporte erfolgten mittels Lastschuten über den Oder-Spree-Kanal, wofür 2 provisorische Schiffsanleger gebaut wurden.



Abb. 5-1: Sanierter Deich am Oder-Spree-Kanal, kurz vor Abschluß der Bauarbeiten.

Besondere Schwierigkeiten bereiteten die Bruchstellen in der Ziltendorfer Niederung: Der Kolk an der Bruchstelle bei Deich-km 8,7 (Aurith) hatte mit einer Fläche von 4,5 ha und einer Tiefe von über 8 m größere Ausmaße als zunächst angenommen. Im Kolk eingespülte Bäume und Unrat behinderten die Bauarbeiten und mußten unter größten Anstrengungen beraumt werden. Durch den Kolk wurden zunächst Pilotdämme aus unklassifiziertem Material vorgebaut, in deren Schutz dann das Gründungsplanum für den neuen Deich aufgeschüttet und tiefenverdichtet wurde.

Der Deichkörper besteht jetzt aus einem weit gestuften lagenweise aufgebauten Rohkies. Für den Aufbau des binnenseitigen Filters im Bermenbereich, der gleichzeitig den Deichverteidigungsweg trägt, kamen gröbere Kiese mit nur geringem Feinkornanteil zur Gewährleistung der Entwässerung zum Einsatz. Der Kolk wurde nur wasserseitig verfüllt und mit bindigen Substraten abgedeckt.

Allein für die Schließung der Deichbruchstelle bei Aurith waren Erdstoffbewegungen von über 165.000 m<sup>3</sup> notwendig.



Abb. 5-2: Deichbaustelle Aurith (Deich-km 8,7). Blick vom südlichen Bruchkopf. Zunächst wurden Pilotdämme durch den Kolk vorgebaut, in deren Schutz der neue Deich gegründet werden konnte.



Abb. 5-3: Fertiggestellter Deich bei Aurith (Deich-km 8,7). Ansicht der binnenseitigen Böschung

An den Deichen im Oderbruch zwischen Lebus und Hohenwutzen mußten vier Abschnitte (vgl. Tab. 5-1) saniert



Abb. 5-4: Abgegrabenes Bruchprofil bei Neurantf, Deich-km 68. Die freigelegte Böschung zeigt deutlich den inhomogenen Aufbau des Deiches. Die filtertechnische Abstimmung der für die Deichverstärkung verwendeten Kiessande war von größter Bedeutung.

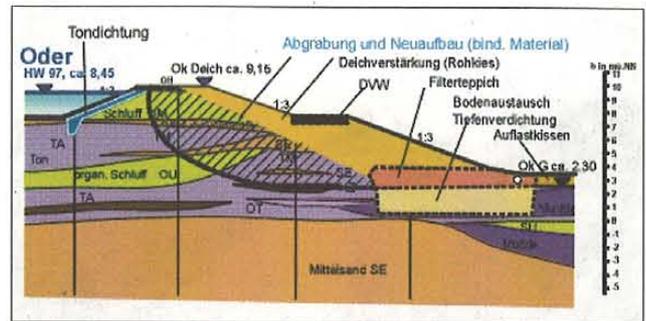
werden, welche durch Böschungsrutschungen in ihrer Standsicherheit gefährdet waren. Nach Beräumung der Deichverteidigungsmaterialien standen die nicht standsicheren Böschungen im Vordergrund der Sanierungsaufgaben (Abb. 5-4). Der wasserseitige, zumeist bindige Deichkern blieb aber erhalten. Am Deichfuß kamen grundsätzlich Filterlagen aus Kies mit den Korngrößen 2/8 oder 2/16 auf einem geotextilen Filtervlies zum Einsatz. Zur Verbesserung der Standsicherheit erhielten die Böschungen eine Verstärkung aus Kiessanden und deutlich flachere Böschungsneigungen von 1:3. Sowohl die Kiessande im Böschungsbereich als auch die für die Entwässerung verwendeten groben Kiese sind filtertechnisch untereinander und auf das anstehende Deichmaterial abgestimmt worden. Die wasserseitigen Böschungen blieben in der Regel unverändert.

Bei der Deichbaustelle in Reitwein konnte nach Rückgang des Wasserspiegels festgestellt werden, daß die Böschungsbrüche genau dort aufgetreten sind, wo sich wasserseitig Kolke dicht am Deichfuß befinden. Um eine zu große Unterläufigkeit des Deiches zu unterbinden, mußten diese Kolke deshalb gesichert werden (Bild 5). Für den Kolkverbau wurden die aus den Bruchstellen geworbenen bindigen Erdstoffe umgesetzt und die Ufer des Kolkes mit einer Faschinenlage und Weidensteckhölzern gesichert.



Abb. 5-5: Durch eine Vorschüttung mit bindigen Materialien „gedichteter“ Kolk, Reitwein Deich-km 4,7. Als Initialsicherung diente eine Faschinenlage mit dazwischengesetzten Weidensteckhölzern. Bäume und Sträucher, die in diesem Abstand vom Deichfuß aufwachsen, stellen keine Gefahr mehr für die Standsicherheit des Deiches und einen guten Schutz gegen Eisgang dar.

In Abbildung 5-6 ist das Regelprofil für den Deichabschnitt bei Hohenwutzen mit der Sanierungskonzeption dargestellt. An dieser Schadstelle waren noch weitere Maßnahmen zur Gewährleistung der Standsicherheit erforderlich. Im Gründungsbereich des neuen Filters kamen bis 4 m unter Gelände anstehende, nicht tragfähige Mudden vor, die unter anderem die Böschungsbrüche verursachten (Abb. 5-7). Diese Böden mußten ausgekoffert, durch tragfähige Substrate ersetzt und der Gründungsbereich mußte tiefenverdichtet werden.



Legende vgl. Abb. 4.2-3

Abb. 5-6: Querschnitt und Sanierungskonzept für den durch einen Böschungsbruch beschädigten Oderdeich bei Hohenwutzen, Deich-km 70,3 bis 70,7

Bei der Tiefenverdichtung mit Rüttellanzten konnten durchgehend mittlere Lagerungsdichten von  $D = 0,3$  bis  $0,5$  erreicht werden. Des weiteren zeigt das Profil die durch den Deich



Abb. 5-7: Austausch nicht tragfähiger Mudden im Gründungsbereich des Deichfußes, Deich-km 70,5



Abb. 5-8: Einbau einer Dichtungsschürze aus Ton, Deich-km 70,6 (Hohenwutzen)



Abb. 5-9: Einbau der Filterkiese, Deich-km 61 (Zollbrücke). Aufgrund der inhomogenen Untergrundverhältnisse und Deichbaustoffe sind zusätzlich geotextile Filter angeordnet worden, die Kontakterosionen zwischen den unterschiedlichen Erdstoffen verhindern

führenden Sandschichten. Um die konzentrierten Durchströmungen des Deiches zu verhindern, ist wasserseitig eine Dichtungsschürze aus Ton mit einer sehr geringen Durchlässigkeit ( $k_f = 10^{-11}$  m/s) angeordnet worden (Abb. 5-8).

Die Dichtungsschürze wurde am wasserseitigen Deichfuß bis ca. 0,5 m unter Gelände an die bindigen Bodenschichten herangeführt. Als Erosionsschutz für die beim Einbau der Dichtung angegriffene wasserseitige Böschung dienten Fertiggrasematten (Abb. 5-10).



Abb. 5-10: Wasserseitiger Erosionsschutz mit Fertiggrasematten, kurz vor der Fertigstellung, Deich-km 70,4 (Hohenwutzen)

Während die Erdstoffe für die Baustellen im Oderbruch und im Raum Eisenhüttenstadt aus Sandgruben stammten, wurden für die Sommerdeiche bei Schwedt Spülfelder angelegt und das Baumaterial aus der Oder gewonnen (Abb. 5-12). Die Sommerdeiche erhielten den gleichen Querschnitt wie früher, mit sehr flachen Böschungsneigungen und einer Abdeckung aus bindigem Material. Auf den Böschungen verlegte Naturfasermatten mit Graseinsaat gewährleisteten einen ausreichenden Erosionsschutz.

Mit der offiziellen Übergabe der Deichbaustelle Hohenwutzen am 04.12.1997 war die Zielstellung der Sofortmaßnahmen nach nur 3monatiger Bauzeit in guter Qualität erfüllt.



Abb. 5-11: Sanierter Deichabschnitt bei Neurant, Deich-km 69

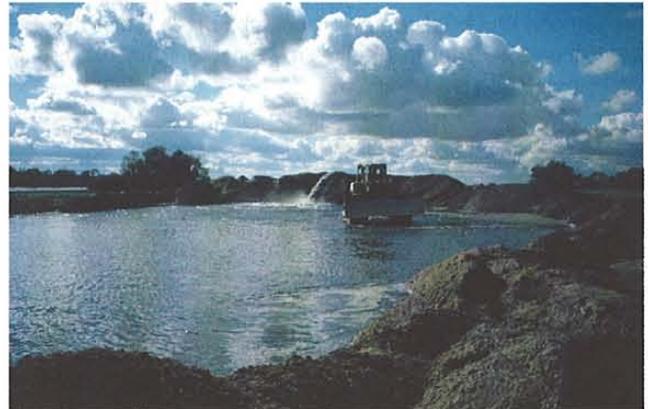


Abb. 5-12: Spülfeld zur Gewinnung der Baustoffe für die Schließung der Sommerdeiche, Polder A, Deich-km 93

Referat Grundlagen Gewässergestaltung, Wasserbau,  
Hochwasserschutz  
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

## 6 Schlußfolgerungen zur Hochwasserabwehr

### 6.1 Maßnahmen des technischen und ökologischen Hochwasserschutzes

Technische Maßnahmen sind immer nur die zweitbeste Lösung. Sie können keinen absoluten Schutz bieten. Vorrangig müssen deshalb Maßnahmen der Raumordnung in Erwägung gezogen werden, die das Hochwasser-Abflußprofil vergrößern und damit die Wasserspiegel senken. Wo es die Nutzungsstruktur zuläßt, sollen Retentionsräume eingerichtet werden.

Die Einflußnahme auf das Abflußgeschehen durch **Retention** ist im Ober- und Mittellauf am wirkungsvollsten. Beim Sommerhochwasser 1997 wurden nach Angaben polnischer Behörden ca. 1 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser, durch Deichbrüche verursacht, zurückgehalten. Derzeit wird untersucht, welche Räume unter geregelten Bedingungen auf Dauer zur Verfügung gestellt werden können. Zur Verfügung steht bereits ein Gesamtvolumen von ca. 300 Mio m<sup>3</sup>.

Auf Brandenburger Gebiet sollen ebenfalls neue Retentionsräume ausgewiesen werden. Von ihrer Lage im Unterlauf und ihrer Größe können sie nicht so wirkungsvoll sein.

Gleichwohl muß Brandenburg die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten ausnutzen. Um eine hochwasserschutztechnische und ebenso naturschutzfachlich optimale Lösung

zu erreichen, sollen die Retentionsräume steuerbar sein. So kann erreicht werden, daß bei Bedingungen unterhalb eines Hochwassers die Räume ständig durchströmt werden. Sobald ein Hochwasser eintritt, werden die Einlaßbauwerke geschlossen, und der Retentionsraum kann leerlaufen, um die Einlaßbauwerke zum optimalen Zeitpunkt zur Scheitelsenkung wieder zu öffnen.

Das **Hochwasserabflußprofil**, d.h. das Flußprofil zwischen den Deichen, ist einerseits aus nicht nach vollziehbaren Gründen durch den zu engen Abstand der Deiche auf dem polnischen und dem deutschen Ufer für extreme Ereignisse eingengt. Andererseits ist in diesem Zusammenhang generell die Frage nach der Zulässigkeit von Bewuchs zu beantworten, wobei in Bäume und Sträucher differenziert werden sollte.

Erste Erkenntnisse aus einer Studie, die für einen kleinen Flußabschnitt gefertigt wurde, lassen den Schluß zu, daß Vorländer nicht generell von Bewuchs freizuhalten sind. Bäume sind Sträuchern vorzuziehen und sollten so angeordnet sein, daß Flurrinnen ausgebildet werden können. Bäume können bei Eishochwasser auch Schutz für den Deich sein.

### 6.2 Verbesserung der internationalen Zusammenarbeit

Ziel aller Oderanliegerländer ist die Erarbeitung einer transnational abgestimmten Hochwasserschutzkonzeption. Wie im Kapitel 6.1 ausgeführt, müssen dazu alle Aspekte wie Retentionsräume, Hochwasserabflußprofil und die daraus resultierenden Anforderungen an die Dimensionierung der Deiche gemeinsam erarbeitet werden.

Das Gremium, in dem diese Arbeiten gelenkt und abgestimmt werden sollen, ist die Arbeitsgruppe „Hochwasser“ der Internationalen Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung (IKSO).

Bereits anlaufende Vorhaben in den Partnerländern sollen koordiniert werden.

Eine Gesamtbetrachtung des Odereinzugsgebietes soll im Rahmen einer von der Europäischen Kommission angeregten Studie vorgenommen werden, wobei aus finanztechnischen Gründen die Republik Polen Antragsteller sein muß.

Abgestimmt damit wird im Auftrag des Landes Brandenburg der brandenburgische Oderabschnitt nach raumordnerischen und hochwasserschutztechnischen Gesichtspunkten untersucht, um im Sinne der in Kapitel 6.1 genannten Kriterien das Hochwasserschutzsystem Brandenburg zu verbessern.

Mit Ergebnissen aus beiden Vorhaben wird 1999/2000 gerechnet.

*Referat Allgemeine Angelegenheiten der Wasserwirtschaft/  
Ökologische Gewässerunterhaltung/Hochwasserschutz*

*Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft  
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung*

## **Anlagen**

### **- Ereignischronologie**

LUA, Abt. Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

Ref. Wasserwirtschaftliche Grundlagen für Oberflächen- und Grundwasser (W 4)

### **- Gesetzliche Grundlagen**

### **- Literaturverzeichnis**

### **- Bildnachweis**

## **„Die Oder und ihre Polderflächen im Land Brandenburg“**

Regionale Übersichtskarte in Einlegetasche

# Ereignischronologie

- 04.-09.07.1997** Bis zu 586 Liter Regen pro m<sup>2</sup> fallen über dem Altvatergebirge und den angrenzenden Landesteilen in Polen und Tschechien. Die obere Oder und ihre südlichen Nebenflüsse führen sprunghaft extreme Hochwässer mit ersten Überschwemmungsfolgen.
- 08.07.1997** Das LUA gibt Hochwasserwarnung für den gesamten Grenzoderabschnitt aufgrund der Hochwasserinformationen aus Polen.
- 09.07.1997** Der Pegel Miedonia erreicht mit 1.045 cm seinen jemals gemessenen Höchststand, kurz zuvor wurde der Pegel weggespült. Bereits in der Hochwasserinformation Nr. 1 des LUA wird folgende Einschätzung gegeben: „Nach dem derzeitigen Kenntnisstand werden für den Grenzoderabschnitt die Richtwerte der A III erreicht und möglicherweise überschritten“.
- 10.07.1997** In Tschechien und Polen sind bereits weite Landesteile überflutet und tausende von Menschen obdachlos. In Brandenburg liegen die Wasserstände der Oder 30 bis 60 cm unter den mehrjährigen Mittelwerten.
- 11.07.1997** In Polen wird Oppeln (Opole) überschwemmt. Der Hochwasserscheitel liegt noch oberhalb von Breslau (Wroclaw). Das IMGW Breslau informiert über diverse weggespülte Pegel, so daß keine präzisen Vorhersagen, sondern nur erfahrungsbedingte Schätzungen möglich sind.
- 13.07.1997** Der Hochwasserscheitel hat Breslau erreicht und die Stadt wird überflutet. Bedingt durch zahlreiche Deichbrüche in Polen wird nach Einschätzung des LUA der Hochwasserscheitel für den Grenzoderabschnitt zwar gemindert, dafür aber langanhaltend erwartet. In der Hochwasserinformation Nr. 4 des LUA wird für den gesamten Grenzoderabschnitt die Alarmstufe IV nicht mehr ausgeschlossen.
- 14.07.1997** Alarmstufe I ab Montag 07.00 Uhr für den Grenzoderabschnitt sowie für die Lausitzer Neiße von Ratzdorf bis Coschen
- 15.07.1997** Der Hochwasserscheitel erreicht Steinau. Im Grenzoderabschnitt werden im Raum Schwedt die Polder A und B geflutet.
- 16.07.1997** Die Hochwasserwelle erreicht Glogau (Glogow).
- 17.07.1997** Die Front der Hochwasserwelle befindet sich bei Pollenzig und erreicht in den Abendstunden den Grenzoderabschnitt. Alarmstufe IV für den Landkreis Oder-Spree ab 18:00. Alarmstufe III für Frankfurt (Oder) ab 23:00. Alarmstufe I und II für die Kreise Märkisch Oderland, Barnim und Uckermark.
- 18.07.1997** Weitere starke Niederschläge im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße und des Bober. Hochwasserscheitel befindet sich im Raum Ratzdorf/ Eisenhüttenstadt. Der Rückstau in die Lausitzer Neiße reicht 6 bis 8 km weit stromauf. Alarmstufe IV für Frankfurt (Oder). Alarmstufe III für Märkisch Oderland.
- 19.07.1997** Im Einzugsgebiet von Bober und Lausitzer Neiße fallen aufgrund einer erneuten Vb – Großwetterlage weitere Starkniederschläge. Sprunghafte Wasserstandsanstiege sind die Folge. Der erste Hochwasserscheitel befindet sich im Raum Frankfurt (O.) – Kietz.
- 20.07.1997** Verstärkte Niederschläge in Polen, im Einzugsgebiet der Oder wurden in den vergangenen 72 Stunden 52 bis 190 mm registriert. Weiterer Anstieg im Grenzoderabschnitt um ca 50 cm im Verlaufe von 2 Tagen erwartet. Alarmstufe II im Landkreis Uckermark. Niederschläge in Deutschland führen zum großflächigen Aufweichen der Oderdeiche.
- 21.07.1997** Niederschläge lassen nach. Alarmstufe III für die Landkreise Barnim und Uckermark.
- 22.07.1997** Wasserstände im oberen Grenzoderabschnitt steigen immer noch langsam an. Für Ratzdorf werden 700 bis 710 cm, für Frankfurt (O.) 665 cm erwartet. 15.00 Uhr Krisensitzung im HW-Stab des LUA: Die Sicherheit der Deiche in der Ziltendorfer – und Neuzeller Niederung kann nicht mehr garantiert werden. Empfehlung zur Evakuierung. MI ordnet die Evakuierung der Ziltendorfer Niederung an. Neuzeller Niederung, Ortslage Ratzdorf: Bundeswehr (Bw) nimmt Absicherung des Deiches vor. Alarmstufe IV für den Landkreis Barnim.

- 23.07.1997** Unterhalb Miedonia bis Glogau noch steigende Wasserstände. Die HW-Scheitel von Bober und Lausitzer Neiße nähern sich der Oder. 9:05 Uhr Deichbruch bei Brieskow-Finkenheerd (Deich-km 17,9 Strom-km 574,0). Die Ziltendorfer Niederung läuft von unten her voll. Rückzug der Deichverteidigungskräfte aus dem gefährdeten Bereich, da Abschneidung des Fluchtweges droht. Der Einsatz von Hubschraubern mit Sandsäcken und Betonteilen in Netzcontainern bleibt erfolglos, da der Wasserdruck in der Bruchstelle zu groß ist. Mehrere kritische Situationen im Oderbruch durch Bundeswehr-Hubschraubereinsatz bereinigt, Vielzahl von kleineren Schadstellen behoben. Im Bereich Pegel Ratzdorf Erhöhung der Deichkrone durch Sandsäcke. Alarmstufe IV für den Landkreis Märkisch-Oderland.
- 24.07.1997** Der Deichbruch bei Brieskow-Finkenheerd bewirkt bis Frankfurt und Kietz vorübergehend sinkende Wasserstände (Spitzen am Vortag: Frankfurt 637 cm, Kietz 645 cm). An allen Deichen gespannte aber stabile Lage. Aufkadung Ersatzdeich um Wiesenau, Ziltendorf und Vogelsang. Nach Überströmung des aufgegebenen Deichabschnittes erneuter Deichbruch in den Abendstunden ca. 2 km südlich von Aurith (Strom-km 564,7), Breite 75 m.
- 25.07.1997** Nach dem 2. Deichbruch steigt der Wasserstand in der Ziltendorfer Niederung deutlich schneller. Weitere Evakuierungen sind die Folge. Am Deich bei Hohenwutzen in Flußkrümmung ca. 2 km südlich des Ortes Bermerutschung auf ca. 80 m Länge mit rd. 1,5 m Absenkung der Berme => akute Deichbruchgefahr (Deich-km 70,5 Strom-km 660,5). Flächenhafte Sickerstellen ca. 300 m oberhalb dieser Deichrutschung. Evakuierung Unteres Oderbruch (Glietzer Polder) angeordnet. Aufbau einer 2. Verteidigungslinie durch Aufhöhung des östlichen Schlafdeiches entlang der Alten Oder.
- 26.07.1997** Fallende Tendenz im Oberlauf der Oder, stagnierende Wasserstände im oberen Grenzoderabschnitt.
- 27.07.1997** 3 binnenseitige Deichdurchbrüche am Seedeich Brieskow-Finkenheerd. Das Wasser kann dadurch über den Brieskower See in die Oder zurückfließen. Folge: drastischer Anstieg am Pegel Frankfurt (O.) bis zum Höchststand von 657 cm.
- 28.07.1997** Weiterhin Höchstwasserstände im Grenzoderabschnitt. Oberes Oderbruch: Vorsorge für Evakuierung. Unteres Oderbruch (Glietzer Polder): Evakuierung seit dem 25.07.1997 im Gange. Beschleunigte Erhöhung der Schlafdeiche durch Bw.
- 29.07.1997** Bau eines 800 m langen Hilfsdeiches am nördlichen Rand von Ratzdorf durch Bw. Unteres Oderbruch: An der verbauten Bermeabrisßstelle erneut Risse, Arbeiten an 2. Verteidigungslinie laufen weiter. Bei Reitwein, Deich-km 4,8 und 5,2 kritischer Riß (0,5 m breit, 50 m lang) in der Deichberme wird erfolgreich verbaut. Kritische Situation an allen Deichabschnitten.
- 30.07.1997** Bei Hohenwutzen gegen 15:00 Uhr Grundbruch, Abrutschen der landseitigen Berme mit ca. 1/3 der Deichkrone auf ca. 150 m Länge, 6 – 7 m tiefes und 25 m breites Loch. Akute Gefahr eines Deichdurchbruches.
- 31.07.1997** Bei Hohenwutzen erneute dramatische Deichbruchgefahr durch bis zu 80 m langen Riß in der Krone des Deiches, Verbau ist erfolgreich. Kritischer Deichriß bei Zollbrücke im unteren Bermenbereich (75 m) erfolgreich mit Sandsackpfeilern und Faschinen verbaut. (Deich-km 61,0 bis 62,0). Weiterer 100 m langer Schrägriß bei Reitwein stabilisiert und verbaut. Versuche zur Entwässerung der gefährdeten Deichabschnitte und Einbringung der ersten Nadelfilter. Verstärkte Rißbildungen in der Deichkrone bei Deich-km 70,4. Alarmstufe IV für den Landkreis Uckermark, damit Katastrophenalarm für den gesamten Grenzoderabschnitt. Planung für den Neubau Deich Reitwein angelaufen.
- 01.08.1997** Wasserstände im Grenzoderabschnitt auf hohem Niveau stagnierend. Weitere Deichrisse verbaut. Aufstockung der Schlafdeiche fortgesetzt. Deich bei Hohenwutzen auf ca. 500 m durch Vakuumanlage entwässert und flußseitig Dichtungsfolien durch Taucher aufgebracht. Gefährlicher Böschungsriß bei Deich-km 69,8 durch Verbau und Vakuumanlage stabilisiert.
- 02.08.1997** Im gesamten Grenzoderabschnitt stagnierende bzw. leicht fallende Wasserstände. Erneut Verbau mehrerer Rißbildungen sowie Rutschungen.
- 03.08.1997** Im Grenzoderabschnitt bis Schwedt fallende Wasserstände. Situation im Oderbruch immer noch kritisch. Die Höchststaumarke am Wehr Hohensaaten von 224 cm ist um 95 cm überschritten. Der Rückstau in die Wriezener Alte Oder reicht bis nach Wriezen. In Niederungsgebieten herrscht verstärkter Drängewasserzufluß. Böschungsriß bei Deich-km 70,6 bis 70,7 in Hohenwutzen.

- 04.-05.08.1997** Lage an den Deichen stabilisiert sich allmählich, Sickerstellen und kleinere Böschungsrutschungen werden erfolgreich verbaut.
- 06.08.1997** Lage im gesamten Grenzoderabschnitt stabil. Übergang von Sicherungs- und Verbauarbeiten zu Überwachungs- und Kontrollmaßnahmen.
- 07.08.1997** Alarmstufe III für den Landkreis Oder-Spree.
- 10.08.1997** Alarmstufe III für den Landkreis Uckermark.
- 11.08.1997** Alarmstufe II für die Landkreise Barnim, Uckermark und Oder-Spree.
- 12.08.1997** Alarmstufe II für den Landkreis Märkisch-Oderland.
- 19.08.1997** Wiederaufnahme der Schifffahrt im Grenzoderabschnitt.
- 25.08.1997** An allen Pegeln des Hochwassermelddienstes sind die Richtwerte für die Alarmstufe I unterschritten.

# Gesetzliche Grundlagen

- Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) vom 13.07.1994, GVBl. Teil I, Nr. 22/94, S. 302, zuletzt geändert durch Gesetz vom 22.12.1997, GVBl. Teil I, Nr. 15/97, S. 168
- Katastrophenschutzgesetz des Landes Brandenburg (Brandenburgisches Katastrophenschutzgesetz - BbgKatSG) vom 11.10.1996, GVBl. Teil I, Nr. 22/96, S. 278
- Brandenburgisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Brandenburgisches Naturschutzgesetz - BbgNatSchG) vom 25.06.1992, GVBl. Teil I, Nr. 13/92, S. 208, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18.12.1997, GVBl. Teil I, S. 140
- Gesetz zur Errichtung eines Nationalparks „Unteres Odertal“ (Nationalparkgesetz „Unteres Odertal“ - NatPUOG) vom 27.06.1995, GVBl. Teil I, Nr. 12/95, S. 114
- Verordnung über die Errichtung eines Warn- und Alarmdienstes zum Schutz vor Wassergefahren und zur Übermittlung von Hochwassermeldungen (Hochwassermelddienstverordnung - HWM DV) vom 09.09.1997, GVBl. Teil II, Nr. 29/97, S. 778
- Verordnung über Qualitätsanforderungen an Badegewässer (Badegewässerverordnung - BbgBadV) vom 09.06.1997, GVBl. Teil II, Nr. 18/97, S. 466
- Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (Hrsg.): Brandenburger Liste zur Bewertung kontaminierter Standorte, Brandenburger Umweltjournal Nr. 10, Dezember 1993, S. 18
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Ressortabgestimmte fachliche Inhalte einer Verordnung zur Durchführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Bodenschutz- und Altlastenverordnung - BodSchV) vom 16.06.1997, Bonn
- 75/440/EWG: Richtlinie des Rates vom 16.06.1975 über Qualitätsanforderungen an Oberflächengewässer für die Trinkwassergewinnung, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 25.07.1975, Nr. L 194/34
- 76/160/EWG: Richtlinie des Rates vom 08.12.1975 über die Qualität der Badegewässer, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 05.02.1976, Nr. L 31/1
- 78/659/EWG: Richtlinie des Rates vom 18.07.1978 über die Qualität von Süßwasser, daß schutz- und verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 14.08.1978, Nr. L 222

# Literaturverzeichnis

- ADEBAR: Sommerhochwasser 1997 an der Oder- Hochwassergeschichte im Odertal, Oderbruch, Sommerhochwasser '97, Schwedt, 5 (1997) 2, S. 3-6
- BERG, DR.VON, M.: Was kommt nach der Flut, Wasserwirtschaft-Wassertechnik, (1997) 7, S. 8-13
- BIRKHOLZ, INGO: Eine Landschaft nach der Flut, Wasserwirtschaft-Wassertechnik, (1997) 7, S. 14-16
- BLANKENBURG, G.: Sicherheit und Zukunft für die Oderregion, MSWV aktuell, (1997) 3, S. 2-4
- BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE: Das Oderhochwasser 1997, Koblenz-Berlin 1997, 26 S.
- BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE: Das Oderhochwasser 1997, Bericht für die Arbeitsgruppe „Aktionsplan Oder“ der IKSO, Koblenz-Berlin, 1997, 18 S., 14 Lit., 28 Abb., 12 Tab., 2 Fotos
- DARA Bonn: Die Oderflut im Satelliten- und Luftbild - Digitale Bilddaten helfen bei der Bekämpfung und Vorbeugung, GIS, (1997) 5, S. 29
- DAUBNER, I.: Mikrobiologie des Wassers, Akademie-Verlag, Berlin, 2. Auflage 1984
- DEUTSCH-POLNISCHE GRENZGEWÄSSERKOMMISSION: Deutsch-polnische Jahresberichte zur Wasserbeschaffenheit der Grenzgewässer, Arbeitsmaterialien der Kommission, AG W2, unveröffentlicht
- Der Bundesminister des Innern: Abschlußbericht zur Hochwasserkatastrophe an der Oder, OI 5-751 700/24 vom 09.12.1997, Bonn
- DIN 4049, Teil 1 vom Dezember 1992 und Teil 3 vom Oktober 1994 (Begriffe der Hydrologie)
- DÖRFLER, E.-P.: Hochwasser in der Zwangsjacke, Grünstift, (1997) 10, S. 26-27
- FILIPIAK, A.: Raport o wplywie powodzi na stan srodowiska wojewodztwa zielonogorskiego, Wojewodzki Inspektorat Ochrony Srodowiska w Zielonej Gorze Zielona Gora 1997
- GLÄSMER, H.: Schäden genau ermittelt - Oder Hochwasser, Bauvorhaben, 48 (1997) 20, S. 25-26
- GÖTTING-FRÖSINSKI, J.: Wilde Birnen, Grünstift, (1997) 10, S. 28
- HEININGER, P.; CLAUS, E.; PELZER, J.: Auswirkungen des Oder-Hochwassers 1997 auf die Schwebstoffqualität und den schwebstoffgebundenen Eintrag in das Stettiner Haff, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Außenstelle Berlin, Berlin 1997
- HERRMANN, K.: Die Entwicklung der Oder von Natur- zum Kulturstrom, Berlin 1930, Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Buchdr. GmbH, Kochstraße 68-71
- HÜTTER, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, Verlag Salle-Sauerländer, Frankfurt (M.), 5. Auflage 1992
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW): Podziak Hydrograficzny Polski, Część I, Warszawa 1983
- Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands, Preußische Landesanstalt für Gewässerkunde, Besondere Mitteilung Band 1-Heft 2, Berlin 1905/07, Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung
- KAHNT, D.; STEIN, B.; SCHMIDT, E.; HODDE, H.: Historische Hochwasser der Oder bis zum Ende des 19. Jahrhunderts, Landesumweltamt Brandenburg - Frankfurt (Oder) 1996, unveröffentlicht
- KELLER, H.: Die Hochwassererscheinungen in den deutschen Strömen, Jena, 1904
- KOCH, R.O.; WAGNER, B.: Umweltchemikalien, VCH Verlagsgesellschaft Weinheim-New York-Cambridge-Basel, 2. Auflage 1991
- KRAH, A.: Vernichtende Fluten, Wild und Hund, (1997) 18, S. 12-15
- KRÄMER, L. (Hrsg.): Umweltrecht in der EG, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden, 2. Auflage 1995
- KÜNKEL, V.: Dokumentation der Hochwasserabwehr beim Sommerhochwasser an der Oder 1997 im Landkreis Märkisch-Oderland, Landkreis Märkisch-Oderland, 1997, 41 S., 108 Fotos
- LANDESAMT für WASSER und ABFALL Nordrhein-Westfalen: Sedimentuntersuchungen in Fließgewässern, Schriftenreihe Heft 41, 1986
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG: Eine Zusammenfassung, Auswertung und Bewertung des vorhandenen Informationsmaterials über die Oder und ihre deutschen Nebenflüsse, Fachbeiträge des Landesumweltamtes - Titelreihe, Band 1 und 2
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG: Ergebnisbericht des LUA zum Bericht der interministeriellen Arbeitsgruppe (IMAG) "MUNR/MELF/MASGF-Untersuchungsprogramm Überschwemmungsgebiet Oder" vom 01.10.1997

- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG: Entstehung und Ablauf des Oderhochwassers im Sommer 1997, Zwischenbericht vom 28.08.1997 in Fachbeiträge des Landesumweltamtes-Titelreihe Nr. 28, Januar 1998, Potsdam, 29 S.
- LANDTAG Brandenburg: Gesamtbericht der Landesregierung zur Hochwasserkatastrophe an der Oder, Stand: 24. März 1998, Drucksache 2/5135 (Eingang nach Redaktionsschluß)
- LINDE, J.: Vorläufige Gesamtschäden 620 Mio DM - Regulierung der Schäden angelaufen, Pressedienst, Land Brandenburg, Nr. 18/97 vom 13.10.1997, S. 5-7
- MATITZ, G. ; SCHMIDT, TH.: Hydrometeorologische Aspekte des Sommerhochwassers der Oder 1997, Wasser & Boden, 49 (1997) 9, S. 9-12
- MINISTERIUM FÜR STADTENTWICKLUNG, WOHNEN und VERKEHR DES LANDES BRANDENBURG (MSWV): Sicherheit und Zukunft der Oderregion - Programm der Landesregierung Brandenburg, 1997, 73 S., div. Abb., div. Karten
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ und RAUMORDNUNG (MUNR): Gebrochener Oderdeich bei Aurith wird neu gebaut, Presseinformation vom 08.09.1997
- MUNR: Hochwasserschutz: An allen Oderdeichen wird gearbeitet, Presseinformation vom 18.09.1997
- MUNR: Oderdeiche sind bis zum Winter dicht, Presseinformation vom 01.10.1997
- MUNR: Erste Deichbruchstelle wieder dicht, Presseinformation vom 16.10.1997
- MUNR: Oderhochwasser: Lehrstück erfolgreicher zivil-militärischer Zusammenarbeit im Katastropheneinsatz, Presseinformation vom 01.12.1997
- MUNR: Deichreparaturen im Oderbruch noch im November beendet, Presseinformation vom 21.11.1997
- MUNR, MELF und MASGF: Untersuchungsprogramm - Überschwemmungsgebiet Oder - Abschlußbericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe des, Potsdam, 1997, 50 S., div. Lit., div. Tab.
- N.N.: Die Flut - Hochwasser an der Oder 1997 - Eine Dokumentation in Texten und Bildern, Märkische Oderzeitschrift, (1997), 48 S.
- N.N.: Wasser weicht „Kamera aus“ Problem gelöst, Grünstift, (1997) 9, S. 35-37
- N.N.: Polder im Visier, Grünstift, (1997) 11-12, S. 24
- N.N.: Die Schlacht an der Oder, Der Spiegel, Hamburg, (1997) 31, S. 22-30
- N.N.: Wir hatten noch Glück, Der Spiegel, Hamburg, (1997) 31, S. 26
- N.N.: Wucht der Super-5b, Der Spiegel, Hamburg, (1997) 31, S. 31-32
- N.N.: Vertrauen unterspült, Der Spiegel, Hamburg, (1997) 31, S. 33-34
- N.N.: Stille Gewalt und verheerende Folgen, unsere Jagd, (1997) 9, S. 2-3
- N.N.: Land unter!, Rundbrief der Grünen Liga, (1997) 9, S. 1-2
- N.N.: Auswirkungen des Hochwassers 1997 auf die Schwebstoffqualität der Oder, Umwelt, Bonn, (1997) 12, S. 535 - 536
- OPPERMANN, R.; LAUSCHKE, C.: Das Sommerhochwasser 1997 an der Oder, Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 42 (1998) 1, S. 27-30
- OSTDEUTSCHER RUNDFUNK BRANDENBURG: Die Oderflut Juli/August 1997 - Protokoll einer Katastrophe, Video, 1997, Spieldauer: ca. 60 min.
- PLATZECK, M.: Flüsse haben ein Gedächtnis, Brandenburg Kommunal, Potsdam, (1997) 22, S. 5-6
- RADLOFF, M.: Deich-Sanierung und Vorsorge, AKTUELL Nachrichten in WWT 8 (1997), S. 4-6
- RÖTHLEIN, B.: Beim Hochwasserschutz wird immer ein Restrisiko bleiben, Wasser & Boden, 49 (1997) 9, S. 7-8
- STOLPE, M.: Drei Wochen zwischen Hoffen und Bangen, Brandenburg Kommunal, Potsdam, (1997) 22, S. 7-10
- SONNENBURG, F.: Auswertung des Untersuchungsprogrammes 1993 zur Oder und ihrer deutschen Zuflüsse unter besonderer Berücksichtigung der Schwermetalle und organischen Spurenstoffe in der Wasserphase, Berichte aus der Arbeit 1994 S. 132-140, (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg, 1995
- SONNENBURG, F.; HENTSCHEL, H.: Ein Statusbericht zum Forschungsvorhaben "Untersuchung der Oder zur Belastung der Schwebstoff- bzw. Sedimentphase und angrenzender Bereiche", Berichte aus der Arbeit 1996 S. 85-87, (Hrsg.): Landesumweltamt Brandenburg, 1997
- UHLMANN, D.: Hydrobiologie, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 2. Auflage 1992
- Verordnung über die Errichtung eines Warn- und Alarmdienstes zum Schutz vor Wasser-gefahren und zur Übermittlung von Hochwassermeldungen (Hochwassermeldedienst-verordnung-HWMDV), Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg vom 09.07.1997, Teil II - Verordnungen, 8 (1997) 29, S. 778-780
- WILKEN, R.-D.: Ergebnisse der Hochwassermessungen 1993/1994, 6. Magdeburger Gewässerschutzseminar, "Die Elbe im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Ökonomie", Cuxhaven 1994
- WILLKOMM, H.-D.: Nach dem Oderhochwasser - Ziltendorfer Niederung soll Beispiel-Lebensraum für Niederwild werden, unsere Jagd, (1997) 11, S. 14-15
- ZIEL, A.: Oder-Hochwasser, Brandenburg Kommunal, Potsdam, (1997) 22, S. 3-4
- ZOSCHKE, N.: Das Jahrhunderthochwasser an der Oder im Juli/August 1997 : 30 Tage Kampf an den Deichen, Brandschutz / Deutsche Feuerwehrzeitung (1997) 10, S. 752-757
- ZILLICH, S. ; FREUDE, M.: Ungeheure Verwüstungen, Ökowerkmagazin, (1997) 9 + 10, S. 10-12

# Bildnachweis

## **Kapitel: 1 Gewässerkundliche Beschreibung der Oder und ihres Einzugsgebietes**

Abbildung 1-1, -3 bis -5

*Dipl.-Ing. (FH) Barbara Stein  
Referat Wasserwirtschaft Ost  
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft*

## **Kapitel: 2.2 Hydrologischer Ablauf des Hochwasserereignisses**

Abbildung 2.2-1

*Dipl.-Biogeogr. Frank Plücken  
Referat Arten- und Biotopschutz  
Abteilung Naturschutz*

Abbildung 2.2-4

*Dipl.-Ing. Norbert Albs  
Obere Wasserbehörde  
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft*

Abbildung 2.2-5

*Dipl.-Ing. (FH) Manfred Geiseler  
Referat Wasserwirtschaft Ost  
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft*

## **Kapitel: 3.2 Technische Maßnahmen zur Deichverteidigung**

Abbildungen 3.2-1, -2, -4 bis -7, -10, -11, -13 bis -16, -18 bis -25

*Dr.-Ing. Frank Krüger  
Referat Grundlagen Gewässergestaltung, Wasserbau, Hochwasserschutz - Frankfurt (O)  
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft*

## **Kapitel: 4.2 Schäden an wasserwirtschaftlichen Anlagen einschließlich Schadensursachen**

Abbildungen 4.2-4 bis -8, -11 bis -13

*Dr.-Ing. Frank Krüger  
Referat Grundlagen Gewässergestaltung, Wasserbau, Hochwasserschutz - Frankfurt (O)  
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft*

## **Kapitel: 4.3.3 Naturschutzfachliche Aspekte**

Abbildungen 4.3.3-1 bis -8

*Werner Weiß  
Referat Naturschutz Ost - Frankfurt (O)  
Abteilung Naturschutz*

**Kapitel: 5**      **Sofortmaßnahmen zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Hochwasserschutzanlagen**

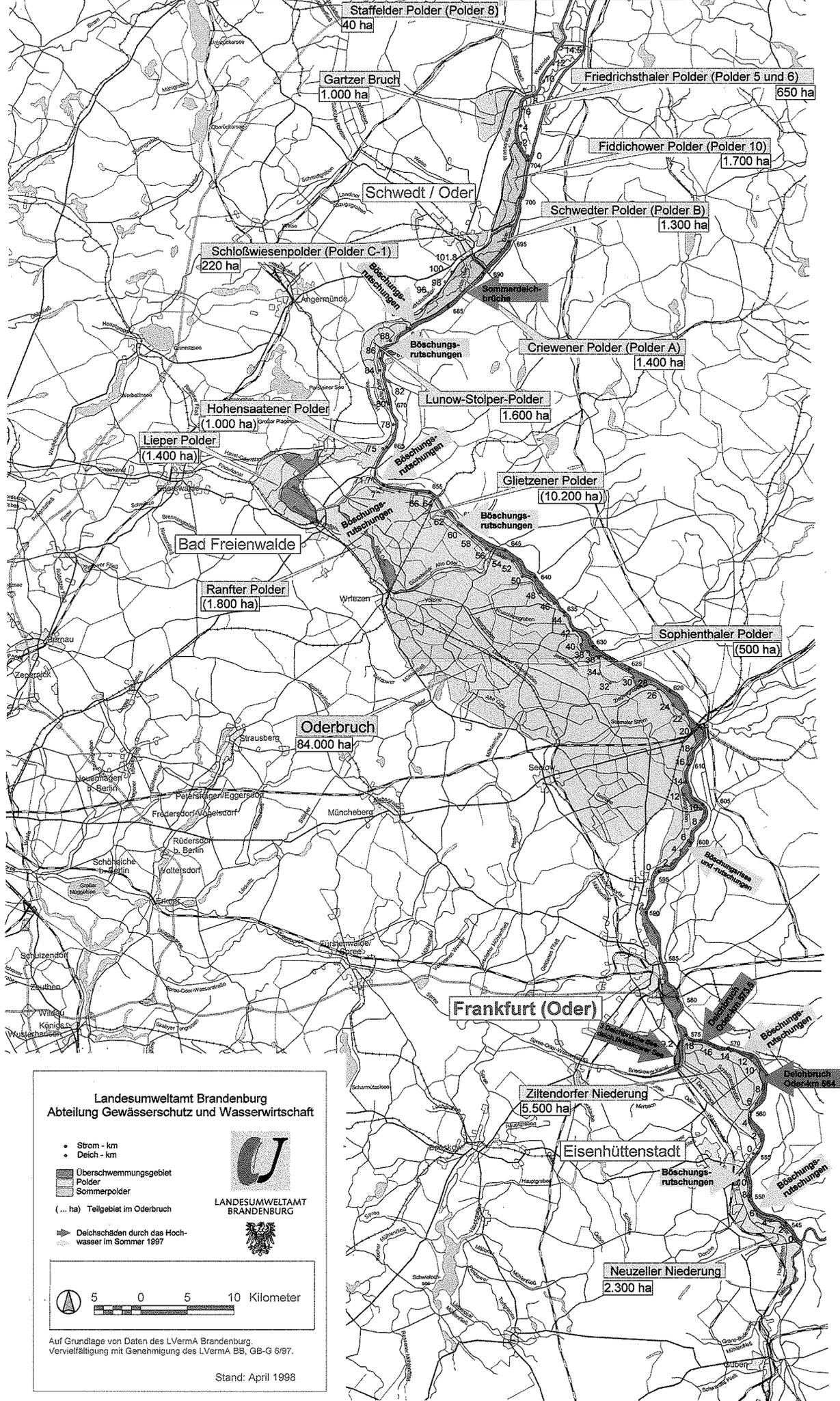
Abbildungen 5-1 bis -5, -7 bis -12

*Dr.-Ing. Frank Krüger*

*Referat Grundlagen Gewässergestaltung, Wasserbau, Hochwasserschutz - Frankfurt (O)*

*Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft*

# Die Oder und ihre Polderflächen im Land Brandenburg



Landesumweltamt Brandenburg  
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

• Strom - km  
 • Deich - km  
 ■ Überschwemmungsgebiet  
 ■ Polder  
 ■ Sommerpolder  
 (...) ha Teilgebiet im Oderbruch  
 ➤ Deichschäden durch das Hochwasser im Sommer 1997

  
 LANDESUMWELTAMT  
 BRANDENBURG

  
 5 0 5 10 Kilometer

Auf Grundlage von Daten des LVerMA Brandenburg.  
 Vervielfältigung mit Genehmigung des LVerMA BB, BB-G 6/97.

Stand: April 1998

## **Schriftenreihe des Landesumweltamtes Brandenburg „Studien und Tagungsberichte“ (ISSN 0949-0838)**

- Band 1      **Geotechnik im Deponiebau**  
Ausgewählte Beiträge aus den Geotechnischen Seminaren des Landesumweltamtes Brandenburg 1992/94 (1994)
- Band 2      **Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg**  
Abwasserbeseitigung im Land Brandenburg – dezentrale Lösungen – Tagungsbericht über das Abwassersymposium am 21.10.1992 (1993)
- Band 3      **Das Trockenjahr 1992 im Land Brandenburg**  
Eine Modellbetrachtung aus wasserwirtschaftlicher Sicht – Studie (1994)
- Band 4      **Abfallwirtschaft und Bergbau**  
Beiträge der Fachtagung „Abfallwirtschaft/Kreislaufwirtschaft – Herausforderung für die Region Cottbus und die Braunkohlenindustrie“ am 05./06.04.1995 (1995)
- Band 5      **Luftqualität 1975 bis 1990**  
Ein Rückblick für das Gebiet des heutigen Landes Brandenburg - Studie (1995)
- Band 6      **Wasserbeschaffenheit in Tagebaurestseen**  
Bergbaubedingte Wasserbeschaffenheit in Tagebaurestseen - Analyse, Bewertung und Prognose – Untersuchungen im Lausitzer Braunkohlenrevier – Studie (1995)
- Band 7      **Rüstungsaltpasten**  
Beiträge des Fachseminars „Rüstungsaltpasten“ am 22.06.1995 in Potsdam (1995)
- Band 8      **Die Havel**  
Naturwissenschaftliche Grundlagen und ausgewählte Untersuchungsergebnisse – Studie (1995)
- Band 9      **Rieselfelder Brandenburg-Berlin**  
– Fachtagung „Rieselfelder Brandenburg-Berlin“ im Februar 1995  
– Bericht des Wissenschaftlich-technischen Beirates Rieselfelder (WTB) vom Dezember 1995 (1995)
- Band 10     **Ausweisung von Gewässerrandstreifen**  
Studie zur Erarbeitung von Grundlagen für die Ausweisung von Gewässerrandstreifen - Studie (1996)
- Band 11     **Ökologietage Brandenburg I**  
– Natur- und Ressourcenschutz durch nachhaltige Landnutzung – Fachtagung des Landesumweltamtes am 06.11.1996  
– Tagungsbericht (1996)
- Band 12     **Radioaktive Altlasten auf WGT-Flächen**  
Erfassung und Sanierung radioaktiver Belastungen auf ehemaligen WGT-Liegenschaften im Land Brandenburg – Studie (1996)
- Band 13/14   **Rieselfelder südlich Berlins**  
– Altlast, Grundwasser, Oberflächengewässer- Gemeinsamer Abschlußbericht 1996 (1997)
- Band 15     **Die sensiblen Fließgewässer und das Fließgewässerschutzsystem im Land Brandenburg – Studie (1998)**
- Band 16     **Das Sommerhochwasser an der Oder 1997 – Fachbeiträge anlässlich der Brandenburger Ökologietage II – Studie (1998)**

### Herausgeber:

Landesumweltamt Brandenburg (LUA)  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
Berliner Straße 21-25  
14467 Potsdam  
Telefon: 0331-23 23 259 / Telefax: 0331-29 21 08

Schutzgebührenhebung ab Band 8 je 15 DM, Doppelband 20 DM