

Gewässerschutz und
Wasserwirtschaft



Hochwasserschutz in Brandenburg



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG

**Handbuch
für die Hochwasserabwehr
an Gewässern und Deichen
im Land Brandenburg**



Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1.	Ursachen und Entstehung von Hochwasser	4
2.	Beschreibung der Hochwassergebiete	7
2.1.	Elbe	7
2.2.	Oder	8
2.3.	Havel	9
2.4.	Lausitzer Neiße	10
2.5.	Spree	11
2.6.	Schwarze Elster	12
3.	Flussdeiche	14
3.1.	Deichprofil	14
3.2.	Deichunterhaltung	16
4.	Organisation des unmittelbaren Hochwasserschutzes	17
4.1.	Hochwassermeldedienst	17
4.2.	Hochwasseralarmstufen	18
4.3.	Kontrolle der Hochwasserschutzanlagen	20
4.4.	Deichwachdienst	21
5.	Technische Maßnahmen der Hochwasserabwehr	22
5.1.	Hochwasserschutzmaterial	22
5.2.	Arbeit mit Sandsäcken	22
5.3.	Deichverteidigungsarbeiten	24
5.3.1.	Allgemeingültige Regeln der Deichverteidigung	24
5.3.2.	Beseitigung von Schäden an der wasserseitigen Böschung	25
5.3.3.	Beseitigung von Auswirkungen an der Luftseite des Deiches	31
5.3.4.	Beseitigung der Gefahr von Deichüberflutungen	36
5.3.5.	Schließung einer Deichbruchstelle	37
5.4.	Sonstige Schutzmaßnahmen	39
5.5.	Maßnahmen gegen Gefährdungen durch Eis	40
5.5.1.	Gefährdungen durch Eis	40
5.5.2.	Maßnahmen	41
6.	Erkenntnisse aus den Hochwasserereignissen Oder 1997 und Elbe 2002	42
6.1.	Bewährte Maßnahmen zur Hochwasserabwehr und technische Hinweise	42
7.	Begriffsbestimmungen	45
8.	Literaturnachweis, Technische Regeln	51

Vorwort

Zwei Jahrhunderthochwasser in nur fünf Jahren haben uns auch in Brandenburg die Gewalt und das Gefahrenpotenzial anschwellender Flüsse unmittelbar vor Augen geführt.

Hochwasser sind Naturereignisse, es hat sie immer gegeben. Wie gefährlich ein Hochwasserereignis ausfällt, hängt aber auch vom Menschen ab. Er hat seit Jahrhunderten die Gewässer und Landschaften vielfältig verändert, die Flussauen besiedelt und in den natürlichen Wasserhaushalt eingegriffen. Schnellerer Abfluss und höhere Hochwasserwellen waren die ungewollten Folgen.

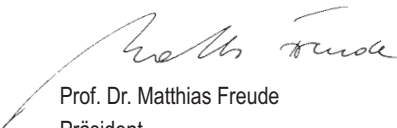
Nicht immer muss ein Hochwasserereignis mit Überschwemmungen und hohen Schäden verbunden sein. In den potenziell gefährdeten Gebieten des Landes Brandenburg – betroffen sind dabei unter anderem Städte und Gemeinden mit etwa 200.000 Einwohnern – konnte durch technische Hochwasserschutzmaßnahmen (Deiche, Talsperren, Rückhaltebecken und andere Schutzanlagen) sowie durch vielfältige wasserwirtschaftliche Bewirtschaftungskonzepte in den letzten Jahrzehnten ein deutlich verbessertes Schutzniveau erreicht werden.

Neben den Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes kann auch der vorbeugende Hochwasserschutz die Sicherheit der Bewohner am Fluss verbessern. Dem höheren Wasserrückhalt im Einzugsgebiet der Gewässer,

verbesserten Vorhersagemodellen und vor allem der Wiedergewinnung ehemaliger Überschwemmungsgebiete wird künftig noch stärkere Aufmerksamkeit zu widmen sein.

Selbst bei einer optimalen Kombination von technischem und vorbeugendem Hochwasserschutz wird es für die Menschen hinter den 1.300 Kilometer Deichen in Brandenburg keine absolute Sicherheit geben. Der Glaube daran wäre ein fataler Trugschluss. Auch individuelle Verhaltens- und Risikovorsorge können beitragen, im Falle eines Hochwassers Schäden zu vermeiden oder wenigstens zu vermindern.

Der Verlauf der letzten Hochwasserereignisse hat gezeigt wie wichtig es ist, möglichst viele Beteiligte über Probleme des Hochwasserschutzes zu informieren und Kenntnisse bei der Vorbereitung und Durchführung der erforderlichen Abwehrmaßnahmen zu vermitteln. Aktuelle Erfahrungen sind in die Neuauflage dieser Broschüre eingeflossen, mit der das Landesumweltamt Brandenburg Behörden, Ämtern, betroffenen Bürgern und Helfern ein bewährtes Informations- und Arbeitsmittel an die Hand geben möchte.



Prof. Dr. Matthias Freude
Präsident
Landesumweltamt Brandenburg

1. Ursachen und Entstehung von Hochwasser

Hochwasserereignisse sind Folgeerscheinungen besonderer meteorologischer und hydrologischer Bedingungen. Dabei ist zwischen Winter- und Sommerhochwasser zu unterscheiden.

Winterhochwasser werden durch plötzlich einsetzendes Tauwetter bei gefrorenen Böden ausgelöst, bedingt durch intensive Warmluftzufuhr aus Südost. Gleichzeitige Regenfälle verstärken die Hochwasserbildung und -wirkung. **Eishochwasser** als eine besondere Art entsteht bei Abflusseinengungen durch Eisstau oder Eisversetzungen und den damit steigenden Wasserständen im Rückstaubereich, ggf. noch verstärkt durch Zunahme des Abflusses im Einzugsgebiet (s. auch Pkt. 5.5. S. 40).

Sommerhochwasser sind auf unmittelbar vorausgehende Starkniederschläge zurückzuführen, die im allgemeinen auch während der steigenden Wasserstände noch anhalten. Die Entwicklung und Dauer eines Hochwassers sowie die Ausprägung des Hochwasserscheitels unterscheiden sich je nach Flusseinzugsgebiet.

Der größte Teil des **Odereinzugsgebietes** liegt im Tiefland. Bedingt durch den geringen Flächenanteil der Mittelgebirgsregionen (Sudeten, Westkarpaten) am Einzugsgebiet und die Lage im trockeneren ostmitteleuropäischen Klima ist das Abflussregime geprägt durch hohe Wasserführung während der Schneeschmelze im

Frühjahr und eine langandauernde Niedrigwasserperiode in der zweiten Jahreshälfte. Durch starke Regenfälle zumeist aufgrund sogenannter „Vb-Wetterlagen“ können im Juni/ Juli Sommerhochwasser (sogenannte Johannisochwasser) auftreten. Im Winter überwiegt der Einfluss kalter Festlandsluft. Dies verursacht jährlich Vereisungen in Form von Eisstand, Eisgang oder Treibeis, womit von Anfang November bis Ende März gerechnet werden muss.



Abb. 1: Einzugsgebiet der Oder

Das Abflussregime der **Elbe** unterliegt den Einflüssen des Mittelgebirges. Höhere Abflüsse in den Wintermonaten stehen einer lang andauernden Niedrigwasserperiode von Juni bis November gegenüber. Von allen Flüssen im Land Brandenburg weist die Elbe bei den Wasserständen und Durchflüssen die größte Schwankungsbreite auf. Hochwasser können ganzjährig auftreten. Für den Oberlauf der

Elbe ist ein steiler Wasserstands- und Durchflussanstieg, für den Unterlauf eher eine gedämpfte Durchflussganglinie charakteristisch. Auch an der Elbe können Eishochwasser auftreten, allerdings seltener als an der Oder.

In den Gewässern Spree, Lausitzer Neiße sowie in der Stepenitz, Löcknitz u.a. folgt dem schnellen Anstieg des Wasserspiegels meist ein hoher, aber nicht lang andauernder Scheitel und ein relativ rasches Fallen der Wasserstände (s. Seite 6).



Abb. 2: Gesamteinzugsgebiet der Elbe

In den Tieflandgebieten von Havel und Spree und deren Zuflüssen ist es umgekehrt. Dem langsamen Anstieg des Wasserspiegels folgt ein langgezogener Scheitel und ein allmähliches Absinken der Wasserstände.

Drei Beispiele für außergewöhnliche Winter- bzw. Sommer-Hochwasser sind:

- Eishochwasser im Winter 1981/82 in der Oder.

Seinerzeit hatte die Oder, verursacht durch Niederschläge bereits in den Monaten Oktober und November eine hohe Wasserführung, bevor starke Fröste mit Tiefsttemperaturen bis zu minus 20 Grad Celsius zur Eisstandsbildung auf der Oder führten. Im Bereich des Eisstandes kam es zu Wasserstandsanstiegen von 1 – 1,5 m, an verschiedenen Abschnitten wurden die bisher gemessenen Höchstwerte, verursacht durch Eisversetzungen, erreicht.

- Sommerhochwasser im August 2002 in der Elbe. (Bild 1 und 2)

Ursache waren extreme Niederschläge vom 01. - 13.08.2002 (akkumulierter Niederschlag in % der mittleren Monatssumme August 1961-90) Bsp. Temelin



Bild 1: Ortslage Hinzdorf, LK PR im Sommer 2002, Elbe

(Böhmen): 358%, Linz (Österreich): 354%, Zinnwald-Georgenfeld: >400%. Dieses Hochwasser war für die meisten Nebenflüsse in Sachsen und Tschechien das größte jemals registrierte Ereignis (Dresden: ca. 4.700 m³/s – Wiederkehrintervall von etwa 200 Jahren, das Abflussvolumen zwischen dem 09.08. und 25.08.2002 betrug über 2,5 Mrd. m³).

- Frühjahrs Hochwasser 2006 in der Elbe.

Ursachen für das Frühjahrs Hochwasser 2006 waren großflächiges Abtauen von bedeutenden Schneemassen in den Mittelgebirgen am Oberlauf verbunden mit gleichzeitigen hohen Niederschlägen. In seinem Verlauf unterscheidet sich das Hochwasser 2006 vom Ereignis 2002 durch fehlende Deichbrüche zwischen Riesa/Meißen und Magdeburg, ein anderes Abflussgeschehen in den Nebenflüssen Mulde und Saale und durch eine unterschiedliche Havelwehrsteuerung. Untersuchungen, wie das Hochwasser einzuordnen sei, ergaben, dass das Hochwasserereignis 2006 (Scheitelabflüsse) zu den größten Hochwasserereignissen der letzten 100 Jahre gehört.



Bild 2: Notdeich zum Schutz der Ortslage Weissen, LK PR

Beschreibung der Hochwassergebiete

2.

2.1. Elbe

Die Elbe durchfließt von Strom-Kilometer 120,5 bis 135,0 (LK EE) und 431,5 bis 502,0 (LK PR) das Land Brandenburg und ist in diesen Abschnitten gleichzeitig die Grenze zum Freistaat Sachsen bzw. zu den Ländern Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern.

Von besonderer Bedeutung für die Hochwasserabwehr ist der Elbeabschnitt im Landkreis Prignitz mit den Mündungsbereichen der Havel, Stepenitz, Lößnitz und Karthane (Abb. 3). In diesem Gebiet gibt es zum Schutz der gefährdeten Einwohner 141,92 km Deiche, davon 75,7 km unmittelbar an der Elbe.

Abb. 3: Übersichtskarte Elbe im Landkreis Prignitz

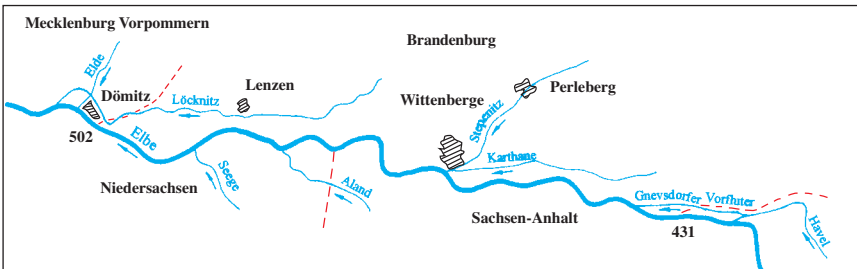
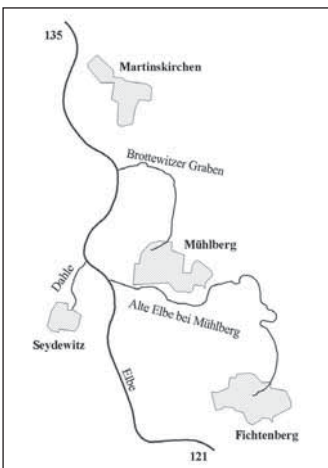


Abb. 3a: Elbe im Landkreis Elbe-Elster



Im Landkreis Elbe-Elster (Abb. 3a) stellt der Elbeabschnitt im Bereich der Stadt Mühlberg einen weiteren Hochwasserschwerpunkt dar. Hier schützen ca.15 km lange Deiche Einwohner und Industriestandorte.

Maßgeblich für den Hochwasserabfluss sind die Niederschläge im Gebirge und im Bergland des oberen Einzugsgebietes in Tschechien und Sachsen. Die Scheitellaufzeit vom Pegel Dresden (Fluss km 55,6) bis zum Pegel Wittenberge (Fluss km 454,6) ist u.a. abhängig von der Scheitelhöhe und beträgt etwa fünf bis sieben Tage.

Von den Zuflüssen zur Elbe ist die **Stepenitz** besonders zu beachten (Abb. 4). Sie hat durch den Höhenunterschied von 84 Metern auf 86,4 km Flusslänge ein großes Fließgefälle und weist wegen eines hohen Geschiebemergelanteils (hauptsächlich im Bereich der steil zum Wasserlauf abfallenden angrenzenden Flächen) eine nur geringe Versickerungsleistung auf. Die Wasserstände und Durchflüsse steigen schnell an und Hochwasserwellen erreichen bereits nach 18 bis 20 Stunden die Stadt Perleberg.



Abb. 4: Einzugsgebiet Stepenitz

2.2. Oder

Die Oder (Abb. 1) entspringt in einer Höhe von 634 Metern über dem Meeresspiegel in den tschechischen Ostsudeten, durchfließt die Republik Polen (89 % des Einzugsgebietes) und erreicht am Strom-km 542,4 bei Ratzdorf das Land Brandenburg. Auf einer Länge von 161,7 km (bis Strom-km 704,1) bildet sie die östl. Grenze der Bundesrepublik Deutschland zur Republik Polen.

Die Oder hat mit etwa 80.000 Hektar (ha) eines der größten Poldergebiete Deutschlands, das Oderbruch. Diese Gebiete am linken Ufer werden durch Winterdeiche, die für große und seltene Hochwasser bemessen sind, geschützt. Bis auf wenige Ausnahmen sind relativ breite Vorländer als Überschwemmungsflächen vorhanden.

Die Nebenflüsse im Brandenburger Abschnitt, die das Abflussgeschehen der unteren Oder entscheidend beeinflussen, sind die Lausitzer Neiße (linksseitig) und die Warthe (rechtsseitig).

An der Oder sind im Allgemeinen zwei Hochwasserperioden im Jahr – Sommer- und Winterhochwasser – zu erwarten. Eine besondere Gefahr entsteht im Winter, wenn die Oder von der Mündung her zugefroren ist und einsetzendes Tauwetter im Oberlauf zur Ausbildung einer Hochwasserwelle führt.

Neben dem katastrophalen Sommerhochwasser 1997 waren die größten Hochwasserkatastrophen an der Grenzoder mit Eisversetzungen oder Eisgang verbunden. Die Laufzeit der Hochwasserwelle beträgt vom Oberlauf der Oder bis zum Erreichen des Grenzoderabschnittes ungefähr sieben bis zehn Tage.

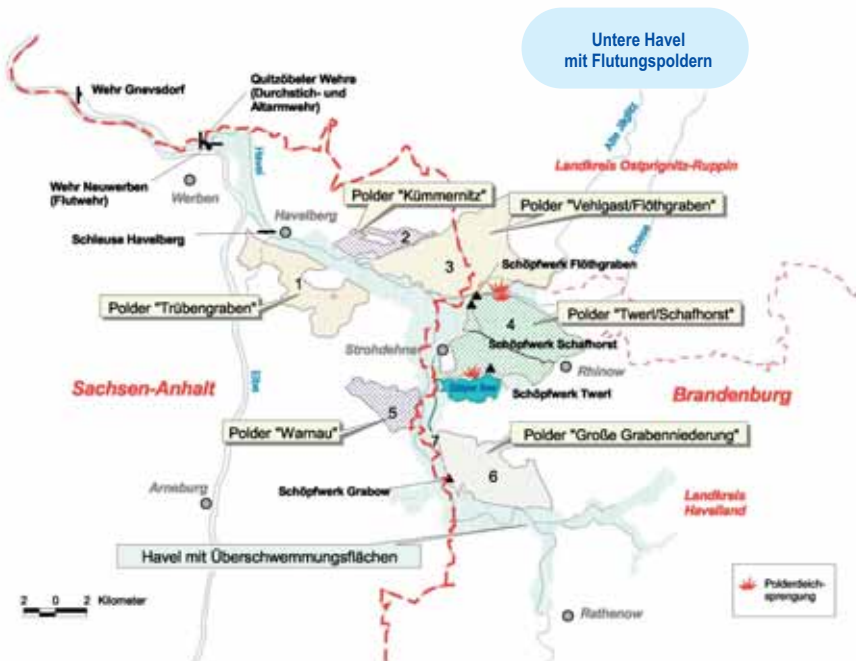
Eine wichtige Hochwasserschutzfunktion haben die Polder A, B und 10 bei Schwedt. Sie werden im Winter (15.11. bis 15.04) und bei Wasserständen, die in etwa bei einem HW_7 liegen, geöffnet (geflutet). Alle anderen Polder der Oder sind gegen die bisher bekannten Wasserstände eines HW_{200} geschützt (Hochwasser mit 200-jährigem Wiederkehrintervall).

2.3. Havel

Im Berliner Raum übernimmt die Havel fast die doppelte Abflussmenge aus der Spree gegenüber ihrer Eigenwasserführung. Zwischen Potsdam und Brandenburg-Stadt werden größere Flächen rechts und links der Havel durch Deiche geschützt. Ab Brandenburg-Stadt sind nur noch an einzelnen Abschnitten Hochwasserschutzanlagen vorhanden. Für den Hochwasserschutz von Bedeutung ist die Untere Havel von Rathenow bis zur Einmündung in die Elbe (Abb. 5).

Die zahlreichen Nebenwasserläufe unterhalb Rathenows, die durch Rückstau der Havel beeinflusst werden, sind im Mündungsbereich eingedeicht. In diesem Gebiet sind Polderflächen vorhanden, die bei extremen Hochwasserabflüssen in der Elbe zu deren Entlastung (Scheitelkappung) in Abstimmung mit Niedersachsen und Sachsen-Anhalt geflutet werden können (Abb. 5). Hochwasserereignisse in der Havel sind, typisch für einen Flachlandfluss, von langanhaltenden, aber wenig ausgeprägten Hochwasserwellen gekennzeichnet. Gründe dafür sind das geringe Fließgefälle und die großen Retentionsflächen. Unterhalb von Rathenow sind die Hochwasserereignisse auch vom Wasserstand der Elbe abhängig.

Abb. 5: Havelpolder



2.4. Lausitzer Neiße

Der Brandenburger Flussabschnitt der Lausitzer Neiße ist im Wesentlichen eingedeicht. Natürliche Retentionsräume sind kaum vorhanden, so dass die Deiche bei Hochwasser hoch belastet sind (Abb. 6).

Im Mündungsbereich wird die Lausitzer Neiße durch Rückstau der Oder beeinflusst. Bei anhaltend niedrigen Temperaturen kann sich eine Eisdecke bilden. Eisversetzungen sind dann nicht auszuschließen. Die Hochwasserereignisse, die im Freistaat Sachsen und in der Republik Polen entstehen, fließen in kurzer Zeit (35 - 50 Stunden von Görlitz bis Guben) mit hohen Scheiteldurchgängen ab. Gefahrenschwerpunkte sind die Deiche im Bereich des Tagebaues Jänschwalde und bei Eisbildung die Wehranlagen Forst, Groß Gastrose und Guben.



Abb. 6: Einzugsgebiet Lausitzer Neiße

2.5. Spree

Der Hochwasserabfluss in der Spree wird entscheidend durch die Rückhaltung in den Talsperren Bautzen und Quitzdorf (Freistaat Sachsen) sowie der Talsperre Spremberg (Land Brandenburg) und die relativ großen Retentionsflächen beeinflusst. In der Talsperre Spremberg, deren Absperrbauwerk sich nur 16,6 km nördlich der Landesgrenze zu Sachsen befindet, kann durch die Nutzung des Hochwasserschutzraumes, der etwa 19 Millionen Kubikmeter beträgt, eine starke Abflachung des Wellenscheitels erreicht werden (Abb. 7 und Bild 3).



Bild 3: TS Spremberg (Komplexbauwerk)

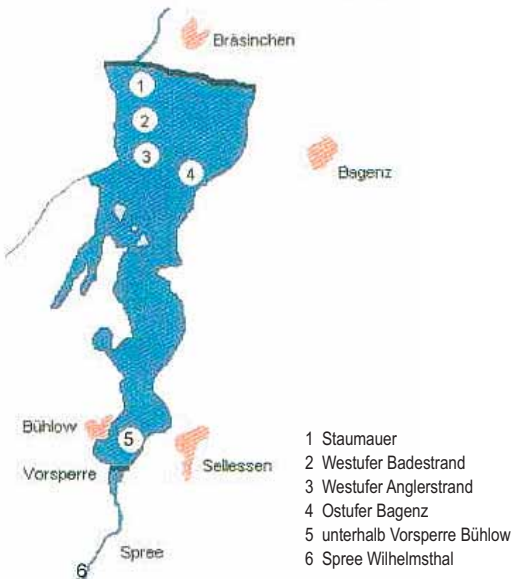


Abb. 7: Talsperre Spremberg

Im mittleren Teil des Einzugsgebietes (Abb. 8) entsteht eine zusätzliche Ausgleichswirkung durch den Einfluss des Ober- und Unterspreewaldes, speziell durch die Überschwemmungsgebiete und Fließregulierungen, durch die seenartigen Flusserweiterungen und durch den Schwielochsee. Die Hochwasser in der Spree verlieren dadurch ihre typische Wellenform, haben aber langanhaltend hohe Wasserstände. Eishochwasser treten erst im Bereich des Ober- und Unterspreewaldes auf. Schwerpunkte für Hochwasserschutzmaßnahmen sind die Deichanlagen zwischen Cottbus und Lübben.

2.6. Schwarze Elster

Als rechter Nebenfluss der Elbe durchfließt die Schwarze Elster auf ihren 179 km die Bundesländer Sachsen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt; davon liegen 86,6 km in Brandenburg. Hier ist die Schwarze Elster (Abb. 9) eingedeicht und hat nur wenig Retentionsmöglichkeiten.

Die Hochwasserentstehungsgebiete der Schwarzen Elster und der wichtigsten Nebenflüsse liegen in der Westlausitz. Dadurch sind die Hochwasser im Allgemeinen niedriger als in Flüssen mit Entstehungsgebieten im Mittelgebirgsraum.



Abb. 8: Einzugsgebiet Spree

Der Hochwasserscheitel am Pegel Neuwiese (Sachsen) erreicht nach etwa 3 Stunden die Landesgrenze (Fluss-km 115,1) und nach ungefähr 20 Stunden den Pegel Bad Liebenwerda. Durch das Speicherbecken Niemtsch (Bild 4) werden Spitzenabflüsse aus der Hochwasserwelle gemindert (Abb. 10). Kontrollschwerpunkte sind die Deiche und vor allem die Wehre, an denen auch Eisversetzungen auftreten können.



Bild 4: Speicherbecken Niemtsch



Abb. 9: Einzugsgebiet Schwarze Elster



Abb. 10: Übersicht Speicherbecken Niemtsch

3. Flussdeiche

3.1. Deichprofil

Deiche sind technische Bauwerke und neben Talsperren, Hochwasser-Rückhaltebecken und Speichern die wichtigsten Hochwasserschutzanlagen. Sie werden angelegt, wenn eine für die Nutzung der Gebiete schadlose Hochwasserabführung durch andere Maßnahmen nicht ausreichend gewährleistet werden kann. Die Höhe und das Profil der Deiche hängen von der Beanspruchung und Zweckbestimmung der Anlage und von der Schutzbedürftigkeit des eingedeichten Gebietes ab.

Im Land Brandenburg gibt es überwiegend Flussdeiche (Dämme aus Erd- und Baustoffen an Fließgewässern zum Schutz des Hinterlandes gegen Hochwasser, die im Gegensatz zu Stauhaltungsdämmen nur bei Hochwasser beansprucht werden).

Der Deichkörper besteht aus verdichtetem Erdstoff mit einer festen, gut verwurzelten Grasnarbe (z.B. an der Havel) (Abb. 11) oder aus verschiedenen verdichteten Erd- und Baustoffen mit widerstandsfähiger Grasnarbe wie an der Oder und Elbe in den sanierten Bereichen (Abb. 12).

Die Böschungen haben Neigungen zwischen 1 : 2 und 1 : 3.

Deichbermen gibt es an der Oder und der Elbe, die als Deichverteidigungsweg ausgebaut sind oder werden.

Der Freibord (Deichsicherheitshöhe) beträgt an Oder und Elbe in der Regel 1,00 m und bei den übrigen Wasserläufen 0,50 m bis 0,70 m.

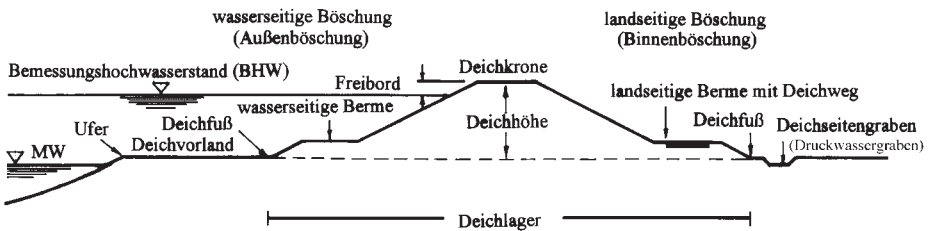


Abb. 11: Querschnitt eines Flussdeiches

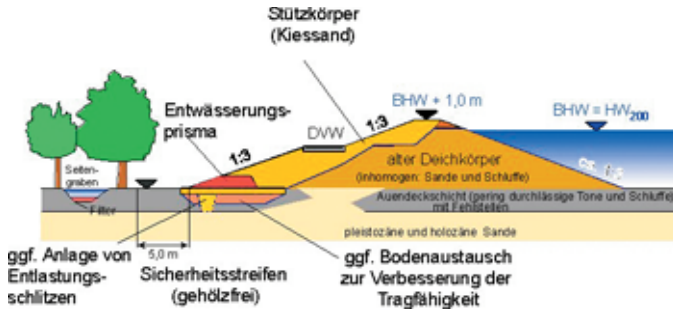


Abb. 12: Regelprofil eines sanierten Oderdeiches

Wichtige Bauwerke und Anlagen am und im Deich, die bei Hochwasser besonders unter Kontrolle stehen, sind:

- Schöpfwerke,
- Deichsiele,
- Deichscharten,
- Überlaufstrecken und
- Flutungsbauwerke.

- das Weiden von Vieh, außer Schafhütung,
 - das Lagern von Stoffen und Gegenständen,
 - das Fahren und Reiten
- untersagt.

Die unteren Wasserbehörden der Landkreise können Ausnahmen zulassen, soweit es dem Allgemeinwohl dient.

Im Interesse der Unterhaltung und Funktionssicherheit gibt es für die Deiche und die beidseitig fünf Meter breiten Geländestreifen Nutzungsbeschränkungen (Bbg.WG § 99). Jede zweckentfremdende Nutzung oder mutwillige Beschädigung kann die Funktionssicherheit gefährden (Bild 5).

Deshalb sind:

- das Pflanzen von Bäumen und Sträuchern,
- die Entfernung der Grasnarbe,
- die Errichtung von Bauwerken und Einfriedungen,
- das Setzen von Masten und sonstigen Merkzeichen,
- die Geflügelhaltung,



Bild 5: Zerstörte Grasnarbe (Haveldeich) durch Umfahren der Deichsperre

Bei Hochwasser ist zu beachten, dass:

- Flussdeiche zwar für große und seltene Hochwasser bemessen sind, einen absoluten Schutz aber nicht gewähren können. Deichüberströmungen sind zum Beispiel bei Eisstau nicht auszuschließen,
- Flussdeiche keine völlig dichten Bauwerke sind. Landseitig fällt bei Hochwasser Sickerwasser an. In einigen Deichabschnitten können Druckwassergräben (Deichseitengräben) vorhanden sein, die zur Ableitung des anfallenden Drängewassers angelegt wurden. Eine Nutzung des Geländes ist für die Deichverteidigung nur begrenzt möglich,
- der Deichkörper aufgeweicht ist. Ein Befahren der Deichkrone mit Fahrzeugen ist in einem solchen Fall nicht mehr möglich.

3.2. Deichunterhaltung

Die Grasnarbe bedarf einer besonderen Pflege, denn eine geschlossene und gut verwurzelte Grasnarbe schützt den Deich bei Hochwasser vor Ausspülungen (Bild 6).

Zur Pflege der Grasnarbe gehören unter anderem:

- Mehrmaliges Mähen und Beräumen einschließlich Entsorgung des Mähgutes,
- Entfernung von Treib- und Schwemmgut nach Hochwasserereignissen,
- Schleppen des Deiches zur Beseitigung von Unebenheiten (z.B. Maulwurfshügel),
- Bekämpfung von Wühltieren wie Dachts, Fuchs, Bisam, Biber, Mäuse u.a.,
- bei Erfordernis Unkrautbekämpfung,

- bei Mangelerscheinungen in der Grasnarbe Düngung,
- Schadstellenbeseitigung nach Hochwasser- und anderen Ereignissen.

Pflegeverfahren und -zeitpunkte sollen mit der zuständigen Naturschutzbehörde abgestimmt werden. Die Kurzhaltung der Grasnarbe kann ebenfalls auch durch Beweidung mit Schafen erfolgen, wobei dies überwiegend in Tagesportionsvorgabe mit Weidezaunstellung erfolgt. Ein Abbrennen des trockenen Grases ist nicht zulässig.

Zum Schutz des Deiches vor Eisschollen und Schwemmgut sollten im Vorland an der Grenze des Deichschutzstreifens, d.h. etwa 5 Meter vom Deichfuß entfernt, Bäume (außer Pappeln) gepflanzt werden.



Bild 6: Oderdeich, Zillendorfer Niederung

Organisation des unmittelbaren Hochwasserschutzes

4.

4.1. Hochwassermeldedienst

Mit dem Hochwassermeldedienst soll die Entstehung, der zeitliche Ablauf und die räumliche Verteilung von Hochwasserereignissen früh erkannt werden. Er soll sicherstellen, dass die zuständigen Behörden und Dienststellen über aufkommende Hochwassergefahren unterrichtet werden und die erforderlichen Abwehrmaßnahmen entsprechend der festgelegten Alarmstufe einleiten können. Diese Informationen sind auch über das Internet und Videotextseiten abrufbar.

Der Hochwassermeldedienst wird entsprechend § 4 der Hochwassermeldedienstverordnung (HWMDV) durchgeführt.

Der Hochwassermeldedienst umfasst:

1. das Beobachten und Melden von meteorologischen Einflussgrößen, Wasserständen, Durchflüssen und Eiserscheinungen,
2. das Auswerten dieser Beobachtungen, das Zusammenstellen von Hochwasserberichten und deren Weitergabe sowie
3. das Auslösen von Alarmstufen.

Im Rahmen des Hochwassermeldedienstes erfolgen:

1. Hochwasserwarnungen, sobald aufgrund von Wasserstandsmeldungen, Wetter- oder Unwetterwarnungen die Möglichkeit einer Hochwasserentwicklung erkennbar ist,
2. Hochwasserinformationen nach Hochwasserwarnungen oder nach Überschreiten von Hochwassermeldegrenzen oder wenn Wetterentwicklung oder Wasserstände Änderungen oder Ergänzungen vorausgegangener Informationen erforderlich machen,
3. Hochwasservorhersagen, sofern und sobald mit hinreichender Genauigkeit die zu erwartenden Wasserstände und der zeitliche Verlauf des Hochwassers beurteilt werden können.

Der Hochwassermeldedienst endet mit einer Schlussmeldung, sobald zu erkennen ist, dass die Richtwasserstände für die Alarmstufe II nicht erreicht werden oder wieder unterschritten wurden und ein weiteres Ansteigen der Wasserstände nicht zu erwarten ist.

Für die Organisation der Hochwasserstandsmeldungen sowie die Errichtung und den Betrieb der Hochwasserpegel sind verantwortlich:

- Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost:
für hochwassergefährdete Gewässer, die Bundeswasserstraßen sind.
- Landesumweltamt Brandenburg:
für hochwassergefährdete Gewässer, die nicht Bundeswasserstraßen sind.

Das Landesumweltamt ist als Wasserwirtschaftsamt des Landes Brandenburg für die Durchführung des Hochwassermelddienstes verantwortlich. Die an den Standorten Potsdam, Frankfurt (Oder) und Cottbus eingerichteten Hochwassermeldezentren (HWMZ) des Landesumweltamtes sichern diese Aufgaben durch ständige Beurteilung der meteorologischen und hydrologischen Situation im Einzugsgebiet ihrer Flussgebiete (Wasserstandsmelddienst) ab. Die Erarbeitung und Herausgabe von Hochwasserwarnungen, -informationen und -vorhersagen für die hochwassergefährdeten Gewässerabschnitte des Landes Brandenburg wird ebenfalls vom Landesumweltamt wahrgenommen. Die Weitergabe der Hochwasserstandsmeldungen erfolgt auf der Grundlage von Melde- und Zustellungsplänen. Die Hochwasserwarnungen, -informationen und -vorhersagen gehen an betroffene Landesbehörden, Landkreise und kreisfreie Städte, die die weitere Verteilung im Zuständigkeitsbereich durchführen.

4.2. Hochwasseralarmstufen

Es gibt vier Alarmstufen, um rechtzeitig Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser einleiten zu können.

Die Alarmstufe I – Wasserstandsmelddienst wird ausgelöst, wenn der in der Hochwassermeldeordnung festgelegte Richtwert des Wasserstandes am Richtpegel überschritten wird und auf Grund der Wetterlage oder Hochwasservorhersagen ein weiterer Anstieg zu erwarten ist.

Die Situation in den Hochwassergebieten ist bei Überschreiten der Richtwasserstände gekennzeichnet durch:

- Beginn der Ausuferung der Gewässer.

Zu den Tätigkeiten bei Alarmstufe I gehören:

- Meldung der Wasserstände in bestimmten Zeitabständen an den festgelegten Empfängerkreis,
- zusätzliche Pegelablesungen in den Hochwasserabflussgebieten,
- Information der Behörden über die Hochwasserentwicklung,
- Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Hochwasserschutzanlagen,
- Kontrolle der Evakuierung von Tieren und Räumen von Geräten und Material aus den Überschwemmungsgebieten.

Die Alarmstufe II – Kontrolldienst

wird ausgelöst, wenn der in der Hochwassermeldeordnung festgelegte Richtwert des Wasserstandes am Richtpegel überschritten wird und ein weiteres Ansteigen zu erwarten ist oder wenn unabhängig vom Wasserstand Abflussbehinderungen durch Eis eintreten können.

Die Situation in den Hochwassergebieten ist bei Überschreiten der Richtwasserstände gekennzeichnet durch:

- Überflutung von Grünland und forstwirtschaftlicher Flächen in den Überschwemmungsgebieten,

- Ausuferung des Wassers bei eingedeichten Gewässern bis an den Deichfuß.

Tätigkeiten, die über die Alarmstufe I hinausgehen:

- tägliche Kontrolle der Deiche und wasserwirtschaftlichen Anlagen,
- Vorbereitung für einen durchgehenden Wachdienst an den Deichen,
- vorsorgliche Abstimmung mit Firmen zur Bereitstellung von Arbeitskräften, Material und Transportraum
- Vorbereitung für den Transport von Hochwasserschutzmaterialien zu den Gefahrenstellen.

Die Alarmstufe III – Wachdienst

wird ausgelöst, wenn der in der Hochwasser-meldeordnung festgelegte Richtwert des Wasserstandes am Richtpegel überschritten wird, ein weiteres Ansteigen zu erwarten ist oder abflussbehindernde Zusammenschiebungen von Eis, Bäumen, Strauchwerk und anderem Treibgut ein plötzliches Ansteigen der Wasserstände hervorrufen können.

Die Situation in den Hochwassergebieten ist bei Überschreiten der Richtwasserstände gekennzeichnet durch:

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

Durchzuführen sind zusätzlich gegenüber den Alarmstufen I und II:

- ständiger Wachdienst auf den Deichen,
- Auslagerung von Hochwasserschutzmaterialien an bekannte Gefahrenstellen und vorbereitete Zwischenlagerplätze,
- vorbeugende Maßnahmen zur Minderung von Gefährdungen (z. B. Verbau von Ausschälungen),
- ggf. Errichten/Ablesen von Hilfspegeln in unzureichend abgedeckten Gebieten.

Die Alarmstufe IV – Katastrophenabwehr Hochwasser

wird ausgelöst, wenn der in der Hochwasser-meldeordnung festgelegte Richtwert des Wasserstandes am Richtpegel überschritten wird oder unabhängig vom Richtwert eine akute Gefährdung der Funktionssicherheit der Hochwasserschutzanlagen eingetreten ist.

Die Situation in den Hochwassergebieten ist bei Überschreiten der Richtwasserstände gekennzeichnet durch:

- Überflutung größerer Flächen einschließlich Straßen und Anlagen in bebauten Gebieten.

Durchzuführen sind gegenüber den vorangegangenen Alarmstufen:

- aktive Bekämpfung der aufgetretenen Gefahren,
- Vorbereitung von Evakuierungen.

Die Auslösung und Aufhebung der Alarmstufen I und II erfolgt durch das Landesumweltamt, die der Alarmstufen III und IV durch die zuständigen Landräte und Oberbürgermeister der kreisfreien Städte auf Vorschlag des Landesumweltamtes (Abb. 13).



Abb. 13: Alarmstufen bei Hochwasser

4.3. Kontrolle der Hochwasserschutzanlagen

Bei Hochwasserlagen entscheidet eine rechtzeitige und sorgfältige Kontrolle der Gewässer und Hochwasserschutzanlagen wesentlich über den Erfolg der Abwehrmaßnahmen.

Dabei sind folgende Prinzipien zu beachten:

- Jeder Gewässer- und Deichabschnitt ist unter Kontrolle (Bild 7) zu halten. Besonders aufmerksam ist die Entwicklung an bekannten Gefahrenstellen zu verfolgen.
- Festgestellte Veränderungen und Schäden am Deich oder den Bauwerken – z.B. Auskolkungen, Schälungen (Bild 8), Eisversetzungen, Qualm- und Sickerwasserstellen – müssen schnell, sicher und ohne Informationsverlust den zuständigen Wasserbehörden bzw. Katastrophenschutzbehörden gemeldet werden.



Bild 7: Kontrolle des Sickerwasserstandes an der luftseitigen Böschung des Elbdeiches (Januar 2003)



Bild 8: Böschungsschälungen durch Eis am Oderdeich (März 1994), die durch den Wachdienst rechtzeitig erkannt wurden

- Der Inhalt der Meldung ist verständlich und sachlich abzufassen: wann, wo, was beobachtet und erkannt wurde.
- Erkannte Gefahrenstellen sind zum leichten Wiederauffinden zu markieren.
- Die Kontrollkräfte haben sich gegenseitig zu sichern, d.h. es muss ständig Ruf- und Sichtverbindung bestehen.

4.4. Deichwachdienst

Ab Alarmstufe III wird an den Hochwasserschutzanlagen ein ständiger Wachdienst eingerichtet, was bedeutet, dass die Deiche durchgehend rund um die Uhr kontrolliert werden.

Aufgabe der Deichwachen ist die gewissenhafte Beobachtung des zugewiesenen Deichabschnittes, damit auch der kleinste Schaden sofort erkannt und behoben werden kann.

Wird ein Schaden festgestellt, haben die Wachkräfte, wie im Punkt 4.3. erläutert, zu handeln.

Entsprechend § 12 des Katastrophenschutzgesetzes des Landes Brandenburg sind durch die Katastrophenschutzbehörden Katastrophenschutzpläne sowie als deren Bestandteil ereignisbezogene Sonderpläne (u.a. auch für Hochwasserereignisse) zu erstellen und fortzuschreiben. Die Deichwachpläne sind Bestandteil der Hochwasserabwehrpläne als ereignisbezogener Sonderplan.

Folgende Grundsätze sind bei der Aufstellung von Deichwachplänen zu beachten:

- Der Kontrollgang ist immer von zwei Personen durchzuführen.
- Der zu überwachende Abschnitt sollte lage- und gefährdungsbedingt eingeteilt werden und zwischen 2,5 und 5,0 km lang sein.
- Für einen Kontrollabschnitt sind möglichst 2 Schichten zu jeweils 12 Stunden einzuteilen (eine höhere Schichtanzahl bedeutet gleichzeitig einen höheren Personalbedarf an Deichläufern)
- Die Deichläufer sind mit Kommunikationsmitteln zum schnellen Übermitteln von Schadensmeldungen auszustatten.
- Für die Deichläufer ist unter Umständen notwendiges Arbeitsschutzmaterial sowie -bekleidung bereitzustellen.

5. Technische Maßnahmen der Hochwasserabwehr

5.1. Hochwasserschutzmaterial

Spezielle Ausrüstungen für Deichverteidigungsarbeiten werden von den Katastrophenschutzbehörden vorgehalten, in der Regel in Hochwassergebieten zentral an einem Standort. Dazu gehören insbesondere:

- Sandsäcke auf Paletten
- Nadelholzfaschinen
- Folien, Planen
- Textilvlies mit entsprechender Durchlässigkeit
- Seile, Leinen
- Bohlen, Holzpfähle
- Drahtstifte, Erdnägels, Bauklammern
- Röhren-, Spann- und Maschendraht
- Markierungsfähnchen mit Metallnadel zur Schadstellenmarkierung
- Äxte, Beile, Spaten, Schaufeln, Einreißhaken
- Eisäxte, Eissägen, Eiszangen.

Weiteres Einbaumaterial, wie Sand, Schotter, Wasserbausteine, insbesondere Faschinen, muss im Hochwasserfall bereitgestellt und herangeführt werden.

Benötigt werden ebenfalls:

- Notstromaggregate und Scheinwerfer mit Zubehör,
- Schlauchboote und Flachboote,
- Wathosen, Kanal- und Hüftschaftstiefel,
- Schwimmwesten,
- Kleinwerkzeuge (Zangen, Handhammer),
- Funkgeräte, Handys.

5.2. Arbeit mit Sandsäcken

Zur Hochwasserabwehr werden am häufigsten Sandsäcke verwendet. Sie werden in verschiedenen Gewebearten (Jute, Kriede, Mischgewebe) und Abmessungen (30-35 cm x 55-70 cm) in größeren Stückzahlen in den Hochwasserschutzmateriallagern vorrätig gehalten. Das Füllen der Sandsäcke erfolgt entweder an einer vorbereiteten Sandentnahmestelle oder in unmittelbarer Nähe des Einsatzortes. Die Sandsäcke werden nur schlaff – mit etwa 10 kg gefüllt, damit sie sich beim Verlegen den Unebenheiten anpassen und einen dichten Verbund bilden können und auf Böschungen nicht rollen. Der Einsatz von Plastiksäcken sollte weitestgehend vermieden werden (Lageinstabilität). Sandsäcke, die für den Verbau von Deichschäden, zur Beschwerung anderer Verbaumaterialien oder zum Unterwassereinbau bestimmt sind, sollten möglichst zugebunden werden. An der Wasserseite des Deiches sind sie so einzubauen, dass die Einfüllöffnung (Blume) immer in Richtung der wasserseitigen Deichböschung hinzeigt (Abb. 14).

Sandsäcke, die für weitgehend wasserdichte Aufkudungen, Umwallungen oder Querkaden vorgesehen sind, werden nicht zugebunden.

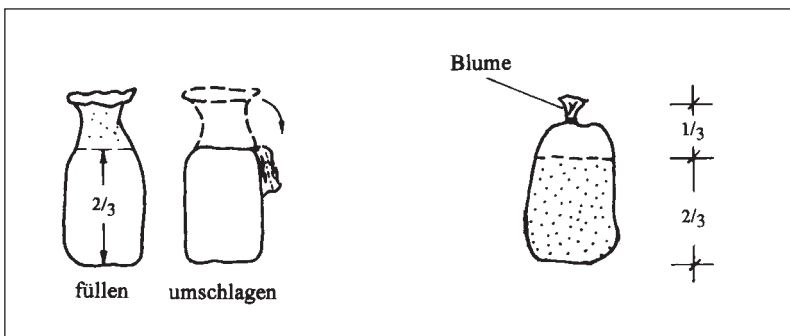


Abb. 14: Füllen der Sandsäcke

Der offene Teil des Sandsackes wird beim Verlegen nach unten umgeschlagen und durch die Sandfüllung auf die Unterlage gedrückt. Die umgeschlagene Seite soll in Richtung des angreifenden Wassers liegen (Abb. 15).

Sandsäcke werden gereicht und nicht geworfen. Das Bilden einer Kette zum Weiterreichen hat sich generell bewährt.

Bei Aufkadtungen ist auf folgendes zu achten:

- Für eine Gefahrenstelle, wenn möglich, nur Sandsäcke gleicher Materialart verwenden.
- Sandsäcke mit versetzten senkrechten und waagerechten Fugen wie Mauersteine einbauen, kräftig gegeneinander stoßen und festtreten (Abb. 16).

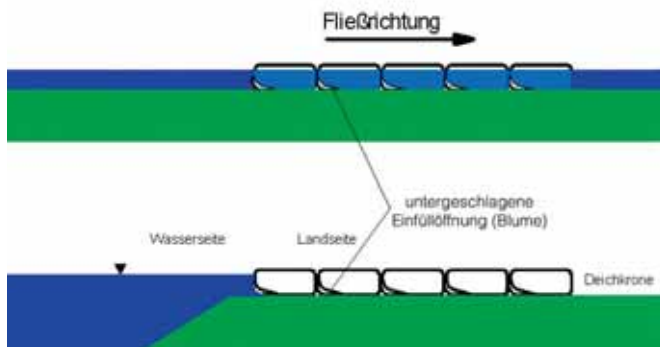


Abb. 15: Sandsackverlegung

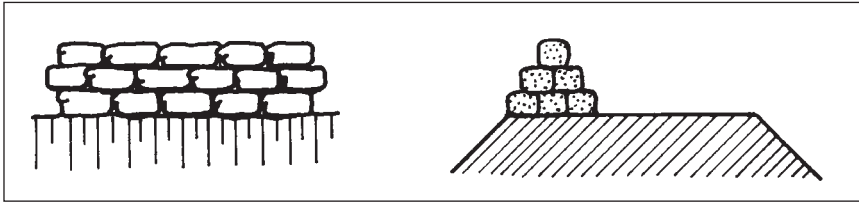


Abb. 16: Aufgeschichtete Sandsäcke

Faustregeln für den Einsatz von Sandsäcken

- Gewicht
16-25 kg/Sack (1 Palette = 40 Sack = 1 t)
- Lagenhöhe: ca. 10 cm/Sack
- Sandbedarf: 1,0-1,3 m³/100 Sack
- Sandsackbedarf
 - 1 laufender Meter: 3 Stück
 - 1 Quadratmeter: 8-10 Stück
 - Sandsackmauer (100 m Länge)

1 Lage:	300 Stück
2 Lagen (insgesamt 3 Reihen):	900 Stück
3 Lagen (insgesamt 6 Reihen):	1.800 Stück

- Leistungen (10 Arbeitskräfte)
 - Füllen, ohne binden: 1.000 Säcke/Std.
 - Füllen, mit binden: 400 Säcke/Std.
 - Verladen: 400 Säcke/20 Min.
 - Verbau (Transportweg ca. 20 m): 400 Säcke/Std.

Die Leistungen, die als Durchschnittswerte anzusehen sind, werden von den örtlichen Bedingungen und der Wetterlage beeinflusst.

5.3. Deichverteidigungsarbeiten

5.3.1. Allgemeingültige Regeln der Deichverteidigung

- Gefährdete Deiche sind ständig zu kontrollieren.
- Jedes unbefugte Befahren und Betreten der Deiche ist zu unterbinden.
- Die Beurteilung der Schadensstellen muss durch einen erfahrenen Deichbauer erfolgen.
- Die Schadensbekämpfung muss unverzüglich mit großer Schnelligkeit und Ausdauer erfolgen.

- Oft kann ein aufgetretener Schaden während des Hochwassers nicht vollständig beseitigt werden, entscheidend ist zunächst eine Vergrößerung des Schadens zu verhindern.
- Bei der Auswahl der Abwehrmaßnahmen sind nicht nur die Schadensursachen sondern auch die möglichen Folgewirkungen und die konkrete Situation am Deich zu berücksichtigen. Die Einweisung und Beaufsichtigung der Einsatzkräfte muss durch einen ortskundigen und erfahrenen Wasserwirtschaftler erfolgen.

- Die Zufahrtswege, Abfahrtsmöglichkeiten und Lagerplätze sind auszuwählen und notfalls zu befestigen.
- Nachts ist der Einsatzort wo erforderlich ausreichend zu beleuchten.
- Die Deiche sind bei Hochwasser bereits stark beansprucht und dürfen nicht durch Erschütterungen oder unnötiges Befahren zusätzlich belastet werden.
- Deichverteidigung ist überwiegend schwere manuelle Arbeit, die auch bei schwierigen Witterungsbedingungen ohne Unterbrechung durchgeführt werden muss. Es müssen genügend Einsatzkräfte für Schichtensätze zur Verfügung stehen, auf zweckmäßige Kleidung ist zu achten.
- Verletzungen der Grasnarbe sind zu vermeiden. Boden und Rasensoden sind am Deich im Abstand von mindestens 15 m nicht zu entnehmen.
- An einer Schadensstelle sollten mindestens 2 Personen arbeiten.
- Es müssen am Einsatzort ausreichend Rettungsmittel (z.B. Schwimmwesten, Rettungsringe und -seile, Sicherungsgeräte) vorgehalten werden.
- Bei Arbeiten im Wasser und an vereisten Böschungen sind die Einsatzkräfte anzuseilen.

Ist die Standsicherheit des Deiches gefährdet, sind hinter dem Deich

- Maßnahmen zur Begrenzung der Ausbreitung des Hochwassers und möglicher Schäden zu ergreifen (2. Verteidigungslinie)
- Ordnungs- und Evakuierungsmaßnahmen einzuleiten.

5.3.2. Beseitigung von Schäden an der wasserseitigen Böschung

Schäden entstehen vor allem durch den direkten Angriff der Strömung, starken Wellenschlag, mitgeführtes Treibgut, stehendes oder treibendes Eis. Besonders gefährdet sind der Böschungsfuß, steile Böschungen, Deiche mit starkem Wühltrieb, Deiche mit fehlender Grasnarbe infolge Bautätigkeiten oder Beschädigungen und Deiche mit Baum- oder Strauchbewuchs.

Auswirkungen sind:

- Aufreißen und Abschälen der Böschungsabdeckung (Grasnarbe),
- Ausspülungen am Deichfuß,
- Abrisse und Rutschungen der Deichböschungen,
- Durchströmen des Deiches durch Hohlräume.

**Schäden/Gefahrenstellen
an der wasserseitigen Böschung
von Deichen (Bild 9-12)**



*Bild 9: Böschungsschälung durch Eis
Elbdeich Winter 2003*



*Bild 10: geschädigte Grasnarbe durch Eis
und Überströmen Oderdeich Winter 2003*



*Bild 11: Treibgut am Polder 10 bei Schwedt/Oder
Winter 2003*



Bild 12: Auskolkungen durch Eis Elbdeich 1994

Akut gefährdete Deichstellen bzw. Deichabschnitte werden gesichert, bevor das Wasser am Deich steigt. Bewährt hat es sich, diese Abschnitte wasserseitig mit Folien oder Planen abzudecken und mit Sandsäcken zu beschweren (Bild 13). Dabei ist darauf zu achten, dass die Folie ausreichend mit Sandsäcken gegen Aufschwimmen beschwert wird (Bild 14).

Eine wasserseitige flächendeckende Sandsackauflast ist sehr aufwendig und sollte, wenn auch mit Eisgefahren zu rechnen ist, nur an Deichen mit schlechter Grasnarbe und an Deichbaustellen ausgeführt werden (Bild 15).

Ein Schutz gegen Beschädigungen durch Wellenschlag oder Eis kann auch mit Faschinen (Abb. 17) unter Beachtung besonderer örtlicher Bedingungen – siehe S. 40/41 – erreicht werden. Um ein Aufschwimmen der Faschinen zu verhindern, werden sie an Faschinenpfählen mit Draht befestigt (Abb.18). Der Einbau (zeitaufwendig) ist nur vor dem Hochwasserereignis möglich.



Bild 13: Elbe bei Mödlich (Baustellensicherung 02/1995-12/1995)



Bild 14: Aufgeschwommene Folie durch unzureichende Beschwertung (nur 1 Lage Sandsäcke)



Bild 15: Flächendeckende Sandsackauflast (Baustellensicherung) wasserseitig Elbdeich 1994

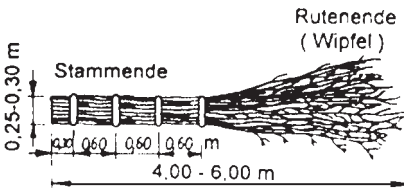


Abb. 17: Fascine

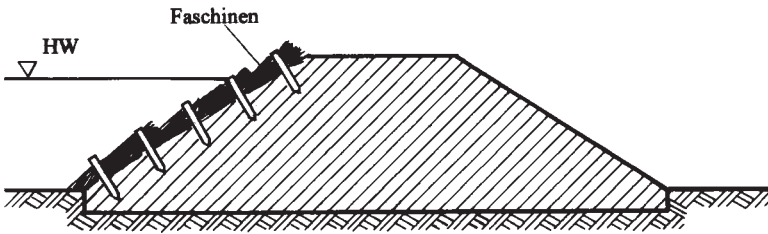


Abb. 18: Aufnageln von Faschinen

Ausschälungen der Böschungen sind meistens im Entstehen zu beobachten. Bei rechtzeitigem Eingreifen kann mit einfachen Mitteln eine Ausdehnung der Auskolkung verhindert werden (Abb. 19 u. 20).

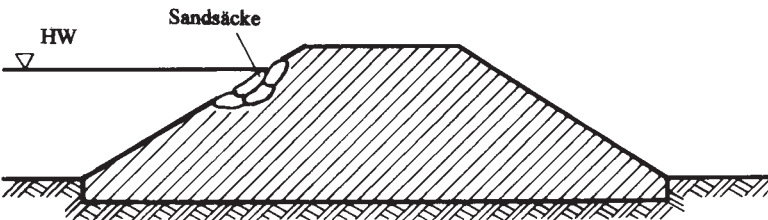


Abb. 19: Schadensstellenabsicherung mit Sandsäcken

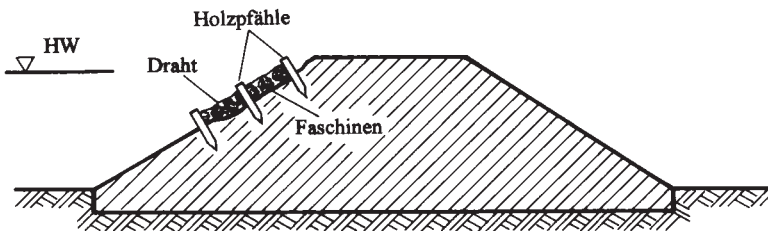


Abb. 20: Schadensstellenabsicherung mit Faschinen

Bei größeren Schäden hat sich der Einsatz von Folienmaterial bewährt (Abb. 21).

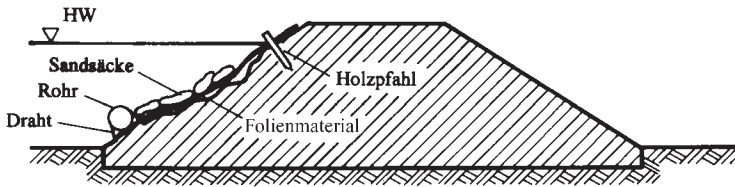


Abb. 21: Schadensstellenabdeckung durch Aufbringen von Folienmaterial

Das Folienmaterial wird von einem Stahlrohr \varnothing 100 mm (PVC zu leicht) auf der Böschung abgerollt und mit einer Sandsackauflast versehen.

Die Arbeiten sind in der Ausführung sehr schwierig. Bei Wassertiefen von mehr als 1,5 Metern ist ein Tauchereinsatz erforderlich. Bei größeren Fließgeschwindigkeiten ist dies jedoch nicht möglich.

Ein vollständiger Verbau der Schadstelle wird bei Ausschälungen mit örtlichen Rutschungen angewendet (Abb. 22).

Ein großes Problem ist der Materialtransport. Deshalb ist bei solchen Fällen auch ein wasserseitiger Transport oder ein Hubschrauber-einsatz zu prüfen, bei dem Sandsäcke in Netzcontainer versenkt werden.

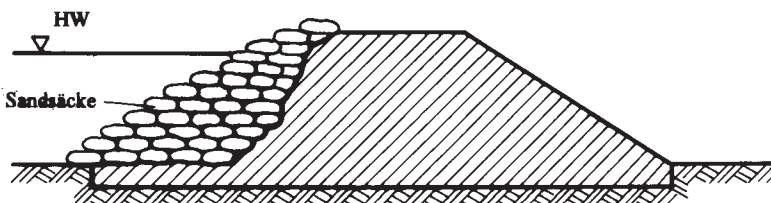


Abb. 22: Schadensstellenabdeckung mit Schüttsteinen und/oder Sandsäcken

Neu entstehende Abrisse und Rutschungen, die meist nach einer Auskolkung der Sohle durch Unterspülung des Böschungsfußes auftreten, können zunächst nicht festgestellt werden. Der Schaden zeigt sich oberhalb des Wasserspiegels erst, wenn er einen kritischen Umfang erreicht hat. Wenn der Stromstrich dicht an der Böschung liegt, muss zunächst versucht werden, den Schleppdruck des Wassers zu verringern. Das geschieht am einfachsten durch den Einbau von „Rauhbäumen“, die mit ihrem Stammende am Ufer mit Ketten und Seilen verankert werden (Abb. 23).

Die Bäume (i. d. Regel 2-4m lange Nadelbäume) werden in Fließrichtung (von ober- nach unterstrom) eingelegt, damit die Kronen sich überlagern. Die Kronen werden zum Absinken bis zur Flusssohle zusätzlich beschwert. Diese Bauweise ist bei hohen Fließgeschwindigkeiten erforderlich, aber sehr aufwendig und daher nur bei kleineren Schwachstellen sinnvoll. Ein wirksamer Schutz wird auch mit Senkfaschinen (Abb. 24) erreicht, die bis in den Sohlenkolk abgerollt werden (Abb. 25).

Die Abbruchstelle kann auch durch Rammen einer Pfahlwand gesichert werden, die rückwärtig zu verankern ist. Bei Hochwasser (Deich ist aufgeweicht) muss die Pfahlwand grundsätzlich vor dem Deich stehen! Die Bauweise ist nur für kleinere Deiche geeignet.

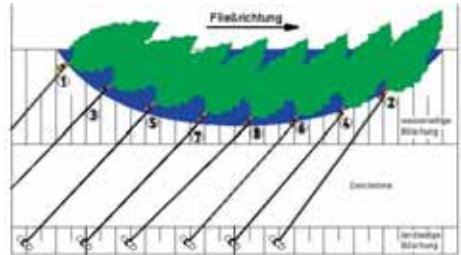


Abb. 23: Sicherung eines Uferabrisses durch Minderung des Schleppdruckes

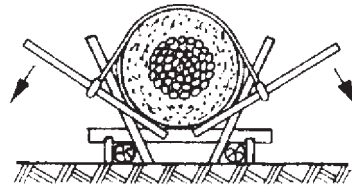


Abb. 24: Senkfaschine (Sinkwalze)



Abb. 25: Abdeckung einer Unterspülung mit Senkfaschinen

5.3.3. Beseitigung von Auswirkungen/ Schäden an der Luftseite des Deiches

Sobald das Hochwasser höher als das Gelände luftseitig steht, kommt es zur Durchsickerung des Untergrundes und des Deichkörpers. Auf der Böschung, am Deichfuß und in mehr oder weniger großer Entfernung vom Deichfuß tritt Quellwasser (Sickerwasser) aus. Dieses austretende Wasser ist ungefährlich, solange es in kleinen Quellen und klar austritt. Verstärktes Quellen und besonders das Austreten von getrübtetem Wasser (Bild 16 /Abb. 26) mit Erdstoffanteilen kann zu einem Wasserdurchbruch führen, was Ausspülungen und Rutschungen zur Folge hätte.

Wird eine Quelle festgestellt, ist jedes Bohren oder Stochern strengstens verboten.

Bei langanhaltendem Hochwasser kann auch die Durchfeuchtung des Deichkörpers zu Böschungs-rutschungen führen. Dieser Vorgang wird durch Hohlräume der Wühltiere und durchlässigen Untergrund sowie Unterspülungen und Ausschälungen an der Wasserseite des Deiches beschleunigt. Quellenwasseraustritt an der luftseitigen Böschung kann durch eine Abdichtung der wasserseitigen Böschung gemindert werden (Abb. 27).



Bild 16: Sickerwasser mit Erdstoffaustrag
Oder-Spree-Kanal km 0,8 (1997)

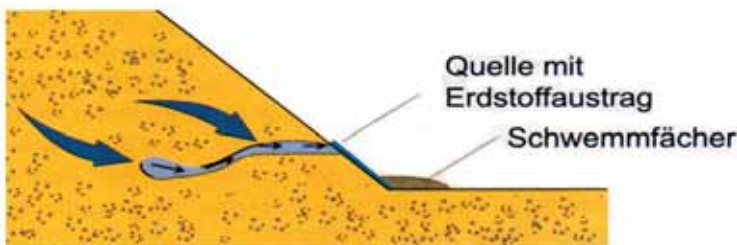


Abb. 26: Quelle mit Erdstoffaustrag

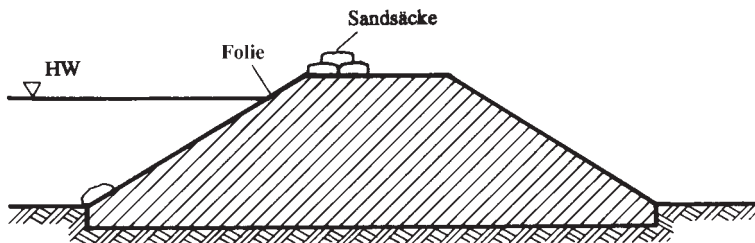


Abb. 27: Abdichtung eines durchnässten Deiches

Da der genaue Eintrittspunkt des Wassers i. d. Regel nicht klar erkennbar ist, werden auf der Böschung wasserundurchlässige Folien oder Planen großflächig abgerollt und mit Sandsäcken beschwert. Um ein Abrutschen der Sandsäcke auf der Folie zu vermeiden, können die zugebundenen Einfüllöffnungen (Blumen) mit schwachen Seilen – welche mittels Holznägeln auf der Deichkrone halten – verbunden und somit die Lage der Sandsäcke fixiert werden (siehe Seite 45, Bild 33).

Auf keinen Fall darf die Austrittsstelle abgedichtet werden, weil dadurch die Entwässerung des Deiches unterbunden und das Entstehen von Rutschungen durch völlige Durchweichung des Deichkörpers gefördert wird. Wurde die Durchsickerung des Deiches durch erkennbare Ausschälungen an der Wasserseite verursacht, sollten diese großflächig mit Sandsäcken abgedeckt werden (Abb. 28).



Abb. 28: Abdeckung einer Quelleneintrittsstelle

Gelingt die Abdichtung wasserseitig nicht, ist eine Quellkade (Fangedamm) luftseitig anzulegen (Abb. 29). Das austretende Wasser wird so weit angestaut, bis der Gegendruck die Durchsickerung aufhält. Die Sandsäcke werden ringförmig um den Quellbereich verlegt. Die Sandsackkade ist im Mauerwerksverbund

mit einem schlüssigen Anschluss an die Böschung vorzunehmen. Sie muss ausreichend hoch sein. Es besteht die Gefahr, dass neben der Kade neue Sickerstellen entstehen, die ebenfalls gesichert werden müssen (Bild 17).

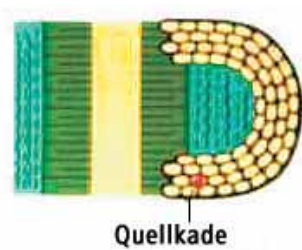


Abb. 29: Fangedamm



Bild 17: Quellkade Elbdeich August 2002

Sind die luftseitige Böschung und der Deichfuß aufgeweicht, wird der Bereich des Deichfußes mit durchlässigem Material abgedeckt, anschließend der Böschungsfuß mit Sandsäcken oder durch Vorbau eines Banketts aus Erdstoff gestützt und dann die Deichböschung beschwert. (Abb. 30).

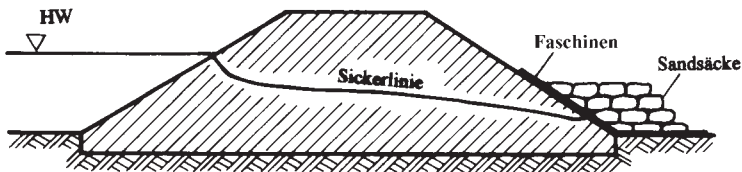


Abb. 30: Belastung des durchnässten Deichfußes

Zweckmäßig ist bei großflächigen Vernäsungen die Verwendung von Sandsäcken zur Böschungssicherung, allerdings muss in jedem Fall das Abfließen des Sickerwassers gewährleistet werden. Hierfür haben sich Faschinen, die flächig anstelle von Vlies auf die Böschung aufgebracht wurden, bewährt.

Der Einsatz von geotextilen Vliesen als Entwässerungselement und Unterlage für Sandsäcke hat sich nicht bewährt, zum einen wurden ungeeignete teils thermisch verfestigte Gewebe mit zu geringer Durchlässigkeit geliefert und die im Schlamm liegenden Vliese setzten sich sehr schnell zu. Im Notfall können jedoch auch sie verwendet werden.

Ein Zeichen für sehr schlechten Untergrund ist das Aufsteigen des Geländes am luftseitigen Deichfuß. Es besteht die Gefahr, dass durch die Last des Deiches der durchweichte und lockere Boden des Untergrundes herausgedrückt wird und die Deichböschung abrutscht (Böschungsbruch) – akute Deichbruchgefahr! (Bild 18/Abb. 31).

Zur Verhinderung einer solchen Rutschung ist die Gefahrenstelle flächenmäßig zu belasten (Abb. 31a). Ein blasenförmiges Aufsteigen ist auf unter Druck stehende Flächen (Grasnarbe) zurückzuführen, eine Entlastung kann auch durch Aufstechen – jedoch nur unter Aufsicht eines Wasserbauprüfingenieurs des Landesumweltamtes – erreicht werden.



Bild 18: abgerutschte Böschung Oder-Spree-Kanal (1997) bei Eisenhüttenstadt

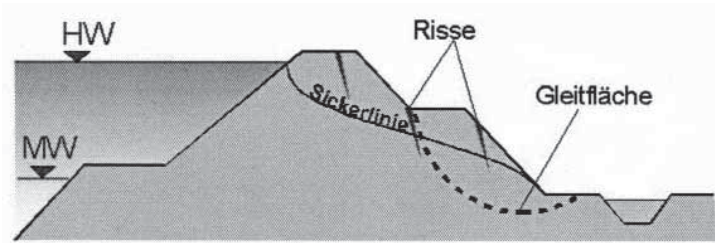


Abb. 31: Risse/beginnender Böschungsbruch

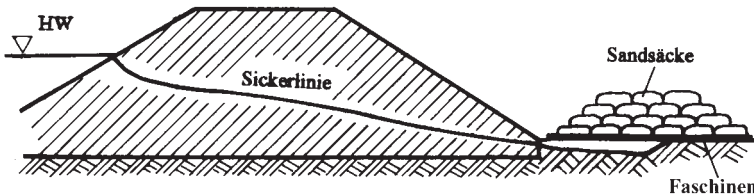


Abb. 31a: Auflast im Bereich der Gefahrenstelle

Die aufquellende Bodenfläche wird durch Faschinen belegt und mit Sandsäcken oder Steinen beschwert. Die zusätzliche Verwendung von Vlies sollte unterbleiben, da ein ungehinderter Wasseraustritt gewährleistet werden muss und Vliesmaterialien im Schlamm sehr schnell undurchlässig werden. Es ist darauf zu achten, dass bei diesen Arbeiten die Grasnarbe nicht verletzt wird.

Liegt bereits eine starke Aufweichung des Geländes vor, die eine unmittelbare Abwehr aus Sicherheitsgründen nicht mehr ermöglicht, sollte ein Schlossdeich angelegt werden (Abb. 32). Der Schlossdeich wird aus nicht bindigem Schüttmaterial hergestellt und wasserseitig mit Folie oder Planen gesichert. Um einen Gegendruck zu schaffen, wird im entstandenen Polder anschließend Wasser angestaut.

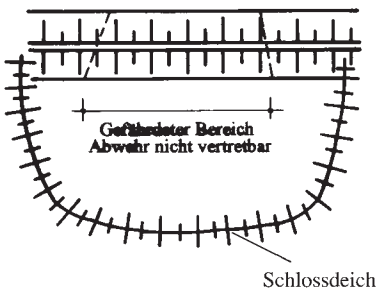


Abb. 32: Schlossdeich

Kommt es zu einem Böschungsbruch, der sich auf der Luftseite durch Längsrisse im Böschungsbereich und Verformung des Geländes abzeichnet, ist der zusammengebrochene Deich zunächst am Deichfuß mit Sandsäcken zu sichern und dann der abgerutschte Deichkörper zu verstärken (Abb. 31, 31a und Bild 19).

Da eine akute Deichbruchgefahr besteht, sind umfangreiche Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.



Bild 19: vorbeugende Sicherung des Elbdeiches am „Bösen Ort“ bei Wustrow (August 2002), Stützpfiler aus Sandsäcken

5.3.4. Beseitigung der Gefahr von Deichüberflutungen

Bei außergewöhnlich hohen Wasserständen kann die Deichkrone überströmt werden, insbesondere durch Aufstau bei Eisversetzungen. Durch Ausspülung der Krone und der luftseitigen Böschung besteht die unmittelbare Gefahr eines Kronenbruches.

Um ein Überströmen des Deiches zu verhindern, muss die Deichkrone aufgehöhrt werden. Am zweckmäßigsten verwendet man wieder Sandsäcke (Abb.33 und Bild 20). Die Sandsäcke werden an der wasserseitigen Kronenkante angelegt und, wie im Punkt 5.2. auf Seite 22 beschrieben, aufgeschichtet.

Wenn die Kronenbreite ausreichend ist und solange die Deichkrone befahrbar ist, kann eine Aufschüttung mit Erdstoff vorgenommen werden (Abb. 34 und Bild 21). Die Wasserseite ist mit Folie abzudecken und mit Sandsäcken zu befestigen.



Bild 20: Aufkudung des Elbdeiches im Bereich der Ortslage Gnevsvorf (August 2002)



Bild 21: Aufkudung und Sickerstellenverbau am SW Witzke II (Gr. Havelländ. Hauptkanal 1982)

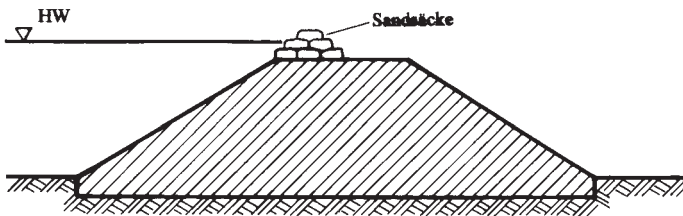


Abb. 33: Aufkudung mit Sandsäcken

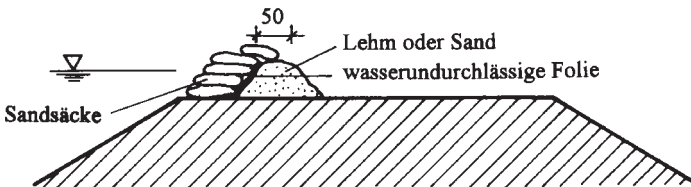


Abb. 34: Deicherhöhung durch Aufschüttung

5.3.5. Schließung einer Deichbruchstelle

Kommt es zu einem Deichbruch (Bild 22), wird es in den wenigsten Fällen gelingen die Lücke im Deich zu schließen, solange das Wasser in das bisher geschützte Gebiet einströmt. Die Arbeiten haben nur Aussicht auf Erfolg, wenn es in kürzester Zeit gelingt, große Mengen an Verbaumaterial anzutransportieren und einzubauen (Abb. 36).

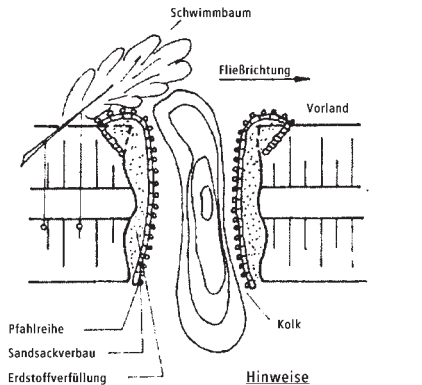


Bild 22: Deichbruch am km 17,9
Ziltendorfer Niederung 1997

Bei einem Deichbruch muss als erstes an Ort und Stelle die Lage überprüft werden, um einzuschätzen welche Maßnahmen und Materialien einzusetzen sind und wie der Verbau vorzunehmen ist.

- Welche Wassertiefe wird angetroffen, welcher Boden steht an ? ?
- Wie breit ist die Durchbruchstelle und mit welcher Geschwindigkeit erfolgt die Verbreiterung ?
- Welche Verteidigungslinien können aufgebaut werden ?
- Welche Materialien sind bereitzustellen ?

Bei kleineren Deichbrüchen mit einer Durchflusstiefe bis max. 2 m und einer Breite bis zu 5,0 m in Gewässern mit relativ geringen Fließgeschwindigkeiten ist mittels Sandsäcken, Pfählen und Faschinen ein Schließen der Durchbruchstelle zu erreichen. Als erstes sind die Deichenden vor weiterer Ausspülung und Abtragung zu sichern (Abb. 35 und 36).



Mögliche Abwehrmaßnahmen

- Minderung der Fließgeschwindigkeit und Ablenkung des Stromstriches
- Sicherung der Kopfenden durch Pfähreihe, Sandsackverbau und Erdstoffverfüllung

Mögliche Sofortmaßnahme

- Sicherung der EK (Einsatzkräfte)
- Pfahlabstand 20 cm
- Sicherung der Kopfenden von beiden Seiten gleichzeitig beginnen
- Verbau von der Wasserseite zur Luftseite vorantreiben

Abb. 35: Sicherung der Deichhäupter

Der Verbau muss gleichzeitig von beiden Seiten an der Wasserseite beginnend, erfolgen. In engem Abstand werden Pfähle eingeschlagen, hinter denen ein Sandsackverbau vorgenommen wird. Der Zwischenraum wird mit Erdstoff verfüllt. Sind die Deichhäupter gesichert, werden sie mit Pfahlreihen verbunden. Diese Verteidigungsmaßnahme lässt sich aber nur bei Deichen mit einer Höhe bis zu max. 2,5 m durchführen. Bei größeren Deichen sind Maßnahmen entsprechend Abbildung 37 einzuleiten.

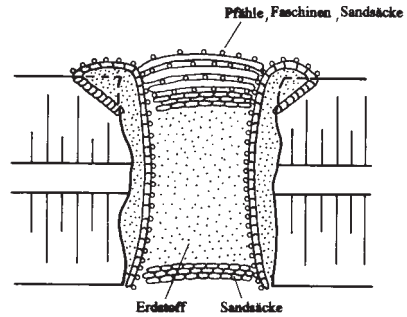


Abb. 36: Schließen einer Deichbruchstelle

Die Zwischenräume werden mit Faschinen und Sandsäcken verbaut. Nach Sicherung der luftseitigen Bruchstelle durch Sandsackverbau wird zwischen beiden Sicherungslinien Erdstoff eingebracht (Abb. 36).

Wegen der Gefährdung durch Erschütterungen darf das Abladen der Container nicht durch Abwerfen erfolgen, sondern nur durch behutsames Absetzen.

Zum Schließen eignen sich besonders Netzcontainer. Sie werden mit Sandsäcken gefüllt (Abb. 37) und per Hubschrauber in die Deichbruchstelle versenkt.

Mögliche Abwehrmaßnahmen

- Verbau durch Netzcontainer,
- Netzcontainer Gewicht abhängig vom Hubschraubertyp.

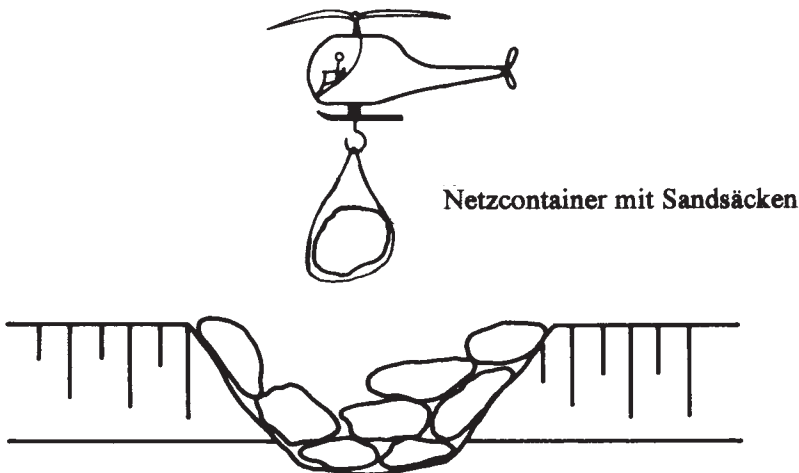


Abb. 37: Einsatz von Hubschraubern

5.4. Sonstige Schutzmaßnahmen

Für Sofortmaßnahmen zum Schutz vor eindringendem Oberflächenwasser oder bei Wasseraustritt aus Kanalisationen infolge von Rückstau werden überwiegend Sandsäcke, auch zusammen mit Folien und Planen, verwendet.

- Sandsackpackungen an Kellereingängen, Kellerfenstern, Einfahrten, Türen, Fenstern (Abb. 38),
- Sandsackumwallungen an Lichtschächten, Kanalisationsschächten.

Vorhandene Abflussgräben, Durchlässe und Brücken sind ständig zu kontrollieren und von Abflusshindernissen zu beräumen sowie bei Frostwetter von Eis zu befreien.

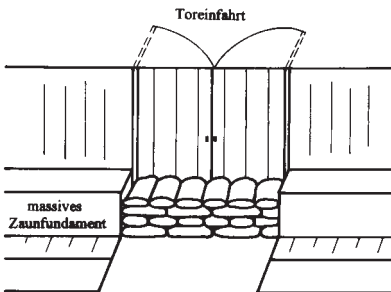


Abb. 38: Sandsackverbau einer Toreinfahrt

Innerhalb von Ortslagen haben sich mobile Hochwasserschutzsysteme (z.B. „Quickdamm“, zusammengesetzt aus umgangssprachlich „BigPacks“ genannten, in Metallschienen eingehängte und sandgefüllte Textiltaschen) bewährt. Sie sind für die Deichverteidigung jedoch aufgrund des in der Regel nicht vorhandenen Platzbedarfes auf der Deichkrone, des benötigten stabilen und glatten Untergrundes sowie der Probleme bei der Verankerung, des Antransportes u.ä. wenig geeignet.



Bild 23: Ortslage Hitzacker Januar 2003

5.5. Maßnahmen gegen Gefährdungen durch Eis

5.5.1. Gefährdungen durch Eis

Eisstand in den Gewässern behindert den Abfluss, stellt aber bei anhaltendem Frost und normaler Wasserführung nicht unbedingt eine Gefahr dar (Bild 24).

Anders ist es, wenn Tauwetter einsetzt und ein Hochwasser zu erwarten ist. Eisbewegungen, Eisstau und Wasserstau können größere Schäden verursachen. Besonders gefährdet sind Brücken, wasserbauliche Anlagen, Deiche und Deichbauwerke.



*Bild 24: Elbvorland bei Lenzen, Jan. 2003
festes Randeis im Vorland, im Hintergrund Treibeis – ungefährlich, da keine Deichscharlage*

Vor Brücken, an Wehren und anderen Bauwerken im Gewässer kann es durch Treibeis oder Eisgang zu Eiszusammenschiebungen und Eisversetzungen kommen. Durch den hohen Eis- und Wasserdruck werden die Anlagen stark belastet. Auch durch die Auf- und Abwärtsbewegung der Eisdecke bei Wasserstandsschwankungen sind Beschädigungen möglich.



*Bild 25: Elbdeich bei Jagel (Jan. 2003)
Deichgefährdung durch in der Strömung rotierende Eisschollen, die sich kreissägeartig in die Böschungen einschneiden. Diese horizontalen Einschnitte erreichten innerhalb weniger Stunden die Größenordnung von 3m und die unterhöhlten Bereiche brachen wenig später senkrecht nach.*

Treibeis und Eisgang kann an den Deichen bei Hochwasser Böschungsschälungen hervorrufen (Bild 25 und 26), wodurch der Deich innerhalb kürzester Zeit völlig zerstört werden kann (s. Pkt. 8 Seite 52).



*Bild 26: Elbdeich bei Wootz (Jan. 2003)
Böschungsschälung durch Eis*

5.5.2. Maßnahmen

Gegenmaßnahmen werden erschwert, weil man Gefährdungen durch Eis weder berechnen noch mit Sicherheit vorhersagen kann. Wenn auch die Gefährdungspunkte bekannt sind, können Schwierigkeiten an jeder anderen Stelle auftreten.

Sobald sich auf Wasserläufen Treibeis bildet, ist die Eisentwicklung ständig zu beobachten, damit Eisstau, Eiszusammenschiebungen und -versetzungen frühzeitig erkannt und beseitigt werden können. Vor allem sind Gewässerengstellen, scharfe Krümmungen und hohe Sandbänke zu kontrollieren, aber auch Brückenpfeiler, Wehranlagen, Wasserentnahmebauwerke und die Deiche.

Zur Schadensvorbeugung ist an den Bauwerken ein ausreichend breiter Streifen ständig eisfrei zu halten, zum Beispiel durch Beheizen mit Warmluft, Zuführen von Warmwasser oder mit Aufbruchwerkzeugen.

Gefährdete Deichabschnitte werden rechtzeitig mit Faschinen oder Baumstämmen gesichert. Als sehr günstig hat sich die Sicherung mit Betonstraßenplatten (Abb: 39) erwiesen. Die Beseitigung von Abflusshindernissen erfolgt in kleineren Gewässern von Brücken oder vom Ufer aus. Wenn die Bedingungen es zulassen, werden Großgeräte eingesetzt. So kann zum Beispiel mit Hilfe eines Baggers das Eis zertrümmert, an Land abgesetzt oder zum Abschwimmen gebracht werden.

Auf Wasserstraßen kann Eisgefahren am wirksamsten mit Eisbrechern begegnet werden.

Der Eisaufruch erfolgt grundsätzlich vom Mündungsgebiet stromaufwärts, damit das gebrochene Eis mit der Strömung abschwimmen kann.

Eissprengungen sind umstritten und sollten nur dann angewendet werden, wenn eine unmittelbare Gefahr für Deiche oder bedeutende Anlagen besteht, die durch andere Maßnahmen nicht mehr beseitigt werden kann.

Auch bei Sprengungen ist zu beachten, dass immer das Abschwimmen des Eises gewährleistet sein muss.



Bild 27: Eisversetzungen unterhalb des Wehres Widuchowa (Oder Jan. 2003)



Bild 28: Eisbrechereinsatz auf der Havel 1982

6. Erkenntnisse aus den Hochwasserereignissen an der Oder 1997 und Elbe 2002/2003

6.1. Bewährte Maßnahmen zur Hochwasserabwehr und technische Hinweise

Quellkade (Fangedamm)

Beim Anlegen einer Quellkade ist es wichtig, dass festgestellt wird, in welcher Richtung sich der Wasserstand innerhalb des Fangedammes bewegt (nicht steigender bzw. fallender Wasserstand weist auf Undichtigkeiten in der Sandsackverwallung hin). Am einfachsten erreicht man dies, indem man innerhalb der Verwallung einen Hilfspegel (z.B. Holzlatte mit Farbspraymarkierung) setzt.

Böschungsschälungen

Im akuten Fall einer Böschungsschälung durch schnell treibende Eisschollen ist mit dem Anlegen von Betonspurplatten an die Schadstelle (Abb. 39) ein Fortschreiten zu verhindern.

In dem in Abbildung 39 dargestellten konkreten Fall war Folgendes maßgebend:

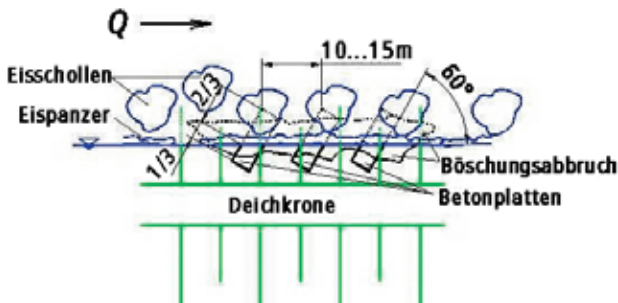


Abb. 39: Prinzipskizze

Da die Geschwindigkeit der Eisschollen sehr hoch lagen und die betroffenen Deichabschnitte teilweise 300 m lang waren, konnten herkömmliche Methoden der Deichverteidigung mittels Faschinen o.ä. nicht angewendet werden.

In weiten Bereichen des Flusslaufes der Elbe hatte sich ein Eispanzer entlang der Böschungen gebildet, der wie ein natürliches schützendes Leitwerk wirkte. Dieses beobachtete Phänomen wurde Grundlage für die eingeleiteten Abwehrmaßnahmen.

Der Schutz besonders angegriffener Scharlagen kann durch Aufbringen von widerstandsfähigen Rauheitselementen auf die Böschungen erreicht werden, die Bildung eines natürlichen schützenden Eismantels wird gefördert.

Dieses Prinzip wäre möglicherweise auch mit Bewehrungsmatten aus dem Stahlbetonbau zu realisieren gewesen, diese standen jedoch in der Kürze der Zeit nicht zur Verfügung. Abhilfe schufen schnell beschaffbare Stahlbetongitterplatten aus dem Wegebau mit den Abmessungen ca. 3000 mm x 1000 mm x 180 mm als mobile Eisabweiser (Bild 29).



Bild 29: Elbdeich bei Jagel (Eishochwasser Jan. 2003)

Kennzeichnen von Gefahrenstellen am Deich
Bewährt hat sich zur provisorischen Kennzeichnung von Gefahrenstellen am Deich oder auch zur Orientierung bei nicht erkennbarer Deichkilometrierung (z.B. im Winter bei Schnee) die Verwendung von Farbspray und beschrifteten Sandsäcken (Bild 30).



Bild 30: provisorische Deichkilometrierung
Elbdeich Jan. 2003

Kleinflächige Foliendichtungen haben aufgrund der seitlichen Strömung keine Wirkung. Auch bei Bewuchs auf den Böschungen war eine dichtende Folienauflage nicht möglich.

Bild 31: Böschungssicherung

Stabilisierung einer aufgeweichten Böschung mittels Sandsacklagen auf Geotextil. Zur Sicherung der Entwässerung sind Ablaufrinnen freigelassen worden. (Elbe Aug. 2002 „Böser Ort“)



Bewährte Maßnahmen (Bild 32-34)

Bild 32: Auflastfilter bei aufgeweichten Böschungen aus Filterkiesen, Korngröße 4-32 mm, Oderdeich D-km 25,7 bis 29 1997



Bild 33: Mit Stützpfeilern gesicherte Böschung Oderdeich Zollbrücke 1997



*Bild 34: Mit Foliendichtung gesicherte Böschung (Elbdeich zwischen Müggendorf und Cumlosen) 2002
Die Sandsäcke sind mit schwachen Seilen auf der Deichkrone befestigt*



Begriffe nach DIN 19712 / Nov. 1997, DIN 4047 Teil 2/ Nov. 1988, DVWK Merkblatt „Flussdeiche“ Heft 210/1986

„Flussdeiche“

Dämme aus Erd- und Baustoffen an Fließgewässern zum Schutz des Hinterlandes gegen Hochwasser, die im Gegensatz zu Stauhaltungsdämmen nur bei Hochwasser beansprucht werden (Abb. 40).

„Volldeich“

Flussdeich, der gegen große und seltene Hochwasser bemessen ist. Anmerkung: Volldeiche werden auch regional als Hochwasserdeiche, Banndeiche, Hauptdeiche oder Winterdeiche bezeichnet.

„Teilschutzdeich“

Flussdeich, der in der Regel landwirtschaftlich genutzte Flächen gegen kleinere und mittlere, aber entsprechend häufige Hochwasser schützt. Anmerkung: werden regional auch als Sommerdeiche bezeichnet.

„Qualmdeich“

Flussdeich, der Flächen mit erhöhtem Drängewasseranfall umschließt.

„Notdeich“

Flussdeich, der als akute Hochwasserverteidigungsmaßnahme errichtet wird.

„Schlafdeich“

Flussdeich, der durch Verlegen der Deichlinie seine bisherige Aufgabe verloren hat, aber als zweite Deichlinie noch Bedeutung haben kann.

„Geschlossener Deich“

Flussdeich, der an beiden Enden an hochliegendes Gelände angeschlossen ist.

„Offener Deich“

Flussdeich, der nur oberstrom an hochliegendes Gelände angeschlossen wird und von unterstrom landseitig eingestaut werden kann.

„Ringdeich“

Flussdeich, der das zu schützende Gelände allseitig umgibt.

„Flügeldeich“

Flussdeich, der Deichstrecken am Gewässer mit hochliegendem Gelände verbindet.

„Leitdeich“

Flussdeich, der den Hochwasserabfluss in eine bestimmte Richtung lenkt.

„Schardeich“

Flussdeich, der unmittelbar ohne Vorland am Flusssufer liegt.

„Rückstauedeich“

Flussdeich, der Nebengewässer vom Deich des Hauptgewässers aus so weit begleitet, wie der Rückstau einfluss des Bemessungshochwassers von dort reicht.

„Binnendeich“

Flussdeich, der einen Polder unterteilt um Schäden bei Überflutung oder Deichbrüchen einzugrenzen.

„Überlaufstrecke“

Deichabschnitt, der ohne nachhaltige Schäden am Flussdeich überströmt werden kann.

„Kuverdeich“

Deich, der örtlich begrenztes Kuverwasser (durch den Deichkörper sickendes Drängewasser) abriegelt. Anmerkung: auch als Schlossdeich bezeichnet.

„Außenböschung“

Die wasserseitige Böschung eines Deiches.

„Binnenböschung“

Die landseitige Böschung eines Deiches.

„Deichkrone“

Oberer Abschluss eines Deiches zwischen Außenböschung und Binnenböschung.

„Deichfuß“

Unterer Bereich der Deichböschung beim Übergang zum Gelände (außenseitiger und binnenseitiger Deichfuß).

„Deichberme“

Schwach geneigter Absatz in der Außenböschung oder Binnenböschung oder am Deichfuß, bisweilen als Fahrweg ausgebaut (Außenberme, Binnenberme).

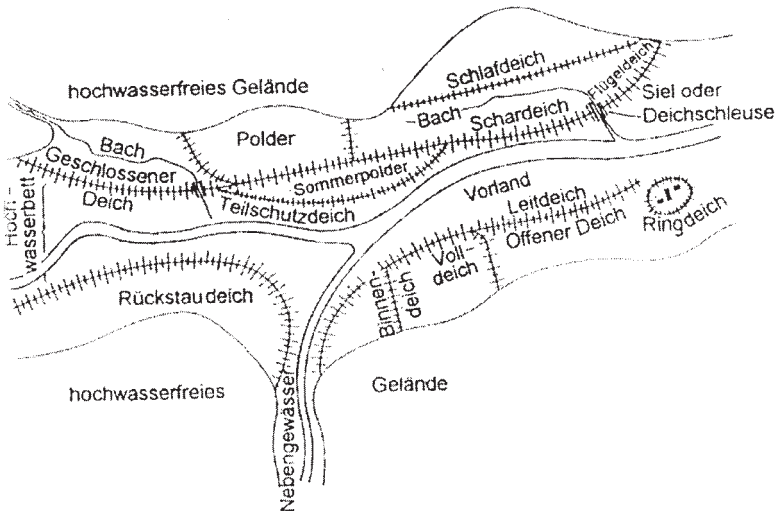


Abb. 40: Deicharten

„Deichlinie“

Verlauf eines Deiches mit allen Bauwerken und Anlagen. Es können mehrere Deichlinien hintereinander liegen (1. Deichlinie, 2. Deichlinie usw.).

„Deichgraben“

Binnen- oder außerdeichs parallel zum Deichfuß geführter Entwässerungsgraben (Außen-deichgraben, Binnendeichgraben).

Anmerkung: auch als Druckwassergraben bezeichnet.

„Deichverteidigungsweg“

Befestigter Weg entlang der Binnenseite des Deiches, der auch bei höheren Binnenwasserständen nicht überflutet wird. Er dient der Deichunterhaltung und zur Zufuhr von Geräten und Baustoffen für gefährdete und beschädigte Deiche. Anmerkung: Teilweise kann auch die Deichkrone als Deichverteidigungsweg ausgebaut sein.

„Deichzuweg“

Befestigter Weg zum Deichverteidigungsweg, der auch bei höheren Binnenwasserständen für die Zufuhr von Baustoffen zur Deichverteidigung geeignet ist.

„Deichscharte“

Verschließbare Öffnung im Deich zum Durchführen eines Verkehrsweges.

„Deichrampe“

Anschtüttung am Deich zum Überführen eines Verkehrsweges.

„Deichbruch“

Teilweise oder völlige Zerstörung des Deiches durch hydrodynamische oder hydrostatische Belastungen, z.B. Kronenbruch, Deichgrundbruch.

„Vorland“

Über Mittelwasser oder mittlerem Hochwasser liegendes Gelände zwischen Gewässerbett und Deich, Düne oder Hochufer.

„Kade“ (Aufkadung)

Behelfsmäßige Erhöhung eines Deiches.

„Polder“

Zum Schutz gegen Überflutungen eingedeichte Niederung.

„Qualmpolder“

In einem Qualmpolder wird landseitig bei Hochwasser zutage drängendes Wasser durch Qualmdeiche aufgestaut.

„Sommerpolder, Überlaufpolder“

Polder, der durch einen Überlaufdeich nur gegen niedrige Hochwasser geschützt ist.

„Freibord“

Vertikaler Abstand zwischen Deichkrone und dem Bemessungshochwasserstand.

„Bemessungshochwasser“

Das Ereignis, für das der Hochwasserschutz ausgelegt wird..

„Bemessungshochwasserstand“ (BHW)

Der höchste Wasserstand, der sich bei Bemessungshochwasser in einem betrachteten Querschnitt einstellt. Anmerkung: dient als Grundlage für die Bemessung von Hochwasserschutzanlagen.

„Windstau“

Anstieg des Wasserspiegels in Abhängigkeit von der Ausdehnung der überwehten Fläche, von der hauptsächlich Windrichtung, der Windstärke, der Wassertiefe und der Strömung.

„Hochwasserschutz“

Gesamtheit der Maßnahmen des Gewässerbaus, durch Gewässerregelung und Be-deichung, der Hochwasserrückhaltung und/oder der baulichen Veränderungen an den zu schützenden Bauwerken und Anlagen, die dazu dienen, das Überschwemmungsgebiet zu verkleinern, den Hochwasserstand zu senken und/oder den Hochwasserabfluss zu ermäßigen.

Begriffe nach Brandenburgischem Wassergesetz, DIN 4047 Teil1, Din 4049 Teil 1, DIN 19657 und DVWK 226

„Abfluss“

Wasservolumen aus einem Einzugsgebiet, das den Abflußquerschnitt in der Zeiteinheit durchfließt (m³/s).

„Ausufern“

Übertreten des Wassers aus dem Gewässerbett.

„Deichböschung“

Geneigte Fläche zwischen Deichkrone und Deichfuß.

„Deichschau“

Regelmäßige Prüfung des ordnungsgemäßen Zustandes eines Deiches mit seinen Bauwerken und Anlagen sowie der Schutzwerke durch die zuständige Wasserbehörde.

„Drängewasser“

Wasser, das durch einen Deich und/oder dessen Untergrund in eine Niederung eintritt.

„Durchfluss“

Wasservolumen, das einen bestimmten Querschnitt in der Zeiteinheit durchfließt, unabhängig von der Zuordnung zu einem Einzugsgebiet (m³/s).

„Eisaufbruch“

Natürliches oder künstliches Aufbrechen einer Eisdecke oder Eisversetzung.

„Eisbrei“

Dichter, zäher Eisschlamm

„Eisdecke“

Über den Bereich von Randeis hinaus an der Wasseroberfläche gebildete, unbewegliche Eisschicht.

„Eisgang“

Massenhaftes Abschwimmen von Eis, das vorher, z.B. bei Eisstand oder als Eisversetzung, in Ruhe war.

„Eishochwasser“

Durch Eisversetzung hervorgerufenes Hochwasser, gegebenenfalls noch verstärkt durch Zunahme des Abflusses.

„Eisstand“

Zustand, nachdem Treibeis in einem Fließgewässer zusammengefroren und zum Stehen gekommen ist

„Eisversetzung“

Zusammengeschobenes Eis, das den Abflussquerschnitt eines Fließgewässers stark einengt.

„Fließgeschwindigkeit“

Geschwindigkeit des Wassers in einem bestimmten Punkt eines Gewässers in Fließrichtung (m/s).

„Flutungspolder“

Eingedeichte, meist als Grünland genutzte Fläche, die bei Eintreten eines kritischen Wasserstandes zur Entlastung der Deiche genutzt wird.

„Grundbruch“

Bruch eines Deiches als Folge der Auflockerung des Untergrundes durch starke Sicker- und Gewässerströmungen.

„Grundeis“

Die an der Wasseroberfläche abgekühlten Wasserschichten werden durch Strömung und Wirbelbewegungen teilweise nach unten Gerissen und bilden an der Gewässersohle und der Unterwasserböschung sowie an den Schwebstoffen im Wasser Eiskristalle. Aus diesen sich absetzenden Eiskristallen bildet sich das Grundeis, welches zur Gewässeroberfläche hin aufwachsen kann.

„Hochwasser“

Zeitlich begrenzte Anschwellung in einem oberirdischen Gewässer, die einen bestimmten, von der beabsichtigten Aussage abhängigen Wert überschreitet.

„Hochwasserscheitel“

Oberer Grenzwert einer Hochwasserganglinie.

„Hochwasserwelle“

Eine sich längs eines Fließgewässers fortpflanzende, als Hochwasser anzusprechende, Anschwellung des Abflusses.

„Kronenbruch“

Beschädigung eines Deiches durch Abrutschen der Deichkrone nach der Binnenseite.

„Kerneis“

Festes, dichtes Eis, das sich durch Zusammenfrieren von Eiskristallen gebildet hat.

„Kolk“

Durch das Fließen des Wassers verursachte Vertiefung der Flusssohle oder der Uferböschung.

„Pegel“

Anlage zum Messen des Wasserstandes.

„Qualmwasser“

Durch den Untergrund eines Deiches sickern des Drängewasser.

„Quellkade“

Aufkantung auf der Binnenböschung oder am Böschungsfuß eines Deiches bei Durchsickerung durch den Deich. Zwischen Deich und Quellkade sammelt sich das Wasser, das einen Druck gegen das durchsickernde Wasser erzeugt.

„Randeis“

Eis, das sich an der Wasseroberfläche vom Ufer oder von Einbauten her gebildet oder dort angesammelt hat.

„Schichtenwasser“

Wasser, das sich als Folge von langanhaltenden Niederschlägen und Tauprozessen auf undurchlässigen Bodenschichten staut bzw. auf ihnen abfließt.

„Schöpfwerk“

Wasserförderanlage für Entwässerungszwecke.

„Siel“

Bauwerk mit Verschlussvorrichtung zum Durchleiten eines oberirdischen Gewässers durch einen Deich.

„Stau“

Erhöhung des Wasserspiegels durch ein Abflusshindernis.

„Stromstrich“

Linie der größten Oberflächengeschwindigkeit eines Wasserlaufes.

„Treibeis“

Als einzelne Schollen oder in Feldern zusammengeschlossen an der Wasseroberfläche treibendes Eis.

„Überschwemmungsgebiet“

Gebiet zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufern sowie sonstige Gebiete, die bei Hochwasser überschwemmt oder durchflossen oder für die Hochwasserentlastung oder -rückhaltung beansprucht werden, und die nach § 32 WHG bzw. entsprechenden wasserrechtlichen Regelungen der Länder bereits konkret festgesetzt oder noch festzusetzen sind.

„Wehr“

Ein festes oder mit beweglichen Verschlüssen versehenes Bauwerk in einem Gewässer, das in erster Linie der Hebung des Wasserstandes dient.

Gesetze, Verordnungen

Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 08. Dezember 2004 (GVBl. I/05, [Nr. 05], S.50), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. April 2008 (GVBl. I/08, [Nr. 05], S.62)

Verordnung über die Errichtung eines Warn- und Alarmdienstes zum Schutz vor Wassergefahren und zur Übermittlung von Hochwassermeldungen – Hochwassermelddienstverordnung (HWM DV) vom 9. September 1997 (GVBl. II S. 778)

Verordnung zur Bestimmung hochwassergeigneter Gewässer und Gewässerabschnitte – Hochwassergeneigte Gewässerverordnung (HWgGV) vom 17. Dezember 2009 (GVBl. II/09, [Nr. 47])

Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz des Landes Brandenburg (Brandenburgisches Brand- und Katastrophenschutzgesetz- BrbBKG) vom 24. Mai 2004 (GVBl. I/04, Nr. 09, S. 197), geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 23. September 2008 (GVBl. I/08, Nr. 12, S. 202, 206)

Gesetz zu dem Staatsvertrag vom 6. März 2008 über die Flutung der Havelpolder und die Einrichtung einer gemeinsamen Schiedsstelle vom 14. Juli 2008 (GVBl. I – Nr. 10 vom 17. Juli 2008, S.193)

Deutsche Normen:

DIN 4047-3(2002-03,t) Landwirtschaftlicher Wasserbau, Begriffe; Allgemeine Begriffe, Ausbau von Gewässern, Bewässerung, Dränung

DIN 4047-2 Landwirtschaftlicher Wasserbau; Begriffe Hochwasserschutz, Küstenschutz, Schöpfwerke

DIN 4049-1 Hydrologie; Begriffe quantitativ

DIN 19657 Sicherung von Gewässern, Deichen und Küstendünen; Richtlinien

DIN 19712 Flussdeiche

DVWK-Regelwerke und Merkblätter zur Wasserwirtschaft:

DVWK 210 1986 Flussdeiche

DVWK 226 1993 Landschaftsökologische Gesichtspunkte bei Flussdeichen

Bildnachweis

Bild- Nummer

1, 2: I. Marx, LUA, Ref. Ö5

5: B. Raupach, LUA, Ref. Ö5

6, 16, 32, 33: F. Krüger, LUA, Ref. Ö4

17, 20: C. Dronski, LUA, Ref. Ö4

31: G. Fromhold-Treu, LUA, Ref. Ö5

3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19,

21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 34:

LUA, Archiv

Impressum:

2. aktualisierte Neuauflage 2010

Erstauflage 1995, 1. akt. Neuauflage 2003

Herausgeber:

Landesumweltamt Brandenburg (LUA)

Seeburger Chaussee 2

14476 Potsdam OT Groß Glienicke

Tel. 033201 442 171

Fax 033201 43678

Internet:

<http://www.lua.brandenburg.de>

<http://www.mugv.brandenburg.de/info/lua-publikationen>

Bestelladresse: infoline@lua.brandenburg.de

Autoren:

LUA, Referat Ö5 – Hochwasserschutz, Wasserbau, Baudienststelle

Tel. 033201 442 264

Potsdam, im Mai 2010

Die Veröffentlichung erfolgt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Dritten zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

**Ministerium für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**



Landesumweltamt Brandenburg

Referat Umweltinformation/Öffentlichkeitsarbeit

Seeburger Chaussee 2

14476 Potsdam OT Groß Glienicke

E-Mail: infoline@lua.brandenburg.de

Internet: <http://www.lua.brandenburg.de>